



# 广东省质量工程项目 验收佐证材料

项目类别：                    **特色专业**

项目名称：                    **电气工程及其自动化**

所在学校：                    **北京理工大学珠海学院**

项目负责人：                  **苏禹**

项目参与人：                  **曹宇 张小凤 王飞**  
(限前 5 人，不含  
                                    **彭文亮 黄慧汇**  
项目负责人)

立项时间：                    **2019 年 10 月 1 日**

填表时间：                    **2022 年 10 月 1 日**

广东省教育厅 制  
二〇二二年

## 目 录

一、优化人才培养模式 .....	1
1、电气工程及其自动化专业人才培养方案 .....	1
2、定制化人才培养方案《电气工程及其自动化专业（长园班）人才培养方案》 .....	8
3、毕业情况统计 .....	22
二、师资队伍建设成果 .....	25
1. 师资队伍情况一览表 .....	25
2. 教师与企业交流服务情况 .....	26
3. 科技特派员名单 .....	27
4. 引进国内知名大学教授闻新老师 .....	30
5. 引进教授卢桂萍老师 .....	31
6. 引进华北电力大学毕业博士生蒋路行老师 .....	33
7. 黄慧汇老师考取博士录取通知书 .....	34
8. 冯伟功老师取得博士学位证书 .....	35
9. 卢桂萍老师参加高等学校骨干教师高级研修班 .....	37
10. 苏禹老师参加粤港澳大湾区知识产权金融创新培训 .....	37
11. 曹宇老师参加教师思想政治和师德师风常态化建设培训 .....	38
12. 宫鑫老师参加深圳信盈达科技有限公司师资培训 .....	38
13. 实施“产业教授”计划方案 .....	39
14. 聘请企业工程师担任创新创业导师情况 .....	43
15. 张小凤老师荣获广东省教育厅南粤优秀教师 .....	46
16. 卢桂萍老师教学创新大赛一等奖获奖证书 .....	47
17. 第十四届中国计算机博弈锦标赛优秀指导老师证书 .....	47
三、教学研究与教学改革成果 .....	53
1. 教育部产学研协同育人项目结题 3 项 .....	53
2. 中国高校创新创业教育研究中心创客教育优秀论文二等奖 .....	54
3. 广东省本科高校在线开放课程立项 3 项 .....	55
4. 广东省高等教育学会“十四五”规划 2021 年度高等教育研究课题项目立项 1 项 .....	58
5. 广东省高等教育教学改革项目结题 1 项 .....	59
6. 广东省本科高校在线教育优秀课程案例二等奖 1 项 .....	60
7. 推荐广东省教育教学改革项目 1 项 .....	61
8. 广东省实验教学示范中心项目 1 项 .....	63
9. 珠海市哲学社会科学规划课题项目立项 1 项 .....	66
10. 校级一流课程项目立项 1 项 .....	81
11. 校级精品在线开放课程结题 1 项 .....	69
12. 校级教学改革项目立项 10 项 .....	70
13. 校级产教融合项目结题 1 项 .....	80
14. 校级教师团队项目结题 2 项 .....	81
15. 校级实践教学基地项目结题 1 项 .....	84

16. 校级实践基地建设项目立项 1 项 .....	85
17. 出版图书教材 6 部 .....	86
18. 编写实验教材 1 部 .....	89
19. 线开放课程资源 3 项 .....	98
20. 发表教学改革论文 11 篇 .....	100
21. 学生毕业设计执行情况 .....	125
22. 实践实训课程改革情况 .....	127
四、科学研究成果 .....	133
1. 广东省普通高校特色创新类项目（自然科学）结题 1 项 .....	133
2. 广东省普通高校特色创新类项目（教育科研类）结题 1 项 .....	136
3. 广东省高等学校青年创新人才项目（自然科学）项目结题 2 项 .....	141
4. 广东省科技重大专项项目 1 项 .....	147
5. 广东省教育厅特色创新项目立项 1 项 .....	149
6. 珠海市产学研合作项目立项 2 项 .....	152
7. 珠海市哲学社会科学规划项目结题 1 项 .....	152
8. 校级科研发展基金项目结题 2 项 .....	159
9. 校企合作科研项目立项 8 项 .....	164
10. 发表科研论文 13 篇 .....	200
11. 申请专利 12 项 .....	273
12. 申请软件著作权 7 项 .....	285
五、学生创新实践成果 .....	292
1. 考取研究生情况 .....	292
2. 大学生创新创业训练计划项目国家级省级立项 15 项 .....	296
3. 大学生创新创业训练计划项目国家级省级结题 6 项 .....	301
4. 大学生创新创业训练计划项目校级立项 30 项 .....	302
5. 大学生创新创业训练计划项目校级结题 14 项 .....	308
6. 学生竞赛获奖 47 项 .....	310
7. 学生发表 EI 收录论文 3 篇 .....	310
8. 参加学术会议交流与企业交流实习情况 .....	342
六、实践教学基地和科研平台建设成果 .....	348
1. 实验室建设-智能电网与新能源技术实验室、电机拖动实验室和继电保护实验室 .....	348
2. 校企合作共建实验室-电气控制系统实验室和工业互联网实验室 .....	349
3. 成立大湾区 ICT 智慧应用研究创新中心 .....	350
4. 成立中德智能技术与制造产业学院 .....	352
5. 建立产学研合作基地，新增校外实践实训基地 21 家 .....	353
七、教学管理模式建设 .....	424
1. 培养制度建设 .....	424
2. 过程管理建设 .....	433
3. 定制化人才培养评价体系建设 .....	454

## 一、优化人才培养模式

### 1、电气工程及其自动化专业人才培养方案

# 2020 级电气工程及其自动化专业人才培养方案及教学计划

## 一、培养目标

- (1) 具备本专业的基础理论与专业知识，培养电气工程及其自动化领域优秀工程师。
- (2) 拓展科技视野、工程伦理；培养与团队沟通、协调与合作精神。
- (3) 具有终身学习的习惯及创新能力，更好地服务社会。
- (4) 具有良好的语言沟通能力与国际视野。

## 二、详细说明

### 2、核心能力

- (1) 具有运用数学、自然科学及工程知识的能力。
- (2) 具有设计与开展实验及分析与解释数据的能力。
- (3) 具有开展工程实践所需技术、技巧及使用现代工具的能力。
- (4) 具有设计工程系统、组件或工艺流程的能力。
- (5) 具有项目管理（含经费规划）、有效沟通、领域整合与团队合作的能力。
- (6) 具有发掘、分析、应用研究成果及综合解决复杂工程问题的能力。
- (7) 具有认识时事议题，了解工程技术对环境、社会及全球的影响，并培养终身学习的习惯与能力。
- (8) 理解及应用专业伦理，认知社会责任及尊重多元观点。

### 3、专业核心课程

电路分析基础、数字电路基础、模拟电路基础、电力电子技术、微机原理与接口技术、传感器及检测技术、电力系统分析、电力系统继电保护技术、发电厂主接线系统、自动控制原理、计算机控制系统、可编程逻辑控制器、电机学等。

### 4、专业说明

培养目标：

使学生具有强健的体魄、甜美的心灵、扎实的基础、宽广的视野。具备电力系统相关的发电、输电、配电等基本理论与技术并运用于工程实际系统的能力，为学生将来在供电局、发电厂、智能变电站、工厂企业从事电气自动化设备、继电保护、供配电、高电压、新能源与智能电网等领域的设计、开发、调试、运行等工作。

特色：

具有较宽广的自然与人文基础知识和电力系统相关的专业基础知识，注重电力系统分析、继电保护、变电站、电源、智能电网等工程实践能力的培养。培养定位为：宽口径、高素质、能创新、重实践，实行 3+1 培养模式。

就业领域：

面向电气设备、电气工程、发电厂、变电站、调度公司、工厂供电、建筑电气设计、电源、新能源发电、智能电网等相关领域。

## 5、学制与修业年限

基本学制四年，修业年限为三至七年。

## 6、毕业要求

学生最低毕业学分应达到 162+4 学分。其中通识教育课程必修 27 学分，通识教育选修课程 10 学分（其中人文社科类不少于 6 学分，《马克思主义中国化进程与青年学生使命担当》1 学分为人文社科类必修课。），学科基础课程 36 学分，专业教育必修课程 59 学分，专业选修课程 30 学分，素质拓展 4 学分。

## 7、授予学位

毕业生符合《北京理工大学珠海学院学分制学士学位授予暂行办法》规定的条件，授予工学学士学位。

## 8、主要实践教学环节

序号	课程名称	学分	开课学期	实践类别（课程设计/实验/实习/毕业设计等）	课程模块
1	电路分析基础实验	1	2	实验	专业必修
2	电子工艺与设计	2	3	课程设计	专业必修
3	大学物理实验	1	2	实验	通识必修
4	模拟电路基础实验	1	3	实验	专业必修
5	数字电路基础实验	1	3	实验	专业必修
6	电子技术课程设计	1	4	课程设计	专业必修
7	单片机应用实践	2	4	实践	专业必修
8	电力电子技术课程设计	2	5	课程设计	专业选修
9	电气控制与 PLC 课程设计	2	5	课程设计	专业选修
10	新能源技术课程设计	2	6	课程设计	专业选修

11	电力系统继电保护课程设计	2	6	课程设计	专业选修
12	电子信息类金工实习	2	6	实习	专业必修
13	专业综合设计与制作	2	7	实践	专业必修
14	专业综合实习	3	7	实习(12周)	专业必修
15	毕业设计	8	8	实践(毕业设计)	专业必修

## 9、课程模块学分比例

课群及模块 学分		学生所需 修读学分	必修 学分	选修 学分	理论 学分	实践 学分	学分比例
通识教育	通识必修	27	27	0	22.5	4.5	16.27%
	通识选修	10*	0	10	10	0	6.02%
	素质拓展	4	0	4	0	4	2.41%
学科 专业教育	学科基础	36	36	0	34	2	21.69%
	专业必修	59	59	0	29	30	35.54%
	专业选修	30	17	13	17.5	12.5	18.07%
总学分和学分比例		166	84%	16%	68%	32%	

\*人文社科类课程学分至少不低于6学分,《马克思主义中国化进程与青年学生使命担当》1学分为人文社科类必修课。

## 10、课程修读要求

专业选修课至少30学分,素质拓展至少4学分。

## 11、教学特色课程

电力系统分析、电力系统继电保护、供配电技术、高电压技术、新能源与分布式发电技术、电气控制与PLC、自动控制原理等。

## 二、课程设置总表

课程设置总表

体系	开课单位	课号	课程名称	类别	学分	学时分类					开设 学期
						讲课 学时	实践 学时	讲座 学时	实验 学时	总 学时	
通识必修课	马克思主义 学院	09120011	思想道德修养 与法律基础	必修	3	48	0	0	0	48	1
	马克思主义 学院	09120150	形势与政策	必修	2	32	0	0	0	32	7

	马克思主义学院	09120580	社会实践	必修	2	0	32	0	0	32	4
	马克思主义学院	09120710	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修	3	48	0	0	0	48	5
	体育部	13120004	体育1(A)	必修	1	32	0	0	0	32	1
	体育部	13120014	体育1(B)	必修	1	32	0	0	0	32	2
	体育部	13120024	体育2(A)	必修	1	32	0	0	0	32	3
	体育部	13120034	体育2(B)	必修	1	32	0	0	0	32	4
	学生工作处	15110060	现代心理学	必修	1	16	0	0	0	16	1
	学生工作处	A2111002	军事理论	必修	2	36	0	0	0	36	1
	学生工作处	A2121002	军事技能	必修	2	0	112	0	0	112	1
	马克思主义学院	A3911001	马克思主义基本原理概论	必修	3	48	0	0	0	48	4
	马克思主义学院	A3911002	中国近现代史纲要	必修	3	48	0	0	0	48	2
	创业学院	A4511001	就业与创业1	必修	1.5	24	0	0	0	24	3
	创业学院	A4511002	就业与创业2	必修	0.5	0	8	0	0	8	6
	小计				27	428	152	0	0	580	
学科基础课	外国语学院	10120670	大学英语(B)1	必修	4	64	0	0	0	64	1
	外国语学院	10120680	大学英语(B)2	必修	4	64	0	0	0	64	2
	外国语学院	10189060	大学英语(B)3	必修	2	32	0	0	0	32	3
	数理与土木工程学院	12110180	大学物理实验1	必修	1	0	0	0	16	16	2
	数理与土木工程学院	12110190	大学物理实验2	必修	1	0	0	0	16	16	3
	数理与土木工程学院	12120120	复变函数与积分变换	必修	2	32	0	0	0	32	3
	数理与土木工程学院	12120121	概率论与数理统计	必修	2.5	40	0	0	0	40	4
	数理与土木工程学院	12120320	线性代数	必修	2.5	40	0	0	0	40	1
	数理与土木	A1213001	大学物理(A)	必修	3	48	0	0	0	48	2

	工程学院		1									
	数理与土木 工程学院	A1213002	大学物理(A) 2	必修	3	48	0	0	0	48	3	
	数理与土木 工程学院	A1213004	高等数学1	必修	3	48	0	0	0	48	1	
	数理与土木 工程学院	A1213005	高等数学2	必修	3	48	0	0	0	48	1	
	数理与土木 工程学院	A1213006	高等数学3	必修	3	48	0	0	0	48	2	
	数理与土木 工程学院	A1213007	高等数学4	必修	2	32	0	0	0	32	2	
	小计					36	544	0	0	32	576	
专业必修课	信息学院	01111530	电子技术课程 设计	必修	1	0	16	0	0	16	4	
	信息学院	01120381	模拟电路基础 实验	必修	1	0	0	0	16	16	2	
	信息学院	01120441	电机学	必修	3	40	0	0	8	48	5	
	信息学院	01120800	电路分析基础	必修	3.5	56	0	0	0	56	1	
	信息学院	01120810	模拟电路基础	必修	3.5	56	0	0	0	56	2	
	信息学院	01120820	数字电路基础	必修	3.5	56	0	0	0	56	3	
	信息学院	01120880	电力电子技术	必修	2	24	0	0	8	32	4	
	信息学院	01121130	电子信息类金 工实习	必修	2	0	32	0	0	32	6	
	信息学院	01180001	电子工艺实习	必修	2	0	32	0	0	32	3	
	信息学院	01191340	专业导论	必修	0.5	8	0	0	0	8	1	
	信息学院	01191720	电气工程基础	必修	3	40	0	0	8	48	5	
	信息学院	A0113001	工程制图基础	必修	2	24	0	0	8	32	3	
	信息学院	A0113112	程序设计基础 及应用	必修	3	32	0	0	16	48	2	
	信息学院	A0113333	专业综合设计 与制作	必修	2	0	32	0	0	32	7	
信息学院	A0114002	电路分析基础 实验	必修	1	0	0	0	16	16	1		
信息学院	A0114008	数字电路基础 实验	必修	1	0	0	0	16	16	3		

	信息学院	A0114019	微机原理与接口技术课程设计	必修	2	0	32	0	0	32	4
	信息学院	A0114666	微机原理与接口技术	必修	3	40	0	0	8	48	4
	信息学院	A0114668	毕业设计(论文)	必修	8	0	128	0	0	128	8
	信息学院	A0114888	自动控制原理	必修	3	40	0	0	8	48	4
	信息学院	A0124003	专业综合实习	必修	3	0	48	0	0	48	7
	信息学院	A0165001	电力系统分析	必修	3	40	0	0	8	48	6
	信息学院	A0165022	电力系统继电保护	必修	3	40	0	0	8	48	5
	小计				59	496	320	0	128	944	
专业选修课	信息学院	01111430	电力电子技术课程设计	选修	2	0	32	0	0	32	4
	信息学院	01190311	嵌入式系统	选修	3	36	0	0	12	48	5
	信息学院	01190800	专业英语	选修	2	32	0	0	0	32	4
	信息学院	01190830	虚拟仪器	选修	2	26	0	0	6	32	6
	信息学院	01190950	组态软件	选修	2	17	0	0	15	32	6
	信息学院	01192790	供配电技术	选修	3	36	0	0	12	48	6
	信息学院	01192810	高电压技术	选修	2	24	0	0	8	32	6
	信息学院	A0113554	电气控制与PLC 课程设计	选修	2	0	32	0	0	32	5
	信息学院	A0113665	电气控制与PLC	选修	3	36	0	0	12	48	5
	信息学院	A0114111	发电厂电气部分	选修	3	36	0	0	12	48	6
	信息学院	A0114448	新能源与分布式发电技术课程设计	选修	2	0	32	0	0	32	6
	信息学院	A0114559	电力系统继电保护课程设计	选修	2	0	32	0	0	32	5
	信息学院	A0124033	质量管理与控制	选修	2	32	0	0	0	32	6
	信息学院	A0134112	FPGA 系统及应用	选修	2	32	0	0	0	32	6

信息学院	A0135111	电气CAD技术	选修	3	36	0	0	12	48	6
信息学院	A0135222	工业产品设计	选修	2	32	0	0	0	32	6
信息学院	A0135332	智能机器人设计与应用	选修	3	48	0	0	0	48	6
信息学院	A0135777	物联网与大数据	选修	2	24	0	0	8	32	6
信息学院	A0135859	计算机控制系统	选修	2	24	0	0	8	32	6
信息学院	A0135884	新能源与分布式发电技术	选修	3	48	0	0	0	48	6
信息学院	A0135886	电力系统计算机仿真	选修	2	16	0	0	16	32	6
信息学院	A0135889	数据结构	选修	2	28	0	0	4	32	5
信息学院	A0137003	视觉与数码摄影技术	选修	2	32	0	0	0	32	6
信息学院	A0137004	创新方法与应用	选修	2	32	0	0	0	32	3
信息学院	A0137005	学科前沿技术讲座	选修	2	32	0	0	0	32	6
信息学院	A0137111	Python 程序设计	选修	2	32	0	0	0	32	3
信息学院	A0137113	化学工程	选修	2	32	0	0	0	32	5
信息学院	A0137554	Java 程序设计	选修	2	32	0	0	0	32	5
信息学院	A0137665	机械原理	选修	2	32	0	0	0	32	3
信息学院	A0137666	工业文化与文明	选修	2	32	0	0	0	32	4
信息学院	A0137888	工程项目管理	选修	2	32	0	0	0	32	6
小计				69	851	128	0	125	1104	
合计				191	2319	600	0	285	3204	

2、定制化人才培养方案《电气工程及其自动化专业（长园班）人才培养方案》

# 北京理工大学珠海学院 电气工程及其自动化专业

## 长园电力班 人才培养方案

# 电气工程及其自动化专业长园电力班 校企合作人才培养方案（讨论稿）

## 一、人才培养总体方案

### （一）培养目标

培养具有扎实专业基础理论与专业知识，具有较强工程意识、工程素质、工程实践能力和创新意识，能够从事电气产品、电气装置和电气系统设计、制造、测试、安装调试、施工、运行维护以及技术服务等方面工作，适应企业发展需要的电气工程师。

### （二）培养模式

#### 1. 人才培养定位

在电气工程及其自动化专业（长园电力班）校企合作人才培养方案的制定中，坚持树立“大工程”教育理念，确立“崇尚实践，回归工程”的人才培养新观念，立足电气行业，依托广泛的校企合作企业，着力培养学生的工程意识、工程素质和工程实践能力，培养创新能力强、适应企业发展需要的电气工程师。

#### 2. “3+1”培养模式

长园电力班采用校企联合培养模式，把人才培养分为校内学习和企业学习两个培养阶段。拟实施“3+1”培养模式，即学生前3年主要在校学习，期间安排去企业进行初步实践的认识环节，同时企业会派遣专业技术人员进行针对性地专业授课和讲座，最后1年学生主要在企业实习实践和进行毕业设计，同时学校也会派遣相应的学校导师定期去企业指导和监督学生。

#### 3. 轮岗实习与项目设计相结合的企业培养方案

企业学习阶段主要采取“轮岗实习”和“项目设计”相结合的培养方式，针对企业生产环节，对学生进行多岗轮训，完成电力电缆附件设计及制造工艺、智能配网设备结构与制造工艺、智能电器结构与制造工艺、电气产品技术服务等多个方面专业知识模块的轮岗训练。同时以项目贯穿于最后一年的学习和实习中，第七学期设置“电器设备设计与工艺训练”等项目设计环节，在学校教师和企业工程师共同指导下，使学生接受电缆电气产品、智能配网设备与电气装置设计、电气系统设计及工艺编制等方面的项目设计初步能力训练，获得初步的工程项目实现能力。第八学期，毕业设计安排企业项目作为设计课题，使学生在新产品开发、技术改造与创新能力得到进一步提高，便于学生毕业后减免常规的实习环节，可直接服务企业和社会。

#### 4. 科学、严密的企业学习阶段管理办法

在科学合理地制定长园电力班校企人才培养方案的同时，还需制定企业学习阶段管理办法，按照企业员工考核方式对学生进行考核，实行校内校外的双

导师制，确保学习和实习阶段的质量。

### **(三) 培养标准**

本标准规定了以能最快适应企业的电气工程师为培养目标的本科毕业生应达到的知识、能力与素质要求。本班毕业生主要在企业从事电气产品、电气装置和电气系统的设计、制造、测试、安装、调试、施工、运行、维护以及技术服务工作，并具有一定的技术开发能力。

#### **1 技术知识与知识应用能力**

##### **1.1 基础科学知识**

###### **1.1.1 数学知识**

具有从事电气工程技术工作所必备的数学基础知识。掌握微积分、常微分方程、线性代数、概率与数理统计、复变函数及积分变换的理论知识。具备应用数学知识进行电路及其元器件分析计算及建模的初步能力。

###### **1.1.2 物理知识**

具有从事电气工程技术工作所必备的物理知识。掌握电学、磁学、力学、热学等理论知识与相应的实验操作技能。具备电气设备中电磁场分析及力（包括电力）、导体发热分析计算的初步能力。

###### **1.1.3 计算机应用知识**

- (1) 至少掌握一种高级程序设计语言，具有程序设计的基本能力；
- (2) 具有运用常用的电气 CAD，如 AutoCAD、ANSIS 等软件分析和解决一般性工程实际问题的能力。

###### **1.1.4 管理科学知识**

了解现代企业制度、管理模式、生产管理、工程管理、工程经济等基础知识。具有从事企业生产管理、工程管理、项目规划与组织工作所必需的能力。

###### **1.1.5 人文科学和社会科学知识**

掌握一定的哲学、政治经济学、法律基础知识；了解社会主义建设思想理论体系；具有良好的人文、文化艺术素养；对电气工程与人文、社会、自然的关系有一定认识。

#### **1.2 核心工程基础知识**

##### **1.2.1 工程制图**

- (1) 掌握工程制图标准和一般机械工程图样表示方法；
- (2) 掌握电气工程制图方法，熟悉电气工程制图标准。

##### **1.2.2 机械工程基础知识**

- (1) 掌握机械设计的基础知识，熟悉常见机械机构的原理；
- (2) 掌握机械设计的基本原理与方法；
- (3) 掌握常见工程材料的种类、性能，能针对零、部件使用要求合理选材；
- (4) 了解常用的热处理技术。

##### **1.2.3 电路与电磁场**

(1) 掌握电路元件的原理与特性，以及交直流电路、不对称电路的分析计算方法；

(2) 掌握数字电子技术和模拟电子技术基础知识，熟悉各种基本电子电路的原理和分析方法，能初步运用 EDA 工具进行电子电路设计；

(3) 掌握工程电磁场的基本知识，能够运用工程电磁场的原理和方法分析和解决电气设备中的电磁现象和过程，了解电磁兼容性设计技术知识；

(4) 掌握各种常用电工电子仪器仪表使用方法和各种电工电子基本电路测试方法。

#### **1.2.4 电气自动化技术**

(1) 掌握自动控制原理，理解常用工业应用控制电路的基本结构与工作原理，具有控制系统时域和频域分析、校正和建模仿真的能力；

(2) 掌握微处理器应用技术及基于微处理器的电气检测与控制的软硬件设计方法；

(3) 掌握 PLC 应用技术，具有用 PLC 进行电气控制的初步设计能力。

#### **1.2.5 电力电子技术**

(1) 熟悉常用的电力电子器件结构、原理与作用，掌握各种基本变流电路原理、功能以及常用的脉宽调制技术、谐波消除技术；

(2) 具有分析常用电力电子电路的能力，掌握电力电子电路与装置测试方法；

(3) 具备电力电子变流电路和装置的初步设计能力。

#### **1.2.6 电气设备基础理论知识**

(1) 掌握电力变压器、直流电机、感应电机、同步电机的基本原理、结构和分析计算方法以及电机的起动、调速、制动的原理和基本电路；

(2) 掌握电力电缆技术、开关电器的电弧及其熄灭原理、导体电动力与发热计算、电接触理论及电磁系统计算方法；掌握典型电器结构与原理。

(3) 掌握电气绝缘基本知识和绝缘测试的一般方法，具有绝缘材料选用、绝缘结构设计的初步能力。

### **1.3 高级工程基础知识**

按专业方向的不同，具备以下之一：

#### **1.2.2 电气传动控制系统设计**

(1) 掌握电机传动与控制的一般原理与方法，并具备初步的控制系统设计能力；

(2) 熟悉新型电气传动装置的基本结构、原理和控制方法，并具备初步的分析和设计能力。

#### **1.2.3 电力系统与供配电**

(1) 掌握电力系统分析基本方法，；

(2) 掌握电力系统继电保护与综合自动化的原理与方法；

(3) 具有电力系统运行维护的能力；

(4) 掌握供配电系统的设计计算方法，具有变电站、电力用户供配电系统设计初步能力。

#### **1.2.4 电器与电器智能化**

(1) 掌握电力电缆、电器及其成套装置的结构、原理与设计计算方法，具备初步的设计能力；

(2) 掌握电器智能化的原理与设计实现方法，具备初步的智能电器开发设计能力。

## **2 工程实践能力**

### **2.1 现场工作能力**

#### **2.1.1 工艺编制与工艺管理能力**

熟悉电力变压器、交直流电机、电器与电缆及其成套装置、电力电子装置等电气产品的生产过程和工艺流程，具有较强的工艺设计、工艺文件编制和工艺管理的能力。

#### **2.1.2 测试与试验能力**

(1) 熟悉电力变压器、交直流电机、电器与电缆及其成套装置、电力电子装置的一般性能检测和型式试验、出厂试验的内容与方法，具有较强的测试与试验能力，并能根据测试结果判断电气设备的性能。

(2) 熟悉电力设备预防性试验的程序与方法。

#### **2.1.3 安装调试能力**

(1) 熟悉电气装置与电气系统的安装规范及规程，熟悉电力变压器、大型固定成套电气装置电气安装的方法；能正确处理好电气绝缘、电气隔离、安全接地等技术问题；具有在现场组织和指导电气安装与施工的能力。

(2) 熟悉电力变压器、交直流电机、电器及其成套装置、电力电子装置和其它电控装置的调试步骤与方法，能发现问题并能在现场解决一般性技术问题。

#### **2.1.4 运行维护能力**

(1) 熟悉一般电气装置与输变电系统的运行管理方法、运行规程和定期检修、定期试验的内容，并具备制定相应运行规程的能力；掌握电气装置与电气系统的运行规律、共同特征及常见故障分析知识；

(2) 熟悉一般电气装置与供配电系统的日常检查和维护方法，具有电气故障的排除能力；

(3) 具有对电力设备进行定期检修的能力。

## **2.2 设计能力**

### **2.2.1 技术标准**

熟悉各种主要电气产品技术标准，根据国家标准、行业标准以及国际标准进行设计。

### **2.2.2 工程设计软件**

能够熟练地运用电气 CAD 软件、电磁场分析软件以及其它工程设计软件。

### **2.2.3 电气产品与电气系统设计**

具有综合运用所掌握的专业理论知识和技术手段，参与电力变压器、交直流电机、电器及其成套装置、电力电子装置、电力拖动系统、供配电系统设计

工作的能力。

## **2.3 工程项目实施能力**

### **2.3.1 实现方案的制定**

(1) 能够准确理解电气工程项目的技术标书和设计图纸，准确把握工程项目的技术目标、技术要求和具体技术指标，并具备对技术标书和设计图纸的技术论证与评估能力。

(2) 具有根据电气工程项目的技术目标、技术要求和设计图纸，确定实施方案和具体电气产品的能力，并能够编制技术标书。

### **2.3.2 工程项目的组织管理**

(1) 具有一定的质量、环境、职业健康安全和法律意识，在项目实施和工程管理中具备参与贯彻实施的能力；

(2) 具备使用合适的管理方法、管理计划和预算、组织任务、人力资源以及应对危机与突发事件的初步能力，能够发现质量标准、程序和预算的变化，并采取恰当措施的能力；

(3) 初步具备参与管理、协调工作、团队以及参与评估项目、提出改进建议的能力。

(4) 具有组织和指导项目现场安装、施工和调试的能力。

## **2.4 新产品开发与技术改造能力**

### **2.4.1 发现问题和表述问题**

具有分析假设、评估的能力，具有把握总体目标、分清事情主次的能力。

### **2.4.2 信息获取**

具有文献检索策略、应用图书馆工具（在线检索、数据库、搜索引擎等）检索并获取信息的能力；具有信息的整理与分类、甄别、提取、凝练的能力。

### **2.4.3 建模**

具有应用数学知识和软件建立电路、简单的电磁系统、控制系统、电气系统的模型并进行仿真分析的初步能力。

### **2.4.4 实验探索**

具有制定实验概念和策略，构建实验，执行实验规定和步骤，进行实验测量的能力；具有分析实验数据，归纳提炼实验结果的能力。

### **2.4.5 新产品开发**

具有综合运用所掌握的理论知识、方法、技术手段，对电气传动系统、电力电子装置、智能电器、新型电机等新产品进行开发、设计的初步能力。

### **2.4.6 技术改造**

具有对企业工艺过程、生产设备进行节能技术改造，对企业产品进行技术升级的初步能力。

## **3 交流与团队合作**

### **3.1 交流**

#### **3.1.1 英语应用能力**

(1) 一定的听、说、读、写能力；

(2) 阅读、翻译一般难度的本专业及相关专业技术资料的能力。

### **3.1.2 工程文件的编纂与说明**

能够撰写项目可行性分析报告、项目任务书与计划书、技术标书、技术合同书、产品使用说明书等工程文件。

### **3.1.3 电子及多媒体交流**

能够运用计算机以及网络通讯等现代科技手段，以多媒体形式进行交流沟通。

### **3.1.4 口头表达和人际交流**

(1) 具有良好的口头表达能力，能在跨文化环境下使用技术语言，对技术方案、技术报告等进行口头要义表述；

(2) 具有较强的人际交往能力，能够控制自我并了解、理解他人需求和意愿；

(3) 具有较强适应能力，自信、灵活地处理新的和不断变化的人际环境和工作环境的能力。

## **3.2 团队合作**

### **3.2.1 团队合作精神**

具备团队合作精神和协作意识，并具备一定的协调、管理、竞争与合作的能力；

### **3.2.2 不同环境下的团队合作**

(1) 具备一定的在国际视野和跨文化环境下的团队合作能力；

(2) 具备在多学科团队中有效工作的能力。

## **4 个人职业与社会责任**

### **4.1 个人职业**

#### **4.1.1 职业规划**

结合国民经济与社会发展对电气工程专业人才的需求以及科学技术的发展与进步，具有主动调整自身的个人职业规划的意识，树立正确务实的就业、择业与创业观，立志在生产一线解决现场电气技术方面实际问题。

#### **4.1.2 职业道德**

具备良好的现场电气工程师职业道德和正确的科学伦理观，培养正直、善良的良好品行。端正学术态度，具有“求真务实”的科学伦理观。具有强烈的事业心、责任感与使命感。

#### **4.1.3 工作的主动性和创造性**

具有良好的思想道德品质、敬岗爱业和乐于奉献的职业境界。熟悉电气工程领域的相关法律法规及其各类行业标准。在团队分工协作中，培养自身工作的责任心与主动性。

#### **4.1.4 终生学习的能力**

理解终身学习对现场电气工程师的重要性，具备对新知识的好奇心、激发自身求知欲望和获取新知识的能力，并具有运用新知识、新方法、新手段解决实际电气技术问题的不懈动力。

## 4.2 社会责任

### 4.2.1 质量、环保意识

- (1) 正确领会“电与社会”、“电与环境”的关系，具有良好的社会责任感；
- (2) 具有强烈的电气产品质量意识；
- (3) 掌握国家和行业的节能减排政策和标准，具有优先采用和发展可再生能源和安全环保的电气材料的强烈意识。

### 4.2.2 电气安全意识和应对危机与突发事件的初步能力

- (1) 掌握电气安全知识，具有较强的电气安全技能；
- (2) 熟悉电气设备、电气系统的安全运行规程、常见故障及应对措施。

## (四) 教学计划

《北京理工大学珠海学院电气工程及其自动化专业（长园电力班）培养方案》文档，在具体实施环节中，尚需根据企业建议和学校的培养计划，做进一步修改。

### 1. 培养目标、基本要求、职业规划

#### (1) 培养目标

培养志向高远、基础扎实、体魄强健、心境恬美的复合型、应用型专业人才。通过系统的基础理论学习、专业实践训练和素质培养，使学生在电气工程及其自动化及相关领域，具有扎实的理论基础、系统的专业知识和熟练的实践技能，具备分析、解决相关专业领域工程技术问题的能力。

#### (2) 基本要求

具有健全的人格和正确的核心价值观，具有良好的人文艺术素养和团队协作精神，具有较强的创新意识和自学能力。掌握电子信息基础基础知识，具备电气自动化设备和供配电及自动化系统的设计、制造、测试及其应用等方面的专业技术能力。

#### (3) 职业规划

面向电气设备、电气工程、电力系统为核心的电气工程产业。可在智能电网、电气自动化设备、电力系统和新能源等领域（如：高科技公司、相关企业、科研设计院所、大专院校等单位）从事研发、设计、制造、测试、应用和销售等环节的技术和管理工作。

### 2. 主干学科和专业核心课程

#### (1) 主干学科

电气工程、控制科学与工程、计算机科学与技术。

#### (2) 专业方向模块设置

电气工程及其自动化专业（长园电力班）校企合作人才培养拟设置 2 个专业方向模块，即电力电缆附件方向、智能配网设备方向。

#### (3) 专业核心课程

模拟电路基础、数字技术基础、电力系统分析、单片机原理及应用、电力电子技术、计算机控制系统、电机学、自动控制原理、电气控制与 PLC 可编

程控制器、电力系统继电保护等。

#### **(4) 具有企业特色的新增课程**

PROE 三维制图、机械原理及设计、电磁场及仿真、计算机辅助设计（含 AutoCAD、ANSYS）、电器学（含高低压电器、电器工艺）、高电压技术（含高低压电气绝缘、高压试验技术）。

为满足学校规定的 160 学分要求，某些新增课程需与现有电气专业课程进行互换或综合。

### **3. 学制与修业年限**

(1) 学制：四年。

### **4. 毕业合格标准**

(1) 德育培养要求：热爱祖国、热爱生活、明理诚信、遵纪守法、团结友爱、甘于奉献。

(2) 学生最低毕业学分应达到 160 学分。为了满足学分数量的要求，某些企业实习环节可与在校实习进行学分互认，或直接由企业导师根据企业要求辅导实习。

### **5. 授予学位**

达到学校规定的学士学位授予标准，本专业授予工学学士学位。

### **6. 培养计划及进程表**

参见北京理工大学珠海学院电气工程专业（长园电力班）培养方案。

## **二、人才培养企业学习阶段培养方案**

本专业人才培养分为校内学习和企业学习两个培养阶段，以工程技术为主线，着力提高学生的工程意识、工程素质和工程实践能力，培养创新能力强、适应企业发展需要的电气工程师。

### **(一) 组织体系**

由长园电力技术有限公司和北京理工大学珠海学院信息学院有丰富经验的教师组成“校企合作工程教育指导委员会”，具体负责审核企业学习阶段培养标准、培养方案及教学计划、企业参与工程技术人员、培养形式、学习内容和教学方法等具体内容。

根据培养目标、培养标准、模式改革、运行机制等方面的需求，还可以成立若干专题小组，以北京理工大学信息学院院长、分管教学的副院长、相关教师和企业相关工程技术人员为成员，负责研制和组织实施各个教学部分的具体方案。专题小组是一个开放性的组织，随时可将有兴趣开展工程教育教学改革的教师和企业工程技术人员吸收进来，共同开展项目的研究和实践。

### **(二) 能力培养**

根据应用型工程培养的通用基础标准、应用型电气工程师培养的行业标准，结合我校电气工程及其自动化专业学生培养目标，通过一年时间的企业学习阶段培养，使学生受到工程师基本训练，具有较强的工程意识、工程素质和

工程实践能力；具有能够综合运用所学知识分析并解决工程实际问题的能力；具有较强的电气产品、电气装置、电气系统制造、测试、安装调试、运行维护、技术服务的能力；具有参与电气产品、电气装置和电气系统设计的能力；具有参与新产品开发、技术改造的初步能力；具备一定的组织管理能力、交流沟通能力和团队合作能力；达到电气工程师知识、能力、素质的基本要求。

在企业学习阶段重点进行以下能力的培养：

1. 熟悉电力变压器、交直流电机、电器与电缆及其成套装置、电力电子装置等电气产品的生产过程和工艺流程，具有较强的工艺设计、工艺文件编制和工艺管理的能力；

2. 熟悉电力变压器、交直流电机、电器与电缆及其成套装置、电力电子装置的一般性能检测和型式试验、出厂试验的内容、步骤与方法，具有较强的测试与试验能力；

3. 熟悉电气装置与电气系统的安装规范及规程，熟悉电力变压器、大型固定成套电气装置以及输变电工程的电气安装方法，具有现场组织和指导电气安装与施工的能力；

4. 熟悉电力变压器、交直流电机、电器与电缆及其成套装置、电力电子装置和其它电控装置的调试步骤与方法，能及时发现问题并能在现场解决一般性技术问题；

5. 熟悉一般电气装置与供配电系统的运行管理方法、运行规程和定期检修、定期试验的内容与方法，具有较强的电气故障分析与排除能力；

6. 熟悉主要电气产品、电气装置的技术标准；

7. 具有参与电力变压器、交直流电机、电器与电缆及其成套装置、电气控制装置、电力电子装置、电力拖动系统、输变电工程、供配电系统的设计工作能力；

8. 具有参与新型电机、智能电器、电气传动系统、电力电子装置等新产品开发设计的初步能力和参与工艺过程、生产设备节能技术改造和产品技术升级的初步能力；

9. 具有较强的工程文件编制、工程项目招投标、工程项目组织与管理能力；

10. 具有较强的安全、环保和质量意识；

11. 具有较强的沟通能力和团队合作意识。

12. 学分及学时要求 企业学习不少于 30 学分，累计实践时间不少于 34 周。

### **(三) 企业学习内容及安排**

#### **1. 培养方式**

学生在学习时间为一年，采用“轮岗制”和“项目制”培养方式。

轮岗制：针对企业生产环节，对学生进行多岗轮训，完成生产加工、装备维护、生产组织等方面的训练。

项目制：通过学生参与企业项目设计开发，接受电气产品、电气装置、电气系统设计及工艺编制等方面的训练。

在企业学习期间，学生按企业员工进行管理，实行“双导师制”，学校“指导

教师”与“企业导师”共同指导学生。学校“指导教师”由学院委派有工程经历的教师，对在企业学习的学生进行全过程跟踪指导；“企业导师”则是聘请所在企业中有相应职称和丰富理论、实践经验的工程技术人员和管理人员担任，负责学生在企业学习和毕业设计的指导和管理。

## 2. 总体安排

学生在企业学习阶段安排“1+3+1”共5个教学模块的学习任务(需进一步与长园电力沟通协调，形成表格)。

第一个“1”代表第3学期到企业进行为期1周的认识实习，即完成模块1的学习内容；

“3”代表在第7学期18周时间段内，学生完成1个项目设计模块和2个轮岗实习模块的训练。“项目设计”为电器产品、电气设备控制系统的设计及工艺流程设计等训练，时间贯穿于第七学期。2个轮岗实习模块，采用轮岗制，时间共18周，可设置多个模块（任选2个），可有企业提供。

第二个“1”代表第8学期学生进行为期16周毕业设计。

**表1 企业实践模块设置**

序号	项目（模块）	时间（周）	学分	考核方式	备注
1	认识实习	1	1	实习报告	必选
2	电器结构与制造工艺	7	3	报告、答辩	根据专业方向任选其中两个模块
3	电缆结构与制造工艺	7	3	报告、答辩	
4	大型固定成套电器结构与制造工艺	7	3	报告、答辩	
5	智能配网设备结构与制造工艺	7	3	报告、答辩	
6	电气设备运行与维护	7	3	报告、答辩	
7	电气产品技术服务	7	3	报告、答辩	
8	电力系统安装与调试	7	3	报告、答辩	
9	项目设计	贯穿整个第7学期	3	设计书、答辩	必选
10	毕业设计	16	6	毕业论文、答辩	必选

#### **(四) 管理办法**

1. 成立电气工程及其自动化专业（长园电力班）人才培养工作小组和教学指导委员会，并在学校领导小组和专家指导委员会的领导下开展各项工作。

2. 学院工作小组根据学校企业学习阶段管理办法，制定企业培养阶段实施细则；组织制（修）订企业学习阶段教学大纲和质量标准，审核企业学习阶段计划，组织教学检查，深入现场搞好调查研究，解决企业学习阶段中的问题。

3. 与企业签订联合培养协议，主要内容有：

- (1) 明确学校、企业双方的职责与权力；
- (2) 企业技术的保密要求；
- (3) 学生安全保障；
- (4) 企业导师的激励政策；
- (5) 学生生活的后勤保障及生活补贴等。

4. 在企业学习阶段对学生实行严格的劳动纪律考核，按照企业员工要求进行考勤，对于无故旷工 3 天或迟到早退超过 10 次的学生，将取消该环节的考核资格，成绩按不及格处理，需重修后才能获得相应学分。

5. 在企业学习阶段对学生实行双导师制，即由学校和企业各派一位或数位导师负责学生企业学习阶段的指导工作。

学校导师的主要工作职责：

(1) 加强对学生的教育并认真做好学生的学习、生活、健康和安全管理，以保证学习的顺利进行；

(2) 根据教学大纲，会同企业有关人员，制订出切实可行的企业学习阶段执行计划，拟订日程表，经教研室主任同意，经院长批准，提前印发给学生，报教务处备案；

(3) 企业学习前，向企业教育管理部门提交企业学习阶段教学大纲、执行计划和学生名单，具体落实学习安排；

(4) 在学习过程中，每月到企业现场时间不能少于 1 周，加强对学生的指导和监督；

(5) 企业学习阶段结束前，应与企业导师一起认真做好实习成绩的考核工作，并将全面考核的学习成绩提交学校。

企业导师的主要工作职责是：

(1) 根据学校对企业学习阶段教学要求，与学校导师一起制定学习期间的执行计划。

- (2) 安排学生学习和日常生活；
- (3) 负责有关环节的技术培训；
- (4) 考核并评定学生的学习成绩。

#### **(五) 考核评价与成绩评定**

1. 学生必须完成企业学习阶段计划所要求的全部学习任务，写好实习报告和设计说明书方可参加考核，由学校导师与企业导师共同评定成绩。

2. 学生企业阶段学习实习成绩评价包括对学习态度、学习方法、技能掌握、创新精神和实践能力、学习效果、实习报告及答辩情况等。考核采取笔试、答辩、实习报告等多种形式综合评定。毕业设计成绩由学校和企业双方指导教师组织企业技术人员对学生的设计（论文）进行评审答辩后由答辩委员会评定。

3. 企业学习阶段的成绩考核计分方法按五级制。

优秀（90~100分）、良好（80~89分）、中（70~79分）、及格（60~69分）和不及格（不足60分）。

4. 该阶段考核不及格者，必须重修才能获得学分。

## **（六）实施企业简介**

**长园电力技术有限公司**（简称：长园电力），是长园集团旗下，专业从事电力电缆附件、环网柜、分接箱和自动化配网设备等电力产品研发、制造、销售的国家级高新技术企业。

长园电力坐落于珠海市高新区科技创新海岸，占地面积5万余平方米，技术力量雄厚，拥有国家级、省市级的企业技术研发中心，建有国际一流的500kV高压试验大厅以及1000kV直流特高压试验大厅。

长园电力陆续从世界各国引进国际最先进的注橡胶设备、激光数控机床、真空氦质谱检漏仪、焊接机器人、3000kV/300kJ冲击电压试验系统、瑞士哈弗莱集团800kV工频谐振试验装置等生产设备及检测试验设备。通过不断创新和改进，长园电力的产品深得用户信赖，在北京奥运场馆、青藏铁路、南水北调工程、杭州湾大桥、广州地铁等国内重点工程中被广泛采用。先后有多项产品被列入国家重点新产品、国家级火炬计划项目、省市级重点新产品和科技进步奖。

长园电力全面贯彻并通过了ISO9001质量保证体系、ISO14001环境体系、18001职业健康安全管理体系，同时全面实施“5S生产现场管理”，不断深化“六西格玛管理”，致力于提高成品率、缩短交货期、提高顾客满意度。

## **（七）工程实践条件**

北京理工大学珠海学院电气工程及其自动化专业在长期的办学过程中，重视实践教学，重视学生工程素质的培养，与长园电力技术有限公司等企业建立了长期的合作关系，形成了稳定的校外实习基地。这些实习基地具有如下特点：

综合性——多专业方向的综合实习基地；

长期性——长期合作的实习基地；

先进性——设备先进，设施齐备，管理先进的实习基地；

互惠性——公司与学校互利互惠的实习基地；

实效性——在人才培养与科学研究方面成效显著。

本专业依托这些校外教学基地先进的设备、齐全的设施，高质量的实习教学资料和严格规范的实习管理，积极探索产、研、学相结合的办学模式，努力培养工程应用型高级工程技术人才，实践教学效果好。

## **（八）师资配备**

1. 在企业学习阶段安排的指导教师(含企业指导教师),必须具备学校“人才培养示范基地项目”教师资质才能参与企业学习阶段的指导工作。

2. 企业指导教师资质要求:

- (1) 具有丰富的工程经历,在企业工作年限在 5 年以上;
- (2) 具有全日制本科学历;
- (3) 具有工程师专业技术职称;
- (4) 具有一定的职工培训或教学经验。

企业学习阶段学校指导教师资质要求:

- (1) 具有一定的工程经历;
- (2) 具有中级及以上技术职称;
- (3) 具有丰富的实践教学经验。

3. 在企业学习阶段对学生实行双导师制,即由学校和企业各派一位或数位导师负责学生企业学习阶段的指导工作。

4. 在企业的各个学习地点,至少安排 1 位学校指导教师和 1 位企业指导教师。电气工程及其自动化专业长园电力班计划每届招收学生 35 人(1 个班),在企业学习阶段,安排学校指导教师 3 人,聘请企业指导教师 5 人,学习过程中实际生师比为 5:1。企业学习阶段各教学环节指导教师安排如下:

- (1) 企业学习阶段指导教师配备表(待补充)
- (2) 拟聘请的企业指导教师一览表(待补充)
- (3) 自动化系具有企业工程经历的教师一览表

### 3、毕业情况统计

通知公告-正文

#### 关于公布2022年6月学士学位授予学生名单的通知

时间：2022-06-15 阅读量：33

全校师生：

2022年6月学士学位审核工作已全面结束，经各专业学院学术学位分委员会和涉外办学项目分委员会初审，教务处复审，校学术学位委员会终审，经公示无异议，共有6161名毕业生通过学士学位授予资格审核、31名学生通过双学位授予资格审核（名单见附件）。

特此通知。

附件：2022年6月通过学士学位审核名单.xlsx

教务处

2022年6月15日

2022年6月通过学士学位审核名单

序号	学院	专业	班级	学号	姓名	授予学位	备注
5263	信息学院	电气工程及其自动化	16电气工程及其自动化2班	160109107097	张圣钧	工学	
5264	信息学院	电气工程及其自动化	16电气工程及其自动化4班	160109106014	那莞阁	工学	
5268	信息学院	电气工程及其自动化	17电气工程及其自动化3班	170504105705	于露	工学	
5269	信息学院	电气工程及其自动化	17电气工程及其自动化3班	170109105956	廖原	工学	
5274	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109102792	韦荣善	工学	
5275	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109107198	焦昱皓	工学	
5276	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109103739	曾智渊	工学	
5277	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109106083	刘闯	工学	
5278	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109102630	李嘉力	工学	
5279	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109104819	梁建福	工学	
5280	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109101244	林佳乐	工学	
5281	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109102780	李昊钧	工学	
5282	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109100618	罗志琳	工学	
5283	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109105003	杨润豪	工学	
5284	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109104168	曾楚淳	工学	
5285	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109106225	廖紫瑶	工学	
5286	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109105952	张昊	工学	
5287	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109104252	刘力	工学	
5288	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109100980	钱磊	工学	
5289	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109103009	莫宇特	工学	
5290	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109103027	陈立佳	工学	
5291	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109101537	朱宏毅	工学	
5292	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109101628	江宏喆	工学	
5293	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109106512	蒋雨涵	工学	
5294	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109103868	陈梓钰	工学	
5295	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109102529	李文耀	工学	

2022年6月通过学士学位审核名单

序号	学院	专业	班级	学号	姓名	授予学位	备注
5296	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109103371	邵成祺	工学	
5297	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109103113	黎星园	工学	
5298	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180041103281	谭力尹	工学	
5299	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109103217	蒋淑薇	工学	
5300	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109103663	李盈锋	工学	
5301	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109101724	梁祉裕	工学	
5302	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109102171	黄泽林	工学	
5303	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109103443	江李苗	工学	
5304	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180041102457	朱钊宏	工学	
5305	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180806103452	李丽倩	工学	
5306	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109105110	孙望泓	工学	
5307	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109101834	吴雄毅	工学	
5308	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109104606	叶学谦	工学	
5309	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109100665	陈健伟	工学	
5310	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109106323	王海同	工学	
5311	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109102957	颜润林	工学	
5312	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109103063	李秋毅	工学	
5313	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109103310	林祥华	工学	
5314	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109103370	陈庆利	工学	
5315	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109104015	何思强	工学	
5316	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109102653	叶晓彤	工学	
5317	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109102632	顾子澎	工学	
5318	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180806104817	唐惠泽	工学	
5319	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化1班	180109104729	宁扶琳	工学	
5320	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109105168	吴雨山	工学	
5321	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109103508	林怡伶	工学	

2022年6月通过学士学位审核名单

序号	学院	专业	班级	学号	姓名	授予学位	备注
5322	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109102664	刘健桦	工学	
5323	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109103930	戴宜君	工学	
5324	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109104805	毕瑞豪	工学	
5325	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	160109100952	莫煊忠	工学	
5326	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109101414	许晨	工学	
5327	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109105171	吴泓	工学	
5328	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109106313	张子健	工学	
5329	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109105167	吴晓彤	工学	
5330	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109100611	高仁杰	工学	
5331	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109104059	廖裕杰	工学	
5332	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109104108	钟倩婧	工学	
5333	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109106449	杨斌	工学	
5334	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109103496	全鹏宇	工学	
5335	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109106216	刘维	工学	
5336	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109103136	李业锋	工学	
5337	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109101980	卢智扬	工学	
5338	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109103889	陈金水	工学	
5339	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109101475	罗斌恒	工学	
5340	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109103141	林志远	工学	
5341	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109103404	王治坤	工学	
5342	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109103932	林嘉伟	工学	
5343	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109104029	孙恺	工学	
5344	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109103439	周阳	工学	
5345	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109106731	卢盛祥	工学	
5346	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109104849	谭宇洋	工学	
5347	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109105331	林婕	工学	

2022年6月通过学士学位审核名单

序号	学院	专业	班级	学号	姓名	授予学位	备注
5348	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109106525	雷霖	工学	
5349	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109102931	王越	工学	
5350	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109103734	李晓皓	工学	
5351	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109104270	廖铮	工学	
5352	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109103937	刘金益	工学	
5353	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109105430	余泳良	工学	
5354	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109104567	范祖宏	工学	
5355	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109102577	李明祺	工学	
5356	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109102513	林生杰	工学	
5357	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化2班	180109104467	植伟良	工学	
5358	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109104160	卓栋	工学	
5359	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109101885	郑诚浩	工学	
5360	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109102628	钟焱华	工学	
5361	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109100485	陈东煜	工学	
5362	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109105042	刘子新	工学	
5363	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109104267	周冬鑫	工学	
5364	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109106413	王远志	工学	
5365	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109106466	丁海豪	工学	
5366	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109104888	李伟豪	工学	
5367	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109100554	李灏鹏	工学	
5368	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109106740	陆仕伟	工学	
5369	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109101312	潘雪霖	工学	
5370	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109102066	余思洋	工学	
5371	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109104343	黄鈞逸	工学	
5372	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109104245	郭瑞峰	工学	
5373	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109101526	陈焕国	工学	

2022年6月通过学士学位审核名单

序号	学院	专业	班级	学号	姓名	授予学位	备注
5374	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109103231	刘航州	工学	
5375	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109100900	陈希劼	工学	
5376	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109101026	李越	工学	
5377	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109100930	董皓然	工学	
5378	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109103180	陈威旭	工学	
5379	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109105324	陈增强	工学	
5380	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109103552	蔡沛成	工学	
5381	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109101876	黄伟俊	工学	
5382	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109102188	陈晓康	工学	
5383	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109103538	陈志峰	工学	
5384	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109103250	许耀国	工学	
5385	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109103752	胡峻玮	工学	
5386	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109101282	陈喜乔	工学	
5387	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109106444	丁恒皓	工学	
5388	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109103445	曾杨	工学	
5389	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109103732	张靖楠	工学	
5390	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109103032	李洪旭	工学	
5391	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109103639	罗锦洲	工学	
5392	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109104900	段树豪	工学	
5393	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109104539	吴华瑞	工学	
5394	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109101178	杨益广	工学	
5395	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109105148	杨育畅	工学	
5396	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109105948	夏俊	工学	
5397	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化3班	180109102121	陈信颖	工学	
5398	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109106486	杨雅鸿	工学	
5399	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109105361	杨永滨	工学	

2022年6月通过学士学位审核名单

序号	学院	专业	班级	学号	姓名	授予学位	备注
5400	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109102060	柯浩瀚	工学	
5401	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109103223	陈定绍	工学	
5402	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109103891	钟远宁	工学	
5403	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109101945	崔永浩	工学	
5404	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109104993	郑涵文	工学	
5405	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109104573	吴政扬	工学	
5406	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109106743	陈泽泓	工学	
5407	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109100538	陈智健	工学	
5408	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109100757	梁国麟	工学	
5409	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109106437	方漪雯	工学	
5410	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109104328	曾游	工学	
5411	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109101337	陈梓贤	工学	
5412	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109104187	陈伟清	工学	
5413	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109101540	兰嘉龙	工学	
5414	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109101029	陈芷晴	工学	
5415	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109106238	涂佳宇	工学	
5416	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109102536	蔡伊诗	工学	
5417	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109103256	张恒德	工学	
5418	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109102401	黄皓彦	工学	
5419	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109102321	夏雨霏	工学	
5420	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109102350	林昭同	工学	
5421	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109103408	杨道魏	工学	
5422	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109101947	梁振豪	工学	
5423	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109103609	欧梓琳	工学	
5424	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109102564	罗伟淇	工学	
5425	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109103952	张守业	工学	

2022年6月通过学士学位审核名单

序号	学院	专业	班级	学号	姓名	授予学位	备注
5426	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109106465	刘宇擎	工学	
5427	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109105827	杨帅	工学	
5428	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109103286	叶心韵	工学	
5429	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109103170	廖辉	工学	
5430	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109103553	刘方良	工学	
5431	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109102074	高培铨	工学	
5432	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109102901	关宇健	工学	
5433	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180507102123	陈明璋	工学	
5434	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109102141	林若浩	工学	
5435	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109103980	李嘉信	工学	
5436	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109104444	曾添	工学	
5437	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109105944	常宇翔	工学	
5438	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109104468	朱焯新	工学	
5439	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109104370	林良贺	工学	
5440	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109103557	李林业	工学	
5441	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109103015	苏仕振	工学	
5442	信息学院	电气工程及其自动化	18电气工程及其自动化4班	180109102575	梁超扬	工学	

## 二、师资队伍建设成果

### 1. 师资队伍情况一览表

表 2-1 师资队伍情况一览表

姓名	教师级别	专/兼任	最高学历/学位	教学年资	专长
苏秉华	教授	专任	研究生/博士	30	机器视觉
李洪兴	教授	专任	研究生/博士	33	智能控制
马春龙	教授	专任	研究生/硕士	15	嵌入式系统
张永立	教授	专任	研究生/博士	14	智能控制
闻新	教授	专任	研究生/博士	27	集群控制
蒋伟荣	教授	专任	研究生/硕士	21	汽车电子
卢桂平	教授	专任	研究生/硕士	21	机械控制
苏禹	副教授	专任	研究生/博士	15	新能源发电
王飞	副教授	专任	研究生/博士	12	新能源发电
李克勤	副教授	专任	本科/硕士	26	自动控制
张小凤	副教授	专任	研究生/博士	8	电力电子
彭文亮	副教授	专任	本科/硕士	10	电力系统
费红蕾	副教授	专任	本科/学士	32	供配电及继电保护
赵慧元	副教授	专任	研究生/硕士	14	嵌入式系统
许强强	讲师	专任	研究生/硕士	11	电气传动
黄慧汇	讲师	专任	研究生/硕士	11	电力系统自动化
冯伟功	讲师	专任	研究生/博士	11	测控
方宇杰	讲师	专任	研究生/硕士	5	开关电源
蒋璐行	讲师	专任	研究生/博士	3	新能源
宫鑫	讲师	专任	研究生/硕士	10	电力电子
王利利	助理研究员	专任	研究生/硕士	10	电力电子
邓培镛	讲师	专任	本科/硕士	7	微电子
董静	讲师	专任	研究生/硕士	8	控制
曹宇	讲师	专任	本科/硕士	12	可编程控制器

## 2. 教师与企业交流服务情况

表 2-2 产业界交流或服务的情况统计

姓名	性质	公司企业名称	时间
苏秉华	科技特派员	珠海汇金科技股份有限公司	2019-2020
苏禹	科技特派员	西格玛电气	2017-2020
张小凤	电子设计竞赛合作	瑞萨和 TI 公司	2018-2020
张永立	科技特派员	珠海博雅科技有限公司	2017-2020
李洪兴	科技专家	珠海融正数字文化科技有限公司	2016-2020
赵慧元	产学研合作	珠海汇金科技股份有限公司	2019-2020
马春龙	实习	南方集成电路设计服务中心	2019.9-2019.12
	高等院校 python 人工智能开发师资培训	南京云创大数据科技股份有限公司	2019.1-2019.2
彭文亮	广东省大学生电子设计竞赛	全省各高等学校与相关产业	2018.8-2018.9
王飞	科技特派员	珠海金茂科技有限公司	2019-2020
蒋伟荣	产学研合作	东风汽车公司越野车分公司	2015.3-2016.2
黄慧汇	实习	珠海星玛电气有限公司	2017-2019
冯伟功	实习	珠海远光软件股份有限公司	2016-2020
方宇杰	实习	珠海金山办公软件有限公司	2016-2020
蒋璐行	实习	珠海安联锐视科技股份有限公司	2019-2020
宫鑫	实习	珠海长园电力技术有限公司	2018-2019
安玉磊	实习	珠海运泰利自动化设备有限公司	2019-2020
田刚	实习	珠海希格玛电气有限公司	2018-2019
邓培镛	实习	珠海万利达电力有限公司	2017-2020
董静	实习	艾派克微电子有限公司	2018-2020
齐连众	实习	广州粤嵌科技有限公司	2018-2020
曹宇	产学研合作	珠海南方智运汽车科技有限公司	2018-2020
李克勤	产学研合作	深圳信盈达科技有限公司	2019-2021

### 3. 科技特派员名单

年份	序号	姓名	学位/职称	应用技术/领域	入驻企业
2019	1	苏秉华	博士/教授	电子产品、安全防范技术、通信设备	珠海汇金科技股份有限公司
	2	王飞	博士/副教授	油品加注设备、节能环保设备	珠海金茂科技有限公司
	3	苏禹	博士/副教授	电气自动化软件、电气设备开发	希格玛电气(珠海)有限公司
	4	张小凤	博士/讲师	输电设备在线监测系统智能电网产品的研发、设计、制造和销售	珠海市金锐电力科技有限公司

# 珠海国家高新技术产业开发区管委会 政府信息公开

索引号: 11440400MB2C80228G/2020-00144	分类:
发布机构: 珠海国家高新技术产业开发区管委会	成文日期: 2020-04-28
名称: 关于2020年度珠海高新区企业科技特派员拟聘名单的公示	
文号:	发布日期: 2020-04-28
主题词:	

## 关于2020年度珠海高新区企业科技特派员拟聘 名单的公示

发布日期: 2020-04-28 浏览次数: 21

根据《珠海高新区支持协同创新扶持办法(试行)》(珠高科〔2019〕181号)、《珠海高新区企业科技特派员管理暂行办法》(珠高科〔2019〕224号)文件精神,我局组织开展了2020年度珠海高新区企业科技特派员的申报工作。经组织申报、名额分配以及校内遴选等相关程序,现将拟聘的珠海高新区企业科技特派员名单予以公示,公示期自2020年4月28日至5月9日,共7天(不含节假日)。如有异议,请于公示期内向我局反映。以个人名义反映情况的,需提供真实姓名、联系方式和反映事项的证明材料等;以单位名义反映情况的,需提供真实单位名称(加盖公章)、联系人、联系方式和反映事项的证明材料等。

联系人: 陈晓明

电 话: 0756-3629840

地 址: 珠海高新区南方软件园A1栋11楼1113室

附件: 珠海高新区企业特派员拟聘名单

珠海

高新区科技创新和产业发展局

2020年4月28日

附件:

1. 附件: 珠海高新区企业特派员拟聘名单.xls

珠海高新区企业特派员拟聘名单

序号	姓名	学位	职称	入驻企业	单位
1	苏秉华	博士	教授	珠海金山办公软件有限公司	北京理工大学珠海学院
2	张照丹	博士	讲师	珠海海信电力科技有限公司	北京理工大学珠海学院
3	王飞	博士	副教授	珠海电气检测有限公司	北京理工大学珠海学院
4	王小凤	博士	讲师	广东飞企互联科技股份有限公司	北京理工大学珠海学院
5	唐桂林	硕士研究生	讲师	珠海安泰视讯科技股份有限公司	北京理工大学珠海学院
6	杨秉庆	博士	教授	珠海芯盛格科技有限公司	北京理工大学珠海学院
7	赵耀光	博士	副教授	珠海汇金科技股份有限公司	北京理工大学珠海学院
8	代登程	硕士	高级工程师	珠海金山网络游戏科技有限公司	北京理工大学珠海学院
9	唐培茂	硕士	讲师	蓝光软件股份有限公司	北京理工大学珠海学院
10	程其和	研究生	讲师	珠海博自自动化科技(珠海)有限公司	北京理工大学珠海学院
11	卢柱萍	硕士	副教授	珠海光点科技有限公司	北京理工大学珠海学院
12	李源希	研究生	副教授	欧拓飞科技(珠海)有限公司	北京理工大学珠海学院
13	钟庆洋	博士	教授	珠海联合天润打印耗材有限公司	北京理工大学珠海学院
14	唐世景	博士	副教授	珠海纳金科技有限公司	北京理工大学珠海学院
15	吴灵	硕士	副教授	珠海基达实业有限公司	北京理工大学珠海学院
16	汪烈船	硕士	高级工程师	珠海欧比特宇航科技股份有限公司	北京理工大学珠海学院
17	吕京美	博士	副教授	珠海芯睿影科技有限公司	北京理工大学珠海学院
18	王莹	博士	副教授	珠海经济特区科技橡塑材料有限公司	北京理工大学珠海学院
19	熊治国	博士	副教授	珠海家燕无人飞行器有限公司	北京理工大学珠海学院
20	赵斌	博士	副教授	珠海万力达电气自动化有限公司	北京师范大学珠海分校

4. 引进国内知名大学教授闻新老师



5. 引进教授卢桂萍老师



# 北京理工大学珠海学院文件

珠院发〔2020〕41号

## 北京理工大学珠海学院关于公布李兵等 2019年职称评审结果的通知

各单位：

根据《北京理工大学珠海学院关于开展2019年职称评审工作的通知》（珠院发〔2019〕58号）等文件规定，我校组织开展了2019年职称评审工作。经学校高级职称评审委员会会议评审、公示、学校审核确认，李兵、卢桂萍以校本部代评副教授资格，申报教授（无证书），获得教授职称，评审通过时间为2020年6月30日。

特此通知。

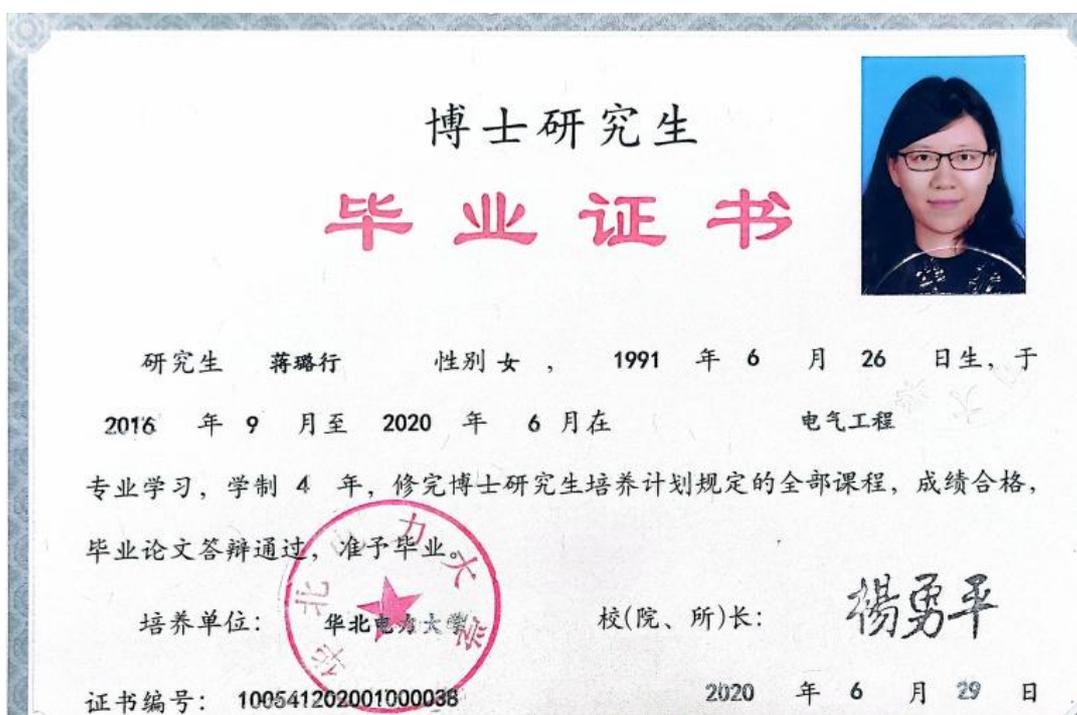
附件：北京理工大学珠海学院2019年职称评审通过人员名单

北京理工大学珠海学院

2020年12月9日



6. 引进华北电力大学毕业博士生蒋路行老师



## 7. 黃慧匯老師考取博士录取通知书



**Offer Letter**  
**錄取通知書**

Dear HUANG HUIHUI,

黃慧匯同學：

I.D. No. 證件號：5102219751106032

Congratulations on being accepted to our Doctor of Philosophy in Data Science(Chinese).

台端申請 2021/2022 學年入讀本大學數據科學博士學位課程(中文學制)已獲准錄取。

Please be reminded to read the *Admission Notice* and other documents in detail, and complete the admission procedures before the specific date. If you fail to complete the confirmation procedures, you will be considered to have declined this admission offer.

請詳細閱讀《入學通知》及其他相關文件，並於指定日期前辦妥確認入學手續。學生如未完成確認入學手續，大學有權取消其入學資格，不予保留學額。

On behalf of City University of Macau, we would like to welcome you to our university and wish you success in your studies!

在此謹代表澳門城市大學歡迎 台端入讀本大學，願祝學有所成！

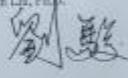


Reference Number  
錄取編號：DDSCF-21-014



澳門城市大學  
City University of Macau

Rector  
City University of Macau  
Jan Liu, Ph.D.



澳門城市大學  
副校長  
2021-06-09

澳門城市大學  
澳門城市大學澳門分校  
澳門城市大學澳門分校  
澳門城市大學澳門分校

澳門城市大學  
澳門城市大學  
澳門城市大學  
澳門城市大學

澳門城市大學  
澳門城市大學  
澳門城市大學  
澳門城市大學

8. 冯伟功老师取得博士学位证书





教育部留学服务中心  
Chinese Service Center for Scholarly Exchange

香港、澳门特别行政区  
学历学位认证书

编号: 120220207879

冯伟功, 男, 中国国籍, 出生于1985年1月16日。

冯伟功在中国澳门特别行政区澳门城市大学(Universidade da Cidade de Macau)学习, 于2022年7月获得该校授予的数据科学博士学位。

经核查, 澳门城市大学系中国澳门特别行政区正规高等学校, 冯伟功所获数据科学博士学位表明其具有相应的学历。



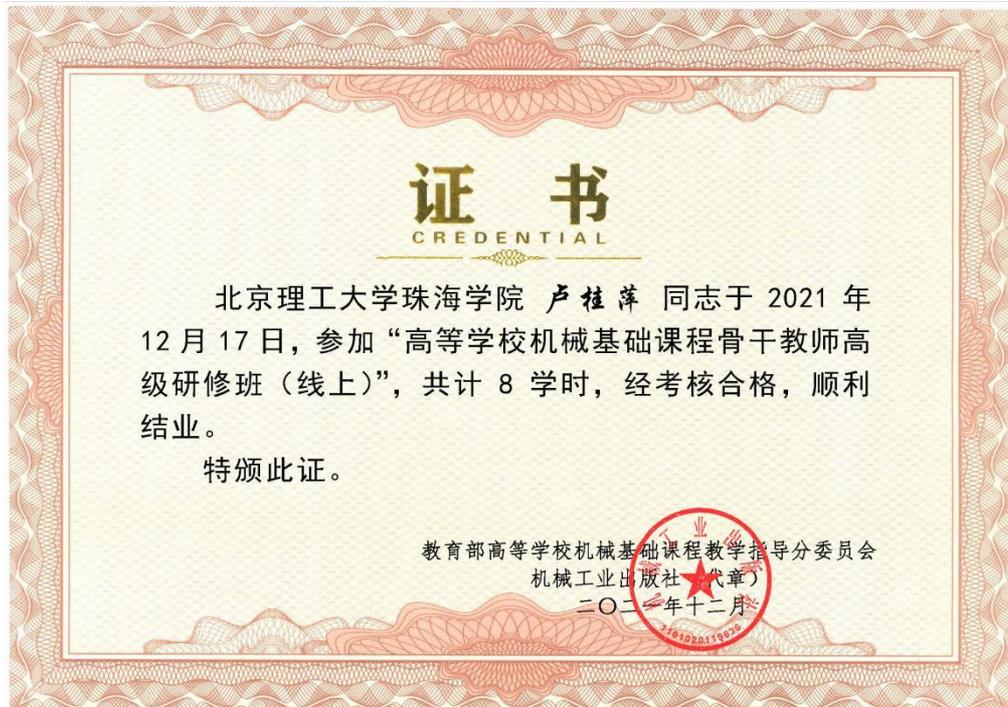
教育部留学服务中心  
港澳台地区学历学位认证办公室  
二〇二二年八月二十二日



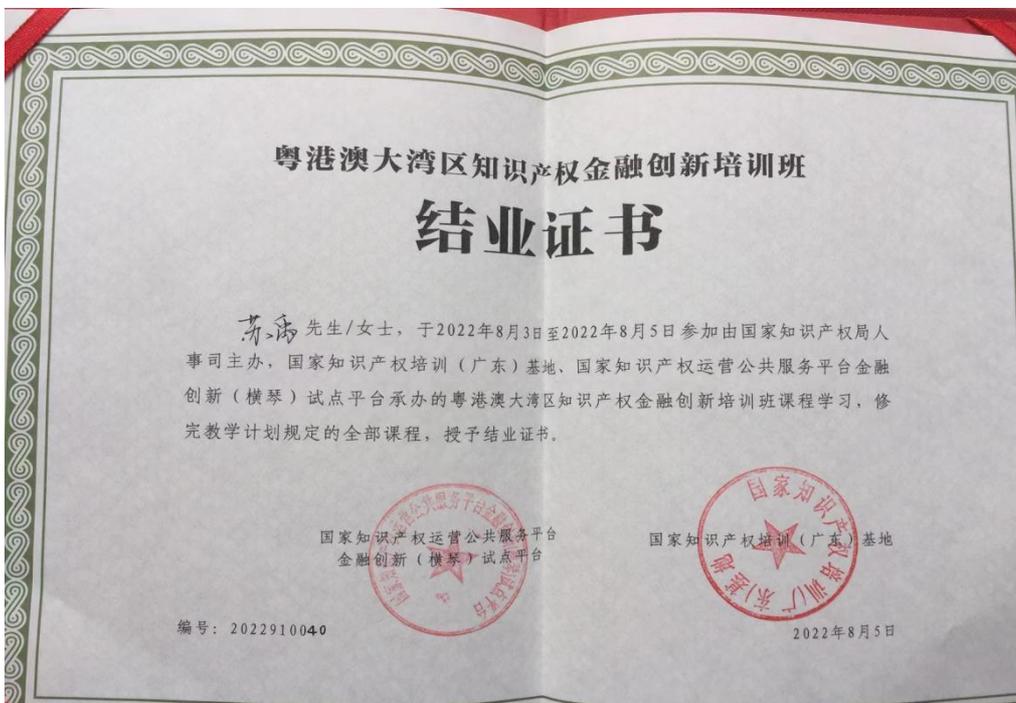
注:  
1. 本认证书系根据《国(境)外学历学位认证暂行办法》出具。  
2. 本认证书中个人身份信息系从中国留服中心个人信息库中读取。  
3. 对于各国(地区)教育制度差异, 认证书上对学历专业领域的表述可能与我国《学位授予和人才培养学科目录》及《普通高等学校本科专业目录》存在差异。

网址: WWW.CSCSE.EDU.CN

9. 卢桂萍老师参加高等学校骨干教师高级研修班



10. 苏禹老师参加粤港澳大湾区知识产权金融创新培训



11. 曹宇老师参加教师思想政治和师德师风常态化建设培训



12. 宫鑫老师参加深圳信盈达科技有限公司师资培训



## 13. 实施“产业教授”计划方案

### 珠海高新区实施“产业教授”计划工作方案

为贯彻落实《中共珠海高新技术产业开发区工作委员会 珠海高新技术产业开发区管理委员会关于印发〈珠海高新区建设未来科技城·人才友好青年友好行动计划（2022-2024年）〉的通知》（珠高党〔2022〕2号）部署要求，切实做好“产业教授”计划实施工作，以探索校企联合培养人才新机制，更好推动产学研结合，制定此工作方案。

#### 一、工作目标

联合高校、高企、科研机构等选聘一批科技型企业担任高校产业教授，定期开展教育教学活动，合作开展技术攻关、科研成果转化和产权产业化，推荐优秀毕业生到企业实习就业，打造政产学研创新融合平台。2022年，推动建立“产业教授”制度和相关工作机制，选聘产业教授5名，在1-2所高校开展试点；2023-2024年，持续完善制度和长效工作机制，每年选聘产业教授不少于10名。

#### 二、选聘流程

（一）岗位设置。2022年，在辖区选取1-2所高校开展试点，试点高校根据实际情况，至少确定5个产业教授岗位。2023年-2024年，产业教授工作扩展到辖区所有高校，各高校根据实际

情况设置产业教授岗位，报送岗位需求至区科技产业局，区科技产业局汇总后统一发布；

（二）组织申报。根据岗位条件，具备任职资格条件的人选向设岗高校提出申请，区党群工作部、区科技产业局等部门做好宣传工作，组织辖区内相关人才积极与高校联系、报名；

（三）高校遴选。设岗高校对申报人进行遴选，确定拟聘产业教授名单，并将产业教授基本情况报区科技产业局；

（四）审核公示。区党群工作部、区科技产业局对拟聘产业教授名单进行审核公布；

（五）签订合同。高校与产业教授签订聘任合同，明确双方的责任和义务。

### 三、聘任条件

担任珠海高新区高校产业教授，应具有良好的思想政治素质，原则上应具有硕士及以上学位或具有拟聘任相关学科（领域）高级专业技术职称，并具备下列条件之一：

（一）具有市级及以上人才称号；

（二）具有一定的销售规模和效益的企业负责人（高级管理人才），且主持或参与过市级以上科研项目。

#### 四、产业教授职责

- (一) 参与高校学科建设、教材开发、教学改革等工作；
- (二) 承担本科生实践课程的建设和教学工作；
- (三) 与高校联合开展项目申报、科学研究、科技开发、成果转化；
- (四) 推动所在单位与合作高校共建教学和实习基地，为学生提供实践创新条件。

#### 五、高校职责

- (一) 制定产业教授选聘细则，明确产业教授岗位职责和权益，明确产业教授具体工作任务和工作量；
- (二) 为产业教授提供必要的工作条件和经费支持；
- (三) 与产业教授所在单位共建各类研发机构，引导和鼓励本校科研人员到企业创新创业，优先向产业教授所在单位转化科技成果；
- (四) 推荐优秀毕业生到产业教授所在单位就业。

#### 六、支持措施

高校产业教授实行聘任制，按需设岗、公开选聘、择优聘任、合同管理，并颁发珠海高新区高校产业教授证书。

#### 七、其他

- (一) 本工作方案由高新区科技创新和产业发展局负责解释。
- (二) 本工作方案自印发之日起实施，有效期至 2024 年 12

月 31 日。在实施过程中可根据实施情况依法对本实施方案进行评估、调整或取消。

---

抄送：区社会事业局

---

珠海高新区科技创新和产业发展局

2022 年 4 月 2 日印发

---

-6-

14. 聘请企业工程师担任创新创业导师情况









15. 张小凤老师荣获广东省教育厅南粤优秀教师



16. 卢桂萍老师教学创新大赛一等奖获奖证书



17. 第十四届中国计算机博弈锦标赛优秀指导老师证书





# 证书

2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨  
第十四届中国计算机博弈锦标赛

北京理工大学珠海学院 冯伟功 在2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨第十四届中国计算机博弈锦标赛中荣获

## 优秀指导教师奖



二〇二〇年八月



# 证书

2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨  
第十四届中国计算机博弈锦标赛

北京理工大学珠海学院 黄慧汇 在2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨第十四届中国计算机博弈锦标赛中荣获

## 优秀指导教师奖



二〇二〇年八月



# 证书

2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨  
第十四届中国计算机博弈锦标赛

北京理工大学珠海学院 马春龙 在2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨第十四届中国计算机博弈锦标赛中荣获

## 优秀指导教师奖



二〇二〇年八月



# 证书

2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨  
第十四届中国计算机博弈锦标赛

北京理工大学珠海学院 彭文亮 在2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨第十四届中国计算机博弈锦标赛中荣获

## 优秀指导教师奖



二〇二〇年八月



# 证书

2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨  
第十四届中国计算机博弈锦标赛

北京理工大学珠海学院 苏禹 在2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨第十四届中国计算机博弈锦标赛中荣获

## 优秀指导教师奖



二〇二〇年八月



# 证书

2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨  
第十四届中国计算机博弈锦标赛

北京理工大学珠海学院 王飞 在2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨第十四届中国计算机博弈锦标赛中荣获

## 优秀指导教师奖



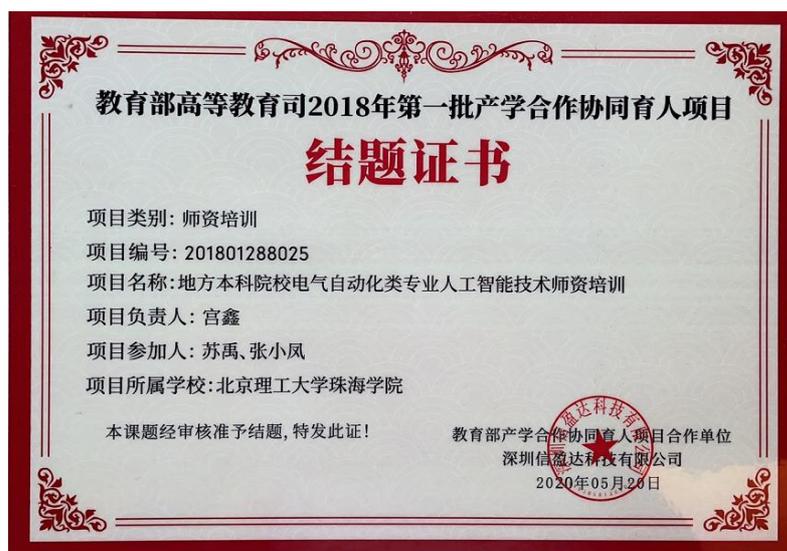
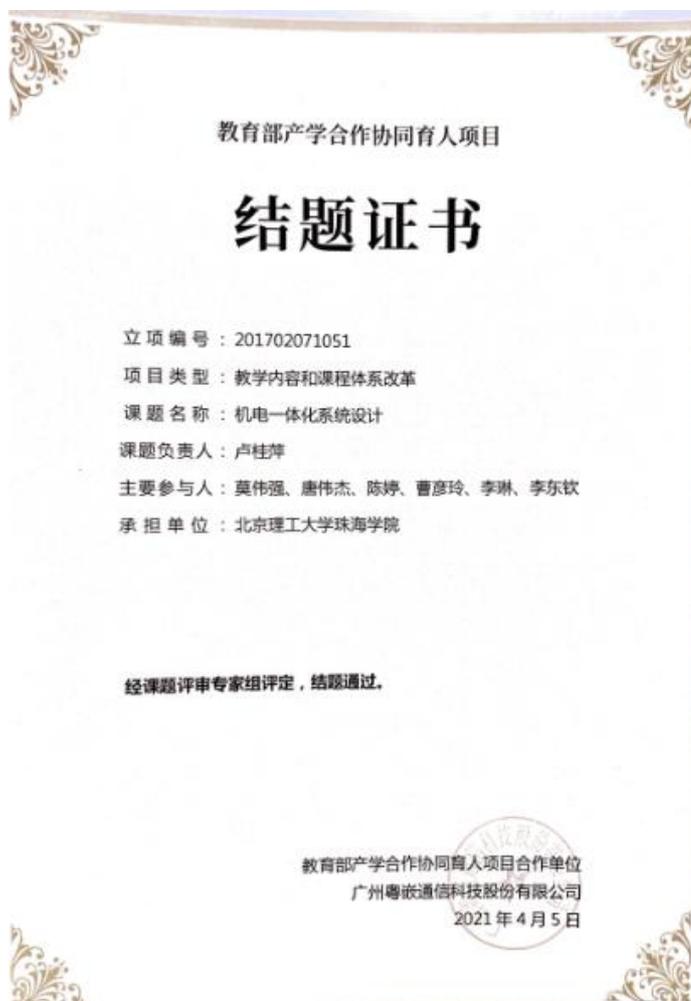
二〇二〇年八月





### 三、教学研究与教学改革成果

#### 1. 教育部产学研协同育人项目结题 3 项





2. 中国高校创新创业教育研究中心创客教育优秀论文二等奖



### 3. 广东省本科高校在线开放课程立项 3 项

## 广东省本科高校在线开放课程指导委员会

### 广东省本科高校在线开放课程指导委员会 关于公布 2022 年度研究课题立项名单的通知

各本科高校：

为促进信息技术与教育教学深度融合，推动课堂革命，创新教学方法，按照《广东省本科高校在线开放课程指导委员会关于开展 2022 年度研究课题申报的通知》安排，各高校组织开展了研究课题的遴选推荐工作。经形式审查与评审，现将本年度广东省本科高校在线开放课程指导委员会研究课题立项名单予以公布，并就有关事项通知如下：

#### 一、立项情况

2022 年度广东省本科高校在线开放课程指导委员会研究课题共立项 615 项（详细名单见附件）。

#### 二、项目经费

本次研究项目经费自筹，项目所在高校可根据立项项目研究内容、性质和特点等实际情况，提供必要的条件支持，保障项目顺利开展研究和实践。

#### 三、项目管理

##### （一）日常管理

本次研究项目要求立足学校教学改革实际，突出问题导

向、实践导向和应用导向，项目最终要为推动学校教学改革服务。项目所在高校要加强对项目的日常管理、指导和检查，督促课题负责人按计划开展工作，按时组织项目中期检查，保证项目完成质量，达到教改研究预期目的。

#### （二）中期检查和结题验收

本次项目研究周期为2年，中期检查验收由各校教学研究项目管理部门自行组织开展，项目中期检查应在2023年7月1日前完成。

结题验收由教指委另行发文通知，时间不晚于2024年7月1日。课题结题时，重点课题需提交研究报告、教学实践案例、至少1篇北大核心期刊论文或专著；一般课题需提交研究报告、教学实践案例和论文。

#### （三）项目变更和调整

项目研究过程中原则上不得更换项目负责人，不得大幅变更研究内容，不得拖延项目进程。如遇特殊情况需要进行项目变更，须由项目负责人在项目结题前至少6个月以上向学校提出书面申请，学校审核同意后，以正式函件形式（并附相关材料）报在线开放课程教指委秘书处确认。对擅自进行项目变更或未按时提交验收的，将撤销相关研究项目。

### 四、其他事项

（一）2022年度获得立项的项目，学校须将相关项目中期检查等材料妥善保存，留底备查。

（二）教指委秘书处联系人：柏晶，13826440631，电子邮箱：gdbkgxkc@163.com；项目管理QQ群：1074086459。

附件：2022年度广东省本科高校在线开放课程指导委员会  
研究课题立项名单



(扫描二维码获取附件)

广东省本科高校在线开放课程指导委员会  
华南师范大学（代章）  
2022年7月1日

2022年度广东省本科高校在线开放课程指导委员会研究课题立项名单

编号	学校名称	课题类别	课题名称	课题负责人
2022ZXKC544	电子科技大学中山学院	一般课题	基于OBE的在线开放课程建设研究——以《旅游英语》课程建设为例	李娜
2022ZXKC545	北京理工大学珠海学院	重点课题	MR+在线开放课程创新研究	闻新
2022ZXKC546	北京理工大学珠海学院	一般课题	在线开放课程支持的一流课程建设创新研究	彭文亮
2022ZXKC547	北京理工大学珠海学院	一般课题	基于CDIO理念的《模拟电路基础》线上线下混合式教学改革研究	董静
2022ZXKC548	北京理工大学珠海学院	一般课题	在线开放课程驱动高校混合教学变革研究——以学生为中心的线上线下混合教学实践	肖茅
2022ZXKC549	北京理工大学珠海学院	一般课题	基于OBE的在线开放课程研究——以《数据结构》为例	张海燕
2022ZXKC550	北京理工大学珠海学院	重点课题	AI+在线开放课程与基于KAPI新工科相融合的机器人创新设计混合教学研究	尹新彦
2022ZXKC551	北京理工大学珠海学院	一般课题	在线开放课程设计创新研究——《新能源概论》在线开放课程设计与实践	饶国燃

4. 广东省高等教育学会“十四五”规划2021年度高等教育研究课题项目立项1项

## 广东省高等教育学会

### 课题立项通知书

卢桂萍同志：

经组织专家评审，您申报主持的课题被立项为广东省高等教育学会“十四五”规划2021年度高等教育研究课题。

课题名称：推动粤港澳大湾区高等教育合作发展与促进“一带一路”高等教育交流合作研究

课题类别：一般课题

立项编号：21GYB162

所在单位：北京理工大学珠海学院

请接此通知后，于今年10月—12月完成开题评审，并将开题报告书邮寄至学会秘书处，同时把电子版（开题报告书盖章PDF版）一并压缩打包发送至邮箱gdsgjxhkt2@126.com。邮寄地址：广州市越秀区广卫路14号后座三楼302室，邮政编码：510035，联系人：唐老师，电话：020-33970087。

开题报告书等相关资料可在学会公共邮箱（课题专用）“文件中心”一栏下载（账户：gdsgjxhkt@126.com；密码：xh123456，此邮箱仅限文件下载，请勿投递相关课题资料）。

本年度立项课题研究周期为2年，经结题验收合格后，发给结题证书。立项为重点课题的，除提交结题报告书，还

需提交5000字以内的成果报告，内容包括“开头段（课题主持人、课题名称及其立项编号、课题组主要成员）、内容与方法、结论与对策”三部分，我会秘书处将在一定范围发布成果报告。请课题主持人及所在单位严格按照课题管理要求，切实做好立项课题管理工作，认真负责按时完成研究，产生应有价值。



5. 广东省高等教育教学改革项目结题 1 项

附件 1

## 广东省质量工程项目 验收登记表

项目类别： 综合类教改

项目名称： 以专业评估与专业认证为抓手推动专业内涵建设和发展、提高专业人才培养质量的研究与实践

所在学校： 北京理工大学珠海学院

项目负责人： 卢桂萍

项目参与人： 李琳、吴明友、陈婷、莫伟强、刘娜

立项时间： 2018 年 1 月 1 日

填表时间： 2020 年 11 月 16 日

广东省教育厅 制  
二〇二〇年

780	高等教育教学改革项目	北京理工大学珠海学院	安全工程专业管理类课程案例教学模式研究	廖亚立	通过
781	高等教育教学改革项目	北京理工大学珠海学院	以专业评估与专业认证为抓手推动专业内涵建设和发展、提高专业人才培养质量的研究与实践	卢桂萍	通过
782	高等教育教学改革项目	北京理工大学珠海学院	基于“学习通”移动教学平台的大学英语混合式教学模式探索与实践	沈洋	通过
783	高等教育教学改革项目	北京理工大学珠海学院	新高考制度下提升独立学院专业核心竞争力二级学院策略研究及实践——以数理与土木工程学院为例	孙洪波	通过
784	高等教育教学改革项目	北京理工大学珠海学院	《对外汉语教学导论》交互式微课程设计研究	孙燕琳	通过
785	高等教育教学改革项目	北京理工大学珠海学院	从IEET专业认证的目标探讨化工机械设备课程设计的改革	唐小勇	通过
786	高等教育教学改革项目	北京理工大学珠海学院	成果导向模式下《管理学》课程教学改革	肖林生	通过
787	高等教育教学改革项目	北京理工大学珠海学院	民航旅客运输课程教学改革研究与实践探索	肖晓波	通过
788	高等教育教学改革项目	北京理工大学珠海学院	基于中外会计准则异同比较的中级财务会计（双语）课程体系建设研究	张雁	通过

6. 广东省本科高校在线教育优秀课程案例二等奖 1 项



7. 推荐广东省教育教学改革项目 1 项

## 北京理工大学珠海学院

### 关于推荐 2020 年度省级质量工程 及教育教学改革项目的公示

各教学单位:

根据《广东省教育厅关于开展 2020 年度广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目申报推荐工作的通知》、《广东省教育厅关于开展 2020 年度省高等教育教学改革项目推荐工作的通知》文件精神, 我校组织了 2020 年度省级质量工程、教育教学改革项目推荐工作, 经专家评审、学校教学指导委员会审议等环节, 同意推荐《市场营销》等 8 项质量工程项目以及《完全学分制下应用型大学英语混合式教学模式实证研究》等 9 项教育教学改革项目, 现予以公示。

公示时间为 2020 年 9 月 28 日—2020 年 10 月 4 日。公示期内, 如对公示名单有异议, 可以书面形式向教务处反映。反映材料须签署真实姓名, 并写明工作单位、联系电话等。

联系人: 张楠 电话: 3622730



附件: 2020 年省级质量工程及教改项目推荐立项汇总表

教务处

2020 年 9 月 28 日

## 2020年省级质量工程及教改项目推荐立项汇总表

排序	项目类别	项目名称	负责人	项目所在单位单位
1	教学团队	机械电子工程教学团队	黄宝山[04002]	工业自动化学院
2	产业学院	奥宝电子设计技术与工艺产业学院	张苑农[01087]	信息学院
3	特色专业	市场营销	田艳[08036]	商学院
4	精品在线开放课	高等数学 --在线开放课程	贾云涛[12008]	数理与土木工程学院
5	精品在线开放课	计算机基础与程序设计	张发[17113]	商学院
6	大学生校外实践教学基地	北京理工大学珠海学院-珠海博杰电子股份有限公司 大学生校外实践教学基地	包凡彪[04033]	工业自动化学院
7	实验教学示范中心	自动化与智能控制实验教学示范中心	刘娇月[18170]	信息学院
8	精品在线开放课	大学物理 (A)	邓建杰[12013]	数理与土木工程学院
9	教育教学改革	完全学分制下应用型大学英语混合式教学模式实证研究	周旗[10163]	外国语学院
10	教育教学改革	新工科背景下虚拟仪器微课教学	邓培铺[01108]	信息学院

8. 广东省实验教学示范中心项目 1 项

## 北京理工大学珠海学院

### 关于推荐 2020 年度省级质量工程 及教育教学改革项目的公示

各教学单位：

根据《广东省教育厅关于开展 2020 年度广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目申报推荐工作的通知》、《广东省教育厅关于开展 2020 年度省高等教育教学改革项目推荐工作的通知》文件精神，我校组织了 2020 年度省级质量工程、教育教学改革项目推荐工作。经专家评审、学校教学指导委员会审议等环节，同意推荐《市场营销》等 8 项质量工程项目以及《完全学分制下应用型大学英语混合式教学模式实证研究》等 9 项教育教学改革项目，现予以公示。

公示时间为 2020 年 9 月 28 日—2020 年 10 月 4 日。公示期内，如对公示名单有异议，可以书面形式向教务处反映。反映材料须签署真实姓名，并写明工作单位、联系电话等。

联系人：张楠 电话：3622730

附件：2020 年省级质量工程及教改项目推荐立项汇总表

教务处

2020 年 9 月 28 日

2020年省级质量工程及教改项目推荐立项汇总表

排序	项目类别	项目名称	负责人	项目所在单位单位
1	教学团队	机械电子工程教学团队	黄宝山[04002]	工业自动化学院
2	产业学院	奥宝电子设计技术与工艺产业学院	张苑农[01087]	信息学院
3	特色专业	市场营销	田艳[08036]	商学院
4	精品在线开放课	高等数学 --在线开放课程	费云涛[12008]	数理与土木工程学院
5	精品在线开放课	计算机基础与程序设计	张发[17113]	商学院
6	大学生校外实践教学基地	北京理工大学珠海学院-珠海博杰电子股份有限公司 大学生校外实践教学基地	包凡彪[04033]	工业自动化学院
7	实验教学示范中心	自动化与智能控制实验教学示范中心	刘娇月[18170]	信息学院

# 北京理工大学珠海学院

## 关于公布 2019 年度校级质量工程及教改项目 立项结果的通知

各教学单位：

根据《关于开展 2019 年度校级质量工程建设项目申报工作的通知》、《关于开展 2019 年度校级教学研究和改革项目（自主申报类）申报工作的通知》的精神，学校组织了 2019 年度质量工程、教改项目的申报、评审工作。经项目负责人申报、单位推荐、专家评审、教学指导委员会审议等环节，确定我校 2019 年度质量工程及教改项目的立项名单。现将立项项目予以公布。

各教学单位应遵守承诺，按照学校与教学单位 1:1 的资金配套比例，对学校质量工程及教育教学改革立项项目给予足额资金配套。学校“质量工程基金”划拨到各教学单位账户中的项目经费做到专款专用，严禁通过调整预算等方式改变用途。

附件：1. 2019 年度校级质量工程项目立项一览表

2. 2019 年度校级教育教学改革项目立项一览表

2019年度校级质量工程项目立项一览表

序号	项目类别	项目所在学院	项目名称	项目负责人	项目编号	总经费 (万元)	其中学校 经费(万 元)	其中学院 经费(万 元)
1	特色专业	材料与环境学院	应用化学	詹世界 [05046]	2019001TSZY	20	10	10
2	精品在线开放课	数理与土木工程学院	高等数学1	贾云涛 [12008]	2019001JPK	20	10	10
3	精品在线开放课	材料与环境学院	化工原理在线开放课程	王淑波 [05010]	2019002JPK	20	10	10
4	精品在线开放课	信息学院	嵌入式系统	张小凤 [12238]	2019003JPK	20	10	10
5	大学生校外实践教学基地	信息学院	北理工珠海学院-鹏鼎控股(深圳)股份有限公司实践教学基地	李克勤 [01015]	2019001SFJD	2	1	1
6	大学生校外实践教学基地	材料与环境学院	北京理工大学珠海学院-中信集团珠海信环环保工程实践教学中心	桥庆泽 [05001]	2019002SFJD	2	1	1
7	产教融合	数理与土木工程学院	北京理工大学珠海学院-广东建星建造集团有限公司产教融合协同育人基地	李德慧 [04074]	2019001CJRH	15	7.5	7.5
8	产教融合	信息学院	北理中環微电子产业学院建设项目	孙鲁 [01013]	2019002CJRH	15	7.5	7.5
9	实验教学示范中心	信息学院	自动化与智能控制实验教学示范中心	彭文亮 [01059]	2019001SFZX	70	35	35
10	教学团队	工业自动化学院	工程训练教学团队	丁洪生 [04011]	2019001JXTD	10	5	5

附件 2.

# 北京理工大学珠海学院 实验教学中心建设项目 建设任务书

自动化与智能控制实验教学示范中心

项目建设单位名称： \_\_\_\_\_



中心负责人： \_\_\_\_\_ 彭文亮

中心网址： <http://zhbitlab.imwork.net/>

填报日期： \_\_\_\_\_ 2019 年 06 月 10 日

教务处 制

2019 年 6 月

9. 珠海市哲学社会科学规划课题项目立项 1 项

珠海市哲学社会科学规划  
**2021-2022**年度课题申报书

课题类别 应用课题 基础课题  
粤港澳大湾区“产学研创”特色人才  
课题名称 培养研究  
成果形式 专著 论文 调研报告  
课题负责人 苏禹  
所在单位 北京理工大学珠海学院  
联系电话 13750077303

珠海市社会科学界联合会印制

2021年5月

1

课题名称	粤港澳大湾区“产学研创”特色人才培养研究						
学科分类	综合学科与新兴边缘、交叉学科-信息技术学科						
关键词分类	E. 教育体育	具体关键词 (不超过3个)		高等教育、智能制造、 人才培养			
预期 成果形式	<input type="checkbox"/> 专著 <input checked="" type="checkbox"/> 论文 <input checked="" type="checkbox"/> 调研报告						
成果去向	<input type="checkbox"/> 公开出版 <input checked="" type="checkbox"/> 公开发表 <input type="checkbox"/> 提交相关部门应用 <input checked="" type="checkbox"/> 送交相关领导批阅						
字数	14491	预计完成时间		2022年7月1日			
课题类型	B. 一般课题				是否同意 自筹经费	是	
单位联系人	苏禹		电话	13750077303			
课题负责人及课题组主要成员 (一般不超过5人) 简况							
课题 负责 人	姓 名	苏禹	性 别	男	出生日期	1979年03月27日	
	所在单位	北京理工大学珠海学院		行政职务	系主任	专业职称	副教授
	研究专长	智能控制		学 历	博士	学 位	博士
	通讯地址	珠海市高新区北京理工大学珠海学院知行楼306室				邮政编码	519080
	联系电话	办公室: 13750077303 手机: 13750077303			E-mail	2007youter@163.com	
课题 组主 要成 员	姓 名	单 位		职 称	承担任务		
	许强强	北京理工大学珠海学院		讲师	制定人才培养方案, 建设梯度化产业人才队伍		
	苏秉华	北京理工大学珠海学院		教授	构建校企共生生态系统、企企协同生态链		
	张小凤	北京理工大学珠海学院		副教授	建设珠澳高等院校创新联盟		
	王利利	北京理工大学珠海学院		助理研究 员	教育链、人才链和产业 链、创新链融合		



立项汇总表 (北理工) .xlsx



珠海市2021-2022年度哲学社会科学规划立项课题北京理工大学珠海学院立项汇总表

序号	项目编号	课题类型	立项编号	名称	负责人	职称	单位	结项形式	资助总额(元)	2021年度到账额(元)
1	BLG0004	重点课题	2021ZD006	第十届国际敦煌学大会暨中华传统文化青年论坛暨学术研讨	周仕南	讲师	北京理工大学珠海学院	论文、研究报告	30000	10000
2	BLG0005	重点课题	2021ZD007	珠海打造人才友好型、青年友好型、青年友好型、文化创新型城市路径研究	王二清	副教授	北京理工大学珠海学院	论文、调研报告	40000	10000
3		重点课题	2021ZD009	实践为公 格量人民为了人民——中国共产党作为执政党成功的根本原因	肖建荣	教授	北京理工大学珠海学院	调研报告	30000	10000
4	BLG0006	一般项目	2021YB-A01	顺德·凤翔下的珠澳跨境金融研究、跨境电商研究	苏韵露	教授	北京理工大学珠海学院	论文、调研报告	10000	0
5	BLG0007	一般项目	2021YB-A02	粤港澳大湾区背景下香山文化的内涵梳理与保护研究	潘华林	副教授	北京理工大学珠海学院	论文	10000	0
6	BLG0008	一般项目	2021YB-A04	珠海非物质文化遗产的数字化、教学创新设计传播研究	陈丹丹	讲师	北京理工大学珠海学院	论文、调研报告	40000	0
7	BLG0009	一般项目	2021YB-A05	珠海历史文化街区与五福源研究——以珠海历史文化街区为例	纪子豪	博士	北京理工大学珠海学院	论文、调研报告	10000	0
8	BLG0010	一般项目	2021YB-B01	建设大湾区中医药基地背景下珠海地区中医药产业与中医药发展研究	黄伟平	讲师	北京理工大学珠海学院	论文、调研报告	50000	0
9	BLG0011	资助类	2021YB-C01	地方史教育对大学生理想信念教育的引领作用研究——以珠海为例	冯晓	讲师	北京理工大学珠海学院	论文		
10	BLG0012	资助类	2021YB-C02	基于中国营商环境优化背景下民营企业融资模式——以珠海为例	何家立	高级工程师	北京理工大学珠海学院	论文		
11	BLG0013	资助类	2021YB-C03	大湾区视域下平台经济与金融风险防范	陈丹丹	讲师	北京理工大学珠海学院	论文、调研报告		
12	BLG0014	资助类	2021YB-C04	智慧城市建设下珠海城市公共安全风险的识别研究——以人工智能为例	罗国彪	实验师	北京理工大学珠海学院	论文		
13	BLG0015	资助类	2021YB-C05	珠海科技园区与产业发展研究——以珠海横琴岛为例	郭海清	高级工程师	北京理工大学珠海学院	论文		
14	BLG0016	资助类	2021YB-C06	珠海跨境电商试验区海关监管模式研究	王彦军	助理研究员	北京理工大学珠海学院	论文		
15	BLG0017	资助类	2021YB-C07	基于区块链技术的跨境电商供应链体系研究	丁志峰	讲师	北京理工大学珠海学院	论文		
16	BLG0018	资助类	2021YB-C08	珠海企业环境绩效、环境行为与环境信息透明度研究	姚光志	讲师	北京理工大学珠海学院	论文		
17	BLG0019	资助类	2021YB-C09	粤港澳大湾区“产学研”特色人才培养研究	苏茜	副教授	北京理工大学珠海学院	论文、调研报告		
18	BLG0020	资助类	2021YB-C10	智能制造进阶分析及人才培养研究	曹克华	副教授	北京理工大学珠海学院	调研报告		
19	BLG0021	资助类	2021YB-C11	基于计划行为理论的大学生职业选择意向的研究——以珠海为例	廖强	讲师	北京理工大学珠海学院	调研报告		
20	BLG0022	资助类	2021YB-C12	基于网络与新媒体传播策略研究——以珠海为例	肖建荣	教授	北京理工大学珠海学院	论文		
21	BLG0023	资助类	2021YB-C13	“七进”背景下以人才为导向的文化创新服务模式研究——以珠海为例	李洪	讲师	北京理工大学珠海学院	调研报告		
22	BLG0024	资助类	2021YB-C14	粤港澳大湾区背景下珠海文化创意产业与特色品牌提升策略研究——以珠海横琴岛为例	郭海清	助理研究员	北京理工大学珠海学院	论文		
23	BLG0025	资助类	2021YB-C15	珠海网络文化产业发展与内涵提升研究——以珠海横琴岛为例	刘颖	讲师	北京理工大学珠海学院	调研报告		
24	BLG0026	资助类	2021YB-C16	珠海本土文学国际化研究：以英语语言文学专业为例	曹飞航	教授	北京理工大学珠海学院	论文		
25	BLG0027	资助类	2021YB-C17	珠海中小企业研学旅行课程开发研究	白志坚	正	北京理工大学珠海学院	论文		
26	BLG0028	资助类	2021YB-C18	民办高校校企合作实践平台建设研究	陈国英	实验师	北京理工大学珠海学院	论文、调研报告		
27	BLG0029	资助类	2021YB-C19	基于“健康中国”的珠海跨境电商公共品牌策略研究	王慧敏	讲师	北京理工大学珠海学院	调研报告		
28	BLG0030	资助类	2021YB-C20	社会公德视域下珠海高校公益事业发展模式研究	孙明	讲师	北京理工大学珠海学院	论文		
29	BLG0031	资助类	2021YB-C21	基于“一带一路”的跨境电商品牌营销策略研究	杨楠	讲师	北京理工大学珠海学院	调研报告		
30	BLG0032	资助类	2021YB-C22	提升珠海语言服务能力文化软实力研究	陈海彬	讲师	北京理工大学珠海学院	调研报告		
31	BLG0033	资助类	2021YB-C23	珠海医疗转型升级研究	魏娟	中	北京理工大学珠海学院	论文、调研报告		
32	BLG0034	学科科研	2021JL001	基于T102的高性能管理问题的解决策略研究	黄南希	讲师	北京理工大学珠海学院	论文		
33	BLG0035	学科科研	2021JL002	后疫情时代跨境电商进一步优化营商环境策略研究	黄南希	高级工程师	北京理工大学珠海学院	调研报告		

10. 校级精品在线开放课程结题 1 项

# 北京理工大学珠海学院

## 关于公布 2020 年校级质量工程 中期(阶段)检查暨结题验收结果的通知

各教学单位：

根据《关于对 2020 年到期校级质量工程及教改项目进行结题验收暨中期检查的通知》精神，学校组织了 2020 年度质量工程中后期（阶段）检查及结题验收评审工作，经专家组评审、学校教学指导委员会审议，结果如下：63 项质量工程及教改项目参加结题验收，其中 54 项通过验收，3 项暂缓通过，6 项延期；71 项参加中期（阶段）检查，其中 70 项通过验收，1 项延期（详见附件）。

请各教学单位认真总结经验，严格管理所承担的各类项目，对暂缓通过、延期的项目督促项目负责人进行整改。

附件：2020 年校级质量工程、教改项目中后期及结题结果

教务处

2021 年 1 月 18 日

2020年校级质量工程及教改项目中后期及结题结论

项目类别	立项年	学院	项目名称	课程负责人	更换项目负责人	建设周期	结题/中期(阶段)检查	评审结果
专业综合改革试点	16	设计与艺术学院	视觉传达设计专业综合改革	谭亚	姬文瑞	3年	结题验收	同意结题
战略新兴产业特色专业	16	工业自动化学院	能源与动力工程	陈颖	饶国燃	3年	结题验收	同意结题
特色专业	15	计算机学院	软件工程专业	路良刚	王琳	4年	结题验收	同意结题
精品在线开放课程	18	外国语学院	大学英语(B)2	蒋学清		2年	结题验收	同意结题
		数理与土木工程学院	大学物理(A)	邓建杰		2年	结题验收	同意结题
		计算机学院	离散数学	郑大鹏		2年	结题验收	同意结题
		信息学院	工业文化	闻新		2年	结题验收	同意结题
		商学院	经济学(B)	袁臻		2年	结题验收	暂缓通过

11. 校级教学改革项目立项 10 项

## 北京理工大学珠海学院

---

### 关于公布 2022 年度校级质量工程及 教改项目立项结果的通知

各教学单位：

根据《广东省教育厅关于开展 2022 年度广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目申报推荐工作的通知》的精神，学校组织了 2022 年度质量工程、教改项目的申报、评审工作。经项目负责人申报、单位推荐、专家评审、教学指导委员会审议等环节，确定我校 2022 年度质量工程及教改项目的立项名单(见附件)。现将立项项目予以公布。

各单位要确保立项项目顺利通过结题，对暂缓通过或不通过的项目负责人，参照广东省有关规定，学校将限制其申报各类质量工程项目及参照质量工程项目管理的其他教学类项目，暂缓通过的负责人限制 1 年，不通过的负责人限制 2 年。

暂缓通过和不通过项目计入验收通过率，通过率将影响各单位立项限额数。各单位要高度重视项目过程管理，切实增强项目建设成效，加强对优秀项目成果的宣传和应用。

附件：2022 年校级质量工程及教改项目立项汇总表

---

### 2022年校级质量工程及教改项目立项汇总表

序号	项目类别	项目名称	负责人	项目所在单位单位	项目编号
8	实验教学示范中心	电子信息与通信技术实验教学示范中心	王科俊	信息学院	2022008ZLGC
1	教改项目	面向人工智能人才培养的Python课程混合式教学研究与设计	张小凤	信息学院	2022001JXGG
2		《机械设计基础》课程思政的探索与实践	李春	工业自动化学院	2022002JXGG
3		基于多因素学情分析的学业预测体系研究	李振	工业自动化学院	2022003JXGG
4		“一中心 两贯穿 五激励”的大学物理教学创新与实践	邓建杰	数理与土木工程学院	2022004JXGG
5		基于“一二五”教学模式的《高等数学》课程教学探究与实践	朱慧	数理与土木工程学院	2022005JXGG
6		“双碳”背景下电力电子技术教学改革与实践	宫鑫	信息学院	2022006JXGG
7		完全学分制下基于RPA技术的二级学院学生学业数据分析	冯新	数理与土木工程学院	2022007JXGG
8		基于CDIO理念的《房屋建筑学》项目制教学改革研究	刘赛花	数理与土木工程学院	2022008JXGG
9		以成果为导向的《电路分析基础》混合式教学改革研究	董静	信息学院	2022009JXGG
10		基于双碳战略背景的“控制工程基础”课程的案例教学探索与实践	王丹丹	工业自动化学院	2022010JXGG
11		区域视角下工业机器人课程“教学-科研”一体化建	韩欢庆	工业自动化学院	2022011JXGG

# 北京理工大学珠海学院

## 关于公布 2021 年度校级质量工程及教改 项目立项结果的通知

各教学单位：

近期，学校组织开展了 2021 年度校级质量工程、教改项目的申报及评审工作。经单位推荐、专家评审、校教学指导委员会审议等环节，确定了我校 2021 年度质量工程及教改项目的立项项目（名单见附件），现予以公布。

项目建设经费待《北京理工大学珠海学院“十四五”教学质量与教学改革工程建设实施方案》公布后另行通知。

附件：1. 2021 年校级质量工程项目立项汇总表

2. 2021 年校级教改项目立项汇总表

教务处

2021 年 11 月 27 日

2021年校级教改项目立项汇总表

序	项目类别	项目名称	负责人	项目所在单位	项目编号
1	教育教学改革	基于OBE+CDIO理念的《模拟电路基础》课程教学改革研究	李勇峰	信息学院	2021001JXGG
2	教育教学改革	基于“校企双驱动”嵌入式实践教学模式的研究与实践	田刚	信息学院	2021002JXGG
3	教育教学改革	基于Python的《数字图像处理》实验设计	石碧莹	信息学院	2021003JXGG
4	教育教学改革	面向“产学研创”型人才的《电机学》多元混合式教学方法应用研究	许强强	信息学院	2021004JXGG
5	教育教学改革	面向新工科建设的自动控制原理课程一体化教学改革	张永立	信息学院	2021005JXGG
6	教育教学改革	新冠疫情背景下《模拟电路》经典实验的微课设计与实现	邓培镛	信息学院	2021006JXGG
7	教育教学改革	应用型高校计算机专业人才培养“多元融合”发展路径研究与实践	邹立仁	计算机学院	2021007JXGG
8	教育教学改革	基于“对分课堂”的传感器与传感网络教学模式探究	王庆娟	计算机学院	2021008JXGG
9	教育教学改革	电子竞技化教学在游戏智能课程中的改革与探索	刘宁	计算机学院	2021009JXGG
10	教育教学改革	《机械制造技术基础》课程的“三结合”改革与实践	保金凤	工业自动化学院	2021010JXGG
11	教育教学改革	基于rubrics评量的毕业设计改革与实践	曾亮华	工业自动化学院	2021011JXGG

### 校级“教育教学改革”立项通知书

项目类别：教育教学改革

项目名称：面向“产学研创”型人才的《电机学》多元混合式教学方法应用研究

课程负责人：许强强

项目编号：2021014JXGG

建设经费：0.3万元

立项年份：2021年11月

建设周期：2年

立项文号：通知（2021）429号

主要成员（前五）：张小凤、彭文亮、苏禹、黄慧汇

请按申报书中建设方案及进度安排进行项目建设，并做好相关条件保障及资金使用。

  
 2021年12月24日

# 北京理工大学珠海学院

## 校级“质量工程”立项通知书

项目类别：课程教研室

项目名称：机电基础课程教研室

课程负责人：卢桂萍

项目编号：2021005ZLGC

建设经费：10 万元

立项年份：2021 年 11 月

建设周期：2 年

立项文号：通知（2021）429 号

主要成员（前五）：薛广红，曾亮华，李琳，杨立斌，彭恩高

请按申报书中建设方案及进度安排进行项目建设，并做好相关条件保障及资金使用。





# 北京理工大学珠海学院

## 关于公布 2020 年度校级质量工程及教改项目 立项结果的通知

各教学单位:

根据《关于开展 2020 年度校级质量工程建设项目申报工作的通知》、《关于开展 2020 年度校级教学研究和改革项目申报工作的通知》的精神,学校组织了 2020 年度质量工程、教改项目的申报、评审工作,经项目负责人申报、单位推荐、专家评审、教学指导委员会审议等环节,确定我校 2020 年度质量工程及教改项目的立项名单,现将立项项目予以公布。

各教学单位应遵守承诺,按照学校与教学单位 1:1 的资金配套比例,对学校质量工程及教育教学改革立项项目给予足额资金配套。学校“质量工程基金”划拨到各教学单位账户中的项目经费做到专款专用,严禁通过调整预算等方式改变用途。

附件: 2020 年校级质量工程及教改项目立项汇总表

10	产教融合	设计与艺术学院	《北理红谷空间创意设计产教融合项目》	王明道 [19125]
11	教学团队	工业自动化学院	《工程力学》课程教学团队	黄宝山 [04002]
12	教学团队	设计与艺术学院	“综合造型设计基础”课程教学团队	宗明明 [14288]
13	教学团队	商学院	管理定量方法课程群教学团队	王二威 [08119]
14	教育教学改革	信息学院	“对分课堂”在《数字电路基础》课程中的探索与应用	李克勤 [01015]
15	教育教学改革	工业自动化学院	车辆工程专业新工科建设与实践	姜乐华 [18246]
16	教育教学改革	数理与土木工程学院	基于SOPC的物理学混合式教学研究与实践—教学设计研究与实践	李静 [12054]
17	教育教学改革	航空学院	基于产教融合、协同育人的民用无人机创新人才培养模式研究与实践	熊治国 [17100]
18	教育教学改革	外国语学院	《应用型大学英语》MOOC在线学习评价模式改革研究	陈道彬 [10043]
19	教育教学改革	计算机学院	电子电路学虚拟仿真实验教学项目研	周雁 [17459]
20	教育教学改革	工业自动化学院	基于IEET认证的《机电一体化系统设计》实践教学的研究与探索	吴明友 [04054]
29	教育教学改革	材料与环境学院	基于PBL模式与学科竞赛相结合的食品化学课程教学改革	荣茜 [16243]
30	教育教学改革	商学院	信管专业基于三个课堂的“嵌入式”专业导论课程建设	兰淑娟 [08086]
31	教育教学改革	外国语学院	以逻辑性、分析性思维能力培养为目标的语言学系列课程教学改革研究	马铁川 [17084]
32	教育教学改革	外国语学院	运用IPA模型对大学英语(C)学生学习效果与影响因素的调查与研究	刘婷 [10198]
33	教育教学改革	商学院	“课程思政”理念下《国际航运实务》课程建设思路探讨	李立周 [08076]
34	教育教学改革	计算机学院	“课程思政”理念下的《CG创作基础》课程建设	肖茅 [13225]
35	教育教学改革	外国语学院	“以赛促学、以赛促教”商务英语专业创新实践型人才培养模式研究	李琦 [10052]
36	教育教学改革	外国语学院	产出导向型《综合商务英语》教材与教法新模式创建研究	陈颖秀 [10027]
37	教育教学改革	数理与土木工程学院	复变函数与积分变换案例教学法研究与实践	张瑞敏 [12037]
38	教育教学改革	工业自动化学院	工程材料学课程混合式教学研究	熊志红 [18245]
39	教育教学改革	数理与土木工程学院	基于OBE理念的高等数学课前预习案探究	赵蕾 [19071]
40	教育教学改革	信息学院	机器人技术基础虚拟实验室建设	赵慧元 [01018]
41	教育教学改革	材料与环境学院	《化妆品工艺学》课内实验教学改革	傅世林 [15295]

12. 校级教学改革项目结题 2 项

# 北京理工大学珠海学院

## 关于公布 2020 年校级质量工程 中期(阶段)检查暨结题验收结果的通知

各教学单位：

根据《关于对 2020 年到期校级质量工程及教改项目进行结题验收暨中期检查的通知》精神，学校组织了 2020 年度质量工程中后期（阶段）检查及结题验收评审工作，经专家组评审、学校教学指导委员会审议，结果如下：63 项质量工程及教改项目参加结题验收，其中 54 项通过验收，3 项暂缓通过，6 项延期；71 项参加中期（阶段）检查，其中 70 项通过验收，1 项延期（详见附件）。

请各教学单位认真总结经验，严格管理所承担的各类项目，对暂缓通过、延期的项目督促项目负责人进行整改。

附件：2020 年校级质量工程、教改项目中后期及结题结果

教务处

2021 年 1 月 18 日

指南教改

17	工业自动化学院	圣十创客空间实验室的创新性应用型人才培养研究与实践	颜秋艳		2年	结题验收	同意结题
	航空学院	民航旅客运输课程教学改革研究与实践探索	张文华	肖晓波	2年	结题验收	同意结题
	会计与金融学院	基于中外会计准则异同比较的中级财务会计（双语）课程体系建设研究	张雁		2年	结题验收	同意结题
	商学院	基于智慧教育技术的专业认知教育体系构建研究与实践	王二威		2年	结题验收	同意结题
	外国语学院	基于句酷批改网对大学生英语自主写作能力培养的模式研究	宋彦黎		2年	结题验收	同意结题
	设计与艺术学院	CDIO工程教育模式下的轻工专业课程设计研究	沈雪		2年	结题验收	同意结题
	信息学院	新工科背景下智能科学与技术专业实践环节的研究	彭文亮		2年	结题验收	同意结题
	信息学院	《DSP应用技术》项目化教学改革及探索	石慧莹		2年	结题验收	同意结题
	信息学院	新工科背景下虚拟仪器微课教学的研究与实践	邓培镛		2年	结题验收	同意结题
	计算机学院	中外高校联合培养国际化计算机专业人才培养模式的探讨和应用实践	赵卓君		2年	结题验收	同意结题



# 北京理工大学珠海学院

## 关于公布 2019 年校级质量工程 中期(阶段)检查暨结题验收结果的通知

各教学单位：

根据《关于对 2019 年到期校级质量工程及教改项目进行结题验收暨中期检查的通知》精神，学校组织了 2019 年度质量工程中期（阶段）检查及结题验收评审工作，经专家组评审、学校教学指导委员会审议，结果如下：93 项质量工程及教改项目参加结题验收，其中 64 项通过验收，5 项暂缓通过，12 项不通过，5 项终止，7 项延期；55 项参加中期（阶段）检查，其中 51 项通过验收，2 项终止，2 项延期（详见附件 1）。

请各教学单位认真总结经验，严格管理所承担的各类项目，对暂缓通过、延期的项目督促项目负责人进行整改。

附件：2019 年校级质量工程及教改项目中期及结题结论

教务处

2020 年 4 月 21 日

教改项目

项目类别	立项年	当年立项学院	项目名称	课程负责人	更换项目负责人	建设周期	要结题/中期(阶段)检查	评审专家意见
青年教改	16	数理与土木工程学院	基于导师制的二级学院学籍管理模式创新	曾园园		2年	结题验收	同意结题
		会金学院	专题讨论在经济学教学中的运用研究	夏群		2年	结题验收	同意结题
指南教改	16	化工与材料学院	安全工程专业管理类课程案例教学模式研究	廖亚立		2年	结题验收	同意结题
		设计与艺术学院	基于设计的高校素描课程教学改革与实践	张宏		2年	结题验收	同意结题
		外国语学院	《对外汉语教学导论》交互式微课程	孙燕琳		2年	结题验收	同意结题
		马克思主义学院	书法通选课改革研究	蒋文新		2年	结题验收	同意结题
		工业自动化学院	机械类工程测试技术的教学改革与实践	李琳		2年	结题验收	同意结题
		数理与土木工程学院	新高考制度下提升独立学院专业核心竞争力的二级学院策略研究	孙洪波		2年	结题验收	同意结题
		信息学院	面向智慧工厂的跨界新工科专业实践教育研究	曹宇		2年	结题验收	同意结题

### 13. 校级产教融合项目结题 1 项

# 北京理工大学珠海学院

## 关于公布 2020 年校级质量工程 中期(阶段)检查暨结题验收结果的通知

各教学单位：

根据《关于对 2020 年到期校级质量工程及教改项目进行结题验收暨中期检查的通知》精神，学校组织了 2020 年度质量工程中后期（阶段）检查及结题验收评审工作，经专家组评审、学校教学指导委员会审议，结果如下：63 项质量工程及教改项目参加结题验收，其中 54 项通过验收，3 项暂缓通过，6 项延期；71 项参加中期（阶段）检查，其中 70 项通过验收，1 项延期（详见附件）。

请各教学单位认真总结经验，严格管理所承担的各类项目，对暂缓通过、延期的项目督促项目负责人进行整改。

附件：2020 年校级质量工程、教改项目中后期及结题结果

教务处

2021 年 1 月 18 日

24	实验教学示范中心	16	材料与环境学院	环保与安全实验教学示范中心	刘英炎	3年	结题验收	同意结题
27			航空学院	无人机应用技术产教融合创新平台	孙长江	2年	结题验收	同意结题
28			信息学院	基于产教融合的嵌入式人才培养模式	李克勤	2年	结题验收	同意结题
29	产教融合项目	17	工业自动化学院	基于产教融合的车辆工程专业应用型人才 培养实践	郭新民	2年	结题验收	同意结题
30			计算机学院	基于物联网应用技术的产教融合平台研究	路良刚	2年	结题验收	同意结题
31			设计与艺术学院	福祉文化与产业服务创新设计	宗明明	2年	结题验收	延期
32			材料与环境学院	食品分析与检验产教融合实训基地的建 设与探索	熊志勇	2年	结题验收	同意结题
36	教学团队	18	信息学院	智能控制技术核心课程群教学团队	李洪兴	2年	结题验收	同意结题
37			数理与土木工程学院	无损检测类课程群教学团队	谢小荣	2年	结题验收	同意结题
38			工业自动化学院	机器人工程专业教学团队	卢桂萍	2年	结题验收	同意结题

13. 校级一流课程项目立项 1 项

# 北京理工大学珠海学院

## 关于公布 2020 年度校级一流课程 立项结果的通知

各教学单位：

根据《关于开展 2020 年度校级“一流课程”申报工作的通知》的精神，学校组织了 2020 年度校级“一流课程”的申报、评审工作。经项目负责人申报、单位推荐、专家评审、教学指导委员会审议等环节，确定我校 2020 年度校级“一流课程”的立项名单。现将立项项目予以公布。

各教学单位应遵守承诺，按照学校与教学单位 1:1 的资金配套比例，对校级“一流课程”立项项目给予足额资金配套。学校“质量工程基金”划拨到各教学单位账户中的项目经费做到专款专用，严禁通过调整预算等方式改变用途。

附件：2020 年校级一流课程立项汇总表

教务处

2020 年 6 月 15 日

2020 年校级一流课程立项汇总表

项目类别	项目名称	负责人	项目所在单位单位	项目编号
线上线下混合式一流课程	应用型大学英语	蒋学清	外国语学院	YLC2020001
线上线下混合式一流课程	有机化学	熊志勇	材料与环境学院	YLC2020002
线上线下混合式一流课程	机械制图	熊南峰	工业自动化学院	YLC2020003
线上线下混合式一流课程	自动控制原理	彭文亮	信息学院	YLC2020004

14. 校级教师团队项目结题 2 项



## 北京理工大学珠海学院

### 关于公布 2019 年校级质量工程 中期(阶段)检查暨结题验收结果的通知

各教学单位：

根据《关于对 2019 年到期校级质量工程及教改项目进行结题验收暨中期检查的通知》精神，学校组织了 2019 年度质量工程中期(阶段)检查及结题验收评审工作，经专家组评审、学校教学指导委员会审议，结果如下：93 项质量工程及教改项目参加结题验收，其中 64 项通过验收，5 项暂缓通过，12 项不通过，5 项终止，7 项延期；55 项参加中期(阶段)检查，其中 51 项通过验收，2 项终止，2 项延期（详见附件 1）。

请各教学单位认真总结经验，严格管理所承担的各类项目，对暂缓通过、延期的项目督促项目负责人进行整改。

附件：2019 年校级质量工程及教改项目中期及结题结论

教务处

2020 年 4 月 21 日

教师团队项目								
项目类别	立项年	当年立项学院	项目名称	课程负责人	更换项目负责人	建设周期	结题/中期(阶段)检查	评审专家意见
教学团队	16	商学院	商学院专业平台课教学团队建设	高雁鸣		2年	结题	不同意结题
		设计与艺术学院	“产学研项目设计”实践课群教学团队	吴兆奇		2年	结题	不同意结题
		会计与金融学院	会计专业实践教学团队	刘婧		2年	结题	同意结题
		数理与土木工程学	大学物理实验教学团队	胡毅		2年	结题	同意结题
		信息学院	通信技术课程群教学团队	程加斌		2年	结题	同意结题
		材料与环 境学院	环境监测类课程教学团队	吴灵		2年	结题	同意结题
	17	信息学院	电气工程核心课程群教学团队	苏禹		2年	结题	同意结题

# 北京理工大学珠海学院

## 关于公布 2020 年校级质量工程 中期(阶段)检查暨结题验收结果的通知

各教学单位：

根据《关于对 2020 年到期校级质量工程及教改项目进行结题验收暨中期检查的通知》精神，学校组织了 2020 年度质量工程中后期（阶段）检查及结题验收评审工作，经专家组评审、学校教学指导委员会审议，结果如下：63 项质量工程及教改项目参加结题验收，其中 54 项通过验收，3 项暂缓通过，6 项延期；71 项参加中期（阶段）检查，其中 70 项通过验收，1 项延期（详见附件）。

请各教学单位认真总结经验，严格管理所承担的各类项目，对暂缓通过、延期的项目督促项目负责人进行整改。

附件：2020 年校级质量工程、教改项目中后期及结题结果

教务处

2021 年 1 月 18 日

		与体系							
36	教学团队	18	信息学院	智能控制技术核心课程群教学团队	李洪兴		2年	结题验收	同意结题
37			数理与土木工程学院	无损检测类课程群教学团队	谢小宋		2年	结题验收	同意结题
38			工业自动化学院	机器人工程专业教学团队	卢桂萍		2年	结题验收	同意结题
42	应用型人才培养示范基地	16	材料与环境学院	节能与环保材料国检中心共建复合应用型人才培养示范基地	王磊		4年	结题验收	同意结题
43	拔尖创新人才培养计划		工业自动化学院	机车领域拔尖创新人才培养计划	宋长森	邹浙湘	4年	结题验收	同意结题
44		16	材料与环境学院	全国劳模创新工作室及相关企业联合拔尖创新人才培养计划	王磊		4年	结题验收	同意结题
45			信息学院	电子工程类专业拔尖创新人才的培养	张凯		4年	结题验收	同意结题
46			会计与金融学院	卓诚会计人才培养研究	刘婧	辛诚	4年	结题验收	同意结题

## 15. 校级实践教学基地项目结题 1 项



# 北京理工大学珠海学院

## 关于公布 2019 年校级质量工程 中期(阶段)检查暨结题验收结果的通知

各教学单位：

根据《关于对 2019 年到期校级质量工程及教改项目进行结题验收暨中期检查的通知》精神，学校组织了 2019 年度质量工程中期（阶段）检查及结题验收评审工作，经专家组评审、学校教学指导委员会审议，结果如下：93 项质量工程及教改项目参加结题验收，其中 64 项通过验收，5 项暂缓通过，12 项不通过，5 项终止，7 项延期；55 项参加中期（阶段）检查，其中 51 项通过验收，2 项终止，2 项延期（详见附件 1）。

请各教学单位认真总结经验，严格管理所承担的各类项目，对暂缓通过、延期的项目督促项目负责人进行整改。

附件：2019 年校级质量工程及教改项目中期及结题结论

教务处

2020 年 4 月 21 日

1	实践教学类项目								
2	项目类别	立项年	学院	项目名称	课程负责人	更换项目负责人	建设周期	结题/中期(阶段)检查	评审专家意见
3	实践教学基地	17	信息学院	北理工珠海学院-广东美的环境电器制造有限公司实践教学基地	苏秉华		2年	结题验收	同意结题
4			数理学院	北京理工大学珠海学院-广东汕头超声电子股份有限公司超声波器件分公司实践教学基地	谢小荣		2年	结题验收	同意结题
5			设计与艺术学院	设计学类大学生实践教学基地	宗明明		2年	结题验收	同意结题
6	实验教学示范中心	16	计算机学院	软件工程实验教学示范中心	路良刚		3年	结题验收	同意结题
7			材料与环境学院	环保与安全实验教学示范中心	刘英炎		3年	结题验收	暂缓通过
8									

### 16. 校级实践基地建设项目立项 1 项

## 北京理工大学珠海学院

### 关于公布 2020 年度校级质量工程及教改项目 立项结果的通知

各教学单位:

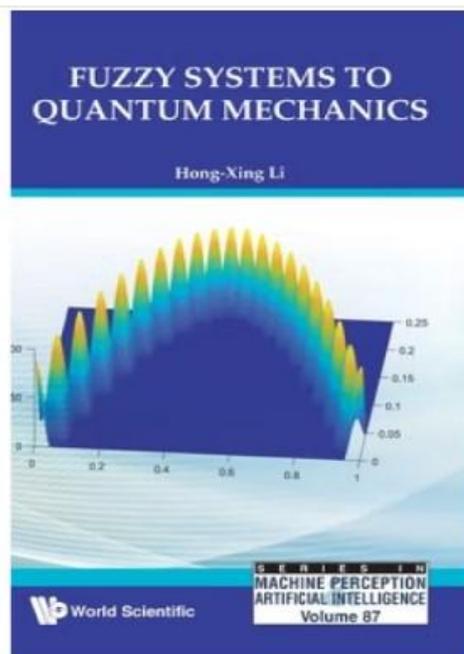
根据《关于开展 2020 年度校级质量工程建设项目申报工作的通知》、《关于开展 2020 年度校级教学研究和改革项目申报工作的通知》的精神,学校组织了 2020 年度质量工程、教改项目的申报、评审工作。经项目负责人申报、单位推荐、专家评审、教学指导委员会审议等环节,确定我校 2020 年度质量工程及教改项目的立项名单,现将立项项目予以公布。

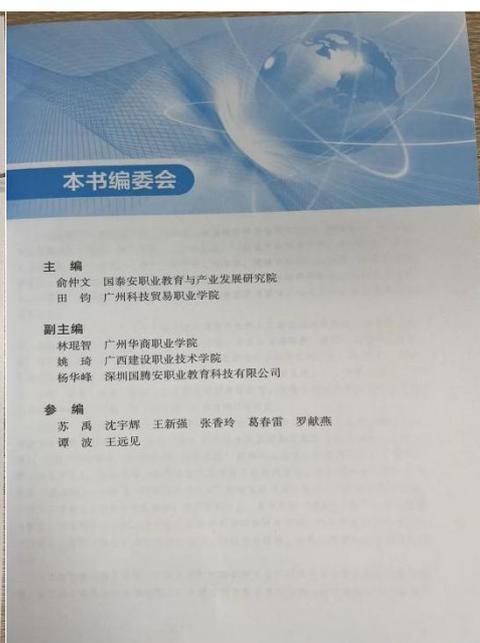
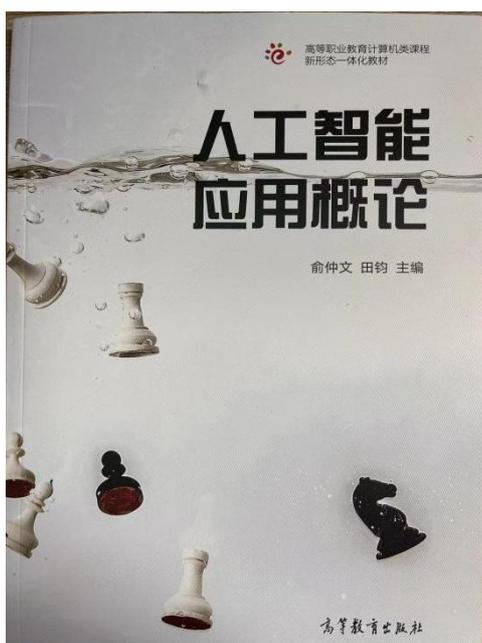
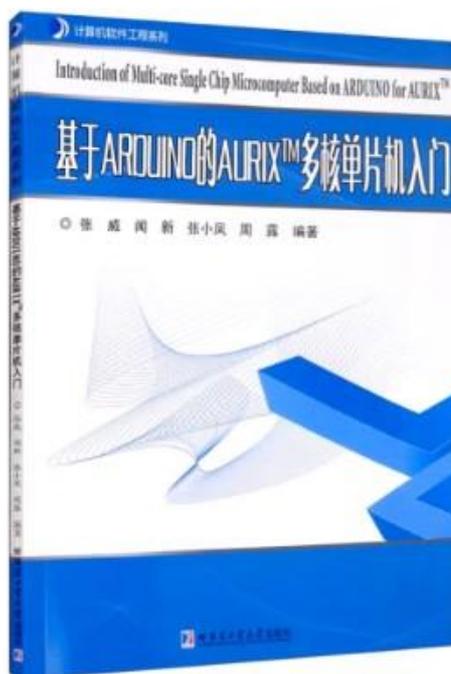
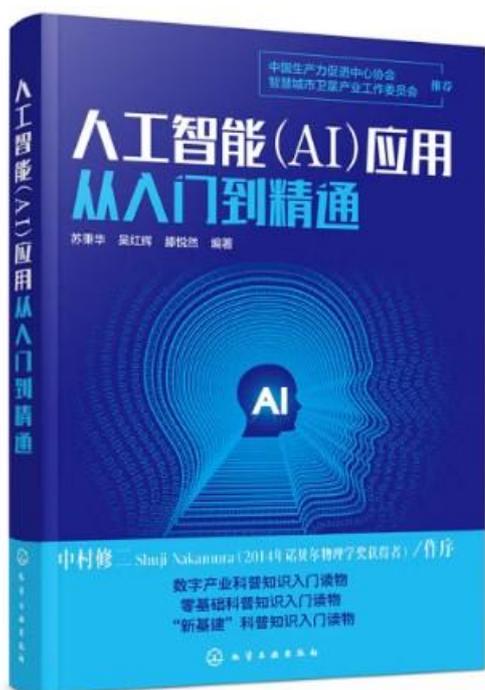
各教学单位应遵守承诺,按照学校与教学单位 1:1 的资金配套比例,对学校质量工程及教育教学改革立项项目给予足额资金配套。学校“质量工程基金”划拨到各教学单位账户中的项目经费做到专款专用,严禁通过调整预算等方式改变用途。

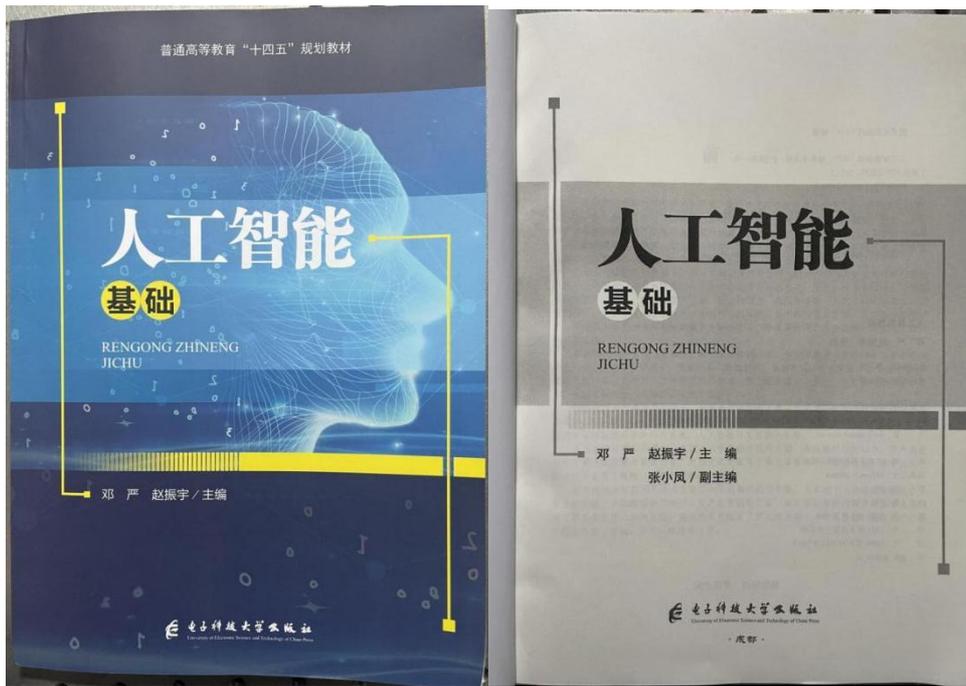
附件: 2020 年校级质量工程及教改项目立项汇总表

序号	项目类别	项目所在学院	项目名称	项目负责人
1	精品在线开放课	工业自动化学院	机械制造技术基础	陈东林 [15302]
2	精品在线开放课	计算机学院	面向对象程序设计	赵卓君 [02067]
3	大学生校外实践教学基地	信息学院	北理工珠海学院-广州兴森快捷电路科技有限公司实践教育基地	苏秉华 [01004]
4	大学生校外实践教学基地	商学院	大学生求职应聘实训基地	陈剑锋 [08109]
5	大学生校外实践教学基地	材料与环境学院	北京理工大学珠海学院-珠海元朗食品实践教学示范基地	甘露菁 [14235]
6	实验教学示范中心	信息学院	人工智能实验教学示范中心	黄娟 [18140]
7	特色专业	材料与环境学院	生物工程特色专业建设	王莹 [18270]
8	产教融合	信息学院	中德智能技术与制造产业产教融合协同育人	谢海军 [01088]
9	产教融合	材料与环境学院	基于北京理工大学珠海学院与天威集团产教融合的协同创新人才培养模式与实践研究	李冲 [05011]

## 17. 出版图书教材 6 部







18. 编写实验教材 1 部

# 电机学实验 指导书

北京理工大学珠海学院  
信息学院

2022 年

## 目 录

- 实验一 直流电动机的启动实验 (学时: 2)**
- 实验二 直流发电机运行特性实验 (学时: 2)**
- 实验三 单相变压器的实验研究 (学时: 2)**
- 实验四 交流电机调速系统研究 (学时: 2)**

## 实验一 直流电动机的启动实验

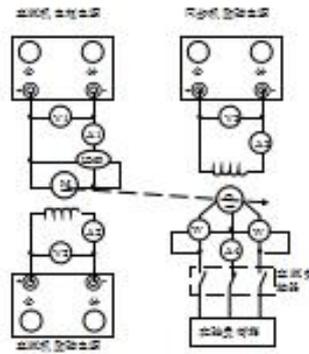
### 一、实验目的

1. 熟悉他励直流电动机的启动、调速和改变转向的方法。
2. 用实验方法测取他励直流电动机的工作特性和机械特性。
3. 学习测取他励直流电动机调速特性的方法。

### 二、实验内容

1. 他励直流电动机的启动、调速和改变转向的方法。
2. 他励直流电动机额定工作点的求取和测取他励直流电动机的工作特性  $n=f(P_2)$ 、 $T=f(P_2)$ 、 $\eta=f(P_2)$ ，机械特性  $n=f(T)$ 。
3. 测取他励直流电动机调速特性。
4. 他励直流电动机的能耗制动实验。

### 三、实验线路



注：LDSP 为测速/转速测量仪表

图 1-1 他励直流电动机实验线路原理图



说明:

1. 为了测量直流电机的转矩和转速大小，转矩/转速测量仪表 LDSP 的  $I_a$ 、 $I_\phi$  必须串接到直流电机的电枢回路， $U_a$ 、 $U_\phi$  要并接到直流电机的电枢绕组两端，并且测量仪表的接线正负极性要与使用说明书中的规定一致。
2. 接线时注意选择合适量程的仪表。
3. 多功能表的接线详见附录二（后续实验同此）。

#### 四、实验说明

在通电实验之前，请仔细阅读附录中有关直流电源和转矩/转速表 LDSP 的使用说明。

##### 1. 他励直流电动机的启动和改变转向

实验步骤:

(1) 请参照实验线路图 1-1 正确接线，检查 ZDL-565 多功能表为三相四线制接线方式，具体操作见附录。

(2) 合上“总电源”开关，对应总电源指示灯亮，再合上“操作电源”空开，对应操作电源指示灯亮，按下“操作电源开关”合闸按钮，对应的红色指示灯亮；检查台面上所有的按钮处于断开位置，均为绿灯亮；所有数字表显示

无错误。

(3) 按下实验台直流机励磁电源合闸按钮，按下 ZL-II 微机型直流电机励磁电源机箱面板上的“启动”按钮，面板上的“合闸”指示灯将会亮，点击“增加电压”按钮将直流电动机的励磁电压调到电机额定励磁电压值 220V；

(4) 按下实验台直流电机电枢电源合闸按钮，点击“增加电压”按钮将电枢电压从零逐渐升高，观察“LDSP 转矩/转速表”上的直流电机转速显示值，通过调节电枢电压的大小使电机的转速逐渐上升至其额定转速（约 1500r/min），启动电机时注意使电机的转向应与标称转向相同。

如果希望改变他励直流电动机的转向，只须改变电动机的电磁转矩方向，同学们自拟改变转向的方法。

## 2. 额定工作点求取和测取他励电动机工作特性与机械特性

实验步骤：

(1) 实验接线参考图 1-1，启动直流电动机步骤参考实验 1。

(2) 按下实验台同步电机励磁电源合闸按钮，点击“增加电压”按钮将同步发电机端电压逐渐升高，因为发电机以灯泡作负载，实验时其线电压不要超过额定电压 380V。

(3) 合上实验台交流接触器接通发电机负荷箱回路，依次将实验负荷箱上 KM1~KM7 按钮按下；注意每投入一组负载，需要同时调节直流电动机的电枢电压或励磁电流以便保持电动机转速为额定转速，同样，由于负载的变化，同步发电机机端电压也会发生变化，需要随时调节同步发电机励磁电流，以保证机端电压基本不变，直流电动机的负载为同步发电机，改变同步发电机的输出功率，即可改变电动机的负载大小，电动机负载变化影响转速变化，因此需要相互配合反复调节才能找到额定工作点。

**（注意：当转速与额定转速相差较大时调节电枢电压，当转速与额定转速相差较小时调节励磁电流，每次操作后应观察转速表上的转速稳定后再进行下一次操作，并且调节量与点击“增加电压”、“减少电压”按钮有关）**

(4) 通过逐步增加负载并根据多功能表的有功功率显示值调节电动机达到额定工作状态： $U_a$ （电枢电压）=220V， $n=1500\text{r/min}$ ， $I_a$ （电枢电流）= $I_N=12.5\text{A}$ ，此时的  $I_f$  就是直流电机额定励磁电流  $I_{fN}$ ，记录此额定数据于表

1-1 中。(注:  $I_N$  为直流电动机额定电流, 实验过程中额定工作状态时  $I_a$  的实际大小必须按实际使用的实验电机铭牌数据为依据。)

表 1-1  $U=U_N=$  \_\_\_\_\_ 伏  $I_f=I_{fN}=$  \_\_\_\_\_ 安

序号	$I_a$ (安)	$n$ (转/分)	$T_2$ (牛·米)	$P_1$ (瓦)	$P_2$ (瓦)	$\eta$
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

直流电动机额定工作点找到以后, 保持  $U_a=U_N$ ,  $I_f=I_{fN}$  不变的前提下, 减少电动机负载电流(他励直流电动机的负载为同步发电机, 故可以通过减小负荷箱的负荷和调节同步发电机的励磁电流改变发电机的输出电压来实现), 直到空载, 中间测取 5~7 点, 记录直流电动机的  $I_a$ 、 $n$ 、 $T_2$  于表 1-1 中。

其中  $P_1=U_N \cdot I$

$$T_0 = 9550 \frac{P_0}{n} [\text{N} \cdot \text{m}] \quad (P_0 \text{ 的单位为 kw})$$

$$T = T_2 + T_0$$

$$\eta = P_2 / P_1 \times 100\%$$

卸负载停机应采用如下步骤:

- (1) 先降低同步发电机的励磁电流, 即可减小直流电动机的负载;
- (2) 逐渐减少负载的同时降低直流电动机转速(采用增大电动机的励磁电流或减小电枢两端所加电压的方法);
- (3) 切除所有负载后, 将同步发电机的励磁电源电压降到零, 按下实验台同步机励磁电源分闸按钮;
- (4) 将直流电动机的电枢电压降到零, 按下实验台直流机电枢电源分闸按钮;
- (5) 将直流电动机的励磁电流降到零, 按下实验台直流机励磁电源分闸按钮。

### 3. 测取他励直流电动机调速特性

直流电动机可以通过改变串入电枢回路电阻、改变电动机电枢两端所加电压的大小以及改变磁通的强弱等方法来调速。本实验只采用后两种调速方法。

(1) 改变电动机电枢两端所加电压  $U_a$  调速

按实验 1 中介绍的方法启动直流电动机，断开同步发电机的励磁电源，在保持直流电机励磁电流  $I_f = I_{fN}$  的情况下，调节直流机的电枢电压，测取  $n = f(U_a)$  曲线，测量数据记录于表 1-2 中。

(2) 改变磁通调速

按实验 1 中介绍的方法启动直流电机，断开同步发电机的励磁电源，在维持直流电机电枢电压  $U_a = 180 \sim 200V$  间的某一电压值的情况下，调节直流电动机的励磁电流  $I_f$ ，测取  $n = f(I_f)$  曲线，测量数据记录于表 1-3 中。

在弱磁调速时应缓慢调节电动机的励磁电流，因为  $I_f$  的很小变化将引起  $n$  很大变化，稍不注意，可能使转速过高，电机转速不宜超过  $1.2n_n$ ，即  $1800r/min$ 。由于电磁惯性和机械惯性，每次调速要达到新的稳定值后才能读数。

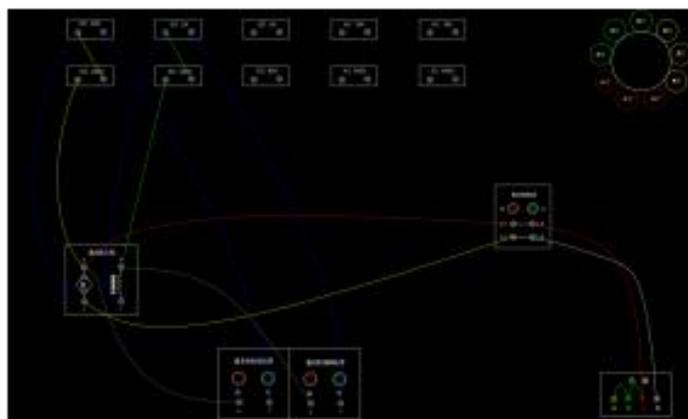
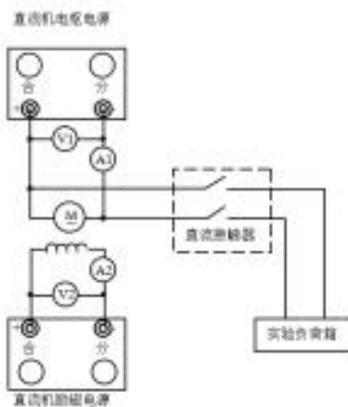
表 1-2  $I_f = I_{fN} = \underline{\hspace{2cm}}$  安

序号	$U_a$ (伏)	$n$ (转/分)
1		
2		
3		
4		
5		

表 1-3  $U_a = 180 \sim 200V$

序号	$I_f$ (安)	$n$ (转/分)
1		
2		
3		
4		
5		

#### 4. 能耗制动实验



实验接线图见图 1-2。直流机电枢绕组通过直流接触器与实验负荷箱并联。

实验步骤：

- (1) 按前面实验中介绍的方法启动直流电机并将电机转速调节到其额定转速，调节实验负荷箱到某个数值（通过负荷箱面板上的 7 个控制按钮进行控制），按下实验台直流机电枢电源分闸按钮，切断直流机电枢电源；

(2) 切断直流机电枢电源的同时，迅速合上直流接触器，记录该时刻至电机停止所需的时间。

(3) 调节实验负荷箱到一个新的数值，将直流机电枢电源的电压调节到零，重复实验步骤(1)和(2)测量新的电机能耗制动时间，比较实验负荷箱不同阻值时所测量到的时间大小。

**注意：**重复该实验时应先将直流机电枢电源箱的电源输出调节到零，然后再按实验1中所介绍的方法重新启动直流电动机。

### 五、实验报告

1. 绘制他励直流电动机的工作特性和机械特性。
2. 绘制他励直流电动机的调速特性，即  $n=f(U_a)$ ， $n=f(I_f)$ 。
3. 分析实验现象，写出心得体会和收获。

### 六、预习和思考题

1. 他励直流电动机在运行时，励磁回路突然断线或者当启动时把磁场回路电源电压调至零，电机将会产生什么现象？为什么？
2. 如何改变电动机的转速和转向？
3. 如何调电动机的额定工作点及额定励磁电流？
4. 他励直流电动机负载变化时，其电枢电流和转速怎样变化？

## 19. 线开放课程资源 3 项

### 超星网站

课程名称：电力系统分析

学校：北京理工大学珠海学院

负责人：彭文亮

网站名称：电力系统分析

网址：<https://mooc1-2.chaoxing.com/course/217059001.html>

### 电力系统分析

课程评价 ★★★★★ 5.0 (3人评价)

主讲教师：彭文亮  
教师团队：共 2 位

本课程是电气工程及其自动化专业的主要专业课程之一，是一门理论性和实践性都很强的课程。通过本课程的学习，使学生对电力系统的组成、运行特点、分析方法有全面的了解；熟悉电力系统各元件的特点、数学模型和相互间的关系，理解并掌握电力系统暂态分析的物理概念、原理和方法；并在工程分析计算和解决实际问题的能力上得到训练和培养，为今后进一步的学习和在实际中的应用打下一定的基础。

本课程为高低压电气设备、电力系统继电保护、电力系统自动装置和高电压技术以及其他相关专业选修课程奠定理论基础。



学校：北京理工大学珠海学院  
开课院系：信息学院  
课程负责人：彭文亮  
编号：AD165001  
学分：3  
课时：48

### 学堂在线

课程名称：工业文化

学校：北京理工大学珠海学院

负责人：闻新

网址：

[https://www.xuetangx.com/course/ZHBIT08021000033/12427430?channel=i.area.manual\\_search](https://www.xuetangx.com/course/ZHBIT08021000033/12427430?channel=i.area.manual_search)

学堂在线 首页 全部课程 合作院校 同等学力 训练营 雨课堂 企业服务 教师发展 高职课程 更多

英语

由北京理工大学珠海学院 组织开设，授课教师为 闻新、孙星、苏菲华 等5位老师

2022秋

开课时间：2022-07-25 至2023-01-09

9936人已报名

加入学习

### 课程介绍

工业是强国之本，文化是民族之魂。本课程将为您讲解工业文化的概念、演进、价值、产业和实践等方面的内容，并结合典型案例介绍为什么工业文化对实现制造强国大有可为。



## 粤港澳大湾区高线在线开放课程联盟

课程名称：工业文化

学校：北京理工大学珠海学院

负责人：闻新

网址：<http://www.gdhkmooc.com/portal/GdoocCourse?id=14985689>

The screenshot shows the course page for 'Industrial Culture' (工业文化) on the Guangdong-Hong Kong-Macau Higher Education Online Open Course Alliance (粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟) platform. The page features a navigation bar with links for '通知公告' (Notice), '联盟课程' (Alliance Courses), '联盟院校' (Alliance Institutions), '优秀案例' (Excellent Cases), '我要推荐课程' (I want to recommend courses), and '帮助 中文简体' (Help Simplified Chinese). A '登录 / 注册' (Login / Register) button is also present. The main content area includes an illustration of gears and people, the course title '工业文化', and a '进入课程' (Enter Course) button. Below the course title, there are statistics: '开课平台: 联盟' (Open Platform: Alliance), '课时: 32' (Hours: 32), '报名人数: 171' (Number of Registrants: 171), and '课程点击量: 60446' (Course Clicks: 60446). The instructor's name '闻新' (Wen Xin) is listed. The page also has tabs for '课程简介' (Course Introduction) and '教师简介' (Teacher Introduction). A paragraph of text at the bottom describes the course's focus on industrial culture and its role in building a manufacturing power.

粤港澳大湾区高校  
在线开放课程联盟

通知公告 联盟课程 联盟院校 优秀案例 我要推荐课程 帮助 中文简体

登录 / 注册

工业文化

开课平台: 联盟 课时: 32 报名人数: 171 课程点击量: 60446

闻新

进入课程

课程简介 教师简介

工业是强国之本，文化是民族之魂。本课程将为您讲解工业文化的概念、演进、价值、产业和实践等方面的内容，并结合典型案例介绍为什么工业文化对实现制造强国大有可为。制造强国需要文化支撑，要赶超西方发达国家，不仅要在工业科技上赶超，也要在工业文化上赶超，工业文化在推动制造强国建设中大有可为。本课程属于文化素质教育选修课程，本课程适合高校各个专业，以及各个年级的大学

20. 发表教学改革论文 11 篇

教育科学 (全文版) 

主管单位：科技部西南信息中心 | 主办单位：重庆维普资讯有限公司 | 国内刊号：C60-9207/G | 国际刊号：ISSN 671-5551

苏禹 许强强 苏秉华 张小凤 王利利 同志：

您撰写的文章《面向粤港澳大湾区智能制造产业的产学研创人才培养模式研究》，经专家指导委员会审阅，符合我刊录用标准，拟于 2022 年《教育科学》10 月刊期发表，出刊后即可在维普网检索论文，以供用途。

中文科技期刊数据库全文版  
2022 年 10 月 8 日  
教育科学编辑部

**重点提示：**

1. 为了保证论文的刊发质量，我编辑部在不违背作者论文原意前提下，有权对论文进行文字方面的修改（包括标题）。
2. 作者文章文责自负，本编辑部不承担任何连带责任。

# 面向粤港澳大湾区智能制造产业的产学研 创人才培养模式研究

苏高 许强强 苏秉华 张小凤 王利利

(北京理工大学珠海学院, 广东 珠海 519088)

**摘要:** 粤港澳大湾区智能制造产业转型升级发展需要技术与人才的支撑, 地方高校需要思考如何在人才培养方面助力粤港澳大湾区智能制造产业的发展, 以产教融合、协同育人、校企合作为突破口, 将行业、企业全方位深度参与作为专业建设的路径和推动力, 积极开展人才培养的探索和实践。本文研究了当前智能制造产业面临的问题和粤港澳大湾区智能制造人才需求的现状, 探讨了产学研创人才培养模式的构建原则和路径, 以一流本科专业建设为契机持续提升人才培养质量, 为区域经济发展培养实践能力强、富有创新精神的应用型人才。  
**关键词:** 粤港澳 智能制造 产学研创 人才培养

中图分类号: G642.0 文献标志码: A

**基金项目:** 2021 年珠海市哲学社会科学规划课题: 粤港澳大湾区“产学研创”特色人才培养研究, (编号: 2021YBC135); 2019 年广东省教育厅 广东省高等学校特色专业(电气工程及其自动化建设)项目

科技创新在当前的第四次工业革命中发挥着核心和基础作用, 知识、信息、人力资本等已成核心要素, 经济社会发展逐步由要素驱动转向创新驱动, 产业转型升级亟需新引擎和新动能, 高等学校被推到了知识创新和技术创新的中心地位, 我国正在大力推动传统产业转型升级, 加快发展新兴产业, 促进产业形态高级化, “十四五”规划提出, “我国要加快推进数字产业化和产业数字化, 营造良好数字生态, 建设数字中国”, 利用数字技术创新产业的管理方式和生产方式和支撑产业链全面实现智能化生产, 帮助企业降低增效, 从而进一步提高竞争力, 面向我国制造业产业升级的新需求培养高素质应用型人才, 是高校的使命, 积极推动大学教育的改革与创新, 以产教融合、协同育人、校企合作为突破口, 将行业、企业全方位深度参与作为专业建设的路径和推动力, 持续开展人才培养的探索和实践, 为我国制造业产业转型升级提供有力的人才支撑。

## 一、当前智能制造产业面临的问题

我国智能制造相关产业初具规模并在许多重点领域和重点项目方面取得一系列成果, 培养了一大批长期从事相关技术研究开发工作的高技术人才, 随着信息技术与先进制造技术的高速发展, 我国智能制造装备的发展深度和广度日益提升, 智能制造装备产业体系初步形成, 同时国家对智能制造的扶持力度不断加大, 《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出要完善技术创新市场导向机制, 强化企业创新主体地位, 促进各类创新要素向企业集聚, 形成以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系, 通过推动企业与高校、科研机构等深度合作, 以市场化的方式促进技术创新, 提高创新链的整体效能, 同时也提出要加强粤港澳产学研协同发展。

虽然我国智能制造技术及其产业化发展迅速, 并取得了较为显著的成效, 但是制约发展的问题依然存在, 主要表现在以下几个方面:

### 1、技术创新能力有待进一步提高

产业需求多样化, 一些支撑高端智能装备发展的关键器件和核心技术需从国外进口, 智能制造系统集成能力比较薄弱, 严重制约智能制造产业的发展。

## 2、智能制造转型升级成本较高

大多数中小企业资金有限，其自动化和信息化方面基础薄弱，如果要自研或引入大量自动化设备和先进制造工艺，就需要大量资金投入车间升级改造、智能设备的采购运维和相关技术人员的学习培训方面，导致生产成本的大幅度增加。在此背景下，部分中小企业受制于有限的资金投入，升级改造意愿不高。

## 3、智能制造所需人才供给不足

制造业的转型升级一直在持续进行，但制造业的“用工荒”却一直没有得到缓解。智能制造企业所需的高端研发人才、设计人才、应用人次及专业管理人才严重短缺，国内高等教育、职业教育的课程内容和课程在一定程度上无法完全满足产业企业需求，从而导致智能制造企业所需人才供给不足。

## 二、粤港澳大湾区智能制造人才需求现状

中共中央、国务院印发的《粤港澳大湾区发展规划纲要》，明确指出推进“广州-深圳-香港-澳门”科技创新走廊建设，加快智能制造产业发展，探索有利于人才、资本、信息、技术等创新要素跨境流动的政策举措，加强产学研深度融合。2021年4月22日珠海市《十四五规划纲要》提出建设全球先进制造业基地和产业创新高地，培育五大战略性新兴产业集群，加快智能制造产业发展需要技术、人才的支撑，需要政策的配套，也需要产业的配套。要推动制造业的发展，必然要求产业结构的转型升级，这对制造业人才提出了新的需求。

当前智能制造企业中具备流程化操作技能的一线操作人员已经饱和甚至过剩，企业更加关注的是制造业人才的研发、设计、应用等高阶能力。由此可见，在智能制造背景之下，产业结构的转型使得企业对于高端复合型人才产生了更为迫切的需求。制造业人才一方面存在结构性过剩，大量的传统产业工人供过于求，其能力结构已经无法满足时代和社会的需求；另一方面，先进制造技术领域的高端技术人才十分短缺，制造业的转型升级难以为继。由于企业参与人才培养的积极性有限，制造业人才培养的内容和过程与企业的实际需求相脱节，无法培养出所需要的高素质应用型人才，因此高等院校作为制造业人才的主要来源，其人才培养模式、体系的改革面临着艰巨的任务[1]。

供给侧结构性改革成效逐步体现之后，粤港澳大湾区传统产业积极转型升级，产业结构逐渐从技术密集型向知识密集型转换，对人才的科技知识储备、工程实践能力和综合素质提出更高的要求，对工程科技人才的需求也呈现出多样化特征，主要需要“理论+实践+复合”型、“理论+实践+创新”型和“理论+实践+创业”型等三类工程科技人才，但目前湾区人才培养在内涵式发展、工程科技人才培养结构和质量等方面仍有较大的提升空间。广东省政府出台一系列政策推进智能制造产业发展，明确了将粤港澳大湾区建成全国智能制造发展示范引领区和具有国际竞争力的智能制造产业集聚区的总体目标[2]。因此，高校在抓住政策支持契机的同时，更需要思考如何在人才培养方面助力粤港澳大湾区智能制造产业的发展。

## 三、产学研创人才培养模式的构建

“产学研创”属于一种新型生态创新系统范式，其核心目标是服务和支撑区域创新体系建设

它强调区域所有创新主体之间及与创新主体与外部环境之间的互动和合作，融合和创新既是手段，也是最终的目的。聚焦地方产业转型和企业技术升级，全面融入区域创新生态系统，积极推进“产学研创”，大学作为知识创新主体、企业作为技术创新主体、大学与企

业加强协同创新。各创新主体通过紧密对接、互动互促、合作共享，致力于实现教育链、人才链和产业链、创新链的融合，共同探索我国应用型高校创新人才培养的新模式。[3]

#### (一) 构建原则

##### 1. 坚持育人导向

坚持以学生为中心，以促进学生德智体劳全面发展为目标，培养具有社会责任感和创新创业精神、有较强实践能力的高素质应用型人才。

##### 2. 坚持社会需求

坚持以产业发展为导向，遵循服务国家和地方重大发展战略，聚焦区域经济社会发展需求，适应新技术、新产业、新业态、新模式对新时代人才培养的新要求，不断优化调整人才培养方案以适应社会发展的需求。

##### 3. 坚持产教融合

坚持推进一流本科专业建设工作，探索产教融合、协同育人的人才培养模式，实现专业与产业链对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程的对接，实现专业建设质量与人才培养质量的双提升。同时透过产教融合与协同创新推动资源共享、沟通协调、创新与合作，拓展多样化人才培养的空间。

#### (二) 构建路径

##### 1. 明确专业建设目标

立足我校办学实际，结合区域智能制造产业发展的迫切需求，以一流专业建设工作为抓手，严格贯彻落实《普通高校本科专业类教学质量国家标准》，科学制定专业建设目标，坚持差异化专业发展道路，紧密依托地方特色产业和战略新兴产业建设特色专业，同时随着行业产业的变化发展，专业建设与人才培养也动态调整优化，充分满足地方经济发展对人才的需求变化。

##### 2. 成立教学咨询委员会

成立由校外专家、教授、企业界资深人士、行业专家、家长代表、校友代表等成员组成教学咨询委员会，对专业规划、设置、调整以及改革等进行论证研究，充分保障专业建设的科学性，持续改进人才培养方案，优化课程体系，指导专业建设，同时根据地方产业发展动向，对产业人才的需求进行分析，展望就业趋势，为专业设置以及优化调整提供有效的信息参考。

##### 3. 打造“双师型”教学创新团队

构建千人计划、知名教授为引领的师资队伍，采用引进与培养相结合的方式动态优化师资队伍，重点加强“双师型”教学创新团队建设，推动专业发展。立足自身办学实际，基于专业建设需求和人才培养需要，打造“双师双”教师教学创新团队，创新教师培养和发展机制。持续做好教师教学团队的培养提升工作，深入开展产教融合、校企合作培训师资等，使每一位专业教师都能够有机会深入企业并参与企业项目研究与管理等。

##### 4. 优化课程体系，建设优质课程

结合专业特色，进一步优化理论教学体系和实践教学体系，在课程体系设计上，打破“公共基础课+专业基础课+专业核心课”的学科式课程结构，构建以“数学与自然科学课程”、“电子信息类基础课程”、“专业课程”、“通识教育课程”及“工具类课程”五大模块组成的特色化专业课程结构，同时课程规划的过程围绕“核心能力”、“基础知识”、“理论与实践相结

合”、“软、硬件知识兼备”、“同步性”、“拓展性”六大原则，提出并践行“3+X”人才培养模式。“3”为通识教育、专业教育和复合教育，“X”主要包括以下几种类型：工程型、技能型、卓越工程师型、创新创业型、国际型、研究型、复合型，按照国际教育工程认证规范要求设置课程，加强课程建设，在课程设置和开发中加强与行业企业的协同与联动，积极主动与行业企业管理者、专家、技术人员沟通交流，深入了解对人才工作能力的要求，与行业企业、校内外专家联合开发专业课程等。

#### 5、创新专业实践教学模式

创新专业实践教学模式，促进学生全面发展，培养高素质复合应用型人才，注重学生的实践应用能力和创新能力的培养，训练学生综合运用专业知识和技术技能解决复杂问题的能力，同时以行业企业对人才的知识、技术、职业素养、综合素质的要求为依据，构建专业实践教学模式，积极构建“深度产教融合、校企联动”的实践教学模式，协同行业企业积极建设和充实实习实训基地为实践教学打好基础[4]；同时与行业企业管理者、行业专家、技术骨干共同编制实践类课程教学大纲，制订实践教学计划，编写实践教材，建立科学合理的实践教学模式。

#### 6、积极推动创新创业教育

推进创新创业教育与专业教育紧密结合，全方位深层次融入人才培养全过程，支持本科生参与科研，向本科生开放科研基地，推动学生早进课题、早进实验室、早进团队，将最新科研成果及时转化为教育教学内容，以高水平科学研究支撑高质量人才培养，积极鼓励和引导参加影响力较大的国际级、国家级和省级创新创业竞赛、学科竞赛。[5][6]

### 四、结束语

我院一直秉持“强素质、重实践、求创新、育全人”的办学目标，遵循“注重质量、提升内涵、凝练特色、创建品牌”的思路，严谨治学、循序发展，未来我们将以一流本科专业建设为契机，深入开展专业内涵建设，进一步凝练办学特色，创新人才培养模式，不断提高人才培养质量，同时适应新兴产业就业市场形势，进一步加强实验室建设，优化实验实践课程体系，完善实验实践内容，在培养过程中不断强化和提升学生的实践应用能力与创新能力，实现人才差异化、多样性发展，为区域经济发展培养动手能力强、富有创新精神的应用型人才。

#### 参考文献

- 1、蔡红霞,刘丽兰,王小静,智能制造新工科专业建设探索[J].教育教学论坛,2019,(20):107-110.
- 2、杨丽君,雷芳,孟鑫冲.东莞智能制造产业发展“瓶颈”和对策研究[J].产业与科技论坛,2020.
- 3、徐晓飞,等.面向可持续竞争力的新工科人才培养模式改革探索[J].中国大学教学,2017(6):6-10.
- 4、强曼红.苏建校企共建共享生产性实训基地的价值考量与理性实践[J].江苏教育研究,2018(347):77-79.
- 5、姚昆,叶忠,卢红葵.大学生创新创业教育支持体系运行机制研究——基于江苏省25所高校的实证分析[J].重庆高教研究,2019(6):105-115.
- 6、沈云蓉.基于政校企合作的方高校创业教育实践平台构建研究[J].中国高教研究,2020(9):37-42.



中国核心期刊（遴选）期刊  
江苏省一级期刊  
中国学术期刊网络出版总库（中国知网）全文收录  
万方数据-数字化期刊群全文收录  
中文科技期刊数据库（维普网）全文收录

ISSN 1672-6944  
CN 32-1675/TN

# 无线互联科技

WIRELESS INTERNET TECHNOLOGY

主管：江苏省科学技术厅  
主办：江苏省科学技术情报研究所

2020年2月 第04期 第17卷  
No.04 Vol.17



2020 04

## 数字教育

- 80 “互联网+”时代下智慧课堂教学模式研究 齐翠翠
- 82 基于FPGA的出租车计费器项目教学设计 吴进
- 85 基于需求驱动的数据挖掘课程教学改革研究 郭尚磊 武苗苗
- 87 高职视频互动教学直播平台建设  
——以广东东华职业学院为例 刘 翀 王明忠 陈织光 吴斯杰 袁资桢 杨鸿平 杨国辉
- 89 基于翻转课堂的电子技术教学模式研究 肖万武
- 91 基于MOOC的“计算机基础”课程翻转课堂教学模式探索 高一腾 任树峻
- 93 基于翻转课堂模式的“大学计算机基础”课程改革研究 高洪涛
- 95 网站开发课程教法创新探究 李浩然
- 97 基于O2O互动的远程教育模式构建研究 张 波 顾剑柳
- 99 基于信息化手段的高职实践类课程翻转课堂实践探索 金月娥
- 101 信息化教学在城市轨道交通运营管理专业的应用  
——以“城市轨道交通票务管理”教学为例 金 华
- 103 应用型本科院校物联网工程专业人才培养模式改革研究 范云飞
- 105 基于多媒体的高职“电子技术”课程学习效果强化策略研究 曹 宇
- 107 面向智慧工厂的新工科核心能力与教学模式探索 张从文 贺雪梅
- 109 OBE教育模式下高职“计算机网络”课程的改革探究 周辉奎
- 112 基于翻转课堂的“Android程序设计”课程教学方法研究 梁玉英 黄伟恒 黎金萍
- 114 教育信息化背景下“计算机基础”课程资源的校际协作与共享 穆亚梅
- 116 不发达地区教育信息化发展现状及制约因素研究  
——以六盘山集中连片特殊困难地区为例 宋志勇
- 118 应用型本科院校“传感器技术”课程教学方案优化分析 崔 琳 吴孝银 张志伟
- 121 面向学生计算思维培养的数据科学与大数据技术专业课程体系  
建设模式探究 罗道坚
- 123 产教融合背景下机械设计与自动化专业CAM课程教学实施

## 实验研究

- 125 AADL流模型与实时演算模型的转换方法研究 唐家强 王星皓 安品臣 胡宾洋
- 127 基于改进熵值法的装备作战效能评估 田傲宇 夏 杰 王 栋
- 129 一种改进的多维计算资源任务分配算法研究 刘 凤
- 131 化工设备制造中的质量控制措施研究 贺志强
- 133 基于激基复合物主体的高效白光OLED发光性能研究 王 洋
- 135 车载总线物理层建模方法研究 谭楚麟 卮宇杰 张致远 栗乾瀚 陈 瑶 苗原荣
- 137 油气企业数字化转型发展现状研究 叶华文
- 139 云计算应用及其安全策略研究 魏 蓉
- 141 大数据背景下信息化教学平台在首饰设计资源库建设中的作用研究 杨 阳
- 144 利用FTP技术实现ERP与生产设备集成方法的研究 王佳卓

## 技术应用

- 146 光伏背板用KPK绝缘封装材料局部放电特性研究 尹月琴 张华健 张展图 李庚宸
- 148 大数据技术在数学课堂教学中的应用 刘子龙
- 150 智慧交通平台建设及在高速公路中的应用 李 展
- 152 起重机械检验流程中物联网技术的应用 汪 进 汪海波
- 154 高校一卡通系统应用技术研究 陆爱群
- 156 物联网技术在智能家居的应用 刘 建
- 158 AR技术在教育领域的应用 姚 甜
- 160 信息管理中的计算机数据库技术应用 王克阳
- 162 人脸识别在视频监控中的应用 赵丹丹
- 164 虚拟现实技术在高职院校教学中的应用 杨再祥 李 萍
- 167 Java数据库连接池的原理与应用 刘翠霞

中国标准连 ISSN 1672-6944  
续出版物号: CN 32-1675/TN

邮发代号: 28-473

发行范围: 公开

发 行: 江苏省报刊发行局

南京市建邺区善修文化传播中心

账 号: 1035400000560379

开 户 行: 华夏银行南京城西支行

印 刷: 南京孚嘉印刷有限公司

定 价: 40.00元

《无线互联科技》杂志社

社 址: 江苏省南京市龙蟠路171号

电 话: (025)-85410367

(025)-85410361

(025)-85433097

(025)-85434985

邮 编: 210042

网 址: www.sti.js.cn

www.wxhlkj.net

邮 箱: hlkj@sti.js.cn

wxhlkj@163.com

咨询QQ: 171020757

户 名: 江苏省科学技术情报研究所

账 号: 4301012509001028301

开 户 行: 工商银行南京市板仓支行

# 面向智慧工厂的新工科核心能力与教学模式探索

曹宇

(北京理工大学珠海学院, 广东 珠海 519000)

**摘要:**随着科学技术的不断发展,对工程教育也有了新的要求。通过合作学习,将全部的相关技术进行整合。学生通过学校提供的虚拟学习环境进行学习,以此不断培养自身的核心能力。但是,对相关教学模式的探索需要将教学方式的“自下而上”与“自上而下”有机结合,从而实现工程教育的有效改革。文章面向智慧工厂,对新工科核心能力与教学模式进行了一定探索。

**关键词:**智慧工厂;新工科;核心能力;教学模式

第四次工业革命对工程教育的教学方式有了新的要求。第一次工业革命出现了蒸汽时代,第二次工业革命出现了电气时代,第三次工业革命为信息革命,计算机的使用为工业等不同领域提供了便利,促进了人们之间的沟通交流,是信息物理系统与工业物联网的革命,运用一定的机器设备进行数据的统计分析,使工厂能够使用较低的成本生产高质量的企业产品。因此,第四次工业革命对原有的工程教育提出了更高的要求,工程教育的改革势在必行。工业革命的不断发展需要新工科的优秀人才,由此可知,工程教育的改革对工业革命有一定的促进作用。

## 1 智慧工厂的内涵

智慧工厂是在数字化工厂的基础上,利用物联网技术和设备监控技术加强信息管理和服务,要熟知并掌握产销流程、降低生产线上人工干预的概率、加强生产流程可控性等,再将智能系统等先进的新兴技术手段有机整合,搭建出一个绿色环保、节能、高效的人性化工厂。

## 2 面向智慧工厂的新工科对学生核心能力的要求

### 2.1 个人效能

个人效能对学生有一定的要求,要求其拥有良好的道德品质,诚实守信,具有终身学习的思想意识。此外,还要求学生有较为强烈的工作意识,拥有工作的责任意识、工作责任感以及主动精神,热爱自身的工作岗位,尊重自身的职业。作为学生,要尽快适应自己的工作环境,懂得尊重他人,善于理解他人,要有较强的自我管控能力,严格约束自己,规划好个人的时间安排<sup>[1]</sup>。

### 2.2 知识能力

在工程教育包含的学科中,理科占较大比例,工业学科亦是如此,但学生仍需掌握一定的文学知识。因此,学生在进行日常学习的同时还需要精通人文艺术的相关知识,熟知科学技术、数学的相关知识,深入掌握工程的相关知识。此外,工业革命使得信息化进程加快,科学技术的发展不断趋向于人工智能,因此学生还需要掌握一定的计算机技术、

信息技术以及不同工程种类所需具备的相关知识。除了一些必须具备的能力以及知识,学生还需要对网络、金融、环境科学、法务事务和商业等内容有所了解,增加自身的知识储备,丰富自我。

### 2.3 学术能力

在学术能力方面,要求学生能够高效地对出现的问题及时制定出正确的解决策略,有效地解决问题,在不断的学习中逐渐养成具有批判性的思维,建立系统的思维模式,沟通能力要强,能够很好地与他人进行有效的交流。对于一些需要具备以及可以拥有的能力,定量分析,通过已有的数据分析结果对相关的事情做出正确的决策。自身具备的信息素养要高,对自身能够有一个较为客观且全面的认识,能够对自己做出有效的评估<sup>[2]</sup>。

### 2.4 技术能力

在技术能力方面,要求学生具有较强的数据处理与数据分析的能力,对网络安全的维护能力要强。因此,学生必备操作是能够独立运作计算机相关的能力,对信息数据进行准确且有效地分析,能够保证网络的数据安全,操作技术水平要高,特别是对机器设备的操作。此外,要具有较强的学习能力,对于跨学科的学习要能够有效地掌握,接受新事物的能力要强,尤其是新知识,养成设计思维。

### 2.5 社会能力

在社会不断发展的基础上提出了学生应具备的社会能力,即学生要熟练地掌握各种不同类型的工程及相关的工程理论,具备较强的个人沟通能力,能与相关的工作人员建立良好的沟通交流,形成较强的集体团队意识。此外,还可以不断培养其全球性的思维意识,逐渐培养个人的领导能力。

## 3 面向智慧工厂的新工科核心能力的教学策略

### 3.1 注重合作学习思维

面向智慧工厂培育其新工科核心能力的相关教学策略,注重合作思维,可以从以下几方面分析:其一,将教育技术与

**作者简介:**曹宇(1986—),女,山东日照人,讲师,硕士;研究方向:导航、制导与控制。

机整合,将全部的教育技术进行课堂上的有机整合,不仅可以拉近师生之间的距离,还可以给予师生更好的课程体验。例如,通过构建网络学习平台或利用网络技术的发展,使用先进的沟通软件如微博、微信等进行师生的良好互动,使学生与老师更频繁地交流沟通,有效缩短师生之间的距离,而在网络学习平台上,教师能够通过互联网媒体及时为学生解答问题,对学生给予有效的学习指导,帮助学生更好地消化知识储备,理解其中的内涵及应用方法。其二,构建合作学习的模式。教师在课堂上构建合作学习的模式,从一个问题的各个不同角度进行沟通交流,增加教师与学生之间互动交流的频率,在深入探讨问题的同时还能加深学生对知识的理解。除此之外,教师还可以充分利用先进的互联网功能,通过各种社交软件如电子邮件、QQ等进行有效的知识交流或协助,针对双方提出的不同意见或问题说出自己的观点<sup>[1]</sup>。其三,增加师生之间互动的机会。教师是知识的传授者,能够对学生的不断发展起到一定的推动作用,因此,拉近教师与学生之间的关系具有必要性,学生若想有效地掌握学习知识、不断提升自我,就需要教师的指导与协助。综上所述,为了有效拉近二者之间的距离,教师应构建较为民主的课堂,充分激发学生对学习的兴趣,提高自身的能力,强化创新思维,从而建立起深厚的师生感情。其四,构建跨学科的协同合作。不同学科之间存在一定的关联性,每个学科的深入挖掘都会找出与其他学科之间相连接的点,因此,构建跨学科的协同合作,建立学科之间的合作关系是必要的,学科的共享能够为之后的学科间合作奠定坚实的基础,增加不同学科之间合作的机会。

### 3.2 创新教学模式

(1) 构建虚拟的教学环境。现今,通信技术和信息技术逐渐趋于商业化,对各个行业产生了一定的影响。对教育的影响是运用互联网技术进行线上学习,并使其成为教育手段的一种发展趋势。虚拟课堂,顾名思义是利用网络平台构建

教学环境,让学生通过网上授课的方式进行知识的学习和吸收,课程的相关平台被划分为多个不同的区域,如电子通信、课程地图、知识的相关网址等。虚拟的教学环境实际上是由计算机的网络信息组成,在已有的基础上进行空间的再次建立,能够同步或非同步地进行相关操作。虚拟的教学环境现今已被多数学校应用,通过构建虚拟课堂将多个学科建立起联系。其优势为增加了教师、学生之间的交流方式,对于学生所提出的问题可以通过多种沟通方式进行交流探讨,且具有一定的即时性,此外,有利于共享学习资料,通过网络连接的方式将学习的相关资料同时进行传送、分享,且便于保存,不易丢失和损坏。

(2) 深度学习的教学模式。既是考验对待学习的态度也是学生学习的方法,有利于学生加深对知识的印象与吸收。这种教学模式有利于培养学生的思维,使其热爱动脑思考,不断提升学习的整体质量,其特点是提高学生学习的主动性和积极性,不断深入探究所学知识,能够使新旧知识得到有效地整合等<sup>[4]</sup>。

(3) 混合学习的教学模式。指的是将原有的课堂教学模式与线上教学模式相结合,在营造出学生喜爱的教学环境的同时,大大减少教学成本。运用多种不同的教学手段吸引学生的注意力和积极性,有利于教师“因材施教”;没有时间、地点、场合等因素的局限,且整体的操作过程较为简单;加强教师与学生之间的互动,拉近彼此之间的距离;灵活性较高。

## 4 结语

面向智慧工厂的新工科核心能力分别是指知识、技术、学术、社会能力以及自身效能,为了加强学生自身的能力,学校需要结合当下时代发展的潮流,积极探索新的教学策略并实施。使用相应的教学策略能够将师生之间的距离拉近,提高学生学习的主动性,加强对知识的吸收,有利于高素质人才的养成。

### [参考文献]

- [1]周开发,曾玉珍.新工科的核心能力与教学模式探索[J].重庆高教研究,2017(3):22-35.
- [2]陆皓,向楷焯,夏志美.新工科的核心能力与创新教学模式初探[J].科技展望,2017(29):154-155.
- [3]张德政,詹钦潮,尹丽祯,等.新工科核心能力与教学模式探索——以佛科院网络工程为例[J].福建电脑,2019(1):167-168.
- [4]陆建红,米晓,范振强,等.新工科课堂教学模式改革创新研究[J].科技与创新,2019(5):48-50.

## Research on core competence and teaching model of new engineering for smart factory

Cao Yu

(Zhuhai College of Beijing Institute of Technology, Zhuhai 519000, China)

**Abstract:** With the continuous development of science and technology, there are new requirements for engineering education. All relevant technologies are integrated through cooperative learning. Students learn through the virtual learning environment provided by the school, so as to continuously cultivate their own core abilities. However, the exploration of the relevant teaching model needs to combine the “bottom-up” and “top-down” of teaching methods, so as to realize the effective reform of engineering education. This paper explores the core competence and teaching model of new engineering for smart factory.

**Key words:** smart factory; new engineering; core competence; teaching model

中华人民共和国工业和信息化部主管

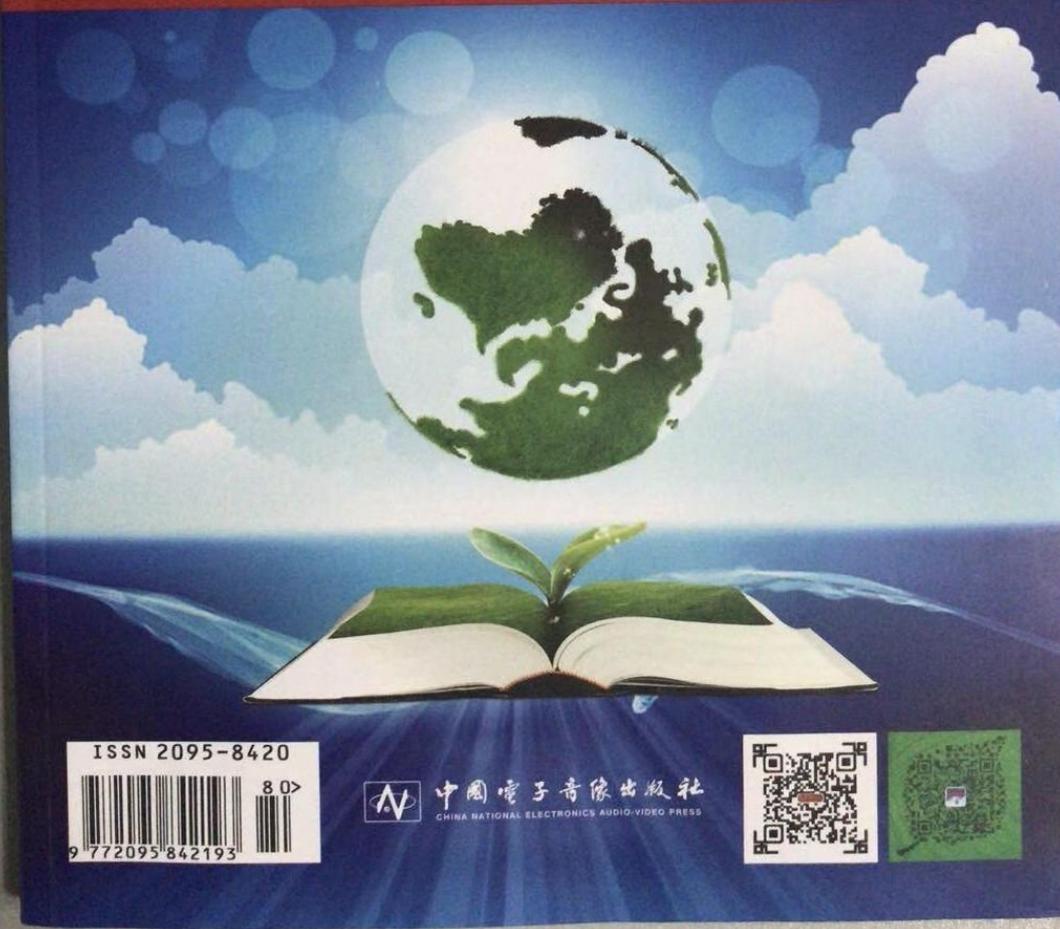
国际标准刊号: ISSN2095-8420  
国内统一刊号: CN11-9354/G4  
国际发行代号: SM9195  
邮发代号: 82-770

# 教育现代化

光明日报

第6卷

Education Modernization 2019年10月第80期



ISSN 2095-8420



中国电子音像出版社  
CHINA NATIONAL ELECTRONICS AUDIO-VIDEO PRESS



基于数据科学的数据库课程教学改革研究	徐述 (87)
PBL教学法在本科护生教学小讲课中的实践	关清 (89)
项目管理课程设计教学改革探讨	马卫刚, 周红艳 (91)
浅谈高校实验室安全建设的对策和举措	杨璐, 王良杰, 初磊, 等 (93)
创新大学地理教学模式服务国家战略	焦磊, 陈姣 (95)
高校旅游类专业协同创新型实践教学体系的建设思路	郭爱平, 郭亚凯, 郭治宇, 等 (97)

## 教育信息技术

基于数据挖掘针灸治疗强直性脊柱炎的选穴规律	钱朝良, 杨金月, 崔建美 (100)
UI设计课程基于成果导向的教学诊断与改进	夏梦, 常亚萍 (104)
教育信息化 2.0 背景下区域教育城域网 EMIS 系统建设实践——以南京市江宁区教育城域网 EMIS 系统建设为例	吴永胜, 邵吉荣 (106)
互联网+背景下高职翻转课堂教学模式分析与创新研究	朱鹏飞, 杨慧 (110)
浅谈网络教学平台下高校的翻转课堂教学模式	纪静, 唐贤伦, 马艺玮, 等 (113)
“互联网+”时代高职高专日语教师信息化教学能力提升研究	权敏 (116)
基于 OBE 理念的教学质量评价新体系研究与探索	张克军, 张小凤, 苏乘华 (118)
高职学生慕课学习意向的影响因素探究	陈亮 (121)
基于“微助教”的生物化学课堂互动式教学模式探索	胡春霞, 杜袆君 (123)
基于移动互联网与翻转课堂的通信产品营销课程教学模式研究	李兴 (125)
高职软件技术专业微课程应用范式研究	许彪, 黄志刚 (127)
医学虚拟仿真教学资源建设的实践与思考	刘愷, 张居华, 王谦慨 (129)
数字鸿沟: 教育信息化 2.0 时代的新数字鸿沟	乔沛昕, 魏冬雨, 侯英 (131)
微课在成人高等教育中的建设研究	高丽 (136)
金华市中小学教育装备管理的现状与对策分析	邵学书 (139)
微课在中职数学教学中的应用探讨	梁红 (142)
易班优课在《形势与政策教育》教学中的应用	吴骥凡 (145)
三大“高”招助力智媒体时代高校网络思想政治工作——基于浙江大学头条号的建设与运营	周亦颖 (147)
“三网一体”环境下远程教育学习者媒介素养特点及成因分析	唐甜甜 (149)

## 高等教育

“网红”草根文化对大学生文化认同的价值塑形	肖影玲 (151)
高职院校有效网络学习空间的构建	江务学, 叶广仔 (154)
新工科背景下解决信息类专业复杂工程问题的探索	王秀芳, 梁洪卫, 李艳辉, 等 (158)
“双一流”背景下地方高校弱势学科的建设路径研究	韦楠, 陈辉 (160)
新时期高校加强朋辈心理辅导工作的思考	韦宏霞, 谢晶晶 (163)
中医学专业培养目标达成度评价指标权重研究	邓春生 (166)
协同、监督、激励: 高校班级微文化建设的生成机制	彭怡峰, 丁丹 (169)
军校本科毕业设计全程质量监控体系构建研究	段金辉, 柏林元, 程建生, 等 (172)
准军事化模式下基于赛车平台锤炼大学生品质的探讨与实践	邹仕豪, 王策, 姚喜贵 (174)

# 基于 OBE 理念的教学质量评价新体系研究与探索

张克军, 张小凤, 苏秉华

(北京理工大学珠海学院, 广东 珠海)

**摘要:** 文章分析了高等教育教学质量评估体系和评价指标, 总结了与教学质量相关的核心要素, 在阐述传统教学评价体系的总体现状基础上提出了重视行为不重视效果、评价指标不能客观具体和缺乏长效规范科学的评价改进机制等问题, 从优质课堂教学的具体体现、评价要素分析和评教方式有效性改进等方面提出基于 OBE 的评估体系, 对提高教学质量评估的公平性和准确性和指导高等教育的健康发展具备一定的研究意义和参考价值。

**关键词:** 教学质量评价; OBE; 教学质量监控

**本文引用格式:** 张克军 等. 基于 OBE 理念的教学质量评价新体系研究与探索 [J]. 教育现代化, 2019, 6(80): 118-120.

教学质量评估是指对教师的学术水平, 教学方法和教学态度的评价。课程质量与每个教学环节的合作, 教师的教学效果, 学生的素质和学习态度密切相关。因此, 通过理解 OBE 教学理念的内涵, 基于 OBE 理念, 建构科学、有效的新型教学质量评价新体系具有重要意义。OBE 教育理念以学生为中心, 以能力, 目标或需求为导向。2018 年, 教育部更加明确突出了学生中心, 产出定位和持续改进的原则, 促使我国的高等院校加速修订与之对应的新型教学质量评价新体系。

## 一 OBE 理念的基本概念和含义

OBE (Outcomes-based Education) 的意思是“成果导向教育”, 强调学生经过积极参与授课过程的经验里, 在课程结束后所累积的专业知识、技术、与行为。其核心理念是要求学生通过教育获得成长, 逐渐达到人才培养和教学设计的最终目标。在 OBE 理念的要求下, 基于“培养什么人? 怎样培养人?”这两个核心问题, 对教学过程的评价会更加注重探讨学生学到的东西, 学生为什么要学习这些以及如何帮助学生学习。

因此, OBE 有时也被界定为能力导向、需求导向或者目标导向教育, 与传统教育的内容驱动模式形成了鲜明对比, 因此与传统的教学模式不同, 在 OBE 理念下, 教师更注重学生的学习成果。强调解决如下 4 个问题: 学生取得的学习成果是什么; 为什么要让学生取得这样的学习效果; 如何有效地帮助学生取得这些学习成果; 如何知道学生已经取得了这些学习成果。

OBE 侧重于学生的理解, 掌握和使用学习知识的能力, 不再过分强调教师的教学内容。OBE 教育模式将教育范式从“内容导向”转变为“以结果为导向”。OBE 理念没有提出对特定教学方式的要求, 只对学生

最后的学习成果提出要求。

## 二 高校教学质量评价体系的现状与问题

传统的高校教学质量评价体系往往是自上而下设计, 从教学目标出发, 设计教学内容, 准备教学方法, 选择教学方法, 最后按顺序检查教学效果。虽然存在从学生角度设计的评价指标、问卷调查等评价方式, 但是总体而言依然更多地倾向从教师的角度进行评价, 缺乏成果思维。总结而言主要存在以下问题:

### (一) 重视行为不重视效果

目前的监测系统主要从教师的角度设计评价指标, 过分关注教师的行为规范, 并将精力投入到教师教学活动的活动中。对个别学生的成果表现缺乏指标评价, 忽视了表面的行为之下, 教学对学生学习的深层次影响。如何将监测系统的关注重点从教师行为, 转移到教学效果, 就是基于 OBE 理念的教学质量评价新体系的重点问题。

### (二) 评价指标不能客观具体

传统的评价指标中囊括很多对于教师自身素养的评价项目, 这些素质通过短期课堂评价更难以取得客观的成果, 学生的评价带有明显的主观因素, 使得评价难以得到客观结果。因此, 评价指标应主要使用教学行为和活动指标, 尽量剔除主观因素的判断和影响, 以便在短期评估活动中获得直接评价结果, 避免歧义和差异。

### (三) 缺乏长效规范科学的评价改进机制

教学过程和教学质量是重要的观察。观察手段一般为学生评教、督导听课、同事听课、领导听课、教研组/课程团队问题讨论等, 内部评估倾向于评估教师的教学(教师, 课程和课堂), 外部评估往往是专业

**基金项目:** 本文系广东省新工科研究与实践项目(孙鲁), 电子信息创新创业协同育人平台(粤教高函[2016]31号)。

**作者简介:** 张克军, 男, 汉族, 吉林榆树人, 北京理工大学珠海学院, 副教授, 硕士研究生。研究方向: 教育教学管理与信息化。

118 投稿邮箱: jyxzhhjb@vip.163.com

中文科技期刊数据库（文摘版）

# 教育

EDUCATION

2020年12月<sup>03</sup>

主管单位：科技部西南信息中心  
主办单位：重庆维普资讯有限公司  
国际标准刊号：ISSN 1671-5624  
国内统一刊号：CN 50-9214/G

---

## 应用型本科院校实验教学的探讨

邓培镛 张小凤 齐连众

北京理工大学珠海学院, 广东 珠海 519000

**摘要:**基础实验课是应用型本科院校培养应用型人才至关重要的教学环节。在实际的教学上却存在着诸多问题。笔者结合实际教学工作,探讨了应对的措施,从而提高实验实践环节的教学效果。

**关键词:**教学环节;实验教学;问题;教学效果  
中图分类号:G42 文献标识码:A

## The Discussion Of The Experiment Teaching In Applied Colleges

Deng Kaiyong Zhang Xiaofeng Qi Lianzhong

Zhuhai Campus. Beijing Institute of Technology, Guangdong Zhuhai 519000

**Abstract:**The experiment classes are very important teaching links for applied colleges in cultivating applied talents. But during teaching, there are a lot of problems. The writer has the discussion on the measures to ameliorate the basic experiment teaching efficiency combining to realistic teaching work.

**Key words:**basic experiment classes;teaching links;problems;teaching efficiency

应用型本科院校培养的是应用型人才。应用型人才是指能将专业知识和技能应用于专业社会实践的一种专门的人才类型。1999年6月13日,中共中央办公厅印发的《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》指出:抓紧建立更新教学内容的机制,加强课程的综合性和实践性,重视实验课教学,培养学生实际操作能力<sup>[1]</sup>。2001年6月8日,教育部印发的《基础教育课程改革纲要(试行)》就基础实验课明确提出:改变课程实施过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状,倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手,培养学生搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力<sup>[2]</sup>。由此可见,国家非常重视学生实践应用能力的培养,并对基础课程的效果作出了要求。

## 1 基础实验课教学的必要性和重要性

应用型本科院校培养的是学术型人才和技术型人才之间的复合型人才,直接从事解决实际问题,维持工作正常运行的高素质人才。这类人才除了具有形成技术应用能力所必须的基础理论知识和专业知识外,还应具有综合应用各种知识和技能以解决现场实际问题的能力。

要培养复合型人才,不能只注重理论教学,因为书本的理论实际上只是一种知识符号,只培养学生的认知能力,要让知识从认知层面上的理论转化成行为层面上的技能,就必须通过动手操作训练,而基础实验课就给予了学生这样的实训机会,让学生掌握基本操作技能,提高知识应用能力,为日后的设计性实验和创新性实验创造奠定基础。设计性实验就是要求学生在给定实验任务下,自行设计实验方案并实践,它考察学生灵活运用知识和迁移知识的能力;创新性实验则规定了实验主题,学生根据要求综合和运用不同学科知识进行发明或研究,培养创新思维。正因为方案设计、科研和发明时都必须以基础实验为依托,所以上好基础实验课至关重要。

比如,电子专业的基础实验课程就包括电路分析实验、模拟电路实验和数字电路实验等,它们共同构筑了基础型实验体系。这些课程让学生除了深刻理解理论知识并用以分析电路之外,还掌握接线、焊接、检测、调试等操作。这样学生在日后专业实践、课程设计以及竞赛中就能有效地避免操作失误,并能优先选取高效的实验方案。因此,基础实验课教学在应用型本科院校培养人才的过程中不仅必要,而且重要。

## 2 基础实验课教学中存在的问题及对策

如果学生能够高效上好基础实验课,必然获益良多。但实际上,往往出现很多因素影响实验课的教学效果,因此,探讨如何提高基础实验课的教学质量显得非常必要。

## 2.1 基础实验课教学中存在的问题

(1) 实验教材内容存在不善之处。如:实验台面板上的电路图和元件参数与指导书上有所不同;实验指导书缺乏对一些重要参数的详细说明;个别的实验步骤顺序紊乱,方案不切实际等,如果学生盲从实验教材,必然事倍功半。

(2) 学生抄写预习报告只为应付老师,没有整体理解该实验,达不到预习效果。

(3) 学生理论基础不扎实,对实验课不够重视,引致无法及时反应和吸收教师的讲解内容。

(4) 学生积极性不强,认为实验只需要机械模仿,无需理解,参与度不够。

## 2.2 对策

## 2.2.1 调整实验内容

(1) 针对实验指导书与实际面板上的差异,教师应课前预做实验,尽早发现问题并调整方案;

(2) 教师应给予补充和解释指导书上无任何说明就直接给出的实验步骤;

(3) 如果指导书上的步骤成效不佳,教师应及早更换其他可行的方法;

(4) 简化个别耗时较长的复杂实验,做到“换汤不换药”。

举例:“晶体管共射极单管放大器”实验内容中就要求“调试静态工作点”,电路图如图1所示,步骤是“接通+12V电源、调节RW,使 $I_C=2.0\text{mA}$ (即 $U_E=2.0\text{V}$ )”。

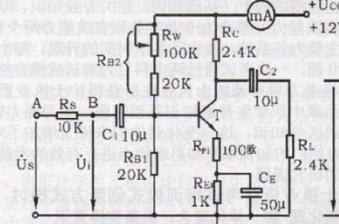


图1 晶体管共射极单管放大器实验内容

存在问题:学生不能理解为什么要把 $U_E$ 调到 $2.0\text{V}$ ,不是每块实验面板上的 $U_E$ 都能调出 $2.0\text{V}$ 。

解决措施:教师应先补充调节静态工作点的目的、要素、三极管的工作状态和处于放大区的条件等;其后把调试方法更改为:接通+12V电源,一边调节RW,一边观察三极管三  
(下转第293页)

解学生的谋篇布局和真实的语言运用能力,其实也是自我认识的过程,大部分学生的作文水平也在一定程度上反映了教师作文课堂的侧重在哪些方面,还需要加强哪些方面的训练。教师在认识学生作文水平的同时也要认真反思自己的教法,这样才能知己知彼更好地去完善评定标准,逐步使学生的作文变得更好。

构建九年级作文智慧课堂就是要求教师和学生作文的“生成过程”中相互合作,使作文课堂具有灵活性、创造性和智慧性。教师以教材为载体,使作文选材源于课本又高于课本,学生可以在课本话题之外灵活变通。在作文教学过程中,教师有效筹划并运用不同的学习策略去强化写作步骤,学生和教师相互配合,多分析范文,使学生把作文文法牢记于心。多层次、多方面评价作文,使教师更加认清自己的课

堂教法和学生的真实水平,并作出改变。九年级作文智慧课堂需要教师和学生智慧地做出改变,才能切实提高写作水平。

参考文献

[1]陆修兵.构建初中英语智慧课堂的策略探究[J].中学教学参考,2015(5):229.  
 [2]张学华.巧用智慧语言,优化初中英语课堂教学[J].英语教育,2015(6):50.  
 [3]汤亦丹.生活,初中英语智慧教学的起点[J].美的教育,2016(12):45.  
 [4]赵敏.基于语料库的英语写作多维度评价体系的研究[J].校园英语·下旬,2014(8):60.  
 [5]王学峰.形成性评价反馈循环模式与英语写作教学评价原则及措施[J].解放军外国语学院学报,2011(1):156.

(上接第 291 页)

惜生命,爱护生命,真正达到生命教育的目的。

参考文献

[1]雷静,谢光勇.近十年我国生命教育研究综述[J].教育探索,2005(5):151-153.  
 [2]肖川.教育必须关注完整的人的发展[J].清华大学教育研究,2001(3):262-263.

[3]郑崇珍.生命教育的目标与策略[J].上海教育科研,2002(10):156-157.  
 [4]王锋.在中学化学课程中实施生命教育的研究[D].福州:福建师范大学,2009.  
 [5]杨承印.中学化学教材研究与教学设计[M].西安:陕西师范大学出版社,2010.

(上接第 289 页)

端的电位关系,当  $U_C > U_E$  时,三极管即处于放大区。

2.2.2 增设实验仿真和试做环节

学生的课前准备直接影响听课效果,教师只负责指导学生,而不是让学生依赖。怎样才能既突出教师的指导地位,又确保学生的独立性呢?本人认为应该为学生增设实验仿真和试做环节。

实验仿真环节,是让学生课前使用仿真软件(如 EWB、Multisim)对实验电路进行仿真,并记录仿真测量结果,从而对达到预习的目的。实验试做环节,是让先学生在没有讲解的情况下用 8-10 分钟对某个具有代表性的实验环节进行操作,教师在旁边观察。其后教师利用 5-10 分钟,针对学生所暴露的问题和整个实验的重点、难点进行讲解,让学生深刻地掌握正确方法。

学生通过实验仿真和试做环节形成对实验的初次体验,当他们使用正确的方法重做实验后既纠正错误,又得到理想的结果,那就更容易吸收教学内容,产生学习兴趣。

2.2.3 加设操作考核项目

学生对实验课不够重视,归根于考核项目的不全面。过去的考核项目只有考勤、报告、考试,很难体现学生的主管能动性,部分学生在思想上淡化了动手能力的培养,以致被动学习,学无所成。为了改变这种现象,本人建议考核项目应加设不少于 30% 的操作考核评分。教师把实验任务分成若干分,学生每完成一个部分,就演示给教师看,教师根据学生完成的质量和速度给分。这样的评分就更公平、真实和客观,迫使学生摆脱消极,从“要我学”变成“我要学”,激发学生的积极性和自觉性。

2.2.4 注重数据分析和实验总结

实验课并不是单纯地要求学生测数据、画波形,而是要从数据与波形中看出电路的状态,发现问题并解决问题,学

生既要动手,又要动脑,理论与实践相结合,灵活变通。质变要从量变开始转化,数据分析和实验总结则是量变的过程。数据分析使学生结合数据,理解电路原理,并判断结果的合理性和分析误差的原因;而实验总结则让学生对实验过程有充分的回忆和思考,总结经验。在学生进行数据分析和总结时,必须经过思考琢磨,训练思维,挖掘知识,巩固理论,提高学习效果。

3 总结

应用型本科院校实验教学是教育实践的重要环节,是培养应用型人才的一种必要途径。要提高实验实践的教学质量,除了以上对策外,还要与广大教师们交流心得,在日后的实践中不断总结、不断摸索,不断完善。

参考文献

[1]邓培镛,张小凤,田刚等.基于问题导向的电类实验 MOOC 教学设计[J].中国电化教育,2020(6):105-110.  
 [2]韦怡彤,王继新,丁茹.混合式学习环境下深度学习导向的协同知识建构模式研究——以《教育技术学导论》课程为例[J].中国电化教育,2019(9):128-134.  
 作者简介:第一作者:邓培镛(1988—),女,汉族,广东珠海人,北京理工大学珠海学院,讲师,主要研究方向实践教学。  
 通讯作者:张小凤(1982—),女,汉族,河南驻马店人,北京理工大学珠海学院,副教授,主要研究方向理论教学。  
 基金项目:北京理工大学珠海学院教学研究和改革项目“新工科背景下虚拟仪器微课程教学的研究与实践”,课题编号:2018003JXGG,项目负责人:邓培镛;  
 北京理工大学珠海学院精品在线开放课程《嵌入式系统》,课题编号:2019003JPK,项目负责人:张小凤。

参数	测量值	理论值	误差	备注
U <sub>C</sub>	5.2V	5.0V	0.2V	正常
U <sub>E</sub>	0.8V	1.0V	-0.2V	偏低
U <sub>B</sub>	2.5V	2.5V	0V	正常
I <sub>C</sub>	1.2mA	1.0mA	0.2mA	偏高
I <sub>E</sub>	1.5mA	1.0mA	0.5mA	偏高
I <sub>B</sub>	0.3mA	0.3mA	0V	正常

10.3969/j.issn.1671-489X.2020.06.105

# 基于问题导向的电类实验MOOC教学设计\*

◆邓培镛 张小凤 田刚 张莹 齐连众

**摘要** 随着信息化教学的逐步推广,MOOC教学逐步普及。针对电类实验课程的MOOC资源相对单一、水平参差、方式教条,难以做到因材施教。以学生的问题为导向,分成问题汇总、分层教学、总结与评价三大环节,大大提高电类实验课程的教学质量,为其他课程的MOOC教学起到启示和借鉴的作用。

**关键词** 电类实验;MOOC;问题导向;分层教学;微课

**中图分类号**:G642.423 **文献标识码**:B

**文章编号**:1671-489X(2020)06-0105-03

**Electrical Experimental MOOC Teaching Design based on Problem-oriented//DENG Kaiyong, ZHANG Xiaofeng, TIAN Gang, ZHANG Ying, QI Lianzhong**

**Abstract** With the gradual promotion of information teaching, MOOC teaching is gradually popularized. Many Mooc resources, for the electrical experimental courses of the screen course resources are relatively single, uneven level, dogmatism, it is difficult to teach according to their aptitude. This study focuses on the students' problems, which are divided into three steps: problem summary, hierarchical teaching, summary and evaluation, to greatly improve the teaching quality of electrical experiment courses.

**Key words** electrical experiment; MOOC; problem-oriented; hierarchical teaching; micro lectures

## 1 前言

电类实验课程是电子信息专业学生的必修课程之一,实验内容依托理论知识,在教学中既要教育学生正确使用仪器、规范测量步骤,还要让学生理解理论与实践的联系,从而学会分析数据,排除故障。但教学大纲要求每个实验只占两个课时(即90分钟),无法完全满足以上教学要求。基于多元化教学的理念,MOOC教学可以弥补课时的不足,通过信息化、新媒体技术,实现多模式教学。

## 2 存在问题

慕课(MOOC),即大规模开放在线课程,是“互联网+教育”的产物,实现大规模开放的在线课程,是近年来涌现的一种在线课程新型开发模式<sup>[1]</sup>。电类实验课程MOOC教

学的线上资源不少,但从学生的学习效果来看,存在三类问题。

1) 实验的出发点不明确。只着重于完成实验任务和仪器操作,学生不明白本实验的最终目的是什么,为什么要设定这些任务。

2) 没有形成结果评判的思维。缺乏理论指导,没有培养学生带着批判的意识来做实验,所以不去思考数据是否正确,或者不理解什么样的数据是正确的。

3) 为做而做,缺乏能力培养。能力内容缺乏应用和启发层面上的教学,学生模仿实验后,并没有形成对该内容的举一反三的思维,又因为依赖线上课程,缺乏独立思考、解决问题的过程。

综上所述,本研究以学生的疑难问题为导向,由问题联系理论,由理论指引实践,分成问题汇总、分层教学、知识总结与评价三大环节,完善电类实验课程的MOOC教学。

## 3 设计过程

以问题为导向的电类实验MOOC教学,基本理念是对学生“有求必应”,讲解过程做到“有因有果”,通过学生的疑问突出问题,通过解决问题巩固理论,通过理论知识指导实验实践,做到一气呵成,环环相扣。

**问题汇总** 教师根据学生每次的提问、作业和实验报告中常见的错误,发掘和汇总学生不容易理解的知识点。电类实验的步骤顺序,可根据实现过程的简便性进行调整。这样所汇总的问题就要按照实验步骤的次序来排列,做到一个问题对应一个理论知识,一个理论知识对应一个实验环节<sup>[2]</sup>。

**分层教学** 分层教学主要根据内容的难易程度和步骤的复杂性来划分教学内容,不同的内容采用与之贴合的MOOC教学模式,以解决问题、完成实验要求和升华主题。

1) 合理划分教学内容。教师可把教学内容划分成基础部分、应用部分和扩展部分,使得教学内容层次化,这样才能更好地因材施教。

①基础部分。对于仪器的使用方法、电路参数的测量方法、电路的基本连接等内容,纳入基础部分,此部分为

\*项目来源:北京理工大学珠海学院教学奖励与发展基金项目“针对难点释疑的电类基础课微课程建设”(课题编号:2019003 JXJJ)。

作者:邓培镛、张小凤(通讯作者)、田刚、张莹、齐连众,北京理工大学珠海学院,讲师,研究方向为电子、信息、自动化等专业的教育技术与教育装备(519088)。

## 独立学院教学管理队伍建设中存在的问题及解决对策

□ 王利利 李 盾 陈振波 张 昊

加强独立学院师资队伍建设和与独立学院发展有关的重要问题。在新形势下,独立学院应当深化改革教育教学模式,将培养应用型人才作为教学追求目标,加强教育教学质量,培养复合型人才,促进独立学院的发展。

### 一、建立教学管理队伍的重要性分析

1. 满足教育教学改革的需求。虽然教学改革是整个教育教学工作的基本要求,但它可以逐步提高教学质量。然而,与过去相比,今天的教学环境发生了巨大的变化。根据专业和年级,学习的年数是相同的,自学是多年的学习,这是一个没有统一方案的教育教学管理系统。它体现了一种全新的教育理念,引发了教学和教育的深刻变革。就像工作一样,部门是专业,职位等级是年级,班级是主要管理单位,集体活动是主要形式。以辅导员为主力,通过综合测量评定对学生评价标准的学生作业系统和大学的教育管理产生了重要影响。因此,研究和改革学生综合学分制下的教育管理战略迫在眉睫。在这种发展背景下,对教学管理人员的要求也在不断提高,要求他们具备信息技术能力,能够适应复杂多变

的工作环境,转变传统教学管理模式和方法。因此,通过建立专业的教学管理团队,可以加快教学改革,进一步提高教学质量。

2. 满足教育事业发展的需求。在教学管理工作中,要继续进行转型发展,充分突出应用型人才培养模式的优势。对现有教学管理团队进行创新和完善,以此促进学生的全面发展,也确保学院实现长久稳定的发展目标。目前,中国已全面实施应用型人才培养模式,重点培养高校发展所需的“双师型”教师人才。在此大环境下,高校必须全面提升教学管理团队的服务意识,把“双师型”的人才培养纳入到高校师资培养的考核方案中,并进一步深入到教学改革人才培养计划中去,以此促进学院的良性发展。

3. 满足学生发展的需求。建立以应用型人才培养模式为基础的教学管理团队。首先,以应用型和复合型人才为主要培养目标。在逐步完善的学分制环境下发挥学生的主体地位,深入挖掘学生各项潜力。注重学生个性培养的优势,以新思想、专业精神和高品质使其成为一种新型人才。为了实现以上目标,要求教学管理团队遵循内在发展规律,致力为学生提供自我展示平台,引导学生抓住各项机遇,积极发挥自身优势,增强学生的自信

心和自我开发、自我扩张意识,促进个体的全面发展。其次,基于应用型人才培养模式建立的教学管理团队,应当对教育生产、管理与体系建设提供优质服务,能够促进地区经济发展。由于教学管理人员属于教学组织者和践行者,因此必须强化其服务意识,以此促进学生专业能力和综合素养的提升,尽快培养学生成为应用型人才,以满足社会发展的需要。

### 二、独立学院教学管理队伍中存在的问题

1. 教学管理队伍的专业素质低下。从目前教育管理人员的学历来看,大部分人员并非来自专业管理方向,而是已经积累了日常实践教学经验的教师。尽管此类管理人员在长时间的岗位接触中比其他新进人员更早熟悉本校的教学管理模式,也能够清晰地认识学校的定位、优势及发展方向,然而由于此类管理人员并未接受专业教学管理知识系统培训,导致其缺乏管理能力,也不了解专业教学管理的规律和技术方法,对教学管理工作的发展和效率造成极为不好的影响,对学院教学管理的改革与发展也有很大的影响。

2. 教学管理队伍的地位较低。在素质教育理念全面推行的背景下,

部分高校以优质的工作环境和薪酬福利待遇作为吸引专业强、素质高教师人员的条件,却没有注重教学管理团队建设。高校的一些管理人员仍然把教学管理的内容放在日常事务管理上,从而降低了独立学院教学管理团队的地位。另外,部分院校管理人员在扩大招生的趋势下只关注到了学生数量的增加,而没有意识到如此大量学生管理工作的综合运行、整体优化的难度及重要性,仅希望通过同步扩大专业管理人员的招聘数量来达到巩固学生管理的目的。

### 三、独立学院教学管理队伍建设的有效策略

1. 提升教学管理队伍的地位。基于应用型人才培养模式,为全面提高教学质量,优化和完善现有人才培养模式,必须从根本上改变管理理念,重新认识教学管理在学院发展中的地位,提高教学管理的有效性。因此,对于独立学院来说,必须配置专业管理人员,并且对现有的教学管理团队进行人员配置,及时了解教学和管理人员的工作情况,全面优化工作环境,加强教学和管理人员的工作。另外,教学管理团队应当认识到自身工作对学院发展的影响,明确自身岗位职责和工作任务,以此提升教学管理工作的有效开展,进一步促进教学质量。鉴于此,独立院校应当帮助教学管

理人员实现自我价值,转变固有管理理念,能够以应用型人才培养模式作为建立教学管理团队的先决条件,确保管理人员能够为教师和学生提供优质服务。

2. 加强实践教学管理。根据人才培养方案的要求,紧密结合培养需要,在教学部门的指导下,组织相应的实践活动,提升应用能力。以公共基础实践、专业基础实践、专业能力实践和综合实践作为抓手,加强创业就业指导、课程实训、第二课堂、课程设计、生产实习以及毕业设计的组织管理,形成模块化课程。进一步明确培养满足生产、管理和服务需求的应用型人才培养的目标,根据能力需求,按照社会发展对人才培养的要求,对现有的教学内容、方法以及教学管理等进行创新改进,从根本上提高教学管理的整体素质和水平,实现课程的统筹管理。

3. 提升教学管理人员的专业素质。教学管理人员应当注重教学教育模式的改革与创新,团队能力水平和综合素质会对教学管理的有效开展造成很大影响,还会牵涉到教学改革的深度和广度,因此,独立学院应当以培养应用型人才作为基本导向,注重教学教育模式的改革与创新,从根本上提升教学管理人员的素养,通过建立高素质教学管理团队促进学生的发展。首先,应当对教学管理团队结构进行

优化。独立学院应提高管理者的专业素质,提高管理人员的整体素质,使其能够满足教学管理的要求。学校应当定期组织人员参与培训教育活动,融入教学管理专业知识,辅以计算机技术和心理学知识,以此提升教学管理人员的职业素养,对当前应用型人才培养模式进行完善。其次,学校还应建立和完善激励机制,以加强教学管理人员的积极性,进一步增强专业性,为独立学院教学提供优质管理服务。

4. 建立稳定型教学管理团队。独立学院为了确保教学管理团队建构的有效性,应当注重引导和规划,以此提升教学管理团队的稳定性。独立学院领导人员应当定期组织教学管理人员学习新知识理论,通过正能量知识对教学管理人员进行引导,使其可以在日常工作学习中感受到党的政策方针,从而提高其自身职业素养。由于独立学院教学管理工作涉及较多方面,因此必须建立科学合理的教育管理制度,对现有教学管理制度进行完善,确保教学管理人员有章可循,全面提高教学管理的有效性,完善岗位机制,完善职责分工。

### 四、结语

综上所述,应用型人才培养模式的要求在于启发学生智力,注重培养实践能力和应用能力,能够将所学知识应用到实际生活中,以此促进学生的全面发展。所以基于该种培养模式建立教学管理团队具有显著的作用,能够不断加强教学管理人员的专业能力,使其能够为高校教育事业贡献力量,提高学生能力的应用型人才,从而提高独立学院的教学质量。(作者单位:北京理工大学珠海学院。)图

编辑 田玉萍



## 建立高校教育管理制度人性化的政策研究

王利利 王飞宇

北京理工大学珠海学院 广东省珠海市 519000

**摘要:** 高校教育管理体制是协调和稳定教育秩序、激发和保持教育学科创造力、保证教育质量、提高管理效率的重要途径和保障。培养和造就大批适应社会经济发展需要的优秀人才,是现代大学建设的重要内容和重要环节。中国现行的教育管理体制基本上是中国文化传统、“五四”新教育和中国未来教育实践的产物,这种管理体制追求极端的科学主义和功利主义。它只关注理工科教育,只提升人才。它还擅长专业和学科,实行精英教育。

**关键词:** 高校教育管理; 人性化; 人文素养; 政策研究

### 引言:

高校教育管理体制的变化改革是当今教育环境的特征之一。国际环境的变化和国内经济、政治、文化等领域的发展,给我国高等教育发展带来了机遇和前所未有的压力与挑战。在这种环境下,中国高等教育只有转变观念,树立以人为本的思想,遵纪守法,重铸制度,才能赢得师生信任,恢复学术尊严。因此,有必要建立人性化的教育体系,真正实现学术自由、教授行政、通识教育和学生自治。这样,大学才能成为真理探索、文化传承和创新的不竭源泉。同时,高等教育的大众化和国际化、信息化和网络化、人的发展多样化、终身教育等为高等教育管理体制的人性化创造了条件。高校教育管理制度的人性化是通过对人的管理,包括对管理者、教师和管理学生的管理,促进人的全面发展。只有符合人性发展需要的制度,才能让人相信制度是自己的。因此,教育管理系统的人性化不仅是外部环境的要求,也是内部的需要。为此,它废除了大部分选择性应试教育,并组织注射考试、家庭灌溉和死记硬背。忽视人文教育、人格完整和综合素质的培养,忽视公民道德、公民权利和义务、诚信守法等基础教育。宣扬幻想、英雄主义和榜样。

### 一、高校教育管理体制的现状

改革开放以来,为探索行之有效的管理方法,提高管理水平,保障高等教育秩序顺利运行,培养高素质人才,高校在办学和教学管理方面不断探索,尤其是在教育管理制度人性化方面,主要包括以下内容:

(1) 实行学分制。学分制因其强调学生的自主学习和个性化发展,已成为大多数国家广泛实施的大学管理制度。我国作为高等教育大国,也在借鉴和创新中推行学分制教学管理制度。并体现了我国高校学分制教学管理制度的特点。

(2) 管理体系的人性化发展。随着社会的发展进步,各高校都在努力加强制度的人性化建设,以人为本,依法治校,不断完善管理制度,使之更加符合人的个性发展,使教育管理越来越人性化。

(3) 管理体系多元化发展。我国高等教育管理没有统一的固定模式可循,内外部环境和人力、物力、财力等各种资源不同,导致国内高校根据自身实际情况实施不同的管理制度。一时间,国内高等教育管理呈现多元化发展趋势。

经过长期的发展和改革,我国高校的教育管理水平有了很大的提高,但教育管理的现实状态与理想状态还有很大的差距,特别是随着社会的发展和人们对人性认识的提高,高校高等教育的改革和人性化,在教育管理思想、方式和方法上还存在很多问题。

### 二、是制定符合高校教育管理制度人性化的政策

#### (1) 建立以独立教育为基础的高等教育政策

制定宽松政策确保高校自主权。宽松的政策环境是保障高校自主办学有序高效实施的关键。当前,我国高校行政权力与学术权力相结合,严重阻碍了高校教育管理的建设和发展,削弱了高校教育管理的独立性和自主性。因此,在高等教育的具体管理上,“要克服泛行政化管理的倾向,赋予高校学术自主权,实现学术权力在高等教育领域的回归。”

#### (2) 建立以人文关怀为导向的高校教育政策

从我国目前的教育状况来看,我们还处于社会转型时期,高校存在着非常严重的功利化倾向。人们对教育的要求和理解大多是从功利的角度出发,总是希望与人的事业和生活联系起来,而忽视了教师对人的精神的培养和人格的全面发展;社会和学校对知识的要求也集中在实用价值上,使得高校重视科学教育,轻视人文教育,重智轻德,与重教育人不相符合。这也是高校政策僵化造成的。因此,在建立人性化教育管理的进程中,高校教育管理者有必要制定相关的柔性政策,确立教育在社会中的主体性和人在教育中的主体性,使教育摆脱依附和从属的状态,摆脱被国家控制和垄断、被赋予强烈民族功利主义的价值状态。这样可以弱化学生的功利思想,加深人文关怀。

### (3) 制定以和谐发展为目标的高校教育政策

着眼高等教育整体提升,追求师生和谐全面发展,是提高高校教育质量的关健,也是形成高等教育特色的基础。只看到了人在科技发展中的工具价值,却没有看到人在科技发展中的主观价值。因此,在高校教育管理体系建设中,不能完全按照社会要求陷入这种系统管理,而忽视教师在这一过程中的指导作用及其在人才培养中的主导作用。师生之间的“和谐”主要要求教师传授急需“人性化”教育的科学技术。科技“人性化”的主要核心是“以人为本”。它要求在进行科技教学时,课堂上要由原来的“工具性”——教学训练、知识灌输,在整个课堂上充满学校定制的一系列规章制度,要求学生完全遵守规则。

### (4) 建立符合高校教育管理制度人性化的保障机制

政治体制不仅决定了高校的教育体制,也决定了高校的人才培养模式、教育内容和办学方向。学校除了教书育人,还有文化传承和政治统治的功能。新中国成立以来,新的经济制度框架和政治框架的建立,使中央政府拥有了前所未有的效率和权威,在捍卫国家根本利益和国家主权、维护社会稳定、实施大规模教育现代化等方面发挥了充分有效的作用。高校自身是改革创新的主体,建立符合高校实际和社会需求的科学教育管理体系。随着时代的变迁,高校建立自己的教育管理体系已成为历史的必然。

### 结束语:

教材内容强调政治和意识形态,强调教育的官僚化和政治化。最终的结果是远离人性化,忽视了教师队伍的主动性和创造性。随着我国经济社会逐步从农业文明向工业文明转变,社会主义市场经济体制的建立,高校教育管理体制也将面临重大变革,主要表现在教育管理体制的建设上,已经走出传统的计划经济体制,正在向促进人的全面发展的体制转变。在当前市场经济条件下,高校教育管理体制的改革也使高校成为面向社会的独立主体,这就要求高校不断分析和了解社会需求和市场变化,制定自己的办学目标,在竞争中找到自己的定位,寻求发展机遇。同时,在市场经济体制改革和高校收费制度改革的背景下,学生和校长必须承担一定的高等教育费用,他们形成了享受和提供服务的关系,这使得学生与高校的关系更加活跃。这也要求教育管理更加重视学生的主体地位。

### 参考文献

- [1] 以人为本: 科学发展观指导下的高等教育理念[J]. 何若全. 苏州科技学院学报(社会科学版). 2006(04)
  - [2] 基于大学生教育管理制度人性化的理论探讨[J]. 张绍荣. 黑龙江高教研究. 2006(10)
  - [3] 高校管理中以人为本思想的构建[J]. 吴菲菲. 前沿. 2006(09)
  - [4] 论教授委员会制度的本质——“教授治学”[J]. 张君辉. 东北师大学报. 2006(05)
  - [5] 高等教育管理中民主性与高效性关系之探讨[J]. 杨元业. 湖北大学学报(哲学社会科学版). 2006(01)
  - [6] 高等教育管理体制改革的必要性[J]. 应国良. 求实. 2005(S1)
  - [7] 对高校管理中“以人为本”观念的解读[J]. 程勉中. 淮阴工学院学报. 2005(02)
  - [8] 对高等教育人性化管理的思考[J]. 马巧侠. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版). 2004(S1)
  - [9] 谈统计在教学管理中的应用[J]. 张玲玲. 内蒙古师范大学学报(教育科学版). 2004(11)
- 作者简介: 王利利,女,汉族,北京市人。硕士研究生,讲师,研究方向: 公共管理、高等教育学。  
王飞宇,男,汉族,安徽铜陵人。博士研究生(在读),讲师,研究方向: 艺术与文化、中国音乐文化研究、高等教育学。

## 大数据时代下我国高校教育管理发展趋势研究

王利利 王飞宇

北京理工大学珠海学院 广东省珠海市 519000

训练,  
段,为

**摘要:**大数据时代,数据科学家对于研究前沿数据的技术发展和高校教育工作者共同关注的大数据产业价值已日新月异,教育者思考如何利用大数据管理推动智慧教育。我国高校在大数据时代下教育管理既面临机遇,也面临挑战。

**关键词:**高校教育管理;大数据;高校教育;趋势研究

## 引言:

高校是培养协调发展的高素质人才的特殊社会组织。高校有三大重点业务:教学、科研、管理。教学科研目标的实现离不开科学管理,教育目标的实现更离不开科学管理。高等教育管理的终极善,是改善各种办学要素及其组合的状态,共同服务于培养精神丰富、品德高尚、思维独立、善良美好的社会通用型人才。

## 一、高校教育管理的本质

(1)高等教育管理是协调内部因素、内部因素和外部因素,合理配置有限的资源,使之与环境相适应,从而更好地实现办学目标的重要方法和手段。高校教育管理是衡量教育现代化程度的基本标尺。

(2)高等教育管理水平直接影响高等教育教学水平和质量,影响高校办学目标的实现。高校教育管理包括教学管理、学生管理、科研管理、教师管理、物资管理、财务管理和服务管理,其中教学管理、科研管理和学生管理是本研究的重点。

(3)高等教育管理是一种特殊的管理。它的管理对象是活生生的人。除了财务和物资管理,更重要的是管理人——老师和学生。

## 二、现代大学教育管理的趋势

21世纪,高校教育管理的层次、特点和模式发生了巨大变化,高校教育管理现代化是其必然趋势。高校现代教育管理理念是先行,现代教育管理技术设施是基础,现代师资队伍是关键。综上所述,大学教育管理的现代化是对传统大学教育管理的辩证否定,是运用现代化的策略和方法,实现内外部资源的整合和效益的最大化。可以充分发挥现代教育管理的作用,实现人的价值和尊严的最大化。具体体现三点:

## (1)以人为本

人是一切价值的出发点、归宿和评价尺度。人是一个国家作为一个整体的第一要素,要求把人作为重管理。在社会历史进程中,在漫长的历史时期,如果人同时作为目的和手段而存在,那么在教育过程中,人永远是目的。教育的目标不是“人力”,而是“人”。

## (2)信息技术

信息技术,又称信息化,是高校教育管理发展的必然趋势,也是现代化的最基本特征。计算机、互联网等技术是它的支撑。技术为提高高校教育管理质量,解决传统教育管理中存在的问题提供了可能。高校在未来的技术发展中也扮演着重要的角色。高校作为知识的生产和集中地,理应是信息技术的应用场所,现代信息技术在海岛学校教育管理领域的应用已成为必然趋势。

## (3)科学技术

21世纪,随着技术的运用,教育资源的利用率和教育服务质量不断提高,教育管理由科学管理向文化管理转型升级。对于我国高校来说,只有广泛获取管理对象的各类大数据,遵循教育管理和人才发展规律,综合考虑管理对象的特殊性,尊重管理人的尊严,依靠科学的管理手段和技术,才能真正实现科学管理。因此,高校教育管理的规划、决策、评价和激励应充分利用现代科技发展的最新成果,实现数据说话,使决策更科学,从而有效克服传统教育管理的片面性、盲目性和滞后性,从而促进高校教育管理的有效性和创新性。

## 三、促进大数据教育管理的协调发展

## (1)政府宏观指导

在大数据教育管理的协同机制中,政府主要在政策、法律法规、资金投入、协同科研、标准制定、考核、宣传奖励等方面发挥宏观指导作用。首先,国家应该增加大的相关立法和标准。推进高校大数据教育的法律法规有两种:一是规范法律,二是推进法律。大高校数据教育管理生态系统的因素是隐私、安全和道德问题。保护隐私、安全和澄清所有权是大,数据技术应用中不可避免的,必须合理应对和解决,以促进大正确和道德地使用数据技术,避免误用和滥用,促进工具理性和价值理性的统一。有必要完善大的,数据制度规定,想方设法发挥大学的数据价值,规避大的数据技术风险首先,我国政府应建立健全大数据收集、审查、

公布、存储、使用和保护等制度,平衡管理创新与隐私保护、数据标准化与自由发展。

## (2)社会积极参与

我国高校应加强与企业的合作,结合本国、本地区、本学校的实际,共同打造具有自身特色的智慧教育方案,在高校建立大的数据技术和安全体系,以技术、方案、服务和运营推动教育服务市场的发展。同时,高校要利用自身对教育教学管理的熟悉程度,依托学科专业,结合教学实践,开发相关的大数据产品。最后,要利用社会力量推动大数据技术成果在高等教育中的推广应用。

## (3)广泛的国际交流

我国高校的教育管理必须抓住机遇,向他人学习,知己知彼,才能实现跨越式发展。国外发达国家在教育、经济、科技、人才和国家综合技能等方面具有先天优势,使其能够抓住大数据教育管理发展的机遇,积累一定的经验,对我国高校大数据教育管理具有重要的参考价值。美国让大数据在商业领域发挥了“点石成金”的神奇作用,也是第一个将大数据升级为国家战略的国家,也是第一个开始培养面向未来的大数据人才的国家。此外,智慧教育在韩国,新加坡,日本,加拿大,欧盟等国家和地区也取得了初步成效。中国大学应该建立国际交流与合作的平台和机制,避免走错路和走弯路,促进走对路,少走路和大超越它们。首先,中国高校应加强与国外高水平大学在大,数据教育技术方面的合作,增强大,数据关键技术和重要产品的研发拥有技术主权,避免技术垄断和殖民化。其次,中国大学应加强与外国在学科建设和人才培养方面的交流与合作。

## 结束语:

中国高校应坚持网络主权原则,积极参与数据安全、跨境数据流动等国际规则体系建设,促进开放合作,构建良好秩序。最后,高校教育管理改革是一项系统工程,牵一发而动全身。面对全球智慧教育的发展趋势,我们必须保持理性,既不跟风也不错失机遇。用批判的眼光和战略的思维,提出一个适合国情、能解决实际问题的大数据智慧教育方案是未来我们共同努力和为之奋斗的目标。

## 参考文献

- [1]大数据时代下数据质量的挑战[J].宗威,吴锋.西安交通大学学报(社会科学版).2013(05)
  - [2]大数据与大数据经济学[J].俞立平.中国软科学.2013(07)
  - [3]大数据时代的网络思想政治教育[J].胡树祥,谢玉进.思想教育研究.2013(06)
  - [4]适应与创新:大数据时代的高校思想政治教育[J].梁家峰,尹振华.思想教育研究.2013(06)
  - [5]大数据的一个重要方面:数据可用性[J].李建中,刘显敏.计算机研究与发展.2013(06)
  - [6]大数据国家发展战略呼之欲出——中美两国大数据发展战略对比分析[J].陈明奇.人民论坛.2013(15)
  - [7]信息很热,数据很忙——畅想大数据对教育的影响[J].江伟刚,郭影强,陈鸣辉,陈杰,王震一.中国信息技术教育.2013(05)
  - [8]大数据与关联数据:正在到来的数据技术革命[J].刘炜,夏翠娟,张春景.现代图书情报技术.2013(04)
  - [9]大数据环境下技术创新管理方法研究[J].朱东华,张崑,汪雪锋,李兵,黄颖,马晶,许幸荣,杨超,朱福进.科学与科学技术管理.2013(04)
  - [10]生态学视角下的泛在学习环境设计[J].杨现民,余胜泉.教育研究.2013(03)
- 作者简介:王利利,女,汉族,北京市人。硕士研究生,讲师,研究方向:公共管理、高等教育学。  
王飞宇(1990—),男,汉族,安徽铜陵人。博士研究生(在读),讲师,研究方向:艺术与文化、中国音乐文化研究、高等教育学。

# 新时代高校师德建设探究

王利利

(北京理工大学珠海学院)

【摘要】自党的十八大以来,习近平总书记多次强调了应该“立德树人”,也多次提出应该培养中国特色社会主义的优秀接班人,而教师,正是其中一个极其重要的角色。教师本身的高尚行为标准,足以直接或间接的形式影响着学生,也就是我们国家的接班人,本文将从师德建设的意义、存在问题及建设途径等方面进行探究。

【关键词】新时代;高校;师德建设

## 引言

不忘初心,牢记使命,“锤炼师德师风,践行育人使命”,踏上三尺讲台,也就意味着踏上了漫长的育人之旅。教育的使命,是传承人类知识的延续,传递人类的经验与智慧。当然,教师不只是一把教授知识,更要引导学生树立正确的三观以及培育其健全的人格。师德,精确来说应为教师公德,它是教师为了保护社会公共利益而应该遵守的社会公德,它同时也是教师的一切教育工作者在从事教育活动中必须遵守的道德规范和行为准则。[1]师德具有自觉性、示范性以及深远性的特点。

党的十八大以来,习近平总书记多次强调了应该“立德树人”,也多次提出应该培养中国特色社会主义的优秀接班人,而教师,正是其中一个极其重要的角色。教师本身的高尚行为标准,足以直接或间接的形式影响着学生,也就是我们国家的接班人,因此,作为教师,应该“锤炼师德师风,践行育人使命”。

## 一、教师应自律

在日常生活中,学生接触最多的除了父母等家庭成员以外,就是教师[2]。教师的作用即教导、教育学生。而作为一名教师,首先做到的就是自律。教师就像太阳一样照耀着学生,所以为了自己的心里总有阳光,教师就更应该时时刻刻提高自己的言行。只有不停地严格要求自己,不断检查自身,不断自我完善,才能达到作为一名教师的标准。教师让学生做的,自己首先要做好;教师不让学生做的,自己也应该坚决心不去做。只有这样,才能在学生面前起到表率作用。

大部分学生的年龄都是偏小,因此对于是非善恶还不能够有相对正确的概念和判断的经验。在学生的心目中,许多教师均是值得信任、可信赖的,他们觉得教师的言行都是正确的,许多看似普通或无关紧要的言行,或许都会给他们带来影响,但有时候也有可能带来负面影响。不仅仅是学生,教师也应该时刻有学习意识,不能因为自己教师的身份只教学,而停止学习。在当今发展迅速时代环境下,如果没有时刻学习的认知,就会在这个环境中落后。教师应该时刻保持学习,不断在发上追赶超越教师。教师自身有时刻学习的精神,也同时可以感染到学生们提高学习意识。因此,教师加强自律意识,提高师德,对于社会来说,是不可缺少的。

## 二、教师应爱自己的学生

“如果没有爱,那么就没有教育”。师德,是当今社会每个教师都应该具备的美德,同时它也是师德的核心。要教育好学生,就得爱自己的学生。在教育工作中,教师应该将自己的爱传递给学生们,时刻注意着学生们的健康成长,让学生体会到关爱,以及其带来的温暖。教师将爱投入到整个教学中去,能和学生们在情感上发生共鸣,从而达到高效教学。当然,师德也体现在学生们的日常生活中。当学生在除学习过程之外日常生活中遇到了困难与问题时,教师也应该及时给予关爱与帮助这样也可以更好地接触与了解学生。教师应平等地对待每一个学生,从心底里尊重与热爱学生,能经常发现学生身上的闪光点并予以表扬,这样才能真正走进学生的内心,构建和谐友好的

师生关系,学生也能更好地接受教育,进而达到教育的目的。

## 三、教师应有无私奉献的精神

自古以来,教师都有着无私奉献的“园丁”以及“塑造人类灵魂工程师”的形象。教师不仅仅是给青少年们传授知识,更是指引着学生们在成长道路上稳步前进。“春蚕到死丝方尽,蜡炬成灰泪始干”这句诗从古至今都被引用来形容教师,由此可见教师这一职业是十分需要奉献精神,我们不难发现,许多有成就的教师都是具有无私奉献的精神。

生活中教师无私奉献的例子也有不少。在甘肃的山区,有位被称为教坛保尔的小学教师,他的名字是张学成,他不但是我们尊敬的甘为奉献者,他的作用更为,令成千上万的读者感动到落泪。张学成任教小学的地区,是一个极其艰苦的地区。但在支教还没有到一年的时间,无数的意外不断地发生在了他的身上,先是在一次手术中意外地导致下身偏瘫,接着,左边的腿在手术中不慎导致了大面积烧伤,接着,左边的腿又因为意外被感染了,从而得直接进行了手术。后来,他又患上了随时可能爆发的恶性脑膜炎,虽然病痛打击着他的肉体,但这并没有减弱他对教育的满腔热情。上课的路让妻子用毛驴驮着来回,下课后瘫软无法站立,就直接趴在讲台上上课。[3]他的学生无一不为了他的无私奉献掉下热泪。还有2012年度感动中国人物,胡忠与谢晓君夫妇,胡忠、谢晓君夫妇两人都是四川西康地区的志愿者教师。2000年,胡忠在看到贫困地区很需要支教教师的新闻后,有了前往支教的想法,在女儿还没出生多久的时候,因为了解了当地异常艰苦的现状后,胡忠下定了前往当地支教的决心,妻子也十分赞成他的决定。胡忠决定支教的学校地方十分偏僻,这有着许多山区以及来自许多少数民族的孤儿,也是由他们组成的校园。胡忠在这里,每个月仅有三百多块钱志愿者费用,这也是他一个月左右的收入来源。他的妻子在三年后带着不到三岁的女儿来到了这个极其贫困的地方。在接下来的三年里,谢晓君当了孩子们的生课老师,生物老师,数学老师已经图书收藏者。2006年8月的时候,一座位置更偏远、条件更艰苦的学校创办了,谢晓君主动要求前去这座名为“木雅祖庆”的学校当老师。[4]胡忠在这过程中,她还兼任了孩子们的家长以及生活管理者。她不仅一次地告诉自己“我要永远留在这里”。

教师,不仅仅只是传授知识,更应该做育人。在教育中,为人师表是教师的美德。教师应该严格要求自己,做到时刻自律,更应该带着一颗有爱的心去热爱自己的学生,并在自己的岗位上有着无私奉献的精神。锤炼师德,无私育人。

## 参考文献

- [1]浅谈如何加强高校教师职业道德[J]. 新使者,2012(25)
- [2]心怀大爱,传递修身[J]. 新客,考试周刊,2012(92)
- [3]他们[爱]爱谁谁希望——记那28个教师中的“最美”女教师[J]. 当代,2012(17)

# 准大学毕业生就业焦虑来源及其管理对策研究

王利利 张恩 李盾

(北京理工大学珠海学院 广东 珠海 519088)

**摘要:** 随着我国大学生就业政策从“统包统分”向“双向选择”“自主就业”转变,大学生就业进入一个新的历史阶段。对于大四学生来说,由于即将走向社会,奔赴工作岗位,处在人生的转折点上;因此容易出现迷茫、困惑、焦虑、不安、沮丧等心理状态。通过分析准毕业生的就业焦虑成因,比较系统地了解了准毕业生的就业焦虑及其心理状况,提出了在“自主就业、双向选择、择优录取”新的就业制度下大四学生的就业焦虑管理对策,以期使大学生在面临就业压力时更好地自主就业,成功就业。

**关键词:** 大学生 就业焦虑 对策研究

**中图分类号:** G647.38 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-5349(2020)12-0213-02

近些年来,随着大学生就业压力的加剧,就业焦虑越来越加剧。目前,关于就业焦虑的研究主要有以下几种:就业焦虑状况的研究,就业焦虑影响因素及其相关的研究,对就业焦虑的干预研究。本文主要是通过运用文献研究、定性分析、描述性研究等方法对准大学毕业生的就业焦虑成因进行探讨,研究管理对策,旨在发现家庭、学校和社会在就业指导、就业心理教育和人文关怀上的不足,以及大学生自身问题,为准大学毕业生的就业焦虑提供相应管理对策。

## 一、就业焦虑概念的界定及其来源就业焦虑成因

大学生对就业产生恐惧,对可能无法实现的就业目标产生了焦虑、担忧等情绪体验,就称为就业焦虑。



图1 大学生就业焦虑的效能图



图2 大学生的就业动力、中介和标杆

处于就业焦虑的大学生,容易出现疲乏困倦、食欲下降,抑郁、自信心不足、心情低落等生理心理现象,同时,

可能出现注意力和记忆力下降、容易自责、担忧等,更甚者会出现轻生念头。在行为方面则表现为做事被动退缩,孤僻、远离人群,害怕打交道等。适当的焦虑,可以促进个体保持警觉性、积极性,有利于个人和社会的进步;病态的焦虑则会破坏身心健康,影响个人的学习、工作和生活,影响个体生活质量的提高。

影响大学生就业心理的因素是多方面的,本文根据不同的影响主体,把客观因素主要分为用人单位、家庭因素和社会因素三个方面。

### 1. 用人单位因素

首先,在市场经济条件下,拿来主义的用人观盛行,用人单位对新人提出了更高的要求:“实际、实用、实效”。很多用人单位不从人才储备的角度出发,而是持拿来主义的用人观,希望招录的人才能够直接上岗。其次,不少用人单位都会优先考虑本地生源的大学生,因为他们熟悉当地情况,并且有一定的人际关系网络,能给公司带来潜在的效益;由于亲人在本地,短期内也抑制了新人的流动性。少数用人单位在招聘时不以大学生的能力素质为评判标准,而以关系网络为录用原则,这种选人、用人的标准和行为,严重影响了大学生的人生观、世界观和就业观。

### 2. 家庭因素

首先,父母对子女的就业期望过高,“望子成龙”“望女成凤”的传统心态依然存在,希望子女毕业后能找一份体面、稳定、高收入的工作。其次,中国自古就有浓厚的家庭观念,大事上听从父母、长辈的意见,因此,许多毕业生在选择就业地点、职业类型、公司的性质很大程度上都取决于父母的态度。这些都给大学生就业带来了较大的心理压力。

### 3. 社会因素

首先,二元的社会结构,中国的传统部门和现代部门的严重区分,导致劳动力市场的分割,大学生不愿从事传统部门的工作,导致了就业难的加剧。其次,传统就业观,官本位思想根深蒂固,一心想“铁饭碗,吃皇粮”,热衷于考公务员、事业单位。中国传统的“人多好办事”“多个朋友多条路”的思想依然严重,人情一直是维系人际关系的重要纽带,每个人都经营着自身的关系圈,关注私交,

【作者简介】王利利,北京理工大学珠海学院信息学院助理研究员,硕士,研究方向:高等教育教学管理;张恩,北京理工大学珠海学院信息学院讲师,硕士,研究方向:高校思政教育及学生管理;李盾,北京理工大学珠海学院信息学院助理研究员,在读博士研究生,研究方向:区块链及智慧金融方向。

专注重人情,在就业问题上就容易产生任人唯亲、徇私舞弊的现象,功利主义、实用主义等社会思潮的冲击,致使当代大学生深受影响。

## 二、准毕业生就业焦虑成因的分析

### 1. 自我评价不当

面对着就业,部分准毕业生还未形成统一稳定的自我认同感,进行自我评价时,容易对自己气质、能力、性格等形成偏差,从而表现出过度自卑或者过度自信,过度自卑的同学比较容易自我否定,在就业过程中胆小退却,做事被动,缺乏积极性;过度自信的同学由于拥有高就业期望,容易眼高手低,然而理想很丰满,现实很骨感,拉大了理想与现实的差距,两者处于对立端,但都是产生就业焦虑的充分条件。

### 2. 职业价值观偏差

职业价值观是个体人生目标和人生态度在职业选择方面的具体表现,也就是一个人对职业的认识和态度以及对职业目标的追求和向往,是个体用来衡量社会上某种职业的重要性以及优劣的内在尺度,受我国目前阶段政治、经济、文化等宏观、微观因素的影响,毕业生们在就业时将个人的专业是否对口、单位的经济效益和人际关系、发展前景、工资水平状况等纳入考虑范围,由于忽略对职业要求、自身个性、就业形势的了解,过度强调个人利益、求安稳而忽视长远发展,这样的职业价值观偏差导致就业定位错误、求职受挫,从而引发就业焦虑。

### 3. 就业自我效能感低下

就业效能感是指个体对自己求职就业中所需各项能力的信念,它显著地影响着个体的职业决策以及求职行为,就业效能感高的同学善于收集信息、乐于沟通、积极寻求外界支持,能够较好地缓解压力,降低焦虑,而就业效能感低的同学在就业受挫的时候,容易紧张恐慌,不愿积极主动沟通,不擅长排解自身压力,从而引发焦虑情绪。

### 4. 家庭因素影响

家庭教育影响着准毕业生的职业选择、就业流动倾向、对未来薪金的要求、职业价值观等。民主型的、专制型的、溺爱型的、忽视型的父母给孩子造成的影响不一样,同样间接地影响着毕业生的情绪。譬如,父母的补偿心理,有的父母因为家庭经济条件不好或者自身原因,将自己的意愿强加在孩子的身上,希望通过孩子来实现自己或者家庭的理想。另一种是攀比和盲目从众心理,从计划经济体制下的干部意识,到市场经济体制下的白领情结,高薪轻松的工作,成为有的家庭给学生制定的就业目标。

## 三、针对准毕业生就业焦虑的管理对策研究

我国大众化教育时代的来临,各大高校应该积极帮助准毕业生转变就业观念,帮助他们树立大众化的就业观念,不断进行就业政策教育,让他们更加理解与重视,对什么

是双向选择以及自主就业进行更好解读,提高毕业生自主就业意识,促进毕业生自身综合能力的提升,为更好地就业做准备。

### 1. 加强应届大学毕业生实践能力的培养

应届大学生是未来社会建设的主力军,跨出校门时,他们面对着身份的转换、竞争的考验和压力的袭击,新旧事物充斥于他们的脑海,矛盾、焦虑是他们的常态。随之而来的是就业焦虑、生活困惑,能力的提升,有助于大学生树立自信心,提高就业积极性,因此学校应着力加强应届大学毕业生的实践能力的培养,平时积极鼓励学生参加社会实践,走出校园磨炼意志,创造良好的环境,为学生社会实践提供良好的平台,提高学生的实际操作能力。

### 2. 加强家校联动

目前,国内各小学、初中校园开始慢慢搭建起手机短信与互联网结合的校园通,目的是加强学校与家庭的信息交流,推动学生高效学习,促进孩子们健康快乐成长。但由于高校生源广、工作难度等问题,校园通比较少出现在各大高校中,针对准毕业生,这往往导致学校和家庭对学生的认知脱节,无法达到有效沟通。高校应加强学生家庭信息的采集与整理,加大信息往来,手机短信、校园网等平台服务力度,不断地向学生家长反馈学生学校生活周期内需要关注的重大事件,互提意见,预防问题出现,及时解决矛盾;互相推动准毕业生健康就业,为准毕业生的就业保驾护航。

## 四、结语

随着就业压力的增大,如何应对就业焦虑成为重中之重,应对就业焦虑,需要各方面的支持,学校要完善就业指导,提高信息分享能力;图书馆要优化馆藏结构,为准毕业生提供知识源泉、精神动力;家庭要降低给孩子带来的压力,鼓励其积极就业;作为面临焦虑的主体,大学生应从自我认识、情绪、行为等方面进行调节,要尽量避免不合理思想左右行为,要保证自己身心健康发展。

### 参考文献:

- [1] 朱子翔.论大学生就业焦虑的生成与克服[J].经济研究导刊,2010(3).
- [2] 靳晓玲.对高校开展就业指导工作的思考[J].出国与就业,2012(05).
- [3] 李江雪,李兆蓉.读大学生的压力应对[J].武汉科技学院学报,2008(3).
- [4] 张磊.浅析家庭因素对大学生就业的影响[J].商业经济,2011(05).
- [5] 郭敏.大学生职业指导应对大学生就业焦虑问题的思考[J].经济观察,2011(2).

责任编辑:赵世鹏

## 树立正确择业观念 解决就业困难问题

北京理工大学珠海学院 王利利, 张恩, 李盾

**【摘要】**近年来我国高等教育大众化规模不断扩大, 高校毕业生数量持续增长, 然而择业形势却并不乐观, 大学生择业观念产生了剧烈的冲撞和价值观的重塑定位, 使得大学生择业观出现了许多新情况、新问题, 大学生择业观的转变对大学生择业问题具有非常重要的作用。本文从在校大学生所处的环境出发, 探索出破解大学生择业困难的方法和途径, 在高校转变教学模式的支持下, 为大学生顺利择业创造良好条件, 同时帮助他们在择业过程中做出正确、理智的选择。

**【关键词】**大学生; 择业困难; 对策研究

**【中图分类号】**F241.4

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**2095-6595 (2019) 42-0076-0003

### 一、引言

针对大学生择业观的教育应将内因与外因结合起来充分调动大学生的积极性, 让其拥有乐观向上的积极心态, 但仅仅通过学校对大学生进行健康择业观的心理辅导, 这是治标不治本的做法, 必须同时结合大学生的实际情况, 采取多种措施, 改变外界环境, 才能真正优化大学生的择业问题, 而这需要全社会的共同努力。

### 二、2019年春季招聘的情况分析

由于年终奖金效应, 春节后一直以来的就是一年招聘求职高峰, 图1数据显示, 2019年春季招聘期间, 发布职位的企业数、在线职位数比去年同期分别提升了13%和14%。不难看出, 今年春招的企业参与者在增加, 而新职业的衍生, 也让职位种类日益丰富, 企业发布的职位数量随之增加, 但值得注意的是, 春招期间整体的招聘需求人数降低了4%, 在职位数增加的基础上, 需求人数的减少反映出企业对单个岗位的人员招聘要求在提升, 对个人人力资本贡献的效能有了

新的要求。从求职数据来看, 春招期间找工作的人数同比增加了4%, 简历投递次数同比增加18%, 这表明单个求职者较去年投递了更多的简历, 且求职者数在增加, 需求人数在减少的趋势将整体影响今年春招的择业景气度。

### 三、影响大学生择业的现实因素

#### (一) 住房问题

择业的目的是为了生存, 而生存的前提是养活自己。大学生毕业后考虑的首要问题就是如何养活自己, 如何生存。

但二十几年来父母对于孩子的呵护和照顾, 使他们的生存能力已经弱化, 长期生活在温室里的花朵, 全然不知外界的残酷。如今大学毕业即将步入社会, 不得不面临如何生存, 这是对21世纪大学生具有跨时代意义的新要求。离开父母生活才能算得上独立, 如今成年的他们都渴望有自己独立的空間, 他们步入社会的第一件事就是要考虑住所, “一个属于自己的天地”, 实现生存上的独立。但

理想与现实往往有很大的差距, 在人口众多的中国, 这样一个小小的愿望也是难以实现。随着中国的经济发展, 人们生活水平提高的同时物价也在一路上涨, 房价更是高歌猛进。高昂的房租和严峻住房问题使许多大学毕业生对大城市望而却步, 这也是近几年沿海大城市在发展中出现放缓迹象和大学生更加倾向选择在家乡择业的重要原因。目前, 许多大学毕业生表示, 他们将更加重视用人单位的住宿政策, 部分毕业生已将其作为影响他们选择就业单位的重要因素。

#### (二) 工作时间

大部分大学生从幼儿园到小学到中学再到如今的大学, 这近二十年的读书经历都是每周五天工作制, 如今许多公司、企业都是周六天工作制, 对于习惯了近二十年五天工作制的大学生来说, 周六上班就像学生时代补课一样让人痛苦、烦恼。工资没有差异化, 许多公司周末上班也不算加班, 没有补贴, 只领取正常的月薪, 与某些五天工作制单位的月薪相比, 体现不出他们薪酬的优势。许多大

**【作者简介】**王利利, 生于1979年, 硕士研究生, 助理研究员, 研究方向为高等教育教育管理。

学生表示,原本周末就不愿上班,加上不给足够的工资,就更不想干了。这样的原因使许多不错的就业机会与部分大学生失之交臂。在多次错失良机之后,最终找不到任何适合自己的工作,对择业失去信心,造成阶段性失业。

### (三) 地理位置

目前,大部分90后大学毕业生都是独生子女,作为一个特殊的群体比以往的大学生接受了父母、长辈更多的关爱和呵护,变得娇贵、蛮横,什么都渴望被满足。同时缺少兄弟姐妹的他们也变得更加以自我为中心,凡事首先考虑到的是自己的切身利益,忽视别人感受很少为他人着想,这是许多90后独生子女的通病。如今,他们即将毕业步入社会,择业是他们迈向社会的第一步,这些症状同样被带到了劳动力市场上。大学毕业生正处在青年的旺盛期,他们阳光且富有朝气,喜欢都市的繁华与喧嚣,向往霓虹灯下丰富多彩的生活。他们不愿远离都市,他们爱购物、逛街、看电影、唱歌与朋友聚会,周末或者闲暇时能有一个轻松愉快的休闲、购物环境。调查显示,许多农村的大学生也表示大学毕业后会选择在城市里工作,这里有更好的教育资源,良好的购物环境,丰富的娱乐生活,而这些硬件设施的要求是城市郊区所不具备的。因此,很多大学生在择业时会执着于那些在市区的用人单位,而对于处于郊区的工作单位不屑一顾,正因为这样的原因,大量的大学毕业生涌向城市,使原本紧张的择业形势更加严峻。一般而言大学生择业心理就是特指“大学生在毕业时对择业生存为目标的求职过程中对个人、家

庭、用人单位等因素共同作用下所表现出来的一般心理活动和特征。”因此,我们对大学生择业心理进行分析和理解时,需要全方位的看待。

### 四、政策建议

大学生择业是一个长期、复杂的社会工程。在大学生择业问题上,还应该注意一个问题:“近朱者赤,近墨者黑”。人是环境的产物,什么样的环境造就什么样的人。所以,大学生择业问题不能只局限于要求学生自身的心态做出改变,还应该从外部环境出发,营造一个良好的择业环境。

#### (一) 住宿补贴

大学生刚刚步入社会,他们的目标是养活自己,而住宿这一难题却困扰着他们。由于住宿不便,使其错失良机,这不仅导致用人单位招不到合适的人才,而且在举行招聘中也产生了巨大的成本,对于双方来说都是不小的损失,也造成我国人力资源的巨大浪费。究其原因,许多用人单位规模小、资金不足等因素导致其不能为求职者提供住宿,而高额的房租使刚毕业参加工作的大学生无法承受。对于大学毕业生来说,一个住宿补贴政策的重要意义远远大于生活补贴、电话补贴、车贴等。

因此,用人单位可以建立自身的住宿补贴政策,此法优点有二:第一,可以增强招聘人才的竞争优势,留住本地高校的外地生源,缓解劳动力的不足;第二,可以得到员工的拥护提高社会知名度。

用人单位在制定自身的住宿补贴政策时,应根据自身的实际情况,注意政策的灵活性,进行统筹规划,在各种方案协调统一的前提下,给求职者提供可供选择的多种方案,如企业可同时提供住宿或者住房补贴金供求职者选择。

有些大学生喜欢热闹,喜欢群居式的生活,他们对用人单位提供的合居式住宿表现出浓厚的兴趣,而有些大学生向往自由、无拘无束的感觉,喜欢有隐私、属于自己的空间,喜欢安静的环境,他们更倾向于选择用人单位提供的住宿补贴金,寻找适合自己的住所。住宿补贴金可根据当地的房屋租金和用人单位的周边环境等具体情况制定,方能协调统一。在用人单位与求职者间取得平衡。此方案的缺点是:(1)增加了企业的用工成本;(2)无助于吸引那些回家乡工作的学生,因为选择回家乡工作,暗藏了一个前提,选择离家较

2019年春季招聘求职指标同比

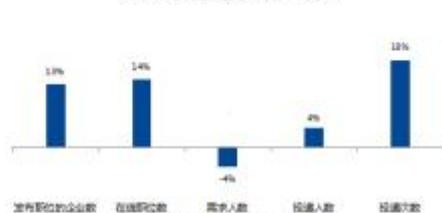


图1 2019年春季招聘求职指标同比

近的工作地点,在一定时间内继续和父母一起生活。

#### (二) 补偿时间工资

用人单位应该对占用劳动者闲暇时间进行补偿。补偿时间工资就是六天工作制月薪与五天工作制月薪的差额。当前,许多用人单位都实行每周六天工作制,由于当代大学生不喜欢周末工作,他们追求更加灵活的工作方式和更多的空闲时间,喜欢享受更多的周末闲暇,所以六天工作制的企业很难招到理想的人才。究其原因,在于不仅许多用人单位都没有按照国家对于周末加班工资的要求进行支付,而且很多用人单位都以自愿延长工作时间为由拒绝支付加班工资。加上劳动力市场上五天、六天工作制的月薪都是一刀切的2500元,使许多大学生产生周末工作就是等于白干的感觉。

因此,当代大学生对于延长工作时间而得不到应有补偿,产生的不满情绪致使许多六天工作制的单位招不到员工,就是因为他们没有了解大学生的择业心理,制定相应的工资政策,所以企业制定灵活的工资政策是关系到企业生死存亡的一件大事。

根据研究发现,大学生能够接受的六天工作制和五天工作制月薪差额在500元左右,以每月4个星期六未算,1个星期六的补偿工资是100元多,正好比普通一天工资多一点。笔者认为,用人单位可以将工资设为两档,五天工作制的月薪和六天工作制的月薪,二者有所差别。这样做有四点好处。第一,给求职者一个选择工作长时的机会,由于是自己的选择所以周末上班也不会抱怨,要对自己的工资负责;第二,让劳动者感受到

自己的付出有所回报,招聘会上的月薪都是一刀切的2500元,加上各种福利工资大概在每月三千左右,但是无论工作五天还是六天都是相同的工资,让求职者感觉待遇不公,提供补偿时间工资可以弥补劳动者延长工作时间产生的不满情绪;第三,不会提高任何成本,原本用人单位给大学毕业生的工资水平减500元,就是五天工作制的月薪;第四,给用人单位提供更多选择人才的机会,可以根据求职者的素质、家境和单位自身的实际情况,筛选出用人单位理想的人才,时代在进步,用人单位的选人、用人思维也要不断转变,只有灵活多变的薪酬政策才能招到符合单位需求的理想人才。

#### (三) 深化教育改革

毕业生择业是学校教育的最后环节,毕业生的能力和素质是毕业生能否顺利择业、择业后能否适应人才市场需求与变化的关键。目前,大学生择业中还面临着择业信息不对称,企业的工作岗位不理解,缺乏针对大学生的职业指导体系和专业的职业顾问等诸多问题。

目前,高校应继续深化教育改革。

第一,高校要加强与社会的联系,采取“走出去、请进来”的方式,加强学校与政府、学校与企业、学校与用人单位之间的互动交流,建立大学生择业培训机构,有针对性的指导学生的就业方向,培养符合现代企业需要的大学毕业生;

第二,特别是公办高校,要积极转变僵化的行政思维,要和企业多沟通,将教学大纲和课程安排与企业运行相衔接,带领即将毕业的大学生到

企业参观、学习,转变他们的择业观念,发现自己的不足,积极弥补自身缺陷;

第三,高校要充分发挥人才培养的功能,在办学思想、专业建设、管理模式、办学机制等方面予以重视并积极加以改革,要坚持以提高人才培养质量为宗旨,以服务社会需要和提高大学生择业竞争力为导向,办社会发展需要的高等教育。

#### 五、结语

本文的研究表明:影响大学生择业的因素很多,大致分为两个方面,一是客观因素,用人单位所能提供的工资、福利待遇、晋升空间等影响着大学生的择业心理,加上我国正处在社会主义初级阶段,社会上的各种风气,思想也对大学生的择业心理造成影响;二是主观因素,大学生认为自身的发展机会、个人能力的发挥和兴趣等。

#### 【参考文献】

[1] 孙成武. 转变择业观念 实现多元化择业是毕业生择业取得成功的关键[J]. 辽宁教育研究, 2002(10): 29-30.

[2] 江解萍等. 大学生创业[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2001.

[3] 文嘉. 梦想与现实: 广东大学生择业观念的理性选择[J]. 青年探索, 2011(1): 65-69.

[4] 王祝升, 周燕等. 从社会心理学角度论大学生就业观念[J]. 湖南文学(下半月), 2012(5): 201.

[5] 董璞玉. 就业择业期新政, 让学子更从容[J]. 中国大学生就业(综合版), 2019(13): 7-8.

## 21. 学生毕业设计执行情况

2022届毕业设计				
课题名称	专业	选题学生	学生学号	总评等级
珠海市东郊工业园区110KV变电站电气部分设计	电气工程及其自动化	陈喜乔	180109101282	优秀
华润大厦10KV供配电系统设计	电气工程及其自动化	许晨	180109101414	优秀
基于单片机的智能教室控制系统设计	电气工程及其自动化	孙望泓	180109105110	优秀
基于STM32的智能多感晾衣架控制系统设计	电气工程及其自动化	叶心韵	180109103286	优秀
基于自稳云台控制算法的研究与设计	电气工程及其自动化	魏钰元	180109105803	优秀
基于Qt界面的检测系统设计	电气工程及其自动化	刘维	180109106216	优秀
基于改进蚁群算法智能机器人的研究和设计	电气工程及其自动化	廖铮	180109104270	优秀
110KV终端变电站电气一次部分设计	电气工程及其自动化	王钦澎	184608106187	优秀
恒温水箱控制系统设计	电气工程及其自动化	高振东	184608106162	优秀
汽车倒车防撞系统设计	电气工程及其自动化	刘帆	184608105849	优秀

## 2021届毕业设计

课题名称	专业	选题学生	学生学号	总评等级
基于ZigBee的物联网智能家居系统设计	电气工程及其自动化	曹森伟	170109103246	优秀
基于视觉信息处理的车牌识别系统	电气工程及其自动化	林钰凯	170109103738	优秀
泊车机器人的控制系统设计	电气工程及其自动化	梁贤豪	170109104052	优秀
基于改进窗口滤波的三维重构算法研究与实现	电气工程及其自动化	杨沛霖	170109103887	优秀
乡村家用太阳能设备管理软件设计	电气工程及其自动化	陈昱	170109104383	优秀
南方电网110KV输电线路的继电保护计算与仿真	电气工程及其自动化	叶永杰	170109103657	优秀
基于单片机技术的智能窗户控制系统设计	电气工程及其自动化	刘远滔	170109104138	优秀
基于单片机的智能教室控制系统	电气工程及其自动化	林耿城	170109103263	优秀
智能小车停车辅助系统设计	电气工程及其自动化	吴禹鸿	170109104218	优秀
基于新能源的智能小车设计	电气工程及其自动化	杜浩锋	170109103399	优秀
基于STM32的室内防火防盗控制系统设计	电气工程及其自动化	陈泽锋	170109102508	优秀
光热互补绿色节能发电储能系统设计及制作	电气工程及其自动化	郭若昊	170109102253	优秀
四足机器人步态控制系统设计与仿真	电气工程及其自动化	钟文奇	170109102593	优秀
基于卷积神经网络的垃圾智能分类技术	电气工程及其自动化	蔡松涛	170109103070	优秀

## 2020届毕业设计

课题名称	学生学号	学生姓名	专业	等级
智能电网变电站HIL仿真及其自动化配置	160109100900	卜婷燕	电气工程及其自动化	优秀
电力控制系统设计—分布式太阳能发电并网研究	160109100891	梁海峰	电气工程及其自动化	优秀
室内空气质量检测系统软件的设计与实现	160109100888	张晓迪	电气工程及其自动化	优秀
室内空气质量检测系统硬件的设计与实现	160105106807	董济仁	电气工程及其自动化	优秀
农业温室控制系统的研究与设计	160109100842	郑土广	电气工程及其自动化	优秀
智能自动浇花系统设计	160109100964	郑林群	电气工程及其自动化	优秀
基于PLC的停车库控制系统设计	160109100829	陈立真	电气工程及其自动化	优秀
基于PLC的喷泉控制系统设计	160109100825	冯柏坚	电气工程及其自动化	优秀
车身电子稳定系统ESP模拟设计——硬件设计	160109100897	陈锐希	电气工程及其自动化	优秀
智能家居中央控制器设计	160109100909	黄海润	电气工程及其自动化	优秀
四轮独立驱动小车差速控制器设计——软件设计	160109100788	李肇俊	电气工程及其自动化	优秀
电动汽车动力电池充电系统设计与制作	160109106009	范佳媛	电气工程及其自动化	优秀
智能门锁-硬件设计	160109100749	黄高敏	电气工程及其自动化	优秀
小型太阳能光伏发电系统的设计	160109100811	李世杰	电气工程及其自动化	优秀
基于单片机的遥控小车设计	160109100742	杨丰华	电气工程及其自动化	优秀
基于单片机的电磁循迹平衡车算法设计	160109106020	胡莹	电气工程及其自动化	优秀
具有网络功能的痛经光子治疗仪-硬件设计	160109100896	徐志鹏	电气工程及其自动化	优秀
智能门锁-软件设计	160109100765	卢建良	电气工程及其自动化	优秀
基于视觉信息处理的车牌识别系统	160109100856	林伟鹏	电气工程及其自动化	优秀
某地220kv变电站继电保护设计	160104106516	朱可	电气工程及其自动化	优秀
20MW风力发电厂电气部分设计	160109100794	李颖珊	电气工程及其自动化	优秀

## 22. 实践实训课程改革情况

### 1) 实验项目改革- Linux LED 驱动程序设计实验

### Linux LED 驱动程序设计实验

实验名称: LINUX LED 驱动程序设计 学时安排: 2 课时  
实验类别: 验证型、设计型 实验要求: 1 人 1 组

#### 一、 实验目的和任务

1. 掌握 Linux 驱动把物理地址重映射为虚拟地址的方法。
2. 掌握使用 C 语言位运算配置寄存器。
3. 学会分析实验平台原理图, 理解 LED 灯控制原理。
4. 掌握 EXYNOS4412CPU GPIO 寄存器的原理, 学会分析寄存器。

#### 二、 实验设备介绍

1. 系统需求: 安装有 windows 系统的 PC 机
2. 软件需求: VMware 12.0, ubuntu16.04, Secure CRT-7.2 软件
3. 设备需求: 嵌入式 Cortex-A9 XYD-4412 综合实验平台

#### 三、 预习要求

##### 3.1 裸机 LED 控制实现原理

##### 1. 参考资料:

核心板原理图: Schematic-PCB\Tiny4412\Tiny4412\_1306\_sch.pdf

##### 2. 硬件原理分析:

LED1 连接 GPM4.0 LED2 连接 GPM4.1 LED3 连接 GPM4.2 LED4 连接 GPM4.4  
点亮灯: 输出低电平  
熄灭灯: 输出高电平

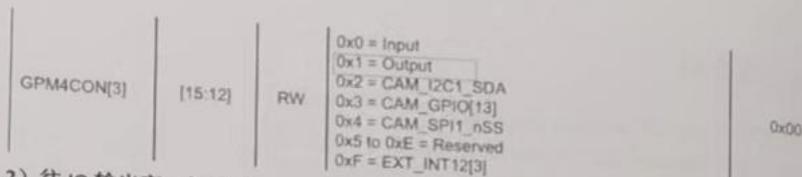
##### EXYNOS4412 关于 GPIO 的控制原理

1) IO 口功能配置: 每 4 个位配置一个引脚的功能, 配置 输出功能就是 0x1

#### 6.2.3.113 GPM4CON

Base Address: 0x1100\_0000  
Address = Base Address + 0x02E0 = 0x1100\_02E0, Reset Value = 0x0000\_0000

Name	Bit	Type	Description	Reset Value
GPM4CON[0]	[3:0]	RW	0x0 = Input 0x1 = Output 0x2 = CAM_I2C0_SCL 0x3 = CAM_GPIO[10] 0x4 to 0xE = Reserved 0xF = EXT_INT12[0]	0x00
GPM4CON[1]	[7:4]	RW	0x0 = Input 0x1 = Output 0x2 = CAM_I2C0_SDA 0x3 = CAM_GPIO[11] 0x4 to 0xE = Reserved 0xF = EXT_INT12[1]	0x00
GPM4CON[2]	[11:8]	RW	0x0 = Input 0x1 = Output 0x2 = CAM_I2C1_SCL 0x3 = CAM_GPIO[12] 0x4 = CAM_SPI1_CLK 0x5 to 0xE = Reserved 0xF = EXT_INT12[2]	0x00



- 2) 往 IO 输出高, 低电平
- 3) 怎么 IO 口获取高低电平

### 6.2.3.114 GPM4DAT

Base Address: 0x1100\_0000

Address = Base Address + 0x02E4 = 0x1100\_02E0, Reset Value = 0x00

Name	Bit	Type	Description	Reset Value
GPM4DAT[7:0]	[7:0]	RWX	When you configure port as input port then corresponding bit is pin state. When configuring as output port then pin state should be same as corresponding bit. When the port is configured as functional pin, the undefined value will be read.	0x00

数据寄存器, 当配置为输出时候, 往对应位写 1 则 IO 口输出高电平。往对应位写 0 则 IO 输出低电平, 当配置为输入功能时, 读取这个寄存器就可知道对应 IO 口状态。

#### 编写裸机的控制程序:

##### 1) 定义寄存器地址

```
#define GPM4CON (*(volatile unsigned *)0x110002E0)
#define GPM4DAT (*(volatile unsigned *)0x110002E4)
```

##### 2) IO 口功能配置

配置 M4.0 为输出功能

```
GPM4CON &= ~(0xF << 0);
```

```
GPM4CON |= (0x1 << 0);
```

##### 3) 使用定义好的寄存器指针控制 IO 电平状态。

输出高电平: `GPM4DAT |= 1 << 0;` //M4.0 输出高电平

输出低电平: `GPM4DAT &= ~(1 << 0);` //M4.0 输出低电平

## 3.2 Linux 系统实现原理

### 1. 用户空间通过 write 函数可以传递数据到内核空间的驱动程序

在驱动函数中添加打印语句, 输出参数 buf 和 count 内容:

```
static ssize_t xxx_write(struct file *pfile, const char __user *buf, size_t count, loff_t *poff)
{
    int i = 0;
    char kbuf[10] = {0};
    printk("file:%s\r\nline:%d, %s is call\r\n", __FILE__, __LINE__, __FUNCTION__);
    //把 buf 的内容打印出来, 会输出用户空间的传递过来的 buf 内容。
    printk("%s\r\n", buf);
    //把 buf 的内容打印出来, 会输出用户空间的传递过来的 buf 内容。
    printk("%d\r\n", count);    return count;
}
```

应用程序修改:

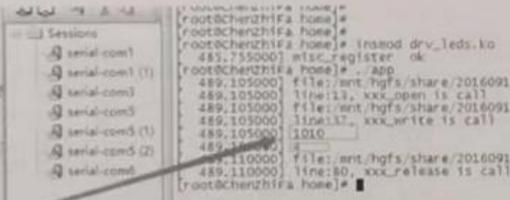
```
int main(void)
{
    int ret;
    //传递 '1', '0' 表示对灯控制命令, '1' 表示灯亮, '0' 表示灯灭
    char t_buf[5] = {'1','0','1','0','0'}; //要的灯状态是 亮灭亮灭
    fd = open("/dev/myleds",O_RDWR); //以读写方式进行打开
    if(fd < 0){
        printf("open error\n");
        return -1;
    }
    //写操作
    write(fd, t_buf, 4);

    //关闭文件
    close(fd);

    return 0;
}
```

编译后测试:

```
int main(void)
{
    int ret;
    //传递 '1', '0' 表示对灯控制命令, '1' 表示灯亮, '0' 表示灯灭
    char t_buf[5] = {'1','0','1','0','0'}; //要的灯状态是 亮灭亮灭
    fd = open("/dev/myleds",O_RDWR); //以读写方式进行打开
    if(fd < 0){
        printf("open error\n");
        return -1;
    }
    //写操作
    write(fd, t_buf, 4);
}
```



结论: 应用程序中的 write 函数中的 buf, count 参数和驱动中的 buf, count 参数是对应关系。  
内核空间的驱动程序不能直接使用用户空间传递下来的指针参数, 直接使用来获取用户空间的内容会存在安全隐患。要安全的访问用户空间的内容: 必须使用内核专用的复制函数(这个函数会先检测地址是否合法, 再决定是否复制)对驱动的 write 接口, 就是从用户空间读取数据, 内核对应有一个专用函数: copy\_from\_user 函数

#### 4. 用户空间和内核数据交换

在内核驱动代码不能直接使用用户空间的指针来存取数据, 需要通过专用的函数来完成数据的复制。

Uaccess.h include\asm  
原型: unsigned long copy\_from\_user(void \*to, const void \_\_user \*from, unsigned long n);  
功能: 带地址合法性检测功能, 从用户空间中复制数据到内核空间  
参数: to : 内核空间中(驱动代码中)定义内存空间。  
from: 用户空间传递下来的数据源指针。n : 你需要从用户空间中复制的字节数量  
返回: 0: 复制成功;

## 2) 实训项目改革-课程设计实训方案

# 北京理工大学珠海学院 课程设计实训方案

承办单位：深圳信盈达科技有限公司

项目名称：智能办公电力节能系统

地 址：北京理工大学珠海学院

### 1. 实训目的

培养技能型嵌入式人才，以动手能力为出发点，以项目驱动教学，培养一流的技术人才，解决学生实习安排与高薪就业的难题。通过项目实训，可以让学生对嵌入式项目有一定认识，了解整个嵌入式项目的开发过程，便于学生在企业中可以将在学校学过的基础知识，如 C 语言，数据结构，模拟电路，数字电路等，进行融会贯通。通过这次实训，学生还可以掌握相关的嵌入式开发技巧，对嵌入式 ARM、LINUX 和 ARM 平台上的开发积累一定经验。

### 2. 实训时间

本次实训时间为 1 周。采用实践结合少部分理论方式，参与实训学生都必须全程出勤。

### 3. 实训平台设备资源

1. XYDSTM32 开发平台
2. J-LINK 仿真器
3. USB 转 RS232 转换器
4. 485 有线通信模块
5. 4 相 8 拍步进电机
6. 配套配件
7. 机械手臂系统套件（含机械臂结构套件、步进电机、舵机、舵机延长线）
8. 7 寸电容触摸屏一块

本次课程所使用到的开发平台，实验器件由本公司提供免费使用，如学校自购原材料费用。

### 4. 实训项目介绍

**项目名称：**智能办公电力节能系统设计

**项目功能：**

1. 开发平台：嵌入式 STM32F103ZET6 平台。
2. 热释电：通过光电技术，采用热释电传感器对房屋是否有人进行检测。
3. 光强传感器：通过光电技术，采用光强传感器对室内光强进行检测。
4. 调节：通过热释电和光强传感器对室内进行监控，驱动步进电机开关电源，驱动 LED 改变其亮度。

### 5. 课程大纲安排

#### 5.1 时间安排

- 第一阶段：智能办公电力节能系统项目流程、项目分析。
- 第二阶段：项目所需模块的信号检测以及驱动的编写和调试。
- 第三阶段：项目整体的调试以及完成。

## 5.2 第一阶段：项目流程以及分析

### 5.2.1 智能办公节能系统项目流程、项目分析

1. 嵌入式项目开发流程
2. 智能办公节能系统项目功能需求分析
3. 智能办公节能系统项目流程图设计与分析

## 5.3 第二阶段：项目所需模块技术学习及编程

### 5.3.1 嵌入式 STM32 基础模块实训阶段

#### 知识点：

1. 嵌入式概述、ARM 体系架构、ARM 开发平台、STM32 库函数讲解、GPIO 实验

#### 实验：

2. KEIL 新建工程、工具、开发平台使用
3. GPIO 口寄存器的讲解
4. LED 灯驱动电路的分析
5. 运用 GPIO 口寄存器对流水灯和呼吸灯程序实验

#### 目的：

学生掌握嵌入式中 STM32 的寄存器开发过程

### 5.3.2 嵌入式 STM32 库函数实训阶段

#### 知识点：

1. 库函数的使用方法
2. 按键驱动和蜂鸣器驱动的原理讲解

#### 实验：

1. 蜂鸣器和按键驱动电路的分析
2. 运用库函数编写蜂鸣器的驱动
3. 运用库函数编写按键的驱动
4. 实现按键控制 LED 灯和蜂鸣器程序实验

#### 目的：

学生掌握嵌入式中 STM32 库函数开发过程

### 5.3.3 嵌入式 STM32 LCD 屏模块实训阶段

#### 知识点：

1. 项目中常用显示器件的介绍和产品案例。
2. 像素点、像素和分辨率概念的讲解。
2. TFT LCD 屏显示原理、8080 接口信号时序图分析。
3. 取字模软件的使用和汉字显示程序分析。
4. 图片取模软件的使用和图片显示程序分析。

#### 实验：

1. 相关软件的使用
2. 显示自己名字、年龄和电话号码，分别为红、绿、蓝三种颜色。
3. 显示一幅图片

#### 目的：

学生掌握嵌入式中常用显示设备的原理和实现 LCD 屏界面设计与开发

### 5.3.4 嵌入式 STM32 触摸屏模块实训阶段

#### 知识点：

1. SPI 通信时序的分析和讲解
2. 触摸屏分类以及触摸屏工作原理
3. 触摸屏校准原理以及校准过程

**实验:**

- 1.触摸屏坐标在 LCD 上显示。
- 2.完成触摸屏的校准。
- 3.制作触摸屏按键，并通过触摸屏按键控制 led 灯和蜂鸣器。

**目的:**

学生掌握嵌入式 STM32 中 SPI 通信和触摸屏的项目开发。

**5.3.5 嵌入式 STM32 定时器 PWM 波实训阶段**

**知识点:**

- 1.PWM 信号原理的分析以及红外信号解析
- 2.通过示波器对 PWM 信号进行分析
- 3.STM32 实现 PWM 信号的产生

**实验:**

- 1.产生 PWM 信号，并通过示波器查看 PWM 波信号
- 2.通过 PWM 信号控制 LCD 屏的亮度

**目的:**

学生掌握嵌入式 STM32 中 PWM 信号的产生过程和运用 PWM 实现项目的开发

**5.3.6 嵌入式 STM32 热释电传感器、光强传感器和无线通信 2.4G 实训阶段**

**知识点:**

- 1.光电采集原理的分析
- 2.通过示波器对采集到的热释电信号进行分析
- 3.对光强传感器信号的采集转化为灯的亮度
- 4.对 2.4G 无线通信模块的分析

**实验:**

- 1.检测热释电信号，检测室内是否有人
- 2.检测光强信号，实现对灯亮度的调整
- 3 通过 2.4G 无线通信，实现室内无线控制

**目的:**

学生掌握嵌入式 STM32 中火热释电、光强和无线通信 2.4G 项目的开发

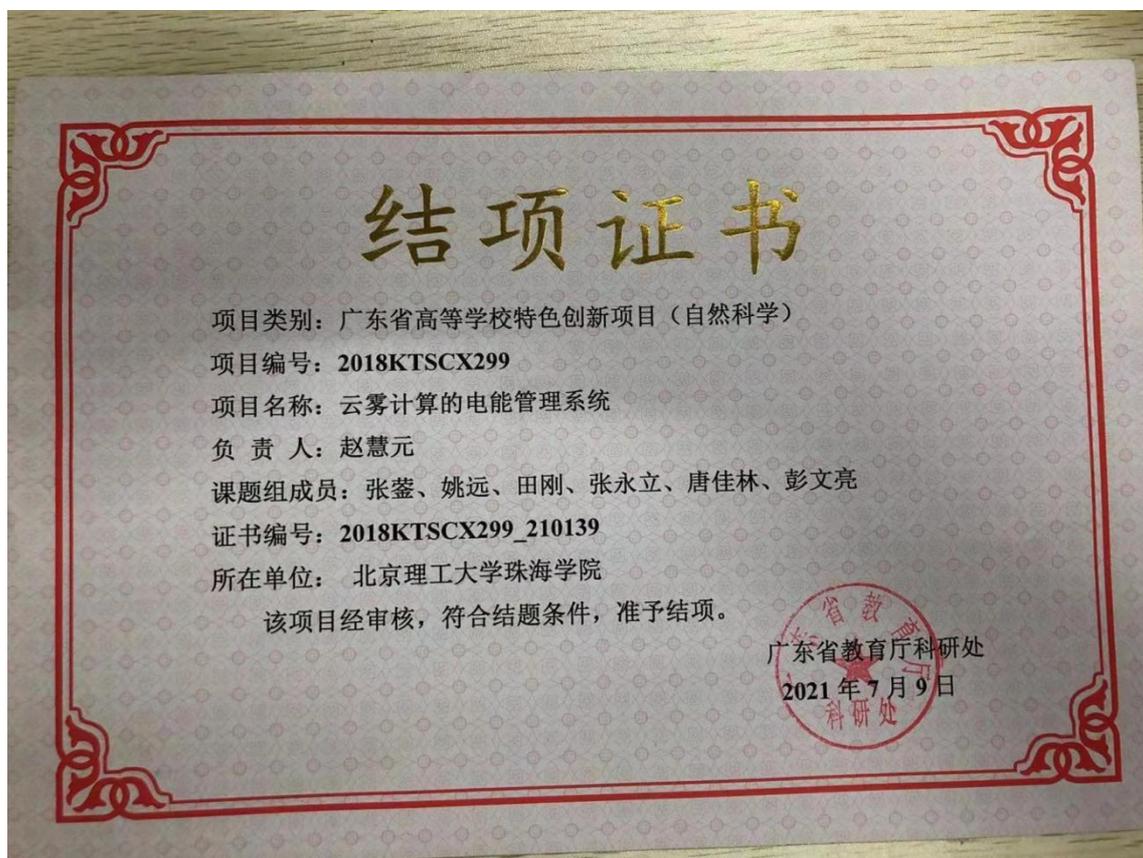
**5.4 第三阶段：项目整体的调试以及完成**

**5.4.1 智能办公节能系统项目流程、项目分析、项目编程和调试**

- 1.智能办公节能系统项目界面设计
- 2.实现项目功能并调试程序

#### 四、科学研究成果

##### 1. 广东省普通高校特色创新类项目（自然科学）结题 1 项



版本号: 002

学科领域分组: 15. 工程科学领域二

版本号: 002

所属领域编号: 080802

## 广东省普通高校特色创新项目 申请书(自然科学)

项目类别: 特色创新项目(自然科学)

项目名称: 云计算的电能管理系统

学科分类: 动力与电气工程

项目负责人: 赵慧元

负责人手机: 13411422730

所在学校: 北京理工大学珠海学院(盖章)

广东省教育厅制  
二〇一六年十一月

第 1 页

## 广东高校省级重点平台及重大科研项目 开题报告

立 项 编 号 2018KTSCX299

课 题 名 称 云雾计算的电能管理系统

课 题 类 别 特色创新项目（自然科学）

课 题 负 责 人 赵慧元

所 在 单 位 信息学院

北京理工大学珠海学院科技处

二〇一八年 制

2. 广东省普通高校特色创新类项目（教育科研类）结题 1 项



# 北京理工大学珠海学院

## 关于 2020 年“创新强校工程”科研项目结题验收 结果的公示

### 各相关单位:

根据《广东省教育厅关于做好“创新强校工程”科研项目管理工作通知》（粤教科函〔2017〕22号）、《北京理工大学珠海学院“创新强校工程”科研项目管理工作细则（试行）》（珠院发〔2017〕12号）要求，按照学校工作安排，6月10日，科技处组织专家对申请结题验收的9个项目进行会议验收评审，评审结果如下：

同意推荐结题验收**优秀项目 2 项、良好项目 2 项、合格项目 5 项。**

序号	建设内容	具体项目	建设单位	项目负责人	立项时间	评审结果
1	特色创新项目 (自然科学)	基于膜技术磁性碳纳米复合材料的微污染湖水环境治理技术研究	材料与环 境学院	王康	2018年4月	优秀
2	青年创新人才项目 (人文社科)	生态经济效率视角下珠三角地区城市产业转型升级研究	商学院	廖景红	2017年3月	优秀
3	青年创新人才项目 (自然科学)	基于近红外光谱技术的山茶油掺假检测方法的研究	材料与环 境学院	英函	2018年4月	良好
4	特色创新项目 (教育科研)	基于“1+X”工程教育认证”与“新工科”视域下机器人工程人才培养策略研究	工业自动 化学院	卢桂萍	2018年4月	良好
5	特色创新项目 (自然科学)	用于风力发电的新型激光测风雷达	信息学院	孙鲁	2017年3月	合格
6	青年创新人才项目 (自然科学)	基于图像处理的镜头 MTF 快速测试系统	信息学院	安国辉	2017年3月	合格

7	青年创新人才项目 (自然科学)	基于CFD的釜式反应器流动特性研究	材料与环 境学院	李青立	2018年4月	合格
8	特色创新项目 (教育科研)	应用型本科院校化工类专业有机化学实验教学改革探索	材料与环 境学院	熊志勇	2018年4月	合格
9	青年创新人才项目 (人文社科)	国内“一带一路”和大湾区发展战略的涉外法律文本英文写作在线资源与编辑系统平台构建研究	会计与金融 学院	李萍	2019年6月	合格

现将2020年“创新强校工程”科研项目结题验收结果予以公示，公示时间从6月18日至6月20日止。

如对推荐项目有异议，在公示期间以口头、书面、电话或电子邮箱的形式实名向科技处反映。反映情况要具体，以便调查核实。

联系电话：0756-3622800

联系人：齐延信

电子邮箱：[zhbitky@126.com](mailto:zhbitky@126.com)

科技处

2020年6月18日

# 广东高校省级重点平台及重大科研项目 结题验收申请书

- 项目类别： 省级重大项目（自然科学类）  
 特色创新项目（自然科学类）  
 特色创新项目（教育科研类）  
 青年创新人才类项目（自然科学类）  
 青年创新人才类项目（人文社科类）

北京理工大学珠海学院

二〇一八年 制

## 一、项目基本信息

<b>项目概况</b>	项目名称	基于“IEET 工程教育认证”与“新工科”视域下机器人工程人才培养策略研究				
	项目类别	特色创新项目	项目编号	2017GXJK219		
	研究类型	教育科研	项目经费(万元)	4.0		
	开始日期	2017.12	完成日期	2020.5		
	支撑学科	门类: 工学	一级学科: 机械工程	二级学科: 机械电子工程		
<b>负责人信息</b>	姓名	卢桂萍	性别	女	民族	汉
	出生年月	1976.4	学历	研究生	学位	硕士
	所在单位	北京理工大学珠海学院		职称	副教授	
	一级学科	机械工程		二级学科	机械电子工程	
	电话	13926932059		邮箱	lgpcan@163.com	
<b>项目简介</b>	<p>(不低于 200 字)</p> <p>新工科是工程教育改革的重大战略选择,是高校全方位建设工科的重要部分,它们之间形成合力才是深化工程教育改革的正确路径。新工科发展理念之于地方普通高等学校机遇与挑战并存。IEET 工程教育认证理念是以学生为中心,以成果为导向,持续改进,。机器人工程专业作为全新的专业需要加强对产业人才需求的调研,尤其是新经济、新技术、新产业对专业建设的需求,根据产业发展对人才的需求优化机器人工程专业的人才培养方案、课程体系和教学内容,探索课程特点、教学理念、教学模式和教研方法上的特征与新工科建设理念有契合处和共通点,以学生为中心改进教学方法,用新技术改进教育模式,立足国际工程教育认证标准,高规格质量标准进行新工科人才培养,在此基础上提出可行性对策。注重学生的自身个性化,德智体美全面发展,培养学生的自主学习能力,使其具备扎实的专业理论基础,加强实践教学投入,培养和引进机器人工程相关领域高水平人才,建成智能柔性机器人研究与培训基地,以培养学生的工程素养和创新能力,使其成为能适应技术和社会需求变化的高级复合性应用型专业人才。以期为地方普通高等学校切实践行新工科发展理念提供具有可执行性的抓手</p>					
关键词(3~5个)	新工科, 机器人工程, IEET 工程教育认证, 人才培养					
负责人签字:	时间: 2020 年 4 月 24 日					

3. 广东省高等学校青年创新人才项目（自然科学）项目结题 2 项



版本号: 000

学科领域分组: 2. 物理学领域

版本号: 000

所属领域编号: 2

## 广东省普通高校青年创新人才项目 申请书(自然科学)

项目类别: 青年创新人才项目

项目名称: 基于深度学习的高精度三维场景重构技术研究

学科分类: 物理学

项目负责人: 方宇杰

负责人手机: 13798956518

所在学校: 北京理工大学珠海学院(盖章)

广东省教育厅制  
二〇一六年十一月

第 1 页

广东高校省级重点平台及重大科研项目  
开题报告

立项编号	2017KQNCX247
课题名称	基于深度学习的高精度三维场景重构技术研究 青年创新人才类项目
课题类别	(自然科学)
课题负责人	方宇杰
所在单位	信息学院

北京理工大学珠海学院科技处

二〇一八年 制

## 关于2022年“创新强校工程”科研项目结题验收结果的公示

日期: 2022-07-01 00:00:00 发布人: kjc 浏览量: 120

### 各相关单位:

根据《广东省教育厅关于做好“创新强校工程”科研项目管理工作的通知》（粤教科函〔2017〕22号）、《北京理工大学珠海学院“创新强校工程”科研项目管理工作细则（试行）》（珠院发〔2017〕12号）要求，按照学校工作安排，6月30日，科技处组织专家对申请结题验收的15个项目进行答辩评审，评审结果如下：同意推荐结题验收**优秀项目1项、良好项目8项、合格项目6项。**

序号	建设内容	具体内容	建设单位	项目负责人	立项时间	评审结果
1	青年创新人才项目（自然科学类）	基于深度学习模型对于点云配准问题的研究	信息学院	黄晋沅	2020年3月	优秀
2	特色创新项目（人文社科类）	珠三角城市群出口贸易测度研究	商学院	吴燕	2019年5月	良好
3	特色创新项目（人文社科类）	广东数字印刷技术与文创产品融合创新研究	设计与艺术学院	姬文端	2019年5月	良好
4	特色创新项目（教育科学类）	粤港澳大湾区智慧养老服务设计与创新人才培育模式研究	设计与艺术学院	蔡明明	2019年5月	良好

5	青年创新人才项目 (人文社科类)	珠三角与广东省高新技术企业创新的溯源	商学院	庞士奇	2018年4月	良好
6	青年创新人才项目 (人文社科类)	区域港口的有效治理绩效分析: 粤港澳大湾区港口实证研究	商学院	傅泽辉	2020年3月	良好
7	青年创新人才项目 (自然科学类)	肇庆高新区人海质控技术因子小试生产工艺开发	材料与环控学院	王莹	2020年3月	良好
8	青年创新人才项目 (自然科学类)	低功耗储能收集器电路设计与研究	工业与自动化学院	莫保强	2020年3月	良好
9	青年创新人才项目 (自然科学类)	基于智能设备的水下图像增强增补技术研究及应用	信息学院	杨双庆	2020年3月	良好
10	青年创新人才项目 (自然科学类)	机器学习中的半监督图论及应用研究	数学与土木工程学院	孙洪波	2020年3月	合格
11	青年创新人才项目 (人文社科类)	大湾区背景下科技资源向高新企业流动政策障碍研究	商学院	高敏	2018年4月	合格
12	青年创新人才项目 (人文社科类)	基于校企合作背景下的“双导师学徒制”应用型本科人才培养模式研究——以北京理工大学经济管理学院为例	商学院	余江	2019年5月	合格
13	青年创新人才项目 (自然科学类)	基于导航定位技术智能无人机的研究	信息学院	曹宇	2018年4月	合格
14	青年创新人才项目 (自然科学类)	基于无线学习的WiFi探针定位人员定位的研究	计算机学院	罗国彬	2019年5月	合格
15	青年创新人才项目 (教育类)	基于区块链技术的区块链学历管理系統	计算机学院	王琳	2018年4月	合格

# 广东省普通高校科研平台和科研项目 结题验收申请书

- 项目类别： 重点研究项目  
 重点领域专项  
 特色创新项目（自然科学类）  
 特色创新项目（教育科研类）  
 青年创新人才类项目（自然科学类）  
 青年创新人才类项目（人文社科类）  
 教育科研类项目

项目负责人：     曹宇    

科研编号：     ZX-2018-004    

北京理工大学珠海学院

二〇二二年 制

4. 广东省科技重大专项项目 1 项

**广东省科技计划项目申报书**

项目名称：面向未来智慧银行的智能识别关键技术  
研究与产业化

业务类型：新一代人工智能

申请单位：珠海汇益科技股份有限公司

通讯地址：广东省珠海市高新区软件园路 1 号 A3 第三层

联系人：徐毅      电话：13302862135

项目负责人：湛章义      电话：15820581069

六、项目组人员情况

项目负责人

序号	姓名	性别	年龄	职称	职务	学历	在本项目中承担的工作任务	所在单位	签名
1	湛章义	男	39	副教授	总监	博士研究生	项目负责人	珠海汇金科技股份有限公司	湛章义
2	张小凤	女	36	讲师	院长助理	博士研究生	生物识别技术与算法优化	北京理工大学珠海学院	张小凤

主要参与人员

序号	姓名	性别	年龄	职称	职务	学历	在本项目中承担的工作任务	所在单位	签名
1	刘青林	男	48	工程师	研发经理	硕士研究生	软件开发	珠海汇金科技股份有限公司	刘青林
2	周晔	男	38	工程师	研发总监	硕士研究生	产品开发	珠海汇金科技股份有限公司	周晔
3	张耀强	男	39	未取得	总监	本科	产品规划	珠海汇金科技股份有限公司	张耀强
4	冷斌	男	33	未取得	工程师	硕士研究生	架构设计	珠海汇金科技股份有限公司	冷斌
5	李春	女	35	未取得	工程师	本科	专利分析、申请	珠海汇金科技股份有限公司	李春
6	郑子彬	男	29	教授	软件工程系主任	博士研究生	软件研发	中山大学	郑子彬
7	黄袁	男	31	副研究员	副研究员	博士研究生	软件研发	中山大学	黄袁

5. 广东省教育厅特色创新项目立项 1 项

## 关于 2019 年广东高校重点平台和科研项目认定申报 拟推荐项目的公示

根据《广东省教育厅关于开展 2019 年度广东高校科研平台和项目申报工作的通知》要求，我校组织了项目申报、论证和遴选工作。

### 一、拟推荐省教育厅评审名单

经遴选评审和校学术学位委员会委员审议，拟推荐评审重点平台 1 个、创新团队项目 1 项、重点研究项目 2 项，重点领域专项 2 项，哲学社科专项 4 项，具体拟推荐项目和平台名单见表 1。

表 1 拟推荐省教育厅评审名单

序号	项目类别	项目/平台名称	负责人姓名	所属单位
1	重点平台	新型激光技术及应用重点实验室	苏秉华	信息学院
2	创新团队项目	新型激光技术及应用创新团队	薛峻文	信息学院
3	重点研究项目	基于财务和交易大数据的上市公司价值挖掘模型	刘捷	会计与金融学院
4		基于智能设备的水下图像增强重构技术研究及应用	杨聚庆	信息学院
5	重点领域专项	广东省农业扶持政策体系演进、效用评估与路径研究	王二威	商学院
6		福祉民生与设计服务——广东乡村未来生活方统研究	宗明明	设计与艺术学院
7		澳珠校企协同创新机制研究	周肖树	计算机学院

8	哲学社科 专项	基于系统思维的新能源汽车可持续发展战略研究——以深圳和广州为例	Don harper	中美国际学院
9		独立学院教师发展需求及支持策略研究	肖林生	商学院
10		基于“互联网+”的大学生社会实践、志愿服务、实习实训等活动中的思想政治教育元素研究	刘丽	计算机学院

## 二、拟推荐省教育厅认定名单

经遴选评审和校学术学位委员会委员审议，拟推荐认定青年创新人才类项目 4 项、特色创新类项目 4 项，具体拟推荐项目名称见表 2。

表 2 拟推荐省教育厅认定项目名称

序号	项目类别	项目名称	负责人姓名	所属单位
1	青年创新 人才项目	低功耗能量收集装置研究与应用	莫伟强	工业自动化学院
2		葡萄籽原花青素联合大蒜素对动脉粥样硬化大鼠防治作用及其机制研究	孙柳青	材料与环 境学院
3		基于深度学习模型对于点云配准问题的研究	龚雪沅	信息学院
4		区域港口的有效治理结构计量分析：粤港澳大湾区港口实证研究	傅萍婷	商学院
5	特色创新 项目	重组人角质细胞生长因子生产工艺开发	王莹	材料与环 境学院
6		机器学习中的再生核算法理论及应用研究	孙洪波	数理与土 程学院
7		羊栖菜超微粉末加工及复合健康食品的开发研究	甘露菁	材料与环 境学院
8		基于机器学习 yolo v3 算法的输电线路视频监控及预警系统	张小凤	信息学院

版本号: 000

学科领域分组: 12. 信息科学领域二

版本号: 000

所属领域编号: 12

## 广东省普通高校特色创新项目 申请书(自然科学)

项目类别: 特色创新项目(自然科学)

项目名称: 基于机器学习 yolov3 算法的输电线路  
视频监控及预警系统

学科分类: 信息与系统科学相关工程与技术

项目负责人: 张小凤

负责人手机: 13411353581

所在学校: 北京理工大学珠海学院(盖章)

广东省教育厅制  
二〇一九年十月

6. 珠海市哲学社会科学规划项目结题 1 项

**珠海市哲学社会科学规划领导小组办公室**

珠社科规划办通（2021）41 号

**珠海市哲学社会科学规划项目  
结项通知书**

课题负责人卢桂萍：

您所承担的珠海市 2019-2020 年度哲学社科规划课题：

课题批准号：2019YC058

课题名称：《珠海服务澳门经济多元化发展路径研究》

课题类型：一般课题

成果形式：论文、研究报告

课题参与人：邹昕峰、李金泽、赵亭亭、张平、张环、  
付玉宁、谷沁芮、曹月莹、刘思钰、蔡煜、林沐阳、苏铠、  
林淑敏

鉴定等级：合格

根据《珠海市哲学社会科学规划项目管理办法》有关规定，予以结项。

特此通知。

珠海市哲学社会科学规划领导小组办公室

2021年3月30日



抄送：北京理工大学珠海学院



## 珠海市哲学社会科学规划课题

### 结项报告书

课题编号 2019YC058  
课题类别 选题课题  
课题名称 珠海服务澳门经济多元化发展路径研究  
成果形式 论文、研究报告  
课题负责人 卢桂萍  
所在单位 北京理工大学珠海学院  
填表日期 2020 年 10 月 1 日

珠海市哲学社会科学规划领导小组办公室印制

7. 珠海市产学研合作项目立项 2 项

项目编号： ZH22017001200139PWC

### 珠海市产学研合作项目 任务书

项目名称	智能型内置局放测温高压电力电缆附件的研发与产业化				
项目类别	一般项目				
所属产业领域	高端电子信息				
项目起止时间	2020年09月01日 至 2022年12月31日				
管理单位（甲方）	珠海市科技创新局				
牵头承担单位（乙方）	长园电力技术有限公司				
所属区	高新区				
通讯地址	珠海市高新区科技创新海岸第二期金峰北路89号				
邮政编码	519085	单位电话	0756-3630517	传真	0756-3630521
项目负责人	王锦明	联系电话	07563630510	手机	13709692630
项目联系人	宋露玉	联系电话	0756-3630517	手机	15819816486

珠海市科技创新局

二〇二一年制

6	张帅岭	助理工程师	结构工程师	学士	身份证	41142219 92021203 5X	长园电力 技术有限公司	负责产品结构 和系统组合工 艺的设计及仿 真计算及产品 性能测试。	张帅岭
7	方菊	工程师	技术员	硕士	身份证	42070419 85091860 89	长园电力 技术有限公司	主要负责技术 研究报告撰写 ，专利论文撰 写申报。	方菊
8	李春洋	工程师	经理	其他	身份证	44022319 88041437 14	长园电力 技术有限公司	负责产品生产 线设计开发， 确定中试和规 模生产条件， 提高生产效率 、降低成本。	李春洋
9	陆云学	未取得	经理	其他	身份证	45212419 88020700 34	长园电力 技术有限公司	在本项目中 负责产品研发 初期阶段的原 材料检测，产 品试制阶段的 高电压及相关 性能试验。	陆云学
10	钟辉	未取得	经理	其他	身份证	43052519 78091063 33	长园电力 技术有限公司	本项目中主 要负责研发产 品试验安装及 调试。	钟辉
11	苏禹	副教授	副主任	博士	身份证	52010219 79032730 10	北京理工 大学珠海学 院	参与智能型 内置局放测温 高压电力电缆 附件的工艺设 计、试验实施 及中试和规模 生产线设计开 发。项目实施 过程中管理与 监督工作。	苏禹

# 珠海市科技创新局

---

珠科创函〔2021〕129号

## 关于2021年珠海市产学研合作及基础与应用 基础研究项目立项的通知

各有关单位：

按照《珠海市产学研合作及基础与应用基础研究项目管理办法》（珠科创〔2019〕113号）有关要求，市科技创新局已完成2021年珠海市产学研合作及基础与应用基础研究项目申报组织及评审有关工作。经立项公示无异议，并报请市政府审批同意，将“NICU新生儿疼痛智能监护系统的研发及产业化”等50个项目列为2021年度珠海市产学研合作立项项目、将“标称旋转角振动检测的全场时均光学新技术应用基础理论与算法研究”等20个项目列为2021年度珠海市基础与应用基础课题研究立项项目。

珠海市产学研合作及基础与应用基础研究项目以事前立项的形式给予经费支持，列入2022年度财政资金预算安排。

特此通知。

---

- 附件：1. 2021年珠海市产学研合作项目立项名单  
2. 2021年珠海市基础与应用基础课题研究项目立项名单



(联系人：宋昀潇，联系电话：2113992)

公开方式：主动公开

附件 1

## 2021 年珠海市产学研合作项目立项名单及资金安排表

项目编号	项目名称	申报单位	所在区	立项额度 (万元)	市财政承担 (万元)	区财政承担 (万元)
ZH22017001210104PWC	小管径内增压成形核心技术攻关及制造装备开发与产业化	珠海华星智能技术有限公司	香洲区	80	56	24

### 2021 年度珠海市产学研合作及基础与应用研究项目 联合申报合作协议书

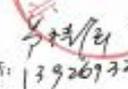
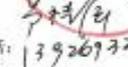
甲方：珠海华星智能技术有限公司  
通讯地址：珠海市香洲区南屏屏东二路 8 号办公楼一楼

乙方：北京理工大学珠海学院  
通讯地址：广东省珠海市高新区唐家湾镇金凤路 6 号

甲乙双方在利益共享、责任共担的情况下，合作完成“小管径内增压成形核心技术攻关及制造装备开发与产业化”项目。为确保项目的顺利开展，具体协议分工及利益分配如下：

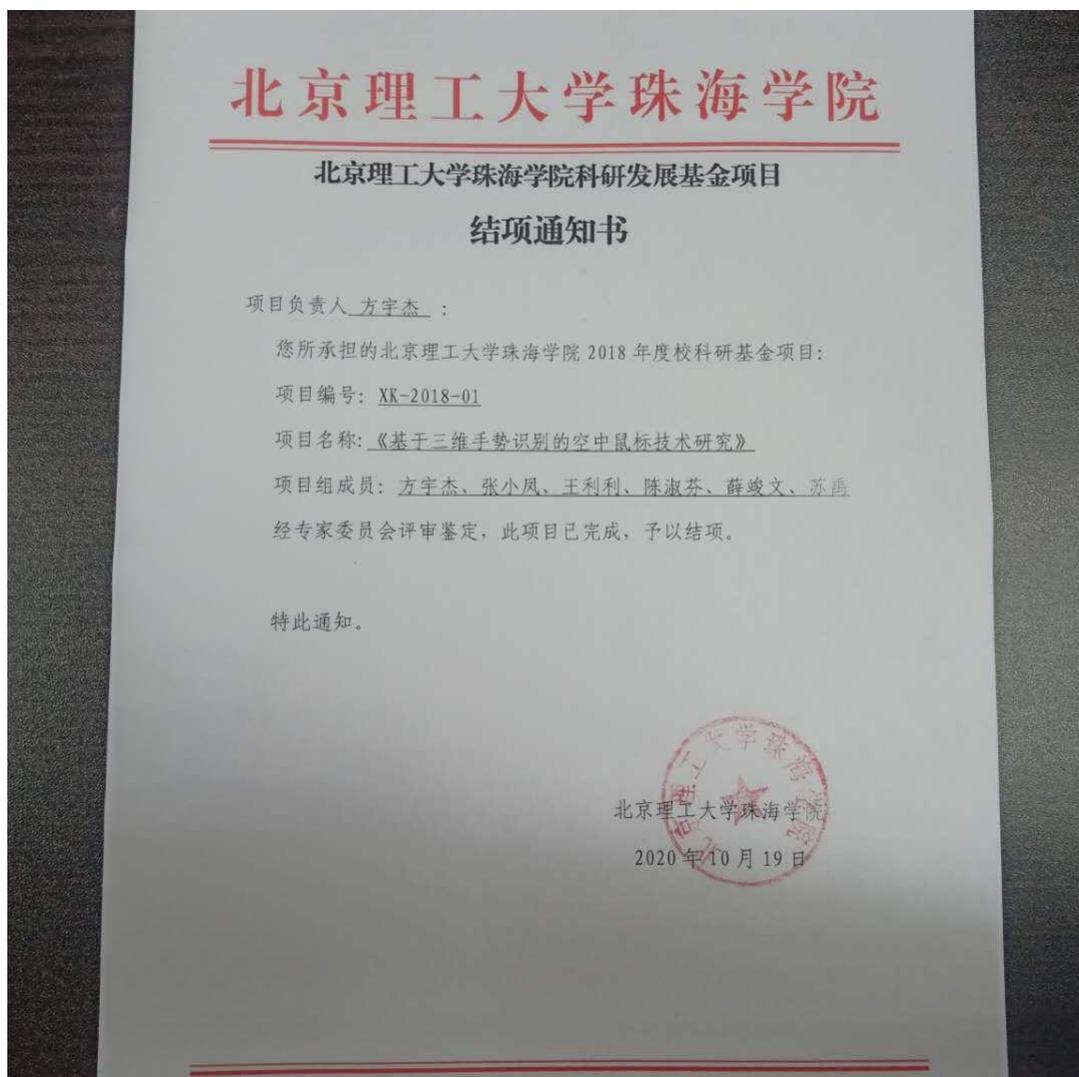
- 甲方：珠海华星智能技术有限公司
  - 负责整个项目的整体规划；
  - 负责气压胀管机的开发并实现产业化；
  - 提供本项目前期研发所需的实验或试验仪器及场地。
- 乙方：北京理工大学珠海学院
  - 负责项目内增压胀形技术研究，包括管材塑性成形特性、胀形工艺参数优化和设备监测；
  - 协助甲方完成实验测试部分；
  - 配合甲方进行研究项目的性能测试与示范应用，并提供技术支持。
- 甲方将根据项目研发过程中乙方做出的贡献或资源投入的情况支付适当的项目经费给乙方，双方可另行协商。在申请项目获得的资助经费中，甲方管理获得科技经费的 80%，乙方管理获得科技经费的 20%。
- 根据项目形成的知识产权归甲方享有。
- 合同的期限：合同期限 3 年，自本合同签署之日起算。合同到期后，双方同意继续合作的，应当另行续签合同。
- 其它未尽事宜，甲、乙双方可另行协商处理。
- 本协议一式肆份，甲、乙双方各执贰份，具有同等法律效力。本协议经甲乙双方盖章后生效。

甲方：珠海华星智能技术有限公司  
法定代表人：  
委托人（签字）：  
公章：  
联系人：蒋占四  
联系电话：13558036916  
2021 年 5 月 24 日

乙方：北京理工大学珠海学院  
法定代表人：  
委托人（签字）：  
公章：  
联系人：  
联系电话：13926732057

2021 年 5 月 24 日

8. 校级科研发展基金项目结题 2 项



## 北京理工大学珠海学院校级科研项目 申请书

项目名称：基于三维手势识别的空中鼠标技术研究

申请者：方宇杰

所在单位：信息学院

联系电话：13798956518

电子邮件：fyj0202@126.com

申请日期：2018年3月22日

北京理工大学珠海学院科技处

二〇一七年制

合同编号:

## 北京理工大学珠海学院科研发展基金

### 项目合同书

项目名称: 基于三维手势识别的空中鼠标技术研究

负责人: 方宇杰

执行年限: 2018年4月20日至2020年4月20日

所在学院: 信息学院

联系电话: 13798956518

填表日期: 2018年4月26日

北京理工大学珠海学院科技处

二〇一八年修订

## 北京理工大学珠海学院科研机构 终期验收表

机构名称: 机器人控制与智能制造研究院  
机构编号: XJ-2018-04  
机构负责人: 卢桂萍  
机构联系人: 邓荣峰  
联系电话: 13631281237  
填表日期: 2021年12月2日

北京理工大学珠海学院科技处制

### 关于公布2022年校级科研项目结题的通知

日期: 2022-07-01 00:00:00 发布人: kjc 浏览量: 128

**各相关单位:**

根据学校科研发展基金工作计划, 学校于2022年6月30日组织了校级科研项目的验收评审工作。

经专家组评审, 同意通过结题项目11项。现将评审结果予以公布, 详细情况见附件附表: 校级科研项目结题评审结果汇总表

**下载地址(点击下载):**

点击本地下载 资源大小: K 下载次数: 82次

核发: 点击数: 128 【收藏本页】

- ▲ [上一篇: 关于2022广东省教育科学规划课题教...](#)
- ▼ [下一篇: 关于2022年“创新强校工程”科研项...](#)

[返回首页](#) [关闭页面](#)

激活 Windows

### 校级科研项目结题评审结果汇总表

序号	项目名称	建设单位	项目负责人	验收结果
1	产品伤害危机下消费者重购意愿研究——基于消费者-品牌关系视角	商学院	高微	合格
2	创新失败情境下多层次变革型领导对员工失败学习行为的影响机制研究	商学院	庞立君	合格
3	人民币国际化进程和世界主要货币国际化历程问题研究: 比较研究	中美国际学院	张广峰	合格
4	粤港澳大湾区智慧健康养老设计研究	设计与艺术学院	宗明明	合格
5	大湾区校园文化融合与新中装校服创新研究	设计与艺术学院	何昕蓉	合格
6	基于 DESIS (社会创新和可持续发展) 视角下儿童福祉的信息可视化文创设计研究	设计与艺术学院	吕城	合格
7	基于多目标优化控制的自适应索杆张力结构主动单元最优布置研究	数理与土木工程学院	李莎	合格
8	基于机器学习的互联网金融风险预测模型研究	数理与土木工程学院	赵志红	合格
9	应用于微电子器件高密组装的相变储能冷却技术研究	材料与环学院	汪烈焰	合格
10	分子对接计算高通量筛选茯苓素拉洛感活性研究	材料与环学院	刘小刚	合格
11	X-sa langane 尾座式自转垂尾飞翼无人母机&X-Brick 微型超薄 x 翼可变无人子机协同编队技术	信息学院	卢桂萍	合格

9. 校企合作科研项目立项 8 项

合同编号：

## 技术服务合同

项目名称：变流器功率控制程序在线升级软件

委托方（甲方）：珠海九源电力电子科技有限公司

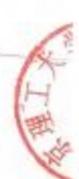
受托方（乙方）：北京理工大学珠海学院

签订时间：2021年3月20日

签订地点：珠海市

有效期限：2021年3月20日 - 2022年5月10日

中华人民共和国科学技术部印制  
2017年1月



## 技术服务合同

委托方（甲方）： 珠海九源电力电子科技有限公司

住 所 地： 珠海市香洲区唐家湾大学路 99 号 1 号楼 606 单元

法定代表人： 屈世磊

项目联系人： 屈世磊

联系方式： 15220559977

通讯地址： 珠海市香洲区唐家湾大学路 99 号 1 号楼 606 单元

邮政编码： 519000

电话： 0756-3616108

电子信箱： sdcbus@163.com

受托方（乙方）： 北京理工大学珠海学院

住 所 地： 珠海市

法定代表人： 王韬光

项目负责人： 王飞

项目联系人： 王飞

联系方式： 13427775899

通讯地址： 珠海市金凤路 6 号信息学院

电子信箱： 79830462@qq.com

本合同甲方委托乙方就变流器功率控制程序在线升级软件项目进行软件设计的专项技术服务，并支付相应的技术服务报酬。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

**第一条** 甲方委托乙方进行技术服务的内容如下：

1. 技术服务的目标：分别完成变流器功率控制程序在线升级软件中的DSP嵌入式软件和上位机软件两部分。

2. 技术服务的内容：变流器功率控制程序上位机软件部分使用CAN通讯向变流器控制板发送需要升级的软件程序数据，变流器控制板接收到程序数据后，变流器功率控制程序DSP嵌入式软件部分在不需要重启电源的情况下完成程序自动升级功能。

3. 技术服务的方式：远程。必要时乙方可到甲方研制现场进行指导。

**第二条** 乙方应按下列要求完成技术服务工作：

1. 技术服务地点：乙方办公所在地。

2. 技术服务期限：2021年3月20日至2022年5月10日

3. 技术服务进度：

项目在实施过程中，甲方每遇到相关技术难题，乙方均应在2周内提出解决方案或解决意见。

4. 技术服务质量要求：达到项目任务书的各项功能需求，在变流器设备应用现场进行验证。

5. 技术服务质量期限要求：乙方应于2021年12月31日之前完成本项目的所有工作。

**第三条** 为保证乙方有效进行技术服务工作，甲方应当向乙方提供下列工作条件和协作事项：

1. 提供技术资料：

- (1) 变压器系统通讯协议。
- (2) 变压器控制板原理图。
- (3) 无

2. 提供工作条件：

- (1) 提供研发和实验场地。
- (2) 配合乙方进行现场实验和收集资料

4. 甲方提供上述工作条件和协作事项的时间及方式：根据项目进展情况商定。

**第四条** 甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1. 技术服务费总额为：人民币叁万贰仟元整（小写：32000元）
2. 技术服务费在合同生效后十日内由甲方一次性（一次或分期）支付乙方。

乙方开户名、帐号和开户银行名称为：

开户名：北京理工大学珠海学院

帐号：2002020719100366875

开户银行：中国工商银行珠海市分行

**第五条** 双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

甲方和乙方：

1. 保密内容（包括技术信息和经营信息）：确保本项目费用、各种数据资料和技术信息不向第三方透露。
2. 涉密人员范围：本项目相关人员。
3. 保密期限：两年。
4. 泄密责任：严格执行《保密法》规定，如发生违反，追究相应的法律责任。

**第六条** 双方确定，按以下标准和方式对乙方提交的技术服务工作成果进行验收：

1. 乙方完成技术服务工作的形式：按照甲方项目任务书规定的日期推进工作。
2. 技术服务工作成果的验收标准：及时提供问题解决方案或思路。
3. 技术服务工作成果的验收方法：双方商议认可的方式。验收通过后，甲方须向乙方提供项目验收通过的证明。
4. 验收的时间和地点：视项目进展情况另行商议。

**第七条** 双方确定：

1. 在本合同有效期内，甲方利用乙方提交的技术服务工作成果所完成的新的技术成果，归甲（甲，双）方所有。
2. 在本合同有效期内，乙方利用甲方提供的技术资料和工作条件所完成的新的技术成果，归乙（乙，双）方所有。

**第八条** 双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲乙双方中任何一方无法定或约定事由擅自变更或解除合同，视为违约，违约方应支付守约方合同总价款 30%的违约金。

2. 甲方无法定或约定事由违反本协议约定，造成的所有损失（包括乙方的损失）由甲方负责，乙方不再退还甲方已支付的服务费。

3. 乙方无法定或约定事由违反本协议约定，造成项目不能完成时，应全部退还甲方已支付的经费。除不可抗力外，还应承担由此给甲方造成的损失。

**第九条** 双方确定，在本合同有效期内，甲方指定屈世磊为甲方项目联系人，乙方指定王飞为乙方项目联系人。项目联系人承担以下责任：

1. 对双方发生异议进行协调；
2. 具体服务事宜联系及安排工作；
3. 落实检查合同履行情况。

一方变更项目联系人的，应当及时以书面形式通知另一方。未及时通知并影响本合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

**第十条** 双方确定，出现不可抗力等因素，致使本合同的履行成为不必要或不可能，经双方协商一致，可以解除本合同，但应采用书面协议的形式。

**第十一条** 双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，确定按以下第1种方式处理：

1. 提交珠海仲裁委员会仲裁；
2. 依法向人民法院起诉。

**第十二条** 任何与本合同相关但未在本合同中明确约定的事项将有双方另行友好协商解决, 签订补充协议。本合同与其补充协议冲突时, 以补充协议为准。

**第十三条** 双方约定本合同其他相关事项为:

1. 未经对方书面同意, 任何一方不得用对方名义进行广告宣传和商业活动。
2. 本合同的变更应当由双方协商一致, 并以书面形式确定。
2. 未经甲方事先书面同意, 乙方不得将本合同项目部分或全部服务工作转由第三人完成。

**第十四条** 本合同一式六份, 甲方执贰份, 乙方执肆份, 均具有同等法律效力。

**第十五条** 本合同经双方签字盖章后生效。

甲方: 珠海九源电力电子科技有限公司 (盖章)  
法定代表人/委托代理人: 王世林 (签名)  
2021年3月20日

乙方: 北京理工大学珠海学院 (盖章)  
法定代表人/委托代理人: 王世林 (签名)  
2021年3月20日

合同编号：

## 技术开发（委托）合同

项目名称：海上风电场无人机巡检控制系统开发

委托方（甲方）：珠海领航电气有限公司

受托方（乙方）：北京理工大学珠海学院

签订时间：2021年3月10日

签订地点：珠海

有效期限：二年

中华人民共和国科学技术部印制

## 技术开发（委托）合同

委托方（甲方）：珠海领航电气有限公司

住 所 地：珠海市高新区唐家湾镇金园一路6号5栋4层

法定代表人：谢思建

项目联系人：佟欣欣

联系方式：18125077633

通讯地址：珠海市高新区唐家湾镇金园一路6号5栋4层

受托方（乙方）：北京理工大学珠海学院

住 所 地：广东省珠海市金凤路3号

法定代表人：

项目联系人：王飞

联系方式：13427775899

通讯地址：北京理工大学珠海学院信息学院

本合同甲方委托乙方研究开发海上风电场无人机巡检控制系统  
开发项目，并支付研究开发经费和报酬，乙方接受委托并进行此项研  
究开发工作。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基  
础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方  
共同恪守。

**第一条** 本合同研究开发项目的要求如下：

1. 技术目标：实现海上风电场的无人机自动巡检。
2. 技术内容：开发巡检无人机的飞控系统。
3. 技术方法和路线：(1) 设定巡检路线，实现一键巡航；(2)

实现定点自动拍摄；(3)实现巡检路线的手动/自动切换。

**第二条** 乙方应在本合同生效后 7 日内向甲方提交研究开发计划。研究开发计划应包括以下主要内容：

1. 主要科研团队；
2. 项目周期及计划。

**第三条** 乙方应按下列进度完成研究开发工作：

1. 项目计划书；
2. 系统解决方案书；
3. 飞控系统样机；
4. 相关功能、性能检测。

**第四条** 甲方应按以下方式支付研究开发经费和报酬：

1. 研究开发经费和报酬总额为 10.0 万元。
2. 研究开发经费由甲方 一次（一次、分期或提成）支付乙方。具体支付方式和时间如下：合同签订后5个工作日支付。

乙方开户银行名称、地址和帐号为：

开 户 名：北京理工大学珠海学院  
开 户 银 行：中国工商银行珠海市分行  
帐 号：2002020719100366875

**第五条** 本合同的研究开发经费由乙方以 科研研发 的方式使用。甲方有权以 进度检查 的方式检查乙方进行研究开发工作和使用研究开发经费的情况，但不得妨碍乙方的正常工作。

**第六条** 本合同的变更必须由双方协商一致，并以书面形式确定。

**第七条** 未经甲方同意，乙方不得将本合同项目部分或全部研究开发工作转让第三人承担，但乙方项目负责人可以自主组建项目开发团

队，完成本项目的开发设计工作。

**第八条** 乙方不得在向甲方交付研究开发成果之前，自行将研究开发成果转让给第三人。

**第九条** 乙方完成本合同项目的研究开发人员享有在有关技术成果文件上写明技术成果完成者的权利和取得有关荣誉证书、奖励的权利。

**第十条** 乙方利用研究开发经费所购置与研究开发工作有关的设备、器材、资料等财产，归乙（甲、乙、双）方所有。

**第十一条** 双方确定，乙方应在向甲方交付研究开发成果后，根据甲方的请求，为甲方指定的人员提供技术指导和培训，或提供与使用该研究开发成果相关的技术服务。

**第十二条** 双方确定，甲方有权利利用乙方按照本合同约定提供的研究开发成果，进行后续改进。由此产生的具有实质性或创造性技术进步特征的新的技术成果及其权属，由甲（甲、乙、双）方享有。

乙方有权在完成本合同约定的研究开发工作后，利用该项研究开发成果进行后续改进。由此产生的具有实质性或创造性技术进步特征的新的技术成果，归乙（甲、乙、双）方所有。具体相关利益的分配办法如下：无。

**第十三条** 双方确定，在本合同有效期内，甲方指定佟欣欣为甲方项目联系人，乙方指定王飞为乙方项目联系人。

一方变更项目联系人的，应当及时以书面形式通知另一方。未及时通知并影响本合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

**第十四条** 双方确定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，一方可以通知另一方解除本合同：

1. 因发生不可抗力或技术风险；
2. 无

**第十五条**：双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，确定按以下第1种方式处理：

1. 提交 珠海 仲裁委员会仲裁；
2. 依法向人民法院起诉。

第十六条 本合同一式 4 份，具有同等法律效力。

第十七条 本合同经双方签字盖章后生效。

甲方： 珠海领航电气有限公司 (盖章)

法定代表人/委托代理人： 王健 (签名)

2021年3月10日

乙方： 北京理工大学珠海学院 (盖章)

法定代表人/委托代理人： 王 (签名)

2021年3月10日

## 2020年产学研合作协议

甲方：珠海博威智能电网有限公司（以下简称甲方）

乙方：北京理工大学珠海学院信息学院（以下简称乙方）

甲方与乙方经协商决定合作研究开发“基于云平台协作的配电终端研发”项目（以下所指项目均为此申报项目），并达成如下合作协议，双方共同恪守。

### 第一条 项目任务分工

#### 1、甲方职责

- 1) 负责本项目的统筹规划、经费投入及其管理。
- 2) 提供本项目研发和产业化所需的场地及设备条件。
- 3) 产品的试制与质量检测。
- 4) 开展项目产品及服务产业化推广。

#### 2、乙方职责

- 1) 对原料成分、比例进行研究论证；
- 2) 项目产品制备工艺、方法的研究开发；
- 3) 协同甲方开展本项目的技术应用，提供现场支持和指导。
- 4) 项目相关过程管理、进度监控并协助甲方解决项目实施过程中遇到的问题；
- 5) 协同各方需要配合的其他相关工作。

### 第二条 成果归属

1. 项目实施过程中所产生的知识产权。

①各方独立完成的所有权归各自所有，对方有使用权；双方共同完成的，按照双方的贡献大小进行分配；项目产生的相关成果优先在甲方进行产业化。

②项目成果的转让，须双方同意的前提下进行，任何一方不得私自开展。

2. 阶段性成果研究，各方可独立组织成果鉴定；阶段性成果归双方共享。

3. 成果应用后所产生的收益，由双方根据贡献大小按比例进行分配。

4. 项目成果申报各级奖项，应根据甲、乙两方贡献大小排名。具体事宜另行商定。

### 第三条 保密约定

1. 甲乙双方任何一方都无权在未征得知识产权各方同意的情况下向其他单位或个人泄露项目的有关情况、机密信息和技术等。

2. 在业务交往过程中，一方获悉另一方的商业秘密和有关信息（包括但不限于保密的技术信息、经营信息、财务数据等），获悉方负有保密义务。如获悉方保密措施不健全，应立即告知对方并采取足够的补救措施。

3. 一方基于项目需要或其他合法理由获悉的他方商业秘密，应仅为双方的业务合作而用，不得用于其它目的。并且，获悉方对该商业秘密的接触应限于自身的员工或顾问人员，且仅为双方业务合作之目的合理要求的接触。

4. 双方业务合作终止时，被获悉方有权要求获悉方返还或销毁其获悉的商业秘密载体，本条规定不免除获悉方在此之后的保密义务。

5. 除非有特别约定，商业秘密获悉方对获悉的商业秘密负有永久保密义务，不因本合作协议的终止而终止。

#### 第四条 其他事项

1. 如果在项目实施过程中需要其他协作单位，双方应通报商议解决。

2. 本项目的合作期限为2年，自2020年3月2日至2022年3月1日。

3. 其它未尽事宜，另行双方协商解决。

本协议一式二份，由双方各自留存，自甲、乙双方签字盖章之日起即具有法律效力。

甲方：珠海博威智能电网有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院信

息学院

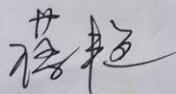
(盖章)

(盖章)

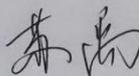
法人或委托代理人签章：

法人或委托代理人签章：

经办：



经办：



日期：2020年3月2日

日期：2020年3月2日

## 2021年产学研项目合作协议

甲方：珠海丰炎科技有限公司（以下简称甲方）

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）（以下简称乙方）

甲方与乙方经协商决定合作研究开发“病毒管开加盖机”项目（以下所指项目均为此项目），并达成如下合作协议，双方共同恪守。

**第一条** 本协议合作研究开发项目的要求如下：

1. 技术目标：研发病毒管开加盖机。
2. 技术内容：目前针对公司已有产品脱帽机进行升级改造，需要对电子电路及控制部分研究，形成新产品病毒管开加盖机设备。
3. 技术方法和路线：调整脱帽机的标本固定方式→优化控制程序及增加部分功能→样机测试→生产小试→产品质量检测小批量试投产。

**第二条** 本协议合作各方在研究开发项目中，分工承担如下工作：

1. 甲方职责

(1) 研究开发内容：

提供试验原料、相关设备以及资金，提供关键技术，与乙方共同开发高性能低成本病毒管开加盖机；在不影响企业正常生产经营活动的情况下，为乙方的科研和教学实践活动提供方便，接纳乙方毕业生进行生产实训和就业。

(2) 工作进度：

2021.3-2021.5 针对现有产品存在的问题，派出技术人员，和乙方共同研究，优化设备控制工作流程，确定电子电路设计方案。

2021.5-2021.7 提供电路设计图，有甲方安排试制并调试样机，实现机械、电子联调联试，并对样机进行评审确认。

(3) 研究开发期限：12个月。

(4) 研究开发地点：丰炎公司研发部。

(5) 其他：

1) 负责本项目的统筹规划、经费投入及其管理。

2) 提供本项目研发和产业化所需的场地及设备条件。

4. 项目成果申报各级奖项，应根据甲、乙两方贡献大小排名。具体事宜另行商定。

#### 第五条 项目服务费用

甲方需向乙方支付技术服务费，按项目研发周期计算。自乙方研究开发成果最终以结果形式交付给甲方后，甲方将技术服务费一次性支付给乙方指定账户。

#### 第六条 保密约定

1. 甲乙任何一方都无权在未征得知识产权各方同意的情况下向其他单位或个人泄漏项目的有关情况、机密信息和技术等。

2. 在业务交往过程中，一方获悉另一方的商业秘密和有关信息（包括但不限于保密的技术信息、经营信息、财务数据等），获悉方负有保密义务。如获悉方保密措施不健全，应立即告知对方并采取足够的补救措施。

3. 一方基于项目需要或其他合法理由获悉的他方商业秘密，应仅为双方的业务合作而用，不得用于其它目的。并且，获悉方对该商业秘密的接触应限于自身的员工或顾问人员，且仅为双方业务合作之目的合理要求的接触。

4. 双方业务合作终止时，被获悉方有权要求获悉方返还或销毁其获悉的商业秘密载体，本条规定不免除获悉方在此之后的保密义务。

5. 除非有特别约定，商业秘密获悉方对获悉的商业秘密负有永久保密义务，不因本合作协议的终止而终止。

#### 第七条 其他事项

1. 如果在项目实施过程中需要其他协作单位，双方应通报商议解决。

2. 本项目的合作期限为1年，自2021年1月6日至2021年12月31日。

3. 其它未尽事宜，另行双方协商解决。

本协议一式二份，由双方各自留存，自甲、乙双方签字盖章之日起即具有法律效力。

甲方：珠海丰炎科技有限公司  
(盖章)

法人或委托代理人签章：

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）  
(盖章)

法人或委托代理人签章：

产学研项目  
新能源车辆管理系统  
合同书

甲方：珠海南方智运汽车科技有限公司

地址：	珠海市高新区南方软件园 D2 栋一楼		
纳税号码：	91440400MA4WEBP33J		
电话：	0756-3627331	联系人邮箱：	<a href="mailto:sunwuneng@warmcar.cn">sunwuneng@warmcar.cn</a>
联系人：	孙武能	联系人手机：	18565722921

乙方：北京理工大学珠海学院

地址：	珠海市香洲区唐家湾金凤路 6 号		
电话：	0756-3622337	联系人邮箱：	<a href="mailto:01091@bitzh.edu.cn">01091@bitzh.edu.cn</a>
联系人：	曹宇	联系人手机：	13726260856

甲乙双方经友好协商，就甲方委托乙方研发“新能源车辆管理系统”项目并支付报酬相关事宜，达成如下协议，双方共同遵守：

**第一条 项目内容及任务分工**

**1. 项目内容**

- (1) 车辆信息录入系统；
- (2) 车辆数据监控；

## 第七条 违约责任

在项目进行过程中，任一方发现对方有违约行为，影响项目进度和质量，守约方一周内应以书面形式提出。对方仍不改正的，守约方有权终止合作并报告主管部门，并要求违约方立即退还资助经费或赔偿相关损失。

## 第八条 其他事项

1. 如果在项目实施过程中需要其他协作单位，双方应事先通报并商议解决。

2. 其他未尽事宜，另行双方协商解决。

3. 约定争议由合同签订地法院管辖，合同签订地为珠海市高新区。

4. 本合同一式四份，双方各执两份，自双方签章之日起生效。

甲方：珠海南屏新能源汽车科技有限公司  
项目负责人：孙武能  
授权代表签字：  
日期：

珠海南屏新能源汽车科技有限公司  
项目负责人：曹宇  
授权代表签字：  
日期：2022.4.21

合同编号：

## 技术开发（合作）合同

项目名称： 可承受高功率的光纤器件的研发  
委托方（甲方）： 珠海光焱科技有限公司  
受托方（乙方）： 北京理工大学珠海学院  
签订时间： 2019-04-25  
签订地点： 广东省珠海市  
有效期限： 2019.04-2019.12

中华人民共和国科学技术部印制

## 技术开发（合作）合同

委托方（甲方）： 珠海光焱科技有限公司

住所地：珠海市高新区唐家湾镇港湾大道科技五路8号二期大楼九层

法定代表人： 赵德平

项目联系人： 陆继乐

联系方式： 15018342860

通讯地址：珠海高新区唐家湾镇港湾大道科技五路8号二期大楼九层

电 话： 0756-6983003 传真： 0756-6983004

电子信箱： 1013927534@qq.com

受托方（乙方）： 北京理工大学珠海学院

住 所 地：广东省珠海市唐家湾金凤路6号北京理工大学珠海学院

法定代表人： 王韬光

项目联系人： 卢桂萍

通讯地址：广东省珠海市唐家湾金凤路6号北京理工大学珠海学院

电 话： 13926932059 传真： 0756-3622618

电子信箱： 344088386@qq.com

住 所 地：广东省珠海市唐家湾金凤路6号北京理工大学珠海学院

本合同甲方委托乙方研究开发可承受高功率的光纤器件的研发项目，并支付研究开发经费和报酬。乙方接受委托并进行此项研究开发工作。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条 乙方进行技术开发的内容和要求：

1. 开发内容：

研发一种通过降低输出点的功率密度以提高可承受峰值高功率的，输出耦合效率高与光束质量好且生产工艺简单的可承受高功率的光纤器件。

2. 开发要求：

- (1) 承受高功率 200-300W ；
- (2) 光斑圆度大于 95%以上，发散角小于 0.2 (mrad)；
- (3) 包层光剥除大于 95% ；
- (4) 工作温度：-5 to +70℃。

第二条 乙方应当按照下列进度要求完成研究开发工作：

<u>2019.05.01-2019.05.31</u>	<u>前期调研和详细方案制定；</u>
<u>2019.06.01-2019.06.15</u>	<u>原材料采购；</u>
<u>2019.06.16-2019.07.15</u>	<u>产品的开发及检测；</u>
<u>2019.07.16-2019.09.30</u>	<u>工艺设计及试验；</u>
<u>2019.10.01-2019.10.31</u>	<u>小量样品试制；</u>
<u>2019.11.01-2019.11.15</u>	<u>样品实验检测；</u>
<u>2019.11.16-2019.11.31</u>	<u>工艺改善，直至稳定后验收。</u>

第三条 为保证乙方有效进行技术开发工作，甲方应当向乙方提供以下协作事项：

1. 提供技术资料：

提供研发要达到的试验标准参数、要求、结构图；

2. 提供工作条件:

提供本项目研发测试使用的样机, 试制场地、工具和设备, 加工手段和辅助人员, 同时可派技术人员参与该项目的研究。

第四条 甲方向乙方支付技术开发报酬及支付方式为:

1. 技术开发报酬付款方式: 甲方向乙方支付费用人民币壹万元整 (¥10,000.00), 其中第一笔费用伍仟元整 (¥5,000.00) 于 2019 年 12 月 31 日前完成支付; 余下的合同款项于项目验收合格后 15 个工作日内支付。

2. 乙方账户户名、银行账号和开户银行为:

账户户名: 北京理工大学珠海学院;

银行账号: 44354601040002054;

开户银行: 中国农业银行股份有限公司珠海师大支行;

地 址: 广东省珠海市唐家湾金凤路 6 号;

备 注: 请在汇款单备注: “可承受高功率的光纤器件项目研发”。

第五条 甲乙双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下:

1. 保密内容: (1) 甲乙双方非公开资料、报告、文件; (2) 研究报告。

2. 涉密人员范围: 双方课题组全体成员。

3. 保密期限: 5 年。

第六条 本合同的变更应当由双方协商一致, 并以书面形式确定。

但有下列情形之一的, 一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求, 另一方应当在 5 个工作日 内予以答复; 逾期未予答复的, 视为同意:

1. 甲方需求改变;

2. 甲方未能及时提供合同约定的技术资料。

第七条 双方确定, 按以下标准及方法对乙方完成的研究开发成果进

行验收：

1. 乙方提交技术开发工作成果的形式：申请相关知识产权一项。
2. 技术开发工作成果的验收标准：符合甲方事先对内容的要求。
3. 技术开发工作成果的验收方法：甲方应在乙方提交技术成果后两周内对技术成果进行验收；验收地点设在珠海市高新区；若验收时间、地点发生变更，甲方应提前一周通知乙方。

第八条 双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲方未能及时提供本合同约定的技术资料和工作条件，乙方工作可顺延响应时间。

2. 甲方无法定或约定事由逾期付款的，每逾期一天，应按合同总额的千分之五向乙方支付违约金；逾期付款满 20 天的，甲方应向乙方支付合同总额的 10% 作为违约金，且乙方有权解除合同。

3. 乙方在履行合同过程中无法定或约定事由出现下列情况之一，乙方应向甲方支付合同总金额的 10% 作为违约金。

(1) 乙方未能按照合同约定时间提交研究成果。

(2) 乙方按照合同约定时间提交研究成果，但因研究成果验收不合格导致研究成果最终完成时间（以提交合格研究成果时间为准）超过合同约定时间一个月。

4. 乙方无法定或约定事由撤销合同，或并非因不可抗拒的可观原因而使合同不能执行以及在合同执行进程中，对发现的问题不及时通知甲方以致贻误完成期限，并造成不良后果，甲方可停止向乙方支付余下的合同金额，甲方有权要求乙方支付违约金或者损失赔偿。

5. 合同期内，乙方不得把研究资料公开发表或引用。否则，甲方有权要求乙方支付违约金或者损失赔偿。

6. 乙方履行本合同所产生的研究成果属于甲方所有，乙方公开发表研究成果应经甲方同意。否则，甲方有权要求乙方支付违约金或者损失赔偿。

第九条 双方确定,在本合同有效期内,甲方指定陆继乐为甲方项目联系人,乙方指定卢桂萍为乙方项目联系人。项目联系人承担以下职责:  
负责项目实施过程中的各项事务联系;

一方变更项目联系人的,应当及时以书面形式通知另一方。未及时通知并影响本合同履行或造成损失的,应承担相应的责任。

第十条 任何一方因不可抗力不能履行合同义务时,应及时通知另一方,并在合理期间内出具合同不能履行的证明。双方应采取适当措施减轻损失。

第十一条 双方因履行本合同而发生的争议,应协商、调解解决。协商、调解不成的,依法向珠海市香洲区人民法院起诉。

第十二条 甲乙双方均应按合同行使权利和履行义务,本合同未尽事宜由双方协商解决。

第十三条 本合同经双方盖章后生效。本合同一式肆份,甲乙双方各执贰份,具有同等法律效力。

甲方: 珠海光焱科技有限公司 (盖章)  
法定代表人/委托代理人: 赵德平 (签名)  
2020年9月24日

乙方: 北京理工大学珠海学院 (盖章)  
法定代表人/委托代理人: 卢桂萍 (签名)  
2020年9月25日

合同编号：2020050001

## 技术开发（合作）合同

项目名称：一种饼干非倍数自动变道驱动系统及装置的研发

委托方（甲方）：中山市顶盛食品机械有限公司

受托方（乙方）：北京理工大学珠海学院

签订时间：2020年5月6日

签订地点：广东省珠海市

有效期限：2020年5月至2021年10月

中华人民共和国科学技术部印制

## 填写说明

一、本合同为中华人民共和国科学技术部印制的技术咨询合同示范文本，各技术合同登记机构可推介技术合同当事人参照使用。

二、本合同书适用于一方当事人（受托方）为另一方（委托方）就特定技术项目提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告所订立的合同。

三、签约一方为多个当事人的，可按各自在合同关系中的作用等，在“委托方”、“受托方”项下（增页）分别排列为共同委托人或共同受托人。

四、本合同书未尽事项，可由当事人附页另行约定，并作为本合同的组成部分。

五、当事人使用本合同书时约定无需填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。

## 技术开发（合作）合同

委托方（甲方）：中山市顶盛食品机械有限公司

住所地：广东省中山市坦洲镇腾云路 13 号

法定代表人：张学俭

项目联系人：张学谦

通讯地址：中山市坦洲镇腾云路 13 号

电话：0760-86787999

传真：0760-86787993

电子信箱：dsm006@126.com

受托方：北京理工大学珠海学院

住所地：广东省珠海市香洲区唐家湾金凤路 6 号北理工大学珠海学院

法定代表人：王韬光

项目联系人：卢桂萍

通讯地址：广东省珠海市香洲区唐家湾金凤路 6 号北理工大学珠海学院

电话：13926932059

传真：0756-3622618

电子信箱：344088386@qq.com

本合同甲方委托乙方研究开发一种饼干非倍速自动变道驱动系统及装置的研发项目，并支付研究开发经费和报酬。乙方接受委托并进行此项研究开发工作。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国合同法》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条 乙方进行技术开发的内容：

由于在饼干的生产过程中，前一工序的生产设备的出料数量与后一工序的生产设备的进料数量不均等，则需要在这两台生产设备之间增设一台分配传送装置，实现自动变道。

第二条 乙方应当按照下列进度要求完成研究开发工作：

序号	时间	任务	承办方
1	2020年6月-7月	前期调研和方案制定	北京理工大学珠海学院
2	2020年7月-8月	提交操作方案	北京理工大学珠海学院
3	2020年9月-10月	确定操作方案	北京理工大学珠海学院
4	2020年10月-12月	提交设备外观、结构设计、控制电路开发设计初稿	北京理工大学珠海学院
5	2021年1月-3月	确定设计初稿	北京理工大学珠海学院
6	2021年4月-7月	投入生产，零部件加工	中山市瓊盛食品机械有限公司
7	2021年8月-10月	整机组装，调试，及工艺改善直至性能稳定后验收	北京理工大学珠海学院及中山市瓊盛食品机械有限公司

第三条 为保证乙方有效进行技术开发工作，甲方应当向乙方提供以下协作事项：

1. 提供技术资料：

提供研发要达到的试验标准参数、要求。

2. 提供工作条件：

提供本项目研发测试使用的样机，试制场地、工具和设备、加工手段和辅助人员，同时可派技术人员参与该项目的研究。

第四条 甲方向乙方支付技术开发报酬及支付方式为：

1. 技术开发报酬付款方式：甲方向乙方支付费用人民币叁万元整(¥30000.00)，其中第一笔费用肆仟捌佰元整(¥4800.00)于2020年12月31日前完成支

付；余下的合同款项于项目验收合格后1个月内支付。

2. 乙方账户名、银行账号和开户银行为：

账户名：北京理工大学珠海学院；

银行账号：44354601040002054；

开户银行：中国农业银行股份有限公司珠海和太支行；

地址：广东省珠海市唐家湾金凤路6号；

备注：请在汇款单备注：“一种饼干非指数自动变道驱动系统及装置的研发项目”。

第五条 甲乙双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

1. 保密内容：甲乙双方非公开资料、文件及研究报告。

2. 涉密人员范围：双方课题组全体成员。

3. 保密期限：5年。

第六条 知识产权

双方确定，因履行本合同所产生的研究开发成果及其相关知识产权权利归属甲方；但乙方完成本合同项目的研究开发人员享有在有关技术成果文件上写明技术成果完成者的权利和取得有关荣誉证书、奖励的权利。

第七条 本合同的变更应当由双方协商一致，并以书面形式确定。但有下列情形之一的，一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求，另一方应当在5个工作日内予以答复；逾期未答复的，视为同意：

1. 甲方需求改变；

2. 甲方未能及时提供合同约定的技术资料。

第八条 双方确定，按以下标准及方法对乙方完成的研究开发成果进行验收：

1. 乙方提交技术开发工作成果的形式：申请相关知识产权一项以上。

2. 技术开发工作成果的验收标准：符合甲方事先对内容的要求。

3. 技术开发工作成果的验收方法：甲方应在乙方提交技术成果后两周内对技术成果进行验收，验收地点设在广东省中山市顶盛食品机械有限公司，若验收时间、地点发生变更，甲方应提前一周通知乙方。

第九条 双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲方未能及时提供本合同约定的技术资料和工作条件，乙方有权顺延响应时间。

2. 甲方无法定或约定事由逾期付款的，每延期一天，应按应付金额的千分之五向乙方支付违约金。

3. 乙方在履行合同的过程中，无法定或约定事由出现下列情况之一，乙方应向甲方支付合同总金额的10%作为违约金。

(1) 乙方未能按照合同约定时间提交研究成果。

(2) 乙方按照合同约定时间提交研究成果，但因研究成果验收不合格导致研究成果最终完成时间（以提交合格研究成果时间为准）超过合同约定时间一个月。

(3) 乙方无法定或约定事由撤销合同，或并非因不可抗拒的客观原因而使合同不能执行以及在合同执行过程中，对发现的问题不及时通知甲方以致贻误完成期限，并产生不良后果，甲方可停止向乙方支付余下的合同款项，且有权要求乙方支付违约金或者赔偿损失。

(4) 合同期内，乙方不得把研究资料公开发表或引用。否则，甲方有权要求乙方支付违约金或者赔偿损失。

第十条 双方确定，在本合同有效期内，甲方指定 张学谦 为甲方项目联系人，乙方指定 卢桂萍 为乙方项目联系人。项目联系人承担以下职责，负责项目实施过程中的各项事务联系：

一方变更项目联系人的，应当及时以书面形式通知另一方。未及时通知并影响合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

第十一条 任何一方因不可抗力不能履行合同义务时，应及时通知另一方，并在合理期间内出具合同不能履行的证明，双方应采取适当措施减轻损失。

第十二条 双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决，协商、调解不成的，依法向人民法院起诉。

第十三条 甲方双方均应按合同行使权利和履行义务，本合同未尽事宜由双方协商解决。

第十四条 本合同经双方盖章后生效，本合同一式肆份，甲方双方各执贰份，具有同等法律效力。

甲方：中山市顶盛食品机械有限公司（盖章）

法定代表人/委托代理人：（签名）

2020年5月6日

乙方：北京理工大学珠海学院（盖章）

法定代表人/委托代理人：（签名）

2020年5月15日

合同编号 20211202

## 技术开发（合作）合同

项目名称：电子元件外观检测视觉方案设计

委托方（甲方）：长园运泰利视觉科技（珠海）有限公司

受托方（乙方）：北京理工大学珠海学院

签订时间：2021年12月24日

签订地点：广东省珠海市

有效期限：2022年6月

中华人民共和国科学技术部印制

## 填写说明

一、本合同为中华人民共和国科学技术部印制的技术咨询合同示范文本，各技术合同登记机构可推介技术合同当事人参照使用。

二、本合同书适用于一方当事人（受托方）为另一方（委托方）就特定技术项目提供可行性论证、技术预测、专题技术调查、分析评价报告所订立的合同。

三、签约一方为多个当事人的，可按各自在合同关系中的作用等，在“委托方”、“受托方”项下（增页）分别排列为共同委托人或共同受托人。

四、本合同书未尽事项，可由当事人附页另行约定，并作为本合同的组成部分。

五、当事人使用本合同书时约定无需填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。

### 技术开发（合作）合同

委托方（甲方）：长园运泰利视觉科技（珠海）有限公司

住所地：珠海市高新区唐家湾科技八路9号（1号厂房）四楼B区401室

法定代表人：张晶

项目联系人：曾成

通讯地址：珠海市高新区唐家湾科技八路9号（1号厂房）四楼B区401室

电话：0756-3926130

电子信箱：cheng.zeng@cygia.com

受托方：北京理工大学珠海学院

住所地：广东省珠海市香洲区唐家湾金凤路6号北理工大学珠海学院

法定代表人：王韶光

项目联系人：卢桂萍

通讯地址：广东省珠海市香洲区唐家湾金凤路6号北理工大学珠海学院

电话：13926932059

传真：0756-3622618

电子信箱：344088386@qq.com

本合同甲方委托乙方研究开发电子元件外观检测视觉方案设计项目，并支付研究开发经费和报酬。乙方接受委托并进行此项研究开发工作。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国民法典》的规定，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条 甲乙双方应当按照下列进度要求完成研究开发工作：

序号	时间	任务	承办方
1	2021年11月1日	前期调研和方案制定	北京理工大学珠海学院
2	2021年11月20日	提交视觉方案	北京理工大学珠海学院
3	2021年12月1日	确定视觉方案	北京理工大学珠海学院
4	2022年1月1日	提交设备选型、实验报告和设计初稿	北京理工大学珠海学院
5	2022年2月1日	确定设计初稿	北京理工大学珠海学院
6	2022年3月15日	视觉方案搭建和验证	长园运泰利视觉科技（珠海）有限公司
7	2022年4月30日	实际待测电子元件批量验证和图片效果确认	北京理工大学珠海学院及长园运泰利视觉科技（珠海）有限公司

第二条 为保证乙方有效进行技术开发工作，甲方应当向乙方提供以下协作事项：

1. 提供技术资料：

提供研发要达到的电子原件视觉检测的需求技术点，需要达成的检测准确率和准确率的计算规则，方案评估标准，以及研发过程的重要时间节点。

2. 提供工作条件：

提供本项目研发测试使用的样机，试制场地、工具和设备、加工手段和辅助人员。同时可派技术人员参与该项目的研究。

第三条 甲方向乙方支付技术开发报酬及支付方式为：

1. 技术开发报酬付款方式：甲方向乙方支付费用人民币壹万元整(¥10000.00)，一次性到账，于合同签订后一个月内完成支付。

2. 乙方账户户名、银行账号和开户行为：

账户户名：北京理工大学珠海学院；

银行账号：44354601040002054；

开户银行：中国农业银行股份有限公司珠海师大支行；

地址：广东省珠海市唐家湾金凤路6号；

备注：请在汇款单备注：“电子元件外观检测视觉方案设计项目”。

第四条 甲乙双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

1. 保密内容：甲乙双方非公开资料、文件及研究报告。
2. 涉密人员范围：双方课题组全体成员。
3. 保密期限：10年。

第五条 本合同的变更应当由双方协商一致，并以书面形式确定，但有下列情形之一的，一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求，另一方应当在5个工作日内予以答复；逾期未答复的，视为同意：

1. 甲方需求改变；
2. 甲方未能及时提供合同约定的技术资料；
3. 乙方在开发过程中遇到重大技术障碍。

第六条 知识产权

双方确定，因履行本合同所产生的研究开发成果及其相关知识产权权利归属甲方；但乙方完成本合同项目的研究开发人员享有在有关技术成果文件上写明技术成果完成者的权利和取得有关荣誉证书的权利。

第七条 双方确定，按以下标准及方法对乙方完成的研究开发成果进行验收：

1. 乙方提交技术开发工作成果的形式：协助甲方申请相关知识产权一项以上。
2. 技术开发工作成果的验收标准：视觉检测结果的准确率和时间消耗要求符合双方的约定。
3. 技术开发工作成果的验收方法：甲方应在乙方提交技术成果后两周内对技术成果进行验收，验收地点设在长园运泰利视觉科技（珠海）有限公司，若验收时间、地点发生变更，甲方应提前一周通知乙方。

第八条 双方确定，按以下约定承担各自的违约责任：

1. 甲方无法定或约定事由未能及时提供本合同约定的技术资料和工作条件，乙方有权顺延响应时间。
2. 甲方无法定或约定事由逾期付款的，每延期一天，应按应付金额的千分之五向乙方支付违约金；逾期支付满20天的，乙方有权解除合同，且要求甲方支付合同金额10%的违约金。
3. 乙方在履行合同的过程中，无法定或约定事由出现下列情况之一，乙方应向甲方支付合同总金额的10%作为违约金。
  - (1) 乙方未能按照合同约定时间提交研究成果。
  - (2) 乙方按照合同约定时间提交研究成果，但因研究成果验收不合格导致研究成果最终完成时间（以提交合格研究成果时间为准）超过合同约定时间一个

月。

(3) 乙方无法定或约定事由撤销合同，或并非因不可抗拒的客观原因而使合同不能执行以及在合同执行过程中，对发现的问题不及时通知甲方以致耽误完成期限，并造成不良后果，甲方有权要求乙方支付违约金或者赔偿损失。

(4) 合同期内，乙方不得把研究资料公开发表或引用，否则，甲方有权要求乙方支付违约金或者赔偿损失。

(5) 乙方履行本合同所产生的研究成果属于甲方所有，乙方公开发表研究成果应经甲方同意，否则，甲方有权要求乙方支付违约金或者赔偿损失。

第九条 双方确定，在本合同有效期内，甲方指定 曾成 为甲方项目联系人，乙方指定 卢桂萍 为乙方项目联系人。项目联系人承担以下职责，负责项目实施过程中的各项事务联系：

一方变更项目联系人的，应当及时以书面形式通知另一方。未及时通知并影响合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

第十条 任何一方因不可抗力不能履行合同义务时，应及时通知另一方，并在合理期间内出具合同不能履行的证明，双方应采取适当措施减轻损失。

第十一条 双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解解决。协商、调解不成的，依法向有管辖权的人民法院起诉。

第十二条 甲方双方均应按合同行使权利和履行义务，本合同未尽事宜由双方协商解决。

第十三条 本合同经双方盖章后生效，本合同一式肆份，甲方双方各执贰份，具有同等法律效力。

甲方：长园运泰利视觉科技（珠海）有限公司（盖章）  
法定代表人/委托代理人：张晶（签名）

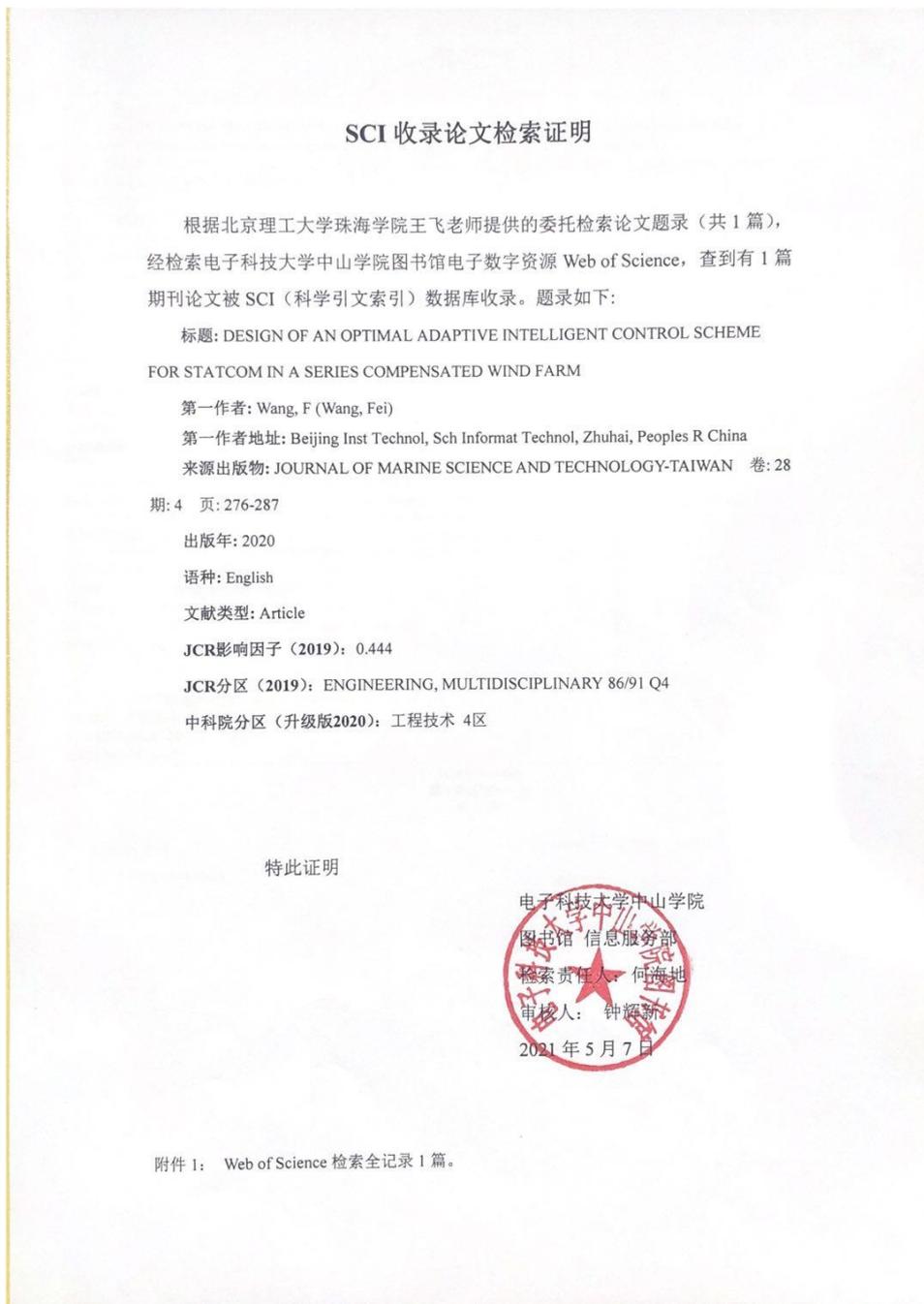
2021年12月 日

乙方：北京理工大学珠海学院（盖章）

法定代表人/委托代理人：卢桂萍（签名）

2021年12月 日

## 10. 发表科研论文 13 篇



ISSN 1023-2796  
Indexed in EI and SCI Expanded

Vol.28, No. 4 | August 2020

海洋學刊 Journal of  
**Marine Science and  
Technology**



Published by National Taiwan Ocean University Press, Keelung, Taiwan

# Journal of Marine Science and Technology



National Taiwan Ocean University

Journal of Marine Science and Technology has been indexed in EI since 1999, and SCIE since 2007.



- [Aims and Scope](#)
- [Editorial Board](#)
- [Staff](#)
- [Guide for Contributors](#)
- [Transfer of Copyright Agreement](#)
- [Search J.MST Database](#)
- [Submission](#)

Select Vol. (No.)

Please input title, author, or keyword :

SEARCH

Vol. (No): pp.	TITLE	AUTHOR
28(4): 229-236	AN ANALYSIS OF KEY FACTORS INFLUENCING INTEGRATION OF BLOCKCHAIN IN TD SHIPPING CORPORIES IN TAIWAN DOI: 10.4211/JMST.202008_28(4).0001	Tien-Chun Ho and Chien-Lung Hsu
28(4): 237-248	ANALYSIS THE KEELING HARBOR HYDRODYNAMIC ENVIRONMENT FOR THE SAFETY OF NAVIGATION DOI: 10.4211/JMST.202008_28(4).0002	Hsiang-Yu Wang, Dong-Shur Su, and Sung-Shan Hsieh
28(4): 249-257	AUTOMATIC POLYHEDRAL MESH GENERATION FOR SHIP RESISTANCE BASED ON THE LOCALLY REFINED CARTESIAN CUT-CELL METHOD DOI: 10.4211/JMST.202008_28(4).0003	Hsiang-Leol Jheng and Dae-Wan Seo
28(4): 258-264	BRAKEVEN ANALYSIS OF FUEL CONSUMPTION FOR SHIPS SAILING THROUGH THE SUEZ CANAL OR THE CAPE OF GOOD HOPE DOI: 10.4211/JMST.202008_28(4).0004	Ming-Tao Chou, Yu-Ping Hsu and Yuan-Tai Chang
28(4): 265-275	RESEARCH ON DESIGN METHOD OF HULL SURFACE BASED ON REVERSE ENGINEERING DOI: 10.4211/JMST.202008_28(4).0005	Guo Guo, Wenwen Gu, Xiaodie Yang
28(4): 276-287	DESIGN OF AN OPTIMAL ADAPTIVE INTELLIGENT CONTROL SCHEME FOR STAYDOWN IN A SERIES COMPENSATED WIND FARM DOI: 10.4211/JMST.202008_28(4).0006	PeiWang, He-Feng Lu, Qiangqiang Xu and Jiwen Chen
28(4): 288-297	SHIP ROUTING DETERMINATION BY VIRTUAL MEASUREMENTS OF AN INTEGRATED SYSTEM DOI: 10.4211/JMST.202008_28(4).0007	Tao-Hsien Chang and Jian-Quin Hsu
28(4): 298-310	INVESTIGATION OF INTRINSIC DYNAMIC CHARACTERISTICS IN AN OSCILLATING HEAT PIPE DOI: 10.4211/JMST.202008_28(4).0008	Ya-Hsi Lee
28(4): 311-320	BOROHOLE BREAKOUT ANALYSIS AND PHYSICAL PROPERTIES OF COSTA RICA CONVERGENT MARGIN SEDIMENTS: INTEGRATED OCEAN DRILLING PROGRAM (IODP) EXPEDITION 334 DOI: 10.4211/JMST.202008_28(4).0009	Gil Young Kim and Buyarbat Naranbatbay

Last Updated :  
2020-09-03

Info:  
NTOU - National Taiwan Ocean University  
No. 2, Pei-Hung Rd., Keelung, Taiwan 202  
TEL : 886-3-3602392 ext. 2911 FAX : 886-3-3603964

# DESIGN OF AN OPTIMAL ADAPTIVE INTELLIGENT CONTROL SCHEME FOR STATCOM IN A SERIES COMPENSATED WIND FARM

FeiWang<sup>1</sup>, Kai-Hung Lu<sup>\*,1,2</sup>, Qiangqiang Xu<sup>1</sup> and Ziwen Chen<sup>1</sup>

**Key words:** Static synchronous compensator, Functional-link based Elman neural network, Genetic algorithm hybrid time-varying particle swarm optimization, Optimal adaptive intelligent controller.

## ABSTRACT

This paper proposes a static synchronous compensator (STATCOM) for use with a self-excited induction generator (SEIG)-based wind farm. The STATCOM applies a damping controller based on an optimal adaptive intelligent controller (OAK) comprising the critical network, the functional link-based Elman neural network (FLENN), and the genetic algorithm hybrid time-varying particle swarm optimization (GAHTVPSO) algorithm. The OAK improves the damping power oscillations in the SEIG-based series-compensated wind farm system. The node-connecting weights of the proposed FLENN and the critical network are trained online via a backpropagation (BP) algorithm, and the GAHTVPSO adjusts the learning rates of the BP algorithm to improve the learning ability of the neural network. A performance analysis confirms the superior damping characteristics of the proposed controller. Moreover, the internal power fluctuations to the power system can be effectively alleviated under variable wind-power generation conditions.

## 1. INTRODUCTION

Wind generation systems are receiving considerable attention as they are safe, renewable, and clean power sources. Various control strategies that achieve the desired speed control of wind generators have been proposed (Waldner and Erlich,

2014). In all types of wind induction generators, the most important characteristic is the self-excitation effect. The so-called self-excited induction generator (SEIG) offers the best control performance in an isolated system. The rated voltage is set by the SEIG excitation capacitor connected to the stator terminal. Sub-synchronous resonance (SSR) is an important state of a power system, in which the power network exchanges energy with the SEIG-based wind turbine generator at the fundamental frequencies of the combined power system below the sub-synchronous frequency (Golshanmavaz et al., 2011). SSR occurs via energy interchange between the series capacitors on the transmission lines and the mass-spring system of the turbine-generator shaft. The SSR phenomenon can lead to failure of the wind turbine generator shaft and instability of the wind farm at the end of the series-compensated transmission lines.

The static synchronous compensator (STATCOM) proposed by Gyugyi and Hingorani is the most versatile and powerful flexible alternating-current transmission system (Singh et al., 2014; Elsamahy et al., 2014a; Elsamahy et al., 2014b). The STATCOM increases the system security by increasing the transient stability limit, limiting the short-circuit currents and overloads, and alleviating blackouts and damping oscillations of power systems. Therefore, for mitigating SSR, STATCOM is the most suitable device. Recently, several studies have proposed STATCOM control methods that improve the damping of low-frequency power oscillations in power systems (Mohamed El-Mousi et al., 2010). In one approach, the physical control loops have been embedded in state feedback control techniques that mitigate the oscillations (Chen et al., 2010), whereas the other approach (Fan and Miao, 2012) includes the design of auxiliary SSR damping controller and selection of control signals. However, the former approach makes only a limited improvement, while the latter approach is of limited applicability because the design of the controller is very complicated to be suitable for large-scale wind farms. STATCOM-based methods have their own limitations because the wind-farm power systems to which the STATCOM is connected are themselves very complex. This complexity reduces the efficiency

*Paper submitted 09/07/18; revised 05/26/19; accepted 05/17/20. Corresponding Author: Kai-Hung Lu (E-mail: lkh@hkg.hkust.edu.hk)*

<sup>1</sup>School of Information Technology, Tsinghua University, Beijing, China

<sup>2</sup>School of Electronic and Electrical Engineering, Aston University of Science and Technology, Fajana, China

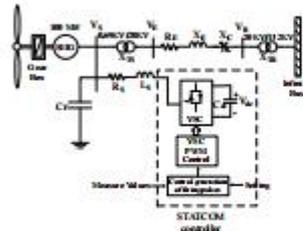


Fig. 1. Configuration of the STATCOM system with a series-compensated power system of a SEIG wind farm

of the control schemes in mitigating SSR, thus degrading the control performance. Other studies have proposed external controllers using intelligent control schemes such as fuzzy logic controllers, neuro-fuzzy external controllers, hybrid fuzzy/linear quadratic regulator controllers, and a gray-based genetic algorithm (Salman et al., 2007; Hong and Luo, 2009; Li and Dabb-Noh, 2013). Although these intelligent controllers have improved the control of low-power oscillations by STATCOM, many parameters in these algorithms (such as the learning rate) must be determined by trial-and-error. To remove the above problems, this paper proposes an optimal adaptive intelligent controller (OAK) for STATCOM that mitigates SSR and dampens the power-system oscillations. The proposed OAK considerably improves the limitations of the previous studies and is more suitable for complex, unstable, and stochastic wind farms compared to the existing methods. The OAK comprises the critical network, a functional link-based Elman neural network (FLENN), and the genetic algorithm hybrid time-varying particle swarm optimization (GAHTVPSO) algorithm.

The Elman neural network (ENN) is a partially recurrent network model proposed by Elman in 1990 (Lin et al., 2013). An Elman network is dynamically characterized by its internal connections, and does not require the system state as an input or training signal. Because it outperforms static feed-forward networks, the ENN is extensively applied in dynamic systems, but its convergence and training speed are usually very slow, precluding the algorithm's use in complex systems. Instead, this study adopts the FLENN, which improves the performance of ENN by inputting linearly independent trigonometric basis functions, which are used for functional expansion of the FLENN in the extended classification space. Moreover, the FLENN can capture the nonlinear input-output relationships among a suitable set of polynomial inputs because the high-order effects are incorporated in the higher dimensions of the input-variable space. In this manner, the FLENN can effectively approximate a nonlinear function (Lin et al., 2009; George and Panda, 2012); therefore, it is suitable for complex power

system applications such as the wind-farm system examined in this study.

Particle swarm optimization (PSO), pioneered by Kennedy and Eberhart in 1995 (Toh and Yau, 2005; Chen et al., 2007; George and Panda, 2012), was inspired by social animal behaviors such as fish schooling, bird flocking, and swarming. The genetic algorithm is another population-based and self-adaptive optimization tool, which has optimally solved difficult multidimensional discontinuous problems in various fields (Lin et al., 2009). Unlike GA, PSO can retain the knowledge of good solutions, which is known to all particles. A recently proposed parameter-tuning approach, called PSO time-varying acceleration coefficients, has been shown to improve the performance of PSO (Sivastava et al., 2012; 2014). The present study proposes an OAK for STATCOM that mitigates SSR and dampens the power-system oscillations. The OAK is intended to improve the transient stability of the STATCOM damping controller. The transient system responses of the system to three-phase short circuit faults and changing wind conditions are investigated in an integrated (SEIG)-based wind farm. Without retuning, conventional controllers deliver poor performance under such changes; however, this weakness is overcome by the FLENN approach. The critical network estimation is related to the FLENN controller, ensuring the optimal damping control signal to the STATCOM. However, the initial values of FLENN and the critical network learning rates are normally difficult to obtain. Therefore, this study also optimizes the learning rates by applying a crossover operation to the particles' chromosomes in the GAHTVPSO algorithm.

## II. ANALYSIS OF SYSTEM MODELS

Fig. 1 shows the system examined in this study (Mehamed El-Moursi et al., 2010). The system contains 100 MW SEIG-based wind turbine generators connected to the electric grid through a fixed series-compensated STATCOM-based transmission system and a transformer  $X_{tr}$ . The compensation capacitor  $X_c$  improves the power factor of the power grid, reduces the loss of the power supply transformer and transmission line, and improves the power supply efficiency and the quality of the power grid. The proposed STATCOM has a rated capacity of 70MVar, and its voltage source converter (VSC) is connected in shunt with the AC power system via a shunt transformer  $T_{sh}$ , which primarily satisfies the real power demand at the common DC link. The SEIG provides the required reactive power via the shunt capacitor  $C_s$ . Because the capacitor demand for excitation varies with the speed of the induction generator (IG),  $C_s$  is connected across Bus 5 of the IG, whose voltage  $V_s$  varies with generator speed. The parameters of the studied system are listed in the Appendix.

### 2.1 Wind Turbine Characteristics

The wind turbine intakes the variable wind and outputs the mechanical power that turns the generator rotor blades (Lin

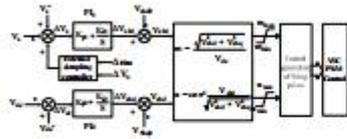


Fig. 2 Internal controller of STATCOM

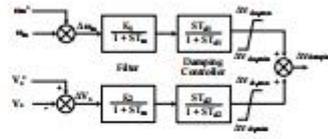


Fig. 3 External nonlinear damping controller of STATCOM

et al., 2011; Liu et al., 2013). The available mechanical power output by a wind turbine is obtained as follows:

$$P_m = \frac{1}{2} \rho A C_p (\lambda, \beta) V_w^3 \quad (1)$$

Equation (1) is a nonlinear function of the tip speed ratio (TSR)  $\lambda$  where

$$\lambda = \frac{\omega_r r}{V_w} \quad (2)$$

Note that  $C_p$  is a function of the TSR and  $\beta$ , and is generally defined as follows (Liu et al., 2011; Liu et al., 2013):

$$C_p = 0.517 \left( \frac{116}{\lambda} - 0.4\beta - 5 \right) e^{-\frac{\beta}{\lambda}} + 0.0068\lambda \quad (3)$$

Giving

$$\lambda = \frac{1}{\frac{1}{0.03\beta} - \frac{0.035}{\beta^2 + 1}} \quad (4)$$

2.2 SEIG

The wind generator chosen for this study is a three-phase SEIG, where  $T_m$  and  $T_e$  are expressed as follows (Eberhart and Shi, 2014; Farhant and Najafi, 2014):

$$T_m = \frac{P_m}{\omega_s} \quad (5)$$

$$T_e = \frac{P_e}{\omega_s} = \frac{2}{n_p} \frac{P_r}{\omega_s} \quad (6)$$

In general, the torque equation of a SEIG is obtained using the following:

$$J \frac{d\omega_s}{dt} = T_m - B\omega_s - T_e \quad (7)$$

The machine model of a SEIG can be described in the rotating reference frame as follows:

$$\begin{aligned} v_d &= R_s i_d + p\lambda_d + \omega_s \lambda_q \\ v_q &= R_s i_q + p\lambda_q - \omega_s \lambda_d \end{aligned} \quad (8)$$

With

$$\lambda_d = L_d i_d \quad (9)$$

$$\lambda_q = L_q i_q + L_m i_m \quad (9)$$

$$\omega_s = n_p \omega_r \quad (10)$$

2.3 STATCOM external control

The STATCOM of the shunt device behaves as a synchronous compensator but without inertia. The STATCOM provides both capacitive and inductive compensation, supporting the bus voltage by independently controlling its output current. The real current controls the real power, while the active current controls the reactive power and exchanges it between the STATCOM and the power system. Moreover, the STATCOM improves the stability of the power system. The STATCOM is controlled by external auxiliary control loops that dampen the SSR, thus improving the reference signal of the line voltage controller. The basic control structure of the STATCOM is shown in Fig. 2.

In this figure,  $V_d^*$  and  $V_q^*$  are the reference signals of the bus voltage and the d-link voltage of STATCOM, respectively. Furthermore,  $K_p$ ,  $K_{pi}$ ,  $K_{di}$ , and  $K_{di}$  are the proportional and integral gains of their corresponding PI controllers.  $V_{d0}$  and  $V_{q0}$  are the initial voltages along the quadrature ( $q$ ) and direct ( $d$ ) axes, respectively, in the synchronous reference frame. The  $m$  and  $\alpha$  derived from the direct and quadrature voltage components are then provided to the PWM generator that provides the gating signals for the power electronic switches in the VSC.

The external damping controller of STATCOM (composed of the filter and damping controller, Fig. 3) improves the dynamic stability of the system. The inputs of the damping loops are the generator speed deviation  $\Delta\omega_s$  (which is easily obtained by measurement and analysis) and the terminal voltage deviation  $\Delta V_t$  relative to the external controller. The primary function of STATCOM is regulating the line voltage at the connection point, and hence damping all SSR modes in all series compensations. However, under the varying operating conditions of the power system, the performance of the line ar

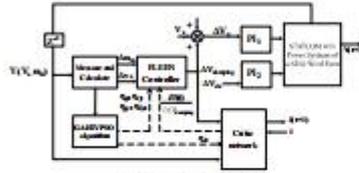


Fig. 4 OAC for STATCOM

external controller will be significantly affected by changes in wind speed. To optimize the performance of the power system, the controller parameters are fine-tuned at a single operating point

### III. OAC DESIGN FOR THE DAMPING CONTROLLER

The input signal of the damping controller should be in phase with the generator rotor speed deviation  $\Delta\omega_m$  and the variation of terminal voltage  $\Delta V_t$ . The proposed OAC comprises three parts: the adaptive critic network, the FLENN, and the GAHTVPSO algorithm, as shown in Fig. 4. The function expansion in the FLENN improves the accuracy of the function approximation. The proposed FLENN and critic network is configured using the online tuning learning rates by the GAHTVPSO. The adaptive critic network (Swakshar and Ganes, 2008; 2013) provides suitable training signals for the FLENN controller. The proposed OAC can provide near-optimal results in complex and uncertain nonlinear systems; hence, it can solve the Hamilton-Jacobi-Bellman equation of optimal control (Swakshar and Ganes, 2008; 2013).

#### 3.1 FLENN

Fig. 5 shows the design of the FLENN controller. The network comprises an input layer, a hidden layer governed by a sigmoidal function  $S(x) = 1/(1 + e^{-x})$ , a context layer, and an output layer connected to an FLNN. The context layer is fed back to itself with a time delay  $\tau^1$ . Using a feed forward neural network structure, the FLNN generates a set of linearly independent functions, and then functionally expands the elements of the input variables. The trigonometric functions in the FLNN are more quickly computed than Gaussian, sine, and cosine functions. Moreover, the FLNN improves the performance results when the outer product term is included in the function expansion (George and Pandi, 2012). The input vector  $X = [X_1, X_2]^T$ , a functional expansion of a trigonometric polynomial basis function, can be written in the enhanced space as  $\varphi = [\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n]^T = [1, X_1, \sin(\pi X_1), \cos(\pi X_1), X_2, \sin(\pi X_2), \cos(\pi X_2), X_1 X_2]$ , where  $X_1 X_2$  is the outer product term. Furthermore, the FLNN output is expressed as the linear sum of the  $j$ th node, as follows:

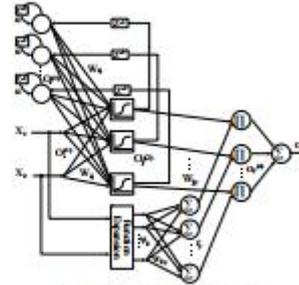


Fig. 5 Design of the FLENN controller

$$\hat{f}_r(k) = \theta \left( \sum_x \varphi_x(x) \cdot w_x \right) = \theta(w_x \cdot \varphi_x(X)) \quad (11)$$

Using the FLENN input  $X = [\Delta\omega_m, \Delta V_t]^T$ , the power system directly transmits the numerical inputs to the next layer. The context neurons of the FLENN serve as memory units that store the output signal of the hidden layer. The FLENN can exploit these context neurons to increase the dynamic characteristics of the network. The node outputs  $O$  of each FLENN layer are superscripted by their layer number and subscripted by the signal number of their related output as follows:

$$O_i^0(t) = X_i^0(t), i = 1, 2 \quad (12)$$

$$O_j^1(t) = \sum_i O_i^0(t) \cdot w_{ij} + \sum_k O_k^0(t) \cdot w_{kj} \quad (13)$$

$$O_j^2(t) = \alpha O_j^1(t - 1) + O_j^1(t - 1) \quad (14)$$

$$O_j^3(t) = \hat{f}_r \left[ \prod_{k=1}^3 O_j^k(t) \right] \cdot w_{jr} \quad (15)$$

$$O^3(t) = \sum_j O_j^3(t) \cdot w_{jr} \quad (16)$$

The objective of the FLENN controller is to train the parameters  $w_{ij}$ ,  $w_{kj}$ , and  $w_{jr}$  to determine the best match to the control signal  $O^3 = \Delta V_{dref}$ . This output is added to the voltage reference  $V_r^*$  of the PI controller (Fig. 4).

#### 3.2 Critic network

A critic network can be continuously trained to learn the cost-to-go function associated with the power system. This

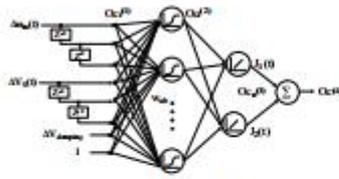


Fig.6 Critic network

ability is paramount in real time optimal-control operations subjected to changes in configuration and operating conditions. The cost-to-go function  $J$  in Bellman's equation of dynamic programming is then estimated by the critic network as follows (Swakshar, 2013):

$$\begin{aligned} J(t) &= \sum_{k=t}^{\infty} \gamma^k U(t+k) \\ &= U(t) + \sum_{k=t+1}^{\infty} \gamma^k U(t+k) \\ &= U(t) + \gamma J(t+1) \end{aligned} \quad (17)$$

Here, the utility function  $U(t)$  determines the form of the optimal cost-to-go function, and  $\gamma$  represents the discount factor (0–1). The utility functions  $U_d(t)$  and  $U_s(t)$  of the critic network are determined by

$$U_s(t) = [\Delta\omega_{\omega}(t) + \Delta\omega_{\omega}(t-1) + \Delta\omega_{\omega}(t-2)] \quad (18)$$

$$U_d(t) = [\Delta V_{\omega}(t) + \Delta V_{\omega}(t-1) + \Delta V_{\omega}(t-2)] \quad (19)$$

The total utility function is then obtained as follows:

$$U(t) = U_s(t) + U_d(t) \quad (20)$$

The node output  $O_k$  of each layer of the critic network is superscripted by its layer number and subscripted by the signal number of its related output as follows:

$$O_k^{(1)}(t) = X_k^{(1)}(t), X = [\Delta\omega_{\omega}(t), \dots, \Delta V_{\omega}(t-1), \dots, 1] \quad (21)$$

$$O_k^{(2)}(t) = \frac{1}{1 + \exp^{-W_{12k}}} J = \sum_{i=1}^3 O_k^{(1)} w_{12i} \quad (22)$$

$$O_k^{(4)}(t) = J_s(t) = \sum_{i=1}^3 O_k^{(2)} \quad (23)$$

$$O_k^{(4)}(t) = \sum O_k^{(2)} = J(t) \quad (24)$$

Eqs. (18) and (19) are expected to improve the STATCOM performance of both the generator speed deviation  $\Delta\omega_{\omega}$  and the line voltage deviation  $\Delta V_{\omega}$ . The critic network in Fig. 6 has a four-layer feed-forward network structure. After the training process, the critic network optimally controls the minimization of  $J(t)$ . Accordingly, the FLENN controller optimizes the damping control signal provided to the STATCOM.

### 3.3 Training process of the FLENN and critic network

The gradient of the error function defines the direction of change of the function. Therefore, searching the opposite side of the gradient will minimize the cost-to-go function. In the present study, the error function  $E$  in the gradient descent algorithm was assumed as the mean squared error function (Swakshar and Ganesh, 2008).

$$\begin{aligned} E &= \frac{1}{2} [J'(t) - J(t)]^2 \\ &= \frac{1}{2} [U(t) + \gamma J'(t+1) - J(t)]^2 \end{aligned} \quad (25)$$

where  $J'(t)$  is the reference value of the cost-to-go function.

When handling deviation signals,  $J'(t)$  is set to zero.

The changes in a BP algorithm are directly proportional to the amount by which the weights  $w_{ij}$  are modified. Therefore, they can estimate the instantaneous changes in the negative gradient. In the online algorithm of the critic network and proposed FLENN, the gradient is computed by the chain rule as shown in Eqs. (26) and (27). The weights  $w_{12}$  of the critic network and the weights  $W_{FLANN}$  of the FLENN are adjusted by Eqs. (27) and (28), respectively. The training procedure is detailed in a previous study (Lin et al., 2011).

$$\frac{\partial E}{\partial w_{12}} = \frac{\partial E}{\partial J} \frac{\partial J}{\partial w_{12}} \quad (26)$$

$$\frac{\partial E}{\partial W_{FLANN}} = \frac{\partial E}{\partial J} \frac{\partial J}{\partial O^{(4)}} \frac{\partial O^{(4)}}{\partial W_{FLANN}} \quad (27)$$

$$w_{12}(t+1) = w_{12}(t) - \eta_{12} \frac{\partial E(t)}{\partial w_{12}} \quad (28)$$

$$W_{FLANN}(t+1) = W_{FLANN}(t) - \eta_{FLANN} \frac{\partial E(t)}{\partial W_{FLANN}} \quad (29)$$

where  $\eta_{12}$  is the learning rate of  $w_{12}$ ,  $W_{FLANN} = [w_{11}, w_{12}, w_{13}, w_{14}]$ , and  $\eta_{FLANN} = [\eta_{11}, \eta_{12}, \eta_{13}, \eta_{14}]$  are the learning rates of  $W_{FLANN}$ .

The learning rate values  $\eta_{12}$ ,  $\eta_{11}$ ,  $\eta_{13}$ ,  $\eta_{14}$ , and  $\eta_{FLANN}$  of the OAIIC should be properly set in the BP algorithm. If the learning rate

is too large or too small, the progress of the BP algorithm is compromised and the learning process may fail. To avoid this possibility, the optimal learning parameters in the present study are optimized by the GAHTVPSO algorithm.

**3.4 Adjustment of Learning Rates by the GAHTVPSO Algorithm**

To further improve the online learning ability of the OAC, the learning rates  $\eta_p$ ,  $\eta_{ps}$ ,  $\eta_{ls}$ , and  $\eta_{ab}$  are tuned by the GAHTVPSO algorithm, in which each particle adjusts its position according to its own experience and those of its neighbors. The “experience” parameters include the current velocity, current position, and the best previous position of a particle and its neighbors.

Stochasticity in the algorithm is introduced by two pseudo-random sequences  $r_1 \sim U(0, 1)$  and  $r_2 \sim U(0, 1)$ . Let  $R^d$  and  $pbest^d$  be the current position and current personal best position respectively, where  $d$  is the dimension of the search space. The velocity update law is given by Eq. (30), and the inertia weight is set to  $\omega = 0$ . The parameter settings are reduced by the GAHTVPSO algorithm. Eqs. (31) and (32) modify the time-varying acceleration coefficients  $c_1$  and  $c_2$ , respectively (Sivastava et al., 2014).

$$v_i^d(N+1) = \omega v_i^d(N) + c_1 \cdot r_1 \cdot (pbest_i^d - R_i^d(N)) + c_2 \cdot r_2 \cdot (gbest_i^d - R_i^d(N)) \quad (30)$$

$$c_1 = (c_{1r} - c_{1s}) \cdot \frac{N}{N_{max}} + c_{1s} \quad (31)$$

$$c_2 = (c_{2r} - c_{2s}) \cdot \frac{N}{N_{max}} + c_{2s} \quad (32)$$

$$R_i^d(N+1) = R_i^d(N) + v_i^d(N+1) \quad (33)$$

Where  $v_i^d$  and  $R_i^d$  are the current velocity and position of the particle, respectively.  $N_{max}$  is the maximum number of iterations.  $c_{1r}$  and  $c_{2r}$  are the initial parameter settings, and  $c_{1s}$  and  $c_{2s}$  are the final parameter settings.

**Step 1: Define the basic conditions**

The current positions  $R_i^d \in [R_{1s}, R_{1b}, R_{2s}, R_{2b}, R_{3s}, R_{3b}]$  and learning rates  $(\eta_p, \eta_{ps}, \eta_{ls}, \eta_{ab})$  must be optimized within their minimum and maximum ranges.

**Step 2: Initialize the location and velocity**

The initial locations  $R_i^d(N)$  and velocities  $v_i^d(N)$  of all particles are randomly generated in the search space. The initial  $pbest$  of a particle is initialized by its current position and the  $gbest$  of a group is selected from among the  $pbests$ . The elements in the vector  $R_i^d(N)$  are randomly generated by the following equation:

$$R_i^d \sim U[\eta_{min}^d, \eta_{max}^d] \quad (34)$$

where  $U[\eta_{min}^d, \eta_{max}^d]$  designates the outcome of uniformly distributed random variable ranging over the given lower and upper bounded values  $\eta_{min}^d$  and  $\eta_{max}^d$  of a learning rate.

**Step 3: Determination of the fitness function**

Each vector  $R_i^d$  must be assigned with a fitness value. In this study, the fitness values were calculated by the following fitness function:

$$FIT = \frac{1}{0.1 + abs(a_{\alpha} - a_{\alpha}^*) + abs(V_{\alpha} - V_{\alpha}^*)} \quad (35)$$

where  $FIT$  is the fitness value and  $abs(\cdot)$  is the absolute function. The small constant 0.1 prevents the denominator from approaching infinity.

**Step 4: Selection of  $pbest$  and  $gbest$ :**

Each particle  $R_i^d$  memorize its own fitness value and selects its personal best from its own track record as  $pbest_i^d$ . The maximum vector in the population of  $pbest_i^d$  vector  $[pbest_1^d, pbest_2^d, \dots, pbest_n^d]$  is then obtained. Moreover, each particle  $R_i^d$  is preset to  $pbest_i^d$  in the first iteration, and the particle with the best fitness value among the various  $pbests$  is assumed as the global  $gbest$ .

**Step 5: Check for updates in  $gbest$ :**

The  $gbest$  particle position does not change over some designated time steps, but is eventually changed by a crossover operation on its GA chromosome. The position and velocity are reorganized as follows:

$$R_i^d(N+1) = c_3 \cdot rand(\cdot) \cdot (gbest_i^d - R_i^d(N)) \quad (36)$$

$$\begin{cases} p_{parent1} = \beta p_{parent1} + (1-\beta) p_{parent2} \\ p_{parent2} = \beta p_{parent2} + (1-\beta) p_{parent1} \end{cases} \quad (37)$$

$$\begin{cases} v_{child1} = \frac{v_{parent1} + v_{parent2}}{v_{parent1} + v_{parent2}} | v_{parent1} | \\ v_{child2} = \frac{v_{parent2} + v_{parent1}}{v_{parent1} + v_{parent2}} | v_{parent2} | \end{cases} \quad (38)$$

where  $c_3$  is the acceleration factor, and  $rand(\cdot)$  represents a uniform random number between 0 and 1.  $p_{parent1}$  and  $p_{parent2}$  are the parent and child generations of the current position, respectively. Similarly,  $v_{parent1}$  and  $v_{parent2}$  are the parent and child generations of the velocity, respectively.  $\beta$  is the interpolation value between  $n$  the parent and child generations, and is selected from a uniform random distribution between 0 and 1.

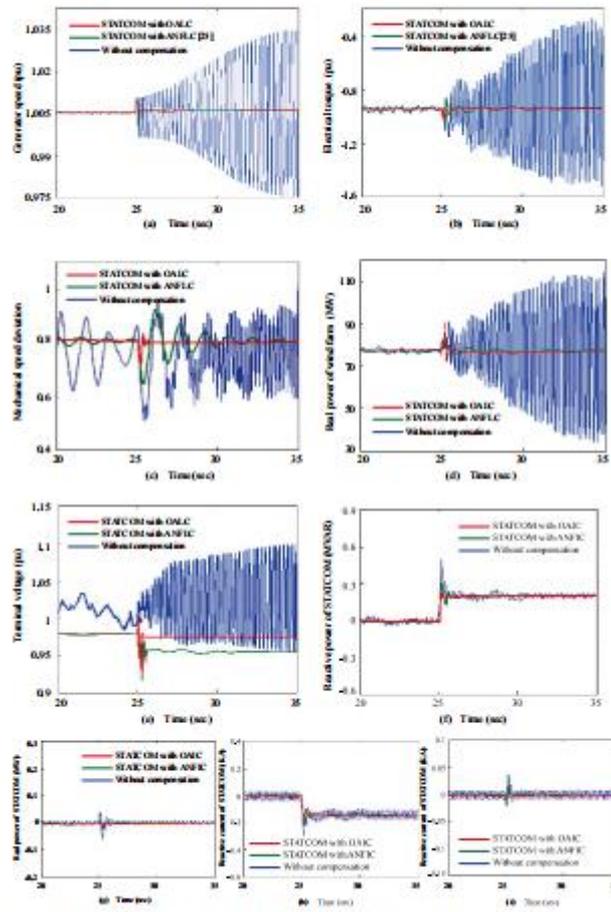


Fig. 7. Comparison results of Case 1. Plots are the (a) generator speed, (b) electrical torque in pu, (c) mechanical speed deviation, (d) real power of the wind farm, (e) voltage of the bus terminal, (f) reactive power in STATCOM, (g) real power in STATCOM, (h) reactive current in STATCOM, and (i) real current in STATCOM.

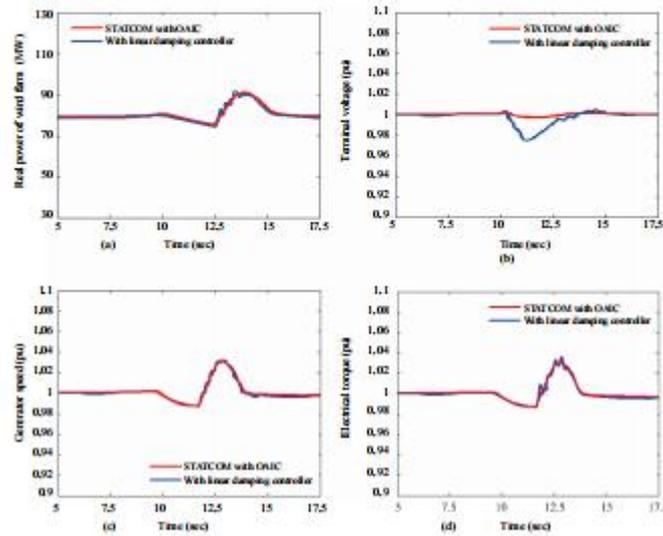


Fig. 8 Comparison on results of Case 2. Plotted are (a) real power of the wind farm, (b) voltage of the bus terminal, (c) generator speed, and (d) electrical torque responses.

*Step 6: Update the velocity and position*

Adding the new velocity to the current position of the particle, the next position of the particle is calculated by Eqs. (30) and (33).

*Step 7: Check for convergence*

Steps 3-6 are repeated until the best fitness value of  $gbest$  is not obviously improved, or until a specified number of generations are reached. The final highest-fitness value  $gbest^f$  is the optimal learning rate ( $\eta_1, \eta_2, \eta_3$  and  $\eta_4$ ) of the OAC.

**IV. CASE STUDY**

The damping enhancement of a wind farm system installed with the OAC was evaluated in a simulation case study. The series-compensated wind farm in Fig. 1 (Mohamed El-Mousi et al., 2010) was built in a PSCAD/EMTDC environment. The FLENN and critic network controllers with the GAHTVPSO algorithm were implemented in a MATLAB program module. The parameters and initial values of the system were similar to those in an earlier work (Mohamed El-Mousi et al., 2010),

and are given in the Appendix. The following cases illustrate the proposed method under different operating conditions.

**4.1 Case1: Series-capacitive compensation**

The series-compensated wind farm was simulated while increasing the series-capacitive compensation from 0.15 to 0.3 pu at 2.5-second intervals. To examine whether the proposed OAC outperforms other intelligent control systems, the OAC results were compared with those of the adaptive neuro fuzzy inference controller (ANFIC) algorithm (Farrag and Patrus, 2012) using the parameters of the earlier work (Farrag and Patrus, 2012). Fig. 7 (a) compares the generator speeds without compensation, with STATCOM plus ANFIC (Farrag and Patrus, 2012), and with STATCOM plus the proposed OAC. When STATCOM is installed with the proposed OAC damping controller, the variations in generator speed were significantly reduced. Panels (b) and (c) of Fig. 7 compare the electrical torque responses and the mechanical speed deviations in each system, respectively. The uncompensated system was subjected to SSR resonance caused by torsional modes, and the mechanical speed was easily diverged. STATCOM

Table 1. Performance results of several methods

Method	Iteration Number	CPU Time(s)	Mean Square Error ( $10^6$ )	Accuracy (%)
GAHTVPSO	37	1.48	1.23	98.77
MPSO	33	1.32	4.36	95.64
IPSO	57	2.28	5.08	94.92
Fuzzy	98	3.92	12.35	87.65

Table 2. Normalized performance indices in all cases

PI of normalized Case	Without STATCOM	Linear damping controller	ANFIC [25]	OAIC
Case 1	1.0	1.39	1.62	1.86
Case 2	1.0	1.58	2.13	2.41
Case 3	1.0	1.73	1.93	2.31
Overall	1.0	1.56	1.72	2.19

installed with the OAIC damping controller clearly improved the power-system performance by mitigating the SSR.

The wind farm maintained the real power at 80 MW with respect to the transmission line (Fig. 7(d)). In the bus terminal voltage control (Fig. 7(e)), the STATCOM generated a small reactive power of 0.15 MVar (Fig. 7(f)) to maintain the bus voltage. It also changed the reactive power while maintaining the real power at the desired level (Fig. 7(g)). Fig. 7(h) and (i) show the reactive and real currents in STATCOM, respectively. The real current controls the real power, while the reactive current controls the reactive power exchanged between STATCOM and the power system. In this case, the proposed OAIC damping controller for STATCOM exerted a stronger damping effect than the proposed ANFIC (Farrag and Patrus, 2012).

#### 4.2 Case 2: Stability against wind speed change

The wind speed was changed from 14 to 11 m/s at the 10th second, and from 10 m/s to 14 m/s at the 15th second. Fig. 8(a) compares the real-power responses to these changes in the transmission line under linear damping control and STATCOM with OAIC control. The wind-speed variations affected the real power of the SEIG-based wind farm. When the STATCOM with OAIC was installed, the amplitudes of the real-power changes were reduced, implying improved control. Similarly, changing the wind speed affected the voltage magnitudes of the bus (Fig. 8(b)). Obviously, combining the designed OAIC damping controller with the STATCOM suppressed the voltage variations and regulated the terminal bus voltage to 1 pu. The dynamic damping of the electrical torque and the rotor speed oscillations in the wind turbine are shown in Figs. 8(c) and (d), respectively. The proposed OAIC achieved better control than the linear damping controller, and clearly suppressed the variations. However, both damping controls effectively mitigated the power oscillation and improved the system stability.

Fig. 8 Comparison results of Case 2. Plotted are (a) real power of the wind farm, (b) voltage of the bus terminal, (c) generator speed, and (d) electrical torque responses.

#### 4.3 Case 3: Transient stability against a three-phase fault

A three-phase short circuit (of duration 0.1 s) was simulated at the 25th second. In this scenario, the damping characteristics of the proposed OAIC were compared with those of the linear damping controller. When the fault occurred, the STATCOM with OAIC exerted a stronger damping effect on the real power than the linear damping controller (Fig. 9(a)). Moreover, in the system installed with STATCOM with the OAIC damping controller, the rotor speed and electrical torque of the wind SEIG more quickly recovered their corresponding steady states than in the system installed with the linear damping controller (Fig. 9(b) and (c)). As three-phase faults cause large fluctuations in the temporary voltage of the line bus, maintaining the transient stability of the bus voltage is normally a high priority. As shown in Fig. 9(d), STATCOM with the OAIC damping controller effectively improved the voltage transient stability, and quickly restored the voltage to its steady-state bus voltage of 1 pu.

#### 4.4 Case 4: Performance comparison of OAIC

Panels (a), (b), and (c) of Fig. 10 compare the learning rates  $\eta_p$ ,  $\eta_g$ ,  $\eta_{ps}$ ,  $\eta_{to}$ , and  $\eta_{to}$  of FLINN and the critic network in Cases 1, 2 and 3, respectively. Because the online-tuning learning rates in the proposed OAIC are based on the GAHTVPSO algorithm, the OAIC is ideally suited to uncertain situations. Fig. 10(d) compares the convergence performances of the GAHTVPSO and three existing algorithms (modified PSO (MPSO), improved PSO (IPSO) and fuzzy PSO) (Wu et al., 2014; Yang and Kiang, 2014). The numerical results are reported in Table 1. The table clarifies the higher accuracy and faster convergence rate of GAHTVPSO than the other PSO approaches. According to the convergence

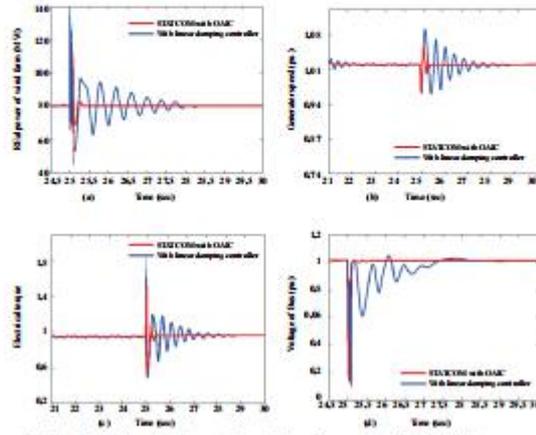


Fig. 9. Comparison results of Case 3. Plotted are (a) total power of the wind farm, (b) generator speed, (c) electrical torque response, and (d) voltage of the bus terminal.

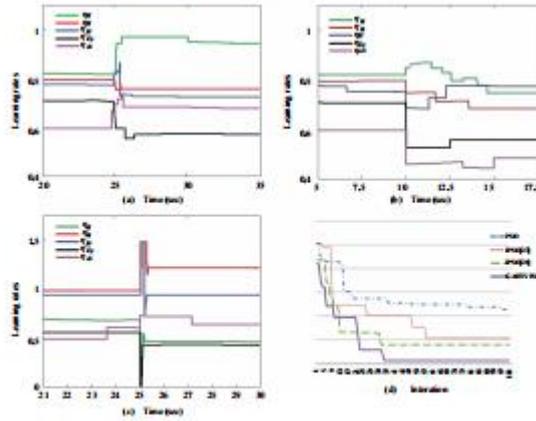


Fig. 10. Comparison results in Case 4. Plotted are (a), (b), and (c) plot the learning rates of FLENN and critic network in Cases 1, 2, and 3, respectively. (d) Convergence characteristics of various PSO algorithms.

characteristics of the various PSO algorithms (Fig. 10(d)), the proposed algorithm better identified the nonlinear dynamic system than the other algorithms. The performance of the OAK was further evaluated by the performance index (PI), calculated as follows (Salman et al., 2007):

$$PI = \left( \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta \omega_i^2} + \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta I_i^2} \right) \quad (39)$$

Table 2 shows the normalized results of the overall performance indices in the three case studies. The proposed OAK damping controller for STATCOM exerted a better damping effect than the linear damping controller, reducing the oscillations in the power system by ~40%.

#### APPENDIX

The parameters of the system examined in this study are enumerated below.

Power system of the SEIG wind farm (Mohamed El-Moursi et al., 2010):
$S=100\text{MVA}$ , $V=690\text{V}$ , $V_f=20\text{kV}$ , $PF=0.975$ lagging, $X_{rs}=0.08\text{pu}$ , $R_s=0.0249\Omega$ , frequency=50Hz, stator resistance=0.009pu, real power=97MW, $X_{lr}=0.089\text{pu}$ , $X_{ls}=0.387\text{pu}$ , stator inductance=0.14pu, $C_p=184\text{pu}$ , $\rho=1.25\text{kg/m}^3$ , $J=1.32 \times 10^{-6}\text{Nm}^2$ , $B=5.78 \times 10^{-9}\text{Nm/s}$ , $r=0.5\text{m}$ .
STATCOM with the control system (Mohamed El-Moursi et al., 2010):
$S_{STATCOM}=70\text{MVA}$ , $L_p=0.001\text{H}$ , $C_p=0.0015\text{F}$ , $R_p=0.001$ , $X_c=0.15$ , $k=0$ , $V=0.69\text{kV}$ , $R=0.04\Omega$ , frequency=50Hz.
OAK parameters:
Initial learning rates $\alpha_1=0.9$ , $\alpha_2=0.9$ , $\alpha_3=0.9$ , $\alpha_4=0.5$ , $c_1=2$ , $c_2=2$ , $c_3=2$ , $c_4=1$ , $c_5=1$ , $\beta=0.1$ , $\alpha=0.1$ , $P=15$ , $d=6$ .

#### NOMENCLATURE

$\rho$	air density ( $\text{kg/m}^3$ )
$A$	disk radius of the rotor blades ( $\text{m}^2$ )
$V_w$	wind velocity (m/sec)
$C_p$	power coefficient
$\lambda$	tip speed ratio
$\omega_r$	turbine speed
$\beta$	blade pitch angle
$r$	blade radius
$T_m$	mechanical torque
$T_e$	electric torque
$\omega_s$	electric angular frequency
$n_p$	number of poles
$J$	inertia moment of WTG
$B$	friction coefficient of the generator
$v_d$	$d$ axis stator voltages

$v_q$	$q$ axis stator voltages are the
$i_d$	$d$ axis stator currents
$i_q$	$q$ axis stator currents
$L_d$	$d$ axis stator inductance
$L_q$	$q$ axis stator inductance
$\lambda_d$	$d$ axis stator flux linkages
$\lambda_q$	$q$ axis stator flux linkages
$R$	stator resistance
$\omega_s$	inverter angular frequency
$I_m$	$d$ -axis magnetizing current
$L_{md}$	$d$ -axis mutual inductance
$m$	modulation index of PWM
$\alpha$	phase shift of PWM
$f_p$	outer product term
$w_{ij}$	connective weight
$g_{kt}$	function expansion output
$\theta$	basic functions
$w_{ij}$	weights of the input to hidden layer
$w_{ij}$	weights of the context layer to hidden layer
$\alpha$	self-connecting feedback gain of context neurons
$w_{ij}$	weights between the hidden and multiplication layer
$w_o$	output layer weight
$P$	population size
$d$	particle dimensionality

#### REFERENCES

- Chen, C. H., C. T. Lin and C. J. Lin (2007). A functional-link-based fuzzy neural network for temperature control. In Proc. IEEE Foundation of Computational Intelligence.
- Chen, W. L., W. G. Liang and H. S. Guo (2010). Design of a mode decoupling STATCOM for voltage control of a wind-driven induction generator system. IEEE T Power Deliv 25(5), 1758–1767.
- Ebehar, R. C. and Y. Shi (2014). Fault ride-through configuration and transient management scheme for self-excited induction generator-based wind turbine. IEEE T Sustain Energ 5(1), 148–159.
- Elmagaby, M., S. O. Faried and T. Siba (2014a). Impact of midpoint STATCOM on generator loss of excitation protection. IEEE T Power Deliv 29(2), 726–732.
- Elmagaby, M., S. O. Faried and T. Siba (2014b). Voltage support control strategies for static synchronous compensators under unbalanced voltage sags. IEEE T Ind Electron 61(2), 806–820.
- Fan, L. and Z. Mao (2012). Mitigating SSR using DFIG-based wind generation. IEEE T Sustain Energ 3(5), 349–358.
- Fakhari, J. S. and H. R. Nagai (2014). Sensitivity analysis of nonlinear dynamic behavior of self-excited induction generator (SEIG) in wind turbine. International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering 18(6), 101–107.
- Farrag, M. E. A. and G. A. Patra (2012). Design of an adaptive neuro-fuzzy inference control system for the unified power-flow controller. IEEE T Power Deliv 27(1), 5–61.
- George, N. V. and G. Panda (2012). A particle-swarm-optimization-based decentralized nonlinear active noise control system. IEEE T Instru Meas 61(12), 3378–3386.
- Golbarnavar, S., M. Mokhtari and D. Nasarpour (2011). SSR suppression via STATCOM in series compensated wind farm integrations. Proc. IEEE 198, 3331–4.
- Hong, X. Y. and Y. E. Luo (2009). Optimal VAR control considering wind

- bars using probabilistic load-flow and gray-based genetic algorithm. *IEEE T Power Deliver* 24(3), 1441–1449.
- Li, W. and T. Dinh-Nhon (2013). Stability enhancement of DFIG-based offshore wind farm fed to a multi-machine system using a STATCOM. *IEEE T Power Syst* 28(5), 2882–2889.
- Lin, F. J., L. T. Teng, J. W. Lin and S. Y. Chen (2009). Recurrent functional link based fuzzy neural network controlled induction-generator system using improved particle swarm optimization. *IEEE T Ind Electron* 56(3), 1557–1571.
- Lin, W.M., C. M. Hong, C. H. Huang and T. C. Ou (2013). Hybrid control of a wind induction generator based on Grey-Elman neural network. *IEEE T Control Systems Tech* 21(6), 2367–2375.
- Lin, W. M., C. M. Hong, T. C. Ou and T. M. Chiu (2011). Hybrid intelligent control of PMSG wind generation system using pitch angle control with RBFN. *Energy Convers Manage* 52(2), 1244–1251.
- Lin, W. M., K. H. Lu, C. H. Huang, T. C. Ou and Y. H. Li (2009). Optimal location and capacity of STATCOM for voltage stability enhancement using ACO plus GA. *Proc IEEE/ASME*, 1915–1920.
- Mohamed El-Mousa, S., B. Bak-Jensen and H. Abdel-Rahman (2010). Novel STATCOM controller for mitigating SSR and damping power system oscillation in a series compensated wind park. *IEEE T Power Electr* 25(2), 420–441.
- Sáizma, M., G. K. Venayaganesan and R. G. Harley (2007). Optimal neuro-fuzzy external controller for a STATCOM in the 12-bus benchmark power system. *IEEE T Power Deliver* 22(4), 2548–2558.
- Singh, B., S. S. Murthy and R. S. R. Chilipi (2014). STATCOM-based controller for a three-phase SSSC feeding single-phase loads. *IEEE T Energy Convers* 29(2), 320–331.
- Srivastava, L., S. Dicit and G. Agnihotri (2012). Position mutated hierarchical particle swarm optimization and its application in synthesis of unequally spaced antenna arrays. *IEEE T Antenn Propag* 60(7), 3174–3181.
- Srivastava, L., S. Dixit and G. Agnihotri (2014). Optimal location and size of TCS C for voltage stability enhancement using PSO-TVAC. *Proc PESTSE*, 1–6.
- Svoboda, R. and K. V. Ganesh (2006). Wide-area signal-based optimal neuro-controller for a UPFC. *IEEE T Power Deliver* 21(5), 1997–1905.
- Svoboda, R. and K. V. Ganesh (2013). Offline learning control using adaptive critic design with sparse kernel machines. *IEEE T Neur Net Lear* 24(5), 762–775.
- Toh, K. A. and W. Y. Mui (2005). Fingerprint and speaker verification decision fusion using a functional link network. *IEEE T Syst Man Cy C* 35(3), 357–370.
- Wai, R. J., S. Chang, Y. F. Lin and Y. C. Chen (2014). Installed capacity selection of hybrid energy generation system via improved particle-swarm-optimization. *IEE, Gener Transm Dis* 8(4), 742–752.
- Waldner, M. and I. Erlich (2014). Variable speed wind turbines based on electro-mechanical differential systems. *IEEE T Energy Convers* 29(1), 101–109.
- Yang, S. H. and J. F. Kang (2014). Optimization of asymmetrical difference pattern with memetic algorithm. *IEEE T Antenn Propag* 62(4), 2297–2302.

# 录用通知及邀请函

尊敬的 Su Yu, Liu Yanzhuo, Gong Xin, Wang Jinming, Yan Xifeng (先生/女士)

当前,我国正加速构建清洁低碳、安全高效的能源体系。电力系统及电气装备作为我国现代能源系统的核心支撑,在我国推进“碳达峰、碳中和”的进程中将起到决定性作用。为研讨以国家重大需求为导向下的电气学科创新路线,交流学科及其交叉领域的发展方向、前沿问题和最新的科研成果,中国电工技术学会定于2022年9月16-18日在重庆市召开“第十七届中国电工技术学会学术年会”。

您的论文 Research and Experiment of Intelligent High Voltage Power Cable Accessories with Built-in Temperature Measurement 经过评审已被大会录用。其中被录用并参加会议交流的中文论文版面费待确定最终形式后另行通知,被大会录用的英文论文将被斯普林格(Springer-Verlag)旗下的 Lecture Notes in Electrical Engineering (LNEE, ISSN: 1876-1100, EI-Compendex 源)出版。本会议委托下面两个单位代收本次会议的版面费及会议费,请您尽快完成注册。

## 一、论文版面费及会议费收费标准

项 目	收费标准
论文版面费(英文论文)	450 USD/2800 元
同一作者第二篇文章版面费(仅限论文的第一作者及通讯作者均相同的论文注册者)	380 USD/2400 元
会议费(按照参会人数支付)	300 USD/2000 元/人
超页版面费(英文>8页)	60 USD/400 元/页

注:1. 论文版面费及会议费收费标准如上(请自行按照英文论文页码及参会人数核算金额即可)。

2. 以上费用包括英文论文版面费及英文电子版论文集+大会主题报告及所有分论坛参会费+会议期间餐饮、茶歇、资料等,但不包括住宿及往返交通费。

## 二、收款账户

### 1. 英文论文版面费收款账户

英文论文版面费只能汇款至下面账号：

户名：上海科凝信息科技有限公司

账号：1103 2646 7000 0001 (请在附言中写明作者姓名及文章编号)

银行：宁波通商银行股份有限公司上海分行

### 2. 会议费收款账户

参会“会议费”可以随论文版面费一起汇款至“上海科凝信息科技有限公司”，也可以单独支付至下面“《电气技术》杂志社有限公司”账号（注：会议费尽量**首选**下面账号支付）。

开户名：《电气技术》杂志社有限公司

开户行：工商银行北京礼士路支行

账号：0200 0036 0920 1115 091 (请在附言中写明作者姓名及文章编号)

感谢您对本会议的关心和支持，特诚邀您于2022年9月16-18日莅临重庆市出席2022年第十七届中国电工技术学会学术年会。

此致  
敬礼



官方网站：[www.ces-transaction.com](http://www.ces-transaction.com); <http://www.acces.org.cn/>

## EI 收录会议论文检索证明

根据北京理工大学珠海学院王飞老师提供的委托检索论文题录,经检索电子科技大学图书馆 Engineering Village-Compendex 数据库查到2021年有1篇名为: Microgrid Computer Distributed Voltage Control Strategy for Multi-inverters 的会议论文被该数据库收录,该论文的第一作者为: Wang Fei, 第一作者单位为: Beijing Institute of Technology, School of Information Technology, China。

特此证明

电子科技大学中山学院  
图书馆·信息服务部  
检索责任人: 何海地  
审核人: 钟辉新  
2021年5月7日

附件1: Engineering Village-Compendex 数据库检索全记录1篇。

Journal of Physics  
Conference Series

Part G



1744

Volume 1744

Online ISSN: 1742-6596 Print ISSN: 1742-6588

[jpcs.iop.org](http://jpcs.iop.org)

**IOP** Publishing

<b>Research on Introduction to Famous Works and Cultivation of Humanistic Quality in the Teaching of British and American Literature Based on Network Information</b>	
<i>Tangli Cheng, Min Deng</i>	103
<b>Research on the Application of Big Data in Enterprise Human Resource Management</b>	
<i>TSAI HUNG-YI</i>	109
<b>Research on Electrical Testing System of New Energy Vehicle Based on Computer</b>	
<i>Tao Zheng</i>	114
<b>Microgrid Computer Distributed Voltage Control Strategy for Multi-inverters</b>	
<i>Wang Fei</i>	119
<b>Study on Natural Ventilation Design Method of Residential Buildings in Summer and Winter Areas Based on the Computer Technology</b>	
<i>Wang Feng, Yin Donggeong</i>	125
<b>Research on the Development of Safety Education Content in the Field of Physical Education Based on Big Data Analysis</b>	
<i>Wang Gang</i>	129
<b>Application of the Singing Techniques in Oran Folk Songs Teaching with the Help of Multimedia Technology</b>	
<i>Wang Rui</i>	133
<b>Psychological Characteristics and Influencing Factors of Students with Learning Difficulties Based on the Analysis of Big Data</b>	
<i>Wang Tao</i>	137
<b>Research on the Influence of Computer Electronic Media on Higher Education in Mother Language</b>	
<i>Wei Dai</i>	141
<b>Design and Research of the Automatic Hydraulic Testing and Testing Device for Gas Cylinder</b>	
<i>Wei Huang, Zhou Zhou</i>	146
<b>Research on the Techniques and Tactics of the World's Top Badminton Men's Double Combinations Based on Computer Coding Technology</b>	
<i>Wei Lei, Kezeng Yu</i>	152

## Microgrid Computer Distributed Voltage Control Strategy for Multi-inverters

Wang Fei<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>School of Information Technology, Beijing Institute of Technology, Zhuhai, China, 519000

\*Corresponding author e-mail:wangfei@bitzh.edu.cn

**Abstract.** We always emphasize the shortage of some domestic resources. In our cognitive field, it seems that electricity is an inexhaustible energy. In fact, power resources are also renewable resources produced with the assistance of the power system. The micro-grid we often say is a protective measure with auxiliary functions that can solve the problem of electronic failure<sup>[1]</sup>. In addition, for the distribution of distributed energy, microgrid technology can also help it to connect in a wide range. However, looking at some of the system structures, we will find that the main and most difficult problem is that it is difficult to mobilize the integrated control of the power generated by multiple distributed inverters through the computer. From this point of view, the research on the distributed voltage control of the microgrid computer oriented to multiple or multiple inverters is imminent.

**Keywords:** Inverter, Microgrid, Voltage Control

### 1. Introduction

Nowadays, people's lives have become more beautiful and harmonious with the control and growth of power resources. Indeed, from a fundamental point of view, the use of resources in our country is more effective. However, in the use of power resources, we should also accelerate the pace of innovation in power generation processes and principles. If we say that my country's human and financial resources in the power system in recent years are very small. This must be a great lie. At present, my country has spent a lot of money and manpower on various power generation mechanical facilities and long-distance transmission power resources projects. However, with the popularity of power resources and the increase in usage, the coverage of many power grids is no longer suitable for the distribution of the current social masses. In order to effectively alleviate this phenomenon, the well-known power generation mechanism should be innovatively improved. Also on this basis, people put forward the principle of distributed power generation.

However, unfortunately, the emergence of microgrid technology has helped people expand the area of electricity consumption. However, its power supply is unstable. In some cases, the power station will stop power supply or the power supply is interrupted. At this time, smart scholars proposed the use of inverters. According to foreign research, we can find that the use of inverter control can help the micro-grid system to provide a stable power supply. However, in the process of inverter research,

people have gradually discovered that the use of parallel or series control of multiple inverters can control the power grid at different levels. Nowadays, the voltage control of a computer-based distributed power supply for a microgrid with multiple inverters should be a topic that scholars rush to complete.

## 2. Observe the stratification of microgrid from the perspective of computer control

### 2.1. The control level of the voltage sag generators of different tests

According to the principle of information exchange, different levels of communication can be realized in the generator. According to the layered structure of the microgrid, the purpose of each layer is also different. But for the number of layers, it is usually divided into three or four layers. In academia, it is habitually divided into three-tier structure. Among them, its first layer is the control interface of the generator that manages the voltage drop. It is mainly used to control the voltage when networking (see Fig 1).

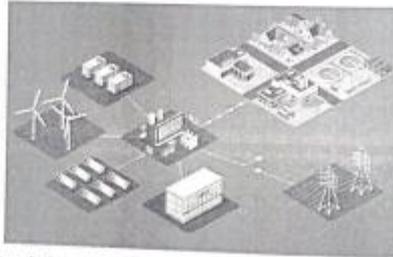


Figure 1. General situation of computer model distribution of microgrid.

### 2.2. Undifferentiated voltage frequency control based on the structure of the system

The function of the control interface of the first layer is to adjust the voltage measurement. For the second layer, according to the basic theory of electric power, it should be called the interface for the undifferentiated voltage frequency control of the system<sup>[9]</sup>. It can dynamically adjust the power of the entire power system and the imbalance of power generated by the load. In other words, it can improve the power balance problem by adjusting the frequency of the voltage.

### 2.3. Optimization of all aspects of the system based on the above two layers

In fact, the role of the third layer in the operation of the entire power system is relatively small. The main reason is that the third layer is not a mandatory interface. However, its appearance can be used to optimize the operations of the system. In other words, the use of the third-tier structure can take into account various issues of system security and economy. In terms of power loss, it can even calculate useless power and power consumption.

### 2.4. Internal relations of hierarchical structure

If we look at the adjustment period, the adjustment time of the first layer generator should be the shortest. The adjustment of the voltage frequency without difference in the second layer takes longer than the first layer. There is no doubt that the adjustment cycle of the third-tier optimization measures is the longest. From the inside and outside distribution of the system, the first layer is mainly used to

control the outside of the system. The second and third layers are mainly used to control the interior of the system. The three are mutually independent and mutually help to help the system achieve optimization.

### 3. Analysis of the control method of the inverter in the computer-supported microgrid

#### 3.1. The form of PQ control based on inverter

Anyone who has studied electric power knows that the calculation of useful and useless work of DG is more complicated. Moreover, the calculation of the two must also take into account the scope of PQ control can be applied. In fact, the given value of the inverter-based PQ control should be the specific value of the useless and useful work given by the DG algorithm. During the calculation, the power output of the inverter must be set as a constant to save.

#### 3.2. Droop control based on inverter

The principles of some power generation equipment in the old power grid are relatively traditional. However, we can rationalize and innovate the original principles. The droop control of the inverter is operated by imitating the principle of a traditional generator. It can change the output voltage according to the change of the system output power to achieve balance. Generally speaking, people usually combine a controller that manages frequency droop and a control that manages voltage levels.

#### 3.3. Control method based on reverse droop of inverter

Here, we need to put forward the concept of a voltage source inverter. Through this kind of inverter, the form of reverse droop control can control the output of useless and useful power according to various parameters of the voltage calculated or measured by the computer. However, the reason it is called the reverse droop control method is that its operation is completely opposite to the traditional droop control.

#### 3.4. Compound control form based on inverter

In some specific cases, each of the three inverter control modes described above meets the requirements of system voltage control. In order to effectively solve such a special voltage control problem, experts suggest that two or three of the three should be properly integrated to control the system voltage with multiple control modes. Learning from each other's strengths has always been the most user-friendly part of inverter control.

### 4. The basic algorithm of one-off voltage control based on multiple inverters and computer applications

#### 4.1. Shortcomings in generator-based voltage control

From the perspective of electric power, each main circuit in the principle structure of the generator and the controller is a three-phase full-bridge inverter. If we say that we do not consider the impedance of the circuit, the generator will still be affected by changes in reactance and power under the limitation of the droop control characteristics of the inverter. Moreover, under the restriction of the droop characteristics of different types of inverters, the useless power will also be affected to cause the deviation of the distribution. This is the lack of voltage control of the generator.

#### 4.2. The innovation of the algorithm based on the limitation of the generator to improve the controller

For a long time, people have been studying how to improve the algorithm of the controller<sup>[3]</sup>. This is not a form of blind modification. What it needs is the cancellation of the output impedance of the generator and the voltage drop on the line. Regardless of the impedance of the line and the limitation of the sagging characteristics, according to the cancellation form of the voltage drop, we can calculate the output voltage formula according to the name value formula of voltage control.

#### 4.3. Secondary control of voltage parameters in island mode of microgrid

From the perspective of power economics, using the generator's useless power as the reserve for voltage control should be the most cost-saving method that can be thought of in current grid control. From this point of view, the means to set the secondary voltage control is also a step that must be performed in the island mode. Its basic principle is to use the power generation unit in the primary voltage control bus to maintain the bus voltage to complete the secondary improvement of the voltage.

**Table 1.** Computer distributed voltage control strategy for microgrid based on multi-inverters.

Control Strategy	Main features
Parallel PQ control	Ensure inverter stability
Signal generator addition	There is a chance that the system is stable
Main energy operation droop control	Prevent shortening of the life of the energy storage device
Low voltage droop control	Low voltage operation

#### 4.4. Analysis of simulation results based on voltage primary and secondary control

According to some of the above-mentioned voltage control theories, we can construct its theoretical thinking into an island simulation model of a microgrid. Of course, this model can be built on the basis of computer simulation software. Through a control simulation, we can find that the difference between the level of the synchronous reactance and the actual power is the main reason that affects the power adjustment accuracy of the voltage. Through the simulation of the secondary control, we can find that after the compensation of the reactance, the accuracy of the voltage power has been significantly improved.

### 5. Analysis of the distributed voltage control strategy of microgrid computer for multi-inverter

#### 5.1. PQ control method of inverter grid connection status

In the state of parallel network, the stability of the inverter is better. Then, at this stage, if we use the voltage controller to control the power of the voltage in the form of PQ control. During this period, since the grid frequency and voltage magnitude are controlled by the main grid combined with the inverter control, in this scheme, the PQ control of the grid-connected state can basically guarantee the frequency of the output voltage in the grid. The range of change becomes smaller (see Table 1).

#### 5.2. Addition of a signal generator for reverse droop control

In the process of reverse droop control, the original generator can even produce a form of power oscillation with almost no loss when its voltage is about to be placed in the microgrid. However, one of the disadvantages is that external voltage assistance must be used when it is operating in isolation. If we say that we add a signal generator during the reverse droop control of the inverter, which can also increase the stability of the system.

#### 5.3. Innovation of droop control under multiple main energy operating modes

The emergence of this program is entirely to help improve the stability of the microgrid system. In the droop control process, the combination of the controller and the reverse droop controller can improve the stability of the microgrid system<sup>[6]</sup>. However, this situation usually increases the time constant. This is to avoid the shortening of the service life of the energy storage device caused by sudden changes in the network structure and load.

#### 5.4. Droop control means using low voltage control

The proposal of this scheme is only a hypothesis in the literature. Its implementation is basically impossible or people cannot agree with. However, considering the comprehensiveness of the control strategy, this article will also describe it. When the grid is in an isolated operation mode, the controller can switch to the droop control limit, and according to the power compensation of the micro grid, the

voltage can be controlled within the range allowed by the conditions. If it is a low voltage, this situation can also operate stably.

#### 4. The practical significance of the proposed multi-inverter microgrid computer distributed voltage control strategy

##### 4.1. The unbalanced distribution of power resources in my country

Looking at the distribution of my country's power grids, we will find that more power grid nodes will be located in some highly developed areas. Although the amount of electricity used in these areas is very large, the mismatch in the distribution of electricity resources in some small areas will inevitably lead to differences in the cost and use of electricity resources. It is even said that because of the unbalanced distribution of power resources, some people's geographical discrimination will be caused.

##### 4.2. The coverage of microgrids should be expanded

With the progress of our society and the renewal of some unique electric power techniques, the process of urbanization is also expanding<sup>[5]</sup>. Some areas have also escaped from basic poverty. Areas that were not covered by the power grid will also increase their electricity consumption due to economic prosperity and population growth. In this case, what we need to do is to expand the coverage of the grid as much as possible.

##### 4.3. Various problems in the concentration of electric power talents

Due to the uneven distribution of power resources, power talents in some power-poor areas will be forced to rush to big cities to seek a livelihood. The population of the original big city has approached the saturation of the city. In this case, the gradual increase in population will also increase various problems and housing prices in big cities. It can even cause a reverse population loss.

##### 4.4. Insufficiency of control skills related to inverter

In the whole, my country's theoretical research on the application of inverters in power resources is not thorough. This is because my country's implementation of the grid is relatively late. However, after the research in this article, the author believes that many puzzles about inverter research can be solved.

#### 5. Conclusion

Through the above analysis, we can see that our country does not have a deep understanding of the theory of voltage control of distributed power generation<sup>[6]</sup>. On this basis, what we need is to do our best to carry out the actual multi-inverter microgrid computer distributed voltage control research instead of being limited to only simulation research.

#### References

- [1] Merriti D, Picardi C, Pinnarelli A, et al. Power management by grid-connected inverters using a voltage and current control strategy for Microgrid applications[C]// International Symposium on Power Electronics, IEEE, 2008.
- [2] Jun-Dong J, Lu-Xia L, Shi-Jie C, et al. Research of droop control strategy for parallel operation of multi-inverters in microgrid[J]. Journal of Zhejiang University of Technology, 2014.
- [3] Xiangzhen Y, Jianhui S, U, Ming D, et al. Voltage Control Strategies for Microgrid With Multiple Inverters[J]. Proceedings of the Csee, 2012.
- [4] Merriti D, Picardi C, Pinnarelli A, et al. Application of a Suitable Control Strategy for Grid-Connected Inverters to the Power Management of a Microgrid[M]// Distributed Generation. InTech, 2010.
- [5] Saïw A, Mellah R, Houari A, et al. Adaptive Proportional + Multi-Resonant Output Voltage Control Strategy for Parallel Operating Distributed Generation Units[C]// International

Conference on Sciences & Techniques of Automatic Control & Computer Engineering  
IEEE, 2016.

- [6] Yanbo Wang, Yongdong Tan, Zhe Chen, 等. A communication-less distributed voltage control strategy for a multi-bus AC islanded microgrid[M], 2014.

**Accession number:** 1022612583021  
**Title:** Stock classification and investment analysis based on K-means clustering  
**Authors:** Huang, Huihui<sup>1,2</sup>, Xu, Qingqing<sup>1,2</sup>, Fang, Weiqiang<sup>1,2</sup>  
**Author affiliation:** <sup>1</sup> Faculty of Data Science City University of Macao, Macao, China  
<sup>2</sup> School of Information Technology, Beijing Institute of Technology, Zhuhai, China  
**Source title:** Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering  
**Abbreviated source title:** Proc SPIE Int Soc Opt Eng  
**Volume:** 12176  
**Part number:** 1 of 1  
**Issue title:** International Conference on Algorithms, Microscopy and Network Applications  
**Issue date:** 2022  
**Publication year:** 2022  
**Article number:** 121761M  
**Language:** English  
**ISSN:** 0277786X  
**E-ISSN:** 1949754X  
**CODEN:** PSISDG  
**ISBN-IJ:** 9781510651280  
**Document type:** Conference article (CA)  
**Conference name:** 2022 International Conference on Algorithms, Microscopy and Network Applications  
**Conference date:** February 18, 2022 - February 20, 2022  
**Conference location:** Zhuhai, China  
**Conference code:** 180030  
**Sponsor:** Academic Exchange Information Center (AEIC)  
**Publisher:** SPIE  
**Abstract:** With massive data, complex information, and the increasingly expanding huge stock pool, it is always difficult for investors to quickly and accurately choose stocks with good inherent value and predictable constant growth. Therefore, stock analysis before investment is vital. In this paper, by applying classical K-means clustering algorithm in data mining, 100 US stocks randomly selected from Value Line are first classified into different performance groups based on their historical trading data in the recent one year, then detailed analysis of the typical stocks in each performance group is given from the perspective of technical analysis, attempting to find some important features for simply and rapid evaluation of stock investment value, in addition, corresponding investment advice is also proposed based on some statistical analysis index.  
 © COPYRIGHT SPIE. Downloading of the abstract is permitted for personal use only.  
**Number of references:** 10  
**Main heading:** Investments  
**Controlled terms:** Data mining - K-means clustering - Risk assessment  
**Uncontrolled terms:** Classification analysis - Complex information - Inherent value - Investment advice - Investment analysis - K-means++ clustering - Massive data - Performance group - Stock analysis - Stock classification  
**Classification code:** 72.2 Data Processing and Image Processing - 983.1 Information Sources and Analysis - 914.1 Accidents and Accident Prevention  
**DOI:** 10.1117/12.2836207  
**Database:** Compendex  
 Compilation and indexing terms, © 2022 Elsevier Inc.

# Stock Classification and Investment Analysis Based on K-means Clustering

Huihui Huang<sup>1,a</sup>, Qiangqiang Xu<sup>2,b</sup>, Weigong Feng<sup>3,c</sup>  
<sup>1</sup>Faculty of Data Science City University of Macao, Macao, China  
School of Information Technology Beijing Institute of Technology Zhuhai, China  
<sup>2</sup>School of Information Technology Beijing Institute of Technology Zhuhai, China  
<sup>3</sup>Faculty of Data Science City University of Macao, Macao, China  
School of Information Technology Beijing Institute of Technology Zhuhai, China  
<sup>a</sup>hlunwen@163.com, <sup>b</sup>xuqiangqiang1987@163.com, <sup>c</sup>41965942@qq.com

## ABSTRACT

With massive data, complex information, and the increasingly expanding huge stock pool, it is always difficult for investors to quickly and accurately choose stocks with good inherent value and predictable constant growth. Therefore, stock analysis before investment is vital. In this paper, by applying classical K-means clustering algorithm in data mining, 100 US stocks randomly selected from Yahoo Finance are first classified into different performance groups based on their historical trading data in the recent one year, then detailed analysis of the typical stocks in each performance group is given from the perspective of technical analysis, attempting to find some important features for simple and rapid evaluation of stock investment value, in addition, corresponding investment advice is also proposed based on some statistical analysis indexes.

**Keywords:** K-means clustering, Data mining, Stock analysis, Investment advice

## 1. Introduction

Compared with other various investment products in the security market, stocks have the characteristics of low intervention threshold, convenient account opening, free and flexible trading, strong liquidity and fast cash realization, and therefore, are always very popular among investors. However, due to related massive data and complex information, the macro stock market, as well as individual stocks will be affected by many factors, resulting in irregular and unstable fluctuation of stocks, making it difficult for most investors to benefit. Therefore, thorough research and accurate prediction of individual stocks based on stock market analysis before investment are particularly critical, and there emerged many schools in this respect, such as basic analysis, technical analysis, psychological analysis and academic analysis. With the continuous standardization and maturity of China's security market and the lowering the threshold of corporate financing and listing, new stocks are issued frequently and the stock pool is expanding at a fantastic speed. By September 30, 2021, there have been more than 4500 stocks in the Chinese A-share market, from which, it is more difficult for investors to choose a profitable one although they have more choices at the same time. Therefore, in addition to having the necessary technical operation skills such as judgement of trading points, investors first need to integrate a variety of stock market and individual stock analysis methods to quickly and accurately select growth stocks or high-quality stocks with better investment value, which, of course, is the biggest difficulty in stock investment.

Clustering is an important data mining technology. By classifying a batch of unclassified pattern sample sets according to the similarity between samples, it aims to find the potential unknown information and value of data samples. In the field of security investment, clustering model can be used to deeply mine potential patterns and possible trends of the stock market, so as to obtain some useful investment information. As one of the most widely used clustering algorithms, unsupervised K-means algorithm has been applied in stock market analysis in recent years. K-means and AprioriAll algorithm for sequential chart pattern mining are used to realize stock trend prediction[1]. An improved K-means clustering algorithm based on the idea of hierarchical clustering are proposed to cluster the stock price fluctuation trend[2]. A method combining K-means clustering with morphological similarity distance is used for mining similar stocks[3]. A stock selection model based on K-means clustering method is proposed, resulting in a comprehensive mining of random indexes such as KDJ of stocks[4]. K-means clustering algorithm is combined with company relative valuation method in value investment to construct a simple and easy-to-operate stock selection strategy[5]. A-stock stocks are clustered according to their financial indicators based on K-means clustering and fuzzy K-means clustering

International Conference on Algorithms, Mechanics and Network Applications,  
edited by Ning Sun, Proc. of SPIE Vol. 12176, 121761M - © 2022 SPIE  
0277-786X / doi:10.1117/12.2036207

Proc. of SPIE Vol. 12176 121761M-1

Downloaded From: <http://proceedings.spiedigitallibrary.org/> on 08 Aug 2022  
Terms of Use: <http://www.spiedigitallibrary.org/terms-of-use>

## 暨南大学 文献收录证明

**检索课题:** 北京理工大学珠海学院宫鑫 (Gong, Xin) 发表的文献在 EI 数据库中的收录情况。

### 检索工具及年限

EI (Engineering Village 2) - 1969-2021 年

**检索结果:** 根据委托方提供的论文目录, 经上述数据库及年限范围内检索, 宫鑫发表的 1 篇文献被 EI 收录, 详情如下:

序号	文献信息	作者顺序	文献类型	收录库
1	Light robustness model for the bidding strategy of an electric vehicle aggregator (Open Access) Gong, Xin (School of Information, Beijing Institute of Technology, Zhuhai, China); Wang, Fei; Su, Yu; Xu, Qiangqiang Source: IET Smart Grid, v 4, n 3, p 255-269, June 2021 Database: Compendex Document type: Journal article (JA) Accession number: 20211310151725	第一作者	Journal article (JA)	

声明: 本证明的文献信息由委托人提供, 检索结果已由委托人核实确认无误, 如果由于委托人提供信息不实而造成任何后果, 本查新站概不负责。

委托人 (签名):

暨南大学图书馆  
教育部科技查新工作站(Z15)  
暨南大学图书馆(珠海分部)  
信息咨询部  
2021年6月21日

# Light robustness model for the bidding strategy of an electric vehicle aggregator

Xin Gong | Fei Wang | Yu Su | Qiangqiang Xu

School of Information, Beijing Institute of  
Technology, Zhuhai, China

## Correspondence

Xin Gong, School of Information, Beijing Institute  
of Technology, No.6, Jinfeng Road, Tangjiawan,  
Zhuhai, China.  
Email: swlgs@126.com

## Abstract

Considering the uncertainties of the behaviour of electric vehicles (EVs) and the bidding of other participants in the market, the light robustness bidding model for the EV aggregator in the day-ahead market is constructed. The model is a bilevel model, with the upper-level model representing cost minimisation of the EV aggregator, whereas the lower-level model represents market clearing providing market price and bidding energy for the upper-level model. Bids of other market participants and EV driving pattern were not known to the EV aggregator in advance. They were seen as uncertain variables. A numerical example was used to illustrate the feasibility of the proposed method. Through the example analysis, the costs of the EV aggregator under different circumstances are compared and, under the same uncertainties, the results of the method proposed herein are also compared with the traditional robust optimisation method and stochastic fuzzy programming method.

## 1 | INTRODUCTION

Since the start of the 21st century, facing the increasingly serious global energy shortage and environmental pollution problems, various countries and regions around the world have successively upgraded electric vehicles (EVs) into their national strategies, as an important means to alleviate energy pressure and reduce environmental pollution. In order to promote the development of EVs, countries often adopt economic subsidies to encourage more car owners to buy EVs.

In the electricity market environment with a dynamic change of the electricity price, EV owners can reduce charging costs by charging in the lower price periods and even make a profit by discharging the electricity in high price periods, which could save subsidies for the state.

Due to a low power capacity (in the order of a few kW), each EV owner will not be able to bid in the electricity market. Furthermore, if a single EV is allowed to participate in the wholesale market, the number of market participants would be large and thus the volume of individual transactions would be difficult to manage. In this context, EV aggregators emerge [1–7], mainly responsible for managing EV charging and purchasing electricity from the electricity market. By agreeing to a charging management scheme, EV owners would benefit from lower electricity rates for charging, since the aggregator can exploit charging flexibility to reduce the

charging costs and can share part of this benefit with EV owners.

Compared with a conventional load, EV charging load is affected by many factors, and it has greater uncertainty in three dimensions: time (charging time), space (charging location), and behaviour (driving, charging, and discharging behaviour). It is more difficult to predict the EV charging load [8]. Compared with the medium- and long-term electricity market, it is more suitable to purchase electricity for EV charging load in the spot market. When bidding for electricity in the spot market, the uncertainty of EV behaviour and bids of other market participants will have an important impact on the bidding results of the aggregator, which must be taken into account when deciding bidding strategies.

There are four types of papers about the EV aggregator bidding in electricity market. The first neglects the randomness of market price and EV behaviour [9–13]. The second considers uncertainties such as electricity price and EV behaviour, assuming that the aggregator is the price-taker, that is, the market price is not affected by charging load [14–24]. This is applicable in an environment where the quantity of EVs is not sufficiently large to affect the market price, however when the quantity of EVs is large enough to affect the market price, the assumption of the price-taker is no longer applicable. The third type of paper gives a simple relationship between price and demand, but does not consider the clearing process of the

This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs License, which permits use and distribution in any medium, provided the original work is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

© 2021 The Authors. *IET Smart Grid* published by John Wiley & Sons Ltd on behalf of The Institution of Engineering and Technology.

$$\begin{aligned} \min & \sum_{k=1}^{N_R} (a_{kt}^{RT+} + b_{kt}^{RT+} q_{kt}^{RT+}) q_{kt}^{RT+} \\ & - \sum_{k=1}^{M_R} (a_{kt}^{RT-} + b_{kt}^{RT-} q_{kt}^{RT-}) q_{kt}^{RT-} \end{aligned} \quad (9)$$

subject to

$$\sum_{k=1}^{N_R} q_{kt}^{RT+} - \sum_{k=1}^{M_R} q_{kt}^{RT-} = w_{ct}^R - w_{ct}^{DA} + D_t : \lambda_t^{RT}, \quad \forall t \quad (10)$$

$$q_{kt\min}^{RT+} \leq q_{kt}^{RT+} \leq q_{kt\max}^{RT+} : \omega_{kt\min}^{RT}, \omega_{kt\max}^{RT}, \quad \forall t \quad (11)$$

$$q_{kt\min}^{RT-} \leq q_{kt}^{RT-} \leq q_{kt\max}^{RT-} : \eta_{kt\min}^{RT}, \eta_{kt\max}^{RT}, \quad \forall t \quad (12)$$

where  $w_{ct}^R$  is the real-time power consumption of EVs at time  $t$  (MWh);  $w_{ct}^{DA}$  is the energy purchased in the day-ahead market at time  $t$  (MWh);  $D_t$  is other real-time balancing loads (MWh);  $\omega_{kt\min}^{RT}$  and  $\omega_{kt\max}^{RT}$  are dual variables associated with the lower and upper limits of up-regulation power;  $\eta_{kt\min}^{RT}$  and  $\eta_{kt\max}^{RT}$  are dual variables associated with the lower and upper limits of down-regulation power;  $\lambda_t^{RT}$  is the clearing price of the real-time market (USD/MWh).

### 3 | OPTIMAL BIDDING MODEL BASED ON LIGHT ROBUST OPTIMISATION

#### 3.1 | The traditional robust optimisation

Uncertainty optimisation problems can be described as follows:

$$\begin{cases} \min & f(x, \xi) \\ \text{s.t.} & g_j(x, \xi) \leq 0, j = 1, 2, \dots, p \end{cases} \quad (13)$$

where  $\xi$  is the uncertain variable and is within a given uncertainty set  $\bar{\xi} \in U$ .

Traditional robust optimisation requires the solution  $x$  to satisfy the following constraint for any scenario in the uncertainty set  $U$ .

$$g(x, \xi) \leq 0, \quad \forall \xi \in U \quad (14)$$

Its objective follows a pessimistic view minimising the worst case over all scenarios.

#### 3.2 | Light robust optimisation framework

For an uncertain optimisation problem, the light robust optimisation chooses a nominal scenario in advance, then relaxes the constraints, and further solves the problem that the

objective function of the nominal scenario deteriorates to a tolerable extent after the introduction of uncertain factors.

Given that  $\bar{\xi} \in U$  is the nominal scenario of an uncertain optimisation problem, the light robustness aims at finding a solution  $x$ , that is

- 1) feasible for the nominal scenario, that is  $g(x, \bar{\xi}) \leq 0$ ;
- 2) admits for the nominal scenario  $\bar{\xi}$  a tolerable objective value, that is.

where  $\bar{z} = \min\{f(x, \bar{\xi}) | g(x, \bar{\xi}) \leq 0\}$  denotes the optimal objective value of the nominal problem and  $\rho > 0$  is deterioration of objective function values.

The set of tolerable solutions of light robust optimisation can be expressed as

$$\{x \in R^n | g(x, \bar{\xi}) \leq 0, f(x, \bar{\xi}) \leq \bar{z} + \rho\} \quad (15)$$

When a solution  $x$  is not feasible for constraint condition  $i$ , the constraint will no longer hold. In order to ensure the feasibility of  $x$ , the constraint condition  $g_i(x, \xi) \leq 0$  will be relaxed appropriately, that is to say  $g_i(x, \xi) \leq \gamma_i$ . Therefore, the size of relaxation  $\gamma_i$  can be used to measure the infeasibility of  $x$  for constraint condition  $i$ , that is

$$\gamma_i = \max \left\{ 0, \sup_{\xi \in U} g_i(x, \xi) \right\} \quad (16)$$

When  $\gamma_i = 0$ , it means that the solution  $x$  satisfies the constraint  $i$  in any scenario; when  $\gamma_i = \sup_{\xi \in U} F_i(x, \xi)$ , it means

that the solution  $x$  is not feasible for the constraint  $i$ , and the constraint conditions need to be relaxed appropriately.

In the framework of light robust optimisation, the objective is to minimise the total infeasibility  $\gamma$  of the optimisation model, and then the light robust optimisation model can be expressed as

$$\begin{cases} \min & \|\gamma\| \\ \text{s.t.} & F(x, \bar{\xi}) \leq 0 \\ & f(x, \bar{\xi}) \leq \bar{z} + \rho \\ & F(x, \xi) \leq \gamma, \forall \xi \in U \\ & x \in R^n \\ & \gamma \in R^m \end{cases} \quad (17)$$

where  $\gamma = (\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_m)^T$  is the infeasibility of the model.

#### 3.3 | Bidding model of the EV aggregator

The electricity purchasing cost of the EV aggregator  $i$  can be expressed by (18).

$$\sum_t [\lambda_t^{DA} w_{ct}^{DA} + \lambda_t^{RT} (w_{ct}^R - w_{ct}^{DA})] \quad (18)$$

Formula (18) is the sum of two items. The first item is the purchase cost of the day-ahead market and the second item is the purchase cost of the real-time market.

The market clearing model and the aggregator's purchase cost calculation formula show that the cost of the EV aggregator is related to the bid of market participants, the balanced load of the real-time market, and the real-time charging power of EV. Because of the use of hidden bidding auction, the aggregator cannot know exactly the bidding parameters of other participants, that is, the parameters are uncertain.

The uncertainty of EV charging load is expressed by the requirement of EV total charging capacity and the total maximum available charging power. The total charging capacity requirement of EV is expressed by  $R_r$ . The total charging capacity requirement  $R_t$  of EV is different at each time. For example, there are two EVs, EV<sub>1</sub> arrives at  $t_1$ , departs at  $t_2$ , and the charging capacity requirement is 8kWh; EV<sub>2</sub> arrives at  $t_1$ , departs at  $t_3$ , and the charging capacity requirement is 3kWh. Table 1 gives the charging capacity requirements of two EVs at three times and the total charging capacity requirement at each time, which shows the difference of  $R_t$  at three times.

The objective of the EV aggregator is to minimise the cost, which can be expressed by (19).

$$\min \sum_t \left[ \hat{\lambda}_t^{DA} w_{ct}^{DA} + \hat{\lambda}_t^{RT} (w_{ct}^R - w_{ct}^{DA}) \right] \quad (19)$$

subject to

$$\sum_{k=1}^t w_{ck}^R \geq \sum_{k=1}^t \hat{R}_k \quad (20)$$

$$\frac{w_{ct}^R}{\Delta t} \leq \hat{P}_t^{\max} \quad (21)$$

$$\hat{\lambda}_t^{DA}, \forall t \in \arg\{(3) - (6)\} \quad (22)$$

$$\hat{\lambda}_t^{RT}, \forall t \in \arg\{(9) - (12)\} \quad (23)$$

where  $\Delta t$  is charging time step;  $\hat{R}_t$  is total charging requirement (MWh);  $\hat{P}_t^{\max}$  is maximum available power for charging (MW); which are both uncertain variables. The day-ahead price  $\hat{\lambda}_t^{DA}$  and real-time price  $\hat{\lambda}_t^{RT}$  are implicit functions of bidding parameters for all participants in the day-ahead market and real-time market, respectively. For the aggregator, the bidding parameters of other participants in the two markets are uncertain, so  $\hat{\lambda}_t^{DA}$  and  $\hat{\lambda}_t^{RT}$  are uncertain. Formula (20) guarantees the required charging amount when EVs depart is purchased. Formula (21) is the maximum available charging power constraint.

TABLE 1 The example of the total charging requirement

Time	$t_1$	$t_2$	$t_3$
Charging requirement of EV <sub>1</sub> /kWh	8	0	0
Charging requirement of EV <sub>2</sub> /kWh	0	3	0
Total $R_t$ /kWh	8	3	0

### 3.4 | The nominal scenario of bidding model

Light robust optimisation needs to select the specific nominal scenario in advance, and uses this scenario as the basis to measure the deterioration of the objective function. Choosing the predicted value of uncertainties as the nominal scenario, using  $\bar{P}_t^{\max}$  to represents the predicted value of the total maximum available charging power,  $\bar{R}_t$  to represent the predicted value of the EV total charging capacity requirement,  $\bar{a}_{nt}^{DA}$ ,  $\bar{c}_{mt}^{DA}$  to represent the predicted value of the bidding parameters of other market participants in the day-ahead market,  $\bar{a}_{nt}^{RT}$  to represent the predicted value of the bidding parameters of participants in the real-time market, and  $\bar{D}_t$  to represent the predicted value of other balanced loads in the real-time market, the nominal scenario is as follows:

$$\bar{\xi} = \left( \bar{P}_t^{\max}, \bar{R}_t, \bar{\lambda}_t^{DA} \left( \bar{a}_{nt}^{DA}, \bar{c}_{mt}^{DA} \right), \bar{\lambda}_t^{RT} \left( \bar{a}_{nt}^{RT}, \bar{D}_t \right) \right) \quad (24)$$

After the nominal scenario is determined, the uncertain variable  $\hat{u}$  in the bidding model becomes deterministic variable  $\bar{u}$ , and the corresponding bidding model can be rewritten to the deterministic bidding model shown in formulas (25)–(30). The minimum  $\bar{z}$  of objective function in the nominal scenario is obtained by solving the bidding model shown in formulas (25)–(30).

$$\min z \quad (25)$$

subject to

$$\sum_t \left[ \bar{\lambda}_t^{DA} w_{ct}^{DA} + \bar{\lambda}_t^{RT} (w_{ct}^R - w_{ct}^{DA}) \right] \leq z \quad (26)$$

$$\sum_{k=1}^t w_{ck}^R \Delta t \geq \sum_{k=1}^t \bar{R}_k \quad (27)$$

$$w_{ct}^R \leq \bar{P}_t^{\max} \quad (28)$$

$$\bar{\lambda}_t^{DA}, \forall t \in \arg\{(3) - (6)\} \quad (29)$$

$$\bar{\lambda}_t^{RT}, \forall t \in \arg\{(9) - (12)\} \quad (30)$$

where the uncertainties of  $\{(3) - (6)\}$  and  $\{(9) - (12)\}$  are substituted by their predicted values.

### 3.5 | The bidding model based on light robust optimisation

In a given nominal scenario, the uncertain variables in the bidding model are taken as definite values, but in the actual bidding decision-making process, the actual values of uncertain variables are uncertain, and the predicted values are bound to deviate from the actual values. The uncertainty of uncertain variables can be described by the maximum and minimum

value of the predicted value, that is, the uncertain variable can be expressed by the interval form shown in formula (31).

$$\hat{u} \in [\bar{u} - \Delta u, \bar{u} + \Delta u] \quad (31)$$

where  $\Delta u$  is the prediction error.

When the deterioration tolerance of objective function  $\delta$  is given, the bidding model based on light robust optimisation is shown in Equations (32)–(40).

$$\min \|\gamma\| \quad (32)$$

subject to

$$\sum_t \left[ \bar{\lambda}_t^{DA} w_{ct}^{DA} + \bar{\lambda}_t^{RT} (w_{ct}^R - w_{ct}^{DA}) \right] \leq (1 + \delta) \bar{z} \quad (33)$$

$$\sum_{k=1}^t w_{ck}^R \Delta t \geq \sum_{k=1}^t \bar{R}_k \quad (34)$$

$$w_{ct}^R \leq \bar{P}_t^{\max} \quad (35)$$

$$\sum_t \left[ \hat{\lambda}_t^{DA} w_{ct}^{DA} + \hat{\lambda}_t^{RT} (w_{ct}^R - w_{ct}^{DA}) \right] \leq z + \gamma_1 \quad (36)$$

$$\sum_{k=1}^t w_{ck}^R \Delta t + \gamma_2 \geq \sum_{k=1}^t \hat{R}_k \quad (37)$$

$$w_{ct}^R \leq \hat{P}_t^{\max} + \gamma_3 \quad (38)$$

$$\bar{\lambda}_t^{DA}, \forall t \in \arg\{(3) - (6)\} \quad (39)$$

$$\bar{\lambda}_t^{RT}, \forall t \in \arg\{(9) - (12)\} \quad (40)$$

where  $\gamma = (\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3)^T$  is the slack variable.

#### 4 | MATHEMATICAL SOLUTION TO THE PROPOSED MODEL

Both the day-ahead market and the real-time market clearing models are convex quadratic programming, which can be transferred by their Karush–Kuhn–Tucker (KKT) conditions. The day-ahead market clearing model is transferred by its KKT condition as follows:

$$a_{kt}^{DA} + b_{kt}^{DA} q_{kt}^{DA} - \lambda_t^{DA} - \omega_{kt\min}^{DA} + \omega_{kt\max}^{DA} = 0 \quad (41)$$

$$c_{kt}^{DA} + d_{kt}^{DA} w_{kt}^{DA} + \lambda_t^{DA} - \psi_{kt\min}^{DA} + \psi_{kt\max}^{DA} = 0 \quad (42)$$

$$\sum_{k=1}^{N_D} q_{kt}^{DA} = \sum_{k=1}^{M_D} w_{kt}^{DA} : \lambda_t^{DA}, \quad \forall t \quad (43)$$

$$0 \leq \omega_{kt\max}^{DA} \perp q_{kt\max}^{DA} - q_{kt}^{DA} \geq 0 \quad (44)$$

$$0 \leq \omega_{kt\min}^{DA} \perp q_{kt}^{DA} - q_{kt\min}^{DA} \geq 0 \quad (45)$$

$$0 \leq \psi_{kt\max}^{DA} \perp \psi_{kt\max}^{DA} - w_{kt}^{DA} \geq 0 \quad (46)$$

$$0 \leq \psi_{kt\min}^{DA} \perp w_{kt}^{DA} \geq 0 \quad (47)$$

The real-time market clearing model is transferred by its KKT condition as follows:

$$a_{kt}^{RT+} + b_{kt}^{RT+} q_{kt}^{RT+} - \lambda_t^{RT} - \omega_{kt\min}^{RT} + \omega_{kt\max}^{RT} = 0 \quad (48)$$

$$a_{kt}^{RT-} + b_{kt}^{RT-} q_{kt}^{RT-} + \lambda_t^{RT} - \eta_{kt\min}^{RT} + \eta_{kt\max}^{RT} = 0 \quad (49)$$

$$\sum_{k=1}^{N_R} q_{kt}^{RT+} - \sum_{k=1}^{M_R} q_{kt}^{RT-} = w_{ct}^R - w_{ct}^{DA} + D_t \quad (50)$$

$$0 \leq \omega_{kt\max}^{RT} \perp q_{kt\max}^{RT+} - q_{kt}^{RT+} \geq 0 \quad (51)$$

$$0 \leq \omega_{kt\min}^{RT} \perp q_{kt}^{RT+} - q_{kt\min}^{RT+} \geq 0 \quad (52)$$

$$0 \leq \eta_{kt\max}^{RT} \perp q_{kt\max}^{RT-} - q_{kt}^{RT-} \geq 0 \quad (53)$$

$$0 \leq \eta_{kt\min}^{RT} \perp q_{kt}^{RT-} - q_{kt\min}^{RT-} \geq 0 \quad (54)$$

The KKT conditions (44)–(47) and (51)–(54) include nonlinearities, which can be linearised by employing binary variables, yielding the following set of optimality conditions:

$$0 \leq \omega_{kt\max}^{DA} \leq M_{\omega\max} \theta_{\omega k\max} \quad (55)$$

$$0 \leq q_{kt\max}^{DA} - q_{kt}^{DA} \leq M_{\omega\max} (1 - \theta_{\omega k\max}) \quad (56)$$

$$0 \leq \omega_{kt\min}^{DA} \leq M_{\omega\min} \theta_{\omega k\min} \quad (57)$$

$$0 \leq q_{kt}^{DA} - q_{kt\min}^{DA} \leq M_{\omega\min} (1 - \theta_{\omega k\min}) \quad (58)$$

$$0 \leq \psi_{kt\max}^{DA} \leq M_{\psi\max} \theta_{\psi k\max} \quad (59)$$

$$0 \leq \psi_{kt\max}^{DA} - w_{kt}^{DA} \leq M_{\psi\max} (1 - \theta_{\psi k\max}) \quad (60)$$

$$0 \leq \psi_{kt\min}^{DA} \leq M_{\psi\min} \theta_{\psi k\min} \quad (61)$$

$$0 \leq w_{kt}^{DA} \leq M_{\psi\min} (1 - \theta_{\psi k\min}) \quad (62)$$

$$0 \leq \omega_{kt\max}^{RT} \leq M_{\omega\max}^R \theta_{\omega k\max}^R \quad (63)$$

$$0 \leq q_{kt\max}^{RT+} - q_{kt}^{RT+} \leq M_{\omega\max}^R (1 - \theta_{\omega k\max}^R) \quad (64)$$

$$0 \leq \omega_{kt\min}^{RT} \leq M_{\omega\min}^R \theta_{\omega k\min}^R \quad (65)$$

$$0 \leq q_{kt}^{RT+} - q_{kt\min}^{RT+} \leq M_{\omega\min}^R (1 - \theta_{\omega k\min}^R) \quad (66)$$

$$0 \leq \eta_{kt\max}^{RT} \leq M_{\eta\max}^R \theta_{\eta k\max}^R \quad (67)$$

$$0 \leq q_{kt\max}^{RT-} - q_{kt}^{RT-} \leq M_{\eta\max}^R (1 - \theta_{\eta k\max}^R) \quad (68)$$

$$0 \leq \eta_{kt\min}^{RT} \leq M_{\eta\min}^R \theta_{\eta k\min}^R \quad (69)$$

$$0 \leq q_{kt\max}^{RT-} - q_{kt\min}^{RT-} \leq M_{\eta\min}^R (1 - \theta_{\eta k\min}^R) \quad (70)$$

where  $M_{\omega\max}, M_{\omega\min}, M_{\psi\max}, M_{\omega\max}^R, M_{\omega\min}^R, M_{\eta\max}^R, M_{\eta\min}^R$  are constants large enough, and their values can be different for

different complementarity constraints. Referring to [48],  $M$  is set to be (dual variable + 1)  $\times$  100;  $\theta_{\omega k \max}$ ,  $\theta_{\omega k \min}$ ,  $\theta_{\psi k \max}$ ,  $\theta_{\psi k \min}$ ,  $\theta_{\omega k \max}^R$ ,  $\theta_{\omega k \min}^R$ ,  $\theta_{\eta k \max}^R$ ,  $\theta_{\eta k \min}^R$  are binary variables.

$\hat{\lambda}_{kt}^{DA}$ ,  $\hat{\lambda}_{kt}^{RT}$ ,  $\hat{\lambda}_{kt}^{RT}(w_{ct}^R - w_{ct}^{DA})$  in Equation (33) are non-linear terms, according to the strong duality theorem, these terms can be linearised to Equation (71).

$$\begin{aligned} & \sum_{k=1}^N \left( \hat{a}_{kt}^{DA} + b_{kt}^{DA} q_{kt}^{DA} \right) q_{kt}^{DA} - \sum_{k=1}^N \left( \hat{c}_{kt}^{DA} - d_{kt}^{DA} w_{kt}^{DA} \right) w_{kt}^{DA} \\ &= \sum_{k=1}^N q_{kt \min}^{DA} \omega_{kt \min}^{DA} - \sum_{k=1}^N q_{kt \max}^{DA} \omega_{kt \max}^{DA} \\ & - \sum_{k \neq c} w_{kt \min}^{DA} \psi_{kt \min}^{DA} + \sum_{k \neq c} w_{kt \max}^{DA} \psi_{kt \max}^{DA} \\ & - \psi_{ct \min}^{DA} w_{ct}^{DA} + \psi_{ct \max}^{DA} w_{ct}^{DA} \end{aligned} \quad (71)$$

so

$$\begin{aligned} \hat{\lambda}_{kt}^{DA} w_{ct}^{DA} &= \left( c_{ct}^{DA} - d_{ct}^{DA} w_{ct}^{DA} \right) w_{ct}^{DA} - \psi_{ct \min}^{DA} w_{ct}^{DA} \\ & + \psi_{ct \max}^{DA} w_{ct}^{DA} = \sum_{k=1}^N \left( \hat{a}_{kt}^{DA} + b_{kt}^{DA} q_{kt}^{DA} \right) q_{kt}^{DA} \\ & - \sum_{k=1, k \neq c}^N \left( \hat{c}_{kt}^{DA} - d_{kt}^{DA} w_{kt}^{DA} \right) w_{kt}^{DA} \\ & - \sum_{k \neq c} q_{kt \min}^{DA} \omega_{kt \min}^{DA} + \sum_{k \neq c} q_{kt \max}^{DA} \omega_{kt \max}^{DA} \\ & + \sum_{k \neq c} w_{kt \min}^{DA} \psi_{kt \min}^{DA} - \sum_{k \neq c} w_{kt \max}^{DA} \psi_{kt \max}^{DA} \end{aligned} \quad (72)$$

In formula (72), the first and second terms on the right-hand-side of the equation are quadratic terms, which can be linearised by Taylor series, and the other items are linear terms.

Similar to Equation (72),  $\hat{\lambda}_{kt}^{RT}(w_{ct}^R - w_{ct}^{DA})$  and  $\hat{\lambda}_{kt}^{DA} w_{ct}^{DA}$ ,  $\hat{\lambda}_{kt}^{RT}(w_{ct}^R - w_{ct}^{DA})$  in Equation (36) can also be linearised.

So far, the above problem has become an MILP, which can be solved by commercial software CPLEX.

## 5 | CASE STUDY

The number of EVs is 10,000, and the parameters are shown in Table 2. When leaving, state of charge = 97%, the efficiency of the charger is 90%, and the charging time interval is 1 h. The minimum and maximum arrival times in Table 2 represent the earliest and latest arrival times, which are 16:00 on the same day and 01:00 on the second day, respectively, although the value 16 is greater than 1.

Four generators and four buyers participate in the day-ahead market, of which one was an EV aggregator and three are retailers. The slope parameters of bidding curve and the maximum and minimum values of generating power are shown in Table 3. For simplified analysis, the parameters are the same at each time.

TABLE 2 Electric vehicle (EV) data

EV Parameters	Predicted value	Minimum value	Maximum value
Battery capacity/kWh	18	6	30
Arrival time/h	19	16	1
Departure time/h	7	5	12
Initial SOC/%	75	25	95
Charging power/kW	3.54	2	10

Abbreviations: SOC, state of charge.

TABLE 3 The parameters of generators

Generator	$b_{nt}^{DA}/\text{USD}/\text{MW}^2\text{h}$	Minimum/MW	Maximum/MW
1	0.3	10	60
2	0.5	5	30
3	0.4	5	30
4	0.2	10	80

Four generators and one EV aggregator participate in the real-time market bidding. The maximum power generated by the generators is 10 MW and the minimum is 0 MW.

The maximum and minimum purchasing powers of retailers are 80 and 5 MW, respectively, and the slope parameters of the bidding curve are 0.4049, 0.4319, and 0.3556, respectively, in USD/MW<sup>2</sup>h. The slope parameters are the same at each time with the value of 0.685. Generators and retailers, respectively, carry out strategic bidding with the goals of lowest generation cost and maximum profit. Specific models can be found in Reference [49]. The balancing load of the real-time market is taken from reference [19].

Using the EV behaviour data shown in Table 2, the charging capacity requirements and the maximum available charging power parameters are obtained as shown in Table A1. The intercept parameters of the bidding curve of generators and retailers are shown in Table A2. For four generators participating in real-time market bidding are  $a_{nt}^{RT+} = 8a_{nt}^{RT-} = a_{nt}^{DA}$ ,  $b_{nt}^{RT+} = b_{nt}^{RT-} = b_{nt}^{DA}$ . The parameters of real-time market balancing load are shown in Table A3.

### 5.1 | Calculation results of bidding parameters

In the case of a nominal scenario, the total cost of the aggregator is 1839.7 USD, and the calculation results of the bidding parameters of the aggregator at 24 h in a day are shown in Table 4 and the unit is USD/MWh. ‘-’ means no offer. As can be seen from Table 4, during the period of 13:00–15:00, the aggregator does not bid because there is no EV access to the power grid during these periods.

Based on the bidding results of the nominal scenario, letting the  $z^-$  of the light robust optimisation model be 1839.7

TABLE 4 The bidding parameters under normal scenario

$t$	1	2	3	4	5	6
$c_e^{DA}$	41.1	38.9	41.6	40.8	42.5	41.2
$t$	7	8	9	10	11	12
$c_e^{DA}$	43.1	60.5	60.8	61.6	62.5	61.7
$t$	13	14	15	16	17	18
$c_e^{DA}$	—	—	—	44.3	55.6	61.5
$t$	19	20	21	22	23	24
$c_e^{DA}$	62.7	60.5	58.5	47.8	45.7	44.9

USD and the deterioration tolerance of the objective function be 8% in the nominal scenario, the total cost of the light robust optimisation model is 1984.3 USD. The calculation results of the aggregator bidding parameters at 24 h in a day are shown in Table A4.

## 5.2 | The results of $w_{et}^{DA}$ and $w_{et}^R$

Figure 1 shows the power purchased in the day-ahead market and real-time power consumption of the aggregator under the bidding strategy shown in Table A4, and compares the electricity consumption with that under the free charging mode, which means the EV owners charge as soon as they arrive at home.

As can be seen from Figure 1, both the electricity purchased by the aggregator in the market and the real-time charging power of EVs are distributed in the periods of low conventional load at night, while the free charging is concentrated in the periods about 19:00, which is usually the peak load period. Because the price of electricity in the day-ahead market is different from that in the real-time market, the aggregator will trade the difference between the power purchased in the day-ahead market and the real-time charging power in the real-time market to obtain lower cost.

The generation power of four generators in the day-ahead market and real-time market and the purchasing power of three retailers in the day-ahead market are shown in Table A4. The number of generators in Table A4 is one to four, and the number of retailers is one to three. Since the EV aggregator's trade volumes are given in Figure 1, his trade volumes are not listed in Table A4.

The optimisation described above was solved using CPLEX 12.6 under GAMS on a laptop with Core-i7 processors clocking at 3.2 GHz and 8 GB of RAM. The computational time was 829 s and the optimality gap was 0.2%.

## 5.3 | Comparison of purchasing costs under different cases

In order to analyse the performance of the proposed bidding strategy and study the impacts of different sources of

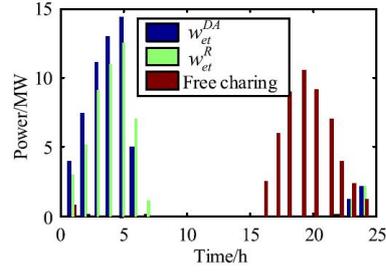


FIGURE 1 Day-ahead bid and real-time power consumption

TABLE 5 Cost of the aggregator

Information situation	Cost/USD					
	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$
A	1839.7	1985.5	2080.6	2090.1	2203.6	2767.3
B	1932.8	2215.9	2304.5	2328.3	2340.8	—
C	1884.8	2016.8	2129.0	2114.1	2303.4	2844.6
D	1984.3	2244.2	2302.7	2412.3	2415.6	—

uncertainty on the cost of the aggregator, the results obtained with the proposed bidding strategy under different levels of uncertainty are compared with other cases which may exist when the aggregator bids in the market. The results are shown in Table 5.

Consider the following different cases:

*Case a:* The aggregator is price-maker both in the day-ahead market and real-time market;

*Case b:* The aggregator is price-maker only in the day-ahead market;

*Case c:* The aggregator is price-maker only in the real-time market;

*Case d:* The aggregator is price-taker;

*Case e:* The purchase quantity in real-time is not considered;

*Case f:* Free charging.

In the case of case  $a$ , the lower level model includes the day-ahead market clearing model and the real-time market clearing model; in case  $b$ , the real-time market price is a fixed value, which has nothing to do with the bidding behaviour of the aggregator, that is, there is only the day-ahead market clearing model in the lower level model; in case  $c$ , the day-ahead price is a fixed value, that is, there is only the real-time market clearing model in the lower level model. In case  $d$ , both day-ahead and real-time prices are fixed values, and there is no lower level model in the bidding model.

In Table 5, A is perfect information; B is market bid uncertainty; C is driving behaviour uncertainty; and D is market bid uncertainty and driving behaviour uncertainty.

As can be seen from Table 5, the cost of the aggregator under the proposed bidding strategy is less than under the case of the price-taker. The aggregator has the lowest cost when it is price-maker in both markets, and the impact of the day-head market is greater than that of the real-time market, since there is more trading volume in the day-ahead market. The cost is the highest in the case of free charging.

About uncertainty, the uncertainty of bidding parameters has a greater impact on the cost of the aggregator than uncertainty of driving behaviour. The uncertainty of behaviour of EVs has a minor impact, since given the large number of EVs, the requirement of EV total charging capacity and the total maximum available charging power do not exhibit large variances. The uncertainty of behaviour of EVs could become more important with a small number of EVs. The cost of the aggregator with 1000 EVs is shown in Table A5.

#### 5.4 | Comparison with traditional robust optimisation and stochastic fuzzy optimisation method

Under the traditional robust optimisation, the calculation results of the aggregator bidding parameters are shown in Table 6, in units of USD/MWh.

Set the bidding parameters of generators as trapezoidal fuzzy variables  $[0, 4\bar{a}_{mt}^{DA}, 8\bar{a}_{mt}^{DA}, 12\bar{a}_{mt}^{DA}]$  and retailers as trapezoidal fuzzy variables  $[0.6\bar{c}_{mt}^{DA}, 0.7\bar{c}_{mt}^{DA}, 0.9\bar{c}_{mt}^{DA}, \bar{c}_{mt}^{DA}]$ . The calculation results of the aggregator bidding parameters are shown in Table 7, in units of USD/MWh.

Set the bidding parameters of generators as triangular fuzzy variables  $[0, 6\bar{a}_{mt}^{DA}, 12\bar{a}_{mt}^{DA}]$  and retailers as triangular fuzzy variables  $[0.6\bar{c}_{mt}^{DA}, 0.8\bar{c}_{mt}^{DA}, \bar{c}_{mt}^{DA}]$ . The calculation results of the aggregator bidding parameters are shown in Table 8.

Table 9 shows the aggregator's cost comparison under the light robust optimisation model proposed herein, the traditional robust model and the stochastic fuzzy programming model.

As can be seen from Table 9, the cost of the aggregator is lowest under the light robust model. The cost under the light

**TABLE 6** Bidding strategies of the aggregator under the traditional robust optimisation method

$t$	1	2	3	4	5	6
$c_e^{DA}$	41.8	41.1	42.6	42.7	43.6	42.9
$t$	7	8	9	10	11	12
$c_e^{DA}$	44.3	61.2	61.8	62.9	63.7	62.3
$t$	13	14	15	16	17	18
$c_e^{DA}$	—	—	—	44.5	56.1	62.3
$t$	19	20	21	22	23	24
$c_e^{DA}$	64.6	61.2	60.3	49.3	46.6	45.2

**TABLE 7** Bidding strategies of the aggregator when others' strategies are trapezoidal fuzzy variables

$t$	1	2	3	4	5	6
$c_e^{DA}$	42.5	40.9	42.6	42.8	43.5	43.2
$t$	7	8	9	10	11	12
$c_e^{DA}$	44.1	60.5	61.8	62.6	63.5	62.7
$t$	13	14	15	16	17	18
$c_e^{DA}$	—	—	—	44.3	55.6	61.5
$t$	19	20	21	22	23	24
$c_e^{DA}$	64.7	61.5	60.5	49.8	46.7	45.9

**TABLE 8** Bidding strategies of the aggregator when others' strategies are triangular fuzzy variables. Comparing Tables 7 and 8, it is found that different fuzzy representations lead to different calculation results

$t$	1	2	3	4	5	6
$c_e^{DA}$	41.8	38.6	42.3	42.4	43.1	42.7
$t$	7	8	9	10	11	12
$c_e^{DA}$	43.5	58.6	58.8	61.1	62.4	61.5
$t$	13	14	15	16	17	18
$c_e^{DA}$	—	—	—	44.1	54.2	60.3
$t$	19	20	21	22	23	24
$c_e^{DA}$	62.8	59.6	58.5	48.7	44.6	44.9

**TABLE 9** Cost of the aggregator under different optimisation models

Optimisation model	Cost/USD
Light robust model (proposed model)	1984.3
Traditional robust model	2134.5
Stochastic fuzzy programming model (trapezoidal fuzzy variable)	2158.6
Stochastic fuzzy programming model (triangular fuzzy variable)	2080.1

robust model is 7.86% worse than that of the nominal scenario, while the cost under the traditional robust model is 16.02% worse than that of the nominal scenario. The reason for this is that the traditional robust optimisation mainly considers the feasibility and conservatism of the solution from the perspective of constructing uncertain sets, and does not consider the deterioration of the objective function. Therefore, in order to better balance the economy and robustness of the solution, the traditional robust optimisation requires the aggregator to have a more detailed description of the types of constraints, the number of constraints, and the construction of robust solution space in the robust model. The concept of light robust optimisation is proposed from the perspective of

practical application. A scenario with no uncertainty is chosen as the nominal scenario, and the impact of uncertainties on the bidding model is taken into account under the constraint of certain deterioration tolerance of the nominal scenario. In practice, the aggregator only needs to select the nominal scenario and the acceptable deterioration tolerance of the nominal scenario in advance, and the light robust optimal model can obtain the robust solution with certain feasibility.

## 6 | CONCLUSION

With the development of the electricity market and the rapid increase in EV ownership, the bidding problem of EV aggregators in the electricity market will receive increasing attention. Considering the uncertainty of EV behaviour and bidding parameters of market participants, a two-level optimal bidding strategy model based on the light robust framework for the EV aggregator bidding in the day-ahead electricity market is constructed herein.

The cost of the aggregator under different circumstances and the cost of the aggregator among the proposed method are compared, as are the traditional robust optimisation and the stochastic fuzzy programming method under the same uncertainties through an example analysis, and the following conclusions are drawn:

- (1) Under different uncertainties, the cost of the aggregator using the bidding strategy proposed herein is less than that of other cases.
- (2) Uncertainty of bidding parameters has a greater impact on the cost of the aggregator than uncertainty of driving behaviour.
- (3) The cost of the aggregator is lowest when the aggregator is a price-maker both in the day-ahead market and the real-time market. The day-ahead market has a greater impact than the real-time market, since there is more trading volume in the day-ahead market.
- (4) Compared with the stochastic fuzzy optimisation method and traditional robust optimisation method, the method proposed herein can lower the cost of the aggregator.

In order to avoid the market risk and improve the profit of the aggregator, the model can be further extended by considering using other power resources to meet the energy demand when the electricity price is high, and the authors plan this for future work.

## REFERENCES

1. Pudjianto, D., Ramsay, C., Strbac, G.: Virtual power plant and system integration of distributed energy resources. *IET Renew. Power Gener.* 1, 10–16 (2007)
2. Momber, I., Gómez, T., Söder, L.: PEV fleet scheduling with electricity market and grid signals charging schedules with capacity pricing based on DSO's long run marginal cost. In: *Proceedings of the IEEE 10th International Conference on European energy markets*, pp. 1–8. Stockholm (May 2013)
3. Carrión, M., et al.: A bilevel stochastic programming approach for retailer futures market trading. *IEEE Trans. Power Syst.* 24, 1446–1456 (2009)
4. Carrión, M., Philpott, A.B., Conejo, A.J.: A stochastic programming approach to electric energy procurement for large consumers. *IEEE Trans. Power Syst.* 22, 744–754 (2007)
5. Perez-Diaz, A., Gerding, E., McGroarty, F.: Coordination and payment mechanisms for electric vehicle aggregators. *Appl Energy.* 212, 185–195 (2018)
6. Guo, Y., et al.: Bidding strategy for aggregators of electric vehicles in day-ahead electricity markets. *Energies.* 10, 144–164 (2017)
7. Yao, W., et al.: A hierarchical decomposition approach for coordinated dispatch of plug-in electric vehicles. *IEEE Trans. Power Syst.* 28, 2768–2778 (2013)
8. Zhang, H., et al.: A prediction method for electric vehicle charging load considering spatial and temporal distribution. *Autom. Electr. Power Syst.* 38(1), 13–20 (2014)
9. Yang, Y., Yang, H., Zhang, J.: Research on bidding strategy of electricity market for electric vehicle aggregators. *J. Electr. Power Sci. Tech.* 30(2), 104–110 (2015)
10. Sortomme, E., El-Sharkawi, M.A.: Optimal charging strategies for unidirectional vehicle-to-grid. *IEEE Trans. Smart Grid.* 2(1), 131–138 (2011)
11. Han, S., Sezaki, K.: Development of an optimal vehicle-to-grid aggregator for frequency regulation. *IEEE Trans. Smart Grid.* 1(1), 65–72 (2010)
12. Rotering, N., Ilic, M.: Optimal charge control of plug-in hybrid electric vehicles in deregulated electricity markets. *IEEE Trans. Power System.* 26(3), 1021–1029 (2011)
13. Ottesen, S.O., Tomasgard, A., Fleten, S.E.: Prosumer bidding and scheduling in electricity markets. *Energy.* 94, 828–843 (2016)
14. Pantos, M.: Exploitation of electric-drive vehicles in electricity markets. *IEEE Trans. Power System.* 27(2), 682–694 (2012)
15. Bessa, R.J., Matos, M.A.: Global against divided optimization for the participation of an EV aggregator in the day-ahead electricity market Part I: Theory. *Electr. Power Syst. Res.* 95, 309–318 (2013)
16. Wu, D., Aliprantis, D.C., Ying, L.: Load scheduling and dispatch for aggregators of plug-in electric vehicles. *IEEE Trans. Smart Grid.* 3(1), 368–376 (2012)
17. Sortomme, E., El-Sharkawi, M. A.: Optimal scheduling of vehicle-to-grid energy and Ancillary services. *IEEE Trans. Smart Grid.* 3(1), 351–360 (2012)
18. Bessa, R., Ma, M.: Optimization models for EV aggregator participation in a Manual Reserve market. *IEEE Trans on Power System.* 28(4), 4031–4041 (2013)
19. Michael C., Foster, J.: Optimal power market participation of plug-in electric vehicles Pooled by distribution Feeder. *IEEE Trans on Power System.* 28(3), 3085–3095 (2013)
20. Vagropoulos, S.I., Bakirtzis, A.G.: Optimal bidding strategy for electric vehicle aggregators in electricity markets. *IEEE Trans. Power Syst.* 28(4), 4031–4041 (2013)
21. Pinson, h. Madsen.: Pool strategy of a price-maker wind power producer. *IEEE Trans. Power Syst.* 28(3), 3440–3450 (2013)
22. Nguyen, D.T., Le, L.B.: Optimal bidding strategy for microgrids considering renewable energy and building thermal dynamics. *IEEE Trans. Smart Grid.* 5, 1608–1620 (2014)
23. Kristoffersen, T.K., Capion K., Meibom, P.: Optimal charging of electric drive vehicles in a market environment. *Appl Energy.* 88(5), 1940–1948 (2011)
24. Clairand, J.-M.: Participation of electric vehicle aggregators in Ancillary services considering Users Preferences. *Sustainability.* 12(8), 1–17 (2020)
25. Sundstrom, O., Binding, C.: Flexible charging optimization for electric vehicles considering distribution grid constraints. *IEEE Trans. Smart Grid.* 3(1), 26–37 (2012)
26. Ayón, X., Moreno, M.A., Usaola, J.: Aggregators' optimal bidding strategy in Sequential day-ahead and Intraday electricity spot markets. *Energies.* 10, 450–470 (2017)

27. Chen, D., Jing, Z., Tan, H.: Optimal bidding/Offering strategy for EV aggregators under a Novel Business model. *Energies*. 12, 1384–1403 (2019)
28. Vardanyan, Y., Madsen, H.: Optimal coordinated bidding of a profit maximising, risk-Averse EV aggregator in three-Settlement markets under uncertainty. *Energies*. 12, 1755–1774 (2019)
29. Vayá, M.G., Andersson, G.: Optimal bidding strategy of a plug-in electric vehicle aggregator in day-ahead electricity markets under uncertainty. *IEEE Trans. Power Syst.* 30(5), 2375–2386 (2015)
30. Gong, X., Lin, T., Su, B.: Optimal bidding strategy of a electric vehicle aggregator in electricity market. *Power Syst. Technol.* 40(9), 2596–2602 (2016)
31. Schöbel, A.: Generalized light robustness and the trade-off between robustness and nominal quality. *Math. Methods Oper. Res.* 80(2), 161–191 (2014)
32. Bertsimas, D., Melvyn, S.: The price of robustness. *Oper. Res.* 52(1), 35–53 (2004)
33. Wei, M., Zhong, J.: Optimal bidding strategy for demand response aggregator in day-ahead markets via stochastic programming and robust optimization. In: *Proceedings of the IEEE 12th International Conference on European energy markets*, pp. 1–5. Lisbon, Portugal (May 2015)
34. Baringo, L., Amaro, R.S.: A stochastic robust optimization approach for the bidding strategy of an electric vehicle aggregator. *Elec. Power Syst. Res.* 146, 362–370 (2017)
35. Ortega-Vazquez, M.A.: Optimal scheduling of electric vehicle charging and vehicle-to-grid services at household level including battery degradation and price uncertainty. *IET Gener. Transm. Distrib.* 8, 1007–1016 (2014)
36. Seyyedei Bathagh, S., et al.: Risk-involved participation of electric vehicle aggregator in energy markets with robust decision-making approach. *J. Clean Prod.* 239, 1–11 (2019)
37. Gabrel, V., Murat, C., Thiele, A.: Recent advances in robust optimization: an overview. *Eur. J. Oper. Res.* 235(3), 471–483 (2014)
38. Feng, J., Cai, X., Wang, C.: Light robustness dispatch model for wind power integrated power system. In: *Proceedings of the CSEE*. 36(17), 4600–4608 (2016)
39. Qin, L., et al.: An improved light robust optimization model and its linear Counterpart. In: *Proceedings of the CSEE*. 36(13), 3463–3469 (2016)
40. Zhang, Y., et al.: Dispatching method of micro-energy grid based on light robust optimization[J]. *Autom. Electr. Power Syst.* 42(14), 75–82 (2018)
41. Ma, L., et al.: Light robust planning for generation expansion considering flexibility Reformation of thermal power Unit. *Autom. Electr. Power Syst.* 44(11), 102–110 (2020)
42. Gong, X., Lu, K.-H., Xu, Q.: Optimal bidding model for an electric vehicle aggregator. *2019 9th International Conference on Power and Energy Systems (ICPES)*, Perth (2019)
43. Green, R.: Increasing competition in the British electricity spot market. *J. Ind. Econ.* 44(2), 205–216 (1996)
44. Baldick, R., Grant, R., Kahn, E.: Theory and application of linear supply function equilibrium in electricity markets. *J. Regulat. Econ.* 25(2), 143–167 (2004)
45. Rudkevich, A., Duckworth, M., Rosen, R.: Modelling electricity pricing in a deregulated generation industry: the potential for oligopoly pricing in a Poolco. *Energy J.* 19(3), 19–48 (1998)
46. Ren, Y., Galiana, F.D.: Pay-as-bid versus marginal pricing-part I: Strategic generator offers. *IEEE Trans. Power Syst.* 19(4), 1771–1776 (2004). <https://doi.org/10.1109/TPWRS.2004.835638>
47. You Seok Son, R.B., Lee, K.-H., Siddiqi, S.: Short-term electricity market auction game analysis: uniform and pay-as-bid pricing. *IEEE Trans. Power Syst.* 19(4), 1990–1998 (2004)
48. Dai, T., Qiao, W.: Optimal bidding strategy of a strategic wind power producer in the short-term market. *IEEE Trans. Sust. Energy.* 6(3), 707–719 (2015)
49. Wang, X., Zhou, P., Wang, X.: Market equilibrium and bidding strategies of generation/distribution Companies. *Autom. Electr. Power Syst.* 31(6), 6–10 (2007)

**How to cite this article:** Gong X, Wang F, Su Y, Xu Q. Light robustness model for the bidding strategy of an electric vehicle aggregator. *IET Smart Grid*. 2021;4:255–269. <https://doi.org/10.1049/stg2.12026>

## APPENDICES

**TABLE A1** The requirement of electric vehicle total charging capacity and the maximum available charging power. Cr: the requirement of charging capacity; Pc: the maximum available charging power

Time/h	Predicted value		Minimum value		Maximum value	
	Cr/MWh	Pc/MW	Cr/MWh	Pc/MW	Cr/MWh	Pc/MW
1	0	27.56	0	16.97	0	38.15
2	0	27.38	0	16.87	0	39.89
3	0	28.37	0	16.35	0	39.39
4	0	28.52	0	16.5	0	39.54
5	2.64	28.63	1.28	16.5	4.5	40.76
6	7.24	29.18	3.43	15.96	12.15	40.4
7	25.68	5.31	15.66	3.14	37.7	7.78
8	7.32	5.27	3.46	3.29	12.18	7.65
9	2.47	1.77	1.09	1.03	4.35	3.81
10	1.23	1.76	0.39	0.92	2.77	3.2
11	1.17	1.71	0.44	0.85	2.6	2.97

(Continues)

TABLE A1 (Continued)

Time/h	Predicted value		Minimum value		Maximum value	
	Cr/MWh	Pc/MW	Cr/MWh	Pc/MW	Cr/MWh	Pc/MW
12	1.05	0	0.43	0	3.07	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	1.77	0	1.02	0	3.12
17	0	5.68	0	3.83	0	8.13
18	0	5.83	0	3.87	0	8.39
19	0	27.55	0	16.12	0	38.1
20	0	27.87	0	15.24	0	39.5
21	0	27.61	0	16.09	0	39.13
22	0	28.36	0	15.25	0	42.47
23	0	28.39	0	15.26	0	40.52
24	0	28.42	0	16.2	0	40.64

中文核心期刊  
中国科技核心期刊

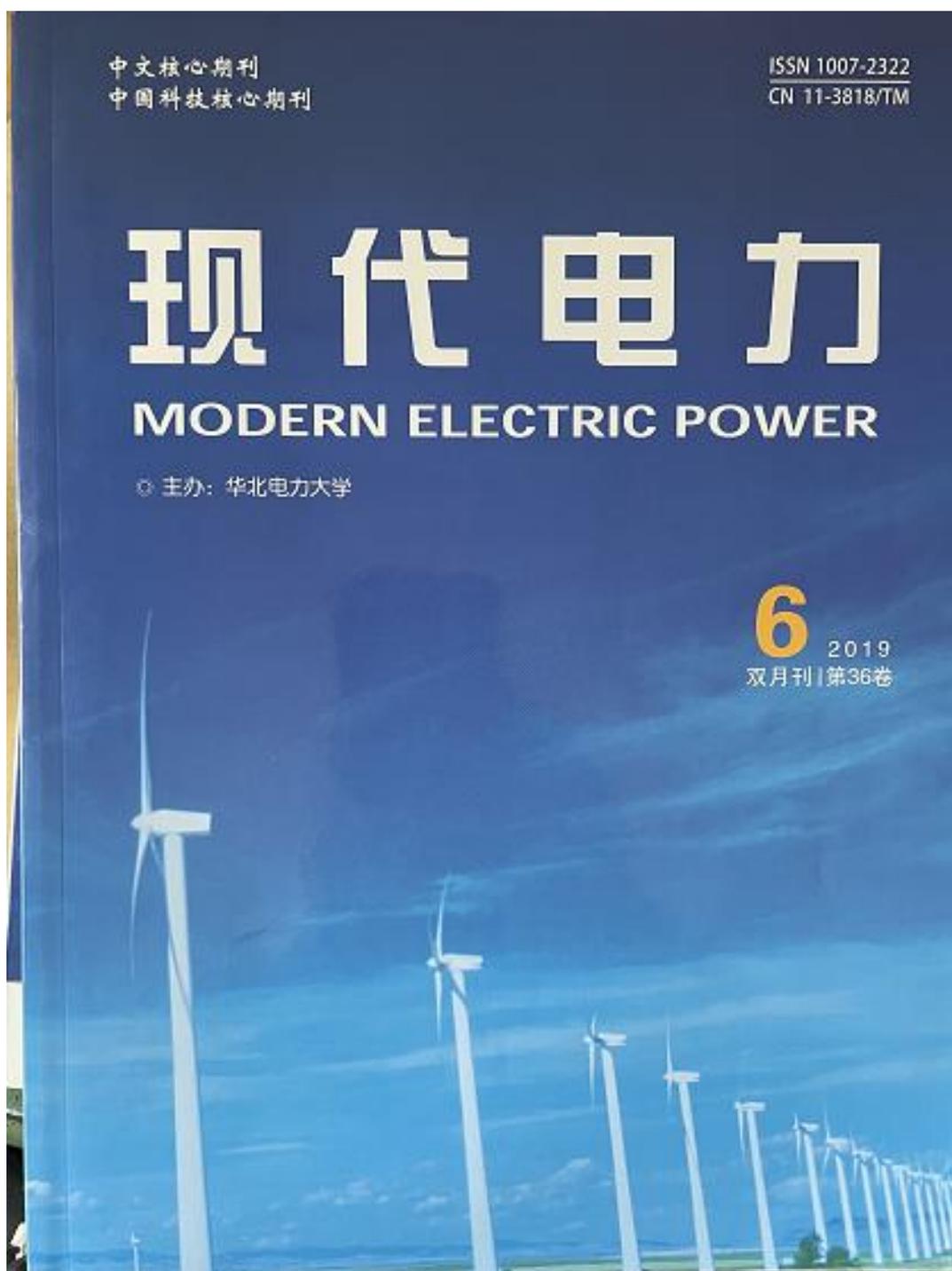
ISSN 1007-2322  
CN 11-3818/TM

# 现代电力

MODERN ELECTRIC POWER

◎ 主办：华北电力大学

**6** 2019  
双月刊 | 第36卷



# 现代电力

XIANDAI DIANLI

第36卷 第6期 (总第163期)

2019年12月10日出版

## 目次

### 电动汽车

- 基于IBQPSO算法的电动汽车时空双尺度有序充电引导策略 ..... 蒋焱静, 于艾清, 屠亚南 (1)
- 基于SAE-ELM的电动汽车充电桩负荷预测模型 ..... 姜钢军, 安晓楠, 陈志敏, 等 (9)
- 计及激励型需求响应的电动汽车聚合商充电优化调度 ..... 官鑫, 苏禹, 张小凤, 等 (16)

### 电力电子

- 基于微分平坦理论的单相MMC环流控制器 ..... 宋平岗, 周鹏辉, 江志强, 等 (23)
- 光伏直流汇集关键电力电子设备技术现状分析 ..... 夏琦, 余澄峰, 查鹏程, 等 (29)
- ±800kV多落点LCC-MMC直流系统控制器建模 ..... 李鹏, 崔玉, 孔祥平, 等 (38)

### 综合能源系统

- 基于蓄热锅炉不同工作模式的区域综合能源系统优化调度 ..... 祁兵, 何承瑜, 李彤, 等 (45)
- 考虑源荷双重不确定性的电-气互联综合能源系统分布鲁棒优化调度  
..... 王旭强, 张鑫, 刘红昌, 等 (52)
- 考虑需求侧响应的含储能区域综合能源系统运行优化 ..... 李子林, 刘蓉晖 (61)

### 电力市场

- 分时电价下基于供用电双方博弈的家庭用户需求响应 ..... 陆青, 程浩, 赵康丽, 等 (68)
- 多微电网参与的配电侧日前市场竞价修正模型 ..... 王琛, 廖昆, 林艺璇, 等 (75)

### 系统分析

- 分布式电源接入配电系统优化规划方案 ..... 林颖冰, 吴桂林, 张林森, 等 (82)
- 基于深度循环神经网络的换相失败边界检测 ..... 王卉, 王增平, 刘厚洋 (88)
- 《现代电力》2019年总目次 ..... (94)

# 计及激励型需求响应的电动汽车聚合商充电优化调度

官鑫, 苏禹, 张小凤, 黄相杰

(北京理工大学珠海学院 信息学院, 广东珠海 519085)

## Optimal Charging Scheduling for Electric Vehicle Aggregator Considering Incentive Demand Response

GONG Xin, SU Yu, ZHANG Xiaofeng, HUANG Xiangjie

(School of Information, Zhuhai Campus of Beijing Institute of Technology, Zhuhai 519085, China)

**摘要:** 研究了电动汽车聚合商如何决策最优的经济激励值和充电量, 以达到收益最大化的目的。提出了用户向聚合商交流其充电情况的主动需求响应方式; 构造了基于经济激励的电动汽车聚合商的最优充电调度模型, 所建立的调度模型是一个二层模型, 上层以聚合商收益最大为目标, 以用户主动需求响应量为约束, 下层为实时电力市场的出清模型, 上层模型中的市场电价来自于下层模型; 将该模型转化为混合整数线性规划模型, 采用拉格朗日替代法与分支切割法的协同组合方法求解。算例分析表明所提模型能够提高聚合商的收益。

**关键词:** 电动汽车聚合商; 激励型主动需求响应; 充电调度; 电力市场; 电动出租车

**Abstract:** An active demand response approach was proposed for electric vehicle users by reporting their charging status to the aggregator. Optimal charging scheduling model of the aggregator in the real-time electricity market considering coupon-based active demand response was built. This bi-level model was constructed with the upper level model aiming at maximizing the aggregator's revenue constrained the consumer's active demand response, and the lower level market clearing model providing market price for the upper model. The optimal charging scheduling model is a mixed integer linear programming model solved by the combination of Surrogate Lagrangian Relaxation and Branch-And-Cut method. The example analysis shows that the proposed model can increase the aggregator's profit.

**Keywords:** electric vehicle aggregator; incentive active demand response; charging schedule; electricity market; electric taxi

**基金项目:** 广东省普通高校特色创新项目 (2015KTSCX173); 北京理工大学珠海学院校级科研项目 (XK-2018-25)

## 0 引言

大量电动汽车接入电网充电会对电网产生重要影响, 为有效降低其负面影响, 已有较多有序充电方面的研究成果发表, 主要可归结为直接充电负荷控制方法和电价引导方法<sup>[1]</sup>。电价引导有静态分时电价和动态分时电价。静态分时电价其费率 and 时段固定, 简单易行, 但可能导致系统负荷在夜间出现另外一个高峰, 影响配网的安全运行。为解决这一问题, 有研究者提出了动态分时电价, 调度机构在有新的电动汽车入网时重新计算新的分时电价时段, 但由于电动汽车不是同时接入电网, 每当有电动汽车入网就要计算一次, 计算量大。因此, 当电动汽车数量达到一定规模后, 无论是直接控制充电负荷还是用电价引导, 由调度机构统一管理每辆电动汽车是不现实的。比较可行的方案是通过聚合商, 对电动汽车实行分散管理。我国新电改提出了放开售电侧市场, 允许不同的市场主体组建售电公司<sup>[2-3]</sup>。电动汽车聚合商属于售电公司的一种, 从批发市场购电再出售给电动汽车用户。作为一个追求利润的独立售电公司, 聚合商的目的是最大限度地提高收益, 因此, 聚合商利益的优化是一个重要的问题。

随着电动汽车的发展, 电动汽车不仅在私家车中占有很高比例, 以出租车为代表的公共交通工具也将逐步被电动汽车取代<sup>[4]</sup>。与私家车相比, 出租车每天需要保持更长时间地运行状态, 需要消耗更多的电量, 用电特性也更加复杂<sup>[5-8]</sup>。本文研究的前提是聚合商旗下有私家车和出租车 2 种用户, 由于电动汽车行为的随机性, 聚合商从现货市场购电

以满足用户的充电需求。聚合商会在日前市场购买一部分电能，但是到了实际时刻，用户的充电需求可能会和日前购买量有所差别，尤其是出租车，其接入电网的随机性较大，日前市场购买的电能可能与实际需求相差较大，因此需要进一步在实时市场进行交易。聚合商在实时市场购电时，需要确定购电量，这使得开展电动汽车聚合商充电调度的研究具有重要意义。

目前已有少数文献研究了电动汽车聚合商在日前市场如何确定最优的充电量<sup>[9-20]</sup>，但文献中的电动汽车用户均为私家车，没有考虑电动出租车，而且也没有考虑需求响应。实时市场的批发电价是波动的，而如果聚合商对用户的零售价固定，这会给聚合商带来一定的利润风险，此时聚合商可以通过向用户提供需求响应项目来降低损失。通过需求侧响应，一方面，用户可以通过响应聚合商的负荷调节信号来获得补贴；另一方面，聚合商可以利用需求侧的弹性在电力市场中选择更有利的报价策略，进而降低购电成本和运营风险，增加收益<sup>[21]</sup>。

需求响应通常分为价格型需求响应和激励型需求响应。价格需求响应下，用户被迫接受随批发电价波动而变化的零售价，在用户接受度和公平性方面存在问题。激励型需求响应中应用比较广泛的是可中断负荷，但有研究表明由于该项目强制中断用户用电，给用户的生活带来不便，可能会引起用户的反感<sup>[22]</sup>。

为此，本文设计了基于经济激励的需求响应方式鼓励用户减少负荷。与可中断负荷方式相比，本文的需求响应方式是建立在用户自愿响应的基础上，用户有权选择是否参与响应，参与意愿度更高。与价格型需求响应相比，用户面对的是固定的零售价，更易于接受，其实施背景与现有的固定零售价模式一致，更容易实施。

有文献研究了普通负荷聚合商如何利用奖励券激励用户减少负荷，其计算奖励券的方法有2种：一是聚合商向用户公布奖励券，用户反馈给聚合商其用电量，聚合商重新计算奖励券并再次公布，如此迭代多次直到收敛<sup>[22]</sup>，花费时间较长；二是聚合商在发放奖励券之前先估计用户的响应<sup>[21]</sup>，然而不同的估计方法导致不同的结果。2种方法其本质均为被动需求响应，本文采用用户通过与聚合商交流其放弃充电所要求的经济激励值来参与需求响应的主动需求响应方式，聚合商和用户之间迭代一

次即可。

本文首先介绍了电动汽车聚合商的购电过程；接着给出了实时市场出清模型；然后分析了电动汽车充电负荷与经济激励的关系，提出了计及激励型主动需求响应的聚合商在实时电力市场的最优充电调度模型；最后将模型转化为混合整数线性规划模型，采用拉格朗日替代法与分支切割法的协同组合方法求解，并通过算例对方法的有效性进行了验证和分析。

## 1 聚合商的最优充电调度模型

### 1.1 聚合商的购电过程

电力市场结构如图1所示。发电商向交易中心提交报价，聚合商向交易中心提交购电量，交易中心进行市场出清确定市场电价和交易量。

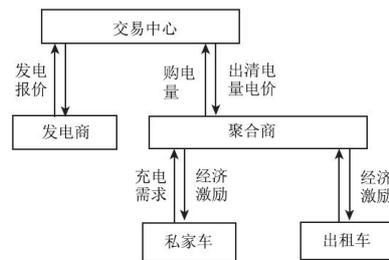


图1 电力市场结构图

Fig. 1 Structure of the electricity market

每个时刻前15 min，在该时刻想要充电的私家车和出租车用户告知聚合商其充电需求。电网公布该时刻的系统条件或者天气情况的重大变化，聚合商结合历史报价和负荷数据，模拟实时市场出清过程计算实时批发电价。聚合商通知有充电需求的用户提交放弃充电所要求的经济激励值，然后综合各个用户上传的数据得到总的“经济激励值—用电量”曲线，通过优化计算确定经济激励值和最终的充电量，最后向用户发放经济激励，向电力市场交易中心提交购电量。

### 1.2 实时市场出清模型

设在实时电力市场中，交易中心采用统一电价出清，市场出清模型的目标为发电商成本最低，决策变量为市场电价和各发电商的发电量，即通过求解以下模型进行出清：

目标函数为

$$\min_{i=1}^N c_i q_{it} \quad (1)$$

约束条件为

$$q_{it} = x_t + D_t \lambda_t, \quad \forall t \quad (2)$$

$$q_{it}^{\min} \leq q_{it} \leq q_{it}^{\max} : \omega_{it}^{\min}, \omega_{it}^{\max}, \quad \forall t \quad (3)$$

式中:  $N$  为发电商的数量;  $c_i$  为发电商  $i$  在  $t$  时刻的报价参数;  $q_{it}$  为发电商  $i$  在  $t$  时刻的发电量;  $x_t$  为聚合商在实时市场的购电量;  $D_t$  为其他实时平衡负荷;  $q_{it}^{\min}$  和  $q_{it}^{\max}$  分别为发电商  $t$  时刻发电量的最小值和最大值;  $\lambda_t$  为实时市场的出清电价;  $\omega_{it}^{\min}$  和  $\omega_{it}^{\max}$  分别为约束条件(3)对应的拉格朗日乘子。

### 1.3 电动汽车充电负荷与经济激励的关系

根据私家车用户对激励的响应方式不同, 将私家车用户分为以下 2 类。

第 1 类用户: 出行时间距离当前时间很紧, 剩余电池容量较少, 需要立刻充电, 则该类用户不响应经济激励。

第 2 类用户: 出行时间距离当前时间较长, 是否响应激励与其收入水平有关。不同收入水平的用户, 对接受激励后电费支出减少率的响应不同, 这里采用用户向聚合商上报其所要求的激励值的方式, 各用户计算出使其电费减少率达到自己期望的激励值并上报给聚合商, 即通过式(4)计算激励值。

$$\frac{C_0 - A_j P_j}{C_0} = B \quad (4)$$

式中:  $C_0$  为不响应激励时用户的电费;  $A_j$  为用户  $j$  上报的激励值;  $P_j$  为用户  $j$  的充电功率;  $B$  为期望的电费减少率。

出租车用户向聚合商上报的数据为其  $t$  时刻不充电所要求的经济激励, 其计算原理如下:

出租车电池的电量是有限的, 对于任意时刻的某一剩余电量, 可以计算出出租车的可运营时间  $T$  和可充电时段。为使出租车保持运营状态, 在可运营时间内至少选择 1 个时段充电<sup>[22]</sup>。例如, 假设电动出租车的电池余量为 10% 时可运营 1 个时段。为减少电池损耗, 设在剩余电量为 20% 时, 必须充电。则在某时段  $t$ , 出租车 1 剩余电量为 20%, 则为了使出租车保持运营状态, 出租车 1 必须在  $t$  马上充电; 出租车 2 剩余电量为 30%, 则可运营时间为  $[t, t+1]$ , 可充电时段为  $t$  和  $t+1$ , 为保持运营状态, 必须至少从这 2 个时段中选择 1 个充电; 出租车 3 剩余电量为 40%, 则可运营时间为

$[t, t+2]$ , 可充电时段为  $t, t+1, t+2$ , 从这 3 个时段中至少选择 1 个充电可保证正常运营。

设出租车为恒功率充放电, 充电一个时段增加电量  $E_h$ , 运营一个时段消耗电量  $E_t$ ,  $E_h = \beta \times E_t$ <sup>[23]</sup>,  $\beta$  为比例系数。从中选择了一个时段充电以后, 出租车电池的剩余电量得到了更新, 下一个可运营区间也相应变化。

出租车每个时段的营业额  $R_t$  不同, 将  $R_t - R_{t'}^{\min} (t' \neq t, t' \in T)$  作为出租车在  $t$  时段不充电的经济激励  $A_j$ , 其中  $R_{t'}^{\min}$  为除  $t$  时刻之外的其他时刻营业额的最小值。这里假设在相同收益下, 车主会放弃在当前时刻充电, 并假设车主会真实上报  $A_j$ 。

聚合商将  $n$  个用户上传的单位电量激励值  $A_m (m=1, 2, \dots, n)$  从小到大排列, 计算出每个激励值下用户的充电量, 则可得到充电量—经济激励曲线, 其数学表达式为

$$x = \begin{cases} nP + x_{d0}, & A < A_{\min} \\ (n-k)P + x_d, & A_s \leq A < A_{s+1} \\ 0, & A \geq A_{\max} \end{cases} \quad (5)$$

$s = 1, 2, \dots, S$

式中:  $x$  为充电负荷;  $A$  为单位电量激励值;  $A_{\min}$ 、 $A_{\max}$  分别为经济激励的最小值和最大值;  $A_s$  为第  $s$  个经济激励数据;  $n$  为一开始准备充电的出租车数量;  $k$  为放弃充电的出租车数量;  $S$  为经济激励值的个数;  $P$  为出租车的充电功率;  $x_{d0}$  为响应激励之前的私家车负荷;  $x_d$  为响应激励后的私家车负荷。

### 1.4 聚合商的最优充电调度模型

聚合商充电调度模型的决策变量为经济激励值和用户的充电量。由于实时电价由实时市场出清模型决定, 充电调度模型为一个二层模型: 上层以聚合商利润最大化为目标; 下层为以发电商成本最低为目标的实时出清模型, 该模型为

$$\max \rho x_t - \lambda_t x_t - k_t P A_t - (x_{d0} - x_d) A_t \quad (6)$$

约束条件为

$$x_t = \begin{cases} n_t P + x_{d0} & A_t < A_{\min} \\ (n_t - k_t) P + x_d & A_s \leq A_t < A_{t(s+1)} \\ 0 & A_t \geq A_{\max} \end{cases} \quad (7)$$

$s = 1, 2, \dots, S$

$$k_t > 0 \tag{8}$$

式(6)中：第 1 项为聚合商的售电收入；第 2 项为购电成本；第 3 项为向响应激励的出租车用户所发放的激励成本；第 4 项为向响应激励的私家车用户发放的激励成本。

式(6)~(8)中： $p$  为零售电价； $x_t$  为  $t$  时刻总负荷； $A_t$  为  $t$  时刻的经济激励； $A_{st}$  为  $t$  时刻第  $s$  个经济激励数据； $A_{t(s+1)}$  为  $t$  时刻第  $s+1$  个经济激励数据； $S$  为经济激励值的个数； $A_{\min}$ 、 $A_{\max}$  分别为  $t$  时刻经济激励的最小值和最大值； $n_t$  和  $k_t$  分别为  $t$  时刻原来准备充电的出租车数量和放弃充电的出租车数量； $x_{d0}$  为  $t$  时刻原计划要充电的私家车负荷； $x_{dt}$  为  $t$  时刻充电的私家车负荷； $\lambda_t$  由式(1)~(3)得到。

## 2 求解过程

实时市场出清模型的 KKT 条件为

$$c_{\bar{u}} - \lambda_t - \omega_{\bar{u}\max} + \omega_{\bar{u}\min} = 0 \tag{9}$$

$$\sum_{i=1}^N q_{\bar{u}i} = x_t + D_t \tag{10}$$

$$0 \leq \omega_{\bar{u}\max} \perp q_{\bar{u}\max} - q_{\bar{u}} \geq 0 \tag{11}$$

$$0 \leq \omega_{\bar{u}\min} \perp q_{\bar{u}} - q_{\bar{u}\min} \geq 0 \tag{12}$$

上述(10)~(11)所示的 KKT 条件可通过引入二进制变量将其线性化为如下最优条件：

$$0 \leq \omega_{\bar{u}\max} \leq M_{\omega\max} \theta_{\omega\max} \tag{13}$$

$$0 \leq q_{\bar{u}\max} - q_{\bar{u}} \leq M_{\omega\max} (1 - \theta_{\omega\max}) \tag{14}$$

$$0 \leq \omega_{\bar{u}\min} \leq M_{\omega\min} \theta_{\omega\min} \tag{15}$$

$$0 \leq q_{\bar{u}} - q_{\bar{u}\min} \leq M_{\omega\min} (1 - \theta_{\omega\min}) \tag{16}$$

式中： $M_{\omega\max}$ 、 $M_{\omega\min}$  为足够大的常数； $\theta_{\omega\max}$ 、 $\theta_{\omega\min}$  为二进制变量。

模型目标函数中的  $\lambda_t x_t$  为非线性项，可利用强对偶理论将其线性化。根据强对偶理论，原问题的目标函数等于对偶问题的目标函数，对于实时市场出清模型，即

$$\lambda_t (x_t + D_t) + \omega_{\bar{u}\max} (-q_{\bar{u}\max}) + \omega_{\bar{u}\min} (q_{\bar{u}\min}) = \sum_{i=1}^N (c_{\bar{u}} q_{\bar{u}i}) \tag{17}$$

进一步可得

$$\lambda_t x_t = \sum_{i=1}^N (c_{\bar{u}} q_{\bar{u}i}) - \omega_{\bar{u}\max} (-q_{\bar{u}\max}) - \omega_{\bar{u}\min} (q_{\bar{u}\min}) - \lambda_t D_t \tag{18}$$

式(18)所示等式右边的表达式为线性表达式。

$x_t$  为关于  $A_t$  的分段函数，为方便求解，将式

(7)变换为式(19)，其推导过程略。

$$k_t A_t = \sum_{u=2}^l y_{tu} (u-1) A_{t(u-1)} \tag{19}$$

式中： $y_{tu}$  为 0-1 变量， $y_{tu}=1$  表示  $A_t$  在第  $u$  个区间， $y_{tu}=0$  表示  $A_t$  不在第  $u$  个区间； $l$  为分段区间个数。由于  $u=1$  时不进行激励，竞标模型是在需要激励时才进行计算，因此，式(19)中  $u$  从 2 开始。

至此，聚合商的竞标问题成为一个混合整数线性规划(MILP)问题。MILP 问题传统的求解方法是拉格朗日松弛法和次梯度法，缺点是计算量大且收敛慢。很多研究者提出分支切割法(branch and cut, BAC)，然而由于确定凸集的切割难以获得，复杂的问题仍需花费重大的计算代价。最近，Mikhail A. Bragin 等提出了拉格朗日松弛替代法<sup>[24]</sup>(surrogate lagrangian relaxation, SLR)，更新乘子时不需要得到所有子问题的最优解，收敛到最优解不需要知道最优对偶值，大大减少计算工作量。在求解过程中，拉格朗日乘子之间的距离在连续迭代中不断减少，最终收敛到唯一值。为了更加有效地利用分离性以及线性，Mikhail A. Bragin 等提出将 SLR 和 BAC 协同组合来求解 MILP 问题<sup>[24]</sup>，其基本思想是利用 SLR 通过松弛耦合约束将问题分解成子问题，每个子问题的求解采用 BAC。求解过程中，子问题的相关约束局部地处理，不会影响整个问题，而且单个的子问题比原来的问题更容易获得有效的切割。

利用 SLR+BAC 方法求解本文提出的模型，其算法流程图如图 2 所示。

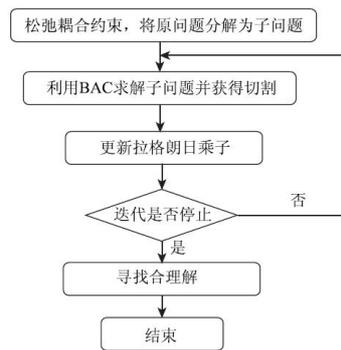


图 2 算法流程

Fig. 2 Flowchart of the algorithm

图2中,拉格朗日乘子的迭代公式略。

为求解该优化问题,将耦合约束条件(10)、(19)松弛化,引入拉格朗日乘子得到松弛化问题为

$$\begin{aligned} \max p x_t - \lambda_t x_t - \sum_{u=2}^l P y_{it} (u-1) A_{t(u-1)} - \\ A_{t(u-1)} (x_{dt0} - x_{dt}) + \gamma_1 \left( \sum_{i=1}^N q_{it} - x_t - D_t \right) + \\ \gamma_2 \left( \sum_{u=2}^l y_{it} - 1 \right) \end{aligned} \quad (20)$$

式中:  $\gamma_1$  和  $\gamma_2$  为拉格朗日乘子,上述问题可分解成  $l-1$  个子问题。

### 3 算例

设出租车电池容量为 60kWh, 剩余 SOC 均匀分布在(20%, 80%), 充电功率为 30kW, 耗电功率 10kW, 营业额数据取自文献 [4], 设电池剩余 SOC 的下限值为 20%。假设实际接入的私家车比日前预测多了 250 辆, 其参数根据表 1 中的数据随机选取, 为简化分析, 设第 1 类用户占 20%, 第 2 类用户中 60% 的用户的期望电费支出减少率为 10%, 其余 40% 的用户期望电费支出减少率为 20%。计算时段为 1h。

表 1 电动私家车数据的概率分布

Table 1 Private electric vehicle parameters probability distribution

电动私家车参数	分布类型	均值	标准差	最小值	最大值
电池容量/kWh	均匀分布	18	6.93	6	30
初始 SOC/%	截尾正态分布	75	25	25	95
额定充电功率/kW	截尾正态分布	3.54	1.48	2	10

实时市场发电商的报价数据如表 2 所示, 发电商 4 为风力发电商, 其报价在一定范围内变化, 取风力发电商 4 种不同的报价参数代表 4 种不同的批发电价情形。实时市场的其他负荷数据取自文献 [14]。零售电价为 50USD/MWh。SLR 算法的迭代停止标准为对偶间隙大于 1%, BAC 算法的迭代停止标准为计算时间超过 10min, 算法利用 CPLEX 软件实现。

表 3 给出了批发电价为 50.57USD/MWh, 出租车数量为 160 辆时, 聚合商根据用户上传的激励值计算出的激励值为不同数值时对应的充电负荷, 表中给出的是部分数据。

表 2 发电商报价参数

Table 2 Parameters of generators

发电商	c/USD/MWh	最大值/MW
1	35	50
2	30	20
3	25	20
4	15~120	50

表 3 不同激励值时聚合商计算的充电负荷

Table 3 Charging loads calculated by aggregator with different incentive values

激励 USD/MWh	充电负荷/kW	激励 USD/MWh	充电负荷/kW
0	5 548.2	7.78	4 273.5
2.23	5 200.3	9.29	3 733.9
4.15	5 099.1	11.11	3 564.1
6.06	4 862.3	13.59	3 200.5

表 4 给出了批发电价和出租车数量不同的情形下, 不实施需求响应项目和实施经济激励的需求响应项目时的实时电价、经济激励总额、出租车和私家车充电负荷以及聚合商收益的计算结果, 收益指收入减去成本。共分析了 4 种情形: 情形 1 为实时批发电价较低的情形; 情形 2 为批发电价稍高的情形; 情形 3 为批发电价较高的情形; 情形 4 为批发电价很高且出租车数量较大时的情形。

表 4 计算结果

Table 4 Computational results of the model

情形	电价 USD/MWh	激励 USD/MWh	出租车负荷/kW	私家车负荷/kW	聚合商收益/USD
1	30/30	0	3 840/3 840	748.2/748.2	91.8/91.8
2	35.14/31.75	5.81	4 800/4 200	748.2/748.2	82.5/87.1
3	50.57/42.63	9.25	4 800/3 120	748.2/621.4	-3.2/10.9
4	64.79/54.52	11.40	5 760/3 840	748.2/518.9	-85.2/-43.7

表 4 中, “无” 表示没有基于激励的需求响应项目, “有” 表示会在需要进行激励。

结果表明, 当实时批发电价较低(情形 1)时, 聚合商没有动力进行激励; 当实时批发电价较高(情形 2 至情形 4)时, 聚合商会进行激励。进行经济激励后, 负荷减少, 批发电价降低, 聚合商的收益提高。

为了分析采用本文方法后, 整个调度周期(1

天内聚合商的收益,表5给出了采用基于经济激励的需求响应后,1天内聚合商收益并与无需求响应的情况进行比较。为简化分析,设计算的起始时刻有160辆出租车接入,其他时刻均未有新的出租车接入。

表5 整个调度周期内聚合商收益比较

Table 5 Aggregator revenue comparison in the whole scheduling cycle

	无需求响应	激励型需求响应
聚合商收益/USD	351.5	426.8

从表5可以看出,基于激励的需求响应方法使整个调度周期内聚合商的收益大于无需求响应的情况。

## 4 结论

研究了电动汽车聚合商如何决策最优的经济激励和充电量以获得收益最大化。利用算例对所提模型的有效性和正确性进行了验证和分析,并与不实施需求响应的情形做了对比,结果表明基于经济激励的需求响应可以提高聚合商收益。

研究的前提是假设电动汽车放电模型为线性放电模型,实际中电动汽车耗电量受车况和路况等多种因素的影响,是时变的,因此本文下一步的研究工作为建立更接近实际情况的电动汽车放电模型,并在该模型的基础上研究聚合商的最优充电调度。

## 参 考 文 献

- [1] 徐智威,胡泽春,宋永华,等. 基于动态分时电价的电动汽车充电站有序充电策略[J]. 中国电机工程学报,2014,34(22):3638-3646.  
XU Zhiwei, HU Zechun, SONG Yonghua, et al. Co-ordinated charging strategy for PEV charging stations based on dynamic time-of-use tariffs [J]. Proceedings of the Csee, 2014, 34(22): 3638-3646.
- [2] 张晓莹,薛松,杨素,等. 售电侧市场放开国际经验及其启示[J]. 电力系统自动化,2016,40(9):1-8.  
ZHANG Xiaoxuan, XUE Song, YANG Su, et al. International experience and lessons in power sales side market liberalization [J]. Automation of Electric Power Systems, 2016, 40(9): 1-8.
- [3] 陈启鑫,刘敦楠,林今,等. 能源互联网的商业模
- 式与市场机制(一)[J]. 电网技术,2015,39(11):3050-3056.  
CHEN Qixin, LIU Dunnan, LIN Jin, et al. Business models and market mechanisms of energy internet(1) [J]. Power System Technology, 2015, 39(11): 3050-3056.
- [4] YANG Z, SUN L, KE M, et al. Optimal charging strategy for plug-In electric taxi with time-varying profits [J]. IEEE Transactions on Smart Grid, 2014, 5(6): 2787-2797.
- [5] 张维戈,陈连福,黄彧,等. M/G/k 排队模型在电动出租车充电站排队系统中的应用[J]. 电网技术,2015,39(3):724-729.  
ZHANG Weige, CHEN Lianfu, HUANG Yu, et al. Application of M/G/k queuing model in queuing system of electric taxi charging station [J]. Power System Technology, 2015, 39(3): 724-729.
- [6] 李亚芬,黄梅,张维戈. 电动出租车日充电负荷估算方法[J]. 电力系统自动化,2014,38(10):55-60.  
LI Yafen, HUANG Mei, ZHANG Weige. An estimation method for daily charging load of electric taxis [J]. Automation of Electric Power Systems, 2014, 38(10): 55-60.
- [7] 刘洪,李荣,葛少云,等. 考虑出租车随机行为特性及路网行程时间可靠性的充电站多目标规划[J]. 电网技术,2016,40(2):433-441.  
LIU Hong, LI Rong, GE Shaoyun, et al. Multiple objective planning for electric taxi charging station considering random-probability behavioral trait of taxi and travel time reliability [J]. Power System Technology, 2016, 40(2): 433-441.
- [8] 葛少云,李荣,韩俊,等. 考虑电动出租车随机概率行为特性的充电站规划[J]. 电力系统自动化,2016,40(4):50-58.  
GE Shaoyun, LI Rong, HAN Jun, et al. Charging station planning considering probability behavior characteristic of electric taxi [J]. Automation of Electric Power Systems, 2016, 40(4): 50-58.
- [9] 杨亚雄,杨洪明,张俊. 电动汽车聚合商商电力市场竞争策略研究[J]. 电力科学与技术学报,2015,30(2):104-110.  
YANG Yaxiong, YANG Hongming, ZHANG Jun. Research on bidding strategy of electricity market for electric vehicle aggregators [J]. Journal of Electric Power Science and Technology, 2015, 30(2): 104-110.

- [10] SUNDSTROM O, BINDING C. Flexible charging optimization for electric vehicles considering distribution grid constraints [J]. IEEE Transactions on Smart Grid, 2012, 3(1): 26-37.
- [11] PANTOS M. Exploitation of electric-drive vehicles in electricity markets [J]. IEEE Transactions Power System, 2012, 27(2): 682-694.
- [12] BESSA R J M, MATOS A, SOARES F J, et al. Optimized bidding of a EV aggregation agent in the electricity market [J]. IEEE Transactions on Smart Grid, 2012, 3(1): 443-452.
- [13] BESSA R J, MATOS M A. Global against divided optimization for the participation of an EV aggregator in the day-ahead electricity Marke Part I: theory [J]. Electric Power System Research, 2013(95): 309-318.
- [14] BESSA R J, MATOS M A. Optimization models for EV aggregator participation in a manual reserve market [J]. IEEE Transactions on Power Systems, 2013, 28(4): 4031-4041.
- [15] CARAMANIS M C, FOSTER J M. Optimal power market participation of plug-in electric vehicles pooled by distribution feeder [J]. IEEE Transactions on Power Systems, 2013, 28(3): 3085-3095.
- [16] MADSEN P H. Pool strategy of a price-maker wind power producer [J]. IEEE Transactions on Power Systems, 2013, 28(3): 3440-3450.
- [17] KRISTOFFERSEN T K, Capion K, Meibom P. Optimal charging of electric drive vehicles in a market environment [J]. Applied Energy, 2011, 88(5): 1940-1948.
- [18] VAGROPOULOS S I, BAKIRTZIS A G. Optimal bidding strategy for electric vehicle aggregators in electricity markets [J]. IEEE Transactions on Power System, 2013, 28(4): 4031-4041.
- [19] MARINA G V, ERSSON G. Optimal bidding strategy of a plug-in electric vehicle aggregator in day-ahead electricity markets under uncertainty [J]. IEEE Transactions on Power Systems, 2015, 30(5): 2375-2386.
- [20] 宫鑫, 林涛, 苏秉华. 电动汽车代理在电力市场的最优竞标策略 [J]. 电网技术, 2016, 40(9): 2596-2602.
- GONG Xin, LIN Tao, SU Binghua. Optimal bidding strategy of a electric vehicle aggregator in electricity market [J]. Power System Technology, 2016, 40(9): 2596-2602.
- [21] FANG X, HU Q, LI F, et al. Coupon-based demand response considering wind power uncertainty: a strategic bidding model for load serving entities [J]. IEEE Transactions on Power Systems, 2016, 31(2): 1025-1037.
- [22] ZHONG H, XIE L, XIA Q. Coupon incentive-based demand response (CIDR) in smart grid [C] // IEEE Power & Energy Society General Meeting, San diego, IEEE, 2012: 1-6.
- [23] YANG Z Y, SUN L H, CHEN J M, et al. Profit maximization for plug-in electric taxi with uncertain future electricity prices [J]. IEEE Transactions on Power Systems, 2014, 29(6): 3058-3068.
- [24] BRAGIN M A, LUH P B, YAN J H. Novel exploitation of convex hull invariance for solving unit commitment by using surrogate lagrangian relaxation and branch-and-cut [C] // Power & Energy Society General Meeting, Denver, IEEE, 2015: 1-5.

收稿日期: 2018-09-12

作者简介:

宫鑫(1980—), 女, 硕士, 讲师, 研究方向为电动汽车与电网互动、电力市场等, E-mail: 26551848@qq.com;

苏禹(1979—), 男, 博士, 副教授, 研究方向为电力系统自动化等, E-mail: 987654@qq.com;

张小凤(1982—), 女, 博士, 讲师, 研究方向为电力系统自动化等, E-mail: 496537140@qq.com;

黄相杰(1986—), 男, 硕士, 讲师, 研究方向为人工智能等, E-mail: 67019902@qq.com。

(责任编辑: 宋书芳)

## Automatic Illumination System for TOF Camera

Yujie Fang<sup>1,2</sup> Binghua Su<sup>1,2</sup> Xia Wang<sup>1,2</sup> Xuedan Pei<sup>2</sup> Su Yu<sup>2</sup> Sufen Chen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Key Laboratory of Optoelectronic Imaging Technology and System, Ministry of Education,  
School of Optics and Photonics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

<sup>2</sup>Beijing Institute of Technology, Zhuhai, Guangdong 519085, China

**Abstract**—Attributed to the ability of three-dimensional scene direct acquisition in real-time, Time of flight (TOF) camera has been developed rapidly. Several products are already active in the consumer electronics market. Such as Mesa Imaging SwissRangers SR4500 and Microsoft's Kinect V2. Because of the problem of low resolution and accuracy, all of them are still difficult to be widely used. If these parameters can be further improved, TOF camera will win a place in the field of automatic navigation, machine vision and so on. In this paper, the imaging accuracy error caused by measuring distance and target reflectivity is analyzed. For the problem, that the weaker returned energy from the target is, the worse the imaging accuracy is, we proposed an automatic illumination system (AIS) which includes a distance weighted average metering (DWAM). It can solve the problem of imaging accuracy decline caused by the decrease of returned light energy and improve the dynamic performance of TOF camera.

### I. INTRODUCTION

With the development of photon-detector technology, the TOF camera with the characters of cost efficiency, low power consumption and compact size has recently received significant attention and has great potential in the field of intelligent machine vision, human-computer interaction, indoor navigation and so on [1]. This is an active 3D imaging camera, which Optical sensors measure the delay between light emitted into a scene and received by a co-located sensor [2]. However, it is still not widely used because of its low resolution and poor measurement accuracy. In this paper, we found that the accuracy of TOF camera will be interfered by the imaging distance and reflectivity of objects which are metal, gypsum, plastic and other common materials [3]. The reason for this problem is an attenuation of returned light power from targets. So a kind of automatic illumination system (AIS) is proposed. Similar to common cameras, this system includes the part of light meter. In TOF camera system, the exposure time which is correlated to the depth resolution can not be changed arbitrarily. We do not talk about it. We focus on the compensation method of attenuation of returned light power at fixed frame rate and exposure time. Besides, a method DWAM is also proposed for the light meter part.

### II. ERROR ANALYSIS OF TOF CAMERA

The TOF camera model we use is OPT8241CDK produced by TI for industry. Its basic imaging principle is that the phase difference between the modulated illumination and the returned light from targets is used to form depth map. Frame rate is about 8-60fps. Each frame depth image is composed of

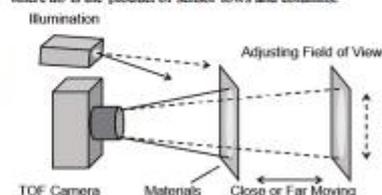
$w$  subframes and each of them are composed of  $m$  quads. The process of each quad on every pixel includes start-up, integral, readout and reset. So each frame of depth image needs  $mw$  quads which should be synchronized with illumination period. During every quads, sufficiently returned light power ensures the quality of the TOF imaging. This illumination period can be defined as exposure time of TOF camera. Fixed exposure time make the fixed frame rate. Based on this condition, we make some experiments with the materials of metal, gypsum, plastic, rough brick and smooth brick. The set of experiment is shown in Fig. 1. Made to parallel to sensor's imaging plane, the surface of materials are image with TOF camera under different distances. No matter how far away from TOF sensor, the objects are imaged as full as field of view. We express the accuracy in standard deviation as follow:

$$STD = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N |I_i - \mu|^2} \quad (1)$$

Where  $\mu$  is the mean of  $I_i$ ,

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N I_i \quad (2)$$

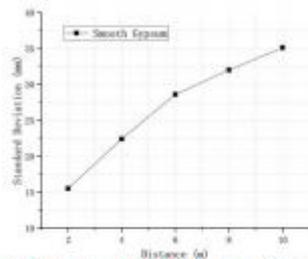
where  $ab$  is the product of sensor rows and columns.



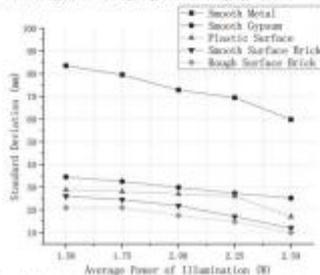
We make the scheme in experiment as follow: 1) Owing to the Lambert characteristic of gypsum surface, we image it in different distance. 2) Fixed imaging distance, different materials are imaged under different illumination power manually. As shown in Fig. 2.

### III. AUTOMATIC ILLUMINATION SYSTEM

From the data, the more smooth and further away the target is, the worse imaging accuracy will be. For this problem, an automatic illumination system (AIS) is propose. AIS is composed of controller algorithm and target light meter method. As shown in Fig. 3. The TOF camera OPT8241CDK uses four laser diodes (LD) as illumination. Their light power and working method can be easily controlled by software



(a) The standard deviation of smooth gypsum images at different distance. The further the target distance is, the greater the imaging error.



(b) The standard deviation of materials images with different surface optical properties under different illumination power. The imaging error is smaller when the materials surface is rough and the illumination power is high.

Fig. 2 The errors data of range maps collected under different condition.

through IIC bus on board. Whether to adjust the light power of LD depends on the results returned light from objects. The algorithm is proportional and integral (PI) structure which can make sure to control the LD driver quickly and accurately.

About the methods of light meter, TOF 3D camera is different from common color camera. The traditional methods include center weighted average metering, point-photometry and so on. Usually, the sensitivity of the camera sensor or exposure time is adjusted by judging the exposure of the images. These methods are not applicable to TOF cameras. In this work, distance weighted average metering (DWAM) is proposed. TOF camera can obtain the 3D information of target scene in real-time. Each pixel on the sensor can not only get the target distance value but also have the optical gray value. In general, people pay attention to the close-range scene, so the main idea of DWAM is that the weighted value of close scene is higher than that of far scene relatively. The compensation of light power will more inclined to the returned light energy of the target at close range. We can express it as:

$$P_i = \frac{1}{ab} \sum_{j=1}^{ab} w_j I_j \quad (3)$$

Where  $ab$  is the product of sensor rows and columns, and  $w_j$  is

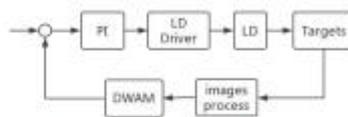


Fig. 1 The schematic diagram of imaging system

the weighted value and  $I_j$  is the intensity on each pixel.  $P_i$  is result of light meter.

$$w_j = \frac{d_j}{S}, S = \sum_{i=1}^a d_i \quad (4)$$

Where  $d_j$  is the depth value on each pixel.

This light meter method can ensure that the relatively close target has high priority to receive illumination compensation. However, this method is sensitive to noise, and a good clear image is an important prerequisite. In addition, some extreme cases are difficult to deal with. For example, there is an object with the similar character of mirror at a relatively far distance, which can strongly reflect signal light, while the relatively near interest objects has a low reflectivity. In such scene, some pixels may be saturated by strong reflection because of the illumination compensation of the near objects. This kind of problems can be studied by threshold partition, filtering, fuzzy recognition and so on in future.

#### IV. CONCLUSION

In this work, we introduced an effective and simple method called automatic illumination system (AIS) that can solve the problem of accuracy decline which is produced by low power of returned light. And we also propose a light meter method that distance weighted average metering (DWAM) for TOF camera. Theoretically, the method can be used in various cases. However, in some extreme cases, such as very long imaging distance or extremely low reflectivity target, great illumination power is required. This problem should be optimized by engineering practices in next step.

#### V. ACKNOWLEDGMENT

This work is funded by Beijing Institute of Technology, ZhaiHai, grants XK-2018-01

#### REFERENCE

- [1] Luis Calzera, Harold Martin, Malek Adjoudi. "Time-of-Flight Sensor in a Book Reader System Design for Persons With Visual Impairment and Blindness," *IEEE Sensors Journal*, vol.18, pp.7697-7707, July, 2018.
- [2] Anshul Daultapat, Chandan Arund, Mukul Sarkar. "Depth Resolution Enhancement in Time-of-Flight Camera Using Polarization State of the Reflected Light," *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, vol. 68, pp. 160-168, Jan. 2019.
- [3] Yiqin Fang, Xu Wang, Yu Su, Kai Zhang, Binghan Su. "The Accuracy Analysis of TOF Camera Based on ANOVA," 2018 *IEEE International Conference on Consumer Electronics-Asia*, Aug. 2018.

# Method to improve the accuracy of depth images based on differential entropy

YuJie Fang<sup>a,b</sup>, Xia Wang,<sup>a,\*</sup> ZhiBin Sun,<sup>c,4,\*</sup> BingHua Su,<sup>b</sup> and JunWen Xue<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Ministry of Education, Beijing Institute of Technology, School of Optics and Photonics, Key Laboratory of Optoelectronic Imaging Technology and Systems, Beijing, China

<sup>b</sup>Beijing Institute of Technology, Zhuhai, China

<sup>c</sup>Chinese Academy of Sciences, National Space Science Center, Beijing, China

<sup>4</sup>University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, China

**Abstract.** The time-of-flight (TOF) camera has recently received significant attention due to its small size, low cost, and low-power consumption, which can be widely used in fields such as automatic navigation and machine vision. The TOF camera can calculate 3D information of targets with dozens of frames per second. However, poor accuracy still exists in the presence of various inevitable disturbances. In particular, the imaging distance and object reflectivity are remarkable factors. In this study, the depth imaging conditions, including ambient light, detection distance, and object reflectivity, are theoretically analyzed using differential entropy. Because many coupled factors disturb the imaging accuracy simultaneously, we propose a type of supervised learning machine, entropy-based *k*-nearest neighbor, based on differential entropy. Experiments show that this method can significantly improve the accuracy of depth data obtained by a TOF camera. © 2021 Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) [DOI: 10.1117/OE.60.3.031003]

**Keywords:** image processing; three dimensions; machine learning; noise.

Paper 20201235 received Oct. 15, 2020; accepted for publication Mar. 9, 2021; published online Mar. 25, 2021.

## 1 Introduction

Time-of-flight (TOF) techniques have been employed for more than a century for ranging purposes such as sound ranging detection and radio ranging detection. More recently, with the improvement and maturity of electronic devices, it has been possible to employ light signals as TOF cameras.<sup>1–3</sup> There are numerous applications of such a system, especially in industrial and consumer fields. With the advantages of a small size, low-power consumption, and low cost, TOF cameras have emerged from the fields of man-machine interactions, robot system location, and 3D construction.<sup>4</sup> But the image accuracy of a TOF camera depends heavily on the reflectivity of the target; with the same intensity of the modulation lighting, the imaging accuracy of a mirrored or transparent target is obviously inferior to that of a target with a uniform surface reflection.<sup>5–7</sup> Comparing several parameters with several kinds of TOF cameras, many studies have reported that the performance has increased in terms of depth error, resolution, and imaging precision every year.<sup>8–10</sup> However, in the depth imaging process with considerable coupled noise, it is difficult to stabilize the depth imaging accuracy, and the depth results are dependent on the optical conditions of the scenarios. It is worth studying these effects further.

The TOF camera is an active imaging system and can directly provide object depth images with dozens of frames per second or more. The transmitter sends out modulated optical signals that reflect off objects in the scene and senses the reflected signals that return to the receiver. The round-trip time between the transmitter and the receiver is an indicator of the distance of the object from which the signal reflects. The distance and target reflectivity have significant effects on the signal-to-noise ratio of the depth data. The depth map accuracy can be improved by

\*Address all correspondence to Xia Wang, [xjwang@bit.edu.cn](mailto:xjwang@bit.edu.cn); ZhiBin Sun, [zhisun@nssc.cn](mailto:zhisun@nssc.cn)

0091-2992/20/031003 © 2021 SPIE

increasing the returned light intensity. The depth accuracy can be defined as a ratio  $\epsilon$  between the difference of the truth and measurement values and the truth value expressed as  $\epsilon = |d_{\text{meq}} - d_{\text{real}}| + d_{\text{real}}$ , where  $d_{\text{real}}$  and  $d_{\text{meq}}$  are the truth value and the measurement value, respectively. Usually, any pair of depth frames are different due to the effects of multipath interference, lens distortion, and other factors.<sup>11-13</sup> Traditional image distortion caused by a lens can be easily solved through a lens calibration. However, many coupled interference sources that have very strong randomness exist at the same time, and it is difficult to establish a precise mathematical model to predict the error. The recent and common methods used to reduce depth errors are listed as combining data from multiple cameras for different views,<sup>14,15</sup> combining data from multiple images in the signal of the TOF camera,<sup>16</sup> building error models using deep learning techniques,<sup>17-19</sup> or using traditional image processing.

Penne et al.<sup>19</sup> proposed a method of internal radial distances, associating an intrinsic distance to each pixel, as an alternative for the classic pinhole model. This framework offers a numerical optimization to acquisition accuracy of ToF camera.

In Ref. 17, the learning method of the support vector machine was used to establish an error learning model through a large number of collected errors so that the subsequent measurement error could be estimated and reduced effectively. This method can be used to correct the error in a fixed scene, but it does not take into account the ambient light intensity and the reflectivity of the measured object.

Previous studies have always focused on a single disturbance factor, such as wiggling and multipath factors, but in the imaging process of TOF cameras, many interfering factors are mixed together. In our work, based on differential entropy theory, by analyzing a large number of error data collected under different distances and ambient light and reflectivity conditions and taking each pixel of the TOF camera as a continuous Gaussian information source, an entropy-based  $k$ -nearest neighbor (E-kNN) learning machine is proposed, which can estimate measurement errors and optimize depth data under different conditions. The remainder of this paper is organized as follows. Section 2 consists of the introduction of the TOF camera principle and the usage of differential entropy. Section 3 presents a detailed explanation of the E-kNN mathematical model. Section 4 includes experimental results that demonstrate the effect of an evaluation based on differential entropy and an optimization of E-kNN for depth imaging. Section 5 discusses the limitations of the proposed method and presents our future work for overcoming such limitations. Section 6 concludes this article.

## 2 Analysis of the Depth Map Measurement Uncertainty of a TOF Camera

### 2.1 Principle of the TOF Camera System

The TOF camera calculates the distance from the camera to targets by a phase shift between the signals of the modulating illumination and the sensor. The intensity of the returned light directly affects the image results. In depth imaging processing, the size and reflectivity of the objects and the set of lenses are important factors for the depth imaging quality. The stable acquisition of the phase shift value is an important aspect of depth imaging. The expression of the intensity  $I_a$  for each pixel can be calculated with phase shifts  $\alpha_n$  as follows:<sup>20</sup>

$$I_a(f_m, \alpha_n) = \frac{1}{T} \int_0^T \Phi(f_m, t) \nu \left( f_m, t + \frac{\alpha_n}{2\pi f_m} \right) dt, \quad (1)$$

where  $\Phi$  is the optical signal on sensor reflected from targets, and  $\nu$  is the reference signal that is generated by illumination,  $f_m$  is the modulating frequency, and  $T$  is the integration time. Both the optical signal  $\Phi$  and the reference signal  $\nu$  are square wave in our work. During a lighting period,  $\nu$  is a constant value  $A$ . The details of  $\nu(f_m, t)$  in sinusoidal form can be found in Ref. 20. Equation (1) can be approximately deduced as follows:

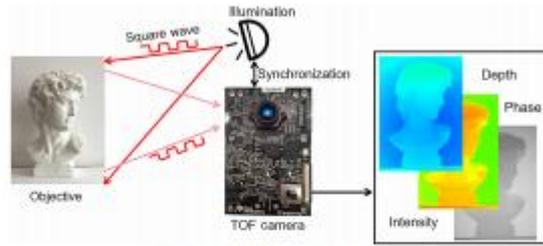


Fig. 1 The TOF camera images objects.

$$\begin{aligned}
 I_d(f_m, \alpha_n) &= \frac{\alpha_n A}{2\pi T} \int_0^T \Phi(f_m, t) \left( f_m t + \frac{\alpha_n}{2\pi f_m} \right) dt \\
 &= \frac{\alpha_n A}{2\pi T} \int_0^T f_{\text{max}} B_r Q \eta x r^2 \left( \frac{s}{L} \right)^2 dt \\
 &= k \int_0^T f_{\text{max}} C dt
 \end{aligned} \tag{2}$$

where  $B_r$  is the luminance on the entire surface,  $r$  is the radius of the receiving aperture of the detector,  $\eta$  is the efficiency of the photoelectric transformation,  $s$  and  $L$  are the dimensions and distances of the detection surfaces, respectively, and  $Q$  is the number of photons passing through the surfaces per lumen per second. Equation (2) shows that the number of photons  $Q$  received by the sensor is affected by the bidirectional reflectance distribution function, size of the objects, luminous flux and exposure time.  $k$  and  $C$  are simplifications. The imaging principle of TOF camera is shown in Fig. 1, its depth value  $d$  for each pixel and imaging range  $d_{\text{range}}$  can be calculated as<sup>21</sup>

$$d_{\text{range}} = \frac{c}{2f}, \quad d = \frac{c}{4\pi f} \arctan \left( \frac{Q_1 - Q_2}{Q_0 - Q_2} \right) \tag{3}$$

If the distance of the measured object exceeds  $d_{\text{range}}$ , the dual-frequency mode can enlarge the measurement range. Under a single-frequency working condition, if the objects exceed the measured distance, the phase difference between the returned signal and the illumination signal is greater than the signal period. Therefore, the true distance of the objects has multiple possible distances. Therefore, another frequency can also be used to measure the object distance. The real distance is the equal value of the two frequencies. When two illumination frequencies work alternately, the possible location of the object is  $nd_{\text{range}} + d$ , which means that the true position value of the object is the quotient of the light speed and the greatest common divisor of the two illumination frequencies. The expression can be defined as follows:

$$d = \frac{c}{2\text{GCD}(f_1, f_2)} \tag{4}$$

There are some simple requirements that the objects must be fully illuminated, and the fields of the lighting and sight must be matched. However, the sheltered parts are unavailable. The energy of the reflected photons must be greater than the minimum energy that can be detected by the sensor. The TOF system cannot image an object with a pure mirrored surface.<sup>21</sup>

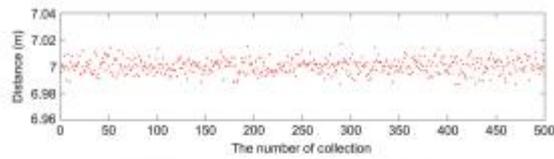


Fig. 2 The values of certain pixel on sensor.

## 2.2 Differential Entropy Theory for a Continuous Information Source

Under various sources of coupled interference, TOF camera depth imaging will be prominently improved with high illumination, objects of uniform reflectivity and a simple surface. The diversity of the optical characteristics of the target surface, the extension of the imaging distance and the ambient light will disturb the intensity of the returned optical signal on the detector. There is no specific mathematical relationship between the effects of various parameters on the imaging quality. It should be noted that a single pixel value is not a constant value during the consecutive collection of data. The value that has been collected 500 times from a certain pixel on the TOF camera sensor is shown in Fig. 2. If data among varied pixels of the sensor can work independently, the pixels of the sensor will be regarded as a distance meter. We hypothesize that the acquisition for each pixel obeys a Gaussian distribution and that each pixel is independent and identically distributed, which can be used to derive data entropy and evaluate the confidence level. If each pixel is considered to be a continuous source of information, the problem becomes an information entropy problem for an independent continuous source of a Gaussian distribution. The information entropy of a Gaussian source is calculated as follows:

$$d \sim N(\bar{\mu}, \sigma^2), \quad H(D) = - \int_R p(d) \log p(d) dd, \quad (D|d \in R), \quad (5)$$

$$H(D) = \frac{1}{2} \log 2\pi e \sigma^2, \quad (6)$$

where  $d$  is distance collected by a pixel and  $\bar{\mu}$  and  $\sigma$  are the expectations and variances, respectively.  $H(D)$  is the differential entropy of vector  $D$ , which is the set of distances  $d$  collected by a pixel, the integral limit  $R$  is the value range of  $D$ . When the probability  $p(d)$  obeys the Gaussian distribution, Eq. (6) can be derived from Eq. (5). In practice, an increase in data collection can reduce the differential entropy, which means that more data will produce a higher collection certainty. However, the relationship between the quantity of data and the accuracy of the results is not linear over a large range. It is unnecessary to consider the independent effects of interference due to the introduction of differential entropy, which can be a kind of evaluation of the collected data from a global perspective. In other words, the excessively high differential entropy value indicates that the collection environment is so bad that leads to an uncertain collection result. Adversely, the smaller the differential entropy value, the higher degree of certainty of data collected, and the more excellent the imaging accuracy will be. An increase in data collection leads to the differential entropy tending to zero. However, because of the complexity of the scenarios, the relationship between the amount of data acquisition and the value of the differential entropy is not clear. Next, we study this issue.

## 3 Optimization Method Based on Entropy KNN

The kNN algorithm is a kind of supervised learning machine that is a type of lazy learning without training. However, a classified data table with tags needs to be set in advance. The proposed kNN optimization method based on differential entropy (E-kNN) can be divided into two parts: classified data table acquisition and optimization application. The classified data table consists of classification tags as responses and a sample space as predictors. In the process

Table 1 The classified data table with differential entropy.

Entropy <sup>a</sup>	Distance as predictors collected by TOF camera <sup>b</sup>					* d <sub>1</sub>	
E <sub>1</sub> = -7 to -6	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>3</sub>	m <sub>4</sub>	m <sub>5</sub>	—	d <sub>1</sub>
	6.997	6.995	6.999	7.001	7.003	—	7.000
	7.001	6.999	7.002	7.005	7.004	—	7.002
	7.000	7.001	7.005	7.003	7.004	—	7.004
	—	—	—	—	—	—	—
	8.002	7.998	8.001	7.996	7.997	—	7.998
	8.000	8.001	7.995	8.003	7.999	—	8.000
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
E <sub>2</sub> = -6 to -5	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>3</sub>	m <sub>4</sub>	m <sub>5</sub>	—	d <sub>1</sub>
	6.998	6.996	6.997	7.000	7.002	—	7.000
	7.002	6.998	7.001	7.003	7.004	—	7.002
	7.001	7.004	7.005	7.003	7.002	—	7.004
	—	—	—	—	—	—	—
	7.995	7.996	8.003	7.998	7.999	—	7.998
	8.005	8.002	7.997	7.999	8.001	—	8.000
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—

<sup>a</sup>The same experiment needs to be repeated under different entropy.  
<sup>b</sup>Continuous imaging to plane target, where each frame is averaged to a number.  
<sup>c</sup>Distance as responses collected by high-precision laser rangefinder.

of classified data table acquisition, taking a uniform plane with the characteristics of a Lambertian reflector as the target that can fill over the whole field of view of the lens, the TOF camera and high-precision laser rangefinder collect depth imaging and distance every  $\Delta x$  within a certain range (For example, every 2 mm within 7 to 8 m as shown in Table 1). If a camera images a planar target, theoretically, the value of each pixel should be identical. On this basis, the data of one frame of the image are averaged into a number  $w_n$  to be a collection value under the current planar target imaging condition. And then, by repeating several hundred times, those values can be employed as a set of predictors for the classified data table. The tags as responses in the classified data table are used as the value of the high-precision laser rangefinder, which are the distances from the camera to the planar target in the collection process. In addition, different entropy values will lead to different data certainty, so the collected data will have corresponding changes. The experiment of classified data table acquisition mentioned above needs to be collected repeatedly under different entropy conditions. All the predictive sample space and classification tags constitute the classified data table. Table 1 is shown as an example.

In the process of optimization application, when the target is changed to a plaster model, the value of each pixel of the TOF camera will be changed. At this time, based on a different range of entropy, the precise value of the pixel is determined through  $k$  adjacent data in the classified data table upon the collection of images. However,  $k$  as an experience-based value usually affects the classification results of the sample data. Differential entropy as a parameter to quantitatively describe the environment was not used to determine the  $k$  value. The Table 1 shows the results collected under different differential entropy conditions. From an application perspective, as long as the classification of information entropy is detailed enough and the amount of measured data is sufficient, the TOF camera acquisition value can be optimized under different conditions without considering what external factors are causing interference. Using this method to optimize each pixel of the TOF camera can obtain a pixel value that is closer to the real value. The

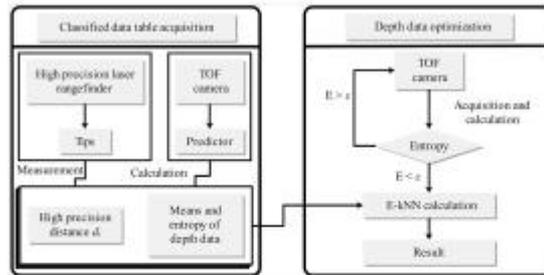


Fig. 3 Optimization processing chart.

process flow chart is shown in Fig. 3. In the classified data table acquisition, tips that are distances as responses are obtained by the laser range finder. The mean values and differential entropy are calculated using the sample space obtained by the TOF camera. Every distance tip and the calculated data under this distance form a classified data table. In the optimization process, a parameter  $\epsilon$  can be set as an expected entropy value, it is a subjective value. The entropy value represents the determination degree of the data collected by a certain pixel. When the external environment such as illumination intensity, reflectivity of targets or other conditions change, the entropy value will change. The smaller the entropy value is, the more stable the pixel acquisition data is; otherwise, the stronger the interference is, and the imaging environment needs to be optimized. After the original data have been collected multiple times by TOF camera, it will first try to satisfy the condition that the entropy of the collected value is less than the expected value, i.e.,  $E < \epsilon$ . If  $E > \epsilon$  is consistently present, which means the environment is too tough for depth imaging, then this step can only be skipped, and E-KNN optimization can be performed directly in the case of large entropy values. If the range of differential entropy collected in Table 1 is wide enough, there will be fewer restrictions in application. Each value of the pixels can be optimized through this flow.

## 4 Experiment

### 4.1 System Overview

The TOF camera used in this work is OPT824I CDK, which has a resolution of  $320 \times 240$  and an illumination wavelength of 850 nm. The accuracy of the distance measurement is ensured by a laser range finder. The object in our experiment of the TOF camera calibration is a uniform plane that is regarded as approximately Lambertian. By employing a uniform plane with the characteristics of a Lambertian reflector parallel to the TOF sensor surface, the plane can be made to fill the whole field of view by adjusting the lens. Figure 4 shows a movable TOF camera imaging a fixed Lambertian plane. The collection is carried out every 2 mm within the range of 10 to 15 m. To ensure that the camera faces the measured plane vertically and accurately, a fixed scale plate and a laser range finder are set. The classification tags in the training data are captured by the laser range finder and depth maps as the sample space is captured by the TOF camera. In the experimental scene, the imaging target is a uniform plane that approximates a Lambertian reflector, and the distance between the TOF camera and this plane is 15 m. The TOF camera is placed on a movable platform. When the camera is in different positions relative to the target, the effective field of view of the camera and laser source are adjusted in time. The effective size of the object is  $1.5 \times 1.5 \text{ m}^2$ . We selected  $100 \times 100$  pixels from the middle part of the sensor as the experimental images. The lens that is modified in this study is a zoom lens with a focal length of

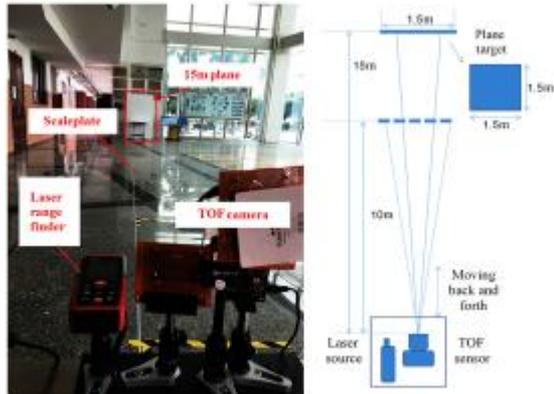


Fig. 4 Experiment scenario and its schematic diagram.

9 to 22 mm and an aperture of 2. Usually, many traditional methods are used to correct the distortion of a lens. Image distortion caused by optical lenses is a traditional problem that can be compensated by good optical design or image processing. In a TOF system, distortion caused by the lens exists not only in the amplitude images but also in the distance images. Therefore, the calibration of the TOF system needs a correction of the depth distortion. As shown in Fig. 5, depth distortion contour map of the camera lens indicates that after the traditional distortion correction the two-dimensional checkerboard does not appear to be distorted. However, due to the lens depth distortion, the depth map of the checkerboard as a flat piece of paper exhibits depth distortion that is similar to the lens surface. To overcome such problems, a light detection and ranging scanning calibration, which is an indirect calibration method, can be employed, but the process is complicated and expensive. In recent years, with the development of

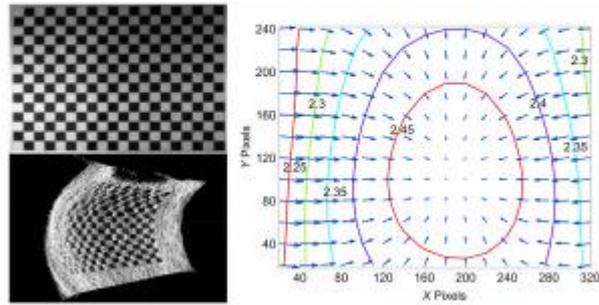


Fig. 5 Contour and gradient field of lens depth distortion.

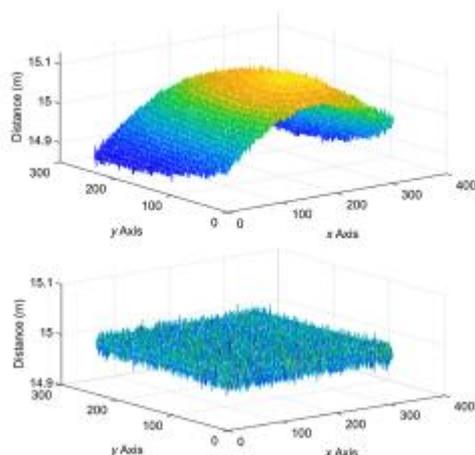


Fig. 6 Comparison of depth distortion correction.

optoelectronic devices, a method involving a combination of color and intensity in depth maps has also been effective.<sup>16</sup> In this work, a simple calculation method is proposed that can also solve the distortion of depth maps. Figure 4 shows the TOF camera imaging a plane at a distance of 15 m. This distortion can be eliminated by imaging the standard plane and calculating the distortion parameter of each pixel. In this work, a simple curved surface fitting method is used to correct the depth image distortion caused by the lens. The expression can be defined as follows:

$$I_d(x, y) = d_j + I'_d(x, y) - \text{surfaceFit}(d, x, y), \quad (7)$$

where  $I_d$  is the corrected image at different distances,  $d_j$  is the real distance,  $I'_d$  is the original image, and  $\text{surfaceFit}(d, x, y)$  is the result of surface fitting at different distances. The result of the original image subtracts the fitted surface and adds the true distance that is collected by the laser rangefinder. Surface fitting can be expressed as a fifth-order polynomial whose parameters are calculated using the linear least squares method. As shown in Fig. 6, this method can repair the original image image of distortion. The fitting accuracy has a direct effect on a further improvement of the accuracy.

#### 4.2 Analysis of the Depth Data

Five materials with different albedos are selected as test objects: rough brick, smooth brick, metal, smooth gypsum, and smooth plastic. The ambient light, active illumination power, detection distance, and object reflectivity are the interference factors that are considered. Figure 7 shows the relationship between the illumination power intensity and imaging accuracy error with materials of different reflectivities. It is shown that the noise decreases with an increase in the illumination power, and the noise is relatively less for the rougher surface. For a uniform and rough surface, the depth map error can be reduced by increasing the illumination power. However, it is difficult to handle smooth metals with directional reflectivity. In the ambient light experiment, a group of 850-nm LEDs with an adjustable intensity are used as the interference

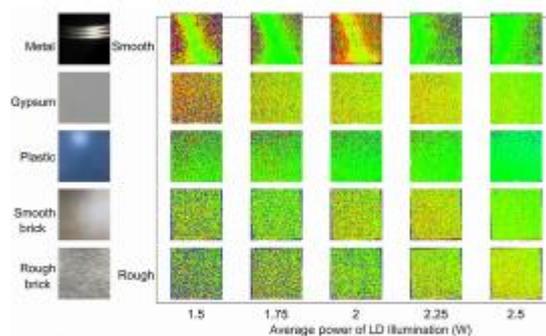


Fig. 7 Image at a distance of 10 m. Five materials with different roughnesses and plane shapes are used in the experiment.

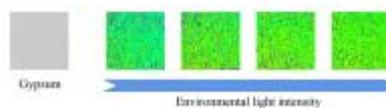


Fig. 8 The test object is a smooth gypsum plane. A fixed average illumination power of 1.5 W and a detection distance of 10 m are used. The interference source power is set at 1, 2, 3, and 4 W.

light source. As shown in Fig. 8, for different ambient light powers, the change in the image noise is not significant. The effect of the ambient light on the detector is the saturation threshold of the detector pixels. Under high ambient light levels, detectors are more easily saturated, and it is difficult to detect objects with high reflectivity. It can be preliminarily concluded that with an increase in the lighting power, the error value can be reduced. The rougher the surface is, the better the accuracy. These factors all influence the accuracy of the TOF camera imaging results synchronously. In this experiment, three factors, the active light source intensity, imaging distance, and object reflectivity, are discussed. We use differential entropy to evaluate the depth imaging quality. The experiment is designed as follows.

- The imaging distance is fixed, the test object is a gypsum plane, and the average power of the illumination source is changed.
- The illumination power is fixed, the test object is a gypsum plane, and the imaging distance is changed.
- The illumination power and imaging distance are fixed, and the test objects are the five materials mentioned above.

Several groups of data are obtained, as shown in Fig. 9, and the size of the data will produce different differential entropy results. The larger the size of the data, the smaller the differential entropy value will be, which indicates that the measurement certainty level is higher. However, the disturbances have a greater influence on entropy value. The measurement uncertainty caused by disturbances can be compensated by an increase in data size, which requires time for multiple collections. Different materials will also produce significant changes in the differential entropy, but the entropy can be an indicator of the data confidence level under the effect of coupled

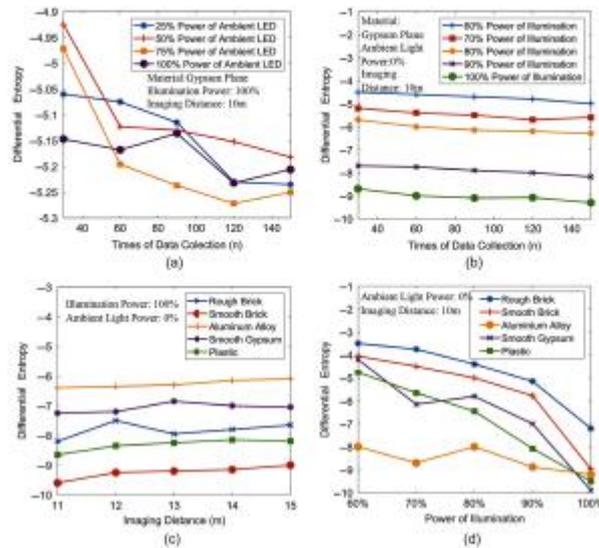


Fig. 9 The relationship between differential entropy and depth data. (a) Differential entropy versus data size for different powers of ambient interferences. (b) Differential entropy versus data size for different illumination powers. (c) Differential entropy versus imaging distance for different materials. (d) Differential entropy versus illumination power for different materials.

interference sources. In this work, considerable data are provided as the flowchart Fig. 3 for the material of gypsum. The plaster of David is optimized at different imaging distances.

#### 4.3 Analysis of the Optimization by E-kNN

After the calibration by a uniform plane and the establishment of a classified data table obeying the flowchart 3, the E-kNN algorithm can be used to optimize each pixel. In practice, the imaging background is a uniform plaster plane, and the object is a gypsum David with uniform and complex surfaces. When the TOF camera images at a distance of more than 10 meters, our flat target board moves at a distance of 2 mm each time, and that is a process to acquire the training set. However, the actual standard deviation of the data obtained by the TOF camera is  $> 2$  mm, so if it is divided into a category according to the standard of 2 mm, the training set categories measured by the TOF camera will be quite close to each other and intertwined. So, the  $k$  value we used was 1 and the depth images of David at different distances were captured and optimized by the E-kNN algorithm as shown in Fig. 10. In the same field of view and for a fixed lens, the further the target is from the distance, the fewer pixels the target will occupy in the image. Therefore, the resolution of long-distance targets is reduced under the current experimental conditions. The measurement uncertainty of the depth map can be described by the standard deviation of each pixel. Figure 11 shows that the mean standard deviation for each pixel increases with increasing detection distance. Multiple acquisitions can contribute to the

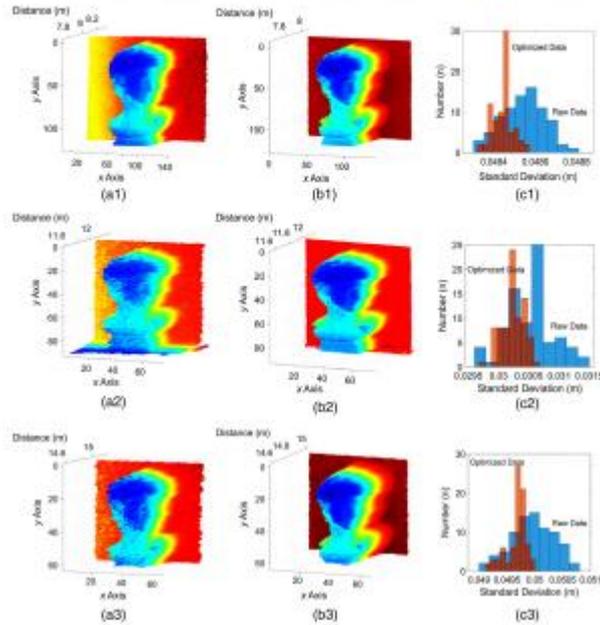


Fig. 10 Optimization comparison of depth map of gypsum David. (a1) David's depth map at 8 m. (a2) David's depth map at 12 m. (a3) David's depth map at 15 m. (b1) Optimized David's depth map at 8 m. (b2) Optimized David's depth map at 12 m. (b3) Optimized David's depth map at 15 m. (c1) Comparison of histogram before and after optimization for each pixels at 8 m. (c2) Comparison of histogram before and after optimization for each pixels at 12 m. (c3) Comparison of histogram before and after optimization for each pixels at 15 m.

confidence level of the measurement uncertainty. The most common denoising method for the pixel is to average, or average multiple times after multiple collections.  $n$  times mean algorithm can solve the problem of depth maps denoising to some extent. We have optimized the depth image accuracy with  $n$  equal to 5, 10, and 20, respectively. However, more time is needed to process the data. The accuracy of the depth data can be increased by E-kNN with less processing time and  $<8$  mm within 15 m.

### 5 Discussion

The E-kNN algorithm based on differential entropy focuses on the imaging accuracy of the TOF camera under the condition of long distance and coupled interference sources. In this case, a high-power light source is needed, which is more important for objects with low reflectivity. The power of the light source can be increased by adding an LED or laser diodes, but it is difficult to improve the modulation frequency stably with high-power light because of the

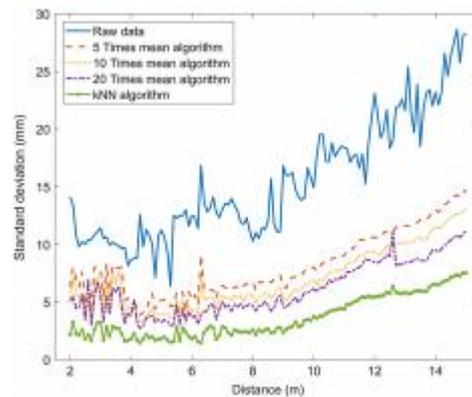


Fig. 11 Standard deviation of the depth data versus imaging distances.

technology of circuits or control methods. The prerequisite of TOF imaging is sufficient energy of the returned light from the scene. The OPT824ICDK camera used in this study records the phase difference between the illumination and returned light signals, thus obtaining the depth information of the target scene. The imaging mode is a statistical result, so it can be very easily disturbed during the imaging process. Additionally, all of the interference sources contribute synchronously to the noise of the depth data. In this paper, the effects of the detection distance, illumination intensity, and object reflectivity on the imaging accuracy of the TOF camera are discussed. To further improve the imaging accuracy under limited illumination power, a kNN algorithm based on differential entropy is proposed to optimize the depth maps. Each pixel can be regarded as an independent Gaussian information source. Signals mixed with different noise sources can be represented by information entropy, which can be used as an evaluation parameter. The integrity of the data sets for E-kNN is one of the key research topics that will be studied in the future.

## 6 Conclusions

The basic principle of a TOF imaging system that employs square-wave modulation for illumination was discussed. Each pixel can be regarded as an independent Gaussian information source. The accuracy problem becomes a problem of entropy, and differential entropy under the condition of coupled noise can be used as a parameter to describe the quality of the imaging accuracy. We analyzed the relationship between the number of samples and the noise of depth maps by differential entropy with ambient light interference, object reflectivity, illumination power, and imaging distance. We concluded that the depth maps captured by the TOF camera with mixed noise can be evaluated by the differential entropy for each pixel. Therefore, an optimization method called E-kNN is proposed, which can improve the accuracy of depth maps under the same conditions.

## Acknowledgments

In the process of the topic selection and research, professor Xia Wang and Zhibin Sun gave careful and innovative guidance. Professor Binghua Su gave great help in project management

and funding. Professor Junwen Xue gave us the guidance of experiment and programming. We thank them for their significant contributions to the project. This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (Grant No. 61274024, 61474123, and 62031018), National Key Research and Development Program of China (Grant No. 2016YFB0131500) and Guangdong universities key platforms and scientific research projects (Grant No. 2017KQNCX249).

## References

1. F. Xu, Y. Wang, and F. Li, "Pixel multiplexing technique for real-time three-dimensional-laser detection and ranging system using four linear-mode avalanche photodiodes," *Rev. Sci. Instrum.* 87(3), 033112 (2016).
2. S. K. Lee et al., "Communication: time- and space-sliced velocity map electron imaging," *J. Chem. Phys.* 148(22), 221101 (2014).
3. J. Jang, S. Hwang, and K. Park, "Note: optical and electronic design of an amplitude-modulated continuous-wave laser scanner for high-accuracy distance measurement," *Rev. Sci. Instrum.* 86(4), 046104 (2015).
4. C. A. Luna et al., "Robust people detection using depth information from an overhead time-of-flight camera," *Expert Syst. Appl.* 71(1), 240–256 (2017).
5. J. A. Paredes et al., "3D indoor positioning of uavs with spread spectrum ultrasound and time-of-flight cameras," *Sensors* 18(2), 89–104 (2018).
6. K. Khoshelham and E. S. Oude, "Accuracy and resolution of kinect depth data for indoor mapping applications," *Sensors* 12(2), 1437–1454 (2012).
7. K. Kim and H. Shim, "Robust approach to reconstructing transparent objects using a time-of-flight depth camera," *Opt. Express* 25(3), 2666–2676 (2017).
8. P. Füsangel et al., "A comparative error analysis of current time-of-flight sensors," *IEEE Trans. Comput. Imaging* 2(1), 27–41 (2016).
9. S. Foix, G. Alenya, and C. Tomas, "Lock-in time-of-flight (ToF) cameras: a survey," *IEEE Sens. J.* 11(9), 1917–1926 (2011).
10. H. Xu, J. Xu, and W. Xu, "Survey of 3D modeling using depth cameras," *Virtual Reality Intell. Hardware* 1(5), 483–499 (2019).
11. D. Buczak, M. Lambers, and A. Kolb, "Quantified, interactive simulation of AMCW TOF camera including multipath effects," *Sensors* 18(1), 13 (2018).
12. D. Jiménez et al., "Modeling and correction of multipath interference in time of flight cameras," *Image Vision Comput.* 32(1), 1–13 (2014).
13. M. Feigin et al., "Modeling 'wiggling' as a multi-path interference problem in AMCW TOF imaging," *Opt. Express* 23(15), 19213–19225 (2015).
14. Y. Fan et al., "Accurate depth extraction method for multiple light-coding-based depth cameras," *IEEE Trans. Multimedia* 19(4), 685–701 (2017).
15. G. Marin et al., "A multi-camera dataset for depth estimation in an indoor scenario," *Data Brief* 27, 104619 (2019).
16. J. Jung et al., "Time-of-flight sensor calibration for a color and depth camera pair," *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.* 37(7), 1501–1513 (2015).
17. Y. He et al., "Depth errors analysis and correction for time-of-flight (TOF) cameras," *Sensors* 17(1), 92–110 (2017).
18. L.-W. Liu, L.-H. Wang, and M. Zhang, "Depth map super-resolution based on joint dictionary learning," *Multimedia Tools Appl.* 74(2), 467–477 (2015).
19. R. Penne et al., "Investigating new calibration methods without feature detection for tof cameras," *Image Vision Comput.* 43, 50–62 (2015).
20. M. Frank et al., "Theoretical and experimental error analysis of continuous-wave time-of-flight range cameras," *Opt. Eng.* 48(1), 013602 (2009).
21. H. Miles et al., *Time-of-Flight Cameras: Principles, Methods and Applications*, Springer-Verlag, London (2013).

YuJie Fang is a lecturer at the University of Beijing Institute of Technology, Zhuhai. He received his MS degrees in optical engineering from the Xi'an Technological University in 2012, and he has been a student of PhD in optical engineering at University of Beijing Institute of Technology in 2016. He is the author of more than 10 journal papers. His current research interests include laser technology, computational imaging, and optical engineering and its automation. He is a member of SPIE.

Biographies of the other authors are not available.



## Study of the depth accuracy and entropy characteristics of a ToF camera with coupled noise

YuJie Fang<sup>a,b</sup>, Xia Wang<sup>a,c,\*</sup>, ZhiBin Sun<sup>c</sup>, Kai Zhang<sup>b</sup>, BingHua Su<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Key Laboratory of Optoelectronic Imaging Technology and Systems, Ministry of Education, School of Optics and Photonics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

<sup>b</sup>Beijing Institute of Technology, Zhuhai 519080, China

<sup>c</sup>National Space Science Center, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100081, China

### ARTICLE INFO

**Keywords:**  
Depth accuracy  
ToF camera  
Differential entropy  
MLP  
Evaluation

### ABSTRACT

By illuminating targets with a modulated light signal, a time-of-flight (ToF) camera can calculate depth maps based on the phase shifts generated by the round-trip travel of the light from the targets back to the sensor. The accuracy of such depth imaging depends on the quality of the returned light. However, the calculation can be disturbed by various factors, including the external environment and the internal structure of the camera. Multiple coupled interferences can introduce noise into the depth data collected by a ToF camera in the spatial domain. It is difficult to express the relationship between the noise in depth maps and these mixed disturbances in a mathematical model. Based on the theory of differential entropy and a large amount of depth data from a ToF camera, this paper analyzes the characteristics of depth imaging entropy, proposes an evaluation method for depth image quality, and presents a multilayer perceptron model with information entropy (E-MLP) trained to optimize the accuracy of depth imaging. Experimental results show that this method can significantly improve the depth accuracy in the case of mixed noise.

### 1. Introduction

The most common type of range imaging camera is an amplitude-modulated continuous-wave (AMCW) time-of-flight (ToF) camera. AMCW-ToF cameras acquire depth information on a per-pixel basis by calculating the phase shift of an amplitude-modulated light signal traveling from the camera's active light source to an object and back to each camera pixel in real time to form a point cloud or depth map. Compared with other technologies, such as laser scanners, coded light or stereoscopic vision, ToF cameras have a faster imaging speed and a simpler processing algorithm. Therefore, they have great application potential in augmented reality and virtual reality, human-computer interaction [1–3], robot navigation [4], machine vision [5] and other fields [6–8].

However, the depth imaging accuracy of ToF cameras suffers from the influence of various coupled error sources related to their fundamental functional principle. In general, the depth accuracy, which is usually not a fixed value, depends on the returned light, which is always affected by the object reflectivity, imaging distance, ambient light, etc. In addition, the sensor resolution, modulation frequency, and illumination power also affect depth imaging [9,10]. High depth accuracy means that the measured signal is close to the true value of the target. A highly accurate depth image faithfully receives the light signals collected by the

lens. Image blurring caused by lens defocusing or an attempt to image an object beyond the depth of field is not considered in this paper. A subjective evaluation of detection accuracy is always unreliable because the human eye cannot accurately judge changes at the millimeter level in single pixels. Therefore, issues related to depth accuracy and its evaluation have received considerable attention in the scientific community. Many methods have been put forward for enhancing image accuracy and resolution, such as combining data from multiple cameras capturing different views [11–14], combining multiple images [15–17] and using deep learning models [7,18,19].

Jovanov et al. [20] proposed a wavelet-based method for estimating the noise level in depth images using luminance information. Here, information from luminance images was introduced into the estimation formula through the use of fuzzy membership functions, which took the correlation between the measured depth and luminance into account. Lee et al. [21] proposed a reflectance estimation and segmentation method that can reconstruct a 3D model of an object that can be visualized better. Kouzulis et al. [22] proposed a mathematical model to improve imaging accuracy based on error analysis theory. The camera they used was a Kinect with a higher illumination power. He et al. [18] reported a support vector machine (SVM) that was used to establish an error learning model based on a large number of collected errors. This

\* Corresponding author.  
E-mail address: [wangxia@bit.edu.cn](mailto:wangxia@bit.edu.cn) (X. Wang).

<https://doi.org/10.1016/j.optlaseng.2020.106901>

Received 24 October 2019; Received in revised form 20 December 2019; Accepted 1 January 2020  
0143-0166/© 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.

methods allow future measurement errors to be effectively estimated and reduced. In this case, the returned light power was an important factor in determining the imaging accuracy. In addition, Hirotsu et al. [13] and Marin et al. [23] each proposed calibration methods for improving the ToF imaging accuracy under a fixed illumination power. However, the factors affecting accuracy disturbance are many.

The types of interference that affect depth imaging with ToF cameras are usually multiple nonlinearly coupled factors rather than factors related through simple linear superposition. The coupled noise statistics vary in the spatial domain. Recently, various studies, including investigations of depth calibration, multi-camera sensor use and other methods, have provided solutions for single-factor analysis but not for complex multi-factor analysis. Various sources of interference will collectively introduce noise into depth data. In addition, a ToF sensor itself will have inherent dark noise and shot noise. Thus, the resulting depth map will contain mixed types of noise that are difficult to decouple. At present, there is still no effective method that can efficiently and quickly solve the problem of poor imaging accuracy for ToF cameras.

In this work, using a ToF camera and a large amount of associated depth data, the influences on the accuracy of the ToF camera, including the target distance, ambient light and target reflectivity, are analyzed under conditions of coupled noise. We discuss the accuracy of the depth maps from two perspectives. First, based on an analysis of the depth imaging entropy characteristics of a ToF camera, we propose a method of evaluating the depth image accuracy based on the theory of differential entropy. Second, an entropy multilayer perceptron (E-MLP) is proposed that can be used to optimize the depth image accuracy for a ToF camera.

2. Coupled noise analysis and depth accuracy evaluation method

2.1. Accuracy analysis

ToF imaging quality can be improved by increasing the intensity of the returned light and the modulation frequency of the light source. The depth data accuracy for nearby targets is higher than that for targets at longer distances. The power of the returned light is an important factor affecting the depth imaging accuracy. Only with both high illumination power and uniformly high target reflectivity can a ToF camera achieve its best accuracy. The modulation frequency of the illuminating light affects the depth resolution; the higher the modulation frequency is, the richer the target texture. However, increasing the modulation frequency is costly.

In general, the distortions due to modulation frequency and A/D conversion in a sensor are predictable factors. They are difficult to change and are limited by the corresponding circuit structures. However, the charges on the sensor that are used for calculating depth values can be easily disturbed by dark current, shot noise, multipath noise, wiggling, etc. All of these coupled disturbances act simultaneously on the sensor, and it is difficult to distinguish between them. Lee et al. [24] proposed a method of 3D depth frame interpolation and interpolative temporal filtering for time-continuous depth frames, which can increase the frame rate of a depth video while maintaining a relatively high integration time and depth accuracy. David et al. [25–28] put forward a mathematical model of a ToF camera that focuses on the elimination of the multipath effect. However, if the returned light power is low, especially in the case of a wide field of view and a low-power illumination source, a longer distance and lower reflectivity of the measured target will significantly reduce the signal-to-noise ratio (SNR) of the depth image. The expression of raw intensities  $I_n$  can be calculated with phase shifts  $\alpha_n$  and modulation frequency  $f_m$  is shown as follows:

$$I_n(f_m, \alpha_n) = \frac{1}{T} \int_0^T R \left( f_m t_0 + \frac{\alpha_n}{2\pi f_m} \right) S(f_m t_0 + T) dt \quad (1)$$

where the  $f_m$  is the modulating frequency,  $T$  is the signal modulation cycle,  $S$  is the modulating optical signal, and  $R$  is the received signal

on sensor. The details of  $S(f_m, t)$  in the sinusoidal form can be found in ref. [29]. The modulating signal we use is in the form of a square wave. Its form of Fourier transformation is the sum of a series sinusoidal waves. Briefly, during the high-level signal, the illumination power is uniform and it is turned off during the low level. It can be expressed as

$$S(f_m, t) = A \sum_n \left[ \cos 2\pi f_m t + \frac{1}{3} \cos 6\pi f_m t + \dots + \frac{1}{n} \cos 2n\pi f_m t + \dots \right] \quad (2)$$

$$= \begin{cases} A & \frac{n}{f_m} < t < \frac{n+1}{f_m} \\ 0 & \frac{n+1}{f_m} < t < \frac{n+2}{f_m} \end{cases}, f_m = \frac{1}{T}, n = 1, 2, 3, \dots$$

Therefore, Eq. (1) can be approximately deduced as follows in  $\frac{T}{2}$ :

$$I_n(f_m, \alpha_n) = \frac{A}{T} \int_0^T R \left( f_m t_0 + \frac{\alpha_n}{2\pi f_m} \right) dt \quad (3)$$

$$= \frac{A}{T} \int_0^T f_{BRDF} R_s \text{Obs} r^2 \left( \frac{s}{L} \right)^2 \frac{\eta_s}{2\pi f_m} dt$$

$$= A f_{BRDF} R_s \text{Obs} r^2 \left( \frac{s}{L} \right)^2 \frac{\eta_s}{2\pi f_m}$$

where  $f_{BRDF}$  is the bidirectional reflectance distribution function (BRDF) which represents the effectiveness of the returned optical signal from targets;  $R_s$  is the luminance of the entire surface;  $r$  is the radius of the receiving aperture of the detector;  $\eta_s$  is the efficiency of photoelectric transformation;  $s$  and  $L$  are the size and distance, respectively, of the detected surface; and  $Q$  is the number of photons passing through the surface per unit area per second. Eq. (3) shows that the intensities received by the sensor are affected by object size, reflectance, luminous flux and exposure time.

2.2. System overview

The ToF camera we use is the OPT241CDB by TI, which is an AMCW-ToF camera. Its illumination signal is a square wave from an 850-nm laser, and the resolution of the sensor is 320 × 240. Controlling the laser diode (LD) driver and depth sensor with the synchronizing signal, the depth engine can calculate the raw data to form images. On each pixel of this sensor, there are two capacitors, each of which is periodically controlled by a switch; the details are shown in Fig. 1.

While the switch is enabled, optical energy of different intensities accumulates, and the voltage on the capacitors can be obtained. Acquisitions are repeated four or six times with a phase shift of the capacitor switch. When the optical signal is incident on the surface of a pixel, the distance to the object can be calculated based on the accumulation of charge on the two alternately enabled capacitors. The phase difference can be expressed as follows [30]:

$$\text{Phase} = \tan^{-1} \left( \frac{\sum_{n=1}^N C_n \sin \frac{n\pi}{T}}{\sum_{n=1}^N C_n \cos \frac{n\pi}{T}} \right) \quad (4)$$

where  $C_n$  is the capacitor gain. This phase value is the analog quantity obtained by the OPT241 sensor, which is then transferred to the OPT9221 controller through the built-in 12-bit A/D converter for the next calculation. The depth value on each pixel is calculated as follows:

$$d = \frac{\text{Phase} \times \text{Range} \times 2^4}{\pi \times 2\pi} = C1 \times \text{Phase} \times \text{Range}, \quad (5)$$

$$\text{Range} = \frac{c}{2GC D(f_1, f_2)} \quad (6)$$

$$f_2 = \frac{\pi \times 48 \text{ MHz}}{(\pi + 1) \times 6 \times 2^{\pi-1}} = C2 \times 48 \text{ MHz}, \quad (7)$$

where  $d$  is the distance value for each pixel,  $c$  is the speed of light, and  $f_2$  is the modulation frequency. The accuracy of  $d$  is determined by the combination of capacitors, the modulation frequency and the accuracy of the A/D converter. The energy on the capacitor is expressed

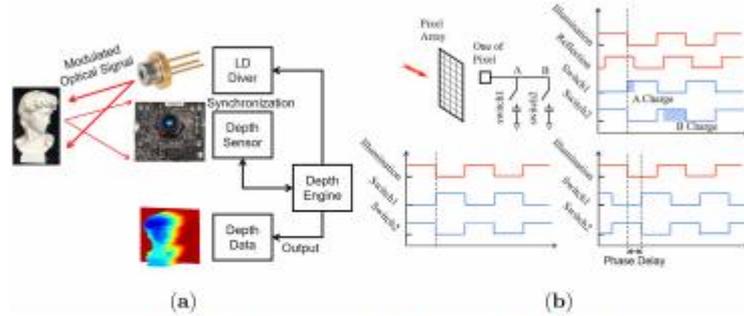


Fig. 1. ToF camera system. (a) ToF camera structure. (b) Sequence diagram for one pixel of the sensor.

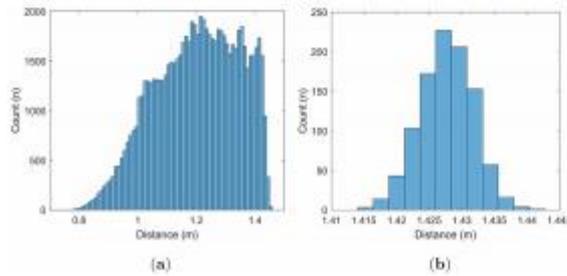


Fig. 2. Depth data collected by the sensor. (a) Histogram of all pixels in one depth map. (b) Histogram of signal pixel with multiple acquisitions.

by Eq. (3). When imaging a Lambertian plane, the ToF camera calculates a depth map that should ideally have the same value at each pixel. The actual histogram of all pixels is shown in Fig. 2.

The more centrally concentrated the histogram is, the better the uniformity of the detection results. The histogram of the depth map shows the distribution of distance values on the sensor. We randomly selected pixels from the middle region and the edge region for multiple acquisitions to observe the collection stability of a single pixel.

As shown in Fig. 3, the pixel values collected by the ToF camera, including the depth, intensity and phase data, are not as stable as those of an ordinary camera; indeed, the pixel values vary greatly each time. This phenomenon leads to differences between frames even when imaging the same target; consequently, it is difficult to evaluate the imaging accuracy of a ToF camera based on a single depth map. Based on these data, it is hypothesized that the data for each pixel within a given acquisition period will be normally distributed. Accordingly, we propose a depth accuracy evaluation method for ToF cameras to measure the stability of each pixel.

2.3. Method of evaluating depth accuracy

Each pixel value in the depth map has physical significance; it represents the geometric characteristic of the measured object. Due to the various influence factors, there are differences between any pair of depth images. It is difficult for a single depth map to accurately repre-

sent the geometric shape of the measured object. Therefore, the average values from multiple images will serve as the basis for evaluation, as shown in Fig. 4.

Group 1 contains  $k$  depth maps, as each of the other groups. These  $k$  depth maps can be processed to obtain a representation of the raw depth signal data, denoted by  $M$ . The method of processing can be any. One of the most common methods is average calculation as Eq. (9). In this work,  $k$  depth maps as a group yield a result by the E-MLP as Eq. (17) which is introduced in Section 3. All groups contribute, as follows:

$$M_n = \begin{pmatrix} \mu_{11} & \mu_{12} & \dots & \mu_{1n} \\ \mu_{21} & \mu_{22} & \dots & \mu_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{k1} & \mu_{k2} & \dots & \mu_{kn} \end{pmatrix} \quad (8)$$

$$\bar{\mu}_{n,j} = \frac{1}{k} \sum_{m=1}^k \mu_m(x, y) \quad (9)$$

$$M_{STD} = \begin{pmatrix} \bar{\sigma}_{11} & \bar{\sigma}_{12} & \dots & \bar{\sigma}_{1n} \\ \bar{\sigma}_{21} & \bar{\sigma}_{22} & \dots & \bar{\sigma}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{\sigma}_{k1} & \bar{\sigma}_{k2} & \dots & \bar{\sigma}_{kn} \end{pmatrix} \quad (10)$$

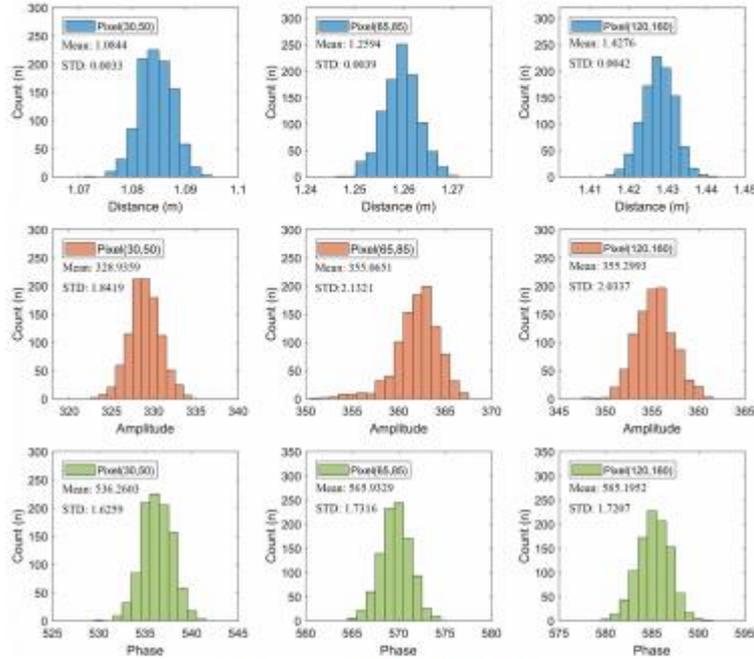


Fig. 3. Histogram of random pixels across multiple acquisitions.

$$S_{xy} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (A_i(x, y) - \mu)^2}, \quad (11)$$

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i(x, y), \quad (12)$$

where  $p(x, y)$  is the pixel value on the sensor in position  $(x, y)$  and  $\mu_{xy}$  is the processed result from the  $k$  samples in position  $(x, y)$ . If there are  $n$  groups, there will be  $n$  individual  $\mu_{xy}$ . We use  $M_k$  to denote the raw data for evaluation. Then, the standard deviation values of each pixel in  $M_k$  can be calculated to evaluate the processing stability. This evaluation is independent of the target object. However, the specific values of the numbers of acquisitions ( $k$ ) and groups ( $n$ ) need to be further discussed. The results are presented in Section 4.

### 3. Optimization of depth accuracy based on differential entropy with the E-MLP method

A multilayer perceptron is a learning machine that simulates the thinking process of human beings. Such learning machines have recently received significant attention, especially in the fields of human behavior, medicine, science and technology, and industry [31–33]. With a

structure including an input layer, a hidden layer and an output layer, multilayer perceptrons are widely used in nonlinear fitting because they can simulate infinitely complex nonlinear functions, at the cost of higher storage requirements and a longer operation time. Additionally, it must first be trained on data under supervision. In this work, an MLP model based on differential entropy is trained for depth map denoising.

For a ToF camera, the mixed influences of various interference factors show a highly coupled and nonlinear functional relationship with the computed ranging results. Based on the hypothesis that the data for each pixel are normally distributed, each pixel is regarded as a continuous information source. Therefore, the ranging process for each pixel is an entropy problem for an independent continuous information source. The differential entropy for each pixel can be calculated as follows:

$$d = N(\mu, \sigma^2), H(D) = - \int_{-\infty}^{\infty} p(D) \log p(D) dD, \quad (13)$$

$$E(D) = \frac{1}{2} \log 2\pi\sigma^2, \quad (14)$$

where  $D$  is the matrix of all pixels,  $\mu$  and  $\sigma$  are the expectation value and variance, respectively, and  $E$  is the data entropy. When the collection of data on a pixel is more stable, its differential entropy value is smaller. In this study, a multiple-input, single-output MLP was trained for the

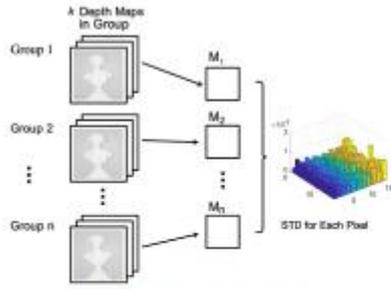


Fig. 4. Schematic of evaluation processing.

signal pixels. Intensity, depth and differential entropy data were taken as the input, and real distance data were taken as the output. Thus, the resulting MLP could be used to estimate the target distance based on new data and improve the imaging accuracy of the camera. The true distance was obtained using a high-precision laser rangefinder. The processing flow of the proposed method of optimizing the imaging accuracy of a ToF camera based on an MLP is shown in Fig. 5.

An MLP is a supervised learning machine for which the parameters of the hidden layer need to be improved by training on suitable data. The process is divided into two parts: perception training and application. For the training process, ToF camera imaging of a uniform plane was performed. The input data for the MLP, such as the mean and entropy values of multiple frames, can be expressed as follows:

$$I_{\text{train}} = \begin{pmatrix} \bar{A}_{d1} & \mu_{d1} & E_{d1} \\ \bar{A}_{d2} & \mu_{d2} & E_{d2} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \bar{A}_{dn} & \mu_{dn} & E_{dn} \end{pmatrix} \quad (15)$$

where  $\bar{A}$  is the mean value of multiple amplitude images,  $\mu$  is the mean value of multiple depth maps, and  $E$  is the differential entropy. The

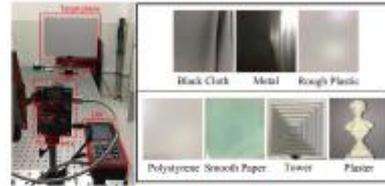


Fig. 6. The experimental setup.

subscript  $d_i$  identifies data collected at different distances for each parameter. The output data for the MLP were obtained via high-precision laser ranging and can be represented in the form of a column vector; thus, the entire training set ( $Data_{\text{train}}$ ) and optimizing application ( $p_{xy}$ ) can be expressed as follows:

$$Data_{\text{train}} = (I_{\text{train}} | O_{\text{train}}) = \begin{pmatrix} \bar{A}_{d1} & \mu_{d1} & E_{d1} & d_1 \\ \bar{A}_{d2} & \mu_{d2} & E_{d2} & d_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \bar{A}_{dn} & \mu_{dn} & E_{dn} & d_n \end{pmatrix} \quad (16)$$

$$p_{xy} = d = f(\bar{A}_{d1}, \mu_{d1}, E_{d1}) \quad (17)$$

Because of addition of entropy, we name the method as E-MLP. The resulting E-MLP model is a nonlinear distance estimator with three inputs and one output. For depth map optimization, the E-MLP model is used to optimize the value of each pixel based on image data from multiple acquisitions to generate new depth maps, where the depth map quality is evaluated based on Eqs. (8) and (10).

#### 4. Experiment

##### 4.1. Device setup and differential entropy calculation

As shown in Fig. 6, the camera and the target were fixed on an optical platform, and the target plane could be precisely moved by an electric displacement platform (electric movable system, EMS).

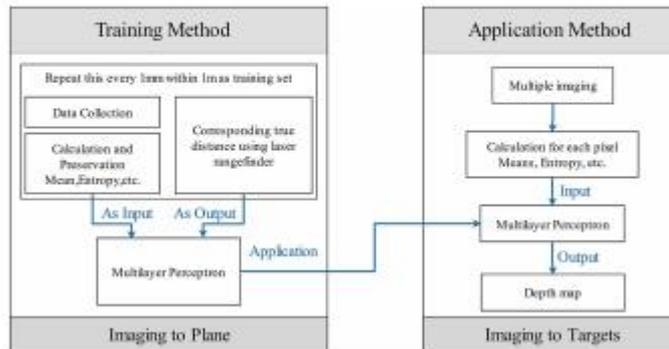


Fig. 5. MLP process flow chart.

# The accuracy analysis of TOF camera based on ANOVA

Yujie Fang<sup>1,2</sup> Xia Wang<sup>1,2</sup> Yu Su<sup>2</sup> Kai Zhang<sup>2</sup> Binghua Su<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Key Laboratory of Optoelectronic Imaging Technology and System, Ministry of Education,

School of Optics and Photonics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

<sup>2</sup>Beijing Institute of Technology, Zhuhai, Guangdong 519085, China

**Abstract**—In recent years, with the development of imaging technology based on photon time of flight (TOF) measurement, the TOF camera has gradually come into the public horizon. Compared with binocular vision and structured light 3D imaging, TOF imaging system can image the scene in real time without any processing. However, it is difficult to be widely used because of the low resolution and poor depth measurement precision. Based on the imaging theory of TOF camera, the imaging error of TOF camera is analyzed under the action of many factors. After the analysis of environmental light intensity, measurement distance and target reflectivity, the analysis of variance (ANOVA) of the collected data shows that the reflectivity of objects has more influence on the imaging error.

## 1. INTRODUCTION

Time-of-flight camera is an active imaging system. The 3D images can be obtained by scene illumination in self lighting system and recording the round-trip distance of photon. Attributed to the characteristics of 3D scene direct acquisition in real-time, small size, low cost, TOF camera, also known as the depth camera, shows its application potential in fields of human-computer interaction, robot location, 3D imaging reconstruction [1]. The mainstream 3D camera is a binocular vision camera and a structured light camera. These kinds of camera have high spatial precision, but the range of distance is relatively short, and the processing algorithm is complex [2]. At present, the TOF camera can directly image the measured target, the algorithm is relatively simple, the processing speed is relatively fast, and the performance of TOF camera is improving year by year [3]. Because the TOF camera is based on the principle of photon time-of-flight, it will be interfered by many factors in the imaging process, and the error of ranging imaging results is very rich. The effects of working distance, ambient illumination and target reflectivity on 3D scene imaging are analyzed in this paper. These three factors are variables that can be controlled at the same time. Therefore, the one-way analysis of variance can be realized. By analyzing the change of a certain variable, it is concluded that its influence on the imaging accuracy is remarkable. In this work, the effect of three factors on the imaging accuracy is analyzed by using the ANOVA.

## II. ANALYSIS OF IMAGING ERROR OF TOF CAMERA

As the Fig. 1 shown, TOF system belongs to an active imaging mode. The difference of phase can be obtained for distance calculation by round-trip signals which are emitted from self-lighting system. Object distance from sensor and phase difference can be defined as follow:

$$d_{\max} = c / 2f \quad (1)$$

$$\phi = \arctan((Q_1 - Q_2) / (Q_0 - Q_2)) \quad (2)$$

$$d = c\phi / 4\pi f \quad (3)$$

whereas,  $d_{\max}$  is the maximum measuring distance,  $d$  is the objects distance,  $f$  is the frequency of TOF illumination,  $c$  is light speed. The more details of TOF system can be found in [4]-[5].

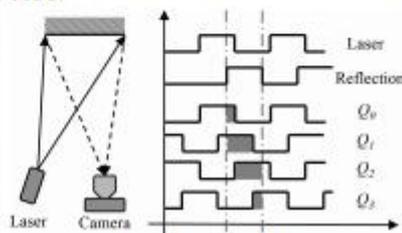


Fig. 2 The schematic diagram of TOF system.

Because of geometry in space, different numbers of photons are obtained on different pixels to form a contrast image at same time. It is a statistical result. Therefore, directly affecting the imaging results, the number of effective photons should be sufficiently captured. In this work, accumulative errors was produced. We can summarize it as follows: 1) The number of received photons will change with the change of detection range. The intensity of the relative illumination decreases as the detection distance becomes far away, because the increase of the photon emission causes the information to be lost. This leads to a reduction in precision. 2) Accumulating some irrelevant information on each pixel, ambient light will cause the pixel saturation, shot noise and other uncertain factors. 3) Target reflectivity in TOF imaging technology is a key problem. TOF imaging technology is based on the returned photons. Due to the different reflectivity on the plane of the same distance, the number of returned photons is also different. The obtained contrast by different reflectivity is not the result of ranging imaging. So, it is a kind of strong interference. The data collection and analysis of these three cases are carried out in this paper. Three cases are discussed as follow: 1) Fixed objects reflectivity, change the distance without ambient light. 2) Fixed objects distance, change the reflectivity without ambient light. 3) Fixed objects distance and reflectivity, change the intensity of ambient light.

# The accuracy analysis of TOF camera based on ANOVA

Yujie Fang<sup>1,2</sup> Xia Wang<sup>1,2</sup> Yu Su<sup>2</sup> Kai Zhang<sup>2</sup> Binghua Su<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Key Laboratory of Optoelectronic Imaging Technology and System, Ministry of Education, School of Optics and Photonics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China  
<sup>2</sup>Beijing Institute of Technology, Zhuhai, Guangdong 519085, China

**Abstract**—In recent years, with the development of imaging technology based on photon time of flight (TOF) measurement, the TOF camera has gradually come into the public horizon. Compared with binocular vision and structured light 3D imaging, TOF imaging system can image the scene in real time without any processing. However, it is difficult to be widely used because of the low resolution and poor depth measurement precision. Based on the imaging theory of TOF camera, the imaging error of TOF camera is analyzed under the action of many factors. After the analysis of environmental light intensity, measurement distance and target reflectivity, the analysis of variance (ANOVA) of the collected data shows that the reflectivity of objects has more influence on the imaging error.

## 1. INTRODUCTION

Time-of-flight camera is an active imaging system. The 3D images can be obtained by scene illumination in self lighting system and recording the round-trip distance of photon. Attributed to the characteristics of 3D scene direct acquisition in real-time, small size, low cost, TOF camera, also known as the depth camera, shows its application potential in fields of human-computer interaction, robot location, 3D imaging reconstruction [1]. The mainstream 3D camera is a binocular vision camera and a structured light camera. These kinds of camera have high spatial precision, but the range of distance is relatively short, and the processing algorithm is complex [2]. At present, the TOF camera can directly image the measured target, the algorithm is relatively simple, the processing speed is relatively fast, and the performance of TOF camera is improving year by year [3]. Because the TOF camera is based on the principle of photon time-of-flight, it will be interfered by many factors in the imaging process, and the error of ranging imaging results is very rich. The effects of working distance, ambient illumination and target reflectivity on 3D scene imaging are analyzed in this paper. These three factors are variables that can be controlled at the same time. Therefore, the one-way analysis of variance can be realized. By analyzing the change of a certain variable, it is concluded that its influence on the imaging accuracy is remarkable. In this work, the effect of three factors on the imaging accuracy is analyzed by using the ANOVA.

## II. ANALYSIS OF IMAGING ERROR OF TOF CAMERA

As the Fig. 1 shown, TOF system belongs to an active imaging mode. The difference of phase can be obtained for distance calculation by round-trip signals which are emitted from self-lighting system. Object distance from sensor and phase difference can be defined as follow:

$$d_{\max} = c / 2f \quad (1)$$

$$\phi = \arctan((Q_1 - Q_2) / (Q_0 - Q_2)) \quad (2)$$

$$d = c\phi / 4\pi f \quad (3)$$

whereas,  $d_{\max}$  is the maximum measuring distance,  $d$  is the objects distance,  $f$  is the frequency of TOF illumination,  $c$  is light speed. The more details of TOF system can be found in [4]-[5].

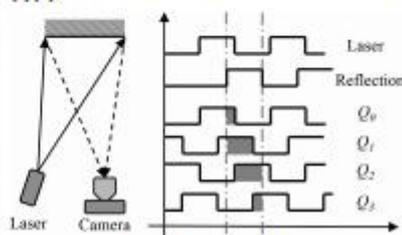
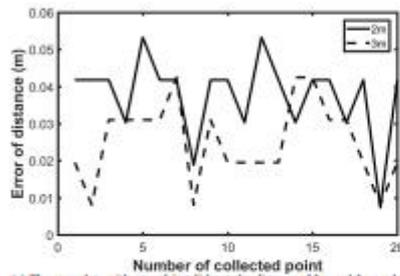
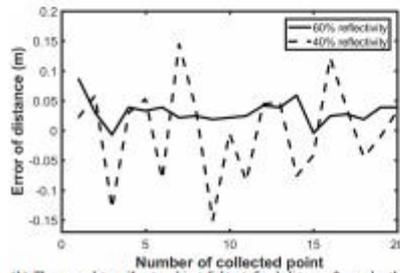


Fig. 2 The schematic diagram of TOF system.

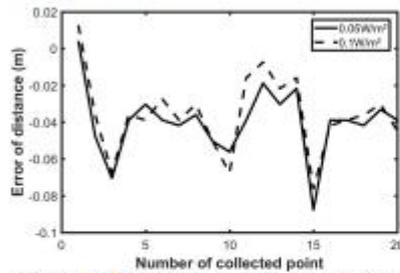
Because of geometry in space, different numbers of photons are obtained on different pixels to form a contrast image at same time. It is a statistical result. Therefore, directly affecting the imaging results, the number of effective photons should be sufficiently captured. In this work, accumulative errors was produced. We can summarize it as follows: 1) The number of received photons will change with the change of detection range. The intensity of the relative illumination decreases as the detection distance becomes far away, because the increase of the photon emission causes the information to be lost. This leads to a reduction in precision. 2) Accumulating some irrelevant information on each pixel, ambient light will cause the pixel saturation, shot noise and other uncertain factors. 3) Target reflectivity in TOF imaging technology is a key problem. TOF imaging technology is based on the returned photons. Due to the different reflectivity on the plane of the same distance, the number of returned photons is also different. The obtained contrast by different reflectivity is not the result of ranging imaging. So, it is a kind of strong interference. The data collection and analysis of these three cases are carried out in this paper. Three cases are discussed as follow: 1) Fixed objects reflectivity, change the distance without ambient light. 2) Fixed objects distance, change the reflectivity without ambient light. 3) Fixed objects distance and reflectivity, change the intensity of ambient light.



(a) The error data without ambient light at the distance of 2m and 3m under the fixed reflectivity 40%.



(b) The error data without ambient light at fixed distance 2m under the reflectivity 40% and 60%.



(c) The error data at fixed distance 2m and reflectivity 40% under the ambient light intensity 0.05 W/m<sup>2</sup> and 0.1 W/m<sup>2</sup>.

Fig. 2 The error data of range maps collected under different condition.

### III. ANALYSIS OF VARIANCE

ANOVA can identify whether a certain factor has significant influence on dependent variables in a group of experiments. The fundamental problem is the relationship between experimental factors and random variables. In this experiment, the influence factors are the detection distance,

ambient light intensity and object reflectivity, and the random variable is the error of the TOF image. The significance level is the default value 0.05. The errors on the same pixel which is shown in Fig. 2 has been collected under different influence factors. Based on a hypothesis that there is no interaction between the three factors, objects distance from TOF camera can be easily set at 2m or 3m and its reflectivity can be set at 40% or 60%. And an LED lamp which can be set illumination to different power was used as ambient light. By calculation that are showed in Table 1, reflectivity makes great influence on the results of TOF imaging, and ambient light takes the second place. Within the short range of measuring distance, our experiment has certain guiding significance. However, the essence of TOF imaging is still to make statistics on the number of returned photons which dictate the accuracy of TOF camera.

TABLE I  
THE RESULTS OF ANOVA

Source	SS	df	MS	F	p
Distance	0.00156	1	0.00156	13.44	0.0008
ambient light	0.00941	1	0.00941	2.92	0.0955
reflectivity	0.00019	1	0.00019	0.47	0.4962
Error	0.01492	38	0.000322	—	—
Total	0.01511	41	—	—	—

### IV. CONCLUSION

In this work, we introduced an effective and simple method that can fundamentally identify the factors that affect the imaging accuracy of TOF camera. Based on three factors of measuring distance, objects reflectivity and ambient light intensity, we carried out the variance analysis of the collected data, and found that the interference of reflectivity of object is very large. However, there are many factors with interaction which affect the accuracy of TOF imaging. Therefore, further research needs to consider the effect of multiple factors acting simultaneously to eliminate the imaging error of TOF camera more effectively.

### REFERENCE

- [1] Heaton S, Bomkdar A, Niall H, Tan C, Fathpour V, Mohseni H. "Open architecture time of flight 3D SWIR camera operating at 150 MHz modulation frequency." *Optics Express*, vol. 25, pp. 19291-19297, Aug. 2017.
- [2] Shantha, W Heinrich, W Heinrich, G Wetzstein. "Computational imaging with multi-camera time-of-flight systems." *Acw Transactions on Graphics*, vol. 35, pp. 33-35, July 2016.
- [3] Yasuda, Peter, Simon Flach, Michael Baido. "A Comparative Error Analysis of Current Time-of-Flight Sensors." *IEEE Transactions on Computational Imaging*, vol. 2, pp. 27-41, March 2016.
- [4] Fico, Sergio, G. Alenya, and C. Torres. "Lock-in Time-of-Flight (ToF) Camera: A Survey." *IEEE Sensors Journal*, vol. 9, pp. 1917-1926, Sept. 2011.
- [5] Pandlo, Sean Ryan, C Kaskar, S Brad, P Kohli, D Kim, D Swanson, A Criminisi, J Shotton, Sang Bing Kang, Tim Fook. "Learning to be a depth camera for close-range human capture and interaction." *Acw Transactions on Graphics*, vol. 4, pp. 1-11, July 2014.



## ACCEPTANCE AND INVITATION LETTER

Dear Prof. / Dr. Yongli Zhang, Yunfei Li, Yu Liu and Guorong Yi,

Paper ID: AM5304

Paper Title: Research on cricket control system based on particle swarm optimization  
LQR controller

Authors: Yongli Zhang, Yunfei Li, Yu Liu and Guorong Yi

Thank you for submitting the above paper to the 2020 3rd International Conference on Applied Mathematics, Modeling and Simulation (AMMS2020).  
The conference website is <http://www.amms2020.org/>.

AMMS2020 papers will be published in **IOP Journal of Physics: Conference Series** with **Online ISSN: 1742-6596** and **Print ISSN: 1742-6588** and online available in full text via the press platform. All accepted papers will be submitted for indexing by **EI Compendex, CPCI-S (ISTP), Scopus, Inspec and CNKI**.

As a result of the reviews and revisions, we are pleased to inform you that the paper above has been formally accepted for publication on the above AMMS2020 conference proceedings. We would appreciate it if you could send the final version of the manuscript at your earliest convenience, to ensure a timely publication of the paper. When you submit the final version, please highlight any changes or amendments made to the manuscript.

Thank you for your paper contribution to the AMMS2020 and we are looking forward to your future participation on **September 20-21, 2020 in Shanghai, China**.

Welcome to Shanghai, China on September 20-21, 2020.



Yours sincerely,  
AMMS2020 Organizing Committee  
May 15, 2020



## ACCEPTANCE AND INVITATION LETTER

Dear Prof./Dr. Yong-li ZHANG,

Paper ID: EA680

Paper Title: Control Analysis of Resonance System Based on ADRC

Authors: Yong-li ZHANG, Yu LIU and Guo-rong YI

Thank you for submitting the above paper to the 2020 International Conference on Electronics, Automation and Communication Engineering (EACE2020). The website is [www.eace2020.org](http://www.eace2020.org).

EACE2020 will be published by DEStech Publications. DEStech Publications will submit all the papers to be indexed in EI Compendex, CPCI-S (ISTP indexing) and CNKI Scholar for worldwide online citation. Excellent papers will be selected and published on SCI and EI journals.

As a result of the reviews and revisions, we are pleased to inform you that the paper above has been formally accepted for publication on the above EACE2020 conference proceedings. We would appreciate it if you could send the final version of the manuscript at your earliest convenience, to ensure a timely publication of the paper. When you submit the final version, please highlight any changes or amendments made to the manuscript.

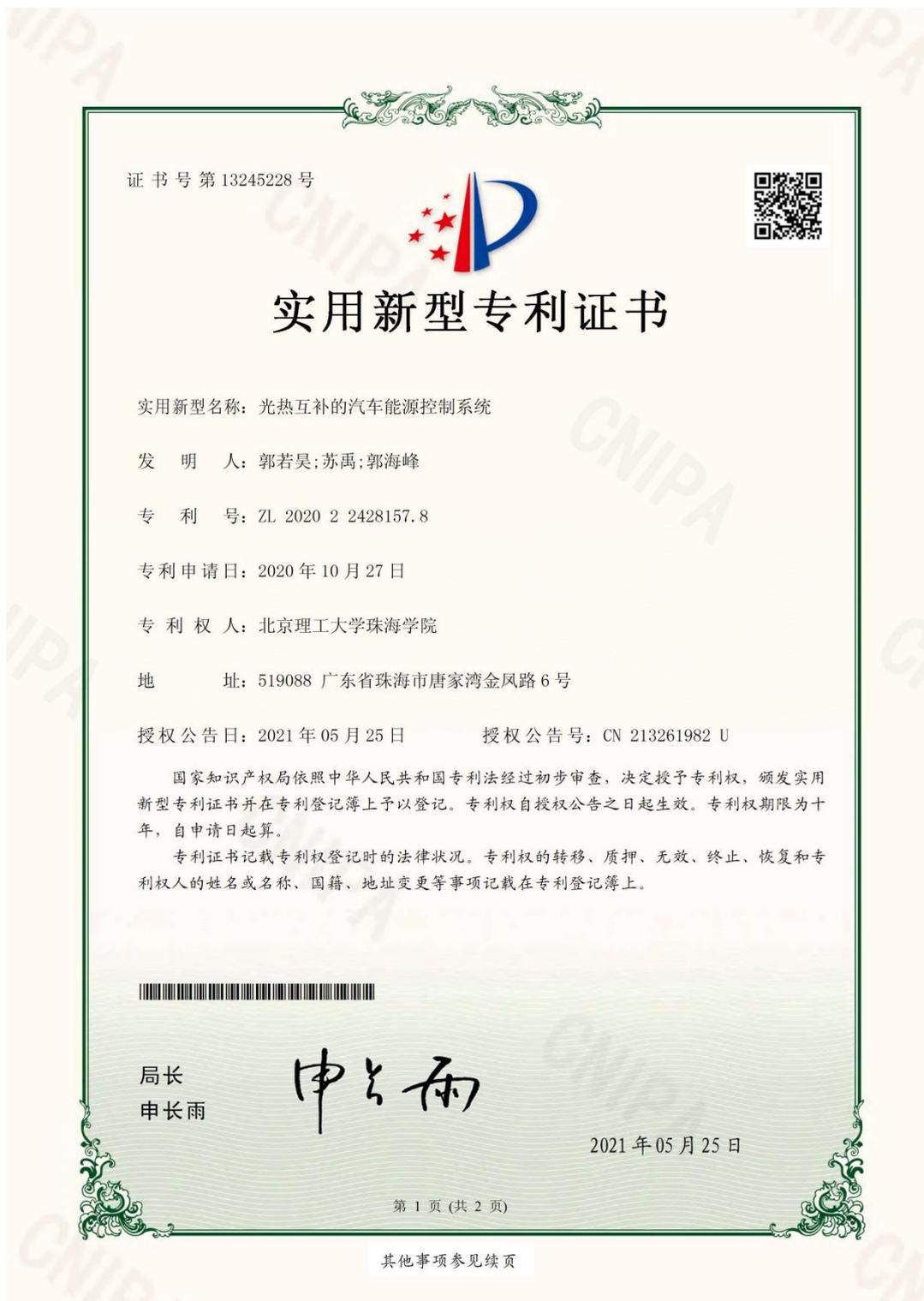
Thank you for your contribution to the EACE2020 and we are looking forward to your future participation on April 12-13, 2020, in Hangzhou, China.

Welcome to EACE2020, and welcome to Hangzhou!

Yours sincerely,  
EACE2020 Organizing Committee  
April 30, 2020



11. 申请专利 12 项



证书号第 12118649 号



## 实用新型专利证书

实用新型名称：基于 STM32 的温室大棚控制系统

发 明 人：郑士广;苏禹

专 利 号：ZL 2020 2 1318486.0

专利申请日：2020 年 07 月 06 日

专 利 权 人：北京理工大学珠海学院

地 址：519088 广东省珠海市唐家湾金凤路 6 号

授权公告日：2020 年 12 月 11 日 授权公告号：CN 212135262 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨

2020 年 12 月 11 日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 13927873 号



## 实用新型专利证书

实用新型名称：基于 STM32 的智能拐杖系统

发 明 人：郭子丹;苏禹;邝振锋;郭海东;黄钰镔

专 利 号：ZL 2020 2 1934103.2

专利申请日：2020 年 09 月 04 日

专 利 权 人：北京理工大学珠海学院

地 址：519088 广东省珠海市唐家湾金凤路 6 号

授权公告日：2021 年 08 月 13 日

授权公告号：CN 213939923 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

2021 年 08 月 13 日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 17466687 号



## 实用新型专利证书

实用新型名称：一种基于 GEC6818 开发板的人员管理系统

发 明 人：卢卫潮;苏禹

专 利 号：ZL 2022 2 1585716.9

专利申请日：2022 年 06 月 23 日

专 利 权 人：北京理工大学珠海学院

地 址：519088 广东省珠海市香洲区唐家湾镇金凤路 6 号北京理工大学珠海学院

授权公告日：2022 年 09 月 23 日 授权公告号：CN 217484888 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

2022 年 09 月 23 日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 17064507 号



## 实用新型专利证书

实用新型名称：一种基于 STM32 单片机的云家居监控系统

发 明 人：张海佳;苏禹

专 利 号：ZL 2022 2 1085670.4

专利申请日：2022 年 05 月 05 日

专 利 权 人：北京理工大学珠海学院

地 址：519088 广东省珠海市香洲区唐家湾镇金凤路 6 号北京理工大学珠海学院

授权公告日：2022 年 07 月 29 日

授权公告号：CN 217085569 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

2022 年 07 月 29 日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

92

证书号第 14659390 号



# 实用新型专利证书

实用新型名称：一种显微镜物镜

发明 人：徐思瀚;苏秉华;唐佳林;薛竣文;苏清朗;杨聚庆;司炜

专 利 号：ZL 2021 2 0512282.9

专利申请日：2021 年 03 月 10 日

专 利 权 人：北京理工大学珠海学院

地 址：519088 广东省珠海市唐家湾金凤路 6 号

授权公告日：2021 年 11 月 09 日 授权公告号：CN 214669847 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见背面

93

证书号第 14656524 号



# 实用新型专利证书

实用新型名称：一种低倍率折反射双远心光学系统

发明人：唐佳林;苏秉华;苏清朗;徐思翰;薛竣文;张恩;盛一成

专利号：ZL 2021 2 0446562.4

专利申请日：2021年03月01日

专利权人：北京理工大学珠海学院

地址：519088 广东省珠海市唐家湾金凤路6号

授权公告日：2021年11月09日 授权公告号：CN 214669840 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见背面

证书号第 17284604 号



## 实用新型专利证书

实用新型名称：一种用于无人驾驶的智能交互终端

发 明 人：曹宇

专 利 号：ZL 2022 2 1176279.5

专利申请日：2022 年 05 月 14 日

专 利 权 人：北京理工大学珠海学院

地 址：519000 广东省珠海市香洲区唐家湾金凤路 6 号

授权公告日：2022 年 08 月 26 日 授权公告号：CN 217294438 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权。颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第 11823931 号



## 实用新型专利证书

实用新型名称：一种基于 TOF 相机的快速三维数据获取装置和系统

发 明 人：方宇杰;苏秉华;薛峻文

专 利 号：ZL 2020 2 0715512.7

专利申请日：2020 年 04 月 30 日

专 利 权 人：北京理工大学珠海学院

地 址：519088 广东省珠海市唐家湾金凤路 6 号

授权公告日：2020 年 11 月 03 日 授权公告号：CN 211860376 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效，专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记的法律状况，专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第十页(共二页)

其他事项参见续页

证书号第 17090829 号



## 实用新型专利证书

实用新型名称：一种高精度组合导航定位装置

发 明 人：曹宇

专 利 号：ZL 2022 2 1150494.8

专利申请日：2022 年 05 月 14 日

专 利 权 人：北京理工大学珠海学院

地 址：519000 广东省珠海市香洲区唐家湾金凤路 6 号

授权公告日：2022 年 08 月 02 日

授权公告号：CN 217114763 U

国家知识产权局依据中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效，专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况，专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

证书号第10094648号



## 实用新型专利证书

实用新型名称：一种DSP与PC的通信系统

发明人：宫鑫;王飞;张小凤;苏禹

专利号：ZL 2019 2 1200854.9

专利申请日：2019年07月26日

专利权人：北京理工大学珠海学院

地址：519088 广东省珠海市唐家湾金凤路6号

授权公告日：2020年02月21日 授权公告号：CN 210109798 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第1页(共2页)

5

证书号第 9359096 号



# 实用新型专利证书

实用新型名称：基于 TOF 相机的投影显示系统

发 明 人：方宇杰;薛竣文;苏秉华;陈淑芬

专 利 号：ZL 2019 2 0239724.X

专利申请日：2019 年 02 月 26 日

专 利 权 人：北京理工大学珠海学院

地 址：519088 广东省珠海市唐家湾金凤路 6 号

授权公告日：2019 年 09 月 10 日      授权公告号：CN 209373538 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见背面

12. 申请软件著作权 7 项



S2

中华人民共和国国家版权局  
计算机软件著作权登记证书

证书号：软著登字第9134902号

软件名称：电机驱动器智能化控制系统  
V1.0

著作权人：许强强

开发完成日期：2021年12月01日

首次发表日期：2021年12月05日

权利取得方式：原始取得

权利范围：全部权利

登记号：2022SR0180703

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 08238388



2022年01月27日

中华人民共和国国家版权局  
计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第7904267号

软件名称： 光伏发电功率数据特征提取软件  
V1.0

著作权人： 北京理工大学珠海学院

开发完成日期： 2021年05月11日

首次发表日期： 2021年05月21日

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2021SR1181641

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 08670241



2021年08月10日

中华人民共和国国家版权局  
计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第7892540号

软件名称： 智能功率模块双脉冲测试系统  
[简称： IPM双脉冲测试系统]  
V1.0

著作权人： 北京理工大学珠海学院

开发完成日期： 2020年12月30日

首次发表日期： 2021年05月21日

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2021SR1169914

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 08657870



2021年08月09日

中华人民共和国国家版权局  
计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第7892537号

软件名称： 无刷直流电机调试系统  
V1.0

著作权人： 北京理工大学珠海学院

开发完成日期： 2021年01月10日

首次发表日期： 2021年05月21日

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2021SR1169911

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 08657867



2021年08月09日

中华人民共和国国家版权局  
计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第7892333号

软件名称： 光伏电站数据检测与修复软件  
V1.0

著作权人： 北京理工大学珠海学院

开发完成日期： 2021年05月11日

首次发表日期： 2021年05月21日

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2021SR1169707

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的  
规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 08657677



2021年08月09日

中华人民共和国国家版权局  
计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第7892334号

软件名称： 光伏发电短期功率预测软件  
V1.0

著作权人： 北京理工大学珠海学院

开发完成日期： 2021年05月11日

首次发表日期： 2021年05月21日

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2021SR1169708

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 08657678



2021年08月09日

## 五、学生创新实践成果

### 1. 考取研究生情况

#### 2020届信息学子考研创佳绩

发布日期：2020-06-12 作者：撰稿/温春 浏览：584

（信院新闻中心讯）“厉害了！马伟峰成功上岸，考了个中大专业第一！”近日，信息考研学子频传升学佳报，截止发稿已有71人被境内外大学录取，其中41人考取内地高校，30人被境外高校录取，总人数较去年增加了28人，升学率达8.83%。

据悉，有7名同学成功被双一流、985、211名校中山大学、华南理工大学、暨南大学录取，34名同学被广东工业大学等境内知名高校录取；30名同学被境外大学录取，其中，14名将赴帝国理工学院、新加坡南洋理工大学、悉尼大学等世界QS百强大学就读。

序号	姓名	专业	境内/境外	录取院校名称	录取专业	备注
1	马伟健	通信工程3班	境内	中山大学	电子与通信工程	985、211、双一流
2	何康	电子科学与技术2班	境内	华南理工大学	集成电路工程	985、211、双一流
3	黄志健	电气工程及其自动化5班	境内	暨南大学	电子信息	211
4	黄志健	电气工程及其自动化5班	境内	暨南大学	电子信息	211
5	黄志健	通信工程3班	境内	暨南大学	电子信息	211
6	黄志健	自动化3班	境内	暨南大学	电子信息	211
7	门家利	电气工程及其自动化6班	境内	宁夏大学	食品科学	211
8	何海菲	电气工程及其自动化6班	境内	佛山科学技术学院	电子信息	
9	薛宇健	自动化1班	境内	佛山科学技术学院	电子信息	
10	林智健	自动化3班	境内	佛山科学技术学院	电子信息	
11	欧阳耀	自动化3班	境内	佛山科学技术学院	电子信息	
12	陈志杰	自动化2班	境内	佛山科学技术学院	自动化	
13	曾凡途	电气工程及其自动化5班	境内	福建工程学院	能源动力(电气)	
14	林立健	电气工程及其自动化1班	境内	广东工业大学	电子信息(控制工程方向)	
15	黄文聪	电气工程及其自动化2班	境内	广东工业大学	电子信息(控制工程方向)	
16	姜尚柯	自动化3班	境内	广东工业大学	电子信息(控制工程方向)	
17	林仁至	自动化3班	境内	广东工业大学	电子信息(控制工程方向)	
18	黄海清	电气工程及其自动化6班	境内	广东工业大学	电子信息	
19	林卓昂	电子科学与技术1班	境内	广东工业大学	电子信息	
20	杨康宇	电子科学与技术2班	境内	广东工业大学	电子信息	
21	吴康枫	信息工程1班	境内	广东工业大学	电子信息	
22	黄思帆	信息工程1班	境内	广东工业大学	电子信息	
23	李拜鑫	信息工程1班	境内	广东工业大学	电子信息	
24	李刚青	自动化3班	境内	广东工业大学	电子信息	
25	温昌文	通信工程3班	境内	桂林电子科技大学	计算机科学与技术	
26	韩鑫	通信工程2班	境内	华侨大学	信息与通信工程	
27	何明智	通信工程1班	境内	南昌工程学院	电子信息	
28	李恩彦	电子科学与技术2班	境内	南京邮电大学	电子信息	
29	余子涛	通信工程1班	境内	汕头大学	电子信息	
30	郑耀自	电气工程及其自动化4班	境内	上海电力大学	电气工程	
31	黄源海	电气工程及其自动化6班	境内	上海电力大学	电力工程经济与管理	
32	陈乃麟	电气工程及其自动化6班	境内	上海海事大学	能源动力	
33	陈鹏宇	信息工程1班	境内	深圳大学	电子与信息工程	
34	蒋梓源	自动化4班	境内	沈阳理工大学	电子信息	
35	张修麟	电气工程及其自动化6班	境内	天津理工大学	能源动力	
36	茅文杰	通信工程1班	境内	湘潭大学	电子信息	
37	涂敏东	通信工程2班	境内	湘潭大学	电子信息	
38	周泽文	电气工程及其自动化1班	境内	长沙理工大学	能源动力	
39	黄梓彦	电子科学与技术1班	境内	中国计量大学	电子信息	
40	张锦涛	电气工程及其自动化5班	境内	仲恺农业工程学院	农业工程与信息技术	
41	杨晓航	信息工程2班	境内	仲恺农业工程学院	农业电气化与自动化	
42	范佳雄	电气工程及其自动化1班	境外	帝国理工学院	未来能源电网	QS排名8
43	冯劲	信息工程1班	境外	南洋理工大学	信号处理	QS排名13
44	欧阳朝晖	电气工程及其自动化3班	境外	悉尼大学	电气工程及其自动化	QS排名40
45	吴昊杰	电子科学与技术1班	境外	悉尼大学	项目管理	QS排名40
46	彭梓健	电气工程及其自动化1班	境外	新南威尔士大学	电气工程	QS排名44
47	叶锐可	电气工程及其自动化2班	境外	新南威尔士大学	电气工程	QS排名44
48	杨舒霖	电气工程及其自动化2班	境外	新南威尔士大学	工程项目管理	QS排名44
49	何崇彬	通信工程2班	境外	香港城市大学	电子信息工程	QS排名48
50	鄧宇軒	自动化3班	境外	香港城市大学	电子信息工程	QS排名48
51	欧智强	自动化1班	境外	嘉应大学	信息技术	QS排名55
52	欧沛辉	电气工程及其自动化3班	境外	布里斯托大学	图像与视频通信与信号处理专业	QS排名58
53	杨欣欣	通信工程1班	境外	格拉斯哥大学	电子与电气工程	QS排名77
54	陈文超	电气工程及其自动化4班	境外	伯明翰大学	电子与计算机工程	QS排名87
55	苏泳航	电气工程及其自动化3班	境外	谢菲尔德大学	金融与会计	QS排名93
56	陈庭浩	电子科学与技术1班	境外	阿德莱德大学	电气工程	
57	林懿源	自动化2班	境外	兰卡斯特大学	市场营销	
58	林泽昆	信息工程1班	境外	阿伯丁大学	金融与投资管理专业	
59	何子路	信息工程1班	境外	昆士兰科技大学	数字传媒专业	
60	黄子睿	中外联合通信工程1班	境外	新加坡国立大学	计算机工程	
61	李康	中外联合通信工程1班	境外	新加坡国立大学	计算机工程	
62	欧睿	中外联合通信工程1班	境外	新加坡国立大学	计算机工程	
63	刘瀚彬	中外联合通信工程1班	境外	新加坡国立大学	计算机工程	
64	刘鑫旭	中外联合通信工程1班	境外	新加坡国立大学	计算机工程	
65	陈洪宇	中外联合通信工程1班	境外	新加坡国立大学	计算机工程	
66	周仕强	中外联合通信工程1班	境外	新加坡国立大学	计算机工程	
67	舒鼎云	通信工程2班	境外	澳门科技大学	通讯工程	
68	温展鹏	电子科学与技术2班	境外	澳门城市大学	数据科学	
69	周苗基	自动化2班	境外	澳门城市大学	数据科学	
70	张嘉毅	电子科学与技术2班	境外	西安交通大学	电子工程专业	
71	罗智昌	电气工程及其自动化1班	境外	斯特灵大学	投资分析	

### 2021 届研究生录取情况

姓名	学号	班级	考取学校
丘宇鹏	170109104458	17 电气工程及其	南昌工程学院
郭若昊	170109102253	17 电气工程及其	香港城市大学
刘嘉怡	170109104869	17 电气工程及其	四川轻化工大学
黄灏	170109102132	17 电气工程及其	广东工业大学
林哲凡	170109105010	17 电气工程及其	佛山科学技术学院
刘远滔	170109104138	17 电气工程及其	悉尼大学
邓启扬	170109103635	17 电气工程及其	南昌工程学院
林志伟	173701106687	17 电气工程及其	福建工程学院

李奕潼	170109104035	17 电气工程及其	中国澳门大学澳门研究专业硕士
钟文奇	170109102593	17 电气工程及其	香港中文大学
邓婷枝	170404103077	17 电气工程及其	江西师范大学
黄语童	170109104063	17 电气工程及其	英国谢菲尔德大学
杨沛霖	170109103887	17 电气工程及其	广东工业大学
韩奇洧	170109106177	17 电气工程及其	江西师范大学
李鸿禧	170109103570	17 电气工程及其	佛山科学技术学院

### 2022届信息学子再创考研佳绩

发布日期：2022-06-06 作者：龚琦/何秒思 浏览：185

（信院新闻中心讯）“永远，永远，永远也不要放弃，要坚持到最后一刻！”近日，信院传来考研佳报，截止5月30日，信息学院2022届毕业生已有30人被境内外大学录取，其中，境内升学24人，包括华南师范大学、华东科技大学等211高校，境外升学6人。

## 信息学院2022届毕业生研究生录取喜报

序号	姓名	专业班级（全称）	录取学校（全称）	录取专业（全称）
1	黄杭驰	电子科学与技术2班	暨南大学	电子信息
2	余佳敏	信息工程3班	华南师范大学	新一代信息技术
3	朱以飞	信息工程3班	华南师范大学	新一代信息技术
4	阮海峰	电子科学与技术1班	华东师范大学	集成电路工程
5	雷霖	电气工程及其自动化2班	贵州大学	电子信息
6	徐克	智能科学与技术1班	北京信息科技大学	智能感知工程
7	李炜康	电子科学与技术1班	上海电力大学	清洁能源技术
8	莫伟杰	自动化1班	中国计量大学	电子信息
9	高宇	电子科学与技术2班	天津理工大学	集成电路工程
10	沈宇卓	智能科学与技术2班	长春理工大学	电子信息控制工程
11	王思淇	信息工程3班	汕头大学	人工智能与医学影像
12	邹泽宇	通信工程2班	广州大学	网络与信息安全
13	陈天赐	自动化2班	广东工业大学	控制工程
14	郝欣悦	智能科学与技术1班	广东工业大学	控制工程
15	叶家明	电子科学与技术1班	广东工业大学	电子科学与技术
16	冯佳禧	通信工程1班	广东工业大学	通信工程
17	李智灏	通信工程4班	广东工业大学	通信工程
18	赖竣	信息工程1班	福建师范大学	光电信息工程
19	刘焕鹏	智能科学与技术1班	桂林电子科技大学	机械
20	温卓超	智能科学与技术1班	桂林电子科技大学	机械
21	谭磊雳	通信工程4班	湖北师范大学	光学工程
22	夏创林	智能科学与技术1班	五邑大学	应用软件开发
23	郑铖浩	电气工程及其自动化3班	湖北汽车工业学院	交通运输
24	李彦腾	自动化1班	新南威尔士大学	系统控制工程
25	林瀚	通信工程1班	英国诺丁汉大学	电子通信与计算机工程
26	曾涵博	通信工程4班	英国约克大学	通信工程
27	李智明	智能科学与技术2班	香港浸会大学	数据分析与人工智能
28	林士楷	通信工程2班	香港浸会大学	信息技术管理
29	林生杰	电气工程及其自动化2班	香港浸会大学	资讯科技管理
30	牛昱晋	自动化3班	香港浸会大学	互动媒体

## 2. 大学生创新创业训练计划项目国家级省级立项 15 项

# 教育部司局函件

教高司函〔2020〕13号

## 教育部高等教育司关于公布 2020 年国家级大学生 创新创业训练计划项目名单的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，有关部门（单位）教育司（局），部属各高等学校，部省合建各高等学校：

根据《关于报送 2020 年国家级大学生创新创业训练计划立项项目的通知》（教高司函〔2020〕4号）要求，31个省（自治区、直辖市）的地方教育行政部门审核并上报了 2020 年国家级大学生创新创业训练计划项目。

现将各单位上报的 38207 项计划项目汇总名单予以公布。其中，创新训练项目 31845 项，创业训练项目 4734 项，创业实践项目 1628 项。各单位可登陆国家级大学生创新创业训练计划平台网站(<http://gjexcy.bjtu.edu.cn>)进行查询。



# 广东省教育厅

---

## 广东省教育厅关于公布 2020 年度省级和 国家级大学生创新创业训练计划 项目名单的通知

各本科高校:

根据《广东省教育厅关于报送 2020 年度国家级、省级大学生创新创业训练计划立项项目的通知》安排,经各校遴选推荐,确定中山大学詹莞如“欧阳修《诗本义》中的‘意’‘义’融合现象研究”等 4983 个项目为 2020 年度省级大学生创新创业训练计划项目(以下简称“大创项目”),其中 1652 项经教育部确定为国家级大创项目。现将 2020 年度省级和国家级大创项目名单予以公布(详见附件)。

请各校按照大创项目相关管理办法与规定,加强项目建设过程管理,积极推进项目成果转化,推进学生创新创业能力培养。同时,切实按照各项目申报时拟定的资助计划,足额资助立项项目。

附件: 1.2020 年度省级和国家级大学生创新创业训练计划项目  
信息表

---

2.教育部高等教育司关于公布2020年国家级大学生  
创新创业训练计划项目名单的通知



公开方式：依申请公开

校对入：王欢

— 2 —

我校2020年国家级、省级大学生创新创业训练计划项目立项项目一览表

学院	序号	项目名称	项目类型	项目负责人姓名	项目简介(200字以内)	级别
信息学院	22	基于人工智能的机器人创客教育	创业	丁子豪	本项目为解决中小学生对人工智能教育的全方位、个性化需求，制定符合青少年人工智能学习标准、具有高度课程融合性的人工智能特色课程体系。同时，项目结合青少年的年龄特点和课程需求，形成独创的演示、体验、探究、任务驱动、项目、实践、竞赛等八大教学方法，为青少年提供科学完备的人工智能教育。	国家级
	23	基于蚁群优化算法的智能机器人运动控制	创新	廖铮	本项目拟研究蚁群算法在智能机器人运动控制中的应用。通过对蚂蚁寻找食物时路径规划的过程进行模拟的研究，对蚁群算法进行优化开发，从而协助解决机器人在复杂环境下的路径规划问题，达到提高机器人工作效率的目的。	省级
	24	基于工程搬运机器人的研究	创新	张哲	设计一个小型轮式机器人，模拟工业自动化过程中自动化物流系统的作业过程。机器人在指定场地内移动，将不同颜色但相同形状的物料分类搬运到设定的目标区域。	省级
	25	基于MDK的自动捡药机的研究	创新	邓建聪	本项目的目的是制作一台“全自动取药、捡药机”，能完全代替人工取药这个过程。安装较为方便且使用起来高效。且该项目并不局限于取药，适用于多个场所。该自动捡药机可自动规划路线，按接受的药品名单，沿药柜墙内嵌轨道运动，定位到	省级
	26	基于OpenCV技术的交通协助机器人研究	创新	郑泽鑫	为解决交通信号灯故障导致红绿灯路口发生交通安全隐患问题，利用了机器人的机动性，并赋予视觉识别车牌、驱动摄像头拍摄并记录的功能。我们以便捷高效、安全管控交通为目的，设立了“基于OpenCV的交通协助机器人”这个项目。可以因地制宜协助交通，且不需要轮班，随时随地可以监控交通情况，而交警也可以通过机器人搭载的设备远程监控。	省级
	27	基于STM32单片机的智能环保清洁车模型设计	创新	廖心怡	本文采用STM32作为控制系统，设计一款智能环保清洁车模型，该模型主要由控制模块、清洁模块、移动模块、传感器模块、太阳能充电模块、智能防盗模块组成，以太阳能充电和定位通信为主要研究目标，实现清洁车模型的自动检测、信息处理、分析判断、操作控制，从而实现吸尘扫描，行动顺畅，太阳能供电，定位通信等功能，最终实现基于STM32单片机的智能环保清洁车的基础模型设计。	省级

# 广东省教育厅

---

粤教高函〔2021〕17号

## 广东省教育厅关于公布 2021 年度国家级 和省级大学生创新创业训练计划 项目名单的通知

各本科高校:

根据《广东省教育厅关于报送 2021 年度国家级、省级大学生创新创业训练计划立项项目的通知》安排,经各校遴选推荐,确定中山大学杨智锐“乡村和民族语地区儿童汉语语言功能脑神经发展研究”等 5038 个项目为 2021 年度省级大学生创新创业训练计划项目(以下简称“大创项目”),其中 1670 项经教育部确定为国家级大创项目。现将 2021 年度国家级和省级大创项目名单予以公布(详见附件)。

请各校按照大创项目相关管理办法与规定,加强项目建设过程管理,积极推进项目成果转化,提升学生创新创业能力。请各校切实按照各项目申报时拟定的资助计划,足额资助立项项目。

---

附件: 1.2021 年度国家级和省级大学生创新创业训练计划

项目立项名单

2.教育部高等教育司关于公布 2021 年国家级大学生

创新创业训练计划项目和重点支持领域项目名单

的通知



公开方式: 主动公开

校对人: 赵琪

- 2 -

2021年度国家级和省级大学生创新创业训练计划项目立项项目一览表

学院	序号	项目名称	项目类型	项目负责人姓名	项目简介(200字以内)	级别
信息学院	1	基于类脑计算的三维影像记录与重建	创新训练项目	邱娟秀	本项目旨在运用类脑算法模仿人脑视觉皮层加工处理来自双眼的光信息,合成三维立体影像的机制,在Hopfield递归神经网络的基础上引入非线性权重向量计算函数,对二维图像的残差、空间源场、反光、阴影、明暗分界以及透视关系等综合信息进行分析,进行二维图像的三维重建。我们提出使用近红外光谱来测量血糖的方法以完全非侵入性,也对病人没有任何直接或间接潜在的危险的方式直接在体外测量血液光谱,通过大数据分析机器学习的技术来分析血糖浓度、快速、便捷,而且可以实时检测。我们计划利用葡萄糖对特定波长光敏感的特点,采用非致电项目研究了基于Hadoop的大数据平台,实现对大量工业物联网数据的管理和处理,实现智能、高速的数据分析,为企业业务处理提供一定的帮助,从而挖掘更具有价值的信息。	国家级
	2	基于深度学习和光谱大数据分析的全新糖尿病筛查技术研究	创新训练项目	屈遥	我们提出使用近红外光谱来测量血糖的方法以完全非侵入性,也对病人没有任何直接或间接潜在的危险的方式直接在体外测量血液光谱,通过大数据分析机器学习的技术来分析血糖浓度、快速、便捷,而且可以实时检测。我们计划利用葡萄糖对特定波长光敏感的特点,采用非致电项目研究了基于Hadoop的大数据平台,实现对大量工业物联网数据的管理和处理,实现智能、高速的数据分析,为企业业务处理提供一定的帮助,从而挖掘更具有价值的信息。	国家级
	3	基于Hadoop的工业大数据PaaS云平台	创新训练项目	纪晓辉	项目研究了基于Hadoop的大数据平台,实现对大量工业物联网数据的管理和处理,实现智能、高速的数据分析,为企业业务处理提供一定的帮助,从而挖掘更具有价值的信息。	国家级
	4	基于MicroPython实现智能垃圾桶	创新训练项目	魏昌来	本设计主要以Pyboard STM32系列单片机作为微控制器,采用人体红外传感器作为人体检测部件,外加超声波传感器辅助感应,当人体经过时,人体发出的红外经人体红外传感器检测后自动开盖维持一段时,人离开后自动关盖,系统设置实时检测桶内垃圾高度、烟雾传感器海洋鱼类识别对国家鱼类资源的开发利用具有重要意义。国内外基于计算机视觉的鱼类识别研究已有多年,近年来深度学习快速发展,目标检测算法日趋成熟,在海洋、安防、工业等应用效果越来越广泛。为了解决传统鱼类检测模型中资源消耗大、检测效率低、通用性差等问题,本项目将基于智能相机对三维立体重建技术进行更深入的研究,此次研究将在非接触式的三维匹配技术的基础上,利用基于3D结构光技术的RGB-D相机获取待测物体的深度信息并得到点云模型,在对点云数据预处理的基础上利用点云配准建立精准的三维模型。最后利用深度学习的	省级
	5	基于YOLO模型的海洋鱼类检测识别	创新训练项目	黄景辉	海洋鱼类识别对国家鱼类资源的开发利用具有重要意义。国内外基于计算机视觉的鱼类识别研究已有多年,近年来深度学习快速发展,目标检测算法日趋成熟,在海洋、安防、工业等应用效果越来越广泛。为了解决传统鱼类检测模型中资源消耗大、检测效率低、通用性差等问题,本项目将基于智能相机对三维立体重建技术进行更深入的研究,此次研究将在非接触式的三维匹配技术的基础上,利用基于3D结构光技术的RGB-D相机获取待测物体的深度信息并得到点云模型,在对点云数据预处理的基础上利用点云配准建立精准的三维模型。最后利用深度学习的	省级
	6	基于智能相机的三维重构与检测技术研究	创新训练项目	林寿南	本系统能够在重大疫情发生时,实现群体基本健康数据的实时采集上报、疫情相关信息的下达、密切接触者或确诊病例的追踪、医疗资源的协调管理。系统由基本健康数据采集终端(智能手环)、移动终端(智能手机)、监控中心计算机系统组成。智能手机负责采集项目通过搭建MindSphere工业物联网移动监管系统,对设备情况进行管理和检测,收集设备的产能比,生产效率等数据进行整合到“智慧工厂”可视化移动平台,为管理者提供直观的	省级
	7	疫情追踪及医疗资源管理系统	创新训练项目	郭航	本系统能够在重大疫情发生时,实现群体基本健康数据的实时采集上报、疫情相关信息的下达、密切接触者或确诊病例的追踪、医疗资源的协调管理。系统由基本健康数据采集终端(智能手环)、移动终端(智能手机)、监控中心计算机系统组成。智能手机负责采集项目通过搭建MindSphere工业物联网移动监管系统,对设备情况进行管理和检测,收集设备的产能比,生产效率等数据进行整合到“智慧工厂”可视化移动平台,为管理者提供直观的	省级
	8	基于MindSphere的智慧工厂移动监控平台	创新训练项目	马臣保	项目通过搭建MindSphere工业物联网移动监管系统,对设备情况进行管理和检测,收集设备的产能比,生产效率等数据进行整合到“智慧工厂”可视化移动平台,为管理者提供直观的	省级
	9	基于MX技术与ubuntu平台的轨道式半自动多功能运输机器人	创新训练项目	庄瑞坤	本项目的研究内容为基于stm32开发板的轨道式运输机器人,目标是提高室内低空利用率,利用多重折叠叠箱技术与机械臂技术实现基本的运输、抓取功能。为了实现项目的目标,我们结合全国大学生机器人大赛RoboMaster中的“纳丘机器人”的模型制作了此机器人。运用定位模	省级

### 3. 大学生创新创业训练计划项目国家级省级结题 6 项

## 北京理工大学珠海学院

### 关于公布 2021 年到期国家级省级大学生创新创业训练计划项目结题验收结果的通知

各教学单位:

近期, 教务处组织专家依据项目结题要求对 2021 年到期的国家级省级大学生创新创业训练计划项目进行了答辩评审。此次到期结题的项目共 40 项, 其中申请延期 2 项, 结题答辩通过 38 项。现将结题验收结果予以公布。

对于此次申请延期的项目可参加半年后教务处组织的二次结题答辩。

联系人: 白静 联系电话: 3622725。

附件: 2021 年到期国家级省级大学生创新创业训练计划项目结题验收结果一览表

教务处

2021 年 11 月 17 日

2021 年到期国家级省级大学生创新创业训练计划项目结题验收情况一览表

学院	序号	项目名称	项目类型	项目负责人姓名	项目级别	结题结果
信息学院	7	基于人工智能的机器人创客教育	创业	丁子豪	国家级	通过
	8	基于蚁群优化算法的智能机器人运动控制	创新	廖铮	省级	通过
	9	基于工程搬运机器人的研究	创新	张哲	省级	通过
	10	基于MDK的自动捡药机的研究	创新	郭子游	省级	通过
	11	基于OpenCV技术的交通协助机器人研究	创新	郑泽鑫	省级	通过
	12	基于STM32单片机的智能环保清洁车模型设计	创新	廖心怡	省级	通过

#### 4. 大学生创新创业训练计划项目校级立项 30 项

## 北京理工大学珠海学院

关于公布 2020 年大学生

创新创业训练计划项目校级立项项目的通知

各教学单位:

根据 2020 年 5 月 20 日《关于 2020 年大学生创新创业训练计划项目立项申报的通知》要求, 我校开展了 2020 年创新创业训练计划项目评审推荐工作。截至 2020 年 6 月 13 日, 各专业学院按要求共申报 111 项大学生创新创业训练计划项目。经教务处初审, 组织专家评审, 并考虑各专业学院的初评情况, 最终确定“基于深度学习的中华白海豚图像目标检测与识别”等 90 项为 2020 年大学生创新创业训练计划项目的校级立项项目, 现予以公布。

联系人: 王勇 电话: 3622732

附件: 2020 年大学生创新创业训练计划项目校级立项项目一览表

教务处

2020年大学生创新创业训练计划项目校级立项项目一览表

学院	序号	项目名称	项目类型	项目负责人姓名	项目简介(200字以内)
信息学院	46	基于人工智能的机器人创客教育	创业	丁子豪	本项目为解决中小学生对人工智能教育的全方位、个性化需求, 制定符合青少年人工智能学习标准、具有高度课程融合性的人工智能特色课程体系。同时, 项目结合青少年的年龄特点和课程需求, 形成独创的演示、体验、探究、任务驱动、项目、实践、竞赛等八大教学方法, 为青少年提供科学完善的人工智能教育。
	47	基于蚁群优化算法的智能机器人运动控制	创新	廖铮	本项目拟研究蚁群算法在智能机器人运动控制中的应用。通过对蚂蚁寻找食物时路径规划的过程进行模拟的研究, 对蚁群算法进行优化开发, 从而协助解决机器人在复杂条件下的路径规划问题, 达到提高机器人工作效率的目的。
	48	基于工程搬运机器人的研究	创新	张哲	设计一个小型轮式机器人, 模拟工业自动化过程中自动化物流系统的作业过程。机器人在指定场地内移动, 将不同颜色但相同形状的物料分类搬运到设定的目标区域。
	49	基于MJK的自动捡药机的研究	创新	邓建聪	本项目的目的是制作一台“全自动取药、捡药机”, 能完全代替人工取药这个过程, 安装较为方便且使用起来高效。且该项目并不局限于取药, 适用于多个场所。该自动捡药机可自动规划路线, 按接受的药品名单, 沿药柜墙内嵌轨道运动, 定位到相应药柜取药, 再投放到指定地点, 反馈完成信号后执行下一单。
	50	基于OpenCV技术的交通协助机器人研究	创新	郑泽鑫	为解决交通信号灯故障导致红绿灯路口发生交通安全隐患问题, 利用了机器人的机动性, 并赋予以视觉识别车牌、驱动摄像头拍摄并记录的功能。我们以便捷高效、安全管控交通为目的, 设立了“基于OpenCV的交通协助机器人”这个项目。可以因地制宜地协助交通, 且不需要轮班, 随时随地可以监控交通情况, 而交警也可以通过机器人搭载的设备远程监控。
	51	基于Opencv人脸识别算法的智能宿舍安防嵌入式系统	创新	葛高越	本项目设计了一种基于Opencv人脸识别算法的智能宿舍安防嵌入式系统。该系统可通过极短的计算时间识别出入宿舍的人员的面部信息, 并与数据库内信任的人脸特征进行对比, 如匹配不成功则会通过短信、声光光源等方式向管理员报警。输出了一种宿舍安全的保障方法, 提出了一种宿舍出入智能化管理的新技术。
	52	微互联: 一种基于5G及物联网的大数据智慧校园平台	创新	贺彤阳	为了更好地管理校园, 打破各种孤岛而建设的。运用云计算、顶层设计等先进技术和理念进行智慧校园的建设, 依托云计算、云操作系统、云存储、虚拟化、云服务、物联网等先进技术的优势, 结合教育智能化、云服务的实际, 打造基于数字校园的智慧校园。
	53	MTD算法在机器博弈中的研究与应用	创新	温卓越	机器博弈的大量研究成果为人工智能领域提供了很多概念和方法, 解决了许多实际问题, 普通应用在航空调度、天气预报、资源勘探、军事博弈、金融/经济调控等领域其中。而苏拉卡尔诺的机器博弈系统复杂程度中, 是一类源于博弈研究的典型的冰子类型的机器博弈系统。对苏拉卡尔诺博弈系统关键技术分析将给出我国国内对苏拉卡尔诺博弈研究的空白
	54	基于STM32单片机的智能环保清洁车模型设计	创新	廖心怡	本文采用STM32作为控制系统, 设计一款智能环保清洁车模型, 该模型主要由控制模块、清洗模块、移动模块、传感器模块、太阳能充电模块、智能防盗模块组成, 以太阳能充电和定位通信为主要研究目标, 实现清洁车模型的自动检测、信息处理、分析判断、操作控制, 从而实现吸尘打扫, 行动顺畅, 太阳能供电, 定位通信等功能, 最终实现基于STM32单片机的智能环保清洁车的基础模型设计。

2020年大学生创新创业训练计划项目校级立项项目一览表

学院	序号	项目名称	项目类型	项目负责人姓名	项目简介(200字以内)
	55	智能人脸识别健康码测温一体机	创新	林婕	利用人脸识别技术与个人健康码绑定进行身份认证及防控检测,同时完成利用红外非接触式精准体温测量,快速筛查,与云平台部署,自动生成带体温出入记录,并自动完成数据统计分析及报表,管理者通过云平台可查看各采集点的实时监控画面。
	56	小型无刷电机调速模块与控制系统研究	创新	林永龙	通过分析无刷直流电机的原理,设计电机驱动电路,电池电压检测,保护电路,并添加霍尔传感器获取电机转子位置,将获得的霍尔信号输入到微处理器,通过PID系统控制电机,完成整个电机控制系统。
	57	基于飞思卡尔智能车平台的整体研究	创新	赖仙德	本课题以“立足培养,重在参与,鼓励探索,追求卓越”为指导思想,旨在促进高等学校素质教育,培养大学生的综合知识运用能力、基本工程实践能力和创新意识,激发大学生从事科学研究与探索的兴趣和潜能,倡导理论联系实际、求真务实的学风和团队协作的人文精神,为优秀人才脱颖而出创造条件。
	58	基于多因子信息的FIRA仿真足球攻防策略	创新	冯陈斌	机器人足球是多智能体系统的一个优秀的测试平台,它融合了人工智能、对应操作系统、机器视觉和相关减速器以及传感器等机械零件等相关技术等诸多学科,是构成未来多智能体系统的重要基础。
	59	基于STM32的多感可控晾衣架系统设计	创新	叶心韵	基于STM32设计的多感可控晾衣架系统能以低成本、低功耗的形式实现多种智能功能。该系统以STM32单片机为核心,多种传感器与机械衣架相结合,既可以用手机APP远程操控,随时随地根据环境实现对衣物晾晒的调控,也可以手动操作,实时调整晾衣状态。这使得该晾衣架在未来具有良好而广阔的市场前景。在解放双手理念声入人心的时代,多感可控晾衣架系统的设计顺应潮流,为实现家居智能化作出了贡献。

## 北京理工大学珠海学院

### 关于公布 2021 年大学生

### 创新创业训练计划项目立项的通知

各教学单位:

2021年4月26日,教务处依据广东省教育厅《关于报送2021年度国家级、省级大学生创新创业训练计划立项项目的通知》要求,启动我校2021年大学生创新创业训练计划项目立项申报工作。我校13个教学单位根据学校要求,开展了2021年创新创业训练计划项目评审推荐工作。截至2021年5月14日,各教学单位按要求共评审推荐126项大学生创新创业训练计划项目。经教务处初审,组织专家评审,学校教学指导委员会审议,最终确定“基于机器学习的三维影像记录与重建”等90项为校级立项项目,推荐《基于机器学习的三维影像记录与重建》等10项参加国家级立项评审,推荐《低温3D打印线材制备方法的研究》等30项参加省级立项评审。现予以公布。

联系人:王勇 白静 电话:3622732 3622728

附件:2021年大学生创新创业训练计划项目校级立项项目一览表

序号	学院	项目名称	项目类型	项目负责人姓名	项目简介(200字以内)	级别
46	信息学院	遗传算法在机器博弈估值函数的研究	创新	胡德存	机器博弈在人工智能中是一个具有相当大影响力的分支,机器博弈同时也被认为是人工智能领域最具挑战性的研究方向之一。本项目研究的苏拉卡尔塔机器博弈系统复杂度适中,是一类适于深度研究的典型子类游戏的机器博弈系统。对苏拉卡尔塔博弈系统估值技术的分析将为我国国内对苏拉卡尔塔博弈系统领域研究填补更多可供思维发散的资料与拓展。	校级
79	信息学院	二打一智力游戏中残局局面数据标定方法研究	创新	曾杰麟	计算机博弈,历来是人工智能(AI)研究的一个重要领域。人工智能是一门综合性很强的边缘学科,它的中心任务是研究如何使电脑计算机具有像人脑一样的分析推理能力,以帮助人类处理一些过去只能靠人类自身智力才能完成的工作。	校级
90	信息学院	基于stm32的工程搬运机器人设计	创新	朱文喆	工程机器人技术融合了机械原理、电子传感器、计算机软硬件及人工智能等众多先进技术。机器人是自动执行工作的机器装置。它既可以接受人类的指挥,又可以运行预先编排的程序。它的任务是协助或取代人类工作的工作,例如生产业等,或是危险工作。随着机器人技术的飞速发展,机器人竞技运动在世界各地蓬勃兴起,目前我国正掀起一股机器人竞赛的热潮。参赛机器人都要从概念设计入手,经历设计、制作、调试,改进等过程最终选出最优方案。	校级



# 北京理工大学珠海学院

---

## 关于公布2022年度校级大学生创新创业训练计划项目立项名单的通知

各教学单位：

根据《广东省教育厅关于开展2022年国家级、省级大学生创新创业训练计划立项和结题验收工作的通知》，学校组织开展了2022年大学生创新创业训练计划项目立项评审工作。经项目负责人申报、教学单位推荐、专家评审、校教学指导委员会审议、公示等环节，确定了我校2022年度校级大学生创新创业训练计划项目（以下简称大创项目）的立项名单。现将立项项目予以公布，并将有关事项通知如下：

### 一、立项情况

2022年度校级大创项目共立项90项，详见附件1。

### 二、项目建设

1. 校级大创项目按照0.3万/项进行经费资助，项目建设周期1年。

2. 各教学单位要认真组织大创项目的实施与管理，项目负责人应确保在项目实施过程中实事求是、诚实守信，按计划完成研究工作。

3. 立项团队或个人，应在导师指导下，自主完成项目设计、研究条件准备和项目实施、研究报告撰写、成果（学术）交流等工作。

---

4. 项目研究工作必须在负责人毕业前完成，并由负责人提交《项目结题验收表》（附件2），校级项目由学校组织结题验收。

### **三、经费管理**

各教学单位应遵守承诺，按照学校与教学单位 1:1 的资金配套比例，从学校“质量工程基金”分批划拨到各教学单位账户中的项目经费做到专款专用，严禁通过调整预算等方式改变用途。

### **四、其他事项**

1. 立项项目如因客观原因不能按期完成，须填写《大学生创新创业训练计划项目延期、放弃结题申请表》（附件3），经教务处同意后延期或终止，延期不得超过半年。

2. 对无故不按期完成项目者，将追回资助经费，并取消项目组成员 2023 年申报资格 1 次。

3. 所指导的 2021 年项目有验收不通过记录的指导老师，暂停 2023 年指导资格 1 次。

联系人：白静 马静娴 联系电话：3622728

附件：1. 2022 年度校级大学生创新创业训练计划项目立项一览表  
2. 项目结题验收表

---

3. 大学生创新创业训练计划项目延期、放弃结题  
申请表

教务处

2022年6月28日

2022年度校级大学生创新创业训练计划项目立项一览表

序号	学院	项目名称	项目类型	项目负责人姓名	项目简介(200字以内)
1	信息学院	搭载多角度智能云台的无人机及大场景小目标识别与	创新训练项目	胡仙炜	本项目研发一款“基于多角度的智能拍摄云台”，利用多角度智能
2	信息学院	基于视觉技术的智能无人消防机的研究	创新训练项目	朱桂民	该智能无人机的研发结合了大量跨学科专业知识，通过机械设计，
3	信息学院	无源温度遥测系统的研究与实现	创新训练项目	李健文	本项目目的是研制基于SAW测温技术的无源测温系统控制器。电力系
4	信息学院	基于深度学习神经网络模型的智能车研究与设计	创新训练项目	董劲斌	本项目成员组成参赛队伍，使用竞赛秘书处统一指定的竞赛车被套
5	信息学院	基于自动驾驶的农用巡检小车设计与实现	创新训练项目	梁泳聪	我国农业种植面积范围广阔，农产品种类丰富，劳动量巨大，我们
6	信息学院	基于STM32的检疫工作智能机器人模型设计	创新训练项目	彭奕扬	防疫工作日益常态化的背景下，我们迫切地需要提升大规模核酸检
7	信息学院	基于机器学习的智能AI客服系统	创新训练项目	陆俊	本项目机器学习智能A虹客服程序算法，是基于语音识别、语义理解
8	信息学院	基于深度学习的成熟度监测与果实分拣系统	创新训练项目	黄永鑫	本项目的立项特色在于使用基于深度学习TensorFlow框架下最新的
9	信息学院	基于信息融合的多机器人协作研究	创新训练项目	李昊	信息融合技术应用于多机器人系统中是一种发展趋势。多机器人协
10	信息学院	基于嵌入式技术的工程机器人的研究与技术	创新训练项目	陈梓栋	设计一个小型轮式机器人或人形机器人，模拟工业自动化过程中自
11	信息学院	智能采摘机器人设计与实现	创新训练项目	曾德智	我们以机械臂为硬件单位，SMT32为控制核心，在加装摄像头的基础
12	信息学院	基于YOLO算法的智能垃圾分类机器人	创新训练项目	王凯琳	我们以节能环保、准确高效地进行垃圾分类为目的，设立了“自动
13	信息学院	乡村振兴视域下偏远山区“奇珍异果”助农计划的先	创业训练项目	吴思杰	团队秉持着“享受异果新生活”的宗旨，为水果产业引进新高产

## 5. 大学生创新创业训练计划项目校级结题 14 项

# 北京理工大学珠海学院

## 关于公布 2019 年度校级大学生创新创业 训练计划项目结题验收结果的通知

各教学单位：

2020 年 11 月 17 日，教务处组织专家依据项目结题要求对 2019 年度到期的校级大学生创新创业项目进行了答辩评审。此次到期结题的校级项目共 44 项，其中申请延期 2 项，申请终止 3 项，专业学院审核不通过 2 项，结题答辩通过 34 项，不通过 2 项，缺席 1 项。现将评审结果予以公布。

对于此次申请延期和答辩不通过的项目可参加半年后教务处组织的结题答辩。

联系人：王勇 联系电话：3622732

附件：2019 年度校级大学生创新创业训练计划项目结题  
结果一览表

教务处

2020 年 11 月 18 日

2019 年度校级大学生创新创业训练计划项目结题结果一览表

序号	专业学院	项目名称	项目类型	项目负责人	评审结果
6	信息学院	空中清障无人机	创新训练项目	李惠色	通过
7		微电网智能监测终端设计	创新训练项目	张沛	通过
8		基于光流传感器的移动机器人定位方案设计	创新训练项目	林耿城	通过
9		工业机器人分拣系统的嵌入式机器视觉应用	创新训练项目	易展昊	通过
10		适用于自动驾驶的多传感器融合算法的研究	创新训练项目	李奕潼	通过
11		基于计算机博弈的研究	创新训练项目	黄观正	通过
12		基于 STM32 的智能果实采摘机器人	创新训练项目	黄俊棋	通过

# 北京理工大学珠海学院

## 关于公布 2020 年度校级大学生创新创业训练计划项目结题验收结果的通知

各教学单位:

2021 年 10 月 19 日, 教务处组织专家依据项目结题要求对 2020 年度到期的校级大学生创新创业训练计划项目进行答辩评审。此次到期结题的项目共 48 项, 其中申请延期 5 项, 申请终止 3 项, 结题答辩通过 36 项, 不通过 4 项。现将结题验收结果予以公布。

对于此次申请延期和答辩不通过的项目可参加半年后教务处组织的二次结题答辩。

联系人: 白静 联系电话: 3622728。

附件: 2020 年度校级大学生创新创业训练计划项目结题验收结果一览表

教务处  
2021 年 10 月 27 日

### 2020 年度校级大学生创新创业训练计划项目结题验收结果一览表

序号	专业学院	项目名称	项目类型	项目负责人	结题结果
20	信息学院	基于 Opencv 人脸识别算法的智能宿舍安防嵌入式系统	创新训练项目	聂嘉越	通过
22		MTD 算法在机器博弈中的研究与应用	创新训练项目	温卓越	通过
23		智能人脸识别健康码测温一体机	创新训练项目	林婕	通过
24		小型无刷电机电调模块与控制系统研究	创新训练项目	林永龙	通过
25		基于飞思卡尔智能车平台的整体研究	创新训练项目	赖灿德	通过
26		基于多因子信息的 FIRA 仿真足球攻防策略	创新训练项目	冯陈斌	通过
27		基于 STM32 的多感可控晾衣架系统设计	创新训练项目	叶心韵	通过

## 6. 学生竞赛获奖 47 项



### 毅恒团队参加ROBOMASTER机甲大师对抗赛拿下全国二等奖

发布日期：2022-08-25 作者：魏楠/马子昂 摄影/毅恒团队 浏览：78

近日，从我校毅恒团队传来好消息，暑假期间，毅恒团队代表我校参加全国RoboMaster机甲大师2022超级对抗赛，先后对阵西安交通大学、中南大学、天津大学等高校强队，最后以小组分数第一成功出线，并夺得全国二等奖。



# 获奖证书

CERTIFICATE OF AWARD

北京理工大学珠海学院 代表队：

在第二十四届中国机器人及人工智能大赛全国总决赛中，表现优异，成绩突出，荣获 轮式足球机器人仿真赛

二等奖

团队成员：杜灏轩、孙桂明、徐文键

指导老师：王利利、张苑农、田刚

特发此证，以资鼓励。

中国机器人及人工智能大赛



证书编号：CRAIC2022-NF-LNKGLU

# 获奖证书

CERTIFICATE OF AWARD

北京理工大学珠海学院 代表队：

在第二十四届中国机器人及人工智能大赛广东赛区比赛中，表现优异，成绩突出，荣获 轮式足球机器人仿真赛

一等奖

团队成员：陈家乐、李旻、冯陈斌

指导老师：卢桂萍、裴雪丹、司炜

特发此证，以资鼓励。

中国机器人及人工智能大赛



证书编号：CRAIC2022-GD-BQ03D8

# 获奖证书

CERTIFICATE OF AWARD

北京理工大学珠海学院 代表队：

在第二十四届中国机器人及人工智能大赛广东赛区比赛中，表现优异，成绩突出，荣获 轮式足球机器人仿真赛

二等奖

团队成员：杜灏轩、孙桂明、徐文键

指导老师：王利利、张苑农、田刚

特发此证，以资鼓励。

中国机器人及人工智能大赛

广东赛区组委会  
组委会  
二零二二年七月

证书编号：CRAIC2022-GD-SUM398

# 获奖证书

CERTIFICATE OF AWARD

北京理工大学珠海学院 代表队：

在第二十四届中国机器人及人工智能大赛全国总决赛中，表现优异，成绩突出，荣获 轮式足球机器人仿真赛

一等奖

团队成员：陈家乐、李旻、冯陈斌

指导老师：卢桂萍、裴雪丹、司炜

特发此证，以资鼓励。

中国机器人及人工智能大赛

组委会  
组委会  
二零二二年八月

证书编号：CRAIC2022-NF-FS0SNB









  
**CERTIFICATE**  
 获 奖 证 书

北京理工大学珠海学院 毅恒 战队

在“第二十一届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2022 机甲大师超级对抗赛全国赛”步兵机器人组中，荣获机器人实战奖

## 三等奖

指导老师：唐佳林  
 参赛队员：庄瑞坤、李阳生、冯至毅、徐宗林、杨泽成、冼志桓

  
  
 RoboMaster 组委会  
 2022年8月  
 组委会

  
**CERTIFICATE**  
 获 奖 证 书

北京理工大学珠海学院 毅恒 战队

在“第二十一届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2022 机甲大师超级对抗赛全国赛”英雄机器人组中，荣获机器人实战奖

## 三等奖

指导老师：赵慧元  
 参赛队员：黄恩睿、陈柏君、陆凯华、陈锐添、张博熙

  
  
 RoboMaster 组委会  
 2022年8月  
 组委会

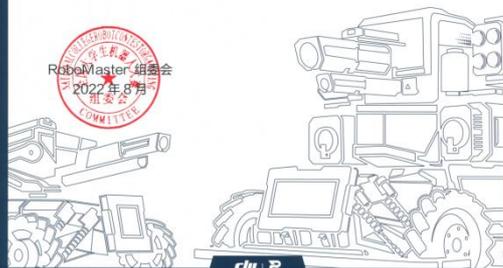
  
**CERTIFICATE**  
 获 奖 证 书

北京理工大学珠海学院 毅恒 战队

在“第二十一届全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2022 机甲大师超级对抗赛全国赛”空中机器人组中，荣获机器人实战奖

## 二等奖

指导老师：彭文亮  
 参赛队员：黄锦聪、郭子游、杨泽成

  
  
 RoboMaster 组委会  
 2022年8月  
 组委会

  
**CERTIFICATE**  
 获 奖 证 书

北京理工大学珠海学院 高巨毅恒 战队

在“第二十届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2021 机甲大师超级对抗赛全国赛”中，荣获

## 一等奖

特发此状，以资鼓励。

  
  
  
 中国共产党中央委员会  
 2021年8月  
 青年发展部  
 RoboMaster 组委会  
 2021年8月  
 组委会



  
ROBOMASTER  
机甲大师超级对抗赛

**CERTIFICATE**  
获 奖 证 书

北京理工大学珠海学院 高巨毅恒 战队

在“第二十届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2021 机甲大师超级对抗赛”英雄机器人组中，荣获：

**一等奖**

特发此状，以资鼓励。





dji R

  
ROBOMASTER  
机甲大师超级对抗赛

**CERTIFICATE**  
获 奖 证 书

北京理工大学珠海学院 高巨毅恒 战队

在“第二十届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2021 机甲大师超级对抗赛区域赛（南部赛区）”中，荣获

**一等奖**

特发此状，以资鼓励。





dji R

  
ROBOMASTER  
机甲大师超级对抗赛

**CERTIFICATE**  
获 奖 证 书

北京理工大学珠海学院 高巨毅恒 战队

在“第二十届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2021 机甲大师超级对抗赛区域赛（南部赛区）”工程机器人组中，荣获

**机器人实战奖 三等奖**

特发此状，以资鼓励。





dji R

  
ROBOMASTER  
机甲大师高校单项赛

**CERTIFICATE**  
获 奖 证 书

北京理工大学珠海学院 高巨毅恒 战队

在“第二十届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2021 机甲大师高校单项赛区域赛（南部赛区）”步兵竞速与智能射击项目中，荣获

**一等奖**

特发此状，以资鼓励。





dji R



## 第十六届全国大学生 智能汽车竞赛

### - 获奖证书 -

**北京理工大学珠海学院 赖灿德**, 在 2021 年第十六届全国大学生智能汽车竞赛中, 获得广东赛区基础四轮组

### 二等奖

<p><b>竞赛组委会:</b> 第十六届全国大学生智能汽车竞赛 组织委员会</p> <p>吴澄院士 中国工程院院士 第十六届全国大学生智能汽车竞赛 组委会主席</p> <p>吴启迪 中国科协首席专家级管理专家 第十六届全国大学生智能汽车竞赛 组织委员会主席</p> <p>周杰 清华大学教授 第十六届全国大学生智能汽车竞赛 组织委员会副主席</p>	<p><b>主办单位:</b> 中国自动化学会</p>	<p><b>协办单位:</b> 英飞凌科技(中国)有限公司 深圳国芯人工智能有限公司 百度在线网络技术(北京)有限公司 上海灵动微电子股份有限公司 南京芯恒微电子股份有限公司 科大讯飞(苏州)科技有限公司 航天睿材科技(北京)有限公司 上海睿德电子科技有限公司 恩智浦(中国)管理有限公司</p>
---	---------------------------------	--

**承办单位:**  
东北赛区 - 沈阳航空航天大学  
华北赛区 - 北京科技大学天津学院  
华东赛区 - 上海理工大学  
华南赛区 - 桂林电子科技大学  
西部赛区 - 重庆大学  
安徽赛区 - 安徽中医药大学  
山东赛区 - 济南大学泉城学院  
浙江赛区 - 杭州电子科技大学信息工程学院  
总决赛 - 哈尔滨工程大学



## 第十六届全国大学生 智能汽车竞赛

### - 获奖证书 -

**北京理工大学珠海学院 谭永源**, 在 2021 年第十六届全国大学生智能汽车竞赛中, 获得广东赛区基础四轮组

### 二等奖

<p><b>竞赛组委会:</b> 第十六届全国大学生智能汽车竞赛 组织委员会</p> <p>吴澄院士 中国工程院院士 第十六届全国大学生智能汽车竞赛 组委会主席</p> <p>吴启迪 中国科协首席专家级管理专家 第十六届全国大学生智能汽车竞赛 组织委员会主席</p> <p>周杰 清华大学教授 第十六届全国大学生智能汽车竞赛 组织委员会副主席</p>	<p><b>主办单位:</b> 中国自动化学会</p>	<p><b>协办单位:</b> 英飞凌科技(中国)有限公司 深圳国芯人工智能有限公司 百度在线网络技术(北京)有限公司 上海灵动微电子股份有限公司 南京芯恒微电子股份有限公司 科大讯飞(苏州)科技有限公司 航天睿材科技(北京)有限公司 上海睿德电子科技有限公司 恩智浦(中国)管理有限公司</p>
---	---------------------------------	--

**承办单位:**  
东北赛区 - 沈阳航空航天大学  
华北赛区 - 北京科技大学天津学院  
华东赛区 - 上海理工大学  
华南赛区 - 桂林电子科技大学  
西部赛区 - 重庆大学  
安徽赛区 - 安徽中医药大学  
山东赛区 - 济南大学泉城学院  
浙江赛区 - 杭州电子科技大学信息工程学院  
总决赛 - 哈尔滨工程大学



## 第十六届全国大学生 智能汽车竞赛

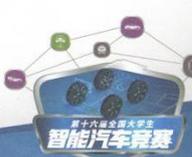
### - 获奖证书 -

**北京理工大学珠海学院 周泽鑫**, 在 2021 年第十六届全国大学生智能汽车竞赛中, 获得广东赛区基础四轮组

### 二等奖

<p><b>竞赛组委会:</b> 第十六届全国大学生智能汽车竞赛 组织委员会</p> <p>吴澄院士 中国工程院院士 第十六届全国大学生智能汽车竞赛 组委会主席</p> <p>吴启迪 中国科协首席专家级管理专家 第十六届全国大学生智能汽车竞赛 组织委员会主席</p> <p>周杰 清华大学教授 第十六届全国大学生智能汽车竞赛 组织委员会副主席</p>	<p><b>主办单位:</b> 中国自动化学会</p>	<p><b>协办单位:</b> 英飞凌科技(中国)有限公司 深圳国芯人工智能有限公司 百度在线网络技术(北京)有限公司 上海灵动微电子股份有限公司 南京芯恒微电子股份有限公司 科大讯飞(苏州)科技有限公司 航天睿材科技(北京)有限公司 上海睿德电子科技有限公司 恩智浦(中国)管理有限公司</p>
---	---------------------------------	--

**承办单位:**  
东北赛区 - 沈阳航空航天大学  
华北赛区 - 北京科技大学天津学院  
华东赛区 - 上海理工大学  
华南赛区 - 桂林电子科技大学  
西部赛区 - 重庆大学  
安徽赛区 - 安徽中医药大学  
山东赛区 - 济南大学泉城学院  
浙江赛区 - 杭州电子科技大学信息工程学院  
总决赛 - 哈尔滨工程大学



## 第十四届全国大学生 “恩智浦”杯智能汽车竞赛

### - 获奖证书 -

**北京理工大学珠海学院 丁华涛** 同学, 在 2019 年第十四届学生“恩智浦”杯智能汽车竞赛中, 获得华南赛光电直立组

### 三等奖

<p><b>竞赛组委会:</b> 第十二届全国大学生“恩智浦”杯 智能汽车竞赛组织委员会</p> <p>吴澄院士 中国工程院院士 第十二届全国大学生“恩智浦”杯 智能汽车竞赛组委会主席</p> <p>吴启迪 中国科协首席专家级管理专家 第十二届全国大学生“恩智浦”杯 智能汽车竞赛组织委员会主席</p> <p>周杰 清华大学教授 第十二届全国大学生“恩智浦”杯 智能汽车竞赛组织委员会副主席</p>	<p><b>主办单位:</b> 新加坡高等学校自动化专业 教学指导委员会</p>	<p><b>协办单位:</b> 恩智浦(中国)管理有限公司</p>
---	--	---------------------------------------

**承办单位:**  
东北赛区 - 大连理工大学  
华北赛区 - 河南理工大学  
华东赛区 - 江苏大学  
华南赛区 - 湘潭大学  
西南赛区 - 云南师范大学  
安徽赛区 - 安徽信息工程学院  
山东赛区 - 青岛科技大学  
浙江赛区 - 宁波工程学院  
总决赛 - 常熟理工学院





JJworld  
竞技世界



No: CAAI-CG-P2T1-20210010

# 获奖证书

2021年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨  
第十五届中国计算机博弈锦标赛

北京理工大学珠海学院 北理珠斗地主 (Bitzh Doudizhu) 在  
本次大赛的 二打一扑克牌(斗地主) 项目比赛中荣获:

## 二等奖

参赛学生: 黄子玮、温卓超、赖灿德、魏仕康、麦汉华  
指导教师: 王飞、刘娇月、马春龙



二〇二一年八月

JJworld  
竞技世界



No: CAAI-CG-MJ0-20210005

# 获奖证书

2021年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨  
第十五届中国计算机博弈锦标赛

北京理工大学珠海学院 鼯鼠的故事 (Bitzh Mahjong) 在本次  
大赛的 麻将 项目比赛中荣获:

## 一等奖

参赛学生: 蔡铨嵘、黄子玮、陈凌芳、温卓超、李永健  
指导教师: 王利利、赵慧元、张苑农



二〇二一年八月



Jiworld  
竞技世界



No: CAAB-CG-SU-20210106

# 获奖证书

2021年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨  
第十五届中国计算机博弈锦标赛

北京理工大学珠海学院 苏拉勇敢牛牛 (Sula BraveCow) 在  
本次大赛的 苏拉卡尔塔棋 项目比赛中荣获:

## 二等奖

参赛学生: 陈凌芳、杨奇荣、冯陈斌、张哲、张洪铭  
指导教师: 方宇杰、黄慧汇、曹宇

中国大学生计算机博弈大赛组委会

中国人工智能学会

中国计算机博弈锦标赛组委会



二〇二一年八月



# 获奖证书

2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨  
第十四届中国计算机博弈锦标赛

北京理工大学珠海学院 农民包围地主夺取土地  
(Bitzh DoudizhuNO2) 在本次大赛的 二打一扑克牌(斗地主) 项目  
比赛中荣获:

## 二等奖

参赛学生: 黄季琦, 林永龙, 王征  
指导教师: 彭文意, 叶慧元, 张苑农

中国大学生计算机博弈大赛组委会

中国人工智能学会

中国计算机博弈锦标赛组委会



二〇二〇年八月



# 获奖证书

2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨  
第十四届中国计算机博弈锦标赛

北京理工大学珠海学院 北理珠 亚马逊棋 (ETO) 在本次  
大赛的 亚马逊棋 项目比赛中荣获:

## 二等奖

参赛学生: 李苗, 王永杰, 赖灿德  
指导教师: 李利利, 黄慧汇, 曹宇

中国大学生计算机博弈大赛组委会

中国人工智能学会

中国计算机博弈锦标赛组委会

二〇二〇年八月



# 获奖证书

2020年“竞技世界杯”中国大学生计算机博弈大赛暨  
第十四届中国计算机博弈锦标赛

北京理工大学珠海学院 北理珠亚马逊 (Amazons bitzh)  
在本次大赛的 亚马逊棋 项目比赛中荣获:

## 二等奖

参赛学生: 闫帅, 温卓越, 杨奇荣  
指导教师: 曹宇, 苏禹, 张小凤

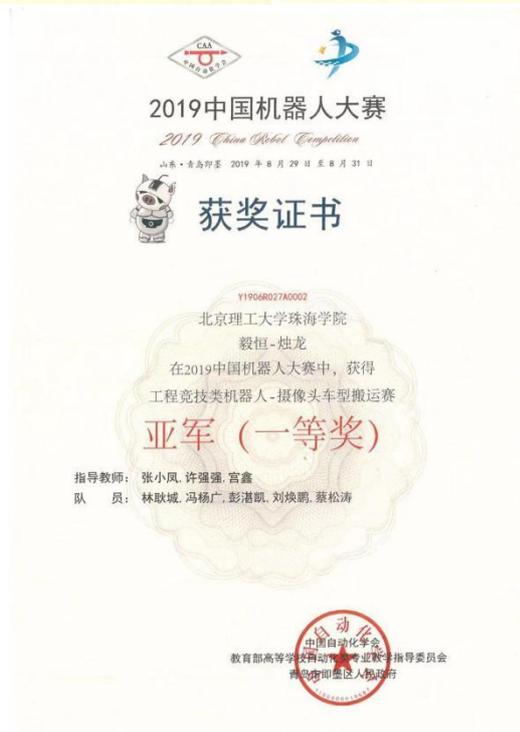
中国大学生计算机博弈大赛组委会

中国人工智能学会

中国计算机博弈锦标赛组委会

二〇二〇年八月





7. 学生发表 EI 收录论文 3 篇

### Fault Analysis and Simulation Research on 500kV Oil Gas Bushing Based on Engineering De-structure Technology

Guo Ruohao  
School of Information  
Beijing Institute of Technology (Zhuhai)  
Zhuhai 519088, China  
642905154@qq.com

Guo haifeng  
CSG PGC science and technology development  
company  
guangzhou 510630, China  
hyfenguo@yahoo.com

**Abstract**—In this paper, a method was introduced that analyzing and researching the root cause of the failure of high voltage bushing by engineering de-structure and simulation technology. Through the implementation of engineering de-structure technology, the internal fault of the high voltage transformer bushing failure had been understood actually, the design inner structure and related parameters had been obtained exactly. Based on the above basis, the design model was constructed, the simulation calculation and analysis had been accomplished, the reason for the failure of the bushing was obtained and the optimization design had been applied to a new type bushing which had been installed instead of the old type one. Operation status shows that the new design of bushing is very successful.

**Keywords**—engineering de-structure; high voltage oil-gas bushing; structural model; analysis and simulation

#### I. INTRODUCTION (HEADING 1)

500kV high voltage oil and gas bushing is one of the key components of high voltage transmission and transformation system, and its safe and stable operation plays an important role in the operation of the system [1]. After the bushing failure, the conclusion of the cause analysis submitted by the bushing manufacturer tends to be self-interest. However, when the user entrusts a third-party research institution for research, it is difficult to obtain the dimensional data of the key design structure of the bushing from the manufacturer, which affects the accuracy of the analysis. In this paper, an engineering example method is introduced to deconstruct the faulty bushing layer by layer and accurately measure the required structural data for correlation analysis and simulation research. Through the implementation of reverse engineering deconstruction and precise measurement of the fault bushing, the internal actual situation of the bushing fault is truly understood, the internal design structure is mastered, and the key data parameters are accurately measured. On this basis, the bushing is constructed finally, the hidden trouble is eliminated and the safe and stable operation of the equipment is ensured.

#### II. BASIC INFORMATION OF BUSHING

The type of 500kV bushing is of the main transformer high-voltage bushing. One of the ends of the bushing is immersed in the oil of the transformer tank and the other end

is immersed in SF6 gas in GIS bus. During the 8-year operation, 10 times fault of over range happened within 4.1% - 9.2% of the standard capacitance. The main diagram of the system installed with the bushing is shown in Figure 1, and the relevant brief parameters of the bushing are shown in Table 1.

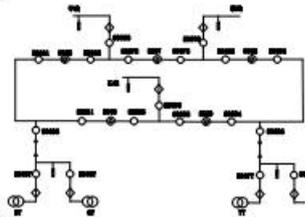


Fig.1 Main system diagram of the bushing installed

Table 1 Bushing electrical parameters and partial dimensions

Max voltage of equipment /kV	550
Rated current / A	2000
Power frequency withstand voltage /kV	740
Lightning impulse withstand voltage /kV	1675
Switching impulse withstand voltage /kV	1175
Max outer diameter of bushing /mm	329
Insulation length of oil end /mm	1400
Insulation length of SF6 gas end /mm	710
Flange height /mm	200
Total length of bushing /mm	2310

Table 2 Comparison of measurement results

parameter	before installation	Failure during operation	result after take-out
Capacitance (pF)	336	376.9	380.6
Dielectric loss	0.490%	0.338%	0.576%
Partial discharge (pC)	<3	/	10~15

The dielectric loss, capacitance and partial discharge test results of the bushing were obtained. The test results were compared with the measurement results before installation and during operation. The comparison results are shown in Table 2.

It can be seen from the above table that the  $\tan \delta$  of the bushing is 0.576%, the capacitance is 380.6pF, and the partial discharge test result is 10-15pc, all of which are higher than the standard requirements and the measurement results before the bushing installation. However, it can also be found from the above table that the  $\tan \delta$  of the bushing is 0.338% when it is in operation fault, which is less than the measured value in the test. This is because the  $\tan \delta$  of bushing is affected by temperature. Between normal temperature and operating oil temperature, the  $\tan \delta$  value of bushing decreases with the increase of temperature. This test is carried out at normal temperature. When the bushing fails, the oil temperature reaches the operating temperature, which is higher than the normal temperature, which leads to the lower  $\tan \delta$  of the bushing during the operation fault, even lower than the measured value before the installation of the bushing. Therefore, according to the insulation performance test results, it can be determined that the bushing main insulation has obvious fault or internal discharge.

### III. ENGINEERING DECONSTRUCTION ANALYSIS

#### A. Engineering deconstruction and parameter determination

1) *Core cutting deconstruction and fault location* For the first time, cut off at the oil side near the middle flange of the bushing, and then measure the inter-layer insulation of section A and section B respectively. If the inter-layer insulation fault is found in Section A or section B, cut the section A or section B for the second time, then measure the inter-layer insulation, and then continue to cut according to the measurement results.

Fasten the fault sleeve on the cutting machine and cut the first time from 1073.5mm away from the oil side end. By looking at the section of the bushing, you can clearly see the plate wrapped by aluminum foil in the core. Carefully measure the main insulation design parameters of the bushing, including the number of plates (25 layers), inter-layer thickness (3.5mm), diameter and other parameters. Then use a multimeter to measure the resistance value between each layer of section A and section B and adjacent layers to confirm the approximate position of the fault point (Fig. 3).

Through measurement, it is found that the inter-layer insulation of section A as shown in Fig. 2 is good, and the resistance values are all above 200m  $\Omega$ , while the resistance value between layer 24 and layer 25 of section B is only 14.5k  $\Omega$ , and its insulation performance has a relatively obvious decline. It can be determined that there is inter-layer insulation fault between layer 24 and layer 25. At the same time, the resistance measurement value of 12-14 layers in the middle of the bushing is unstable. It is preliminarily

determined that there may be small discharge channels between these layers. Therefore, the bushing section B is cut again from 655mm away from the gas side end. Then, the inter-layer insulation of the two sections cut twice is measured with a multimeter. It is found that the insulation performance between layer 24 and layer 25 of section F is obviously decreased, and there is inter-layer insulation fault, while the inter-layer insulation of section E is good. It is determined that the fault point is in the gas side core body, and then the lathe is used to turn the gas side core layer by layer to determine the specific location of the fault point.



Fig. 2 Measurement of insulation resistance between layers

2) *Analysis of fault points and determination of structural parameters* Fasten the gas side fault section of the bushing on the lathe. Since the thickness of the adjacent plates is about 3.5mm, the feed is adjusted between 1 mm and 2 mm to ensure the turning accuracy. The insulation discharge points between layers can be found, and the fault sleeve is turned layer by layer (Fig. 3).

To knowing the main insulation structure of the bushing, the ends of several layers of peripheral plates are turned first, and the length of the steps between the plates is measured, which is used for the electric field calculation and simulation modeling of the bushing. Through the measurement, it is determined that the fault bushing adopts the design of equal thickness (3.5mm) and equal step (23mm).



Fig. 3 Layer by layer turning on the bushing fault ending

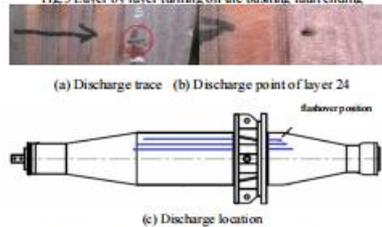


Fig. 4 Discharge trace and position of the fault bushing

When cutting to the edge of the end screen (25 layers), a very obvious discharge point (Fig. 4a) is found. The discharge point starts at 3mm away from the edge of the end screen plate, and the discharge crack is about 12mm long and extends to the range of the end screen plate axially.

After the discharge point is found, continue cutting. As the cutting goes deeper into the 24th layer, the long discharge mark gradually shrinks to a circular discharge point and extends to the electrode plate of the 24th layer radially (Fig. 4b). Therefore, it can be determined that there is obvious inter layer breakdown discharge between the 24 layer plate and the 25 layer plate. The relative position of discharge traces is shown in Fig. 4C.

Continue to turn the whole screen of the gas side of the bushing with a feed of 2mm each time. Pay close attention to whether there are defects in the turning process, and focus on the observation of the aluminum foil edge of the capacitor screen. No obvious defects were found when the whole screen was cut to the 15th layer. Combined with the previous test results, there is unstable resistance between 12-14 layers, but no obvious defects are found in turning. It can be determined that there may be no obvious discharge channel between these layers, which is difficult to observe in the turning process.

When no obvious defects are found in the 12-14 layers, in order to determine whether there is discharge in other layers, and considering that the discharge has occurred at the edge of the plate, the remaining part of the sleeve is turned. The edge of the plate is turned first, and then the whole screen is turned according to the situation. According to the above principles, the bushing was turned to the zero layer plate, and no other fault was found.

In the process of bushing turning, it is also found that the bonding interface of bushing paper layer, aluminum foil and epoxy resin is not well fused, the edge of the plate is not folded, and the edge of the plate is not smooth and has burr. These problems may lead to the potential partial discharge of the plate [8]. This shows that there are potential safety hazards in the manufacturing process of bushing manufacturers.

#### B. Modeling and calculation analysis

1) *Capacitor core model* In order to understand the influence of discharge and breakdown of capacitor screen on the total capacitance of bushing, according to the actual size parameters of the capacitor core of fault oil and gas bushing, the capacitance is calculated [9], and the capacitance distribution of fault oil and gas bushing is mastered, and the influence of different capacitor screens on the total capacitance of bushing is analyzed. In order to calculate the capacitance of the bushing, it is necessary to establish the capacitance core model of the faulty oil and gas bushing. Based on the measured data of the actual anatomy of the faulty bushing and the design drawing of the faulty bushing, the capacitance core model of the faulty oil and gas bushing is determined. As shown in Figure 5 and table 3.

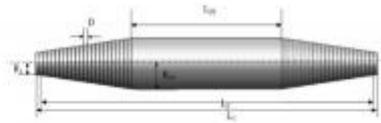


Fig. 5 Capacitor core model of the bushing

Table 3 Partial key layer parameter of the bushing core

number	Plate radius (R1 ~ R25)/mm	Range (d)/mm	Plate length (L1 ~ L25)/mm
1	65.5	23	1977
2	69	23	1931
11	100.5	23	1517
12	104	23	1471
13	107.5	23	1425
24	146	23	919

2) *Capacitance calculation and model reliability analysis* According to the above bushing capacitor core model, there are 25 layers of aluminum foil plates, equivalent to 24 layers of capacitance. The calculation results of 24 layer capacitance are shown in Fig. 6 and table 4.

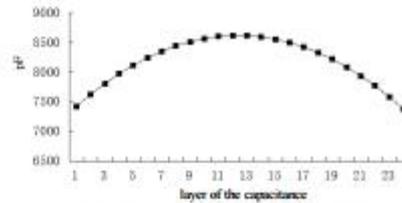


Fig. 6 Curve of the capacitance calculation results

Table 4 Calculation results of the capacitance of each layer

Cap. layer	Cap./pF	Cap. layer	Cap./pF
1 (1, 2-layer)	7429	13 (13, 14 layer plates)	8620
2 (2, 3-layer)	7630	14 (14, 15 layer plates)	8599
3 (3, 4-layer)	7812	15 (15, 16 layer plates)	8560
4 (4, 5-layer)	7976	16 (16, 17 layer plates)	8502
5 (5, 6-layer)	8121	17 (17, 18 layer plates)	8427
6 (6, 7-layer)	8248	18 (18, 19 layer plates)	8333
7 (7, 8-layer)	8356	19 (19, 20 layers)	8220
8 (8, 9-layer)	8446	20 (20, 21 layer plates)	8099
9 (9, 10 layer)	8518	21 (21, 22 layer plates)	7939
10 (10, 11 layers)	8571	22 (22, 23 layer plates)	7771
11 (11, 12 layer)	8606	23 (23, 24 layer plates)	7585
12 (12, 13 layers)	8622	24 (24, 25 layer plates)	7380

Due to the breakdown between the end shield and the 24 layer plate during the dissection process, the capacitance calculation is carried out for this phenomenon, and the influence of the capacitor screen breakdown on the

capacitance is analyzed. The calculation results are shown in Table 5.

Table 5 Effect on capacitance of capacitance layer breakdown

Analysis project	Cap. / pF	percentage
25Total capacitance of laminate	336	
Short circuit between 24-25 layer	354	5.4%
Short circuit between 23-24 layer	373	11%
Short circuit between 11-12 layer	369	9.8%
Short circuit between 22-23-24 layer	393	17%
Short circuit between 11-12-13 layer	386	14.9%

From the calculation results, it can be seen that the capacitance increases when the capacitor screen breaks down, and the increase range of capacitance varies with the location of the capacitor screen breakdown. In the insulation test, the electrical capacity measurement result is 380.6pF. In the dissection analysis, it is found that the capacitance screen discharge breakdown occurs between the 24th and 25th layers, and the resistance value between the 12th and 14th layers is unstable. Through the calculation of capacitance, it is assumed that capacitor screen breakdown occurs between 24, 25, 11, 12, 12 and 13 layers, and the capacitance is 386pF, which is slightly larger than the actual measured value. Combined with the anatomical analysis results, there is only unstable resistance between 11-14 layers of the bushing, and no obvious discharge trace is found, which makes the capacitance not reach the current value of 24, 25, 11, 12, 12, 13. The capacitance value of bushing when the capacitor screen breakdown occurs between layers 24 and layer 25 of the faulty bushing, while there was no obvious discharge channel between layers 11-14, which led to the capacitance exceeding the standard. The actual measurement results and simulation calculation of bushing capacitance are basically consistent with the actual fault situation, which shows that the model is reliable.

#### IV. RESEARCH ON SIMULATION CALCULATION

##### A. simulation model

According to the basic drawings of the bushing and the actual data of the field anatomy, the ax symmetric simulation calculation model of the bushing is established by using ANSYS. The relevant main size parameters are shown in Table 6.

Table 6 Simulation model size parameter of bushing each part

items	data/ mm	items	data/ mm
L(zero layer plate)	1977	L(conducting rod)	2145
R(zero layer electrode)	65.5	D(Oil side flange)	560
D(zero layer electrode inner core)	5.5	D(gas side flange)	570
L(grounding plate)	873	L(Flange)	200

R(grounding plate)	149.5	D(Oil tank)	1200
Total layers	25	H(Fuel tank)	2000
D(between plates)	3.5	D(GIS pipe)	560
D(conducting rod)	60	H(GIS pipe)	2300

##### B. Simulation analysis

###### 1) Simulation calculation and result analysis of electric field in typical cases

When 31.8kv phase voltage ( $550kV/\sqrt{3}$ ), 740kv power frequency withstand voltage and 167.5kv lightning impulse voltage are applied respectively, the radial and axial field strength distribution of capacitor core can be obtained under three typical conditions. The radial and axial field strength distributions under 740kv power frequency withstand voltage are shown in Fig. 7 (a) and Fig. 7 (b), respectively.

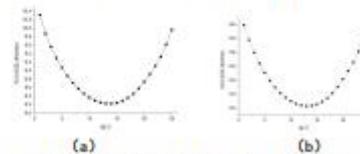


Fig. 7 Radial and axial field distribution under 740kV

According to the above typical cases, the electric field is checked and calculated, and the maximum radial and axial field strengths are shown in Table 7.

Table 7 Electric field calculation results of the bushing

Voltage type	Max radial field strength (kV / mm)	Max axial field strength (kV / mm)
Rated phase voltage 31.8kv	4.4	0.69
Power frequency withstand voltage 740kv	10.3	1.6
Lightning impulse withstand voltage 167.5kv	23.3	3.6

According to the calculation results in Table 7, the radial field strength of the fault oil and gas bushing under rated phase voltage is 4.4kV/mm, 10% higher than the empirical design control value, and the axial field strength under the power frequency withstand voltage is 1.6kV/mm, which is 78% higher than the empirical design control value. The design of capacitor core of capacitor bushing should follow the principle that no harmful partial discharge will occur under the maximum working voltage and that axial flash-over will not occur under power frequency withstand voltage. The harmful partial discharge is determined by the radial field strength of the capacitor core, while the axial discharge determines the axial field strength of the capacitor core. Therefore, when the radial field strength of the capacitor core is too high, it will cause harmful partial discharge of the capacitor core, which will cause corona aging of the insulation material. Long time live running will cause the initial field strength of partial discharge to decrease continuously, which will lead to radial breakdown of the capacitor core; when the axial field strength of the capacitor

core is too high, it will lead to the sliding discharge at the edge of the electrode plate, resulting in free electricity. The electric field distortion will be caused by the electric charge, and the axial breakdown of the capacitor core will be caused by long-time charged operation.<sup>[6-7]</sup>

According to the phenomenon found in the bushing anatomy, the calculation results of the fault bushing with high radial field strength and abnormal high axial field strength are verified. The resistance value between layer 24 and layer 25 is only 14.5k Ω. It is determined that there is inter-layer (radial) insulation fault between layer 24 and layer 25, and at the same time, the instability of resistance measurement value occurs in the 12-14 layers in the middle of the bushing, which indicates that there is a small discharge channel between these layers (radial). An obvious discharge point is found at the edge of the electrode plate of the end screen (layer 25) (Fig. 4a). The discharge point starts at 3 mm away from the edge of the end plate, and the discharge crack is about 12 mm long, which extends to the range of the end plate axially, which indicates that the axial breakdown has occurred.

### 2) Model optimization

According to the above analysis, the root cause of the bushing fault is that the radial field strength under the rated phase voltage and the axial field strength under the power frequency withstand voltage are too high and the margin is insufficient. Therefore, based on the electric field simulation model of the faulty oil and gas bushing, the insulation length of the gas end of the bushing is increased from 710mm to 1050mm, and the number of sub plate layers of the capacitor core is increased from 25 layers of the original model to 27 layers. According to the optimization model, the electric field calculation of 318kv rated phase voltage and 740kv power frequency withstand voltage is carried out. The calculation results are shown in Fig. 8 (a) (b) and Fig. 9 (a) (b). Results contrast of electric field calculation between the optimized model and the old model are shown in Table 8.

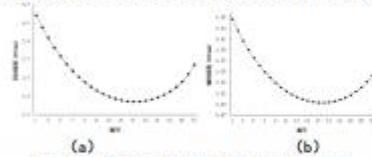


Fig. 8 Radial and axial field distribution under 318kV

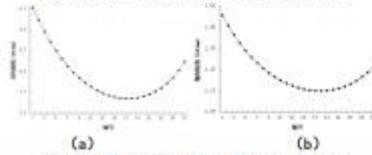


Fig. 9 Radial and axial field distribution under 740kV

Table 8 Max radial field strength between the optimized model and the old model (kV/mm)

Voltage type	Optimization model		Original model	
	radial	axial	radial	axial
318kV	4.18	0.65	4.4	0.69
740kV	9.7	1.5	10.3	1.6

The comparison shows that the optimized bushing has been greatly improved in radial and axial field strength.

### V. CONCLUSION

Through the engineering technology deconstruction method, the real situation of the internal breakdown and discharge of the faulty bushing is understood, and the design method and related structure data of the capacitor screen are mastered. The simulation results show that the radial maximum field strength is 10% higher than the empirical design control value under the highest operating phase voltage, and the axial maximum field strength under the power frequency withstand voltage is 78% higher than the empirical design control value. The internal fault is consistent with the simulation results. It can be concluded that the main insulation field strength is too high and the margin is insufficient due to improper design of the bushing, which leads to the breakdown of the bushing capacitor screen discharge and the capacitance exceeds the standard. Based on this, an optimized bushing design solution is proposed to increase the gas side insulation length and the number of layers of capacitor core sub plates. The simulation results show that the optimized bushing has greatly improved the radial and axial field strength. Based on this, the new type of bushing has been applied to the field main transformer bushing replacement technical transformation. The equipment runs stably and the hidden danger is eliminated successfully.

### REFERENCE

- [1] Liu Zhenyu. UHV power grid [M]. Beijing: China Economic Press, 2005:20-56
- [2] ZHU Fang, ZHANG Zhiyu, LIU Qichang. A New Design Method for Condenser Body of HV Transformer Bushing [J]. Journal of Xi'an Jiaotong University, 1989, 23(1): 77-82.
- [3] T. Itoigai, N. Ikemoto, T. Inoue. Epoxy-Resin-Imregnated Paper Insulation System for Ultra-High-Voltage Applications[J]. IEEE Transactions on Electrical Insulation, 1971, e-6(2):94-100
- [4] Liu Qichang. (Volume 2) [M]. Beijing: China Machine Press, 1981 Design principle of electric al insulation structure
- [5] Sheng jianxi. Numerical analysis of engineering electromagnetic field [M] Xi'an Jiaotong University Press, 1991
- [6] Jiang Xun, Wang Zhengyi. CALCULATION AND ANALYSIS FOR THE ELECTRIC FIELD OF COMPOSITE HIGH VOLTAGE BUSHING [J] High Voltage Engineering, 2004, 30(3): 17-21.
- [7] ZHANG Shilang, PENG Zongren, LIU Peng. Inner Insulation Structure Optimization for Ultra High Voltage Resin Imregnated Paper Oil-Site Bushing [J]. Journal of Xi'an Jiaotong University, 1989, 20(4), 48(8): 116-121.

### Authors' background

Your Name	Title*	Research Field	Personal website
Guo Ruohao	Undergraduate student	new energy engineering technology and simulation	
Guo Haifeng	Full professor	Power system analysis and engineering technology application	

# The Heat Dissipation and Thermal Control Technology of Battery Pack in Energy Storage System

Ruohao Guo  
School of Information  
Beijing Institute of Technology (Zhuhai)  
Zhuhai 519088, China  
642905154@qq.com

**Abstract**—The heat dissipation and thermal control technology of the battery pack determine the safe and stable operation of the energy storage system. In this paper, the problem of ventilation and heat dissipation among the battery cell, battery pack and module is analyzed in detail, and its thermal control technology is described.

**Key word**—Thermal control, Ventilation and heat dissipation, Battery module, Energy Storage System

## I. PREFACE

Battery pack is the core part of energy storage system. During the process of battery charging and discharging, especially when discharging at high rate, the battery will generate a lot of heat. If the heat can not be dissipated in time, the temperature of the battery will rise continuously, and the temperature distribution inside the battery pack will be uneven, which will lead to the inconsistency between the performance of the battery cell and the battery module. When the heat accumulation to a certain extent, the battery will have the risk of swelling, leakage, fire, explosion and so on. Therefore, it is of great significance to scientifically analyze the thermal characteristics of the battery and take targeted thermal control measures to rapidly diffuse the heat released by the battery, reduce the heat accumulation inside the battery, prevent thermal runaway, ensure the safety of the battery and extend the battery life.<sup>[1]</sup>

## II. HEAT DISSIPATION TECHNOLOGY SUMMARY

The heat source of the battery pack is mainly from the inner part of the battery body, the carrying fluid of the

\* Corresponding author: hyfnguo@yahoo.com

battery body and its connecting parts. Therefore, there are three ways to control the temperature rise of battery pack. One is to control the heat production of single battery. From the perspective of heat transfer, the main method is to optimize the structure, increase the internal thermal conductivity of the battery and reduce the contact thermal resistance. For example, reduce the resistance of the electrode, increase the positive area of the electrode, and reduce the distance between the positive and negative electrodes. From the electrical point of view, mainly to prevent over discharge. From the chemical point of view, the main purpose is to reduce the ohmic Joule heat inside the battery. For example, increasing the positive area of the plate and reducing the thickness of the plate can reduce the ohmic internal resistance. The other is to reduce the ohmic resistance of the connector. There are thousands of batteries in the energy storage system, and the current is as high as hundreds of amperes. Therefore, reducing the ohmic resistance of the battery external connectors can significantly reduce the heating capacity. The main method is to reduce the contact resistance between the pole and the connecting piece, especially if the bolt is used to fix the connector, the nut must be locked and not deformed under the temperature change. The third is to use external cooling means. The thermal control methods include cold plate heat transfer, thermoelectric refrigeration, fan forced convection and phase change thermal control. Table 1 lists the performance of different thermal control methods.

Tab.1 Performance comparison table of different heat control modes

Thermal control mode	Cold plate	Thermoelectric refrigeration	Forced convection of fan	Phase change thermal control
Difficulty in use	medium	medium	easy	easy
system integration	medium	medium	easy	medium
Cooling capacity	Adjustable	Limited adjustable	wide	narrow
adaptability	easy	medium	easy	medium
Scalability	easy	Hard	easy	medium
Temperature uniformity	high	medium	low	low
Maintainability	medium	medium	easy	medium
System life	20 year	1-3 years	>20 years	>20 years
Battery life	20 year	10 year	1-3 years	5-10 years
Initial installation cost	medium	high	low	high
Maintenance cost	medium	medium / high	low	low

It can be seen from the above table that the forced convection mode of fan has excellent performance in all aspects except temperature uniformity. The characteristics of convective cooling mode are that the cooling capacity of thermal control is large and the adaptability is strong. At the same time, reasonable design of flow channel is carried out to optimize fluid organization and improve thermal control ability and accuracy.

The battery unit is composed of several battery modules, and each battery module is composed of several battery monomers and forms an assembly box. The thermal control of battery cell requires the heat dissipation of each battery module, and the heat balance between each module must be based on the internal thermal balance of each battery module. Therefore, a two-stage thermal control scheme should be adopted, i.e. internal thermal control and inter module thermal control.

### III. HEAT DISSIPATION INSIDE THE MODULE

The internal thermal control of the module has two purposes: to control the temperature between the monomer within the safe operation range; to ensure that the temperature difference of the measuring points in the box is within the specified range. The former is realized by controlling the ventilation rate, and it is easy to realize by using the convection forced cooling mode. The latter needs to control different fans separately and adjust the wind speed according to the temperature difference.

#### A. Heat dissipation design of single battery

A reasonable ventilation duct should be designed for the battery cell. The measures that can be adopted are to make protuberances on the outside of the battery shell. When the battery is combined, the protuberances of each cell contact each other, and the grooves form a space for air flow, and the fan cools the battery. If the groove design is not carried out, the heat of the adjacent battery contact surface can not be diffused in time, resulting in the rapid rise of local temperature, resulting in uneven temperature distribution. Therefore, there must be a certain interval between the battery cells to meet the cooling requirements.

#### B. Heat dissipation design of battery module

When designing the box of battery group module, the heat dissipation of battery in the box should be fully considered. The difference between the ventilation field and the box edge will result in uneven temperature distribution. For this reason, two kinds of uniform ventilation field box design modes ( Fig. 1-4) are proposed. Two or four large caliber adjustable speed fans are installed on the front or back of the box (the surface perpendicular to the central axis of the battery cell) to cover the front of the whole box, so as to ensure the uniform ventilation at all points on the plane.



Fig.1 Module diagram of a 50Ah battery (front)

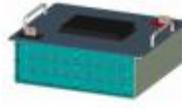


Fig.2 Module diagram of a 50Ah battery (back)



Fig.3 Module diagram of a 160Ah battery (front)



Fig.4 Module diagram of a 160Ah battery (front)

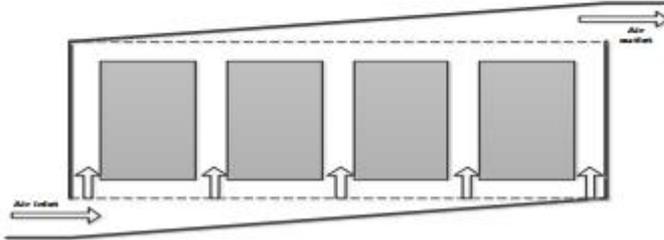


Fig.5 Wind path of parallel ventilation

Parallel ventilation mode. Ventilation ducts are designed on both sides of the box, as shown in Figure 5. Cold air is blown in from the left side and blown out from the right side. The wedge-shaped inlet and outlet ventilation channel makes the pressure difference of different monomer gaps consistent, so as to ensure the same air flow through each gap, so as to realize the consistency of temperature field distribution. This scheme needs less cooling fans and achieves better ventilation uniformity. However, it is difficult to reduce the temperature difference between the high temperature point and other points if the performance of a single cell battery is too high.

#### IV. HEAT DISSIPATION BETWEEN MODULES

The thermal control between modules is to ensure that the temperature difference between modules is controlled within the required range. The temperature of the whole module is regulated by controlling the speed of all fans in the box.

In order to reduce the temperature difference between the modules, it is necessary not only to adjust the fan speed, but also to control the inlet air temperature. The layout of the battery unit and the installation position of the fan will affect the inlet air temperature of the module. If the battery cells are arranged in parallel and compact, the adjacent cells are open and the adjacent air inlet is opposite to the air outlet, then the air inlet of the first unit will gradually increase temperature after passing through each unit, and the later unit will have higher air inlet temperature and poorer heat dissipation capacity. In order to ensure that the inlet air temperature of each unit is consistent, it is necessary to select the air source and air inlet path reasonably, and the exhaust channel of the unit should be specially designed to make the thermal control of each unit independent.

The room temperature can be adjusted flexibly due to the installation of air conditioner in the room. The temperature of the inlet air source should be the same as that of the greenhouse as far as possible. For example, all

\* Corresponding author: hyfneqao@yahoo.com

and the heat is discharged from the bottom to the top. For the battery modules not at the same height, the top or bottom air inlet and outlet should not be adopted, and the ventilation duct parallel to the ground should be designed.

#### V. TEMPERATURE SENSOR LAYOUT

To design a thermal management or control system, it is necessary to know the temperature of the battery. In engineering application, temperature sensor is usually used to obtain temperature information. Temperature sensor can only measure the temperature of a certain point or a small range. For large space with uneven temperature, it is necessary to carry out multi-point temperature measurement or arrange temperature sensor array. Therefore, whether the battery cooling system meets the design requirements is closely related to the number of temperature sensors and the selection of measurement points.

Generally, the temperature distribution of the cell in the battery box is uneven, so it is necessary to know the thermal field distribution of the battery pack under different working conditions. The thermal field distribution can be simulated by thermal analysis software, or measured by infrared imaging or multi-point temperature measurement technology. According to the thermal field distribution map, the important temperature points are determined, including the highest temperature point, the lowest temperature point and the average temperature point. As for the number of temperature sensors, there should be at least two, measuring the highest temperature point and the lowest temperature point. Considering that the temperature distribution may change under different conditions, more sensors should be arranged. The increase of measuring sensors has the advantage of comprehensive temperature measurement, but it will increase the system cost. Therefore, 3 ~ 5 temperature sensors should be arranged in each module, and 2 ~ 4 temperature sensors should be arranged outside or between different modules.<sup>[2]</sup>

The selection of temperature measurement point is also a problem worthy of consideration. In principle, the temperature of different points can be obtained by using a

gradient map of the thermal field. In practical engineering application, the maximum temperature and minimum temperature value are more concerned, that is, the range of temperature change in the module. When the temperature difference is small, the significance of average temperature is more obvious. The temperature sensor is usually installed at the air inlet and outlet, but a certain distance must be kept from the fan to improve the accuracy and stability of measurement. The placement area of the sensor should not be repeated, and the sensor should not be placed in the symmetrical position of the structure as far as possible. In the design of the box, holes suitable for the installation of sensor probe should be reserved, and the sensor must keep enough insulation distance from the main circuit.

#### VI. MODULE INTERNAL THERMAL CONTROL

According to the temperature measurement value, the maximum and minimum temperature limit value and the temperature difference limit value between the modules, the thermal control algorithm on BMU and BMS is used to calculate the ventilation rate, output the fan speed control signal and control the fan speed. In this way, the closed-loop temperature control is formed.<sup>[3]</sup>

When the temperature inside the module reaches different values, the thermal control system takes different measures, including low temperature heating, high temperature cooling, out of limit alarm or protection action, as shown in Figure 6.

In the figure, it has been assumed that the fan is adjustable in two gears, with lower wind speed in first gear and higher wind speed in second gear. If a fan with more gears is used, the design will follow the analogy in the figure. In thermal control, in order to prevent the air conditioner and fan from frequently starting and stopping or switching speed at the critical temperature point, a certain temperature threshold or time threshold should be set. 10 temperature values of  $t_0 \sim T_6$  should be set by battery manufacturer according to the temperature characteristics of battery.

\* Corresponding author: hyfnequo@yahoo.com

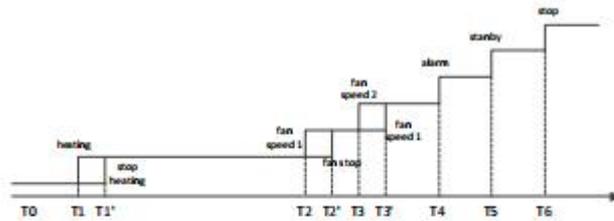


Fig.6 Module internal temperature control chart

Due to the uneven heat dissipation of natural convection or forced convection, and the excessive heat generated by the battery, the temperature difference inside the module is too large. Therefore, different fan speeds should be controlled and adjusted to achieve uniform temperature effect. The average temperature needs temperature difference index and threshold value. If the overall temperature difference range is controlled within  $\Delta T$ , the temperature difference inside the module is controlled within  $\Delta T_1$ , and the temperature difference between modules is controlled at  $\Delta T_2$ , the relationship shown in equation 1 is as follows:

$$\Delta T_1 - \Delta T_2 \leq \Delta T \quad (1)$$

The control methods are discussed in several cases only when the temperature is too high

1) If the module temperature is below  $T_2$  (fan stopped), but the temperature difference inside the module exceeds  $\Delta T_1$ , start the fan corresponding to the highest temperature point, and use the low gear for air cooling;

2) If the module temperature is above  $T_2$  and below  $T_3$  (low speed), and the temperature difference inside the module exceeds  $\Delta T_1$ , adjust the fan corresponding to the highest temperature point to high speed gear to strengthen air cooling;

3) If the module temperature is above  $T_3$  and below  $T_4$  (high speed), and the temperature difference inside the module exceeds  $\Delta T_1$ , the temperature difference cannot be reduced. If the temperature difference is too large, alarm or start the protection device.

\* Corresponding author: hyfneguo@yuhoo.com

## VII. THERMAL CONTROL BETWEEN MODULES

The principle of temperature difference control between modules is basically the same as that of internal temperature difference control. The difference is that when the module temperature is high, adjust the speed of all fans on the box. It is divided into four situations

1) If the maximum module temperature is below  $T_2$  (fan stopped), but the temperature difference between the modules exceeds  $\Delta T_2$ , start all fans on the module with the highest temperature and use low gear for air cooling;

2) If the maximum module temperature is above  $T_2$  and below  $T_3$  (low speed), and the temperature difference between modules exceeds  $\Delta T_2$ , all fans on the module with the highest temperature shall be adjusted to high speed to strengthen air cooling;

3) When the maximum module temperature is above  $T_3$  and below  $T_4$  (high speed), the fan of the module with the lowest temperature is in the high gear, and the temperature difference between the modules exceeds  $\Delta T_2$ , adjust the fan of the module with the lowest temperature to low gear or stop.

4) When the maximum module temperature is above  $T_3$  and below  $T_4$  (high speed), the fan of the module with the lowest temperature is not started, and the temperature difference between the modules exceeds  $\Delta T_2$ , the temperature difference cannot be adjusted to alarm or start the protection device.

### VIII. CONCLUSION

The ventilation, heat dissipation and thermal control technology of battery pack in energy storage system is related to the safe and stable operation of energy storage system. Reasonable ventilation and heat dissipation and thermal control can also prolong the service life of battery pack in energy storage system. Electrochemistry and structure design are the key to the internal thermal design of the battery cell, and the configuration and layout of the cell are the decisive factors of the thermal distribution in the module. The forced convection cooling mode of fan has excellent performance in most aspects. Selecting a reasonable fan, setting necessary temperature sensors at the appropriate position according to the temperature field distribution, and optimizing the fluid organization can improve the thermal control ability and accuracy, and ensure the safe and stable operation of the energy storage system.

### REFERENCE

- [1] LI Jia-na, LIU Dan-dan, et al, Analysis of equalization technology of series lithium-ion battery pack based on power frequency modulation[J]. Energy Storage Science and Technology, 2019,(8) 3:468-476.
- [2] YU Kua-hai, LI Chang-hao, et al. Simulation and experiment study of thermal behavior for lithium ion battery during discharge cycle[J]. Chinese Journal of Power Sources, 2016, 40(1): 63-66.
- [3] ZHAO Guo-zhu, ZHAO Xiao-he, et al. Air cooling strategy of power battery based on minimum energy consumption[J]. Energy Storage Science and Technology, 2019, 8(4): 751-758.
- [4] PENG Ying, HUANG Rui, et al. Comparison of the cooling methods on LiFePO4 power battery for electrical vehicle[J]. Mechanical & Electrical Engineering Magazine, 2015, 32(4):537-543.

### Authors' background

Your Name	Title*	Research Field	Personal website
Ruohao Guo	Undergraduate student	Power energy engineering technology and simulation	
Haifeng Guo	Full professor	Power system analysts and engineering technology application	

# Research on SLAM Robot Based on Beidou Navigation System Technology

En Zhang per 1st Author  
Zhuhai Campus Beijing Institute of Technology  
bitzh  
Zhuhai, 519080, China  
18942596@qq.com

WenQi Zhong per 2st Author  
Zhuhai Campus Beijing Institute of Technology  
bitzh  
Zhuhai, 519080, China  
1244312538@qq.com

Wenliang Peng per 3st Author

Zhuhai Campus Beijing Institute of Technology  
bitzh  
Zhuhai, 519080, China  
85178005@qq.com

Guangzheng huang per 4st Author  
Zhuhai Campus Beijing Institute of Technology  
bitzh  
Zhuhai, 519080, China  
1054927057@qq.com

Zhu Liang per 5st Author  
Zhuhai Campus Beijing Institute of Technology  
bitzh  
Zhuhai, 519080, China  
2809728252@qq.com

**Abstract**—This paper mainly studies the construction of two-dimensional map by lidar, the mobile mode of Mecanum wheel chassis, the attitude and odometer information of Beidou navigation system in ROS (Robot Operating System), the real-time map, and the image generated by Beidou navigation system in the simulation environment.

**Keywords**—SLAM; GNSS; ROS; Gmapping

## 1. INTRODUCTION (HEADING 1)

With the development of the mobile robot field, the intelligent autonomy of mobile robots can be improved. GNSS has been very mature in outdoor navigation and positioning, so the author came up with the idea of using the beidou navigation system for SLAM outdoors. Based on the current beidou foundation enhancement system has the basic service ability of providing real-time meter-level, minute-level<sup>[1]</sup>, centimeter-level and millimeter-level high-precision positioning in the whole country, and providing high-precision positioning and navigation for SLAM robot, a series of research experiments have been conducted.

SLAM can be described as: the robot starts from an unknown position in an unknown environment, and locates itself according to the position estimation and map in the process of moving, and builds an incremental map to realize the autonomous positioning and navigation of the robot<sup>[2]</sup>. In this essay, the beidou navigation system is used to provide the robot with position estimation information, that is, the robot odometer.

Gmapping can be used to build indoor maps in real time, which requires less computation and higher precision in

building small scene maps. Compared with Hector SLAM, Hector has low requirements on the frequency of the lidar and high robustness (Hector is prone to mismatching when the robot turns quickly, and the map is misplaced, mainly because the optimization algorithm is easy to fall into the local minimum). Compared with the Cartographer, Gmapping does not require too many particles and has no loop detection when constructing small scene maps, so the calculation amount is less than the Cartographer and the accuracy is not much lower<sup>[3]</sup>. Gmapping effectively takes advantage of wheel odometer information, which is also the reason why Gmapping has low requirements on lidar frequency: the odometer can provide robot pose prior. The Cartographer and Hector are not designed to deal with flat mobile robot positioning and mapping, and Hector is used mainly for the relief and other uneven ground conditions, therefore cannot use odometers. The Cartographer is used on hand-held lidar for SLAM processing and therefore has no odometer available.

As the scene grows, the number of particles increases, because each particle carries a map, so the memory and computation required to build a large map increases. Therefore, it is not suitable for building large scene maps. And there is no loop detection, so when the loop is closed, it may cause map dislocation. Although increasing the number of particles can make the map closed, it is at the cost of increasing computation and memory. Gmapping is based on the filter framework SLAM, and the Cartographer is a SLAM based on the optimization framework, and both algorithms involve a balance between the time and the complexity of space<sup>[4]</sup>.

The test environment in this essay is a virtual space of 5\*8 meters (the actual environment is located in the outdoor good environment), so Gmapping is suitable for this research.

In this paper, the structure is as follows: section 2 describes in detail based on the Kinematic Model of a Four Mecanum Wheeled Mobile Robot motion Model matching Gmapping built figure algorithm. The third section introduces the simulation and experiment, which shows the feasibility of GNSS in SLAM. And the forth section summarizes the results.

## II. EASE OF USE

### A. Kinematic Model of a Four Mecanum Wheeled Mobile Robot

This section recapitulates the kinematic model of a four mecanum wheeled mobile robot.

Mecanum wheel also called Hon wheel and Swedish wheel is a more common omnidirectional wheel design, invented in 1973 by Bengt Hon a Swedish engineer. In this design, similar to the Omni wheel, there are a series of free moving rollers attached to the hub but with an 45° of angle about the hub's circumference but still the overall side profile of the wheel is circular<sup>[9]</sup>. See Figure 1.

Omnidirectional motion can be reached by mounting four Mecanum wheels on the corners of a four-sided base. Because of the angled rollers, the mechanical design is much more difficult, but due to the smoother transfer of contact surfaces a higher loads can be supported.

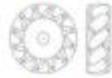


Fig 1: Mecanum wheel design

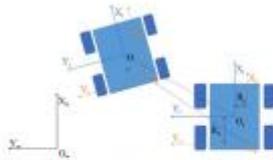


Fig 2: Wheel's Configuration and Posture definition

The world coordinate system, the robot coordinate system, and the optical flow sensor coordinate system are  $O_w - X_w Y_w$ ,  $O_r - X_r Y_r$ , and  $O_s - X_s Y_s$ , respectively. The angle between the robot coordinate system and the world coordinate system is  $\theta$ . The sensor displacement increment in the world coordinate system and the sensor displacement

increment in the sensor coordinate system satisfy the following relationship:

$$\begin{bmatrix} \Delta X_s \\ \Delta Y_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta X_r \\ \Delta Y_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \quad \text{eq.1}$$

$\begin{bmatrix} \Delta X_s \\ \Delta Y_s \end{bmatrix}$  is the sensor displacement increment in the world coordinate system, and  $\begin{bmatrix} \Delta X_r \\ \Delta Y_r \end{bmatrix}$  is the displacement

increment of the sensor in the sensor coordinate system, that is, the raw data read by the sensor. It is the angle between the robot coordinate system and the world coordinate system. The sensor displacement increment in the robot coordinate system satisfies the following relationship<sup>[9]</sup>:

$$\begin{bmatrix} \Delta X_s \\ \Delta Y_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta X_r \\ \Delta Y_r \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} R_x \\ R_y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \quad \text{eq.2}$$

Where  $\begin{bmatrix} R_x \\ R_y \end{bmatrix}$  is the sensor position in the robot coordinate system. The robot coordinates of the world coordinate system satisfy the following:

$$\begin{bmatrix} X_r \\ Y_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta X_s + X_{s-1} \\ \Delta Y_s + Y_{s-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} R_x \\ R_y \end{bmatrix} \quad \text{eq.3}$$

The embedded control platform uses FreeRTOS to ensure that the system performs servo control tasks, data acquisition and pre-processing tasks, and host computer communication tasks in real time.

The chassis linear speed closed-loop control and angular speed closed-loop control strategy is to pass the X, Y line speed and Yaw angular speed through the outer ring PID controller respectively, and then linearly superimpose each output as the inner ring wheel speed PID controller input<sup>[9]</sup>.

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta x + X \\ \Delta y + Y \end{bmatrix} \quad \text{eq.4}$$

Fig 3: Acquisition IMU and Beidou navigation system return displacement algorithm

$\Delta x, \Delta y$ : X-axis and Y-axis displacement increments read by the Beidou navigation module; X, Y: X-axis and Y-axis distance of the receiver relative to the center of the odometer.

### B. The Selection of Computing Equipment

Robot is equipped with an x64 industrial control board, the CPU is the core i7 8550u, quad-core eight threads, 5.8G wifi. MCU is STM32F407. Specific parameters are shown in Table 1:

Table 1 Parameters

Program	Module	Parameter
Processor	Intel i7-8550U	Quad-core eight threads, clocked at 1.6GHz
RAM	Dual channel DDR4	8GB
Hard Disk	MSATA SSD	256GB
Graphics card	UHD Graphics 620	/

C. Beidou navigation module - GPS Beidou dual-mode positioning module

Robot is equipped with an x64 industrial control board, the CPU is the core i7 8550U, quad-core eight threads, 5.8G wifi. MCU is STM32F407. Specific parameters are shown in Table 1 :

ATK1218-BD uses SkyTut's GPS and Beidou dual-mode positioning module: S1216, external active antenna, which can be positioned within 30 seconds. See Table 1-2 for specific parameters<sup>[1]</sup>.

Inadequacies:As can be seen from Table 2, the positioning accuracy of the modified module is only 2.5mCEP, but this experiment does not rely on absolute precision, but depends on relative accuracy, so the absolute accuracy error of 2.5mCEP has little effect on this experiment.

Table 2 Parameters

Program	Module	Parameter
Model	ATK1218-BD	/
Positioning chip	S1216	/
Serial baudrate	/	480-230400bps
Positioning accuracy	/	2.5mCEP
Update rate	/	20Hz
Capture and tracking sensitivity	/	-165dBm

### III. ANALYSIS AND EXPERIMENTS

The communication method is based on the principle of direct, reducing the number of data transmissions, which is conducive to reducing the communication and data processing time. And take into account the transmission and deployment of data, enhance real-time.

The current stage of the implementation base on ROS and FREERTOS. The next stage is going to use the official ROBOTIS framework for development.

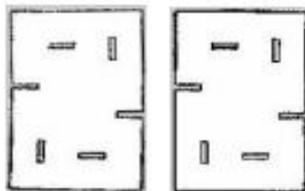


Fig 8:Map(c) and(d)

Fig 8 : Figure (c) shows the wheel speed meter, and Figure (d) shows the GNSS + GPS analog odometer.

Key parameter : Translation function:  $(\theta_0/\theta_0) = 0.16$  ;  $(\theta_0/\theta_0) = 0.16$  ; Rotation function:  $(\theta_0/\theta_0) = 0.25$  ;  $(\theta_0/\theta_0) = 0.25$  ;

It can be seen from the two figures (c) and (d) that the map built by the wheel speedometer in Fig. c has a length-width error <0.25 m and an angle error <0.05 rad, which is effective. However, there is a cumulative error in the use of a wheel speed meter, which cannot be operated for a long time.

Figure (d) using GNSS + GPS as the odometer chart error is larger than the speedometer, the length and width error can reach 0.4m, the angle error is 0.2 rad maximum. Because Gmapping has an algorithm to compensate the error, the measurement data may have errors. However, from the overall effect, the odometer is always an absolute error due to the error, and the error is always within a fixed range. Compared with the speedometer, it can provide long-term positioning support, which can be used as an odometer for long-distance and long-time scenes.

Therefore, in the short term, the overall effect of the map built by the wheel speedometer in Figure (c) is better than that of the GNSS + GPS odometer, but in the long run, the positioning system has a motor error due to the cumulative error of the motor encoder. The absolute error that the encoder does not have, so if the absolute error is within the acceptable range, it can be used as an odometer for the vehicle.

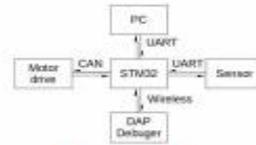


Fig 3 Diagram of communication framework

The first thing to do is to model the site. The basis of the model is based on the ICRA 2019 RoboMaster AI Challenge Rules Manual V1.0. The top view of the map in the rule.

Fig 4: A: Defense bonus zone B: Starting zone C: Obstacle zone D: Supplier zone

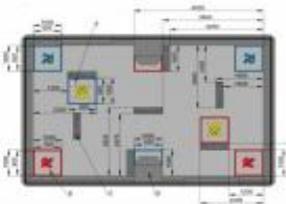


Fig 4:Map(a)

This experiment briefly simplifies (a) the division between regions, that is, omits the red and blue regions and the Buff region of (a), and obtains a three-dimensional map (b) modeled using SOLIDWORK. By using Gmapping under different odometers The feature pack gets raster maps (c) and (d).

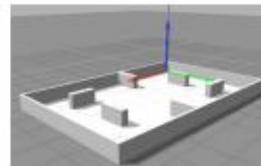


Fig 5:Map(b)

### IV. CONCLUSIONS

Detecting and mapping the unknown environment and real-time positioning navigation are the research difficulties of mobile robot technology. In view of the positioning problem, this paper carried out the research on the SLAM of Beidou navigation system, and verified the feasibility of the application of the Beidou navigation system in SLAM to some extent, and made the next plan for the existing problems to have a more long-term improvement for the feasibility of the solution.

This paper uses GNSS + GPS navigation method to provide higher attitude, speed and position information, which further improves the accuracy of positioning and mapping based on laser radar SLAM. Our team next consider data fusion, fuses the wheel speedometer with the method data, and plans to use the absolute error of the positioning system to periodically eliminate the accumulated error caused by the motor encoder, and further improve the positioning and drawing accuracy of the SLAM.

The research in this paper is still limited to the outdoor environment. In the future, it is planned to adopt the method of combined navigation, so that the method can be used indoors and outdoors, and overcome the problem of the single application of the existing technology.

### REFERENCES

- [1] G. Duggal, A. Balve, G. Bright, J. Pongener, and S. Thak, "Improved Mecanum Wheel Design for Omnidirectional Robots," no. November, pp. 27-29, 2002.
- [2] I. Dornha, V. Gross, and V. Spina, "Omnidirectional Mobile Robot - Design and Implementation, Incorporation and Robotics Walking and Climbing Robot," no. September, 1-Tech, 2007.
- [3] B. P. A. van Haren, "Design of an omnidirectional universal mobile platform," National University of Singapore, 2005.
- [4] T. A. Basch, "Motion control of an omnidirectional mobile robot," 2006.
- [5] X. Li and A. Zaf, "Motion control of an omnidirectional mobile robot," 2006.
- [6] T. Han and Q. Bing, "Kinematic Model of a Four Mecanum Wheeled Mobile," International Journal of Computer Applications (0975-8887) Volume 113-No. 3, March 2015.
- [7] K. Logstrup, V. S. Bourdais, K. S. Sankola, G. C., et al. "Real-Time Active SLAM and Obstacle Avoidance for an Autonomous Robot Based on Stereo Vision[J]. Cybernetics and Systems, 2019, 50(3): 1-22.
- [8] L. T., Ho D., Li C., et al. "HouseTopo: A Large-scale 2D Indoor Layout Dataset for Learning-based Algorithms on Mobile Robots[J]. 2019.

## 8. 参加学术会议交流与企业交流实习情况

### 毅恒团队RoboMaster项目组赴深圳市高巨创新科技发展有限公司参观学习

发布日期：2021-03-22 作者：梁德/刘梓林 摄影/傅奕雨 浏览：209

3月13日，在北京理工大学珠海学院信息学院院长苏秉华教授、党总支书记、副院长张恩博士及指导老师彭文亮副教授率高巨毅恒学生队员前往深圳市高巨创新科技发展有限公司进行参观学习。



信息学院一行首先参观了公司的无人机编队测试，一架架无人机整齐列在地上，技术人员一一检查无误后，开始操作遥控，无人机大军缓缓扶风而上，在低空中整齐列队，仿佛在欢迎参观队伍。



在随后的座谈会上，工作人员为我们播放高巨无人机编队的表演宣传片，看着片中无人机按照编好的程序到达预定位置，构成一幅幅富有特殊寓意的画面时，同学们也暗暗立志，以后也要达到这样的技术。

座谈会最后，信息学院与高巨创新公司共同签署了产学研合作协议及比赛赞助协议，高巨创新公司方也表示了对ROBOMASTER赛事的关注及对毅恒团队的关心和鼓励。

本次参观交流，老师同学们都收获颇丰，同时，也对高巨创新公司的支持和信任深深感恩。（编辑/林佳韵 审核/张恩）

上一篇：北理珠高巨毅恒战队赴广东工业大学参加RMUL区域交流会

当前位置：首页 > 教育教学 > 教学成果

## 北理珠高巨毅恒战队赴广东工业大学参加RMUL区域交流会

发布日期：2020-12-24 作者：信息学院 浏览：249

12月13日，北理珠高巨毅恒战队八名队员受邀参加在广东工业大学大学城校区举行的RMUL2021广东站区域交流会，与其他15支高校队伍交流互动。



上午九点左右，队员们顺利抵达广东工业大学（大学城校区），并在DynamicX战队队员的带领下来到主会场—创客工坊。

## 信息学院师生受邀参加学术会议并作学术报告

发布日期：2022-07-21 作者：撰稿/林佳驹、盛一成 浏览：77



7月11-12日，第五届“全国海洋光学高峰论坛”在线上举办。据悉，该论坛由中国光学工程学会和清华大学共同主办，现已成为国内从事海洋和光学技术研究跨界交流的盛会。此次论坛共吸引全国百余家单位参与，在线参会总人数达1万人，累计观看超过6万人次。信息学院院长苏秉华教授作为专家在大会上做特邀报告，信息学院陈炯江，梁婉欣，赖韵婷三名学子参加论坛，在会上进行学术交流发言并以第一作者身份发表论文。

## 珠海学子三下乡：农高融合促发展 乡村振兴正当时

发布日期: 2022-08-05 作者: 信息学院 浏览: 24

为深入学习贯彻习近平总书记在庆祝中国共产主义青年团成立100周年大会上的重要讲话精神及习近平总书记关于青年工作的重要思想，进一步深化青年学生思想引领，激励当代青年学生扎根乡村一线，积极参与到乡村振兴战略中去，切实上好“行走的思政课”，北京理工大学珠海学院创新实践调研团以“科技助农，科技兴农”为调研出发点，于7月上旬前往广东省河源市东源县顺天镇灯塔盆地农业高新技术产业示范区等校产学研合作单位开展为期五天的特色实践活动，零距离感受“高位嫁接”、“疏果剪枝”等现代农业科技，在加快推进乡村振兴战略中贡献自己的青春力量。

北斗立体智慧农业项目是以实现农业的数字化、精细化和智慧化为目标，推动传统农业从粗放到精确、从机械到智能、从有人到无人的智慧农业项目。调研团通过与柠檬产业园负责人、科研人员开展座谈交流，深入了解了该项目在果业生产培育过程中的实操应用，并结合所学专业知识，积极探讨北斗在农业领域的局限性及发展远景规划。



在果业种植基地，调研团以北斗立体智慧农业项目为技术支持，利用专业测绘工具测量了100亩地的地势边界高差数据，并以此作为重要参照数据为后续种植作出定点规划，实现了专业知识与现代农

在果业种植基地，调研团以北斗立体智慧农业项目为技术支持，利用专业测绘工具测量了100亩地的地势边界高差数据，并以此作为重要参照数据为后续种植作出定点规划，实现了专业知识与现代农业的有机融合。据悉，该基地目前正与北京理工大学珠海学院科研团队协作致力于攻克全自动探测病虫害这一挑战。

为更好地了解果业种植过程的人工操作，在技术人员的指导下，调研团成员纷纷拿起农作工具对种植在纱棚中柠檬树进行疏果与剪枝，在切身体验了“农”与“乐”结合之余，更重要的是感受到现代科技对农业发展的推动作用。



团队走访河源市灯塔盆地农业高新技术产业示范区，参观了横跨3县20个乡镇的智慧农业管理平台，该平台由农业环境监测、四情监测、联动控制、专家库系统等多个自动监控模块组成，依托卫星定位、云计算技术等信息化技术实现对万亩田畴精准管理，依托智慧农业管理平台，在统筹用好省农科院、高校以及农业科技企业等众多资源的基础上，灯塔盆地管委会积极做好技术供给、成果转化、人才培养等工作，为加快打造全国现代生态农业的创新高地、人才高地及产业高地贡献支撑力量。

创建现代产业园是引领农业农村现代化、促进乡村产业兴旺的重要举措，蓝莓产业园、百香果产业园等多所园区已经成为当地现代产业园中的代表，调研团详细调研了蓝莓产业园，该产业园集鲜果收购、冷藏、加工、配送等功能于一体，致力于将科技与农业相结合，通过对原材料进行深加工，实现开发新业态、延伸产业链，进而带动农民增收、推动绿色发展的目标，同时为更好地实现产教融合，该产业园更是将人工智能产品与农旅行业深入结合，通过利用AI等智能服务，打造高科技旅游服务业，实现农旅服务智能化、系统化。



为更好地了解该镇当前发展情况，该镇团委书记曾小琼接受了调研团的采访。在采访中调研团了解到该镇依托农高区平台、产业及科技三大优势，分别引入了柠檬产业园、油茶产业园、中国无抗优质家禽等13个优质项目，全镇产业实现从“无”到“有”，从“有”到“优”的蜕变。通过自主研发培育种质资源，孵化培育现代种业，逐步形成农业产业“集团军”，通过合力攻坚驱动产业快速发展，用“小种子”助力现代农业高质量发展。团委书记曾小琼也向调研团表示了自己的担忧，在河源灯塔盆地智慧农业发展过程中，仍然存在缺少高科技人才与青壮年劳动力的情况，这对当地智慧农业快速发展有一定的影响，因此也希望更多的青年在学有所成后回到家乡，为建设农高区添砖加瓦，为更好地实现“乡村振兴”战略提供知识力量。

通过本次实践活动，团队成员深入学习领会乡村振兴战略，感悟美丽乡村建设在广袤大地的生动实践，对新时代农业现代化创新发展路径有了更为深刻的认识，对土地有了更真挚的感情，也逐渐领悟了如何从这片充满青春底色的沃土上培育新的发展动能，在更深层次上理解了“乡村振兴”这四个字沉甸甸的分量。



科技助农漫漫长征，广大青年要以“不破楼兰誓不还”的决心投身乡村发展道路，以众智众力撬动乡村发展的“杠杆”，以苦干实干凸显乡村发展成效，用汗水浇灌推动乡村振兴“开花结果”，将青春的热情与活力融入现代农业发展建设过程中，让青春之美在基层大地上澎湃涌动，实现青春与乡村振兴的“双向奔赴”。（编辑/林佳韵 审核/杨小勇）

上一篇：播“廉”歌喜迎换届，青年学子深入基层积极投身调研工作  
 下一篇：红色寻迹

## 六、实践教学基地和科研平台建设成果

### 1. 实验室建设-智能电网与新能源技术实验室、电机拖动实验室和继电保护实验室





## 2. 校企合作共建实验室-电气控制系统实验室和工业互联网实验室



### 3. 成立大湾区 ICT 智慧应用研究创新中心

#### 大湾区ICT智慧应用研究创新中心签约成立仪式在我校举行

发布日期: 2021-01-20 作者: 新闻与公共关系学院 浏览: 126



**【信院新闻中心讯】**1月18日上午,大湾区ICT(信息通信技术)智慧应用创新研究中心(以下简称“创新中心”)签约成立仪式在我校图书馆301会议室举行。正通智慧城市工程技术研究院、中国移动通信集团广东有限公司珠海分公司、深圳大道至简信息技术有限公司、广东锦和智慧智能科技有限公司、浙江恒基酒店管理有限公司与北京理工大学珠海学院共同签署大湾区ICT(信息通信技术)智慧应用创新研究中心战略合作协议。合作单位代表,我校校长赵显利、科技处处长齐延信、条件装备处处长梁公信及信息学院相关教师出席活动,创新中心签约成立仪式由信息学院院长苏秉华主持。

会上,信息学院张逢波老师介绍创新中心的创建意义与目标,合作的机制、各单位的责任,以及建设方案与未来规划。

#### 信息学院举办大湾区ICT创新中心第一届理事会会议

发布日期: 2021-05-26 作者: 新闻与公共关系学院 浏览: 147



**【信院新闻中心讯】**5月25日,大湾区ICT创新中心第一届理事会会议在知行楼Z6408会议室召开,信息学院院长、理事会理事长苏秉华及各理事单位代表出席本次会议,执行理事长吴红辉主持会议。



此外，会议还确认了德讯、数询、汉云三大新理事单位的加入，并由苏秉华理事长及吴红辉执行理事长给各理事单位颁发证书及牌匾。

本次会议对推动ICT创新中心建设，加强创新中心力量，促进相关项目落地实施起到了积极作用。（编辑/林佳绚 审核/张恩）

## 4. 成立中德智能技术与制造产业学院

### 我校“中德智能技术与制造产业学院”揭牌成立

发布日期：2020-07-05 作者：撰稿/苏国 摄影/朱明超 浏览：501

7月1日下午，“中德智能技术与制造产业学院”成立暨揭牌仪式在我校求是楼QC208室举行。德国杜伊斯堡大学Noche 教授，美国密苏里大学许东教授，苏格兰大学国际联盟John 、Vickers ，德国浩亭中国公司运营部经理PhilippBorcherdin及人事部经理庞丽，桂林电子科技大学信息科技学院副校长周胜源，广州开发区就业中心王佐宁处长，中国科学院大湾区集成电路研究院郑鲲鹏教授以及大湾区合作企业代表通过在线和现场形式参加了相关活动。校长赵显利、校党委书记李晋平应邀出席仪式，信息学院院长苏秉华，党总支书记、副院长张恩，副院长薛峻文，产业学院执行院长王健等相关领导和老师也参加了会议。



#### 附：中德智能技术与制造产业学院简介

中德智能技术与制造产业学院由北京理工大学珠海学院（信息学院）与德国杜伊斯堡-埃森大学等国际教育机构合作共建，旨在引入德国及国际优势教育资源，充分学习借鉴德国及国际知名大学和教育机构在应用型人才培养方面的成功经验，打造国际化应用型人才培养示范基地。以此应对“中国制造2025”战略对高素质应用型人才的迫切需求，为电子信息、人工智能等相关产业培养高素质应用型人才，为粤港澳大湾区产业转型升级提供有力的智力支撑。

中德智能技术与制造产业学院将在本科及研究生学历教育、技能培训、产学研合作、教育资源输出等方面开展工作。在人才培养方面，产业学院将面向在校学生和产业从业人员，采取国内外合作、产教深度融合、协同育人的模式，以产业而非专业的专业范畴来构建“模块化”课程及培训体系，体现出专业的交叉融合，突破传统人才培养的专业限制，打破专业壁垒。

## 5. 建立产学研合作基地，新增校外实践实训基地 21 家

### 盈致科技&北理珠信息学院 产学研合作基地正式授牌

2022-07-07 15:12

2022年7月6日上午，珠海盈致科技有限公司（以下简称“我司”）与北京理工大学珠海学院信息学院联合打造的产学研合作基地授牌仪式在盈致工业园成功举行。



2021/7/18

信息学院与珠海电子口岸管理有限公司举行产学研合作签约仪式



11月20日，北京理工大学珠海学院信息学院与珠海电子口岸管理有限公司产学研合作签约仪式在珠海粤财大厦举行；信息学院苏秉华院长、张恩书记、院长助理唐佳林、曹炜博士，珠海电子口岸管理有限公司郭岩锋总经理、易鹏副总经理、总经理助理江波、黎启健副经理等出席了签约仪式；签约仪式由郭岩锋总经理主持。

# 产学研合作协议

甲方：珠海市英格尔特种钻探设备有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深度合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。

1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。

1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。

1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。

1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。

2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。

2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；

2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；

2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；

2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；

2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。

2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关

政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。

2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课，具体费用双方可根据课程内容和课时另行协商。

### 第三条 乙方的权利和义务

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向，积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求，配合甲方要求组织学生进行实习双向选择；

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表，提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确；

3.4 实习期间，协助甲方对实习学生进行管理，加强实习生政治思想教育和安全教育，教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理，发现问题及时提出解决办法，协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

### 第四条 实习内容

4.1 实习时间：每年下半年安排一次实习，为期 3 周。

4.2 实习地点：珠海市高新区金鼎生晖大街12号A座珠海市英格尔特种钻探设备有限公司。

4.3 实习内容与形式：根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

### 第五条 违约责任

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

### 第六条 争议的解决

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商

大学



信息学

中钻探



不成，双方均有权向合同缔结地人民法院提起诉讼。

### 第七条 廉政条款

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

### 第八条 生效及其他

8.1 本协议有效期3年，即从2020年12月31日起至2023年12月31日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

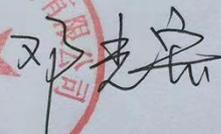
8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海市英格尔特种钻探设备有限公司

负责人（或授权委托人）：



部门负责人：

经办人员：

联系电话：13727068628

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：（或授权委托人）

经办人员：

联系电话：

签约日期：二零二零年十二月三十一日

签约地点：广东 珠海

# 产学研合作协议

甲方：星玛智能电气有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深度合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；
- 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；
- 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；
- 2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；
- 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。
- 2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关

政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。

2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课，具体费用双方可根据课程内容和课时另行协商。

### 第三条 乙方的权利和义务

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向，积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求，配合甲方要求组织学生进行实习双向选择；

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表，提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确；

3.4 实习期间，协助甲方对实习学生进行管理，加强实习生政治思想教育和安全教育，教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理，发现问题及时提出解决办法，协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

### 第四条 实习内容

4.1 实习时间：每年下半年安排一次实习，为期 3 周。

4.2 实习地点：珠海市科技创新海岸科技七路 18 号星玛智能电气有限公司。

4.3 实习内容与形式：根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

### 第五条 违约责任

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

### 第六条 争议的解决

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商不成，双方均有权向合同缔结地人民法院提起诉讼。

大学  
星  
学院

ECIRI  
星  
学院

**第七条 廉政条款**

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

**第八条 生效及其他**

8.1 本合同有效期3年，即从2019年12月31日起至2022年12月31日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

**甲方：星玛智能电气有限公司**

**负责人（或授权委托人）：**

**部门负责人：**

**经办人员：**

**联系电话：**

**乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）**

**法定代表人：（或授权委托人）**

**经办人员：**

**联系电话：**

**签约日期：二〇一九年十二月三十一日**

**签约地点：广东 珠海**

## 北京理工大学珠海学院与高州市千晟生态农业发展有限公司战略合作框架协议书

甲方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

乙方：高州市千晟生态农业发展有限公司

根据党中央国务院十四五规划相关精神结合教育部关于产学研合作相关要求及广东省委省政府振兴乡村经济的文件要求，根据双方协定，制定下列战略框架协议：

### 一：双方背景

1：北京理工大学珠海学院是经中华人民共和国教育部批准，于2004年5月8日正式成立的普通高等学校。学校现设18个专业学院（教学部）、涵盖七大学科门类的61个本科专业，全日制普通本科在校生22000余名。学校以北京理工大学为办学主体，秉持“注重质量、提升内涵、凝练特色、创建品牌”的办学思路，工学类专业具有突出特色和明显优势，工、理、管、文、经、法、艺协调发展，是广东省首批普通高校本科转型试点高校。信息学院秉承“强素质、重实践、求创新、育全人”的人才培养理念，依托校本部优势教育资源，打造高水平双师型教学科研团队。学院建立了院士工作站，拥有省部级重点实验室、重点专业、协同育人平台、实验示范中心、工程教育中心、实践教学基地、重点培育学科以及市级协同创新中心、重点实验室、优势学科。学院与美国通用电气、德国西门子、华为、比亚迪、南方

电网等国内外知名企业联合开展协同育人合作，致力于培养在电子信息领域具有国际竞争力的复合型、应用型人才。

2: 高州市千晟生态农业发展有限公司从事种植、销售、初加工: 水果、蔬菜中药材; 销售(含网上销售): 农产品、食品等种植加工生产。先后取得广东绿色产品荣誉, 现有承包土地面积 200 亩(承包期为 2019 年 1 月 1 日至 2042 年 12 月 31 日止), 品种优良, 搭配合理。其中 20 年以上树龄的荔枝园 168 亩, 以迟熟品种桂味为主, 占 70%, 其他白糖罂、井岗红糯占 30%; 7 年内树龄 132 亩, 生长旺盛。现正在开发新山头约 120 亩, 拟种植荔枝新品种: 仙进奉、井岗红糯、无核荔枝。同时也配备了专业的果木等技术人才。

## 二、双方合作范围

1、北京理工大学珠海学院同意给乙方授予教学与实践基地, 从事大学生的种植技术学习与实践。

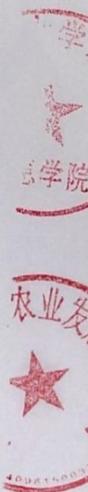
2、北京理工大学珠海学院同意根据乙方需求设立博士工作站(乙方适当配套完善为前提)。

3、根据双方协商同意联合创办高新企业(相关部门批准为准)。

4、双方申报国家相关鼓励振兴乡村经济的研发果蔬技术等支持资金。

本协议有效期 5 年(自 2021 年 4 月 12 日至 2026 年 4 月 11 日)。

本协议一式四份, 双方各执两份。



甲方（盖章）：北京理工大学珠海学院（信息学院）

代表签字：唐伟林

联系电话：



乙方（盖章）：高州市千晟生态农业发展有限公司

代表签字：[Signature]

联系电话：



签约时间：2021年4月12

签约地点：广东珠海



# 产学研合作协议

甲方：广东赚了网络科技有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深入合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；
- 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；
- 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；
- 2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；
- 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。
- 2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关

政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。

2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课，具体费用双方可根据课程内容和课时另行协商。

### **第三条 乙方的权利和义务**

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向，积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求，配合甲方要求组织学生进行实习双向选择；

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表，提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确；

3.4 实习期间，协助甲方对实习学生进行管理，加强实习生政治思想教育和安全教育，教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理，发现问题及时提出解决办法，协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

### **第四条 实习内容**

4.1 实习时间：每年下半年安排一次实习，为期 12 周。

4.2 实习地点：珠海新经济资源开发港博士楼 A 区 301R。

4.3 实习内容与形式：根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

### **第五条 违约责任**

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

### **第六条 争议的解决**

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商不成，双方均有权向合同缔结地人民法院提起诉讼。

### 第七条 廉政条款

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

### 第八条 生效及其他

8.1 本合同有效期 5 年，即从 2020 年 12 月 1 日起至 2025 年 11 月 30 日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：广东赚了网络科技有限公司

负责人（或授权委托人）：刘凤

部门负责人：沈华

经办人员：陈林

联系电话：18565729315

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：（或授权委托人）

经办人员：王伟功

联系电话：15875618608

签约日期：二〇二〇 年 12 月 1 日

签约地点：珠海新经济资源开发港博士楼 A 区 301R

# 产学研合作协议

甲方：珠海安士佳电子有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深度合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；
- 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；
- 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；
- 2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；
- 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。
- 2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关

政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。

2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课，具体费用双方可根据课程内容和课时另行协商。

### 第三条 乙方的权利和义务

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向，积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求，配合甲方要求组织学生进行实习双向选择；

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表，提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确；

3.4 实习期间，协助甲方对实习学生进行管理，加强实习生政治思想教育和安全教育，教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理，发现问题及时提出解决办法，协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

### 第四条 实习内容

4.1 实习时间：每年下半年安排一次实习，为期12周。

4.2 实习地点：珠海市香洲区永田路 21 号 1 栋（珠海安士佳电子有限公司）。

4.3 实习内容与形式：根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

### 第五条 违约责任

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

### 第六条 争议的解决

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商



不成，双方均有权向合同缔结地人民法院提起诉讼。

### 第七条 廉政条款

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

### 第八条 生效及其他

8.1 本合同有效期三年，即从2021年3月21日起至2024年3月22日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海安士佳电子有限公司

负责人（或授权委托人）：周志奇

部门负责人：周强

经办人员：

联系电话：0756-6837115

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：（或授权委托人）

经办人员：周强

联系电话：0756-3621311

签约日期：二〇二一年三月二十一日

签约地点：

# 产学研合作协议

甲方：珠海市普瑞顺自动化科技有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深度合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动：
  - 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；
  - 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；
  - 2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；
  - 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。
- 2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关

政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。

2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课，具体费用双方可根据课程内容和课时另行协商。

### 第三条 乙方的权利和义务

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向，积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求，配合甲方要求组织学生进行实习双向选择；

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表，提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确；

3.4 实习期间，协助甲方对实习学生进行管理，加强实习生政治思想教育和安全教育，教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理，发现问题及时提出解决办法，协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

### 第四条 实习内容

4.1 实习时间：每年下半年安排一次实习，为期 4 周。

4.2 实习地点：广东省珠海市斗门区井岸镇新青二路8号D栋3楼。

4.3 实习内容与形式：根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

### 第五条 违约责任

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

### 第六条 争议的解决

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商不成，双方均有权向合同缔结地人民法院提起诉讼。



**第七条 廉政条款**

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

**第八条 生效及其他**

8.1 本合同有效期 1 年，即从 2020 年 10 月 15 日起至 2021 年 10 月 15 日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海市普瑞顺自动化科技有限公司

负责人（或授权委托人）：林佳才

部门负责人：

经办人员：

联系电话：18023086150

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：（或授权委托人）

经办人员：赵慧

联系电话：13631246792

签约日期：2020 年 10 月 15 日

签约地点：北京理工大学珠海学院（信息学院）

# 产学研合作协议

甲方：珠海市睿康医疗科技有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深入合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；
- 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；
- 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；
- 2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；
- 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。
- 2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关

政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。

2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课，具体费用双方可根据课程内容和课时另行协商。

### 第三条 乙方的权利和义务

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向，积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求，配合甲方要求组织学生进行实习双向选择；

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表，提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确；

3.4 实习期间，协助甲方对实习学生进行管理，加强实习生政治思想教育和安全教育，教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理，发现问题及时提出解决办法，协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

### 第四条 实习内容

4.1 实习时间：每年下半年安排一次实习，为期 12 周。

4.2 实习地点：珠海市高新区金唐路1号港湾1号科创园湾10栋402室(具体以公司办公室地点为准)。

4.3 实习内容与形式：根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

### 第五条 违约责任

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

### 第六条 争议的解决

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商



不成，双方均有权向合同缔结地人民法院提起诉讼。

### 第七条 廉政条款

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

### 第八条 生效及其他

8.1 本合同有效期三年，即从2020年12月21日起至2023年12月20日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海市睿康医疗科技有限公司

负责人（或授权委托人）：

部门负责人：江继信

经办人员：

联系电话：19928162813

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：（或授权委托人）

经办人员：周冲

联系电话：0756-3622341

签约日期：二〇二〇年十二月二十一日

签约地点：

# 实践教学基地共建协议

甲方:北京理工大学珠海学院

乙方:珠海市预见科技有限公司

为全面推进实践教学工作,提高实践教学质量,培养学生的科技创新精神、创业能力和实践能力,促进学校与企业单位、科研机构在产学研等方面的紧密合作,甲、乙双方本着互惠互利的原则,合作共建:电子信息类专业实践教学基地,合作内容如下:

## 一:双方合作目的

合作双方本着互惠互利、平等协作的原则,愿意在乙方所在的单位共同建立满足甲方实践教学需要的、具有一定规模并相对稳定的时间教学场所,有关双方享有的权利和义务由双方共同协商确定。

## 二:双方权利和义务

### 甲方权利和义务

1. 甲方每学期根据教学计划可安排相关专业的学生到乙方单位开展实践教学。甲方在课程开始前一个月将课程计划(目的、时间等)、学生名单等通知乙方,在征得乙方同意后,乙方应优先安排学生实践;
2. 实践教学前,甲方要对学生进行实践教学动员;

3. 甲方学生开展实践教学期间不得影响乙方正常的生活秩序：为乙方提供信息和咨询服务，联合开展科学研究，帮助解决生产科研中的技术问题；

4. 甲方在进行教研、科研活动时，应努力结合生产实际，尽力为乙方解决在生产过程中遇到的实际问题，提供技术咨询和技术服务，提供解决实际问题的能力，从而提高学校教学质量，培养合格的专业人才。

### 乙方权利和义务

1. 为保证实践教学效果和质量，根据甲方需要，乙方协助甲方在社会实践、科技创新、专业实习、毕业设计（论文）撰写、科研能力训练等实践教学环节对学生进行指导，共同开展技术讲座、经验交流等，帮助学生积累工作经验，提高科研、创新、实践能力；

2. 乙方应派有一定实践经验和理论水平、责任心强的人员对学生进行操作规程和安全教育；

3. 乙方为甲方学生提供实践教学岗位或提供科研项目、研究课题，少收或不收学生实践费用，妥善解决学生食、宿、行等问题，为甲方学生开展实践教学活动提供便利条件；

4. 乙方应定期为实习生开展行业动态、生产管理、技术专题等方面的培训，全面提升实习生的综合职业能力。

5.乙方应制定有针对性的选拔培养机制，对于表现优异的实习生，应在岗位晋升、薪酬调整等方面有完善的计划，已形成示范带动效应。

6.乙方在政策允许的范围内，可优先挑选毕业生，甲方应给予配合。

### 三、安全效应

甲乙双方应依照有关规定，采取确实措施，确保师生人身、交通安全。出现事故的，应依法追究有关人员责任。

### 四、生效及其它

1、本合同有效期5年，即从2020年11月11日起至2025年11月10日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

2、本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履行约方造成的损失由违约方承担。

3、本协议一式肆份，甲、乙双方各执二份。

4、本协议未尽事宜，双方本着平等、友好合作的原则协商解决。

甲方：（盖章）

签字代表：

2020年11月11日

乙方：（盖章）

签字代表：

2020年11月11日

北京理工大学珠海学院

元创兴智能科技教育公司

# 协同育人合作协议

时间:2020年9月14日

# 协同育人合作协议

甲方：北京理工大学珠海院信息学院 (以下简称：甲方)

乙方：深圳市元创兴智能科技教育有限公司 (以下简称：乙方)

为促进校企合作的进一步发展，加强人才培养的适用性，有目的地培养企业需要的人才，本着“优势互补、资源共享、和谐双赢、共同发展”的原则，双方经过平等友好的协商，共同探索校企合作协同育人的新模式。本着互惠互利合作共赢的精神，经双方友好协商达成以下协议：

## 一、合作目的

探索校企联合培养面向智能机器人设计开发人才的新方案，构建适应企业、社会发展需要的人才培养新模式。

将工程系统化教育融入人才培养过程中，提高学生细分领域工程开发技能和职业素质，为企业培养更适合的工程人才。

将产业课程导入甲方，提高甲方实战教学水平和教学质量，提升学生在新兴智能产业的就业率和就业品质，进而提升甲方的知名度。

## 二、合作内容和方式

### 1. 乙方招聘甲方学生从事智能机器人技术培训，打造智能机器人特色班

甲乙双方面向智能机器人装备产业联合建立智能机器人特色班。特色班采用3+1模式。包括学生产业课程培训、学生校外实习及就业等领域开展全方位、多层次合作。

#### 智能产业特色班方向：

- ◆ 智能机器人开发：  
培养智能机器人应用程序开发及测试工程师
- ◆ 机器视觉应用开发：

培养机器视觉应用软件开发及软件现场测试与维护工程师

### 三、双方职责

#### 1. 甲方职责

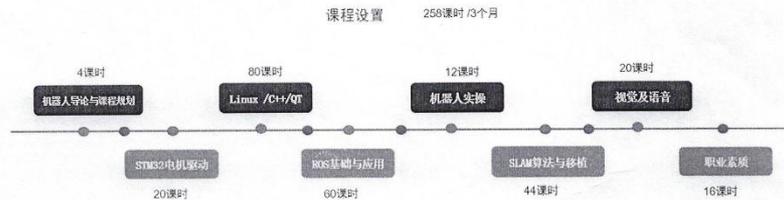
- 1.1 甲方负责搭建学生外出实训推广平台，并召集相关专业学生；
- 1.2 甲方根据乙方提供的课程及学生外出实训计划，做学分替换安排；
- 1.3 甲方给乙方提供实践教学实验场地（短期）；

#### 2. 乙方职责

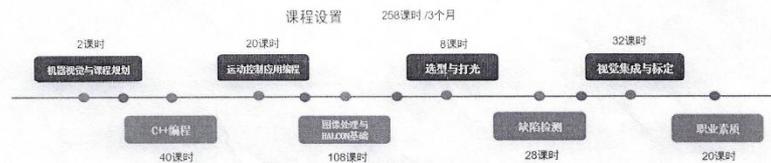
- 2.1 乙方负责在甲方实践教授课，授课为免费。课程教学内容见附件一。
- 2.2 乙方负责参加培训学生的住宿、教务及教学管理；
- 2.3 乙方负责推荐学员就业，确保就业率不低于 99%；
- 2.4 乙方为甲方参加学员提供毕业设计提供支持，包括毕业论文确定及毕业论文指导以及异地毕业答辩导师和场地安排；

### 四、教学内容及教学安排

#### 1. 智能机器人方向课程安排



#### 2. 机器视觉方向课程安排



#### 3. 教学时间安排

- 3.1 培训周期：3个月，封闭式和阶段式教学（按照教学模式确定）；
- 3.2 合格后推荐参加用人企业就业；
- 3.3 开课时间：10月；

## 五、甲方教改支持

为推动甲方新工科教学改革，丰富甲方教学资源，乙方每年给与培训管理费用支持。

### 1. 培训管理费用支持：

- 1.1 资金支持额度：10%培训费用/人 X 学员人数。

（注：本期培训费用 17800 元）

- 1.2 学生参加培训后 1 个月支付学院，学院提供发票。

### 2. 其他教改支持

- 2.1 乙方协助甲方建立企业实习与就业基地。
- 2.2 乙方免费培训甲方教师工程实践培训。
- 2.3 对甲方参加相关比赛给与技术支持。

## 六、异地实习或者培训说明

1. 在乙方实习或者培训期间，乙方给每个学生提供 10 万意外保险；
2. 学生参加培训采取学生自愿及学校推荐原则；
3. 乙方和学员单独签署相关培训协议；
4. 乙方承诺参加项目实训学员如果考核合格，包推荐就业（考核优秀保底综合薪酬 7000-10000 元；考核合格保底综合薪酬 5000-8000 元）；
5. 学员本期没学会，可免费再参加第二次项目实训，直到学员项目实训掌握为止。

## 七、负责此项目的联系与执行工作

甲方指派人： 杨聚庆，联系电话：18515236072；

乙方指派人： 杨伽利，联系电话：13802706802；

## 八、其他事项

1. 此协议有效期伍年（其中第一年为试行），自签订之日起生效。甲乙双方

中任一方如要终止本合作协议，需事先书面提出，经双方签字同意后方可终止本协议。

2、本合作协议书为双方本着互尊、互谅、互相支持的原则，通过友好协商而确立。其它未尽事宜，双方协商研究解决。

3、本协议一式四份，双方各执贰份，经双方盖章后生效。

甲方：北京理工大学珠海学院  
信息学院  
(盖章)

甲方代表签字：

年 月 日

乙方：深圳市元创兴智能科技  
教育有限公司  
(盖章)

乙方代表签字：

年 月 日

# 产学研合作协议

甲方：珠海盈致科技有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深入合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；

- 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件;
- 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排, 并派有经验的员工协助指导学生实习;
- 2.6 向乙方反馈学生实习情况, 并出具实习生实习情况的鉴定意见;
- 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排, 若出现不服从且拒绝改正的实习生, 甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。
- 2.8 甲方在学生实习结束后, 本着双向选择、择优录取的原则, 有权按有关政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。
- 2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。
- 2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课, 具体费用双方可根据课程内容和课时另行协商。

### **第三条 乙方的权利和义务**

- 3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向, 积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。
- 3.2 及时公布甲方实习岗位需求, 配合甲方要求组织学生进行实习双向选择;
- 3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表, 提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确;
- 3.4 实习期间, 协助甲方对实习学生进行管理, 加强实习生政治思想教育和安全教育, 教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。
- 3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理, 发现问题及时提出解决办法, 协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。
- 3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

#### **第四条 实习内容**

4.1 实习时间: 每年下半年安排一次实习，为期 1 周。

4.2 实习地点: 珠海市。

4.3 实习内容与形式: 根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

#### **第五条 违约责任**

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

#### **第六条 争议的解决**

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商不成，双方均有权向合同签订地人民法院提起诉讼。

#### **第七条 廉政条款**

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

#### **第八条 生效及其他**

8.1 本协议有效期 三 年，即从 2022 年 04 月 25 日起至 2025 年 04 月 24 日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海盈致科技有限公司

负责人（或授权委托人）：吕施纬

部门负责人：吕施纬

经办人员：吕施纬

联系电话：13825657171

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：唐佳林（或授权委托人）

经办人员：卢桂萍

联系电话：13926932059

签约日期：二〇二二年四月二十五日

签约地点：珠海市

北京理工大学珠海学院（信息学院）

珠海市海康电子科技有限公司

## 产学研合作框架协议

（编号：CXY-2021-01）



二〇二一年十月八日

**甲方：北京理工大学珠海学院（信息学院）**

**乙方：珠海市海康电子科技有限公司**

## **一、合作背景**

双方本着高校科研成果转化与产业需求，提高成果转化和企业需要，集成产学研合作，提升企业创新为目标，经过甲乙双方共同协商，一致同意在优势互补、资源共享，科研创新基础上建立全面的产学研合作关系，实现优势互补、旨在科研成果转化与落地，经甲乙双方友好协商，一致同意达成以下协议。

## **二、合作原则**

落实国家科教兴国战略，促进科技创新，根据党中央、国务院《十四五》规划，结合广东省委、省政府相关文件要求，充分利用高等院校的技术、人才等资源以及先进成熟的技术成果，利用企业的生产条件，加快科研成果转化与企业经济发展，提高学校的科研能力，不断提升相关产业的技术和管理水平。双方发挥各自优势，通过多种形式开展全面合作，共同构建产学研联盟的创新体系，建立产学研长期合作关系，共同推进高校科研成果与企业的全面技术合作，形成专业、产业相互促进共同发展，努力实现“校企合作、产学置地”。

## **三、甲乙双方简介**

### **➤ 关于北京理工大学珠海学院**

北京理工大学珠海学院是经中华人民共和国教育部批准，于 2004 年 5 月 8 日正式成立的普通高等学校。学校现设 18 个专业学院（教学部）、涵盖七大学科门类的 61 个本科专业，全日制普通本科在校生 24000 余名。学校以北京理工大学为办学主体，秉持“注重质量、提升内涵、凝练特色、创建品牌”的办学思路，工学类专业具

有突出特色和明显优势，工、理、管、文、经、法、艺协调发展，是广东省首批普通  
高校本科转型试点高校。

#### ➤ 关于珠海市海康电子科技有限公司

珠海市海康电子科技有限公司成立于 2010 年。公司依托多年在智慧建筑、智慧交  
通、智慧城市基础细分领域的雄厚技术实力和众多重大项目的成功案例和经验，于  
2018 年被评为“广东省高新技术企业”、2019 年荣获珠海市香洲区“成长 50 强高  
新技术企业”称号。目前公司开始涉足基于智能感知技术、融合通信技术、云计算技  
术、大数据技术，面向应用和管理体验的顶层设计，构建感、传、知、用的智慧城市  
整体解决方案，为智慧城市的管理者提供主动式、可预见、直观高效的智慧管理和上  
下行数据交互应用。

公司十多年的发展，获得包括：安全技术防范系统设计、施工、维修资格证一级、  
电子与智能化工程专业承包二级、公路工程（公路安全设施分项）专业承包二级、  
公路工程（公路机电工程分项）专业承包二级、城市及道路照明工程专业承包三  
级、建筑机电安装工程专业承包三级、环保工程专业承包三级多达 7 项行业高度认可  
的资质。同时，公司也获得行业高度认可的 ISO 管理认证，包括 ISO9001 质量管理  
体系认证、ISO14001 环境管理体系认证以及 ISO45001 职业健康安全管理体系认证。

智慧互联时代已来临，海康电子将专注于智慧建筑、智慧交通、智慧城市业务，  
以成为“行业领头羊”为目标，迎来公司新一轮的蓬勃快速发展。

#### 四、合作内容

4.1、双方合作共建“北京理工大学珠海学院产学研基地”，在珠海市海康电子科  
技有限公司办公地点挂牌并按相关要求申请设立博士工作站，共同合作进行项目的研  
发。

4.2、合作共建“北京理工大学珠海学院产学研基地”。甲乙双方通过整合各自优势资源，共同创建产学研基地，具体建设内容、协作方式以及资金筹措、运营等另行商定。

4.3、建立专业实习实践基地。乙方同意作为甲方专业实习实践基地，并挂牌，提供实习师生在实习期间的工作、就餐条件，并派出技术人员具体指导；按照劳动保护有关规定，采取必要的劳动保护措施，保证人身安全，圆满完成实习教学计划。

4.4、以细分领域北斗+5G 基础上的智慧建筑、智慧交通、智慧城市行业发展为研究方向，甲方为乙方在该领域的技术攻关和技术推广提供专业的的技术支持，甲方在该领域服务方面以乙方为优先合作方。

4.5、甲乙双方可以联合申报国家及省市的科研项目。

4.6、在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 五、甲方权利与义务

5.1、为乙方的长远发展、战略定位、提高企业的自主创新能力提供技术研讨与分析，促进传统产业改造和高新技术产业发展。

5.2、根据乙方提出的高新技术项目需求和企业技术难题，积极组织力量进行研究开发、成果转化和技术攻关，支持企业技术创新。

5.3、帮助乙方解决产业化中的关键技术、共性技术以及企业的具体着重解决的技术问题和建议完善管理问题，把学院的技术成果优先提供给企业进行成果转化和产业化，双方共享共同研究的科研成果和开发的专利技术。

5.4、合作期间，甲方为乙方提供技术支持及提供平台支持，甲方人员到乙方公司及基地进行技术指导和技术培训，乙方需提供实践场所及餐饮条件等。

5.5、配合乙方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策，配合乙方联合申

报广东省及珠海市的科研项目及相关的政策补贴。

## 六、乙方权利与义务

6.1、乙方负责提供合作共建技术中心、示范基地和实践基地的场所及建设，负责提供产学研及成果转化所需的资料及工作设施和工作条件。

6.2、配合甲方人才培养及专业设置等项目的市场调研，及时向甲方提供行业最新的市场信息。

6.3、优先接纳甲方毕业生进行实训和就业。

## 七、附则

7.1、本协议有效期三年，即从2021年10月8日起至2024年10月8日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

7.2、合作期间，双方合作申报各级各类科研项目，任务分配和经费分配在申报时另行商量。

7.3、合作期间双方各自独立完成的知识产权归各方所看，共同合作完成的成果归双方共同拥有，视参加单位、个人实际贡献给予排名。

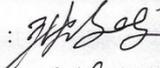
7.4、本协议规定的内容仅限于科研合作和产品研发，若要进行商业开发和商业宣传，需征得对方同意。

7.4、本协议双方本着发展智慧建筑、智慧交通、智慧城市技术开发，在实际运作中不详之处双方协商理顺。本协议一式贰份，甲、乙双方各保存壹份，经双方代表盖章后生效。

7.5、甲乙双方对共同完成的科研成果负有保密责任。

以下无正文，仅为签字页。

甲方签章：北京理工大学珠海学院（信息学院）

代表签字：

联系电话：13318977180

日期：2021.10.9



乙方签章：珠海市海康电子科技有限公司

代表签字：

联系电话：13926937198

日期：2021年10月9日



# 校企合作协议书

甲方：北京理工大学珠海学院信息学院（以下简称甲方）

乙方：珠海市思瑞达智能科技有限公司（以下简称乙方）

根据国家“产、学、研”相结合道路的指示精神，充分发挥校企双方各自办学优势，共同培养适应现代企业发展的技能人才，推动技术学校教育体制转型优化，为企业发展和产业转型储备一线技能人才。双方同意建立校企合作关系，达成如下合作意向：

## 一、合作总则

本着“优势互补、资源共享、互惠双赢、共同发展”的原则，校企双方建立长期、紧密的合作关系。

## 二、合作方式及内容

### （一）互认挂牌、实训、就业推荐、员工培训合作

1. 甲乙双方挂牌设立“产学研合作基地”，开展管理、实习、培训、科研合作。

2. 甲方的信息工程、通信工程、人工智能等相关专业的学生，根据教学计划和课程教学大纲的要求，派遣学生到乙方进行课程实习、认识实习、毕业实习等，乙方根据实习计划、实习大纲，在不影响乙方正常工作的前提下给予适当安排，并派专业技术人员担任教学指导，以保证学生能顺利完成实习内容，为学生毕业后服务于企业奠定良好

的基础。

3. 作为甲方的校外实训、就业基地，乙方在同等条件下应优先录用甲方毕业生；甲方每年邀请乙方用人单位参加甲方组织的校内毕业生供需洽谈会，优先为乙方输送德、智、体全面发展的优秀学生。

4. 乙方可根据甲方需要，提供本企业职业岗位特征描述，各职业岗位要求的知识水平和技能等级，为甲方相应制订各专业培养目标，审订合作各专业培训计划、员工培养计划提供依据。

5. 双方将定期通过走访或座谈形式就双方合作开展情况、协议执行情况进行阶段性总结。如遇突发情况，双方将及时联系并加以解决。

#### （二）教学、科研及产学研合作

1. 双方可在信息工程、通信工程、人工智能等相关专业产、学、研合作。

2. 甲方选派优秀教师和业务骨干参与乙方科研项目开发、技术援助和学术研讨，科研产权归双方共同所有，并对双方成果进行推广。

3. 乙方选派中高层领导、技术人员、中高级技师担任甲方客座教授、专业带头人或兼职教师，参与甲方人才培养过程；参与甲方科技开发、教学改革、教材编写等工作。成果产权归双方共同所有。

#### （三）顶岗实习、实训基地建设合作

1. 甲方从合同签订之日起，根据职业教育教学计划和培养方案，每年选派一定数量的指定年级、匹配专业的学生到乙方进行顶岗实习，

具体人数根据乙方岗位需求、甲方学生情况等因素，由甲乙双方协商决定。

2. 乙方作为甲方学生的顶岗实习单位，同时也是甲方的校外实训基地，应优先满足甲方学生在专业实习、毕业实习等方面的需求。双方在协商一致的基础上，本着共同发展的原则，建立紧密、长效的合作机制。

3. 甲、乙双方应从符合教学规律、切合企业实际、适应企业生产周期的角度，制订学生顶岗实习期间的切实可行的教学计划，以保证顶岗实习期间工学结合任务的顺利完成。同时，甲方应加强对学生的岗前思想教育，指导教师、班主任老师必须定期下企业协助乙方做好顶岗实习学生的各项工作；乙方应为顶岗实习学生制订切实可行的轮岗计划，以提高学生的综合素质能力。

4. 顶岗实习学生在实习期间，根据实习协议的要求应服从乙方管理人员的管理，遵守乙方规章制度（含考勤管理和技术管理），同时不得违反甲方的有关管理规定。乙方应指派专门技术人员担任实习指导教师，同时乙方应负责实习学生在乙方单位实习期间的人身、财产安全。

5. 因实习学生或甲方原因提前终止实习，甲方应提前一周告知乙方。反之亦然。实习结束，乙方应向甲方提交学生实习的证明和评价。

6. 甲方成立实习指导小组对学生实习情况进行指导、监督，并加强对学生的思想教育和职业道德教育，发现问题及时提出解决办法，

协调乙方和实习生之间的关系。

### 三、责任和义务

#### (一) 甲方

1、根据专业教学计划和课程教学大纲要求，初步确定每次实习及就业的时间、内容、人数和要求，提前一个月与乙方联系，与乙方共同制定具体实施计划和安排。

2、可协商聘任企业技术人员为学校兼职教师。

3、委派专人负责管理学生的行政事务，并参与教学和指导工作。

4、教育学生严格遵守乙方的各项管理制度和劳动制度。

5、根据乙方的实际情况和要求，提供信息服务、技术援助和项目合作研究。

6、向乙方推荐优秀实习学生。

#### (二) 乙方

1、充分利用企业的行业优势和影响，根据自身需要与甲方进行项目合作研究，并对双方成果进行推广。

2、按照甲方教学计划，结合单位实际情况，安排学生实习内容、指导实习过程，培养学生实际操作能力和职业素质，教育学生遵守有关安全生产操作规程。

3、提供实习场所。

4、对学生的实习成绩进行全面的评价和考核。

5、根据学生的综合表现和素质，可优先选择优秀毕业生就业。

#### 四、合作时间

合作时间为 3 年，根据双方合作意愿和实际情况，可长期合作。

#### 五、其它

本协议一式贰份，双方各执一份，合作协议一经双方代表签字、盖章即生效，双方应遵守有关条款，未尽事宜，可由双方协商解决。

甲方（盖章）：北京理工大学珠海学院信息学院

代表（签字）：

日期：2022.3.20

乙方（盖章）：珠海市思瑞达智能科技有限公司

代表（签字）：

日期：2022.3.20

# 产学研合作协议

甲方：珠海同讯科技有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深入合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；
- 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；
- 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；
- 2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；
- 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。
- 2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关

政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。

2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课，具体费用双方可根据课程内容和课时另行协商。

### 第三条 乙方的权利和义务

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向，积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求，配合甲方要求组织学生进行实习双向选择；

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表，提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确；

3.4 实习期间，协助甲方对实习学生进行管理，加强实习生政治思想教育和安全教育，教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理，发现问题及时提出解决办法，协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

### 第四条 实习内容

4.1 实习时间：每年下半年安排一次实习，为期 12 周。

4.2 实习地点：清华科技园 A 座 2 栋 910。

4.3 实习内容与形式：根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

### 第五条 违约责任

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

### 第六条 争议的解决

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商不成，双方均有权向合同缔结地人民法院提起诉讼。

**第七条 廉政条款**

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

**第八条 生效及其他**

8.1 本合同有效期3年，即从2022年4月22日起至2025年4月21日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海同讯科技有限公司

负责人（或授权委托人）：

部门负责人：

经办人员：

联系电话：139 28081807

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：（或授权委托人）

经办人员：王腾辉

联系电话：18537059988

签约日期：2022年4月22日

签约地点：珠海市高新区清华科技园A座2栋910

# 产学研合作协议

甲方：珠海西默电气股份有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深度合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。

1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。

1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。

1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。

1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。

2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。

2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；

2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；

2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；

2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；

2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。

2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关

政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。

2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课，具体费用双方可根据课程内容和课时另行协商。

### 第三条 乙方的权利和义务

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向，积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求，配合甲方要求组织学生进行实习双向选择；

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表，提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确；

3.4 实习期间，协助甲方对实习学生进行管理，加强实习生政治思想教育和安全教育，教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理，发现问题及时提出解决办法，协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

### 第四条 实习内容

4.1 实习时间：每年下半年安排一次实习，为期 12 周。

4.2 实习地点：珠海市高新区新港路99号1栋第18层1804。

4.3 实习内容与形式：根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

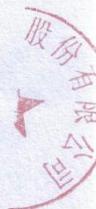
4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

### 第五条 违约责任

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

### 第六条 争议的解决

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商不成，双方均有权向合同缔结地人民法院提起诉讼。



**第七条 廉政条款**

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

**第八条 生效及其他**

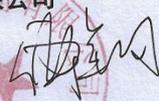
8.1 本合同有效期五年，即从2021年1月1日起至2024年12月31日。  
本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。  
自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海西默电气股份有限公司

负责人（或授权委托人）：

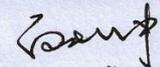
部门负责人：

经办人员：

联系电话：

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：（或授权委托人）

经办人员：

联系电话：0756-3622341

签约日期：二〇二一年一月一日

签约地点：

# 产学研合作协议

甲方：珠海芯业测控有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深度合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；
- 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；
- 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；
- 2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；
- 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。
- 2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关

政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。

2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课，具体费用双方可根据课程内容和课时另行协商。

### 第三条 乙方的权利和义务

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向，积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求，配合甲方要求组织学生进行实习双向选择；

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表，提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确；

3.4 实习期间，协助甲方对实习学生进行管理，加强实习生政治思想教育和安全教育，教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理，发现问题及时提出解决办法，协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

### 第四条 实习内容

4.1 实习时间：每年下半年安排一次实习，为期 4 周。

4.2 实习地点：珠海市高新区南方软件园 D1 栋 205 室。

4.3 实习内容与形式：根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

### 第五条 违约责任

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

### 第六条 争议的解决

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商不成，双方均有权向合同缔结地人民法院提起诉讼。



**第七条 廉政条款**

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

**第八条 生效及其他**

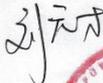
8.1 本合同有效期 3 年，即从 2021 年 3 月 1 日起至 2024 年 3 月 1 日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海芯业测控有限公司

负责人（或授权委托人）：

部门负责人：

经办人员：

联系电话：0756-3627696



乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：（或授权委托人）

经办人员：

联系电话：0756-3622361



签约日期：二〇二一年三月一日

签约地点：珠海

# 产学研合作协议

甲方：珠海星火信息科技有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深入合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生或应届毕业生。
- 1.4 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；
- 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；
- 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；
- 2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；
- 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。
- 2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。
- 2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

### 第三条 乙方的权利和义务

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向，积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求，配合甲方要求组织学生进行实习双向选择；

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表，提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确；

3.4 实习期间，协助甲方对实习学生进行管理，加强实习生政治思想教育和安全教育，教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理，发现问题及时提出解决办法，协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

### 第四条 实习内容

4.1 实习时间、地点、内容与形式：根据具体的情况，由甲乙双方商定。

### 第五条 违约责任

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

### 第六条 争议的解决

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商不成，双方均有权向合同缔结地人民法院提起诉讼。

### 第七条 廉政条款

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

### 第八条 生效及其他

8.1 本合同有效期 5 年，即从 2020 年 3 月 1 日起至 2025 年 2 月 28 日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

大学



信息学

限公



曹敏

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海星火信息科技有限公司

负责人（或授权委托人）：

经办人员：丁振东

联系电话：13627952299

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：（或授权委托人）

经办人员：

联系电话：0756-3622361

签约日期：2020年3月1日

签约地点：

# 产学研合作协议

甲方：珠海亿华电动车辆有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深入合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；
- 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；
- 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；
- 2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；
- 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。

2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。

2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课，具体费用双方可根据课程内容和课时另行协商。

### 第三条 乙方的权利和义务

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向，积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求，配合甲方要求组织学生进行实习双向选择；

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表，提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确；

3.4 实习期间，协助甲方对实习学生进行管理，加强实习生政治思想教育和安全教育，教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理，发现问题及时提出解决办法，协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

### 第四条 实习内容

4.1 实习时间：根据企业需求，共商实习周期。

4.2 实习地点：珠海市。

4.3 实习内容与形式：根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

### 第五条 违约责任

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

### 第六条 争议的解决



因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商不成，双方均有权向合同缔结地人民法院提起诉讼。

### 第七条 廉政条款

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

### 第八条 生效及其他

8.1 本协议有效期 三 年，即从 2022 年 05 月 16 日起至 2025 年 05 月 15 日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海亿华电动车辆有限公司

负责人（或授权委托人）：高璇

部门负责人：高璇

经办人员：高璇

联系电话：13417913028

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：张小凤（或授权委托人）

经办人员：卢桂萍

联系电话：13926932059

签约日期：二〇二二年五月十六日

签约地点：珠海市

# 产学研合作协议

甲方：珠海盈致科技有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深入合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；

2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件;

2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排, 并派有经验的员工协助指导  
学生实习;

2.6 向乙方反馈学生实习情况, 并出具实习生实习情况的鉴定意见;

2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排, 若出现不服从且拒绝改  
正的实习生, 甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。

2.8 甲方在学生实习结束后, 本着双向选择、择优录取的原则, 有权按有关政  
策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。

2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课, 具体费用双方可根据课程  
内容和课时另行协商。

### 第三条 乙方的权利和义务

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向, 积极组织教  
师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求, 配合甲方要求组织学生进行实习双向选择;

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表, 提供实习学生的基本信息并确保信息真  
实准确;

3.4 实习期间, 协助甲方对实习学生进行管理, 加强实习生政治思想教育和安  
全教育, 教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理, 发现问题及时提出解决办  
法, 协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。



3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

#### **第四条 实习内容**

4.1 实习时间: 每年下半年安排一次实习，为期 1 周。

4.2 实习地点: 珠海市。

4.3 实习内容与形式: 根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

#### **第五条 违约责任**

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

#### **第六条 争议的解决**

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商不成，双方均有权向合同缔结地人民法院提起诉讼。

#### **第七条 廉政条款**

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

#### **第八条 生效及其他**

8.1 本协议有效期 三 年，即从 2022 年 04 月 25 日起至 2025 年 04 月 24 日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海盈致科技有限公司

负责人（或授权委托人）：吕施纬

部门负责人：吕施纬

经办人员：吕施纬

联系电话：13825657171

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：唐佳林（或授权委托人）

经办人员：卢桂萍

联系电话：13926932059

签约日期：二〇二二年四月二十五日

签约地点：珠海市

# 产学研合作协议

甲方：珠海中健健康科技有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深入合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；
- 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；
- 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；
- 2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；
- 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。
- 2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关政策规定和岗位需要录用部分优秀毕业生。



2.9 根据国家相关政策享受国家相关部门对实习基地的优惠政策。

2.10 甲方可以聘请乙方优秀的教师前往基地授课，具体费用双方可根据课程内容和课时另行协商。

### 第三条 乙方的权利和义务

3.1 根据甲方提出的研发合作意向和乙方的学科特点及科研方向，积极组织教师参与合作申报和实施研发项目。

3.2 及时公布甲方实习岗位需求，配合甲方要求组织学生进行实习双向选择；

3.3 根据甲方要求提供实习生推荐表，提供实习学生的基本信息并确保信息真实准确；

3.4 实习期间，协助甲方对实习学生进行管理，加强实习生政治思想教育和安全教育，教育并确保实习生严格遵守甲方包括保密制度在内的各项规章制度。

3.5 乙方应对学生实习情况进行指导、监督和管理，发现问题及时提出解决办法，协调甲方和实习生之间的关系。与实习单位配合及时解决实习中的问题。

3.6 配合甲方申请并落实国家相关部门对实习基地的优惠政策。

3.7 乙方可以聘请甲方作为学校的客座教授，可以邀请甲方到学校做相关的报告或宣讲。

### 第四条 实习内容

4.1 实习时间：每年下半年安排一次实习，为期\_\_\_\_周。

4.2 实习地点：珠海市高新区唐家湾镇鼎兴路 129 号华金智汇湾创新中心 8 栋 9 层。

4.3 实习内容与形式：根据具体的情况，由甲方制订，甲乙双方商定。

4.4 为加强协作，甲乙双方应确定专门部门或者专人定期互通信息，总结交流经验，确保实习基地有序、正常运行。

### 第五条 违约责任

5.1 甲乙双方应诚实履行本协议项下的各项义务，任何一方违反本协议约定者，均应承担违约责任。

### 第六条 争议的解决

因签订、履行本协议而产生的一切争议，由甲、乙双方友好协商解决；协商不成，双方均有权向合同签订地人民法院提起诉讼。

### 第七条 廉政条款

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

#### 第八条 生效及其他

8.1 本合同有效期叁年，即从2022年6月1日起至2025年5月31日。  
本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海中健健康科技有限公司

负责人（或授权委托人）：

部门负责人：

经办人员：

联系电话：



乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：（或授权委托人）

经办人员：

联系电话：



签约日期：二〇二二年 月 日

签约地点：

# 产学研合作协议

甲方：珠海思科信电缆电线有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深入合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；
- 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；
- 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；
- 2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；
- 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。
- 2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关

### 第七条 廉政条款

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

### 第八条 生效及其他

8.1 本合同有效期3年，即从2020年9月1日起至2023年8月31日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

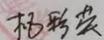
8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海思科信电缆线有限公司

负责人（或授权委托人）：

部门负责人：

经办人员：

联系电话：13527274633

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：（或授权委托人）

经办人员：

联系电话：

签约日期：2020年8月28日

签约地点：珠海市

# 产学研合作协议

甲方：珠海丰炎科技有限公司

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

根据《合同法》等相关法律法规的规定，本着平等自愿、诚实守信的原则，甲乙双方经友好协商，就甲乙双方在各自业务领域，彼此开展深度合作事宜达成一致意见，特签订本协议，以备双方信守。

## 第一条 合作内容

为了树立和落实学校及企业科学的发展观和人才观，加强企业和学校的深度合作，甲、乙双方经友好协商，合作共建：北京理工大学珠海学院产学研基地，合作内容如下：

- 1.1 甲乙双方应充分利用各自的资源，共同合作进行合作项目的研发。
- 1.2 甲乙双方可以联合申报广东省及珠海市的科研项目。
- 1.3 甲方根据公司的业务情况，每年安排一定数量的学生来公司实习。甲方作为实习单位，在实习期内提供工作场所，并派相关专家协助指导学生实习。
- 1.4 在条件可能的情况下，甲方有权录用优秀实习生。
- 1.5 在友好协商的基础上，甲乙双方可以共同举办与专业相关的活动。

## 第二条 甲方的权利和义务

- 2.1 根据甲方业务发展的需要，提出研发合作意向，在双方自愿的前提下合作申报研发项目。
- 2.2 甲方在产品技术更新或者技术攻关上可以邀请乙方共同参与解决。
- 2.3 根据甲方岗位需求及乙方学生的实际情况，接受乙方学生到甲方及所属部门进行实习活动；
- 2.4 提供实习学生工作中所必需的资料及工作设施和工作条件；
- 2.5 负责实习学生在实习期间的工作内容的安排，并派有经验的员工协助指导学生实习；
- 2.6 向乙方反馈学生实习情况，并出具实习生实习情况的鉴定意见；
- 2.7 实习学生必须严格服从甲方实习指导人员的安排，若出现不服从且拒绝改正的实习生，甲方有权终止该实习生或该批实习生的实习工作。
- 2.8 甲方在学生实习结束后，本着双向选择、择优录取的原则，有权按有关

### 第七条 廉政条款

甲、乙双方经办人员及其负责人不得以签订、履行本合同为由，相互收受、索要对方的现金、物品或者其他好处。

### 第八条 生效及其他

8.1 本合同有效期3年，即从2020年9月1日起至2023年8月31日。本协议到期后，如双方对合作关系未提出书面终止意见，本协议自动续期三年。自动延续期间，双方可对协议内容进行协商更改。

8.2 本协议自双方签字之日起生效，协议执行期间，不得无故单方终止协议，否则视为违约，由此而给履约方造成的损失由违约方承担。

8.3 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

8.4 本协议未尽事宜，双方本着友好合作的原则协商解决。

甲方：珠海丰炎科技有限公司

负责人（或授权委托人）：

部门负责人：

经办人员：

联系电话：

乙方：北京理工大学珠海学院（信息学院）

法定代表人：（或授权委托人）

经办人员：

联系电话：

签约日期：2020年8月17日

签约地点：珠海市

## 七、教学管理模式建设

### 1. 培养制度建设

1) 北京理工大学珠海学院大学生素质拓展（第二课堂）学分管理办法  
2021 修订版

# 北京理工大学珠海学院文件

珠院发〔2021〕33号

---

## 关于印发《北京理工大学珠海学院大学生素质拓展（第二课堂）学分管理办法(2021年修订版)》的通知

各单位：

《北京理工大学珠海学院大学生素质拓展（第二课堂）学分管理办法(2021年修订版)》经学校工作推进会会议纪要【2021年13号】通过，现予印发，请各单位遵照执行。

特此通知。

附件：

1. 北京理工大学珠海学院大学生素质拓展（第二课堂）学分管理办法(2021年修订版)

2. 北京理工大学珠海学院大学生素质拓展(第二课堂)  
学分认定表(2021年修订版)

北京理工大学珠海学院

2021年9月3日

北京理工大学珠海学院  
大学生素质拓展(第二课堂)学分管理办法  
(2021年5月修订)

第一章 总则

**第一条** 为贯彻落实《关于实施大学生素质拓展计划的意见》(中青联发〔2002〕14号)、《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》(国办发〔2015〕36号)、《高校共青团改革实施方案》(中青联发〔2016〕18号)、《关于在高校实施共青团“第二课堂成绩单”制度的意见》(中青联发〔2018〕5号)、《大中小学劳动教育指导纲要(试行)》(教材〔2020〕4号)等文件精神,推进大学生素质拓展及第二课堂计划,培养大学生创新精神和实践能力,促进大学生成长成才、全面发展,结合我校实际,制定本办法。

**第二条** 大学生素质拓展(第二课堂)学分(以下简称“素质拓展(第二课堂)学分”)是学校以拓展项目的形式设立的必修学分。

**第三条** 本办法适用于我校全日制在籍的本科学生。

第二章 职责与分工

**第四条** 学校教务处是素质拓展(第二课堂)学分的主管部门,负责按照课程要求进行日常管理,具体包括素质拓

展（第二课堂）学分认定方案的统筹规划与审批公布工作，学分的认定登记、监督和检查工作，以及对毕业生资格的终审工作。

**第五条** 学校各专业学院、教学单位、学生工作处、团委、创业学院等部门作为素质拓展（第二课堂）学分的主要组织实施单位，统筹协调大学生素质拓展活动项目的组织实施、负责学生参加活动的记录、核查、学分登记和档案管理工作。

**第六条** 专业学院可根据需要安排若干名教职员担任管理员，负责本学院学生的素质拓展（第二课堂）学分个人项目的审核及集体项目的审核工作；项目组织单位可根据需要设立1-2名管理员负责集体项目的申报工作。

### 第三章 范围与认定

**第七条** 素质拓展（第二课堂）学分涵盖的活动类型与范围包括以下六个方面：

1. 科技学术与创新创业：学生从事创新创业活动以及参加各级各类学科竞赛、学术活动中取得的成绩。

2. 文体艺术与身心发展：学生参与各级各类文体艺术活动所取得的成绩。

3. 社会实践与志愿服务：学生参加各种有利于提高思想政治道德素养，培养公民意识、实践能力、奉献精神和服务能力的社会实践与志愿服务活动所取得的成绩。

4. 岗位技能：学生参加各级各类技能培训、资格考试取得的成绩。

5. 劳动素养：学生参加劳动观念教育、专业劳动教育和劳动实践教育等取得的成绩。

6. 其他：未被上述类别所包括的其他拓展项目所取得的成绩。

**第八条** 根据参与人数，素质拓展（第二课堂）学分项目分为个人项目和集体项目。

**第九条** 从2021级开始，注册在校生在校期间应当修读至少4个学分的素质拓展（第二课堂）项目（专升本、中外合作办学及联合培养项目的学生按照计划在校年限1学分/学年的标准修读），其中劳动素养模块（1学分）为必修；其余学分须从其他五大模块中选修两个及以上的不同模块项目完成。各模块具体项目及学分数参见本办法附件《北京理工大学珠海学院大学生素质拓展（第二课堂）学分认定表（2021年修订版）》。

**第十条** 任何单位不得强迫学生参加任何需要交费类的素质拓展（第二课堂）项目。

#### 第四章 申报与审核

**第十一条** 素质拓展（第二课堂）学分申报与审核工作采用线上申报与线下审核相结合的方式。

**第十二条** 线上申报指素质拓展（第二课堂）学分的申

报工作通过“素质拓展（第二课堂）学分认定系统”操作完成。个人项目由学生自主在系统中完成学分认定申请，同时上传认定所需的相应证明材料。集体项目由素质拓展（第二课堂）学分项目组织单位在系统中统一完成参加该项目学生的学分认定工作。

**第十三条** 线下审核指学生在完成线上申报工作后，须按照要求向所在专业学院提交学分证明材料的原件，专业学院负责对学生所提交的材料进行审核。

**第十四条** 专业学院对本学院学生的素质拓展（第二课堂）学分获得情况及时进行核查，并对未修满的学生给予重点关注，做好学分预警工作。

**第十五条** 组织实施单位应本着严肃、认真、客观、公正的原则对学生的素质拓展（第二课堂）学分进行记录、审核和登记。

教务处对组织实施单位的上述工作开展情况进行抽查，对不负责任、循私舞弊、弄虚作假的人员，查实后将严肃处理。

**第十六条** 对提供虚假证明材料骗取素质拓展（第二课堂）项目学分者，一经查实，学校有权取消其所获相应学分。

## 第五章 成绩管理

**第十七条** 素质拓展（第二课堂）学分须在毕业学年的第 8 周前修满，否则无法参加当期的毕业审核。

**第十八条** 在学生毕业时，素质拓展（第二课堂）学分认定系统将生成经学校认证的素质拓展（第二课堂）成绩单，作为学生在大学期间综合素质成长情况证明，与课堂成绩单共同记录学生大学阶段成长经历，并作为学校人才培养评估、学生综合素质评价、评优评奖的重要参考依据，由学生自行打印留存。

## 第六章 附则

**第十九条** 本办法及附件的的订立、修订须通过学校教学指导委员会等机构的审议。

**第二十条** 专业学院结合本学院实际，制定本学院素质拓展（第二课堂）学分实施细则，作为必要补充。

**第二十一条** 本办法适用于2021级及以后年级的学生，之前年级的学生继续按原办法执行。

**第二十二条** 本办法由教务处负责解释。

附件：《北京理工大学珠海学院大学生素质拓展（第二课堂）学分认定表（2021年修订版）》

2) 北京理工大学珠海学院毕业设计（论文）工作规范

# 北京理工大学珠海学院

---

## 关于公布《北京理工大学珠海学院毕业设计（论文）工作规范》的通知

各专业学院：

毕业设计（论文）是本科人才培养过程中最后一个综合性、创造性的教学实践环节，同时也是衡量普通高等学校教学水平、学生毕业与学位资格认证的重要依据。为进一步规范毕业设计（论文）全过程管理，加强毕业设计（论文）质量建设，学校研究制定了《北京理工大学珠海学院毕业设计（论文）工作规范》（见附件，以下简称“规范”），现公布给你们，请遵照执行。

各专业学院可在本规范的基础上，制定符合本院学科特点的更高要求规范。

附件：北京理工大学珠海学院毕业设计（论文）工作规范

教务处

2022年10月25日

# 北京理工大学珠海学院

## 毕业设计（论文）工作规范

工作项目		支撑材料	规范标准
一级	二级		
1. 教学准备	1.1 组织管理	毕业设计（论文）工作方案和实施细则	学院成立毕业设计（论文）领导和工作组织，职责明确，工作到位；制定符合本单位实际情况的毕业设计（论文）工作方案和实施细则，包括详细具体的工作进度、评分标准、过程管理和检查制度等。
		学院网站、毕业设计（论文）管理系统	学院将毕业设计（论文）工作相关的制度文件、有关通知在学院网站、毕业设计（论文）管理系统上及早公布，并召开动员大会进行传达，使毕业设计（论文）的各阶段工作有章可循。
		新闻稿、会议记录等	学院或指导教师举办讲座、培训会或座谈会等形式开展对选题、论文写作、文献检索、写作规范和学术道德等内容进行专项指导。
	1.2 师资情况	指导教师情况统计表	<ol style="list-style-type: none"> <li>原则上指导教师具有中级及以上职称；</li> <li>硕士学位、初级职称教师必须由中级及以上职称的教师协助共同指导；</li> <li>来自企事业单位的选题，可聘请少量外单位中级及以上职称的技术人员或本校兼职教师担任指导教师，但学院必须做好相关培训工作，同时指定校内指导教师协助共同指导；</li> <li>指导教师指导的学生人数符合学校的文件规定。</li> </ol>
2. 选题情况	2.1 目标内容	选题汇总表	选题适应当前经济、社会发展的需要，能够紧密结合本学科专业培养目标和专业特点，使学生能够综合运用所学专业知识和技能，培养独立的工作能力。
	2.2 研究方向		工科毕业设计（论文）选题应以工程设计、科学或工程技术研究和软件开发等为主，理学、文科及经管类毕业设计（论文）选题以基础理论、应用理论研究等为主。
	2.3 难易程度		选题原则上要求“一人一题”，难度和工作量适当，避免过大或过小，体现每位学生的实际工作量，使学生在指导教师的指导下，经过努力能按时完成，并能获得一定的阶段性成果。
	2.4 选题信息		选题尽可能具体化，应有明确的研究方向，并给予详细说明。
	2.5 审核修改	选题审核与修改工作报告	学院应建立有效的毕业设计（论文）题目审核管理机制，组建专家组开展选题的审核与修改工作，审核内容主要包括：选题是否符合专业人才培养目标的要求，是否体现综合训练的要求，选题的难易程度以及工作量是否合适，选题涉及的工作内容是否合适、是否重复，选题文字表述有无问题以及其他相关问题等。对于审题发现的问题，及时组织教师、学生进行修改，并形成选题审核与修改工作情况总结报教务处备案。
3. 指导过程	3.1 任务书	任务书	指导教师认真下达毕业设计（论文）任务书，有详细的研究内容，任务具体，目标明确，进度合理。任务书一般要求不少于 200 个汉字或 300 个外文单词。
	3.2 开题工作	开题报告	指导教师认真、全面地指导学生进行前期调研与资料收集准备工作，指导学生撰写开题报告，确保开题报告符合规范、质量高，字数不少 1500 个汉字，并对开题报告进行详细审核及明确撰写意见不少于 50 个汉字。
		开题审查、答辩工作记录等	学院组织开题审查或答辩环节，对开题报告进行严格审查，并就研究的基本思路和方法、技术路线、实验方案及可行性分析等提出意见。

	3.3 教师 指导	指导日志	指导教师按照学校、学院要求认真履行职责,对学生有明确的进度要求与落实措施;教师需制定详细的指导安排表(含时间、地点)并报学院备案,开展定期集中指导工作,全过程指导认真、解答及时并有详细的记录,指导学生填写指导日志不少于10次。
		中期检查记录	指导教师开展中期检查,对学生现阶段工作进度、论文质量和存在的主要问题进总结和梳理,并提出具体的改进措施,检查记录详细、具体。
	3.4 阶段 检查	检查报告、记录等	学院组织阶段性检查(中期检查、不定期检查),重点检查学生的学习态度、工作进度、指导教师的指导情况及毕业设计(论文)工作中存在的问题。对未达到毕业设计(论文)进度、质量要求或违反有关规定的学生和指导教师提出整改要求。
4. 评 阅	4.1 论文 审阅	指导教师意见表	1. 指导教师审阅主要从学生毕业设计(论文)的学术水平、应用价值、立论、资料收集、实验能力、综合知识应用能力和各种工具的应用能力以及学生工作态度、学风、尊师守纪、团队协作精神等方面完成评语撰写及分数评定,评语不少于100个汉字,评价分数与其评价意见相符; 2. 对于毕业设计(论文)质量较差学生,指导教师需指出其存在的问题或不足,并给予修改建议; 3. 评定成绩不及格者不得进入评阅环节,取消其本次答辩资格,按照重做处理。
	4.2 论文 评阅	评阅教师意见表	1. 评阅教师评阅主要从毕业设计(论文)撰写规范,完成任务书所规定的内容,掌握基础理论知识、基本技能、创新能力等方面完成评语撰写及分数评定,评语不少于100个汉字,评价分数与其评价意见相符; 2. 对于毕业设计(论文)质量较差学生,评阅教师需指出其存在的问题或不足,并给予修改建议; 3. 评定成绩不及格者不得进入答辩环节,应按照修改意见进行修改,待其合格后再安排答辩。
5. 质 量 检 查	5.1 质量 检查	质量评价表、检查结果情况总结	1. 学院依据学校通知组建专家组开展毕业设计(论文)质量专项检查工作,专家组人选建议由副教授及以上职称的教师以及学校优秀指导教师担任,并在答辩前完成检查工作; 2. 检查结果中,单项评价指标不合格的毕业设计(论文),学生必须依据检查意见进行修改,指导教师审核通过后方可安排答辩。总体评价不合格的毕业设计(论文),学生必须依据检查意见进行修改,并经指导教师、学院答辩领导小组审核通过后方可安排答辩。经修改仍达不到要求者,取消答辩资格。
6. 答 辩	6.1 答辩 组织	毕业设计(论文)答辩工作方案	学院有详细具体的答辩工作方案,成立了答辩委员会,由主管领导、专业负责人等组成,一般不少于5人;答辩委员会下设若干个答辩小组,每组至少由3名中级以上职称或具有博士学位的教师组成,指导教师不能担任其指导学生所在答辩小组的成员。
	6.2 答辩 实施	答辩现场检查、答辩小组意见表	1. 答辩程序科学合理并严格执行;答辩教师能认真质疑,所提问题有深度、有效果,不少于3个问题;答辩小组能认真、详细地填写各项记录,并完成意见撰写及分数评定,意见一般不少于100个汉字,评价分数与其评价意见相符; 2. 对于毕业设计(论文)质量较差学生,答辩小组需指出毕业设计(论文)存在的问题或不足,并给予修改建议,以帮助学生最终存档资料符合规范要求。 3. 答辩不通过者,答辩小组综合讨论,结合指导教师意见,另行安排。
7. 成 绩 评 定	7.1 成绩 评定	成绩评定标准、成绩汇总表	学院制定多维度且符合专业特点的评分标准,成绩评定客观、公正,原则上符合正态分布规律。 学院应按照学校要求及时录入成绩。
8. 最 终 定 稿	8.1 修改 审查	检查报告、记录等	学院在安排毕业设计(论文)工作进度时,必须在答辩结束后,预留充足的时间给学生依据答辩小组提出的修改意见认真修改并形成最终定稿,由指导教师再一次进行审核把关,确保毕业设计(论文)相关资料存档符合规范要求,学院组织人员开展检查工作,形成检查工作报告。

9. 总 结	9.1 工 作 总 结	毕业设计（论文） 工作总结	学院在答辩后两周内认真进行工作总结，就工作基本情况、论文质量、存在问题和具体对策等方面进行全面分析。统计的数据、撰写的总结详细、具体。
--------------	-------------------------	------------------	---

## 2. 过程管理建设

### 1) 北京理工大学珠海学院教师教研成果及指导学生创新成果认定办法（试行）

# 北京理工大学珠海学院文件

珠院发〔2019〕61号

---

## 关于印发《北京理工大学珠海学院教师教研 成果及指导学生创新成果认定办法（试行）》 的通知

各单位：

现将《北京理工大学珠海学院教师教研成果及指导学生  
创新成果认定办法（试行）》印发给你们，请遵照执行。

特此通知。

附件：北京理工大学珠海学院教师教研成果及指导学生  
创新成果认定办法（试行）

北京理工大学珠海学院

2019年12月25日

## 北京理工大学珠海学院教师教研成果 及指导学生创新成果认定办法（试行）

第一条 为鼓励学校教育教学人员积极从事高水平教育教学研究活动及指导学生创新活动，营造良好的教学氛围，提升学校的教研水平，培养创新型人才，同时便于学校开展员工考核、职称评审和工作量核算等事项，根据学校实际情况，特制定本办法。

第二条 本办法所称的教研成果，是指经学校教务处组织申报、登记备案、统一管理的教学奖项和教学类项目等。

本办法所称学生创新成果，是指经学校教务处及有关部门组织申报、登记备案、统一管理的学生学科竞赛和大学生创新创业训练计划等。

### 第三条 教学奖项

（一）教学名师：指在教学领域贡献突出的一线教师，特别是在课程建设、教学创新、双创教育等方面成绩卓著的一线教师，以及政治立场坚定，思想品德优良，专业基础知识扎实，学术成就显著，具有现代教育理念，开拓创新能力强，教学改革成效显著的教学骨干。教学名师以所获证书为认定依据，分为国家级、省级和校级。

（二）教学成果奖：教学成果是指经各级教育教学管理部门评选认定的反映教育教学规律，具有独创性、新颖性和实用性，对提高教学水平和教育质量、实现培养目标产生明显效果的优秀教育教学方案。教学成果奖以获奖相关文件为认定依据，成果完成人排名以正式发文证书为准。教学成果奖分为国家级、省级和校级；各类教学成果奖分为特等奖、一等奖、二等奖。

(三)教学竞赛奖：是指经学校认定的教学竞赛奖项，包括国家级、省级多媒体课件制作和软件制作大赛奖，国家级、省级、校级教学基本功竞赛和教学设计竞赛的特等奖、一等奖、二等奖、三等奖。

#### 第四条 教学类项目

(一)本科教学质量与教学改革工程：为提高本科教学质量而设立的教育教学研究项目。该项目分为省级和校级，包括专业建设、课程建设、实践教学建设等多项类别。项目认定以正式发文结题验收通过的文件为依据。

(二)高等教育教学研究与改革项目：为引导广大教师聚焦教育教学改革实际问题，开展研究和实践，积极培育优秀教育教学成果，提高教学和人才培养质量而设立的高等教育教学研究与改革项目。该项目分为省级和校级，项目认定以正式发文结题验收通过的文件为依据。

#### 第五条 学生创新成果

(一)学科竞赛：学科竞赛类项目分A类和B类两类。A类竞赛认定以《北京理工大学珠海学院国家级、省级重点竞赛指南》中的所列项目，即每年中国高等教育学会学科竞赛排行榜、广东省教育厅公布的竞赛名单为准。B类竞赛依据《北京理工大学珠海学院本科生学科竞赛管理办法》认定。竞赛名单实行动态更新机制，A、B类竞赛的划分以参赛当年教务处公布的竞赛名单为准。

(二)大学生创新创业训练计划：指本科生个人或团队，在导师指导下，自主完成创新性研究项目设计、创业实践等活动。该计划分为国家级、省级、校级，项目认定以正式发文结题验收通过的文件为依据。

2

第六条 对多人合作完成的教研成果及指导学生创新成果的计算：教学奖项类按照排名计算；教学类项目以是否为主持人计算；指导学生创新以第一指导教师计算。

第七条 教职员工对学科专业建设的参与度、贡献度由各专业学院认定。

第八条 本办法中未涉及的情况，提交学校教学指导委员会议定。

第九条 本办法自公布之日起施行。

第十条 本办法由学校教务处负责解释。

## 2) 信息学院科研与质量工程建设项目激励办法（试行）

# 信息学院科研与质量工程建设项目激励办法（试行）

为了加强我院科研和质量工程建设项目的管理，充分调动广大教职工和专业技术人员参与科研和质量工程建设工作的积极性，提高我院教职工的科研和业务水平，配合学校科研和质量工程建设工作的发展，特制定本办法。

## 一、科研和质量工程建设工作

### 1、质量工程建设项目范围

质量工程建设项目包括：实验教学示范中心、大学生实践教学基地、教学团队、专业类建设项目、学科类建设项目、人才培养模式创新实验区、协同育人平台、产教融合项目、卓越（拔尖）人才培养等项目。

2、科研和质量工程建设工作应贯彻“科学技术是第一生产力”的思想，根据我院工作的需要开展科学研究和质量工程项目建设工作，以提高人才培养能力，服务我校建立应用型名牌大学的发展愿景。

3、按照《信息学院教职工岗位职责》文件精神，信息学院各岗位教师均应按照文件要求开展科学研究、产教融合和质量工程建设工作。

4、学院以学年为单位计算每位教职工科研和质量工程项目工作量，计算办法见《信息学院教职工工作量计算办法》。

5、各岗位各级职称教师应该按照“年度考核”和“聘期考核”要求，完成非教学工作，工作量完成情况作为考核等级、续聘和薪酬调整的重要依据。

6、科研和质量工程建设工作应该坚持实事求是的科学态度，倡导严谨求实的作风，加强学术思想的交流和讨论，营造生动活泼的学术氛围；杜绝弄虚作假、剽窃等学术不端行为。

## 二、项目申报、管理与激励

1、符合项目申报条件的老师，都应该积极申报各类各级科研项目和质量工程建设项目；对于学院重点研究的项目，项目负责人（牵头人）应该积极组织人员申报各类各级项目。

2、经学院审核同意，推荐申报国家级、省市级、校级的项目，结题验收为“优秀”等级的国家级、省市级项目，学院予以奖励。

3、学院鼓励老师申报各类各级科研和质量工程项目。根据项目实际研究经费的需要，可向学院申请项目补充研究经费；对于建

设进度缓慢、无故延期进度的项目，学院有权撤回补充研究经费。

4、已立项的科研项目及质量工程项目，项目负责人应该按照研究计划组织开展项目建设工作，按项目进度开展中期检查暨结题验收。

5、学院鼓励教师积极参与各类教育教学大赛，并给予一定奖励。凡是参与者，按 500 元/组的标准进行奖励。

6、符合项目申报与结题条件的奖励，学院每学期末汇总发放一次，自 2020 年 1 月 1 日开始计算。

### 三、学生（含研究生）管理

1、校本部委派我院培养的硕士研究生，当遵守我院安排的各项科研和质量任务；自研究生入驻珠海学院开始，应当遵守珠海学院的作息时间安排，不得无故随意离开珠海学院。

2、在珠海学院学习研究期间，每位研究生每学期需要开展学术报告 1 次或以上；给予每名硕士研究生 1000 元/每月的项目科研补贴，每年不超过 10 个月。

3、本部研究生优先安排开展省市级立项的重要项目或者我院重点项目的研究。鼓励支持我院教师从项目经费中为表现优秀的研究生额外发放酬金。

4、对于毕业论文优秀或者取得高水平科研成果的研究生，将给予研究生和指导老师额外奖励。

5、学院鼓励我院有科研项目的教师聘请在校本科生作为科研助理；有校级、市级、省级、国家级科研项目或者我院重点研究项目者均可申请聘请科研助理；鼓励有科研创新能力的同学积极申报科研助理。

6、硕士研究生的酬金，每季度汇总发放一次。

### 四、科研和教学成果奖励

1、为支持和鼓励我院教职工开展科学研究和教学改革积极性，提升学院科技创新和教学改革能力，加大高水平科研和教学成果产出，奖励我院教职工取得的高水平科研和教学成果。

2、根据学校科技处统计的科研（包括：论文、专利、软件著作权、知识产权转让和专著等）奖励金额以及获得校级教学成果奖、教育教学类大赛奖、科技奖的，学院按照 2: 1 实行配套奖励；所奖励的科研成果需录入学校科研管理系统，并且审核状态需为“学校审核通过”，审核状态不通过的科研成果，学院不配套奖励。

3、获得国家、省级教学成果奖、教育教学类大赛奖、科技

奖的，学院参照各级别奖励标准，给予 1：1 配套奖励。

4、所奖励的成果发表（公布）日期自 2020 年 1 月 1 日计算，之前的成果不再补充奖励。

## 五、附则

本办法自公布之日起执行，由信息学院负责解释。

信息学院  
2019.12.30

### 3) 北京理工大学珠海学院实习教学管理办法

# 北京理工大学珠海学院文件

珠院发〔2019〕62号

## 关于印发《北京理工大学珠海学院实习教学管理办法》的通知

各单位：

现将《北京理工大学珠海学院实习教学管理办法》印发给你们，请遵照执行。

特此通知。

附件：北京理工大学珠海学院实习教学管理办法

北京理工大学珠海学院

2019年12月25日

# 北京理工大学珠海学院实习教学管理办法

## 目 录

- 第一章 总则
- 第二章 实习教学安排
- 第三章 实习组织管理
- 第四章 实习组织保障
- 第五章 实习基地建设
- 第六章 实习教学研究
- 第七章 附则

### 第一章 总则

第一条 为了加强学校学生实践能力、创新精神和社会责任感的培养，提高学校人才培养质量，深化课堂教学，提供学生了解社会、接触生产实际获取、掌握生产现场相关知识的途径，根据《教育部关于加强和规范普通本科高校实习管理工作的意见》（教高函〔2019〕12号）文件精神，结合学校实际，制定本办法。

第二条 学校坚持以本为本，落实“四个回归”，积极应变、主动求变，把实习摆在更加重要的位置。进一步加强实习教学改革与研究，健全实习教学体系、规范实习安排、加强条件保障和组织管理，切实加强和规范实习工作，确保人才培养质量不断提升。

第三条 本办法中的实习教学，是专业人才培养方案中的认知实习、课程实习、综合实习、生产实习、社会调查、毕业实习等实践教学环节。

## 第二章 实习教学安排

第四条 各教学单位要根据《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》和相关政策对实践教学的基本要求，结合本专业特点和人才培养目标，系统设计实习教学体系，制定实习大纲和实习方案，建立健全实习质量标准，科学安排实习内容。学校鼓励各专业根据本专业培养目标及实习单位实际工作需求凝练实习项目，开展研究性实习，推动多专业知识能力交叉融合。

第五条 各教学单位应根据本专业特点和实习内容，确定实习的组织形式。各类实习原则上由教学单位统一组织，开展集中实习；毕业实习可以允许学生自行选择单位自主实习。

第六条 申请自主实习的学生，应当填写《北京理工大学珠海学院学生自主实习申请表》，向所在专业学院提出申请，经专业学院审核、批准后方可执行。对自主实习的学生，要严格实习基地条件、实习内容的审核，加强实习过程指导和管理，确保实习质量。

第七条 各教学单位要根据实习内容，按照就地、就近、相对稳定、节省经费的原则，选择专业对口、设施完备、技术先进、管理规范、符合安全生产等法律法规要求的单位进行实习。要打破理论教学固化安排，根据单位生产实际和接收能力，错峰灵活安排实习时间，合理确定实习流程。

第八条 各教学单位联合实习单位分别选派经验丰富、业务素质好、责任心强、安全防范意识高的教师和技术人员全程管理、指导学生实习。为保证实习质量，原则上每20-30名学生配备1名指导教师。对自主实习的学生，要安排校内教师跟踪指导。

第九条 各教学单位应严格实习教学管理。学生实际实习周数(学时)应当与培养方案规定的相一致。各教学单位应当会同实习单位共同制订实习方案,并于实习开始两周前提交学校教务处审核;各专业应制订相应的实习教学大纲,明确实习目标、任务、考核标准等,并在实习前向学生公布。

第十条 指导教师应按照实习大纲的要求,根据学生的实习日记、作业、实习报告以及纪律表现等,通过考察、答辩、实习单位兼职实习指导教师评分、实习单位鉴定等方式综合评定实习成绩。集中实习,应在实习结束一周之内完成成绩考核;自主实习应在学生返校一周之内完成成绩考核。实习成绩按五级制记分。

第十一条 在实习期间因故(含请假)不能参加实习的时长累计超过实习规定时间1/3及以上者,不能取得该实习环节的考核资格,应予重修。实习成绩不及格者,应予重修。实习环节不能免修。

第十二条 学生因参加学校组织的学科竞赛等不能参加实习的,由本人申请并附相关证明材料,提交所在专业学院,经专业学院审核认定符合专业人才培养目标、支持毕业要求达成的,可办理实习替代,并报学校教务处备案。其成绩由指导教师评定。

### 第三章 实习组织管理

第十三条 各教学单位联合实习单位做好学生的安全和纪律教育、职业道德及日常管理。实习指导教师要做好实习学生的培训,现场跟踪指导学生实习工作,检查学生实习情况,及时处理实习中出现的问题,做好实习考核。实习学生应尊重实习指导教师和现场技术人员,遵守学校和实习

单位的规章制度和劳动纪律，保守实习单位秘密，服从现场教育管理。

第十四条 各教学单位和实习企业要为学生提供必要的条件及安全健康的环境，不得安排学生到娱乐性场所实习，不得违规向学生收取费用，不得扣押学生财物和证件。

实习前，各教学单位应当为学生购买实习责任险或人身伤害意外险。

严禁委托中介机构或者个人代为组织和管理学生实习工作。

第十五条 加强跟岗、顶岗实习管理。严格学校、实习单位、学生三方实习协议的签订，明确各自的权利义务和责任。严格遵守工作时间和休息休假的规定，除实习岗位有特殊要求外，每天工作时间不得超过8小时、每周工作时间不得超过国家法定周工作时间40小时，不得安排加班和夜班。

第十六条 要协调实习单位保障顶岗实习学生获得合理报酬的权益，劳动报酬原则上不低于相同岗位试用期工资标准的80%。

#### 第四章 实习组织保障

第十七条 学校党政主要负责人是第一责任人，负责建立实习运行保障体系。教务处是实习管理的责任部门，负责组织开展实习教学改革与研究，建立健全实习管理制度，明确各教学单位工作职责和工作流程，做好实习工作检查督导。各教学单位要会同实习单位落实管理责任，组建实习教学团队，加强实习组织管理，监控实习教学质量，做好安全及其他突发事件的风险处置。

第十八条 积极推进实习教学信息化建设，建立实习信息化管理平台，实现校企双方的实习需求信息对接，强化实习教学的全过程管理。鼓励开

发相应的虚拟仿真项目替代因生产技术、工艺流程等因素限制无法开展的现场实习。

第十九条 各教学单位要进一步加大实习经费的投入，综合考虑实习教学指导教师的工作量，确保实习基本需求。同时要积极争取实习单位支持，降低实习成本，确保实习质量。

#### 第五章 实习基地建设

第二十条 各教学单位应对实习基地条件进行全面规划、整体建设，通过产学研合作与相关企事业单位建立较稳定的合作关系。条件成熟的应使之成为相对固定的教学实习基地，确保实习质量。

第二十一条 建设校外实习基地，应经过实习教学团队的调查研究、学院论证等程序。新建基地应在教务处备案后方可启用。

第二十二条 各教学单位在确定实习单位前应进行实地考察评估，确定满足实习条件后，与实习单位签订合作协议，明确双方的权利、义务及管理责任。未按规定签订合作协议的，不得安排学生实习。

第二十三条 建立实习基地开放共享机制。校外实习基地除主要承担对口专业学院的学生实习教学任务外，在接纳能力许可的条件下接收其他专业学院的学生进入实习基地学习。

#### 第六章 实习教学研究

第二十四条 各教学单位组织实习教学团队广泛开展深入的教学研究与改革。探索实习教学新模式，特别是探索校内与校外、实体与仿真、认知与实操相结合的实习教学模式。不断更新教学内容，及时将科研成果转化为实习教学内容；建设及时反映教学内容改革、教学手段更新、教学条



4) 北京理工大学珠海学院一流课程建设实施方案（试行）

# 北京理工大学珠海学院文件

珠院发〔2020〕14号

## 关于印发《北京理工大学珠海学院一流课程建设实施方案（试行）》的通知

各单位：

现将《北京理工大学珠海学院一流课程建设实施方案（试行）》印发给你们，请遵照执行。

特此通知。

附件：北京理工大学珠海学院一流课程建设实施方案（试行）

北京理工大学珠海学院

2020年4月21日

# 北京理工大学珠海学院 一流课程建设实施方案（试行）

根据《教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》（教高〔2019〕6号）、《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》（教高〔2019〕8号），深入实施《北京理工大学珠海学院关于强化课程思政 建设一流课程的实施意见》，将教学改革成果落实到课程建设上，特制定本实施方案。

## 一、总体思路

打造“校级—省级—国家级”，“线上一流，线下一流，线上线下混合式一流，虚拟仿真实践教学一流，社会实践一流”三级互选一流课程体系。

## 二、总体目标

2023年前，培育100门校级一流课程（含课程思政示范课程），其中，建设线上一流课程3-5门，线下一流课程50门，线上线下混合式一流课程3-5门，虚拟仿真实践教学一流课程1-2门，社会实践一流课程1-3门。对标省级一流课程，经过校内培育建设，培育若干门省级、国家级一流课程。

## 三、建设类型

**（一）线上一流课程。**主要指MOOC、SPOC课程，突出优质、开放、共享，以“互联网+”“智能+”等现代化教育为手

校，建设高质量、共享型国产，应用效果好，示范引领性强的在线开放课程。

**(二) 线下一流课程。**本课程以面授为主的课程，以提升学生综合能力为重点，突破课程壁垒，创新教学方法，打破课程沉默状态，焕发课程生机活力。

**(三) 线上线下混合式一流课程。**本课程基于 MOOC、SPOC 等在线课程，运用适当的数字化教学工具，结合实际情境对课程进行改造，安排 20%-50% 的教学时间让学生在线上自主学习，并与线下面授有机融合开展翻转课堂、混合式教学，打造在线课程与面授课程深度融合的混合式教学模式，鼓励引进国内外名校的优质资源在校内进行应用和自建线上课程。

**(四) 虚拟仿真一流课程。**解决真实实践教学条件不具备或实际运行困难，涉及高危或极端环境，成本高、耗资源、不可逆操作、大型综合训练等问题。

**(五) 社会实践一流课程。**以培养学生综合能力为目标，通过“青年红色筑梦之旅”、“互联网+”大学生创新创业大赛、创新创业和思想政治理论课社会实践等活动，强化思想政治教育、专业教育与社会服务紧密结合，培养学生认识社会、研究社会、服务社会、奉献社会的意识和能力，建设社会实践一流课程。课程应纳入人才培养方案的非实习、实训课程，配备理论指导教师，具有稳定的实践基地，学生 70% 以上学时深入实践，保证课程规范化和可持续发展。

#### 四、建设范围

以公共基础课、专业核心课为主，优先选择前期已有建设基础、教学成效明显的课程；契合新工科、新文科建设的课程；体现多学科思维融合、产业技术与学科理论融合、跨专业能力融合、多学科项目实践融合的课程；体现区域特色（服务区域经济社会发展）、学校特色的课程。

#### 五、建设要求

课程负责人须为教授专职教师，且具有副高级以上职称。课程须至少经过两个学期或两个教学周期的建设和完善，取得实质性改革成效，在同类课程中具有鲜明特色、良好的教学效果，并承诺入选后将持续改进。

**（一）教学理念先进。**坚持立德树人，体现以学生发展为中心，致力于开启学生内在潜力和学习动力，注重学生德智体美劳全面发展。

**（二）课程教学团队教学成果显著。**课程团队教学改革意识强烈，理念先进，人员结构及任务分工合理，主讲教师具备良好的师德师风，具有丰富的教学经验，较高学术造诣，积极投身教学改革，教学能力强，能够运用新技术提高教学效率，提升教学质量。

**（三）课程目标有效支撑培养目标达成。**课程目标符合学校办学定位和人才培养目标，注重知识、能力、素质培养。

**（四）课程教学设计科学合理。**围绕目标达成、教学内容、组织实施和多元评价需求进行整体规划，教学策略、教学方法、教学过程、教学评价等设计合理。

**（五）课程内容与时俱进。**课程内容结构符合学生成长规律，依据学科前沿动态与社会发展需求动态更新知识体系，契合课程目标，教材选用符合教育部和高校教材选用规范，教学资源丰富多样，体现思政性、科学性与时代性。

**（六）教学组织与实施突出学生中心地位。**根据学生认知规律和接受特点，创新教与学模式，因材施教，促进师生之间、学生之间的交流互动、资源共享、知识生成，教学反馈及时，教学成效显著。

**（七）课程管理与评价科学且可测量。**教师各课要求明确，学生学习管理严格，针对教学目标、教学内容、教学组织等采用多元化考核评价，过程可回溯，诊断改进积极有效，教学过程材料完整，可传承可监督。

## 六、建设举措

**（一）出台《在线开放课程建设应用与管理办法》。**引导、激励教师积极投入 MOOC、SPOC 建设，给予教师实施翻转课堂所需要的政策与技术支持，支持开展混合式教学。

**（二）启动校级、省级申报遴选工作。**“线上一流、线下一流、线上线下混合式一流”由教务处组织面向全体教学单位进行申报遴选；“虚拟仿真实验教学一流”由条件装备处

负责组织申报遴选；“社会实践一流课程”采用定向申报方式，其中，“青年红色筑梦之旅”定向由学生工作处负责建设；“互联网+”大学生创新创业大赛等创新创业课程定向由创业学院负责建设；思想政治理论课中社会实践课定向由马克思主义学院建设。

**（三）邀请国内知名专家指导省级、国家级一流课程的设计、申报工作。**对入围校级一流课程的项目，组织校外专家对申报材料进行多维度辅导提升，保证申报材料的质量和水平，为课程入选省级一流课程打好前期基础。

**（四）精美制作课程相关电子资料。**由学校邀请校外专业团队统一组织录制说课视频，以及教学实录视频。

**（五）大力推进智慧教室建设与使用。**协助条件装备处做好学校智慧教室的建设，建成后，做好智慧教室的使用管理工作，优先安排一流课程使用。同时，积极引导教师做好泛雅网络教学平台的使用。

**（六）做好一流课程的宣传工作。**挖掘教学典范案例，做好宣传工作，营造良好的课程改革舆论氛围。

## 七、政策支持

**（一）学校在质量工程中设立专项经费，用于一流课程建设。**线上一流课程建设经费 20 万元/门；线下一流课程建设经费 6 万元/门；线上线下混合式一流课程建设经费 8 万元/门；

虚拟仿真一流课程建设经费 20 万元/门；社会实践一流课程建设经费 10 万元/门。

**（二）给予教学奖励。**获省级、国家级一流课程立项的，从省级“创新强教资金”中再进行奖励。省级一流课程每门奖励 4 万元；国家级一流课程每门奖励 8 万元。

**（三）优先支持各类教学资源。**对获各级一流课程建设的项目，学校将优先安排使用智慧教室、平台技术服务以及其他各类教学资源。

**（四）其他奖励。**对获各级一流课程建设的项目，纳入学年考核。对落实一流课程建设成效突出的教师，在省级项目立项、专家聘任、荣誉奖励时重点予以考虑。

#### 5) 教育部产学合作协同育人项目管理工作规范

## 北京理工大学珠海学院

### 关于公布《教育部产学合作协同育人项目管理工作规范》的通知

各单位：

教育部产学合作协同育人项目旨在通过政府搭台、企业支持、高校对接、共建共享，深化产教融合，促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接，以产业和技术发展的最新需求推动高校人才培养改革。为进一步规范我校教育部产学合作协同育人项目管理，学校研究制定了《教育部产学合作协同育人项目管理工作规范》（见附件），现公布给你们，请遵照执行。

附件：教育部产学合作协同育人项目管理工作规范

教务处

2022 年 10 月 25 日

## 教育部产学合作协同育人项目管理工作规范

根据《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》（国办发〔2015〕36号）、《国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见》（国办发〔2017〕95号）、《教育部产学合作协同育人项目管理办法》（附件1）精神，进一步规范我校教育部产学合作协同育人项目（以下简称产学合作协同育人项目）管理如下：

### 一、申报与立项

#### 1. 申报

(1) 注册账号。我校教师/学生须登录平台注册高校账号(产学合作协同育人项目平台，网址：<http://cxhz.hep.com.cn>)，每个账号对应一位项目申请人。

(2) 提交申报书至教务处审核盖章。申报人根据平台项目指南或学校相关通知提交《项目申报书》（模板见附件2）至教务处审核，具体流程如下：

项目负责人须至少提前5个工作日通过OA工作联系单提交申报书（PDF格式）至教务处审核（申报书中项目预期成果应达到可量化、可考核，否则审核不通过）。审核通过后，项目负责人携带申报书（纸质版，一式一份）至教务处签字、加盖公章。

(3) 平台上传提交。项目负责人上传已加盖公章的申报书至平台进行申报（平台操作指南及有关说明见附件3、4），提交后请及时关注学校和企业对项目的审核进度。

#### 2. 签署协议

(1) 提交协议书经学校审核盖章，企业审核通过的项目，应与企业共同拟定《项目合作协议》（模板见附件5），并及时提交学校进行审核，具体流程如下：

项目负责人须至少提前10个工作日将协议书（word格式）通过OA“产学研合作协同育人项目合作协议审批”流程进行审核，审核通过后，项目负责人应按照各院（系）意见对协议内容作相应修改，并携带《北京理工大学珠海学院产学研合作协同育人项目合作协议审批表》（纸质版，一式一份）和最终版协议书（纸质版，一式四份）呈校图书馆1014室行政学校公章。

(2) 平台上传提交。项目负责人上传已加盖校企双方公章的协议书至平台，提交后请及时关注学校和企业对协议确认进度，以免影响项目立项。

### 3. 立项

经企业审核、教育部备案，教育部公布立项名单（每批项目按照截止时间在平台内完成协议确认，逾期将不纳入立项）。

## 二、项目实施

项目负责人应按照协议约定，组织开展项目实施，项目所需经费原则上应由相应企业提供，学校给予必要的支持，保障项目顺利实施（学校不提供额外资金支持）。项目经费到账后，请项目负责人通过OA“外拨经费认领单”办理经费认领手续。

## 三、项目结题验收

1. 提交结题材料至教务处审核。项目负责人完成项目任务后，应及时提交《项目结题报告书》（模板见附件6）及其他相关结题材料（压缩包命名格式：20XX年第X批-XX学院-项目名称-

项目负责人姓名）提交至教务处审核盖章，结题材料审核盖章流程参考申报书审核盖章流程。

2. 平台上传提交。项目负责人上传已加盖教务处公章的结题报告书及其他结题材料至平台，提交后请及时关注学校和企业的确进度，以免影响项目结题。

3. 教育部审核后公布结题名单。

附件：1. 教育部产学研合作系统育人项目管理办法

2. 项目申报书（模板）

3. 产学研合作协同育人项目高校申报操作指南

4. 产学研合作协同育人项目高校申报说明

5. 项目合作协议（模板）

6. 项目结题报告书（模板）

教务处

2022年10月24日

### 3. 定制化人才培养评价体系建设

#### 校企合作定制化人才班 反馈评价意见

贵校与我司在校企合作人才培养方案的制定中，始终坚持树立“大工程”教育理念，确立“崇尚实践，回归工程”的人才培养新观念，立足电气行业，依托深度校企合作协同创新，着力培养学生的工程意识、工程素质和工程实践能力，助力同学们成为创新能力强的优秀电气工程师。

通过与贵校深度合作，开展师资互聘、进行专业共建、实践人才共育等，持续深化“定制化”人才培养机制，探索企业科研生产与院校教研教改合作实践等。“定制培养”契合了当今产学研的大趋势，适应社会经济与用人单位对人才资源需求与管理的新变化，定制班毕业生主要在企业从事电气产品、电气装置和电气系统的设计、制造、测试、安装、调试、施工、运行、维护以及技术服务工作，以具有一定的技术开发能力、能够保持持续学习的能力、且有创新精神的电气工程师为培养目标。

从定制班开展首次招生至今，综合各方面的反馈了解显示学生已具备较好的实践动手能力、自主学习能力、创新能力与团队协作精神，符合当前国家、社会及企业转型升级对人才的新需求。未来我司与贵校积极开展人才培养的探索和实践，共同为区域经济发展培养实践能力强、富有创新精神的应用型人才。

长园电力技术有限公司

2022年9月



## 北京理工大学珠海学院&长园电力技术有限公司

### 定制化人才培养反馈问卷

为持续提升定制班人才培养质量，特此进行此次反馈问卷调查，以期进一步了解定制班学生在工作中各方面的能力达成情况，为后续教学实践提供参考。

#### 一. 现场工作能力培养

1.完成测试、试验、安装、运行、维护等工作能力。( 5 )

5高 4较高 3一般 2较低 1低

2.各类产品技术标准与工程设计软件熟练能力。( 4 )

5高 4较高 3一般 2较低 1低

3.实现方案的制定与工程项目的实施组织管理。( 3 )

5高 4较高 3一般 2较低 1低

4.新产品开发与技术改造能力。( 4 )

5高 4较高 3一般 2较低 1低

#### 二. 各类核心能力培养

1.具有运用基础数学、自然科学及工程知识的能力。( 4 )

5高 4较高 3一般 2较低 1低

2.具有设计与开展实验及分析与解释数据的能力。( 4 )

5高 4较高 3一般 2较低 1低

3.具有研究、设计与实践工程系统或工艺流程的能力。

( 4 )

5高 4较高 3一般 2较低 1低

4.具有项目管理、团队协作与交流表达的能力。( 3 )

5高 4较高 3一般 2较低 1低

5.具有发现、分析与解决自动化工程问题的能力。( 4 )

5高 4较高 3一般 2较低 1低

6.具有认识科技发展趋势，养成持续学习的能力与兴趣。

( 5 )

5高 4较高 3一般 2较低 1低

## 校企合作定制化人才班 反馈评价意见

贵校与我司在校企合作人才培养方案的制定中，以产教融合、协同育人、校企合作为突破口，将行业、企业全方位深度参与作为专业建设的路径和推动力，积极开展人才培养的探索和实践，依托深度校企合作协同创新，着力培养学生的工程意识、工程素质和工程实践能力，助力同学们成为创新能力强的优秀自动化工程师。

我司致力于工业自动化产品的研制和开发，自动测试系统与各类五金模具、工装、测试治具的设计和制作，通过与贵校深度合作，开展师资互聘、进行专业共建、实践人才共育等，持续深化“定制化”人才培养机制。定制班毕业生主要在企业从事自动化产品研发、制造、测试、安装、调试、施工、运行、维护以及技术服务工作，以具有一定的技术开发能力、能够保持持续学习的能力、且有创新精神的自动化工程师为培养目标。

从定制班开展首次招生至今，综合各方面的反馈了解显示学生已具备较好的实践动手能力、自主学习能力、创新能力与团队协作精神，符合当前国家、社会及企业转型升级对人才的新需求。未来我司与贵校积极开展人才培养的探索和实践，创新人才培养模式，不断提高人才培养质量，以期为大湾区的建设与发展提供有力的人才支撑。

珠海运泰利自动化设备有限公司

2022年9月



## 北京理工大学珠海学院& 珠海运泰利自动化设备有限 公司定制化人才培养反馈问卷

为持续提升定制班人才培养质量，特此进行此次反馈问卷调查，以期进一步了解定制班学生在工作中各方面的能力达成情况，为后续教学实践提供参考。

### 一. 现场工作能力培养

1.完成测试、试验、安装、运行、维护等工作能力。（5）

5高 4较高 3一般 2较低 1低

2.各类产品技术标准与工程设计软件熟练能力。（4）

5高 4较高 3一般 2较低 1低

3.实现方案的制定与工程项目的实施组织管理。（4）

5高 4较高 3一般 2较低 1低

4.新产品开发与技术改造能力。（5）

5高 4较高 3一般 2较低 1低

### 二. 各类核心能力培养

1.具有运用基础数学、自然科学及工程知识的能力。（4）

5高 4较高 3一般 2较低 1低

2.具有设计与开展实验及分析与解释数据的能力。（4）

5高 4较高 3一般 2较低 1低

3.具有研究、设计与实践工程系统或工艺流程的能力。  
（4）

5高 4较高 3一般 2较低 1低

4.具有项目管理、团队协作与交流表达的能力。（3）

5高 4较高 3一般 2较低 1低

5.具有发现、分析与解决自动化工程问题的能力。（4）

5高 4较高 3一般 2较低 1低

6.具有认识科技发展趋势，养成持续学习的能力与兴趣。  
（5）

5高 4较高 3一般 2较低 1低

