

“教、产、创”三位一体 特种机器人职业教育基地建设与实践

成果应用和效果证明材料（1）



RXR-C6BD
消防侦察机器人

理论研究成果

厦门南洋职业学院
2020年7月20日

前言

航空机电学院与特种机器人龙头企业中信重工开诚智能装备有限公司、特种机器人最大的实践培训基地徐州鑫科机器人有限公司合作,建成厦门南洋特种机器人职业教育基地。根据特种机器人新技术、新工艺、新规范要求,围绕特种机器人教育基地的建设与管理、运行机制、校企合作方式、人才培养方案制定、考核方案、相关人才培养质量、技术委托开发等进行了多方面的研究,解决特种机器人基地运行模式、教学体系以及学生的创新实践等教学问题。通过对教、产、创“三合一”的教育基地建设规划与布局,实现基地与产业零距离接触。

目录

1 管理制度.....	- 1 -
1.1 基地建设与管理.....	- 1 -
1.2 基地运行机制.....	- 6 -
2 教学文件.....	- 1 -
2.1 人才培养方案（例）.....	- 1 -
2.2 第五学期个性化项目化课程.....	- 37 -
2.3 特种机器人培训指导方案.....	- 38 -
2.4 考核方案.....	- 44 -
2.5 考试试题（例）.....	- 57 -
3. 教学理论研究.....	- 62 -
3.1 2016-2020 年福建省先进制造业人力资源需求预测报告.....	- 62 -
3.2 《基于工业互联网技术“教、产、培、创”融合教育实践基地建设研究》立项申请书	- 116 -
中华职业教育社 制	- 116 -
3.3 《面向智能家居的物联网技术专业人才培养质量标准研究》立项申请书.....	- 137 -
中华职业教育社 制	- 138 -
3.4 《智能制造视域下工业机器人专业人才培养质量研究》申请评审书.....	- 155 -
3.5 《智能制造视域下工业机器人专业课程体系的构建》申请评审书.....	- 164 -
4 技术委托开发（例）.....	- 172 -
4.1 智慧工厂数据云管控平台.....	- 172 -
4.2 金标卡自动切条装卡压壳机.....	- 185 -

1 管理制度

1.1 基地建设与管理

厦门南洋职业基地 特种机器人职业基地建设与管理办法

第一章 总则

第一条 为深化学校应用型转型，持续推进人才供给侧结构性改革，提升产教融合、校企合作水平，根据《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）、《厦门南洋职业学院加强“三实”建设，推进产教融合》等文件精神，结合我校实际，制定本办法。

第二条 总体目标

通过特种机器人职业基地（以下简称“基地”）建设，构建产教学研全方位全过程深融合的协同育人长效机制，促进人才培养供需双方紧密对接，改善我校专业结构，实现学校与产业、学校与企业之间信息、人才、技术与物质资源共享，将基地建设成为集人才培养、科学研究、技术创新、企业服务、学生创业和继续教育的多功能基地，形成新的高素质技能型人才培养模式。

第三条 建设原则

基地建设坚持育人为本、服务产业、融合发展、共建共管原则。

（一）育人为本

基地建设各项工作必须以立德树人为根本，紧紧围绕人才培养的中心任务展开。通过基地建设，推动学校人才培养供给与产业链需求紧密对接，培养和造就符合行业发展需要的高素质专业人才，支撑和引领产业发展。

（二）服务产业

基地建设必须选准具体服务的产业链、创新链，精确分析我校学科专业与产业链、创新链的对应关系，突出我校比较优势，明确服务定位和发展方向。

（三）融合发展

基地必须将应用型人才培养、“双师双能型”教师专业化发展、实训实习实践、学生创新创业、科研成果转化、产品研发等功能有机融入，打造集产、学、研、转、创、

用“六位一体”，互利、互动、多赢的实体性教育创新平台。

（四）共建共管

基地建设将充分发挥学校与地方政府、行业协会、企业机构等双方、多方的办学主体作用，共同建设、共同管理、共享资源、共担责任。

第四条 建设范围与内容

联合行业协会或龙头企业，整合相关学科专业教师、科研团队、教学科研平台资源，共建基地，建设内容包括：

（一）打造优势特色专业

根据战略新兴产业发展趋势，依托基地与企业合作建设产业急需紧缺学科专业；深化专业建设内涵，突出产业导向和应用导向，推进新工科与经济、管理、法学学科的交叉融合，着力将传统专业建设成为应用型优势专业；按照行业和产业链

最新发展，探索建设新型职业院校和人才培养模式；探索与企业合作成立专业建设指导委员会，利用行业标准和企业资源积极开展专业认证，提高专业建设标准化、国际化水平。

（二）创新人才培养模式

按照“产教融合、专业对接、课程衔接”的思路，实行专业、企业“多元”培养制度。依托基地创新人才培养方案、培养标准、课程、教学内容、考核评价、平台建设、项目设计和师资；校企双方共同建设一批典型工作任务导向、模块化课

程，推行面向企业真实生产环境的任务式培养模式；探索创新创业教育改革，培养学生创新精神、创业意识和创新创业能力，产出一批创业精英人才。

（三）构建一体化实践实训平台

以引企驻校、引校进企、校企一体等方式，依托基地吸引优势企业与学校共建共享生产性实训基地。以企业发展需求为核心，通过基地设计开发平台、项目、设备。提供适合的大学生社会实践和实习经费、实习岗位。利用基地实践实训教学平台引导学生参与创新创业训练。

（四）项目攻关和创新产品研发

鼓励学和企业整合双方资源，在基地建设联合实验室（研发中心），发挥学校人才优势，开展企业项目联合攻关、产品技术研发、成果转化、项目孵化等工作；鼓励基地利用各主办方资源，向相关主管部门申报课题和经费，共同完成教学科研任务，共享研究成果；大力推动基地内部科教融合，以科研促教学，将研究成果及时引入教学过程，将基地建设成为产学研合作示范基地。

（五）建设“双师双能”型师资队伍

依托基地内部设立若干教师专岗，支持行业协会、企业业务骨干、技术和管理人才到高校任教；探索实施产业教师（导师）特设岗位计划，优先聘用“双师双能型”教师；开展校企导师联合授课，打造“双师双能型”教学团队；开展师资

交流、研讨、培训等业务，将基地建设成“双师双能型”教师培养培训基地。

第二章 基地的设立

第五条 设立程序。基地的设立由航空机电学院、协会、企业等双方或多方共同商议、共同发起，形成相应的基地章程、建设方案（包括根据章程或建设方案拟定的各方合作协议）后，向教务处提出申请，由教务处牵头进行论证，经过论证符合基地建设的目标、原则和内容后，由校内牵头的单位和教务处提交校长办公会议审批。获得批准后，按照经过批准的基地章程或建设方案和发起各方、共建各方所签订的协议进行建设和管理。

第六条 基地挂牌“厦门南洋开诚鑫科智能装备有限公司”牌匾和“中信重工开诚特种机器人（厦门南洋）教研中心”、“厦门南洋职业学院大学生校外实习基地”牌匾。

第三章 组织机构与管理职责

第七条 基地建立由航空机电学院、协会、企业等双方或多方参与的“基地事务会”，行使基地重大事项决策权；基地实行主任负责制，设主任一名，副主任若干名，主任原则上由参与双方友好协商或最大出资方担任，副主任由各发起单位指定一人担任。主任的职责是：

（一）主持基地事务会议，讨论决定教学、科研和行政管理工作中的有关事项。

（二）组织拟订和实施基地发展规划、基本管理制度、重要行政规章制度、重大教学科研项目。组织制定和实施具体规章制度、年度工作计划。

（三）负责基地教师队伍建设，依据有关规定聘任与解聘教师及内部其他工作人员。

（四）组织拟订和实施基地年度经费预算等方案。配合学校财务管理和审计监督。

（五）组织开展教学、科学研究和科技成果转化等活动，创新人才培养机制，提高人才培养质量，推进文化传承创新，服务国家和地方经济社会发展，把基地办出特色、争创标杆。

（六）组织开展学院对外交流与社会服务合作，依法代表学院与各级政府、社会各界等签署合作协议，接受社会捐赠。

（七）定期向基地事务会报告工作，实行基地事务公开。

第八条 基地下设办公室，办公室设主任一名，由航空机电学院指定人选担任，办公室

职责是：

（一）负责基地与企业、社会的联系，拓宽和企业的合作渠道与途径，拓展、提升基地的内涵。

（二）根据国家科技、教育、经济发展方向和我校应用型、技能型人才培养实践需要，制定基地的工作规划和年度工作计划，统一协调和管理基地产学研用结合工作。

（三）建立健全基地的各项管理制度。

（四）推进基地向广度和深度发展，负责对基地具体实施情况进行考核。

（五）做好基地质量信息反馈，做好基地文件资料的收集、整理和归档工作。

（六）统筹资金使用，及时向基地事务会反馈资金使用情况。

（七）按照我校教务处要求的时间进度做好基地的课程教学计划与课程排课工作，确保基地的课程进人才培养方案，进教务管理系统，进课表。

（八）负责基地的其它事项。

第九条 基地会议事规则与范围。基地事务会每年召开两次，如遇重大问题可随时召开。基地事务会组成人员为：基地主任、副主任。基地办公室主任列席会议，其他列席人员由会议主持人确定。研究或决策某一问题时，主任应到会。

议事范围包括：

（一）研究决定基地重要行政规章制度的制定、修改、废止。

（二）讨论基地年度工作计划和工作总结。

（三）研究决定基地校企班招生计划。

（四）讨论基地年度经费收取及使用方案。

（五）讨论基地办学中有关培养方案制订、师资队伍建设、行业授课教师选派、课程建设、校内外实习实训基地群建设、校企联合科研及科技成果转化项目。

（六）需要基地事务会决定的其他重大事项和问题。

第四章 资金管理

第十条 校外发起单位提供的基地设立资金。具体数额、资金到账期限、资金使用范围由联合发起单位共同商议决定。到账资金发票的开具由厦门南洋职业学院财务处与相应的基地其他发起人约定。

第十一条 财政专项资金。指学校拨付的运行经费、以基地名义申报成功的建设项目和深化产教融合建设项目等项目经费。该项经费按照财政专项管理办法和学校项目管理办法使用并支出，按照项目管理规定进行验收和绩效考核。

第十二条 专项收入资金。指基地通过开展专项业务活动及其辅助活动取得的收入。如

展览会、评审会、培训费、信息费、课题研究、咨询服务、科技成果转化收入等。该项资金按以下规定支出：

（一）科研经费支出。按学校科研处经费管理相关制度执行。

（二）科技成果转化经费支出。按《福建省自主创新促进条例》等相关法规执行。

（三）培训费支出。支出范围“一事一议”，上报学校批准后按学校相关财务制度执行。

第十三条 资金使用及审批要求。各项资金来源，分别按各项规定支出，实行逐级审批、财务监督控制的办法。

第十四条 资金的使用信息披露要求。资金的使用情况每个月披露一次，由基地办公室在每月15日前提供相关报表。

第五章 学生管理与学分认定

第十五条 本校各教学单位，可以结合人才培养方案，创新人才培养模式，推出教学课程、实训实践课程、课程模块、辅修专业方案等；鼓励全校各二级学院调动学生的积极性和自主性，选择基地提供的教学课程、实训与实践课程、课程模块，达到通过产教融合提高人才培养质量的目标。选择课程或专业模块的学生，不改变隶属关系，按照学分制方式落实基地的课程教学与实习、实训、实践教学内容。

第十六条 基地学生的学分认定。

（一）参加基地的学生需要按照规定修满学分。学生在基地学习（含实践、实习、实训等）取得的学分，按照培养目标相一致的原则，可以替代或计入其所在专业人才培养方案所规定的以学年学分制计算的大学三年相应各阶段的相同分。但是，在基地取得的学分以其所在专业相应的专业人才培养方案按照学年学分制计算的全部学分为上限。鼓励学生以辅修专业的方式，系统参加基地的教学。

（二）替代学分与计入学分的界定。以在基地修得的专业课学分来替代原所在专业培养方案中的专业必修课或专业限选课学分的，需要申请学分认定，基地提供的相关课程，需与该专业培养目标相一致方可替代。以辅修专业方式选择基地课程或专业课程模块所修得的学分，按照学分制管理或辅修专业等管理规定可以办理手续登记计入学分，无需申请学分认定。

第十七条 学分认定和登记程序。

（一）申请学分认定的学生，须填写申请表并提交成绩单原件。经所在教学单位院长（教学单位主要负责人）或分管教学的副院长审核同意后，由教学工作秘书统一交教务处办理。

(二) 以辅修专业方式获得基地课程或专业课程模块所修得的学分, 由基地将学生成绩单统一交由辅修专业所在学院办理学分登记。

(三) 学生申请认定学分以一次为限, 一经确认不得修改。教务处不受理学生个人提交的学分认定申请。

第六章 终止和退出机制

第十八条 基地自发起各方签约之日起成立。存续时间由合作协议约定。发起各方在共建协议到期时一致决定不再续约或者学校与发起各方协商一致不再共建基地的, 基地终止, 已缴纳经费不予退还。

第十九条 共建企业具有以下条件之一的, 由厦门南洋职业学院收回相应的基地牌匾以及取消其负责人在基地的任职, 并且不退还其已经投入的各项资金。

(一) 发起单位因业务转型或内部调整等原因而申请退出的。

(二) 发起单位出现严重违法、违规以及违约行为, 在行业内造成恶劣影响的。

(三) 发起单位不履行相应的基地章程或管理办法约定的。

第七章 附则

第二十条 本办法由教务处负责解释。

第二十一条 本办法自印发之日起实施。

1.2 基地运行机制

厦门南洋职业学院 特种机器人职业教育基地运行机制

一、组织机构

采取学校、学院两级管理模式, 学校由分管校长主抓, 学院成立项目领导小组, 由院长任组长。基地负责人直接对项目的进度、效果和成果负责; 基地经费和学校配套经费, 由财务部门负责监管; 基地进度和完成情况由教务部门负责监管。教务处负责监督指导、检查教学团队工作, 并协调相关部门, 为教学团队建设提供必要的帮助和技术支持。

二、保障机制措施

学校不断完善管理制度, 健全管理机制, 推进管理创新, 努力为教学团队建设提供制度保障。

三、专、兼职教师的组建

(一) 联合企业的技术人员、管理人员，院校的师资队伍，组建专职专家、师资团队，面向产业需求、岗位需求的技能标准。从特种机器人人才需求为契入点，确定知识、技能点以及考核方式。

(二) 面向智能制造领域、机械工程领域、电子信息、职业教育、石油化工消防救援、煤炭生产、海洋探究等领域选拔聘任兼职师资队伍。形成代表面向岗位需求的、职业教育的、企业技术的反馈链专兼职专家、师资队伍。

(三) 专家、师资团队结构要合理，突出年龄结构、老中青结合，专业特点、技能特长结合；突出行业、企业人员比例，占比要在 50%以上。

四、专家聘请方式

(一) 聘任方式突出代表性和广泛性，聘任行业、企业、教育等领域专家，从基地实施各个层面给予指导。以定期讲座方式为主，线上线下结合，给予帮助。

(二) 聘请专家进行监察考核，定期邀请专家监察，审查制度实施过程、实施效果，

五、师资队伍激励机制

(一) 加强思想政治教育，提高职业道德水平，通过专题学习、专题研讨，加强政治建设，培养高素质专家、师资队伍。

(二) 设计有效绩效工资制度，运用好物质激励举措。坚持先考核、后奖励原则，坚持适时调整，动态管理原则。

(三) 建立教师发展平台，搭建师资队伍梯队。重视培训，搭建梯队，推动教师专业成长。

六、教学质量监控方面

(一) 以师德师风建设为重点，深入开展“三育人”活动，规范教师职业道德行为，提高职业道德水平。

(二) 明确教学质量责任人，试行专业负责人制度、主干课程负责人制度、学生导师制度，设立教学团队教学质量奖，定期举行教学工作交流研讨，组织学科专业带头人及教授系列讲座，成立学生课外科技活动指导小组，实行教学质量一票否决制等。

七、产学研创研究方面

加大精品课程、特色教材、重点实训实践教学，以课程建设来推动课程体系、教学内容、教学方法、教学手段的改革；以教材建设来促进教学内容的更新，凸显应用型人

人才培养特色;以重点实验室建设为目标,积极开展“产学研”合作。支持并鼓励教师积极申报各级各类教学改革研究和教学建设项目。

八、学生科技创新方面

加强对学生科研活动的指导,鼓励学生创新、创业精神,全面提升了学生的综合素质和社会竞争能力,促进学生课外科技活动的蓬勃开展,发现和培养有作为、有潜力的优秀人才,为我校的营造了良好创新科研氛围。

2 教学文件

2.1 人才培养方案（例）



厦门南洋职业学院

智能控制专业群 人才培养方案

包含专业	专业名称
	电气自动化技术（560302）
	工业机器人技术（560309）
	无人机应用技术（560610）
适用年级	2019 级
群负责人	侯红科
制定日期	2019.6.30

目录

2019 年智能控制专业群调研报告	- 3 -
一、前言	- 3 -
二、主体	- 4 -
编制说明	8
智能控制专业（群）人才培养方案评审表	10
智能控制专业群人才培养方案	11
一、培养目标	11
二、职业范围与主要就业岗位	12
三、培养规格	13
（一）素质规格	13
（二）知识规格	14
（三）职业能力（从基本职业能力、岗位核心能力、职业拓展能力等方面描述）	14
四、知识结构、能力结构与要求	15
五、结构	17
六、教学计划套表	20
七、毕业要求	28

厦门南洋职业学院

2019 年智能控制专业群调研报告

一、前言

（一）调研目的

为了适应经济建设的发展，满足社会对电气控制专业类高层次人才的需求，进一步推动高等教育体制改革，把智能控制专业群办成特色专业群，加快专业群的建设步伐，这势必对我们的职业教育的专业建设与发展以及人才培养等方面提出了新的要求。因此，我们针对该专业面向的行业，再次广泛开展社会调查，了解企业对用人的建议、要求，调整专业方向，培养出适合行业需要的人才。

（二）调研时间

2019 年 5 月~6 月期间

（三）调研对象（要对调研对象基本情况作简单介绍）

以近两年来机电专业的毕业生相对集中的国有、三资、民营、个私等企业为调研对象，详见表 1:

表 1 主要调研企业

序号	企业名称	地 址
1	厦门希科自动化有限公司	厦门翔安
2	斯玛特集团	厦门翔安
3	厦门三维联创科技有限公司	厦门翔安
4	恒安集团	泉州晋江
5	厦门路达集团有限公司	厦门集美
6	ABB 集团厦门分公司	厦门湖里
7	中信重工开诚智能装备有限公司	河北唐山
8	徐州鑫科机器人有限公司	江苏徐州
9	漳州大一智能装备有限公司	漳州高新技术开发区

（四）调研方法（问卷、访谈、查阅资料、参观等，所运用方法要作简单介绍）

调研形式采用通过听取专业建设指导委员会建议、走访用人单位、网络问卷查询等形式。

二、主体

主要包括：

1.针对本次调查的目的，设计调查内容如下：

- (1) 企业人才需求层次与需求计划；
- (2) 企业聘用一线技术人才的主要渠道与来源；
- (3) 招聘人才的主要工作岗位；
- (4) 企业聘用人才最看重的几个因素；
- (5) 毕业生目前单位的性质、规模及状况；
- (6) 目前以及 2~3 年后岗位最需要的能力和知识。

2.对用人单位主要调查了下列问题：

- (1) 单位的性质、规模及状况；
- (2) 单位工艺人员现状；
- (3) 单位近年对机电专业的需求程度；
- (4) 目前最需要的岗位，2~3 年后最需要的岗位；
- (5) 对学校人才培养的建议。

3.毕业生主要通过网络问卷得到信息，重点调查下列问题：

- (1) 学生目前单位的性质、规模及状况；
- (2) 学生个人的工作状况，主要反映毕业生专业对口、工作适应程度和胜任程度及工作满意程度等信息；

(3) 毕业生近年的求职情况，通过求职中的困难和求职的次數等信息以此来反映社会对本专业的需求程度和就业难易程度；

- (4) 目前岗位最需要的能力和知识、2~3 年后的岗位最需要的能力和知识；
- (5) 希望学校在教学中应加强的课程和实践性环节。

4.行业发展对专业人才需求的趋势

经济发展对技术人才需求日益旺盛，制造技术发展对电气类人才技术水平要求不断提高。实现装备制造业振兴目标，科技是先导，人才是关键，教育是基础。因此，培养大批掌握先进制造技术的电气类应用型人才成了当务之急。

《福建省中长期人才发展规划纲要(2010—2020)》提出：为适应产业振兴和构建和谐社会需要，应该加大经济社会发展重点领域急需紧缺专门人才培养开发力度。根据统计，到 2020 年，全省信息、机械等经济重点领域需紧缺专门人才将达到 76.44 万人，其中：工程机械研发、操作、调试人才 2020 年急需紧缺专门人才 17.23 万人。汽车总体布置、先进发动机、底盘等关键技术研发与设计人才，

节能与新能源汽车专业人才，汽车零部件人才 2020 年急需紧缺专门人才 0.41 万人；农业机械研发与设计人才 2020 年急需紧缺专门人才 0.77 万人。仅仅机械装备制造领域急需紧缺专门人才 2020 年就要达到 19.46 万人。

但是，福建省高等学校对机械装备制造类人才的培养数量远远满足不了产业发展需求。规划目标和产业需求差距很大。福建省政府在人才培养开发机制中明确指出：发挥教育在人才培养中的基础性作用，完善教育、科研与产业发展的协调合作机制，突出培养创新型、应用型人才。

厦门市政府为了适应厦门市发展现代产业体系和构建社会主义和谐社会的需要，加大经济社会发展重点领域急需紧缺专门人才开发力度。到 2020 年，在平板显示、汽车及工程机械、LED 与太阳能光伏等十三条制造业产业链（群）培养引进经济发展重点领域急需紧缺专门人才 13.65 万人，以满足装备研发、设计、制造人才及计算机辅助设计、机械加工人才的急需。

5.企业对本专业群人才的需求情况

统计表明，企事业单位对专业学生的素质要求较高，按需求的重要性进行排序是：

- ①专业及相关的技术基础理论水平。
- ②设备维护、改造能力。
- ③计算机控制技术能力。
- ④外语综合能力及科技写作能力。
- ⑤组织管理能力。
- ⑥人际交往能力。
- ⑦自然科学及人文科学基础等。

企事业单位对专业学生培养有待加强的方面的建议主要有：

专业面要进一步拓宽。要有一定的机械加工、生产工艺、设备、电气技术及机械制造的基础知识，了解控制系统的实际应用背景和主要领域控制对象的基本知识。

- ②介绍最新的自动化技术和自动化产品。
- ③加强基础课程教学和计算机应用能力的培养。
- ④分析解决问题的能力，现场调试和操作的能力。
- ⑤增加工业管理方面的知识，增强市场意识方面的知识教育。
- ⑥跟踪新技术的能力，实践与创新能力。
- ⑦适应环境的能力，吃苦耐劳、脚踏实地的工作作风，敬业与拼搏精神，合作精神。
- ⑧对企业文化、价值观的认同度，沟通与协调能力等。
- ⑨文字及表达能力。

5.调查反映的问题及几点认识

（1）专业教育的面偏窄，需要进一步拓宽

不少企业提出学校的专业教育除了要学习自动化专业基础知识和专业知识外，还应学习有一定的机械加工、生产工艺、设备、控制技术及机械制造的基础知识，了解控制系统的实际应用背景和主要应用领域，这样能够发挥出更好的作用，否则，培养的学生需要较长的适应时间，甚至还要经过专门知识的培训和学习。

（2）学生缺乏市场意识，市场需求分析能力不足，常常就技术论技术

在工程教育中，缺乏基本的经济分析和市场需求预测分析，因此，绝大多数工程技术人员的市场需求知识、市场需求分析能力都十分不足。另外，在市场经济社会中，工程技术人员的创新源主要来自市场需求，而相当一部分工程技术人员对此尚未形成强烈、迫切的认识。学校理应加强这方面的教育与指导。

（3）“创新意识与策划能力”不足

调查中企事业单位认为学生普遍存在“创新意识与策划能力”不足，说明我们培养的学生原始创新活动少，模仿性创新不多，高水平的创新成果更少。为此，我国拥有知识产权核心技术的产品少，造成企业参与国际技术的竞争力低，经济效益低。

从教育的角度看，问题出在教育观念和教育模式上。学生知识面狭窄，课程内容落后于时代，缺乏反映学科发展前沿的新学科、新技术和新思维的知识，从而不能激发学生思考新问题、探讨新知识的创新欲望。教学方法呆板，过于重视考试和成绩，缺乏启发式、研究式的学习氛围；重理论、轻实践，重计算推理，轻实验论证，理论脱离实际，不利于培养学生发现问题和解决问题的能力。

众多企业家强调，高职高专必须“高度重视培养学生的创新精神和创新能力”；“学校教育应注意理论和实际紧密结合，应注重培养学生解决实际问题的能力”。

（4）学生的“语言、文字表达能力”有待提高

提高学生的“语言、文字表达能力”是企事业单位对大学教育提出的又一点建议。现在的学生虽然高考作文好、计算机应用熟练、外语通过等级考试，但自然科学的文字功底浅，表现出归纳总结能力差、对事件或具体的工程技术状况表述不清，甚至词不达意。虽然素质教育、文化氛围在高校也提了不少年，也加强了这方面的建设，但如何实际的用在生产、开发和科学技术研究中的交流、总结中，还明显不足。

（5）非智力品质有待提高

调查资料显示，所有的企事业单位对学生的非智力品质都有强烈要求，它们都要求学生具有强的适应环境的能力，吃苦耐劳、脚踏实地的工作作风，敬业与拼搏精神，合作精神，甚至要培养学生“抗挫折能力”。只有能够战胜困难和失败，坚持不懈、锲而不舍，才可能赢得创新成果。而目前，工程技术人员的创新动力、创新目标和百折不挠的创新毅力都较缺乏，我们的社会、家庭及学校教育对此都未能给予足够重视。

通过广泛的社会调研、与企业的交流和讨论，我们强烈感受到社会对电气自动化类应用型人才的需求，看到目前的高等职业教育所培养的人才与市场所需求的人才之间还存在不相适应的方面。电气自动化类专业的人才培养模式改革不仅势在必行，而且非常迫切。

6. 电气控制类专业人才培养定位分析

从调查中发现，大中小企业对人才规格的要求各不相同。大中型企业实力雄厚，技术人才充裕，对技术岗位的划分较细，对人才的业务要求较专一；而小型企业由于人才数量不足，对招聘人才的业务要求较高，希望招聘到知识面宽、操作技能强、有组织能力、适应职业变迁和产品开发能力的复合型人才。

我校智能控制类专业以培养高素质技术技能人才为目标，以正确的办学指导思想定位为前提，坚持以服务于地方经济为宗旨，系统设计人才培养方案，制定专业招生计划，联合省骨干企业，共同实施生产实习、顶岗实习等人才培养模式；以就业为导向，培养面向生产、技术、管理、服务第一线需要，实践能力强，具有良好职业道德的高端应用型技术人才，使其成为电气生产设备安装、调试、维修、维护及操作的主导力量之一。为达到此目的，从课程设置角度，在专业必须学会的理论、技能知识基础上，安排了与职业技能综合实践紧密的课程，以增加学生对生产实际的结合度，使其快速进入生产技术一线角色；从培养过程角度，尽最大可能开发一体化教学方法，使学生学知所用，学会应用，专能多用，最后成为高素质技术技能人才。

编制说明

本专业群人才培养方案适于三年全日制高职专业，由厦门南洋职业学院电气自动化技术专业教研室、工业机器人技术专业教研室、无人机应用技术专业教研室与福建标新集团、厦门希科自动化科技有限公司等企业共同制订，并经专业群建设指导委员会审定、学校批准在智能控制专业群实施。

主要编制人：侯红科 教授

聂素丽 副教授

邹少琴 副教授

智能控制教研室：朱丽敏 讲师

陈沁 副教授

施磊 工程师

陆鑫 工程师

陈福星 实验员

叶德引 讲师

唐志伟 高级工程师

孙立炜 讲师

郭凌 副教授

田洋 讲师

黄泽 工程师

占梅 讲师

中信重工开诚智能装备有限公司：陈菁 全国特种机器人基地办主任

徐州鑫科机器人有限公司：吴振全 技术总监

厦门希科自动化科技有限公司：彭建成 总经理

福建标新集团 黄建定 人事经理

审定：

厦门南洋职业学院： 陈清泉 督导/副教授

袁建畅 院长/教授

中信重工开诚智能装备有限公司： 裴文庆 常务副总经理

徐州鑫科机器人有限公司： 张 利 董事长

厦门自贸区航空港管理委员会： 林风元 主任

智能控制专业（群）人才培养方案评审表

评审专家（专业建设指导委员会成员）				
序号	姓名	工作单位	职称/职务	签名
1	袁建畅	厦门南洋职业学院	教授	
2	裴文庆	中信重工开诚智能装备有限公司	常务副总经理	
3	张利	徐州鑫科机器人有限公司	董事长	
4	陈清泉	厦门南洋职业学院	副教授	
5	林风元	福建自贸区（厦门）航空管理委员会	主任	
6	姚玉辉	深圳威汉科技有限公司	总经理	
专家委员会评审意见				
<p>本人才培养方案立足产业发展，详细的调查了智能控制有关产业岗位人才需求，岗位技能要求，岗位发展要求，制订了符合职业化人才培养规律的培养方案，使学生更好的在真实情境学习职业知识和技能。希望在教学实践中，更好的细化课程知识和课程内容。</p>				
评审组长签字：			年 月 日	
学校意见				
主管校长签字：			年 月 日	

注：二级学院组织评审，由评审专家签署意见后扫描电子档插入培养方案电子档中。

智能控制专业群人才培养方案

【专业群名称】智能控制专业群

【所含专业及代码】电气自动化技术 560302、工业机器人技术 560309、无人机应用技术 560610

【招生对象】经全国普通高等学校招生考试，达到我院录取分数线的普通高中及同等学历毕业生

【教育类型】高等职业教育

【办学层次】大专

【基本学制】3年

一、培养目标

（智能控制专业群对接装备制造产业，培养德、智、体、美、劳全面发展、具有良好的职业道德和综合素质，能掌握智能控制技术的基本知识和基本技能，能在各类生产制造企业中，从事智能控制技术下的数码智能控制、测试智能控制、监控智能控制、环保智能控制等产品的设计、制造、营销、维护、检测和管理工作的，具有良好职业道德素质，能独立学习与职业相关的新技术、新知识，对社会、企业和客户有强烈责任意识，具有职业生涯发展基础的技能型人才。

（一）电气自动化技术：本专业旨在培养拥护党的基本路线，德、智、体、美、劳方面全面发展、具有良好的职业道德和综合素质，面向企事业电气自动化和过程控制第一线的人才，具有良好的职业道德和创新精神，熟悉电气自动控制系统与微机控制系统的安装、调试、操作及管理，具有工厂供配电系统的安装、调试及运作管理能力，常用传感器与检测仪器的使用、维修能力。

（二）工业机器人技术：本专业旨在培养拥护党的基本路线，德、智、体、美、劳方面全面发展、具有良好的职业道德和综合素质，能在高端制造业第一线从事智能制造开发应用、工业机器人相关技术开发、应用、维护、工业机器人自动线安装、调试等方面高素质技术技能人才。

（三）无人机应用技术：本专业旨在培养拥护党的基本路线，德、智、体、美、劳方面全面发展、具有良好的职业道德和综合素质，掌握无人机原理及装配、无人机驾驶操控、无人机数据处理等方面的相关知识和实践技能。培养具备从事低空无人机组装、调试、维护、维修、应用、地勤、航拍航测等岗位职业能力的高素质技术技能人才。

二、职业范围与主要就业岗位

基本技能与职业资格证书

该培养方案既强调基本技能要求，同时也融入了岗位职业资格证书的要求，在学习期间，可以参加下列基本技能与职业资格证书考试：

1.基本技能证书

证书项目	发证部门	建议考证时间
全国计算机等级考试	教育部考试中心	第一学期后考证
高等学校英语应用能力考试 B 级	教育部考试中心	第一学期后考证
全国英语等级考试四级	教育部考试中心	第一学期后考证

2.职业资格证书（可选）

证书项目	发证部门	建议考证时间
计算机辅助设计 AutoCAD 中级	劳动和社会保障部 全国计算机信息高新技术考试	第二学期后考证
维修电工证（中级）	劳动和社会保障部	第四学期后考证
计算机辅助设计 Protel 中级	劳动和社会保障部 全国计算机信息高新技术考试	第二学期后考证
可编程序设计工程师	人力资源与社会保障部	第四、五学期后考证
工业机器人操作工程师	人力资源与社会保障部	第四、五学期后考证
工业机器人操作工程师	全国自动化行业协会 /人力资源与社会保障部	第四学期后考证
工业机器人应用工程师	全国自动化行业协会 /人力资源与社会保障部	第四、五学期后考证
无人机操控员等级证书	福建省无人机协会/ /民航总局/体育总局	第三学期后考证

（一）初始岗位

专业	就业岗位	建议获得职业资格及等级
智能控制专业群	电气设备安装员、电气设备检修员、机器人操作员、检修员、绘图员、无人机操控手	计算机辅助设计 Protel 中级；计算机辅助设计 AutoCAD 中级
电气自动化技术专业	电气设备安装员、电气设备检修员	计算机辅助设计 Protel 中级；计算机辅助设计 AutoCAD 中级
工业机器人技术专业	机器人操作员、检修员、绘图员	计算机辅助设计 Protel 中级；计算机辅助设计 AutoCAD 中级
无人机应用技术专业	无人机操控手	计算机辅助设计 Protel 中级；计算机辅助设计 AutoCAD 中级

（二）目标岗位

专业	就业岗位	建议获得职业资格及等级
智能控制专业群	维修电工、设备质量检修员、测试人员、无人机数据处理人员，无人机维护与检修人员	维修电工证（中级） 工业机器人操作工程师 可编程序设计工程师 无人机操控员等级证书
电气自动化技术专业	维修电工、设备质量检修员、测试人员	维修电工证（中级） 可编程序设计工程师
工业机器人技术专业	机器人检修员、调试人员	维修电工证（中级） 工业机器人操作工程师
无人机应用技术专业	无人机数据处理人员，无人机维护与检修人员，	维修电工证（中级） 无人机操控员等级证书

（三）发展岗位

专业	就业岗位	建议获得职业资格及等级
智能控制专业群	系统集成工程师、智能制造工程师、电气工程师、设备工程师	维修电工（高级）电气工程师、工种变电检修工证、工业机器人应用工程师
电气自动化技术专业	电气工程师、设备工程师	维修电工（高级）电气工程师、工种变电检修工证
工业机器人技术专业	系统集成工程师、智能制造工程师	维修电工（高级）、工业机器人应用工程师
无人机应用技术专业	智能制造工程师、企业管理人员	维修电工（高级）

三、培养规格

（一）素质规格

1.思想素质：热爱祖国；树立正确的世界观、人生观、价值观，具有良好的道德品质和文明行为习惯，具有自觉学法、懂法、守法意识。

2.职业素质：责任心强，团结协作；具有较好的自学能力、分析问题和解决问题的能力；具有创新精神和开拓意识；具有较强的动手能力，能将理论知识应用于具体的实际工作中。

3.人文素质：具有一定的文化艺术修养、语言文字表达和写作能力、信息收集与处理能力。

4.身心素质：掌握现代体育运动基本知识和基本技能，身体健康，达到《大学生体质健康标准》所规定的各项指标；心理健康，人格完善。

（二）知识规格

1.掌握必备的文化基础知识：政治、体育、数学、外语、计算机等；

2.掌握能够正确阅读和绘制零件图和装配图掌握 CAD 工程绘图；

3.掌握设备控制的基本知识；

4.具有电气控制系统检测与维修的知识；

5.具备机械、电气控制的基本知识；

6.具备 PLC 编程、c 语言编程的基本知识；

7.具有生产组织管理的知识；

8.具有自动化产品营销的知识

（三）职业能力（从基本职业能力、岗位核心能力、职业拓展能力等方面描述）

1. 专业群通用职业能力：具有必备的电气工程专业群方面的基础理论知识和专业知识，包含智能电气设备安装调试维修能力。电工仪表使用能力，机械、电气识图知识、软件制图知识、基础电工知识、安全用电知识、液压与传动知识、电子线路基础知识、单片机开发及 PLC 技术等通用职业能力。

2. 具有从事本专业领域电气自动控制系统与自动化生产线（含工业机器人生产线）的安装、调试、维护的能力，具有工业机器人离线编程及操作应用、工业机器人工作站设计与系统集成的能力，具有无人机操控，无人机组装、调试、维护及无人机航拍、测绘、植保应用数据处理等技能的能力。

四、知识结构、能力结构与要求

根据本专业职业面向，通过调研社会对本专业群人才的职业岗位能力的需求，同时结合现行的有关国家职业标准，将岗位所需的能力进行分解，确定本专业人才的知识结构、能力结构及要求（包括素质要求、能力要求、知识要求）。

高等职业教育的任务是培养高素质技能型专门人才。必须加强学生综合素质教育，具体要求如下。

1.能力方面

要求具有正确的学习、表达与实践的基本能力，具有人际交往、创新创业、适应社会发展的能力，以及具有满足职业需求的专业岗位技能能力。

2.知识

要求学生具备一定的综合知识素质，即具备一定的人文社科素质。具有能够正确处理人与自然、人与社会、人与人之间关系的素质，具有适应本专业工作和未来可持续发展必需的专业基础知识。

3.职业道德

树立德为本，德为先，要求学生具备遵纪守法意识、诚信品质、敬业精神和责任意识。

4.人文修养

要求学生具有高尚的精神追求、并学会在实践中发现美、创造美，不断提高审美能力，陶冶情操，提升文化品位。

在学生综合素质教育目标定位中，职业道德素质是根本，知识素质是主干，能力素质是基础，身心素质是保障，人文修养是体现。只有将这几种素质教育有机结合起来，才能为国家培养出高素质技能型专门人才。

专业名称	典型工作任务	职业能力	对应课程或项目
电气自动化技术专业	电子线路。电力仪器仪表的使用	电工识图与绘图 电工材料选择与使用 配电板的制作 照明电路的装接 电工工具的使用 电工仪表的使用 安全用电与危险急救	维修电工、电工电子技术、工程制图与 CAD
	控制系统的安装、调试、维护与维修	三相异步电机、特种电机、直流电机的故障检测与排除 三相异步电机、特种电机、直流电机拆卸与装配工艺 PLC 控制系统、机器人技术	电机拖动、设备控制与可编程控制器 PLC、组态软件控制技术、自动控制原理、机器人技术、变频器技术、自动化生产线安装与调试、伺服控制技术与应用
	电力系统的维护与调试	晶闸管、变压器、变频电路以及供配电技术	电力电子技术、供配电技术
	电子产品设计	单片机设计、传感器、软件算法	C 语言程序设计、单片机原理及应用、传感器检测技术
工业机器人技术专业	电子线路。电力仪器仪表的使用	电工识图与绘图 电工材料选择与使用 配电板的制作 照明电路的装接 电工工具的使用 电工仪表的使用 安全用电与危险急救	维修电工、电工电子技术、工程制图与 CAD
	电子产品设计	单片机设计、传感器、软件算法	C 语言程序设计、单片机原理及应用、传感器检测技术
	机器人技术的安装、调试及售后服务	智能制造技术、工业机器人操作应用能力，自动化生产线调试运行维护能力	工业机器人技术、工业机器人现场编程与调试、自动化生产线安装与调试、智能制造技术
	机器人主要控制系统的安装、调试、维护与维修	相异步电机、特种电机、直流电机的故障检测与排除 三相异步电机、特种电机、直流电机拆卸与装配工艺 PLC 控制系统	电机拖动、设备控制与可编程控制器 PLC、组态软件控制技术、变频器技术、伺服控制技术与应用
	机器人售后服务	熟悉典型机器人性能，掌握销售渠道和方法，能稳妥地解决售后各类技术问题	企业管理 市场营销

专业名称	典型工作任务	职业能力	对应课程或项目
无人机应用技术	电子线路。电力仪器仪表的使用	电工识图与绘图 电工材料选择与使用 配电板的制作 照明电路的装接 电工工具的使用 电工仪表的使用 安全用电与危险急救	维修电工、电工电子技术、工程制图与 CAD
	无人机控制系统的安装、调试、维护与维修	三相异步电机、特种电机、直流电机的故障检测与排除 三相异步电机、特种电机、直流电机拆卸与装配工艺 PLC 控制系统、机器人技术	设备控制与可编程控制器 PLC、机器人技术、伺服控制技术与应用
	无人机飞行操控能力	无人机飞行操控知识； 无人机组装与调试、维护知识	无人机结构与原理、无人机模拟飞行、无人机操控技术
	数据处理能力	无人机航测数据分析与合成原理；无人机航电与通信系统、Photoshop 图像处理	无人机航电与通信系统、Photoshop 图像处理

五、结构

		课程名称	课时	
勤工助学		专业实习实训	480	2000
		社会实践	80	
		毕业实习与毕业设计答辩、现代学徒制教学	720	
		企业学徒顶岗实习	720	
专业拓展课程	电气自动化技术专业	机械工程学	64	254
		伺服控制技术与应用	48	
		(AutoCAD 电气设计) 和 UG 三维设计	32	
		变频器技术及应用	32	
		组态软件控制技术	32	
		电机与拖动	48	

专业拓展课程	工业机器人专业	机械工程学	64	254	
		伺服控制技术与应用	48		
		(AutoCAD 电气设计) 和 UG 三维设计	32		
		变频器技术及应用	32		
		工业机器人工作站系统集成	32		
		工业机器人组装与调试	48		
	无人机应用专业	机械工程学	64	254	
		伺服控制技术与应用	48		
		(AutoCAD 电气设计) 或 UG 三维设计	32		
		变频器技术及应用	32		
		无人机航电与通信系统	32		
		无人机维护与维修	48		
专业拓展课程	电气自动化技术专业	机械工程学	64	254	
		伺服控制技术与应用	48		
		(AutoCAD 电气设计) 和 UG 三维设计	32		
		变频器技术及应用	32		
		组态软件控制技术	32		
		电机与拖动	48		
	工业机器人专业	机械工程学	64	254	
		伺服控制技术与应用	48		
		(AutoCAD 电气设计) 和 UG 三维设计	32		
		变频器技术及应用	32		
		工业机器人工作站系统集成	32		
		工业机器人组装与调试	48		
无人机应用专业	机械工程学	64	254		
	伺服控制技术与应用	48			
	(AutoCAD 电气设计) 和 UG 三维设计	32			
	变频器技术及应用	32			
	无人机航电与通信系统	32			
	无人机维护与维修	48			
专业核心课程	电气自动化专业	电气控制岗位	机器人技术	64	329
			设备控制与可编程控制器 PLC	64	
			自动化生产线安装与调试	48	
	电力自动化岗位	维修电工	48		
		电力电子技术	48		
		供配电技术	64		
		制造岗位	维修电工	48	

业 机 器 人 专 业	机器人技术岗位	设备控制与可编程控制器 PLC	64	598	
		智能制造技术基础	64		
		机器人技术	64		
		工业机器人现场编程与调试	48		
	控制岗位	工业机器人故障诊断与维护	48		
		维修电工	48		
		机器人技术	64		
	无人 机 应 用 专 业	无人 机 技 术 岗 位	设备控制与可编程控制器 PLC		64
			无人机结构与原理（含组装与调试）		48
			无人机模拟飞行		64
		无人机操控技术（含飞行法规）	64		
	专业群共享课程	电工与电子技术	75		
		工程制图与 CAD	60		
		自动控制原理	32		
Protel 设计与应用		48			
C 语言程序设计		45			
传感器与检测技术		32			
单片机原理及应用		64			
公共必修课程	思想道德修养与法律基础	48			
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	64			
	体育与健康 1	30			
	体育与健康 2	32			
	体育与健康 3	32			
	基础英语	60			
	高等数学	60			
	计算机应用基础	60			
	大学生心理健康教育	32			
	大学语文	64			
	军事课	92			
	形势与政策	80			
	职业发展与创业就业教育	40			
素质拓展					

六、教学计划套表

(一) 教学计划总体安排 (单位: 周) (每学期按 20 周计算)

学年	学期	课堂教 学与课 内实践	考试	入 学 教 育 与 军 训	专 业 实 习 实 训 (教 师 指 导)	专业实习 实训 (学 生自主完 成)	个性化项 目	毕业顶岗 实习	毕 业 鉴 定、毕 业教育	机 动	小 计
一	1	15	1	2	1	1		0	0	1	20
	2	16	1	0	2	2		0	0	1	20
二	3	16	1	0	2	2		0	0	1	20
	4	16	1	0	2	2		0	0	1	20
三	5	0	0	0	0	0	18	0	0	1	20
	6	0	0	0	0	0		18	1	1	20
合 计		61	4	2	7	7	18	18	1	6	120

(二) 智能控制专业群教学计划进程表 (2019 级)

模 块 名 称 及 比 例	课 程 代 码	课 程 名 称	学 分	课 程 类 型	总 学 时	学 时 分 配		按 学 期 分 配 周 学 时						备 注	
						理 论	实 践	一		二		三			
								1	2	3	4	5	6		
公 共 课 31.1%	G00001	思想道德修养与 法律基础	3	B	48	32	16			3					
	G00002	毛泽东思想和中 国特色社会主义 理论体系概论	4	B	64	49	15				4				
	G00684	体育与健康 1	2	B	30	8	22	2							
	G00578	体育与健康 2	2	B	32	10	22		2						
	G00579	体育与健康 3	2	B	32	4	28			2					
	G00543	基础英语	4	A	60	60		4							
	G00005	高等数学	4	A	60	60		4							
	G00006	计算机应用基础	4	B	60	30	30	4							
	G00826	大学生心理健康 教育	2	B	32	16	16		2						第 2 学期进 行
G00003	大学语文	4	B	64	48	16		4						人文、外旅、 经管第一学 期	

模块名称及比例	课程代码	课程名称	学分	课程类型	总学时	学时分配		按学期分配周学时						备注		
						理论	实践	一		二		三				
								1	2	3	4	5	6			
	G00010	军事课	2	A	92	32	60	2							军训期间完成	
	G00009	形势与政策	1	A	80	40	40	√	√	√	√	√			第 1-5 学期每学期均通过讲座的形式进行	
	G02231	职业发展与创业就业教育	2	B	40	20	20		√	√	√				分三个学期第二学期生涯规划, 第三学期创业教育, 第四学期就业指导, 每学期 10 个课时, 采用线上与线下相结合的教学模式。	
	G01805	素质拓展	4	C				√	√	√	√	√			计学分不计学时	
	“公共必修课”模块小计		42		598	374	224	14	8	5	7	0	0			
	“公共选修课”模块小计 (至少应选修学分数)		2	A	32	32			√	√	√	√			经管类	
2			A	32	32				√	√	√	√			人文类	
2			A	32	32					√	√	√	√			艺术类
	“公共课”模块小计		48		694	470	224	14	8	5	7	0	0			
专业(群)共享课程(1)专业群基础课	G00272	电工与电子技术	5	B	75	50	25	5								
	G00278	工程制图与 CAD	4	B	60	40	20	4								
		智能控制与产业发展	2	B	32	24	8		2							
	G00646	Protel 设计及应用	3	B	48	24	24		3							
	G00015	C 语言程序设计	3	B	48	30	18	3								
	G00292	传感器及检测技术	2	B	32	22	10				2					
	G00055	单片机原理及应用	4	B	64	32	32		4							核心课
	“职业基础课”模块小计		23		347	220	127	12	9	2	0	0	0	0		
专业(群)	电气自动化技术、工业机器人技术、无人机应用技术综合专业职业技能课															
	G01123	维修电工	3	B	48	33	15		3						职业技能证书	
	G00299	机器人技术	4	B	64	40	24		4						核心课	

模块名称及比例	课程代码	课程名称	学分	课程类型	总学时	学时分配		按学期分配周学时						备注	
						理论	实践	一		二		三			
								1	2	3	4	5	6		
共享课程(2) 专业技能课	G00642	设备控制与可编程控制器 PLC	4	B	64	44	20			4					核心课
	电气、机器人、无人机综合技能课小计		11		169	114	55	0	7	4	0	0	0		
专业方向核心课程	电气自动化技术专业方向课														
	G00390	电力电子技术	3	B	48	30	18				3				核心课
	G00401	供配电技术	4	B	64	50	14				4				核心课
	G01400	自动化生产线安装与调试	3	B	48	30	18				3				
	电气自动化技术技能课小计		10		160	110	50				10				
	电气自动化技术技能课合计		21		329	224	105								
	工业机器人技术专业方向课														
			智能制造技术基础	4	B	64	54	10				4			
	G01839		工业机器人现场编程与调试	3	B	48	28	20				3			核心课程
	G01840		工业机器人故障诊断与维护	3	B	48	28	20				3			核心课程
	工业机器人技术专业方向课小计		10		160	110	50				10				
	工业机器人技术专业方向课合计		21		329	224	105								
	无人机应用技术专业方向课														
	G01793		无人机结构与原理(含组装与调试)	3	B	48	32	16				3			核心课程
	G01796		无人机模拟飞行	4	B	64	32	32				4			核心课程
	G01816		无人机操控技术(含飞行法规)	3	B	48	24	24				3			核心课程
	无人机专业方向课小计		10		160	88	72				10				
	无人机专业方向课合计		21		329	202	127								

模块名称及比例	课程代码	课程名称	学分	课程类型	总学时	学时分配		按学期分配周学时						备注
						理论	实践	一		二		三		
								1	2	3	4	5	6	
专业拓展课	电气自动化技术、工业机器人技术、无人机应用技术综合专业拓展课													
	G00270	机械工程学	4	B	64	44	20			4				
	G01843	伺服控制技术与应用	3	B	48	24	24			3				
	G01086	(AutoCAD 电气设计)或UG三维设计	2	B	32	16	16		2					
	G00392	变频器技术及应用	2	B	32	20	12			2				
	电气机器人无人机拓展课小计		11		174	103	71	0	2	9	0	0	0	
	电气自动化技术专业职业延展课													
	G01703	组态软件控制技术	2	B	32	16	16				2			
	G00305	电机与拖动	3	B	48	30	18				3			
	电气自动化技术拓展课小计		5		80	46	34	0	0	0	5	0	0	
	电气自动化技术拓展课合计		16		254	149	105							
	电气自动化技术课堂教学小计		108		1624	1063	561	26	23.5	20	22	0	0	
	工业机器人技术职业拓展课													
	G01400	工业机器人工作站系统集成	3	B	48	30	18				3			
	G01817	工业机器人组装与调试	2	B	32	16	16				2			
	工业机器人技术延展课小计		5		80	46	34	0	0	0	5	0	0	
	工业机器人技术延展课合计		16		254	149	105							
	工业机器人课堂教学小计		108		1624	1063	561	26	23.5	20	22	0	0	
	无人机应用技术职业延展课													
	G01778	无人机航电与通信系统	3	B	48	30	18				3			
	G01818	无人机维护与维修	2	B	32	16	16				2			

模块名称及比例	课程代码	课程名称	学分	课程类型	总学时	学时分配		按学期分配周学时						备注	
						理论	实践	一		二		三			
								1	2	3	4	5	6		
	无人机职业延展课小计		5		80	46	34	0	0	0	5	0	0		
	无人机职业延展课合计		16		254	149	105								
	无人机课堂教学小计		108		1624	1063	561	26	23.5	20	22	0	0		
<p>第一学期的社会实践、第二-四季度的另外 2 周的专业实习实训可以分散于寒暑假、周末等课余时间累计完成，学分、学时累计，不计入课堂教学学时。</p>															
勤工助学	G00031	社会实践	2	C	80		0								专业群实践课
	G00297	电工电子实训	2	C	80		26	1周							
	G00279	金工实习	2	C	80		26		1周						
	G00643	PLC 电气控制技术实训	2	C	80		26			1周					
	G00399	单片机原理及应用实训	2	C	80		26		1周						
		传感器与检测技术实训	2		80		26			1周					
	G01782	现代电气安装与调试实训	2	C	80		26				1周				电气自动化技术
		电机与拖动实训	2	C	80		26				1				
	G01846	工业机器人现场编程与调试实训	2	C	80		26				1周				工业机器人技术
	G01845	工业机器人故障诊断、维修实训	2	C	80		26				1周				
	G01823	无人机模拟飞行实训	2	C	80		26				1周				无人机应用技术专业开设
	G01825	无人机组装与调试实训	2	C	80		26				1周				
	G000456	毕业实习与毕业设计答辩、现代学徒制教学	18	C	720		720						18周		学徒制教育
	G00033	企业学徒顶岗实习	18	C	720		720							18周	
		“集中实践”模块小计		52		2000		1622	3	2	2	2	18	18	课外学时：378
总计	电气自动化技术		160		36	1063	162	26	26	20	21	0+	0+		

模块名称及比例	课程代码	课程名称	学分	课程类型	总学时	学时分配		按学期分配周学时						备注
						理论	实践	一		二		三		
								1	2	3	4	5	6	
					24		2	+3周	+2周	+2周	+2周	18周	18周	课外学时: 378
	工业机器技术		160		36 24	1063	162 2	26 +3周	.5 +2周	20 +2周	22 +2周	0+ 18周	0+ 18周	课外学时: 378
	无人机应用技术		160		36 24	1063	162 2	26 +3周	.5 +2周	20 +2周	22 +2周	0+ 18周	0+ 18周	课外学时: 378
占总学时比例		A类课程比例			B类课程理论部分			B类课程实践部分			C类课程比例			
	电气自动化技术	6.84% (248 学时)			22.49%(815 学时)			15.48%(561 学时)			55.19% (2000 学时)			
	工业机器技术	6.84% (248 学时)			22.49%(815 学时)			15.48%(561 学时)			55.19% (2000 学时)			
	无人机应用技术	6.84% (248 学时)			22.49%(815 学时)			15.48%(561 学时)			55.19% (2000 学时)			
		理论部分						实践部分 (应在 55%以上)						
	电气自动化技术	1063 (29.33%)						2561 (70.67)						
	工业机器技术	1063 (29.33%)						2561 (70.67)						
无人机应用技术	1063 (29.33%)						2561 (70.67)							
专业群	智能控制			执笔人(签名) 侯红科			年 月 日			审核人(签名)			年 月 日	

注：注：

1. “计划学时” = “周学时” × “课堂教学与课内实践周数（每学期按 16 周计算）”。如未排满一学期的课程，应在备注栏中注明实际上课周数。
2. 课内教学活动原则上按 16 学时计 1 学分。专业实习实训、毕业设计（论文）、顶岗实习、社会实践、入学教育及军事训练每周按 40 学时计 1 学分。
3. 模块比例按学分进行统计，各类课程占总学时比例按学时进行统计。
4. 课程类型分为纯理论课程（A 类）、理论+实践课程（B 类）、纯实践课程（C 类）。
5. 《形势与政策》第 1~5 学期进行，共计 40 学时，每学期 8 学时，累计到最后一学期计 1 学分。
6. 《军事理论》在军训期间集中安排。
7. 综合实践课程中的专业实习实训部分课程按专业群开设课程，部分课程分专业方向开设课程。

8. 凡是有认证要求的课程必须在备注栏中注明具体认证项目及等级。
 9. 《生涯体验——生涯规划》、《生涯体验——创业教育》与《生涯体验——就业指导》由三创学院组织实施。
 10. 素质拓展由学生工作处组织实施，计学分不计学时。

(三) 实践教学体系各环节具体安排

类别	环节	项目名称	学分	学期	周数	内容	场所	可容纳学生数	备注	
勤工助学	实验实训	电工电子电路创新设计实训	1	1	1	电工的基本技能	校内			
		单片机应用技术创新设计实训	1	2	1	单片机及传感器应用	校内			
		金工实习	1	2	1	钳工、电气焊、机加工	校内			
		PLC 电气控制技术实训	1	3	1	PLC 控制实训	校内			
		传感器与检测技术实训	1	3	1	传感器与检测技术	校内			
		现代电气安装与调试实训	1	4	1	现代电气安装与调试	校内		电气自动化技术开设	
		电机与拖动实训	1	4	1	电机与拖动	校内			
		工业机器人现场编程与调试实训	1	4	1	工业机器人现场编程与调试	校内		工业机器人技术开设	
		工业机器人故障诊断、维修实训	1	4	1	工业机器人故障诊断、维修	校内			
		无人机模拟飞行实训	1	4	1	无人机模拟飞行与无人机操控实训	校内实训室		无人机应用技术开设	
		无人机操控实训					校内空域			
			无人机组装与调试实训与无人机故障维修实训	1	4	1	无人机组装与调试、无人机故障检测与维修	校内		
		社会实践	社会实践	1	1~5		社会实践			寒、暑假进行
	素质拓展	素质拓展	4			素质拓展			由学生工作处和学院组织安排	
	毕业实习与	毕业实习与毕业	5	5	5	毕业实习与毕业设计	校			

类别	环节	项目名称	学分	学期	周数	内容	场所	可容纳学生数	备注
	毕业设计	设计					内、企业		
	现代学徒制教学	企业开展现代学徒制教学	13	5	13	企业开展现代学徒制教学	企业学校		企业学校
	企业学徒顶岗	企业开展现代学徒制教学	18	6	18	准员工企业顶岗	企业		
	军训	入学教育、军事训练	2	1	2				入学

(四) 课程结构比例

电气自动化技术

模块名称	课程类别	学时数			学分数	学分百分比%	
		总学时	理论学时	实践学时			
公共课	公共必修课	598	374	224	42	25.93%	29.63%
	公共选修课	96	96	0	6	3.70%	
职业基础课		347	220	127	23	14.20%	
职业技能课		329	224	105	21	12.96%	
职业延展课		254	149	105	16	9.88%	
集中实践(周)		2000		2000	50	32.11%	
总计		3624	1063	2561	160	100%	

工业机器人技术

模块名称	课程类别	学时数			学分数	学分百分比%	
		总学时	理论学时	实践学时			
公共课	公共必修课	598	374	224	25.93%	29.63%	29.63%
	公共选修课	96	96	0	3.70%	3.70%	
职业基础课		347	220	127	23	14.20%	
职业技能课		329	224	105	21	12.96%	
职业延展课		254	149	105	16	9.88%	
集中实践(周)		2000		1169	50	32.11%	
总计		3624	1063	2561	160	100%	

无人机应用技术

模块名称	课程类别	学时数			学分数	学分百分比%	
		总学时	理论学时	实践学时			
公共课	公共必修课	598	374	224	42	29.63%	29.63%

模块名称	课程类别	学时数			学分数	学分百分比%
		总学时	理论学时	实践学时		
	公共选修课	96	96	0	6	3.70%
职业基础课		347	220	127	23	14.20%
职业技能课		329	202	127	21	12.96%
职业延展课		254	149	105	16	9.88%
集中实践（周）		2000		1169	50	32.11%
总计		3624	1063	2561	160	100%

注：课内教学活动原则上按 16 学时计 1 学分；专业实习实训每周按 28 学时计 1 学分；毕业设计（论文）、顶岗实习每周按 30 学时计 1 学分。

七、毕业要求

本专业学生必须修完本人才培养方案规定的内容（含必修部分和选修部分），并同时达到以下条件方可毕业：

项目	具体要求	备注
总学分	至少达到 160 学分	
学分结构	公共基础课程 48 学分；专业（群）公共课 23 学分；专业方向核心课程 21 学分；职业延展课 16 学分，勤工助学 52 学分。	
职业技能证书	获得本专业群要求的相关证书	
其它		

八、继续专业学习深造建议

本专业毕业生继续学习的渠道和接受更高层次教育的专业面向。

2.2 第五学期个性化项目化课程

航空机电学院 2018 级第五学期开设个性化、项目化课程评审表

个性化、项目化课程				
序号	姓名	个性化、项目化课程及课时安排	职称	备注
1	侯红科	特种机器人项目（16 学时）	教授	电气自动化、工业机器人专业、机电一体化专业（30 人）
2	聂素丽	一种机器人的开发设计（12 学时）	副教授	电气自动化、工业机器人专业、机电一体化专业（15 人）
3	叶小青	3D 打印机械创新设计（12 学时）	讲 师	模具和数控专业（15 人）
4	廖桂华	无人机倾斜摄影项目化课程（企业实际项目，企业进行）	总经理	企业订单培养 电气自动化、工业机器人专业、机电一体化专业（15 人）
5	沈君毅	飞机机务维修实训（企业培训）	总经理	收费项目，学生自选
评 审 专 家				
序号	姓名	工作单位	职称/职务	签名
1	陈清泉	厦门南洋职业学院	/副教授/专家督导	
2	袁建畅	厦门南洋职业学院	教授/院长	
3	李 梅	厦门南洋职业学院	教务处副处长	
4	陈雪红	厦门南洋职业学院	教务处副处长	
专家委员会评审意见				
<p>航空机电学院为了对接新产业、新技术，在人才培养和产业对接上探索了一条教学改革模式，分类化、个性化培养课程既满足了学生个性选择的需要，又开拓了专业方向。项目化课程对接生产环境，希望在课程内容安排、模块化教学方式上更能完善。</p>				
评审组长签字：			年 月 日	
学校意见				
主管校长签字：			年 月 日	

2.3 特种机器人培训指导方案

特种机器人培训指导方案

随着我国进入新的发展阶段，产业升级和经济结构调整不断加快，各行业对技术技能人才的需求越来越紧迫。新经济、新业态、新技术背景下，职业教育已上升为国家战略。响应国家职业教育改革相关政策，厦门南洋职业学院特种机器人职业教育基地组织实施特种机器人培训。为加强培训的针对性与实效性，提升全员培训的质量，特制定本方案。

一、培训背景与目标

特种机器人产业面对着非常严峻的人才缺口问题，而人才缺口并非是国内的机器人相关专业人才的绝对数量不足，而是相对多数的专业人才都偏向于理论研究，企业最需要的机器人应用型和服务型人才却远远不足。只有“政府部门+企业+院校+社会”协力，建立科学规范的特种机器人职业技能培训体系，目前厦门南洋职业学院联合徐州鑫科机器人有限公司、中信重工开诚智能装备有限公司建设完成“高水平特种机器人及自动化设备产学研用厦门基地”，并依托此全国首家特种机器人产学研基地，并融合企业与院校成熟的考核体系及师资团队，设立特种机器人职业教育基地。

二、培训对象

本培训面向我校专业以理工制造类（机械、电子、自动化、工业工程、计算机应用、统计等相关专业）为主组建的特种机器人精英班，或已在社会上从事制造行业且对特种机器人感兴趣的人员。

三、培训学时

(一) 初级培训

理论讲授 32 小时+实训 32 小时

(二) 中级培训

理论讲授 36 小时+实训 48 小时

(三) 高级培训

理论讲授 48 小时+实训 72 小时

四、培训目标与内容

等级	工作领域	培养目标	课程名称	主要内容
初级	特种机器人操作安全保护与特种机器人概念认知与理解	能执行通用安全操作规范； 能执行安全操作要求； 能熟悉特种机器人概念认知与理解	特种机器人技术	1. 特种机器人机械系统结构与设计 2. 特种机器人运动学和动力学 3. 特种机器人传感器技术 4. 特种机器人驱动系统设计 5. 特种机器人视觉技术 6. 特种机器人控制技术
	特种机器人组装调试	能合理对机械、电气部件进行组装； 能识读技术文件，并按图正确合理布线； 能正确进行特种机器人本体组装与总装调试； 能正确进行特种机器人遥控终端使用	特种机器人装配培训手册	第一部分 电气装配 1. 机芯装配和接线 2. 外部改线 3. 水炮接线 4. 整机接线 第二部分 机械装配 1. 水炮装配 2. 悬挂系统装配 3. 箱体附件装配 4. 驱动仓、电气仓总装 5. 升降系统装配
	特种机器人操作	能正确设置特种机器人参数； 能正确操作特别机器人； 能正确对特种机器人越障与路径设定	特种机器人使用手册	1. 机器人本体介绍及操作说明 2. 升降台介绍及操作说明 3. 手持遥控终端介绍及操作说明 4. 特种机器人越障、爬坡的注意事项

中 级	特种机器人操作安全保护与特种机器人概念认知与理解	能执行通用安全操作规范； 能执行安全操作要求； 能熟悉特种机器人概念认知与理解	特种机器人技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 特种机器人机械系统结构与设 计 2. 特种机器人运动学和动力学 3. 特种机器人传感器技术 4. 特种机器人驱动系统设计 5. 特种机器人视觉技术 6. 特种机器人控制技术 7. 特种机器人编程
	特种机器人组 装	能合理对机械、电气部 件进行组装； 能识读技术文件，并按 图正确合理布线； 能正确进行特种机器 人本体组装与总装调 试； 能熟练进行特种机器 人遥控终端使用	特种机器人 装配培训手 册	第一部分 电气装配 <ol style="list-style-type: none"> 1. 机芯装配和接线 2. 外部改线 3. 水炮接线 4. 整机接线 第二部分 机械装配 <ol style="list-style-type: none"> 1. 水炮装配 2. 悬挂系统装配 3. 箱体附件装配 4. 驱动仓、电气仓总装 5. 升降系统装配
			特种机器人 使用手册	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人本体介绍及操作说明 2. 升降台介绍及操作说明 3. 遥控终端介绍及操作说明 4. 特种机器人越障、爬坡的注意事项 5. 图像采集、照相功能介绍及操作说明
	特种机器人操 作	能正确设置特种机器 人参数； 能正确操作特种机器 人； 能正确特种机器人进 行越障与路径设定	特种机器人 使用手册	<ol style="list-style-type: none"> 1. 特种机器人操作步骤 2. 控制终端各个按钮的功能 3. 潜在的机械伤害危险采取避免 措施 4. 特种机器人越障、爬坡的注意事项
	特种机器 人保 养与 维 护	能对特种机器人进行 本体维护与保养 能对特种机器人做遥 控终端进行维护与保 养	特种机器人 维护保养手 册	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机体保养维护 2. 电池保养维护 3. 遥控终端保养维护 4. 故障排除与维修
	特种机器 人常 见故 障诊 断及 处理	能对特种机器人进行 本体故障诊断及处理 能对特种机器人做遥 控终端故障诊断并处 理	特种机器人 操作与运维 实训教程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 常见机械本体故障种类 2. 常见电气故障种类 3. 常见视觉系统故障种类 4. 常见动力系统故障种类 5. 常见导航系统故障种类 6. 常见遥控终端的软硬件种类

高级	特种机器人操作安全保护与特种机器人概念认知与理解	能执行通用安全操作规范； 能执行安全操作要求； 能熟悉特种机器人概念认知与理解	特种机器人技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 特种机器人机械系统结构与设计 2. 特种机器人运动学和动力学 3. 特种机器人传感器技术 4. 特种机器人驱动系统设计 5. 特种机器人视觉技术 6. 特种机器人控制技术 7. 特种机器人编程 8. 特种机器人在不同领域中的应用
	特种机器人组装	能合理对机械、电气部件进行组装； 能识读技术文件，并按图正确合理布线； 能正确进行特种机器人本体组装与总装调试； 能熟练对特种机器人遥控终端使用	特种机器人装配培训手册	第一部分 电气装配 <ol style="list-style-type: none"> 1. 机芯装配和接线 2. 外部改线 3. 水炮接线 4. 整机接线 第二部分 机械装配 <ol style="list-style-type: none"> 1. 水炮装配 2. 悬挂系统装配 3. 箱体附件装配 4. 驱动仓、电气仓总装 5. 升降系统装配 第三部分 整机质检
	特种机器人操作	能正确设置特种机器人参数； 能正确操作特种机器人； 能正确特种机器人进行路径设定与数据采集	特种机器人使用手册	<ol style="list-style-type: none"> 1. 特种机器人操作步骤 2. 控制终端各个按钮的功能 3. 潜在的机械伤害危险采取避免措施 4. 特种机器人越障、爬坡的注意事项
	特种机器人保养与维护	能对特种机器人进行本体维护与保养； 能对特种机器人做遥控终端进行维护与保养	特种机器人维护保养手册	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机体保养维护 2. 电池保养维护 3. 手持遥控终端保养维护 4. 故障排除与维修 5. 运输和储存
	特种机器人常见故障诊断及处理	能对特种机器人进行本体故障诊断及处理； 能对特种机器人做遥控终端故障诊断及处理	特种机器人操作与运维实训教程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 常见机械本体故障种类 2. 常见电气故障种类 3. 常见视觉系统故障种类 4. 常见动力系统故障种类 5. 常见导航系统故障种类 6. 常见遥控终端的软硬件种类 7. 传感器参数变化进行调校、更换处理方式 8. 常见故障总结

五、培训实施

（一）培训方式

培训以“技术知识教学+操作技能演练”形式展开。

（1）技术知识教学方面：学员参加理论上课培训，课后结合线上教学资源平台的补充拓展，完成技术知识内容学习；

（2）操作技能演练方面：学员在实训场所实战演练，理论联系实际，分析解决实际生产场景中遇到的问题，培养学员现场的操作动手能力。

（二）考核方式

考核方式有技术知识考试、操作技能考试和综合评审三项科目，各等级具体考核方式对照如下表：

等级	技术知识考试	操作技能考试	综合评审
初级	◎	◎	/
中级	◎	◎	/
高级	◎	◎	◎

- ① 技术知识考试采用闭卷笔试方式，考试时间为 60 分钟；
- ② 操作技能考核采用现场实际操作方式，考试时间不低于 90 分钟（不同方向不同等级，考核时间不等），每位考评员应独立评分，取平均分为操作技能考核科目成绩；

六、培训管理

（一）讲师管理

1. 种子讲师筛选：依据学历水平、专业水平、授课水平、工作经验等方面筛选优秀种子讲师；
2. 讲师培训与认证：所有种子讲师通过特种机器人专业知识与授课技巧培训后，由专家评审团对其进行考核认证，认证合

格后方可成为正式授课讲师；

3. 讲师淘汰：正式授课当中讲师若存在教学重大失误、学员反馈授课能力欠缺、授课态度不端正等行为，经主办方讨论后有权取消其授课资格。

（二）教材管理

所有培训均采用厦门南洋职业学院编订的统一标准教材。

（三）场地管理

1. 培训场地要求：符合安全条件的固定场所，同一培训时段内生均面积不低于 15 平方米，确保不拥挤、无噪音、易疏散；
2. 教学设备管理：课程管理人员课前确认教学设备如音响、教学电子广告牌、投影仪、麦克风等正常使用；
3. 教学场景布置：根据讲师授课内容及要求布置场地及道具；
4. 教务技术支持：教务团队利用自身业务专业知识负责设备设施维护，为远端教学、网络教学等不同教学形式提供技术支持。

（四）学员管理

1. 班级管理：建立班委制度，班委负责协助讲师、助教进行课堂管理，反馈学员课程建议；
2. 学员系统：建立学员管理系统包含学员基本资料、课程安排、各科成绩、考勤状况、学分、课程建议反馈等，让学员和培训管理者可清楚了解学员学习情况；
3. 考勤管理：为规范教学秩序，加强学风建设，提高教学质量，学员须参加各教学计划和学院统一安排、组织的一切活动，学员上课、实操等实行考勤，不迟到、早退或旷课。

（五）课程实施管理

各课程安排助教人员,负责讲师教学辅助、讲师授课水平评价学员课堂反馈状况记录、课程设备及其他异常情况处理。

(六) 课后管理

1. 课程评价及反馈: 课程助教根据讲师、学员课堂表现及学员反馈情况制作课程评估改善建议报告,依据课程评估改善报告与讲师、课件制作团队等进行沟通,优化课程内容、调整课程安排。
2. 作业辅导: 课程助教收集学员作业,安排讲师对学员的作业进行评审及辅导。

2.4 考核方案

厦门南洋职业学院特种机器人职业教育基地 特种机器人考核规范

1. 职业能力概况

1.1 职业能力名称

特种机器人操作、装配与运维

1.2 职业能力定义

1.2.1 特种机器人操作、装配与运维初级能力具备掌握生产现场基本的优化改善方法及基本的调试与操作方法。

1.2.2 特种机器人操作、装配与运维种掌握本体装配、维护保养、传感器参数设置、以及常见故障的处理方法。

1.2.3 特种机器人操作、装配与运维高级能力掌握总装调试、数据处理、故障诊断与处理的方法。

1.3 职业能力等级

初级（及格）、中级（良好）、高级（优秀）。

2. 职业能力考核

2.1 特种机器人操作、装配与运维（初级）职业能力考核

2.1.1 考核方式、考核办法及考核时间

（1）考核方式

技术知识考试和操作技能考试。

（2）考核办法

①包括技术知识考试、操作技能两个科目。

②技术知识考试采用闭卷笔试方式。

（3）考核时间

技术知识考核 60 分钟，操作技能考试 90 分钟。

2.1.2 考核场地及设备

具备 5 个或以上的考核工位，并配备相应操作设备、器材和耗材，且安全防护措施齐备的实训室。（见 2.1.4 附表）

2.1.3 考评人员与考生配比

（1）技术知识考试：每个考室配备不少于 2 名监考老师，每间考室容纳考生 30 人。

（2）操作技能考试：每个试室配备不少于 1 名考务人员及 1 个考评组，每个考评组不少于 2 名考评人员。

2.1.4 考核内容

(1) 技术知识考核内容

技术知识考核（初级）

项目	考核范围	考核内容	考核比重
特种机器人操作、装配与运维（初级）	通用安全操作规范	<ol style="list-style-type: none"> 1. 易燃易爆危险场所的定义。 2. 机械、电气装配相关安全操作规程。 3. 特种机器人进入危险场景前的隐患排查。 4. 不同场合机器人的合理选择。 	5%
	安全操作要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人本身警示标识及铭牌。 2. 潜在危险采取的避免措施。 3. 特种机器人操作手册。 3. 开关机的安全环境、周边物理、化学环境安全、周边电源环境安全的相关规定。 	5%
	特种机器人认知	<ol style="list-style-type: none"> 1. 特种机器人分类、符号、术语等概念。 2. 特种机器人的功能特点及应用场所。 	5%
	技术文件识读	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机械装配工艺图及工艺组装流程。 2. 电气接线图。 3. 液压线路图。 	25%
特种机器人操作、装配	遥控终端使用方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遥控终端保护套及背带使用方法。 2. 遥控终端胶棒天线的安装方法。 	20%

项目	考核范围	考核内容	考核比重
与运维 (初级)	特种机器人 操作方法	1. 操作步骤。 2. 控制终端各个按钮的功能。 3. 潜在的机械伤害危险所采取的避免措施。 4. 特种机器人越障、爬坡的注意事项。	30%
	维护与保养 注意事项	1. 本体做定期保养和调校注意事项。 2. 遥控终端定期保养和调校注意事项。 3. 遥控终端充电注意事项。	10%

技术知识考核（中级）

项目	考核范围	考核内容	考核比重
特种机器人操作、装配与运维 (中级)	特种机器人 组装与调试 的相关注意 事项	1. 各种零部件的保护 2. 零部件设计和工艺中存在的不足 3. 机械、电气和液压图正确组装的方法 4. 部件组装后正确使用电子仪器仪表检测电气线路的方法 5. 对特种机器人做防爆处理方法 6. 组装及调试过程中出现的故障问题种类 7. 总装前对特种机器人进行整机功能调试方法 8. 遥控终端调试方法	40%
特种机器人操作、装配与运	特种机器人 参数设置	1. 遥控终端参数的设置方法 2. 各种传感器参数的设置方法 3. 特种机器人本体与遥控终端的匹配方法 4. 特种机器人声呐图像进行标的物识别与	20%

项目	考核范围	考核内容	考核比重
维 (中级)		探测方法 5. 特种机器人进行图像、温度、声音、气体浓度等数据采集	
	常见故障诊断及处理	1. 常见机械本体故障种类 2. 常见电气故障种类 3. 特种机器人气体、温度、红外、超声波等各种传感器故障种类	40%

技术知识考核（高级）

项目	考核范围	考核内容	考核比重
特种机器人操作、装配与运维 (高级)	应用选型	1. 特种机器人行走运动方式（轮式、履带式、轨道式等） 2. 特种机器人的安全等级 3. 根据应用场景下的环境条件相关联技术参数范围的设定方法	10%
	安全操作要求	1. 种机器人本身警示标识及铭牌。 2. 潜在危险采取的避免措施 3. 特种机器人操作手册 3. 开关机的安全环境、周边物理、化学环境安全、周边电源环境安全的相关规定	10%
特种机器人操作、装配与运维	安装工艺方案配置与现场施工搭建	1. 特种机器人各种传感器类型 2. 无线基站的搭建方式 3. 自动充电装置的设置方式	20%

项目	考核范围	考核内容	考核比重
维 (高级)	特种机器人应用连接与数据采集比对	1. 机器人与无线基站、远程工作站通信方式 2. 根据应用现场环境特点标定测试仪器仪表识别码的方法 3. 根据现场情况切换导航方式、配置巡检方式 4. 相关图像、声音、气体、形态、温度和视频等数据与设定标的值/正常值进行比对的方法	30%
	常见故障诊断及处理	1. 常见机械本体故障种类 2. 常见电气故障种类 3. 常见视觉系统故障种类 4. 常见动力系统故障种类 5. 常见导航系统故障种类 6. 常见遥控终端的软硬件种类	30%

(2) 操作技能考试内容

操作技能考核（初级）

项目	考核范围	考核内容	考核比重
特种机器人操作、装配与运维（初级）	机械、电气部件组装	1. 合理选择各种规格工具进行组装 2. 使用电子仪表仪器对电子元器件进行检测 3. 使用恒温焊台焊接简单电路及电路板	20%

项目	考核范围	考核内容	考核比重
	本体组装和总装调试	<ol style="list-style-type: none"> 1. 识别特种机器人的各种元器件 2. 根据机械、电气装配图进行正确组装。 3. 使用力矩扳手等装配工具，按设计要求拧紧螺栓 3. 使用电工压线钳、剥线钳等工具 4. 使用电子仪表仪器，检测电气线路。 5. 防爆处理 	30%
	遥控终端使用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确安装遥控终端胶棒天线 2. 正确组装遥控终端外接天线和支架 	10%
	特种机器人操作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确设置机器人和遥控终端参数 2. 正确使用遥控终端操作特种机器人 3. 根据特种机器人潜在的机械伤害危险采取避免措施 4. 正确操作特种机器人越障、爬坡 	25%
特种机器人操作、装配与运维(初级)	特种机器人本体维护与保养	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用充电器对特种机器人本体充电 2. 正确给机器人添加燃油、液压油 3. 对特种机器人本体做定期保养和调校 	15%
	特种机器人遥控终端维护与保养	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确使用充电器对特种机器人遥控终端充电 2. 对特种机器人遥控终端每次作业后及时维护保养 	

操作技能考核（中级）

项目	考核范围	考核内容	考核比重
特种机器人操作、装配与运维（中级）	特种机器人组装与调试	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确使用专业焊接设备进行电路及电路板焊接。 2. 合理选择各种规格工具进行机械、电气部件组装。 3. 根据组装的零部件设计不同的工装夹具 4. 根据机械、电气和液压图进行正确组装 5. 正确使用电工压线钳、剥线钳等工具进行改线和组装。 6. 部件组装后正确使用电子仪器仪表检测电气线路 7. 正确顺序组装特种机器人各组件。 8. 设计要求调校驱动器转速 	40%
	特种机器人参数设置与操作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确设置遥控终端参数。 2. 正确设置特种机器人各种传感器参数。 3. 正确匹配特种机器人本体与遥控终端。 4. 正确匹配特种机器人本体与遥控终端。 5. 盲操 6. 根据现场环境设置特种机器人物料装填并自行到指定位置作业。 7. 根据特种机器人声呐图像进行标的物识别与探测。 	20%

项目	考核范围	考核内容	考核比重
	本体故障诊断及处理	1. 机械本体故障诊断及处理 2. 电气故障进行诊断及处理 3. 控制/指挥系统诊断及处理 4. 视觉系统故障诊断及处理 5. 动力系统故障诊断及处理 6. 导航定位系统故障诊断及处理 7. 传感器故障处理	20%
特种机器人操作、装配与运维(中级)	遥控终端故障诊断及处理	遥控终端软、硬件常见故障处理	20%

(3) 技能考核 (高级)

项目	考核范围	考核内容	考核比重
特种机器人操作、装配与运维(高级)	应用选型	1. 通过环境的防护等级标准, 设定出正确的气体探测参数值。 2. 根据应用场景挑选出对应的特种机器人品类。 3. 根据应用场景的环境条件设定出相关联技术参数范围及上下限值。	15%
	安装工艺方案配置与现场施工搭建	1. 根据安装工艺完成无线基站搭建。 2. 根据安装工艺完成远程工作站搭建。 3. 根据安装工艺完成远程工作站搭建。	20%

项目	考核范围	考核内容	考核比重
特种机器人操作、装配与运维(高级)	特种机器人应用连接与数据采集比对	1. 确认机器人与无线基站、远程工作站通信连接。 2. 设定符合应用现场环境特点和工艺要求的路径。 3. 能根据现场情况切换导航方式、配置巡检方式。 4. 根据现场环境准确采集相关图像、声音、气体、形态、温度和视频等数据。	20%
特种机器人操作、装配与运维(高级)	本体故障诊断及处理	1. 机械本体故障诊断及处理 2. 电气故障进行诊断及处理 3. 控制/指挥系统诊断及处理 4. 视觉系统故障诊断及处理 5. 动力系统故障诊断及处理 6. 导航定位系统故障诊断及处理 7. 各种传感器参数变化调校、更换处理	25%
	遥控终端故障诊断及处理	1. 控制系统故障并正确处理。 2. 导航系统故障并正确处理 3. 控制系统故障并正确处理。 4. 动力系统故障并正确处理。 5. 通信系统故障并正确处理	20%

2.1.5 参考用书

- (1) 特种机器人操作、装配与运维实训教程
- (2) 特种机器人装配培训手册
- (3) 特种机器人维护保养手册
- (4) 特种机器人使用手册

2.1.6 操作技能考试

(1) 场地

符合安全条件的固定场所，同一培训时段内生均面积不低于 15 平方米，确保不拥挤、无噪音、易疏散。

(2) 设备(以下设备至少保证有 1 种)

序号	设备名称	规格型号或技术要求	数量
1	防爆消防灭火侦察机器人	RXR-MC80JD	5 套/考场
2	消防灭火机器人	RXR-M40D	3 套/考场
3	防爆消防侦察机器人	RXR-CJD	1 套/考场
4	消防侦察机器人	RXR-C6BD	2 套/考场
5	大型水下机器人	ROV-L300 I -K	4 套/考场
6	防爆轮式巡检机器人	RXLS-Ex102	3 套/考场
7	消防排烟灭火机器人	RXR-YM80000D	4 套/考场
8	防爆消防高倍数泡沫灭火侦察机器人	RXR-MC4JD-D	4 套/考场
9	消防灭火侦察机器人	RXR-MC200BD	1 套/考场
10	矿用隔爆兼本安型轨道式巡检机器人	KRXJ38	1 套/考场
11	矿用隔爆兼本安型轮式巡检机器人	KRXJ51-LS	1 套/考场
12	综合管廊巡检机器人	GLXJ-48	1 套/考场
13	选矸机器人		1 套/考场
14	固定值守机器人		1 套/考场
15	槽底巡检机器人		1 套/考场
16	灾区侦测机器人	KRZI	1 套/考场
17	防爆轨道式巡检机器人	RXGD-Ex100	1 套/考场

序号	设备名称	规格型号或技术要求	数量
18	消防灭火侦察机器人		1套/考室
19	铁路列检机器人	TDRS-I	1套/考室

(3) 工、量具

序号	工具名称	规格	数量
1	加长球头内六角扳手组套	套	8
2	套筒组合工具 46 件	套	4
3	10 寸活动扳手	把	2
4	电工压线钳	把	4
5	剥线钳	把	4
6	恒温焊台	套	2
7	万用表	台	2
8	铜棒	根	4
9	撬棒 22×800mm	根	4
10	5 米卷尺	把	2
11	塞尺	套	4
12	橡胶锤	把	2
13	斜口钳	把	4
14	游标卡尺	把	2
15	扁凿	个	2
16	尖凿	个	2
17	锉刀 180×5mm 金钢锉	个	2
18	三角锉刀	个	1
19	手电钻 (BOSCH)	个	4
22	角磨机 SIM-FF03-100A	个	2
23	单把拉铆枪 10	个	1
24	单向两用开口扳手 13-15#	个	4

序号	工具名称	规格	数量
25	单向两用开口扳手 15#	个	4
26	开口扳手 10-12	个	4
27	开口扳手 12-14	个	4
28	开口扳手 14-17	个	4
29	开口扳手 17-19	个	2
30	开口扳手 22-24	个	2
31	开口扳手 3-15	个	4
32	开口扳手 6-7	个	4
33	开口扳手 8/10mm	个	4
34	活动扳手 12 寸	个	4
35	活动扳手 200mm	个	4
36	活动扳手 250mm	个	4
37	棘轮扳手 13-13	个	4
38	棘轮扳手 17-17	个	4
39	棘轮扳手 19-19	个	4
40	皮带扳手 8 寸	个	4
41	月牙扳手 22-26	个	4
42	月牙扳手 28-32	个	4
43	月牙扳手 34-36	个	4
44	月牙扳手 38-42	个	4
45	尖嘴钳	个	4
46	老虎钳	个	2
47	精密螺丝刀套装 33 合一	套	4
48	丝锥套装	套	2
49	一字改锥 3×125	个	4
50	一字改锥 3×150	个	4
51	十字改锥 6×125	个	4

序号	工具名称	规格	数量
52	十字改锥 6×200	个	4
53	十字改锥 2×100	个	4
54	铁锤 0.5g	个	1
55	木托 300×200×150mm	个	40
56	物料箱	个	100
57	手叉车	台	2
58	油叉车或电叉车或可移动 电动龙门吊	台	1
59	工装套件	套	4
60	工具车	台	4
61	台钳	台	1
62	大力钳	把	2
63	力矩扳手	把	1
64	液压钳	把	1

2.5 考试试题（例）

RXR-M40D 组装考核试卷

一. 单项选择题（每题 2 分，共 20 分）

姓名：

1. M40D 驱动轮组所用深沟球轴承型号为（ ）

A. 6904-ZZ B.6205-ZZ C.6905-ZZ D.6901-ZZ

2. 导向轮组使用的油压阻尼减震器型号为（ ）

A.250LBS/in B.850LBS/in C.650LBS/in D.150LBS/in

3. 左后、右后承重轮组使用的油压阻尼减震器型号为（ ）

A.250LBS/in B.850LBS/in C.650LBS/in D.150LBS/in

4. 导向轮组使用的减震器耳座型号为（ ）

A.减震器耳座 1（钢） B.减震器耳座 2（铝） C.减震器耳座 3（铝） D.减震器耳座 5（钢）

5. 机器人电机腔盖左侧安装的底板是（ ）

A.电源底板 B. 控制底板 C. 主控底板 D. 图传底板

6. 水炮限位传感器 8 芯电缆与德驰防水连接器 1、2、3、4、5、6 接口的线序是 ()
- A.1、3 棕黄绿紫 B.1、3 棕黄紫绿 C.1、3 黄棕绿紫 D.1、3 黄棕紫绿
7. 蜂鸣器、警灯用 4 芯电缆与德驰防水连接器 1、2、3、4 接口的线序是 ()。
- A. 棕 .黄. 绿. 紫 B. 黄. 棕. 绿. 紫 C. 棕 .绿. 黄. 紫 D. 黄. 紫.
棕. 绿
8. 直流调速器 R 接右驱动电机进线, L 接左电机进线, 接线对应 W 接___色, V 接___色,U 接___色。() A. 黄. 绿. 蓝 B. 蓝. 黄. 绿 C. 黄. 蓝. 绿 D. 蓝.
绿. 黄
9. 限位传感器与限位螺丝之间的间隙因在 () 范围之内。
- A. 0.7-1.1mm B. 0.75-1.2mm C. 0.8-1.1mm D. 0.8-1.2mm
10. 左右限位螺丝是 () 六角头螺栓。
- A. M8×20 B. M8×25 C. M8×30 D. M8×35

二. 判断题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 涨紧轮组组装完成时内六角圆柱头螺钉 M8X60 需涂抹 243 紧固胶。()
2. 右中承重轮组安装时要先安装耳座 2, 再安装承重轮。()
- 3.40D 机器人减震器连接座分为四种, 分别安装在左前、右前、左后、右后。()
4. 充电口插头 1 号正极接线柱焊上红色线, 2 号接线柱负极焊上黑色线。()
5. 电池腔器件中小继电器正负极分别接大继电器正极与电阻。()
6. 大、小继电器线圈线分别接继电器开关板的 J11 与 J10。()
7. 电机与减速机组装时, 应先紧固减速机卡盘螺钉, 再锁紧电机与减速机四个角的螺钉。
()
8. 工业风扇安装时, 应将风扇标签面朝向壳壁。()
9. 图传底板上, 图传发射机与天线之间必须使用隔离模块相连接。()
10. 把双层水幕安装在电磁阀上时, 要先将双层水幕底部螺纹部位涂上 243 胶水。()

三. 多项选择题 (每题 6 分, 共 30 分, 多选、少选、错选均不得分)

1. 40D 机器人所使用的轴承型号有 ()
- A. 6904-ZZ B.6205-ZZ C.6905-ZZ D.6901-ZZ
2. 水炮上、下、左、右限位一个或多个无法使用, 其原因可能有 ()

A. 限位传感器损坏 B.限位传感器与限位螺栓间隙过大或过小 C.限位传感器线正负接反

D.限位传感器上、下、左、右接混

3. 机器人调试过程中，前置、后置摄像机图像一项或多项画面无法在手持终端上显示，造成的原因可能是（ ）

A. 图传发射机未开机 B.德驰防水连接器线序接错 C.摄像机损坏 D. 机器人本体与手持终端图传未连接

4. 电池腔原器件接线，大继电器正极接线有（ ）

A. 小继电器正极 B.电池正极线 C.铝壳电阻 D.继电器板 J8-BAT+

5. 下列机器人原器件属于 12V 供电的有（ ）

A.前置摄像头 B.避障传感器 C.水炮上下电机 D.工业风扇

四. 填空题（每空 2 分，共 30 分）

1. 电控消防水炮伸缩电机、上下电机、左右电机、电磁阀线缆与德驰防水插头插接线序为伸缩电机 1 棕线 2 黄线、上下电机 3（ ）4（ ）、左右电机 5（ ）6（ ）、电磁阀 7（ ）8（ ）。

2. 机器人悬挂行走部分安装先后顺序为：先安装驱动轮组，然后安装（ ）轮组，再安装（ ）轮组，再安装（ ），最后安装导向轮与履带。

3. 手持遥控终端与机器人本体数传配置时，在手持终端配置框内模式框内填写（ ），图传匹配时频点范围是（ ）-（ ）。

4. 将编码器、电机的控制线和通信线接入直流调速器上的菲尼克斯端子线孔内，与白色线紧邻的是（ ）的（ ）色线。

RXR-MC80BD 组装考核试卷

二. 单项选择题（每题 2 分，共 20 分）

姓名：

1. 驱动轮组所用深沟球轴承型号为（ ）

A. 6904-ZZ B.6205-ZZ C.6300-ZZ D.6901-ZZ

2. 涨紧轮组组装时，需用到的工具为（ ）

A. 大力钳 B.尖嘴钳 C.压线钳 D.偏口钳

3. 承重轮组使用的油压阻尼减震器型号为（ ）

A.250LBS/in B.850LBS/in C.650LBS/in D.150LBS/in

4. 导向轮组使用的减震器耳座型号为 ()
- A. 减震器耳座 1 (铝) B. 减震器耳座 2 (钢) C. 减震器耳座 1 (钢) D. 减震器耳座 2 (铝)
5. 不锈钢电动推杆限位线焊接正确的是 ()
- A. 黑接黄, 蓝接紫, 红接棕 B. 黑接棕, 蓝接紫, 红接黄 C. 黑接棕, 蓝接黄, 红接紫 D. 黑接紫, 蓝接黄, 红接棕
6. 升降云台护罩内 CD4 德驰 4 芯防水连接器按 1、2、3、4 标识接线顺序是 ()
- A. 棕黄紫绿 B. 棕黄绿紫 C. 紫绿黄棕 D. 紫绿棕黄
7. 本安照明灯板焊线, 从 P1 方向开始线序分别是 ()。
- A. 棕 . 黄. 绿. 紫 B. 黄. 棕. 绿. 紫 C. 棕 . 黄. 紫. 绿 D. 黄. 紫. 棕. 绿
8. 直流调速器 R 接右驱动电机进线, L 接左电机进线, 接线对应 W 接___色, V 接___色, U 接___色。()
- A. 黄. 绿. 蓝 B. 蓝. 黄. 绿 C. 黄. 蓝. 绿 D. 蓝. 绿. 黄
9. 限位传感器与限位螺丝之间的间隙因在 () 范围之内。
- A. 0.7-1.1mm B. 0.75-1.2mm C. 0.8-1.1mm D. 0.8-1.2mm
10. 左右限位螺丝是 () 六角头螺栓。
- A. M8×20 B. M8×25 C. M8×30 D. M8×35

二. 判断题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 涨紧轮轮组组装完成时内六角圆柱头螺钉 M8X75 需涂抹 243 紧固胶。()
2. 承重轮组安装时要先安装减震器耳座 2 (铝), 再安装承重轮。()
3. 升降云台内安装的两台防爆红外摄像机型号为 LZ6。()
4. 充电口插头 2 号正极接线柱焊上红色线, 3 号接线柱负极焊上黑色线。()
5. 机芯组装中平衡继电器 (SLD-12VDC-1C) 87 针脚应焊接铝壳电阻。()
6. 二极管灰色端为负极, 应与高功继电器正极连接。()
7. 电机与减速机组装时, 应先紧固减速机卡盘螺钉, 再锁紧电机与减速机四个角的螺钉。()
8. 工业风扇安装时, 应将风扇标签面朝向壳壁。()
9. 隔爆腔 XK1 接线 15 号线做成勾线 X15-17-19, 16 号线做成勾线 X16-18-20。()

10. 把双层水幕安装在电磁阀上时，要先将双层水幕底部螺纹部位涂上 243 胶水。()

三. 多项选择题(每题 6 分, 共 30 分, 多选、少选、错选均不得分)

1. 机器人机芯调试时, 如发现机芯底层布置板上本安 5V 电源板指示灯不亮的原因可能是 ()

A. 本安 5V 电源板损坏 B. 照明灯焊接短路 C. 电源指示灯焊接短路 D. 声光报警器焊接短路

2. 水炮上、下、左、右限位一个或多个无法使用, 其原因可能有 ()

A. 限位传感器损坏 B. 限位传感器与限位螺栓间隙过大或过小 C. 限位传感器线正负接反

D. 限位传感器上、下、左、右接混

3. 机器人调试过程中, 前置、后置、水炮摄像机图像一项或多项画面无法在手持终端上显示, 造成的原因可能是 ()

A. 图传发射机未开机 B. 机芯与隔爆腔内 SMA 头接错 C. 摄像机损坏 D. 机器人本体与手持终端图传未连接

4. 机芯组装接线, 大继电器正极接线有 ()

A. 二极管负极端 B. 穿继电器板线圈的电池线 C. 铝壳电阻 D. 继电器板 J8-BAT+

5. 下列机器人原器件属于 12V 供电的有 ()

A. 电源指示灯 B. 避障传感器 C. 环境温度传感器 D. 防爆声光报警器

四. 填空题(每空 2 分, 共 30 分)

1. 不锈钢电动推杆限位测试方法中, 使用电源为 24V, () 色电源线与 () 色限位线相接, () 接负极, () 接正极, 推杆上升。() 接负极, () 接正极, 推杆下降。

2. 机器人悬挂行走部分安装先后顺序为: 先安装驱动轮组, 然后安装 () 轮组, 再安装 () 轮组, 再安装 () 轮组, 最后安装 () , 以上全部安装完毕后, 安装履带, 履带安装方向左右必须一致。

3. 隔爆腔体接线, XK1 序号 17、18、19SMA 公头应分别对应接 () 摄像机、() 摄像机、() 摄像机。

4. 将编码器、电机的控制线和通信线接入直流调速器上的菲尼克斯端子线孔内, 与白色线紧邻的是 () 的 () 色线。

3. 教学理论研究

3.1 2016-2020 年福建省先进制造业人力资源需求预测报告

2016-2020 年福建省先进制造业
人力资源需求预测报告

Human Resource Demand Forecast Report of
Advanced Manufacturing Industry
In FuJian Province,2016-2020

福建省先进制造业人力资源需求预测课题组

二〇一六年三月·厦门

福建省 2016-2020 年先进制造业
人力资源需求预测报告

前 言.....	4
第一章 发展中的福建制造业.....	5
一、迈向先进制造业.....	5
1. 制造业分类.....	5
2. 制造业发展概况.....	6
3. 发展先进制造业.....	7
二、先进制造业布局与预期.....	10
1. 产业布局.....	10
2. 发展预期.....	11
3. 产值预测.....	13
第二章 先进制造业人才现状与需求趋势.....	18
一、全省制造业人才现状.....	18
1. 就业总量.....	18
2. 就业结构.....	18
二、先进制造业人才需求分析.....	19
1. 需求总量分析.....	19
2. 行业需求分析.....	22
3. 人才结构分析.....	23
4. 需求综合分析.....	25
第三章 先进制造业人才培养分析.....	28
一、先进制造业人才培养规模与趋势.....	28
1. 培养规模分析.....	28
2. 专业结构分析.....	32
二、先进制造业人才培养质量现状.....	34
1. 思想态度.....	34
3. 基本技能.....	35
4. 专业技能.....	35

三、先进制造业人才供求分析.....	35
1. 总量缺口分析.....	35
2. 学历层次分析.....	36
3. 专业需求分析.....	37
4. 培养质量分析.....	38
第四章 先进制造业人才培养建议.....	39
一、认清形势，把握机遇迎接挑战.....	39
二、服务企业，完善专业设置规模	
三、分类指导，优化专业种类规模.....	43
四、开拓创新，优化人才培养模式.....	45
五、同心协力，营造人才培养环境.....	48
六、先进制造业人才培养建议	
七、完善先进制造业人才培养体系的对策建议	
参考文献.....	54

前 言

面向未来社会,实施人才优先战略,是实现我省经济社会发展方式转变的根本措施。为贯彻落实《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》和教育部等六部门《关于印发〈现代职业教育体系建设规划(2014-2020年)〉的通知》精神,省教育厅根据省人民政府《关于产业龙头促进计划实施方案》要求,结合我省重点产业发展对急需人才培养的现状,组织开展了我省部分行业人力资源需求预测的工作。

根据福建省教育厅《关于委托开展现代农业等6个行业人力资源需求预测工作的通知》(闽教办职成〔2015〕30号)要求,厦门南洋职业学院、福建省机械工业联合会和厦门市自动化学会通力协作,以2016-2020年福建省先进制造业的人才需求分析为目标,联合开展了省内先进制造业人才现状调查和需求预测的研究工作。

本项研究采用人力资源需求预测与发展规划的基本方法,一方面以省内300多家类属于先进制造业的企业为对象,调查了企业的人力资源现状和未来需求;另一方面,以省内近百所应用型本科院校、高等职业院校或中等职业学校为对象,调查了学校相关专业设置、人才培养规模及其发展趋势。在广泛调查的基础上,通过统计、调查数据的回归分析和比率分析,预测了全省发展先进制造业的人力资源需求和培养规模的发展趋势,结合全省发展先进制造业和产业链的形成,粗略探讨了先进制造业人才培养的专业、规模调控及其相关问题,提出了加快先进制造业人才培养步伐的意见和建议。

发展先进制造业的成效在很大程度上取决于人才队伍的支撑能力。发展教育事业是人才培养的主要渠道。根据本地社会经济发展和产业结构的调整,建立预测人才需求进而实现动态调整专业设置和培养规模的科学决策机制,需要深化研究和长期实践。尽管时间有限,且受研究团队认识和研究水平的局限,本项研究结论仍有诸多值得深入探讨之处,仍期盼以管窥之见,为教育行政部门围绕先进制造业的发展,调控人才培养的专业、规模和制定相关政策,提供辅助决策的参考依据。

第一章 发展中的福建制造业

制造业是我国工业生产的核心和国民经济的支柱产业，具有资本投入大、技术要求高、人力资源需求种类多的特点。制造业人才队伍的建设，涉及国家职业分类的大部分种类，吸纳了三分之一强的就业人口。制造业的发展成为社会经济发展和繁荣稳定的重要基石，也是衡量区域社会发展的重要内容。

近几年来，福建全省制造业的总体规模不断扩大、水平有所提高。2014 年，全省工业增加值 10427 亿元，总量居全国第 11 位，正向制造大省迈进。但总体上看，福建制造业仍不大不强、企业自主创新能力较弱、处于产业链中低端等状况未能有效缓解，尚处于转型升级、提质增效的关键阶段。为贯彻落实国家制造业发展战略，抢抓新世纪制造业发展契机，省委省政府制发了“福建省实施《中国制造 2025》行动计划”（以下简称《行动计划》），为推动我省制造业发展提出了政策指南和行动纲领，也为我们预测人才需求、加快先进制造业人才培养步伐提供了重要依据。

一、迈向先进制造业

福建制造业与中国制造业发展的轨迹基本相同，其发展水平高于全国水平。改革开放后的 30 年，福建制造业从大到强迅速发展，初步形成了具有海峡西岸区域优势和特色的制造业体系，在全省国民经济中发挥重要作用，并成为福建工业的主要支柱之一。今后十年，福建制造业将以《行动计划》为纲领，推动做强、做大制造业的九大任务，打造福建制造的升级版。

1. 制造业分类

制造业（常称为工业）泛指一切将原料、半成品制造加工为产品的行业。划分行业类别的国家标准—《国民经济行业分类标准（GB/T 4754-2011）》，以经济活动性质相似性为原则，将制造业列为门类“C”，主要指经物理变化或化学变化后成为新的产品，不论是动力机械制造，还是手工制作；也不论产品是批发销售，还是零售，均视为制造。同时，建筑物中的各种制成品、零部件的生产，

以及机电产品的再制造等，如：将废旧汽车零部件、工程机械、机床等进行专业化修复的批量化生产过程，也纳为制造业。

制造业的范围构成了工业生产的主要内容，在《国民经济行业分类标准(GB/T 4754-2011)》中，包括了大类序号 13 至 43 的以下 31 个行业。

13 农副食品加工业	28 化学纤维制造业
14 食品制造业	29 橡胶和塑料制品业
15 酒、饮料和精制茶制造业	30 非金属矿物制品业
16 烟草制品业	31 黑色金属冶炼和压延加工业
17 纺织业	32 有色金属冶炼和压延加工业
18 纺织服装、服饰业	33 金属制品业
19 皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	34 通用设备制造业
20 木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业	35 专用设备制造业
21 家具制造业	36 汽车制造业
22 造纸和纸制品业	37 铁路、船舶、航空航天和其他交通运输设备制造业
23 印刷和记录媒介复制业	38 电气机械和器材制造业
24 文教、工美、体育和娱乐用品制造业	39 计算机、通信和其他电子设备制造业
25 石油、炼焦和核燃料加工业	40 仪器仪表制造业
26 化学原料和化学制品制造业	41 其他制造业
27 医药制造业	42 废弃资源综合利用业
	43 金属制品、机械和设备修理业

2. 制造业发展概况

福建省现阶段正处于工业化中后期阶段，制造业经过 30 年的发展，主导产业基本形成、行业门类较为齐全，成为全省工业的重要组成部分。2015 年，全省经济运行总体平稳。初步核算，全省实现地区生产总值 25979.82 亿元，比上年增长 9.0%。分季度看，一季度同比增长 8.5%，上半年增长 8.6%，前三季度增长 9.0%。分产业看，第一产业增加值 2117.65 亿元，增长 3.7%；第二产业增加

值 13218.67 亿元，增长 8.7%；第三产业增加值 10643.50 亿元，增长 10.3%。产业结构不断优化，三次产业增加值比例由上年的 8.4 :52.0 :39.6 调整为 8.1 :50.9 :41.0，第三产业增加值比重提高 1.4 个百分点。2015 年全省实现规模以上工业增加值 10621.33 亿元，比上年增长 8.7%，增幅比上年回落 3.2 个百分点。从累计进度看，一季度、上半年、前三季度增幅分别为 9.3%、9.4%和 9.0%。分轻重工业看，轻工业增长 8.9%，重工业增长 8.6%；分经济类型看，国有企业下降 0.9%，集体企业增长 8.4%，股份制企业增长 11.2%，外商及港澳台投资企业增长 4.6%；分三大门类看，采矿业增加值比上年增长 8.6%，制造业增长 9.3%，电力、热力、燃气及水生产和供应业增长 0.8%；38 个行业大类中有 19 个增加值增幅在两位数以上；三大主导产业完成工业增加值 3546.77 亿元，增长 10.1%，其中，电子信息增长 10.8%，石油化工增长 9.0%，机械装备增长 10.7%。工业产品销售率 96.74%，比上年下降 0.50 个百分点。规模以上工业企业实现出口交货值 7000.96 亿元，比上年增长 1.8%，增幅比上年回落 4.0 个百分点。

2015 年 1-11 月，全省规模以上工业企业实现利润总额 1951.00 亿元，同比增长 8.4%。在 38 个工业大类行业中，24 个行业利润总额同比增长，13 个行业利润总额同比下降，1 个行业由上年同期亏损转为盈利。规模以上工业企业主营业务收入利润率为 5.52%，每百元主营业务收入中的成本为 86.61 元。（来源于福建省统计局，2016 年 1 月 26 日 2015 年福建经济运行情况通报）。

3.发展先进制造业

先进制造业是制造业通过研发或吸收电子信息、机械、材料以及现代管理技术等方面的高新技术成果，将这些先进制造技术应用于产品的研发设计、生产制造、在线检测、营销服务和管理的全过程，实现信息化、自动化、智能化、柔性化、生态化生产，并取得很好经济收益和市场效果的制造业总称。

传统制造业指按照市场要求，通过制造过程将制造资源（物料、能源、设备、工具、资金、技术、信息和人力等）转化为可供人们使用和利用的大型工具、工业品与生活消费产品的经济活动。按照台湾宏基集团董事长施正荣为再造宏基所提出的“微笑曲线（Smiling Curve）理论”（见下图），现代制造业的产业链（福建省统计局：2016 年 1 月 26 日 2015 年福建经济运行情况通报）

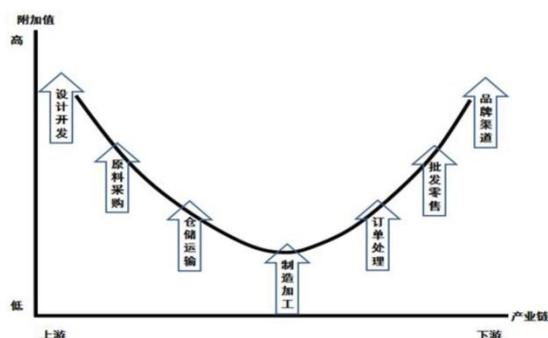


图 1 制造业产业链微笑曲线

依序包括：产品设计、原料采购、制造加工、仓储运输、订单处理、批发零售和品牌渠道等环节，而传统的制造加工处于价值链中游、且产品附加值最低。

相对于传统制造业而言，先进制造业以先进制造技术为主要生产手段，在国内外市场上具有较强的技术先进性和总量规模性，以及科技含量高、生产效率高和创新能力强的基本特征。无论是高新产业还是传统产业、一般产业还是重点产业，先进制造业的先进技术性主要体现为生产、服务和管理技术的先进性，而其总量规模性，主要指制造要素聚集能力较强、产业规模总量较大和国内外市场占有率较高等。¹

发展先进制造业的核心，在于采用具有以下特点的先进制造技术，并由此决定着人才队伍的规格与培养。

(1) 实用性。先进制造技术首先是一项面向工业应用、具有很强实用性的新技术。从其发展过程、应用范围以及目标和效果来看，无不反映为对制造业乃至国民经济发展起着重大作用的实用技术。先进制造技术以提高效益为中心，提高企业竞争力为目标，不仅追求技术的高新度，更注重产生最好的实践效果。

(2) 综合性。先进制造技术是一项综合的系统技术，是制造技术与基础科学、经济管理、人文科学和工程技术的理论、方法等先进成果的有机结合，以多

¹ 伍长南：“福建省先进制造业转型发展研究”《综合竞争力》2011年第2期

学科的交叉集成构成推动制造科学与技术发展的决定因素,形成适应未来制造的技术。

(3) 先进性。先进制造技术不断汲取相关领域高新技术成果,是动态、发展的技术,是制造技术的最新发展。先进制造技术并不摒弃传统技术,而是不断地用科学技术的新成果、新手段去研究、改造和发展传统技术。

(4) 创新性。创新是先进制造技术的灵魂并贯穿于产品生命周期全过程,包括:产品创新、生产工艺过程创新、生产手段创新、管理创新、组织创新及市场创新等。

(5) 系统性。先进制造技术注重综合性、全过程、全生命周期的综合优化,包括从市场调研、产品设计、工艺设计、加工制造、销售、使用、服务乃至产品回收等产品全生命周期的所有内容,并将它们有机结合成一个整体。

(6) 敏捷性。先进制造技术受顾客与市场需求驱动,以人为本、以信息为支柱,以效益(包括经济效益、社会效益和生态环境效益)为目的,强调人、技术和管理的有机结合,从而快速响应动态多变的国内外市场,在激烈的市场竞争中赢得优势。

(7) 生态性。先进制造技术也是绿色制造技术,强调对资源、环境、生产和消费者保护。既要求资源消耗最少、环境污染最小甚至为零,对人体危害最小甚至为零,报废后便于回收利用等。同时,还要求产品生产过程是环保、可持续发展的。

然而,从行业分类的角度观察,先进制造业与传统制造业并没有严格的区分。现实生产过程中,两者也是相互融合,相互依存,传统制造业又是发展先进制造业的基础和根本。有鉴于此,本报告所称的先进制造业,主要指福建省重点发展产业中应用先进制造技术较高的大中企业包含了机械装备制造业(船舶制造业)、石化制造业、电子信息制造、建材制造业、纺织制造业、轻工制造业、冶金制造业等。

二、先进制造业布局与预期

发展先进制造业原本是福建省区域战略的重要内容。2009年5月6日，国务院印发了《关于支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见》，标志着海峡西岸经济区发展战略从区域战略上升为国家战略，开启了海峡西岸经济区建设的新起点。2011年6月3日，为贯彻党中央、国务院战略决策，福建省政府制发了《福建省“2016-2020年”建设海峡西岸先进制造业基地专项规划》，以“三湾引领、两带支撑、十区承载”的总体规划，重点发展产业集群和产业基地（见下图），为全省先进制造业的发展夯实了基础、指明了方向。



图 2 福建重点产业集群（基地）布局

1. 产业布局

按照《福建省“2016-2020年”建设海峡西岸先进制造业基地专项规划》（以下简称《海西专项规划》）的产业布局，福建先进制造业将依托现有经济技术开发区、高新技术园区、台商投资区等产业集中区，以沿海综合交通网络为主轴，形成轴带相间、区块集聚、相对集中的发展格局。在先进制造业的发展格局中，不仅聚集着 22 个产业集群、4 个产业基地，以及链接起重点发展产业的上下游、

贯穿于全过程的 14 条产业链（见下表），也对发展教育事业、培养不同种类和规格的人才提出了新要求。

表 1 先进制造业产业集群、基地、产业链一览表

产业集群	产业基地	产业链
机械加工		
三明金属及深加工	福州金属及深加工	不锈钢
	漳州金属及深加工	铝加工
装备制造		
三明机械装备		工程机械
龙岩工程机械及专用设备		
泉州机械装备制造		
厦门工程机械		
电子电器		
闽东电机电器		电工电器 平板显示
厦门光电		
福州光电显示		
石油化工		
福州江阴化工新材料	漳州古雷石化	石化
	湄洲湾石化	
纺织服装		
莆田纺织鞋服		纺织服装
泉州纺织服装		
长乐纺织化纤		
材料建材		
龙岩铜和稀土深加工		稀土、铜
泉州建陶及水暖器材		
漳州光伏玻璃及新材料		太阳能光伏
汽车制造		
福州汽车及零部件		汽车
厦门汽车		
信息通讯		
厦门计算机及通讯		
其他产业集群：泉州体育用品、漳州农产品加工、泉州休闲食品、南平林产加工及浆纸、莆田木材加工及浆纸		

2. 发展预期

2015 年年 7 月，福建省委、省政府以《行动计划》明确了福建省未来十年制造业的发展目标。即：到 2020 年，2016-2020 年规划期末，全省制造业创新

体系基本完善，发展质量和效益明显提升，数字化、网络化、智能化取得明显进展，绿色制造技术得到广泛应用，基本实现工业化，向制造大省迈进。

制造业创新体系基本完善。掌握一批重点领域关键核心技术，规模以上制造业研发经费内部支出占主营业务收入的比重达到全国平均水平，力争形成 1 家国家级制造业创新中心，建立以创新中心、企业技术中心为核心载体、以公共服务平台和工程数据中心为重要支撑的制造业创新网络。

制造业数字化、网络化、智能化取得明显进展，两化融合发展指数保持全国前列。绿色制造技术得到广泛应用。规模以上单位工业增加值能耗比全国平均水平低 30%，重点行业单位工业增加值能耗、物耗和污染物排放保持国内先进水平。

同时，《行动计划》提出了①以智能制造为主攻方向，推动两化深度融合；②完善制造业创新体系，增强创新发展后劲；③加快实施“四基”工程，夯实制造业发展基础；④推动“互联网+制造业”融合发展，促进生产组织方式创新；⑤促进制造业服务化，实现价值链向“微笑曲线”两端攀升；⑥大力推进绿色制造，实现集约化可持续发展；⑦提升质量品牌，加快“福建制造”品牌建设；⑧突破重点领域和关键环节，增强福建制造综合竞争力；⑨推动开放合作，提高制造业国际化发展水平共九大重点任务。

改造提升传统优势产业。实施智能制造、技术改造等制造业升级专项行动，大力推进“机器换工”，组织 100 项以上省级智能制造重点项目，重点支持企业购买关键重大智能设备、智能制造样板工厂（车间）示范应用、首台（套）智能制造装备推广等六大类项目。着力实施 500 项产业关联度大、技术水平高、市场前景好的技改项目，力争全年完成技改投资 4800 亿元。实施我省的《中国制造 2025》行动计划、加快发展智能制造、促进工业创新转型稳定增长等政策措施，推动制造业稳定增长和结构优化。规模以上工业增加值 10600 亿元，增长 8.8%，其中民营工业增加值增长 9.5%。电子、机械、石化三大主导产业增加值增长 10.2%，对工业增加值增长的贡献率 38.8%；高技术产业增加值增长 12.2%，占工业增加值比重为 9.4%，比上年提高 0.3 个百分点；战略性新兴产业增加值增长 9%。工业经济效益综合指数提高 16 个点，规模以上工业利润总额增长 11%。228 家省级工业龙头企业实现产值 8700 亿元，增长 10%。（来源于关于福建省 2015

年国民经济和社会发展规划执行情况及 2016 年国民经济和社会发展规划草案的报告)。

争取到 2020 年, 我省累计实施“机器换工”10000 台(套)以上, 建成若干个具有较大规模的智能装备产业基地, 工业软件产业实现业务收入超千亿元; 建成 30 个制造业重点企业技术中心(研究院), 大中型工业企业研发机构建有率 60%以上, 省级企业技术中心累计 500 家以上; 培育省级以上互联网与工业融合创新试点企业 100 家, 工业物联网示范应用龙头企业 20 家以上; 建成 3 个以上省级生产性服务业集聚区, 大中型制造企业服务收入占总收入比重达 25%, 累计培育 50 家省级以上工业设计中心。

3. 产值预测

福建先进制造业的发展, 将扩大制造业产品和服务的市场份额、提升附加值, 促使产业的产出增加, 而产出增加将在一定程度上反映着行业生产规模的扩大和就业人数的增加。同时, 从产业链的角度出发, 根据投入产出分析方法, 某行业产出的增加不仅在一定水平上影响到本行业内的直接就业, 还将随着产业链的逐渐扩大或延伸, 影响到相关行业的间接就业, 并产生全部就业的总数。

为简化计算方法, 以避免采集大量数据去计算不同产业的就业弹性, 本报告参照“2016-2020 年”福建省工业重点行业发展预期目标(见表 2)的相关数据,

表 2 “2016-2020 年”福建省工业重点行业发展预期目标(亿元)

产 业	2010 年		2015 年			
	产值	增加值	产值	增幅%	增加值	增幅%
一、原材料工业	5200	1300	11000	15	2700	16
1、石化产业	1646	390	3500	16	830	16
2、冶金工业	1500	430	3600	18	980	18
3、建材工业	1650	480	3100	14	890	14
二、装备制造业	3761	1038	10000	22	2800	22
1、汽车制造业	758	151	2000	21	400	22
2、船舶修造业	191	57	1000	33	300	39

福建省 2016-2020 年先进制造业人力资源需求预测报告

Human resource demand forecast report of advanced manufacturing industry in Fujian Province, "2016-2020" during

3、工程机械业	221	60	800	30	220	29
4、电工电器	934	259	2300	20	640	20
三、电子信息产品制造业	2800	700	6300	18	1800	21
四、消费品工业	9584	2923	18500	14	5950	15
1、纺织服装产业	2655	774	5000	14	1700	16
2、制鞋产业	1737	469	3100	12	870	12
3、食品工业	2190	551	5000	18	1300	18
4、造纸及纸制品业	520	150	800	9	230	9
5、塑料制品加工业	780	219	1200	9	340	9
合 计	21345	5961	45800		13250	
合计修正值（来源福建统计年鉴 2016）			27500			
其中:战略性新兴产业	4000	1000	10000	20	2500	20

和数据来源《福建省统计年鉴》自 2007—2014 年有关制造业实现产值的数据统计信息（见表 3），以制造业产值（M，单位：万元）为因变量，年份（Y）为自变量，建立一元线性回归的分析模型，对 2016-2020 年期间福建省先进制造业可

表 3 福建制造业近 8 年实现产值数据表

年 份	2007	2008	2009	2010
产 值(亿元)	13217.2164	13877.1030	15257.7569	20006.3048
年 份	2011	2012	2013	2014
产 值(亿元)	24997.0508	27788.0858	31241.1871	35637.2357

能实现的产值进行预测，并将其作为预测各产业内人才培养需求的相关数据。采用 SPSS_V20.0 统计分析软件，进行回归分析的结果为：

变量	非标准化系数		标准系数	t	P
	B	标准 误差			
(常量)	-68307135744	4709829313		-14.503	0.000
年份	34088367.66	2342614.402	0.986	14.551	0.000

R=0.986 R²=0.972, AdjustR²=0.968 F=211.744, P=0.000

经统计检验，制造业产值（M）与年份（Y）两者间的相关系数 R 为 0.986，决定系数 R² 为 0.972，调整决定系数 A 为 0.968，R² 表示用自变量可以解释因变

量变异的程度，从上表可以看出，模型的整体性检验即方差分析 $F=211.744$ ， $P=0.000<0.05$ ，因此回归模型具有统计学意义；单个自变量 t 检验的结果显示，年份 ($P=0.000<0.05$) 对制造业产值有影响，其一元线性模型的表达式为：

$$M = -68307135744 + 34088367.66 * Y$$

从模型表达式可以看出，随着年份增加，制造业产值也随之增加，且年份每增加一个单位，制造业产值增加 34088367.66 个单位。依据其模型表达式和计算数据（见表 4），“十·三五”期间福建省先进制造业可能实现的产值，以 2015 年的 3.8 万亿为基础，每年按约 3408 亿的速度增加，可能在 2016-2020 年期末达到 5.5 万亿的水平。

表 4 2016-2020 年期间福建省制造业实现产值预期

年 份	2015	2016	2017	2018	2019	2020
产 值 (亿元)	38092.50801	41501.34477	44910.18154	48319.0183	51727.85507	55136.69183
年增量		3408.83676	3408.83677	3408.83676	3408.83677	3408.83676

根据先进制造技术主要特征：实现机器人系统集成、机电一体化工程、信息化、自动化、智能化、柔性化、生态化生产，并取得很好经济收益和市场效果的制造业总称。调查了福建省重点发展产业中先进水平较高的企业（如下表 5）。

表 5 先进制造技术产值占总制造产值及从业人数占总人数比重表

所调查企业名称	先进制造技术产值 占总制造产值比重	先进制造从业人数占 总制造业人数比重
厦门厦工机械股份有限公司	29%	21%
福建南平太阳电缆股份有限公司	33%	18%
福建联合石油化工有限公司	30%	19%
翔鹭石化股份有限公司	27%	22%
宸鸿科技	28%	18%
友达光电	31%	18%
华冠电子	32%	16%
达运精密	36%	15%
厦船重工	34%	16%
东南造船	35%	17%
福建省厦门造船厂	23%	26%
福建纺织化纤	26%	24%
长乐金纶纺纤	28%	21%

福建省 2016-2020 年先进制造业人力资源需求预测报告

Human resource demand forecast report of advanced manufacturing industry in Fujian Province, "2016-2020" during

七匹狼	30%	20%
九牧王	36%	13%
浔兴劲霸	31%	18%
恒安	35%	15%
银鹭	39%	12%
安踏(中国)有限公司	40%	10%
厦钨	22%	29%
厦顺铝箔公司	21%	30%
福耀	25%	24%
辉煌水暖集团有限公司	28%	26%
福建龙净环保股份有限公司	31%	20%
龙工(福建)机械有限公司	29%	21%
中石化森美(福建)石油有限公司	39%	13%
福建晋江天然气发电有限公司	37%	17%
厦门戴尔公司	36%	15%
捷联电子	37%	16%
冠捷显示	32%	19%
天马微电子集团	31%	20%
马尾船政	34%	12%
福建省福宁船舶重工有限公司	19%	29%
厦门市海陆工程有限公司	21%	24%
厦门翔鹭化纤股份有限公司	34%	16%
晋江百宏	35%	12%
柒牌	32%	18%
虎都	28%	20%
利郎	31%	17%
达利	35%	14%
特步	27%	24%
三六一度(中国)有限公司	23%	26%
南平铝业公司	36%	20%
中铝瑞闽公司	34%	19%
明达	32%	18%
福建龙麟集团有限公司	31%	18%
平均约占比重	31%	19%

调查统计分析,先进制造业产值平均约占总制造业的 31%,从事先进制造业从业人数平均约占总制造业人数的 19%。

福建省 2016-2020 年先进制造业人力资源需求预测报告
 Human resource demand forecast report of advanced manufacturing
 industry in Fujian Province, "2016-2020" during

表 6 2016-2020 年期间福建省先进制造业实现产值预期

年 份	2015	2016	2017	2018	2019	2020
制造业产 值(亿元)	38092.50801	41501.34477	44910.18154	48319.0183	51727.85507	55136.69183
先进制造 业约占总 制造业	31% (不考虑每年先进制造占比增长情况)					
先进制造 业产值(亿 元)		12865.4169	13922.1562	14978.8957	16035.6351	17092.3744

第二章 先进制造业人才现状与需求趋势

建设数量相当、结构合理的先进制造业人才队伍，关乎全省先进制造业的发展成效和可持续性。调查全省制造业人才现状，分析未来需求和趋势，是制定人才培养规划的重要前提。

一、全省制造业人才现状

制造业是承载城镇就业人口的重要基地，也是各类人才发挥其聪明才智的舞台。职工队伍的现状，从总量和结构上反映了制造业人才队伍的基本特征。

1. 就业总量

根据福建省统计数据显示，截至 2014 年底，我省制造业城镇单位就业人数为 346.19²万人（含集体和其他单位），约占第二产业就业总人数 65%以上，稳居业内各行业总就业人数之首。全省劳动力市场抽样调查结果，2015 年上半年福建省制造业就业总人数约 346.19 万人，其中：包括需求人数约 17.1 万人。³

2. 就业结构

根据 300 余家企业调研情况的数据统计，先进制造业企业的员工队伍主要集中在生产岗位，占总量的 66%；其次是研发岗位，占总量的 20%；营销和管理人员共占总量的 7.7%。员工队伍职位（岗位）分布的情况见图 3。

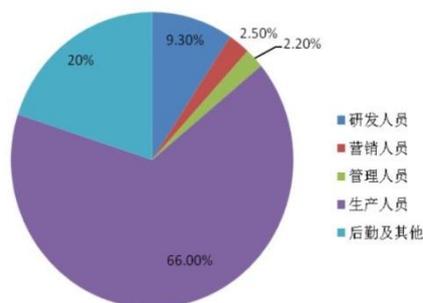


图 3 企业员工队伍职位（岗位）分布图

² <http://www.stats-fj.gov.cn/tongjijianjian/dz2015/index-cn.htm>

³ 福建省人力资源和社会保障厅 “2015 年上半年职业供求状况分析”

从员工队伍的学历层次来看，先进制造业企业员工队伍以高等职业院校毕业生为主体，占总量的 52.16%；其次是中等职业学校毕业生，占总量的 32.75%；本科院校的毕业生只占总量的 15.09%（其中研究生学历占 5.4%）。企业员工队伍学历层次的结构情况分析见图 4。

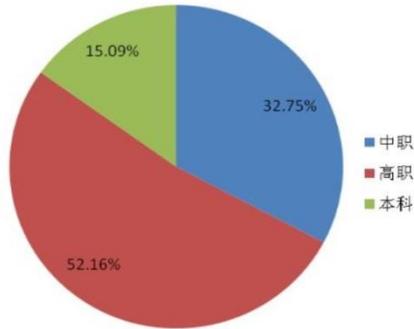


图 4 企业员工队伍学历层次分布图

二、先进制造业人才需求分析

预测分析先进制造业的人才需求，主要从业内总量需求、行业需求的细分，以及不同层次和职位（岗位）需求等方面内容进行。

1. 需求总量分析

人才需求预测有多种方法，鉴于政府统计数据与企业人才需求愿景之间存在的差异，可分别采用基于政府统计数据的回归分析法，结合基于企业调查数据的比率分析法，得出可供比较的结果，或供决策参考的数据变动区间。

数据来源于《福建省统计年鉴 2007—2014》有关制造业就业人数统计表。

表 7 制造业就业人数统计表（单位：万人）

年份	行业	从业人员	国有单位	城镇集体单位	其他单位
2014	制造业	346.19	1.37	1.23	242.70
2013	制造业	346.80	1.52	1.26	249.64
2012	制造业	382.88	2.99	3.03	286.35
2011	制造业	366.83	3.87	3.10	276.02
2010	制造业	306.63	3.90	2.93	234.37

福建省 2016-2020 年先进制造业人力资源需求预测报告

Human resource demand forecast report of advanced manufacturing industry in Fujian Province, "2016-2020" during

2009	制造业	292.25	6.23	4.52	281.50
2008	制造业	226.50	6.74	4.67	215.08
2007	制造业	283.90	6.41	4.17	217.14

回归分析法。选用《福建省统计年鉴》自 2007—2014 年有关制造业实现就业人数的数据统计汇总信息（见表 7），以就业人员数量（H）为因变量，年份（Y）

表 8 福建制造业近 8 年实现就业数据表

年 份	2007	2008	2009	2010
就业人数(万人)	283.90	226.50	292.25	306.63
年 份	2011	2012	2013	2014
就业人数	366.83	382.88	346.80	346.19

为自变量，建立一元线性回归的分析模型，预测 2016—2020 年期间福建省先进制造业可能实现的就业人数需求。应用 SPSS_V20.0 统计分析软件，对表 8 数据进行回归分析的结果为：

变量	非标准化系数		标准系数	t	P
	B	标准 误差			
(常量)	-30756.05	6772		-4.541	0.002
年份	15.46	3	0.851	4.586	0.002

R=0.851 R²=0.724, AdjustR²=0.690 F=21.035, P=0.002

统计检验结果说明，从业人员数量（H）与年份（Y）的相关系数 R 为 0.851，决定系数 R² 为 0.724，调整决定系数 A 为 0.690，R² 表示用自变量可以解释因变量变异的程度，从上表所列参数可以看出，模型的整体性检验即方差分析 F=21.035, P=0.002<0.05。因此，回归分析的模型具有统计学意义；单个自变量的 t 检验的结果显示年份（P=0.002<0.05）对从业人员数量有影响，并可用以下一元线性回归模型表达为：

$$H = -30756.05 + 15.46 * Y$$

从模型表达式可以看出，随着年份增加，制造业就业人员的数量也随之增加，且年份每增加一个单位，从业人员的数量增加 15.46 个单位。依据预测模型表达式和计算结果（表 9），2016—2020 年期间福建省制造业可能实现的就

福建省 2016-2020 年先进制造业人力资源需求预测报告
Human resource demand forecast report of advanced manufacturing
industry in Fujian Province, "2016-2020" during

表 9 2016-2020 年期间福建省制造业人才需求总量（回归分析）

年 份	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
人数(万人)	389.57	405.03	420.49	435.95	451.40	466.86
福建省制造业就业人数 年增量		15.46	15.46	15.46	15.46	15.46
先进制造业 就业人数年 增量		2.9374	2.9374	2.9374	2.9374	2.9374

业人数以 2015 年的 389.57 万人为基数，每年按约 15.46 万人的规模增加，并将在 2016-2020 年期末达到 466.86 万人的总体规模。先进制造业就业人数占制造业就业总人数的 19%。

表 10 2016-2020 年期间福建省先进制造业人才需求总量(万人)

年 份	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
总人数	389.57	405.03	420.49	435.95	451.40	466.86
先进制造业 从业人数占 总人数比率	19%（不考虑每年占比变化情况）					
先进制造业 从业人数		76.9557	79.8931	82.8305	85.766	88.7034

（注：先进制造业从业人数占总人数比率 19%，数据来源于福建省制造业调查企业人才统计）

比率分析法。比率分析是根据某种可变指标与所需人数之间的比例关系进行预测的方法。比例的大小通常来源于调查企业的历史数据或本行业的经验数据以及国家颁布的行业标准。根据近 320 家调查企业实现的产值和所需人数，以及福建先进制造业企业的总量及实现的总产值，结合之前对 2016-2020 年福建先进制造业产值预期的预测结果，可采用比率分析法估算出福建省 2016-2020 年各年度人才需求的总量（见表 11）。

表 11 2016-2020 年福建省先进制造业人才需求逐年增量（比率分析）

年 份	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
制造业从业 需求人数	49.57	51.42	53.427	55.35	57.47

福建省 2016-2020 年先进制造业人力资源需求预测报告

Human resource demand forecast report of advanced manufacturing industry in Fujian Province, "2016-2020" during

(万人)					
先进制造业从业人数逐年增量(万人)	9.4183	9.7698	10.1511	10.5165	10.9193

(数据来源于福建省制造业调查企业人才需求表统计)

值得注意的是,采用比率分析法的预测结果数倍于回归分析法的预测结果,却与委托第三方所作关于人才结构调查分析结果的总量数据较为接近。对此,我们认为,应以回归分析的数据为下限,比率分析数据为上限,构成数据变动控制的区间。

表 12 2016-2020 年福建省先进制造业人才需求逐年增量(平均数)

(单位:万人)

年份	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
福建省统计局数据分析先进制造业人才需求逐年增量	2.9374	2.9374	2.9374	2.9374	2.9374
福建省制造业所调查企业先进制造就业人才需求逐年增量	9.4183	9.7698	10.1511	10.5165	10.9193
平均逐年增量	6.1776	6.3536	6.5443	6.7270	6.9284

2. 行业需求分析

为预测 8 个重点发展行业的实现预期产值所需的就业人数,可根据企业的主营业务按行业属性细分,将近 300 家调查企业编为 7 个对应组别。此后,同样可采用比率分析法分别测算出各组别 2016-2020 年各年度人才需求数据(见图表 13) 下限。

表 13 2016-2020 年各重点发展行业年度人才需求

重点产业	2015 年行业估算总产值(亿元)	2015 年调查企业估算产值(亿元)	调查企业产值占比	全省需求数(人)					需求所占比重
				2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	

福建省 2016-2020 年先进制造业人力资源需求预测报告

Human resource demand forecast report of advanced manufacturing industry in Fujian Province, "2016-2020" during

机械装备制造业	4,329.58	127.81	2.95%	160704	165378	168292	172288	176490	0.55
石化制造业	2,839.77	10	0.35%	5680	5680	5680	5680	5680	0.02
电子信息制造业	3,297.55	1282.02	38.88%	23350	23212	23092	23124	23128	0.07
建材制造业	1194.11	181.1	15.17%	10590	10326	10326	10590	10194	0.03
纺织制造业	6832.52	209.76	3.07%	58566	58370	58892	60326	61108	0.19
轻工制造业	7442.42	788.45	10.59%	39928	33604	33604	33792	34170	0.11
冶金制造业	3167.3	100	3.16%	7792	7792	7792	7792	7792	0.02
各年度需求人数合计				307764	305516	308832	314746	319716	

(数据来源制造业企业人才需求调查统计表)

估算结果说明：福建制造业在“2016-2020年”期间，机械装备制造行业将成为人才需求的重点行业，各年度所需人才数量为当年需求总量的半数以上；后续依次为纺织、轻工、电子信息，各年度所需人才数量均超过 20,000 人；石化、冶金年度所需人才数量不到 10,000 人。

需要说明的是，上述预测以忽略“机器换工”对实现就业的影响为假设。然而，随着“2016-2020年”期间累计实施“机器换工”10,000台(套)以上要求的逐步落实，各个行业的就业需求都将受到不同程度的影响。据目前阶段机械加工行业的经验数据，“工业机器人”代换人工的比率大致为1:3至1:8。因此，各重点行业“2016-2020年”期间人才需求的实际数据，可结合行业实际并参照此代换率酌减。

3. 人才结构分析

在先进制造业人才需求总量逐年增长的趋势下，还有对于人才需求在职位(岗位)结构以及相应学历层次要求，根据第三方数据调查和采用比率分析的结果，可以得出这样的结论：

一是，人才需求主要集中在生产岗位。从图表 14 可以直观地看到各年度人

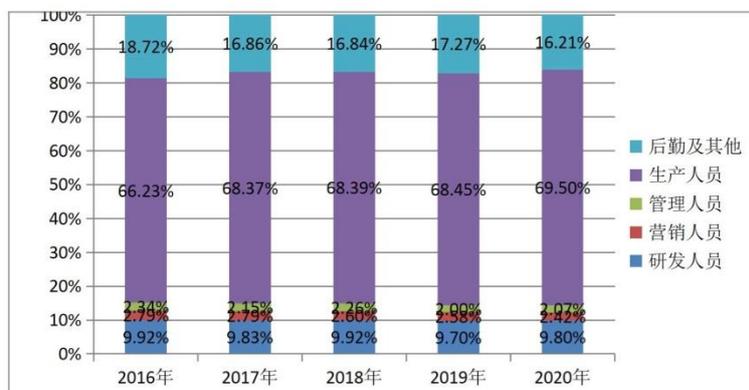


表 14 2016-2020 年福建省先进制造业各年度人才需求职位结构

才需求的职位（岗位）结构中，66.23%到 69.50%为生产岗位的人员，而研发、管理人员分别只占总量的 10%或 3%左右。

二是，高职毕业生更受企业欢迎。企业对各年度所需人才的学历要求（见表 15-16）中，半数左右的企业要求高职毕业，中职毕业的要求为 33%左右、本科毕业仅为 17%左右。

表 15 2016-2020 年福建省先进制造业各年度分学历需求人数

年份	中职(人)	占比(%)	高职(人)	占比(%)	本科(人)	占比(%)	总量(万人)
2016年	164524	33.19	254155	51.28	76973	15.53	49.5652
2017年	171742	33.40	261065	50.77	81427	15.83	51.4234
2018年	177103	33.15	269527	50.45	87587	16.40	53.4217
2019年	185261	33.47	275136	49.71	93062	16.81	55.3459
2020年	192472	33.49	282837	49.22	99384	17.29	57.4693

注：本科学历需求人数中包含 5.4%研究生以上学历的高层次人才。
(数据来源制造行业企业人才需求调查统计)

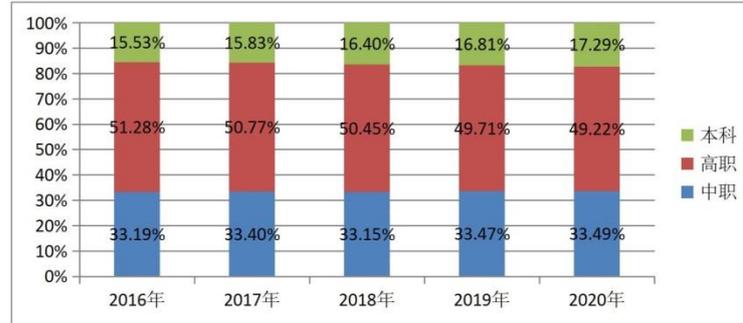


表 16 “2016-2020 年”期间福建省先进制造业各年度人才需求学历结构

综合上述分析，可以理解为大多数先进制造业的企业，有着希望更多高职毕业生充实生产一线的愿景。这种愿景，符合先进制造业发展过程在生产服务技术上的固有特征，是福建制造业人才现状的客观反映。

4.需求综合分析

从福建制造业在“2016-2020 年”期间各年度所需人才数量来看，机械装备制造行业年度需求量最大，超过当年需求总量的半数以上；年需求量超过万人的还有纺织、轻工、电子信息三个行业。若同时考虑各行业各年度对不同学历层次的人才需求 (A_y)，可用以下表达式综合分析具体行业的需求总量及其学历分布的结构。

$$A_y = \alpha_i \cdot \beta_j \cdot Z_y$$

表达式中， α_i 为某行业年度需求占年度需求总量的比重， i 为不同行业人才需求的所占比重系数； β_j ，为不同学历所占比重，取值为中职 33.34%、高职 50.29%、本科 16.37%（研究生学历占 5.4%）； Z_y 为全省先进制造业的年度需求总量， y 为“2016-2020 年”期间对应的年份。对四个年需求量超过万人行业的综合分析结果（见表 17）。

表 17 各行业不同层次人才需求表

重点产业	人数需求所占比重	学历层次	全省需求数（人）				
			2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
机械装备制造	0.55		160704	165378	168292	172288	176490

福建省 2016-2020 年先进制造业人力资源需求预测报告

Human resource demand forecast report of advanced manufacturing industry in Fujian Province, "2016-2020" during

		中职	53032	54574	55536	56856	58242
		高职	81960	84342	85828	87866	90010
		本科	25712	26460	26926	27566	28238
纺织制造业	0.19		58566	58370	58892	60326	61108
		中职	19326	19262	19434	19908	20166
		高职	29868	29768	30034	30766	31166
		本科	9370	9340	9422	9652	9778
轻工制造业	0.11		39928	33604	33604	33792	34170
		中职	13176	11090	11090	11152	11276
		高职	20364	17138	17138	17234	17426
		本科	6388	5376	5376	5406	1804
电子信息制造业	0.07		23350	23212	23092	23124	23128
		中职	7706	7660	7620	7630	7632
		高职	11908	11838	11776	11794	11796
		本科	3736	3714	3694	3700	3700
建材制造业	0.03		10590	10326	10326	10590	10194
石化制造业	0.02		5680	5680	5680	5680	5680
冶金制造业	0.02		7792	7792	7792	7792	7792
船舶制造业	0.00		1156	1156	1156	1156	1156
年度需求总数(万人)			30.776	30.551	30.883	31.474	31.971

(数据来源制造行业企业人才需求调查统计)

同理,上述预测忽略了“机器换工”对实现就业的影响。随着“2016-2020年”期间累计实施“机器换工”10,000台(套)以上要求的逐步落实,各个行业的就业需求都将受到不同程度的影响。据目前阶段机械加工行业的经验数据,“工业机器人”代换人工的代换率大致为1:3至1:8,代换路径主要是减少机器设备、流水生产线的具体操作人员。从这一角度出发,至少中职层次数控加工专业的存续时间决定于“工业机器人”数量增长的模式,至于是指数型爆发还是稳健型增长,还有待更深入地研究。

同时,相关调查显示:福建制造业人才结构错位、高技能人才紧缺,学历偏低、亟需提高层次的问题突出,这种看法与本报告分析结论十分接近,足以引起企业和教育行政部门的足够重视。

结构错位、高技能人才紧缺。目前,福建高级工以上的高技能人才为 39.4 万人,仅占技能人才总量的 13.13%。现有人才储备量和人才素质难以满足先进制造业领域产业发展的需要,尤其是生物医药、高端装备制造、节能环保、新能源新材料等战略性新兴产业领域,以及金融服务、物联网、创意设计等新兴服务领域专业人才高度紧缺,人才结构与产业结构不匹配问题尤其突出。

学历偏低、亟需提高层次。首先,现有技能人才素质总体偏低,学历层次和职称水平亟需提高。制造业企业高技能人才主要学历构成:大专及以下(含高职)、本科、硕士及以上的企业分别为 56.3%、36.2%和 7.4%;技能人才主要学历构成:初中及以下学历、高中 / 职高、本 / 专科学历的企业分别为 18.1%、60.6%、21.3%;技能人才主要职称构成:初级、中级、高级职称的企业分别为 66.7%、28.6%和 4.8%;都低于产业发展对技能人才学历、职称的实际需求。其次,复合技能型人才需求迫切,高技能人才缺口较大在人才类型上,以技术技能型为主,约占七成以上;复合技能型人才次之,仅占两成;知识技能型人才最少。

第三章 先进制造业人才培养分析

学校教育是培养人才的重要形式。教育为经济建设服务，就要不断改进教育质量、提高教育水平，更要根据经济社会发展对各类人才的需求，适度调整各级各类学校的专业设置和培养规模，以求教育资源利用的最优化。

一、先进制造业人才培养规模与趋势

初中教育之后，以制造业为服务对象的中等职业学校、高职、应用型本科院校都是先进制造业人才培养的主要基地，其专业设置、培养规模和教育质量，在不同程度上关系到先进制造业人才队伍的建设步伐。

1. 培养规模分析

中等职业学校、高等职业院校、应用型本科院校各年度相关专业毕业生的总量，构成先进制造业人才的主要来源。通过不同层次毕业生总量的调查分析，可以掌握人才培养数量的规模和发展趋势。

1.1 中职学校培养规模

全省中职学校中，专业设置与先进制造业相关的学校共 292 所，选择学校 26 所，占全省同类学校总量的 8.9%，剔除毕业率、就业率等因素的影响后，所调查的学校各专业、各年度毕业生人数的调查统计结果，以及按比率分析全省同类学校培养规模总量结果（见表 18）。

表 18 中职学校毕业生专业与培养规模

专业设置	预计培养规模					
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	总量
钢铁装备运行与维护	70	30	19	30	30	179
机械制造技术	165	96	111	111	111	594
机械加工技术	74	65	60	83	83	365
机电技术应用	201	239	273	346	431	1490
数控技术应用	567	750	809	787	861	3774
模具制造技术	42	43	41	41	41	208

机电设备安装与维修	34	12	24	39	39	148
船舶制造与修理	15	18	28	28	28	117
焊接技术应用	85	89	56	60	60	350
制冷和空调设备运行与维修	8	17	18	18	18	79
电气运行与控制	21	8	9	9	6	53
电子电器应用与维修	53	64	64	86	86	353
计算机应用	70	72	80	85	85	392
电子与信息技术	18	27	45	72	72	234
中职人数小计	1423	1530	1637	1795	1951	8336
全省中职预计(人)	15989	17191	18393	20169	21921	

(数据来源于所调查学校制造业相关专业预计就业调查表)

收集与统计全省中职 2016-2020 年预计培养规模的统计表明:所调查学校的专业设置,包括的行业有机械制造、电子信息、轻工、交通服务、电力。就业方向有通用专业包括机电技术应用,数控技术应用,机械制造技术,机电设备安装与维修等。加工专业包括机械加工技术,模具制造技术,焊接技术应用等。其中:总量规模前三位的是:数控技术应用专业,预计培养人数总量为 3774 人;机电技术应用专业,预计培养人数总量为 1490 人;机械制造技术专业,预计培养人数总量为 594 人。2016 年全省预计培养中职人数为 15989 人,每年增长幅度为 1500-2000 人,到“2016-2020”期末可达到约 2.2 万毕业生的水平。

1.2 高职院校培养规模

全省高职院校中,专业设置与先进制造业相关的学校共 43 所,选择院校 24 所,占全省同类院校总量的 55.80%,剔除毕业率、就业率等因素的影响后,调查院校各专业、各年度毕业生人数的调查统计结果,以及按比率分析全省同类院校培养规模总量的估算结果(见表 19)。

表 19 高职院校毕业生专业与培养规模

专业设置	预计培养规模					
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	总量
机械设计与制造	412	389	354	417	424	1996
机械制造与自动化	47	69	41	134	153	444
数控技术	468	434	512	571	602	2587
电机与电器技术	17	6	5	29	29	86
模具设计与制造	459	448	523	676	676	2782
工业设计	39	93	85	86	86	389
计算机辅助设计与制造	14	14	14	14	14	70
机电设备维修与管理	127	130	184	96	96	633
数控设备应用与维护	79	48	71	48	48	294
机电一体化技术	596	748	815	998	1027	4184
电梯工程技术	21	25	64	192	240	542
电气自动化技术	264	248	278	316	316	1422
高职人数小计	2543	2652	2946	3577	3711	15429
全省高职预计（人）	4557	4753	5280	6410	6651	

（数据来源于所调查学校制造业相关专业预计就业调查表）

全省高职院校 2016-2020 年预计培养规模的统计表明：所调查院校的专业设置，除电梯工程技术、电气自动化技术两个专业以外，全部集中于机械制造行业。就业方向有通用专业包括工业设计、机械设计与制造、机械制造与自动化、计算机辅助设计与制造、机电一体化技术等。加工与维修专业包括电机与电器技术、模具设计与制造、机电设备维修与管理、数控技术、数控设备应用与维护等。其中：总量规模前三位的是：机电一体化技术专业，预计培养人数总量为 4184 人；模具设计与制造专业，预计培养人数总量为 2782 人；数控技术专业，预计培养人数总量为 2587 人。2016 年全省预计培养高职人数为 4557 人，每年平均增长幅度约为 500 人，到“2016-2020”期末可达到约 6651 名毕业生的水平。

1.3 本科院校培养规模

全省应用型本科院校中，专业设置与先进制造业相关的学校共 24 所，选择调查院校 5 所，占全省同类院校总量的 20.8%，剔除毕业、就业等因素的影响后，院校各专业、各年度毕业生人数的调查统计结果，以及按比率分析全省同类院校培养规模总量的估算结果（见表 20）。

表 20 本科院校毕业生专业与培养规模

专业设置	预计培养规模					
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	总量
机械设计制造及其自动化	888	878	1078	874	586	4304
材料成型及控制工程	279	197	214	179	58	927
机械电子工程	119	126	118	113	116	592
车辆工程	120	108	122	58	58	466
电气工程及其自动化			60	59	0	119
计算机科学与技术	69	0	34	0	0	103
物联网工程	0	69	49	210	213	541
本科人数小计	1475	1378	1675	1493	1031	
全省本科预计（人）	5447	5560	6273	6994	6822	

（数据来源于所调查学校制造业相关专业预计就业调查表）

全省本科院校 2016-2020 年预计培养规模的统计表明：所调查院校的专业设置，以机械制造为主，材料、电力、交通服务和电子信息。其中：总量规模前三位的是：机械设计制造及其自动化专业，预计培养人数总量为 4304 人；材料成型及控制工程专业，预计培养人数总量为 927 人；机械电子工程专业，预计培养人数总量为 592 人。2016 年全省预计培养本科人数为 5447 人，每年平均增长幅度为 350 左右人，到 2020 年可达到约 6882 名毕业生的水平。

从总体来看（见表 20），2016-2020 年三个层次各年度总计培养 2.5 至 3.5 万人，年平均增长规模为 2350 人左右。从学历层次结构来看，中职毕业生约占 60%强，高职与本科毕业生各占 20%左右。

表 21 人才培养总量调查分析

层次	预计就业人数					
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	总量
中职预计	15989	17191	18393	20169	21921	93663
高职预计	4557	4753	5280	6410	6651	27651
本科预计	5447	5560	6273	6994	6822	31096
总计（人）	25993	27504	29946	33573	35394	152410

2. 专业结构分析

人才学相关研究表明，各产业（行业）领域人才队伍的形成有其自身规律。发展先进制造业的研发人才、应用人才和操作人才，也有种类、层次结构间的相互依存关系。

先进制造业的发展关键在于技术创新。技术创新重在改变外延式发展模式，把增强自主知识产权、技术研发能力作为促进先进制造业发展的根本性保证。先进制造业与高新技术之间相互作用、相互促进的作用会更加显著。受生产技术进步对劳动生产组织作用规律的影响，首先，是要求相同生产技术领域不同层次的人才齐备，即：操作人才是应用人才的基础、应用人才是研发人才的支撑；其次，企业对研发人才和应用人才的需求相应增加，而对操作人才的需求会相应减少。站在这种观点的角度，审视学校的专业设置（见表 22），鉴于未深入研

表 22 所调查学校专业设置分类表

行业领域	中职专业	高职专业	本科专业
机械装备制造	机械制造技术	工业设计	
		机械设计与制造	
		机械制造与自动化	机械设计制造及其自动化
		计算机辅助设计与制造	

加工	机电技术应用	机电一体化技术	机械电子工程
	数控技术应用	数控技术	
	机械加工技术	数控设备应用与维护	材料成型及控制工程
	模具制造技术	模具设计与制造	
	焊接技术应用		
安装维护	机电设备安装与维修	机电设备维修与管理	
电子电器		电机与电器技术	
轻工	制冷和空调设备运行与维修		
	电子电器应用与维修	电梯工程技术	
电气	电气运行与控制	电气自动化技术	电气工程及其自动化
信息	计算机应用		计算机科学与技术
	电子与信息技术		物联网工程
交通	船舶制造与修理		车辆工程
冶金	钢铁装备运行与维护		

究不同层次学校类似专业培养目标的相互关系,本报告仅依据各专业不同层次约定俗成的培养目标做以下分析。

从专业种类来看,不同层次学校的专业设置主要集中于传统的机械制造领域和产业链的中游,却鲜有具领先性和创新性的专业设置,如:工业机器人专业。其他领域的专业设置虽有所涉及,一是难以覆盖先进制造业的全部领域,如:纺织、电子信息制造领域专业较少;二是难以覆盖先进制造业的产业链,缺乏处“微笑曲线”两端、产业链上游或下游的专业,如:大部分领域缺乏研发设计类专业,下游仅有计算机信息服务类专业等等。

从相同专业的层次结构来看,除机械制造、电气领域的专业层次较为完整之外,大部分行业领域都有不同形式的断层,如:信息、交通、冶金缺乏应用性人才培养层次;轻工缺乏研发型人才培养层次,这种相同专业的层次结构,难以覆盖人才培养的各种层次,也不便构成人才培养体系。

二、先进制造业人才培养质量现状

对于人才培养质量的调查，采用了三个层次、四个维度和四个等级的评价模型。即：采用本科、高职、中职三个培养层次，各层次包括思想态度、通用能力、基本技能、专业技能四个维度和优、良、合格、差四个等级设计调查问卷。通过福建省制造业近 100 家企业对人才培养质量的评价调查，得到该项目在某层次（本科、高职、中职）的比重。其统计分析结果（见表 23）。

表 23 人才培养质量调查分析

项 目 \ 层 次		本科	高职	中职
思想态度	优	15.0%	12.0%	8.4%
	良	35.0%	31.0%	18.0%
	合格	45.4%	49.4%	52.1%
	差	4.6%	7.6%	21.5%
通用能力	优	12.0%	11.0%	7.4%
	良	31.5%	28.5%	15.6%
	合格	52.8%	53.8%	50.8%
	差	3.7%	6.7%	26.2%
基本技能	优	5.5%	3.4%	2.3%
	良	32.6%	25.6%	18.6%
	合格	51.2%	58.3%	62.3%
	差	10.7%	12.7%	16.8%
专业技能	优	12.0%	8.6%	10.1%
	良	24.7%	16.5%	12.4%
	合格	56.8%	61.4%	60.0%
	差	6.5%	13.5%	17.5%

（数据来源于福建省制造业企业人才培养质量评价调查表）

1. 思想态度

在思想态度方面表明有 50%左右企业认为学校培养的本科、高职、中职为合格。有 5.5%的企业认为本科思想态度为优秀，在本科、高职、中职三个层次中

占比最大。有 21.5%的企业认为中职思想态度为差，在本科、高职、中职三个层次中占比最大。

2. 通用能力

在通用能力方面表明有 52%左右企业认为学校培养的本科、高职、中职为合格。有 12%的企业认为本科通用能力为优秀，在本科、高职、中职三个层次中占比最大。有 26.2%的企业认为中职通用能力为差，在本科、高职、中职三个层次中占比最大。

3. 基本技能

在基本技能方面表明有 57%左右企业认为学校培养的本科、高职、中职为合格。有 5.5%的企业认为本科基本技能为优秀，在本科、高职、中职三个层次中占比最大。有 16.8%的企业认为中职基本技能为差，在本科、高职、中职三个层次中占比最大。

4. 专业技能

在专业技能方面表明有 60%左右企业认为学校培养的本科、高职、中职为合格。有 12%的企业认为本科专业技能为优秀，在本科、高职、中职三个层次中占比最大。

三、先进制造业人才供求分析

人才培养发展趋势与企业发展人才需求趋势相吻合，是社会经济发展的客观要求。本报告对企业人才需求的预测与学校人才培养的调查说明，福建先进制造业的发展过程中将面临人才供求的结构性问题。

1. 总量缺口分析

从福建全省涉及先进制造业的学校培养规模和发展趋势来看，实难以满足福建先进制造业的人才需求。据本报告以统计分析数据为预测低限、以比率分析数据为估算高限，预测了企业人才需求总量的发展趋势。

其一，仅就低限而言，整个 2016-2020 年的各年度，都有 12 万人左右的需求缺口，相当于同类学校年度毕业生规模的 4 倍。

其二，需求压力最大的将是 2016 年，低限缺口近 13 万人、而高限缺口达 46.97 万人。

其三，在 2016-2020 年，按低限测算缺口将逐步减小，而按高限测算缺口将逐步扩大，具体分析（见表 24）。

表 24 供求缺口数据分析表

层 次	预计就业人数（万人）						
	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	总量	
中职预计	1.5989	1.7191	1.8393	2.0169	2.1921	9.3663	
高职预计	0.4557	0.4753	0.5280	0.6410	0.6651	2.7651	
本科预计	0.5447	0.5560	0.6273	0.6994	0.6822	4.9958	
年就业人数	2.5993	2.7504	2.9946	3.3573	3.5394	15.2410	
统计	年增量	6.1776	6.3536	6.5443	6.7270	6.9284	32.7309
	年差额	3.5783	3.6032	3.5497	3.3697	3.389	17.4899
修正区间值							

2. 学历层次分析

本报告前文描述了大多数先进制造业的企业，有着希望更多高职毕业生充实生产一线的愿景。然而，在人才需求总量缺口较大的情况下，进一步分析企业人才需求的学历结构可以明显地看到，实际上，不同学历层次的人才培养都存在缺口问题。如：以年需求人数低限为基数，按中职占需求人数的 33.34%、高职占 50.29%、应用型本科占 16.37% 的平均占比进行测算，中职缺口为培养规模的 3.19 倍左右、高职为 16 倍左右、本科为 3.5 倍左右，具体分析见表 25。

表 25 不同学历缺口分析数据表(人)

层 次		2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	总量
中职	毕业人数	15989	17191	18393	20169	21921	93663
	需求人数	51018	51636	51018	51018	51018	
	缺口人数	-35029	-34445	-32625	-30849	-29097	
高职	毕业人数	4557	4753	5280	6410	6651	27651
	需求人数	78846	78846	77300	77300	77300	

	缺口人数	-74289	-74093	-72020	-70890	-70649	
本科	毕业人数	5447	5560	6273	6994	6822	49958
	需求人数	24736	24736	24736	26282	26282	
	缺口人数	-19289	-19176	-18463	-19288	-19460	
	年需求人数	154600	154600	154600	154600	154600	77.3

3. 专业需求分析

根据对企业需求专业的调研统计结果，对不同专业的需求程度排名为前 5 名、建议增设专业或后 5 名的分别见表 26、27、28。

表 26 专业需求前 5 名

需求排名	相关专业名称	层 次
1	机械设计与制造	中职、高职、本科
2	机电一体化	高职
3	模具设计与制造	高职
4	焊接与电气自动化	中职、高职
5	机电设备维修与管理	高职、本科

表 27 建议增设先进制造业相关专业、层次

需求排名	相关专业名称	层 次
1	工业机器人技术应用	中职、高职、本科
2	自动化（机器人）	本科、硕士
3	自动化系统集成技术	本科、硕士
4	先进制造技术（3D 打印）	高职、本科
5	物联网技术	高职、本科
6	高档数控机床技术	高职、本科、硕士
7	特殊机器人技术	本科、硕士

表 28 专业需求后 5 名

需求排名	相关专业名称	层 次
5	过程装备与控制工程	中职、高职、本科
4	电线电缆制造技术	高职
3	飞行器动力工程	本科

2	工业自动化仪表及应用	中职、高职
1	设备安装工程	高职、本科

4.培养质量分析

先进制造业的发展对技能人才需求巨大,也对人才队伍素质、结构提出更高的要求。在现行教育体制下,普通高等教育的培养目标定位是学术型研究人才,高等职业教育的培养目标定位于高级复合型技术人才,中等职业教育层次培养初、中级的技术人才,以分别满足不同的人才需求。

对福建省先进制造业优势产业的重点企业进行的相关调查表明,中、高职和本科毕业的员工对先进制造业人才队伍的形成有着不同作用。

中职人才在培养过程中,往往通过简单实验、实训来培养学生的技能,缺乏前卫、扎实的理论素养培训,与最新的制造技术、信息技术严重脱轨,导致中职人才培养质量较差,仅作为普通技工,处于先进制造业人才队伍的低端。但中职学生的就业率基本维持在 97%左右,又在数控技术和模具设计领域占据了多数。中职学生已成为先进制造业人才队伍中的基础人员,且逐渐被高职、本科人才挤压,就业空间、发展环境严重恶化。

高等职业教育主要培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的高等技术应用型专门人才,高职人才成为福建省制造业发展的主力军。其主要问题是数量严重不足,且集中于传统的数控、模具、机电等方面,对于新兴的先进制造业门类,没有设置相应专业进行人才培养,缺乏技术创新力。

本科制造业人才作为制造行业的高级技术人才,对制造业的发展有着不可或缺的重要作用。但本科专业并不重视制造业人才的培养。即使部分高校设有制造业专业,但是毕业生真正从事制造业的人数较少。除了专业设置不足、数量较少、就业率偏低之外,福建省制造业本科人才培养还面临着质量偏低的问题。许多制造业专业的学生并没有得到足够的实践锻炼,只停留在书本理论上。造成人才培养过程的学做脱节、理论与实践不统一。

第四章 先进制造业人才培养建议

教育活动,尤其是职业教育,以培养人才综合素质、提高职业劳动能力为己任。经济社会发展的需求,以及个体发展的自主意识都不同程度地影响着教育活动的起点和终点。

教育功能和作用的实现,不仅取决于教育发展水平,更决定于教育与经济社会发展需求之间的契合程度。从福建全省教育发展水平来看,至少是滞后于先进制造业的发展需求,唯有加强人才培养规划的分类指导,加大教育改革的力度,才能把握机遇与挑战,在服务于经济社会发展的过程中取得更大的发展。

一、认清形势,把握机遇迎接挑战

今年7月底,教育部在深圳职业技术学院召开“中国制造业人才发展规划座谈会”,职成教司司长葛道凯在讲话中指出了中国制造业人才队伍建设目前面临问题的主要表现。“一是人才结构不合理和一线人才的流失;二是基础制造领域人才缺失;三是高端制造领域人缺失;四是学科专业不合理、针对性不强问题凸显;五是培养人才的力度不够;六是职业精神培养不足、合格率低。”葛道凯司长列举的六种现象,在全国有普遍性,在福建则表现得更为突出、迫切。

发展福建先进制造业,必须要有数量充足、结构合理、高素质、高技能的人才队伍作为强大的人力资源支撑。而学校又是人才培养的重要阵地和主要渠道,尤其要从以下方面清醒地认识到发展先进制造业所引发的严峻挑战与发展机遇。

首先,是人才培养规模和结构。从本报告分析的结论出发,全省教育尤其是职业教育,从总量规模来看,“2016-2020年”期间的各年度都有6万人以上的供应缺口;从学历层次来看,中职、高职和本科的培养规模分别都有3.19倍、16倍或3.5倍左右的供应缺口,尤其是高职毕业生的数量严重不足;从专业设置来看,主要集中于传统机械制造业的中游,产业领域和产业链的覆盖程度均不够,大部分领域人才培养体系尚未形成等等。

其次,是培养模式。从高职毕业生的数量严重不足的情况来看,主要表现为应用性人才的需求。按照人才培养的基本规律和经验,应用性人才的培养,不仅需要较为系统的知识传授,更需要丰富的实践经验积累。这将对各种层次学校尤

其是高职院校的培养目标、课程设置和教学安排，以及怎样通过“校企合作”、“新型学徒制”等形式，增强教学过程的实践性提出新的要求。

再次，是教师队伍和教学手段。人才培养是系统工程。即使有适用的培养模式，仍然要依靠相应的师资队伍和较为完善的教学条件，才能有效地实施培养方案。一是急需专业种类和层次的缺乏，首先反映为师资的不够，师资培养则需要更为优先于人才队伍的培养。二是应用性人才培养更为强调校内实践基地和实习场所的建设，也就意味着需要更大规模的资金投入，来改善数量不足、且技术落后的教学条件。

于此同时，反观面临的挑战，随着一系列甚至更多、更复杂问题的解决，也将会极大地促进福建教育事业的发展，并逐步形成规模相当、结构合理的人才培养体系，为福建先进制造业的发展做出应有的贡献。

二、服务企业，完善专业设置培养规模

根据 300 余家企业调研情况的数据统计，先进制造业企业的员工队伍主要分布是高等职业院校毕业生占总量的 52.16%；中等职业学校毕业生占总量的 32.75%；本科院校的毕业生只占总量的 15.09%（其中研究生学历占 5.4%）。

根据《福建省统计年鉴 2007—2014》技能人才主要学历构成：初中及以下学历、高中 / 职高、本 / 专科学历的企业分别为 18.1%、60.6%、21.3%；技能人才主要职称构成：初级、中级、高级职称的企业分别为 66.7%、28.6%和 4.8%。

综合以上统计分析中职平均约占总量 44.68%；高职平均约占总量 36.43%；本科平均约占总量 13.2%；研究生以上平均约占总量 5.69%。

根据《福建省统计年鉴 2007—2014》制造业就业数量通过一元回归法分析及根据所调查 300 家企业编为 7 个对应组别，采用比率分析法分别测算出各组别 2016-2020 年各年度人才需求所占比重。

重点产业	人才需求所占比重
机械装备制造业	0.55
石化制造业	0.02
电子信息制造业	0.07
建材制造业	0.03

福建省 2016-2020 年先进制造业人力资源需求预测报告
Human resource demand forecast report of advanced manufacturing
industry in Fujian Province, "2016-2020" during

纺织制造业	0.19
轻工制造业	0.11
冶金制造业	0.02

建议设置先进制造业相关专业领域 14 个，每年人才培养人数按平均比例 1/14 规模配置。高职 2016 年人才培养规模（人）=人才需求所占比重*人才学历构成比重*平均比例 1/14 规模*（2016/2017/2018/2019/2020）年人才需求量，平均分布至每一个专业（如表 29）。

表 29 建议专业设置培养规模表

序号	学科或专业名称	人才培养规模（人）					人才培养层次	人才培养改革
		2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年		
	人才需求量	61776	63536	65443	67270	69284		
1	工业机器人技术应用	1972	2028	2089	2147	2211	中专	
		1608	1654	1703	1750	1803	高职	
		583	599	617	634	653	本科	
		251	258	266	273	282	硕士以上	
2	自动化（机器人）	1972	2028	2089	2147	2211	中专	
		1608	1654	1703	1750	1803	高职	
		583	599	617	634	653	本科	
		251	258	266	273	282	硕士以上	
3	自动化系统集成技术	1972	2028	2089	2147	2211	中专	
		1608	1654	1703	1750	1803	高职	
		583	599	617	634	653	本科	
		251	258	266	273	282	硕士以上	
4	先进制造技术（3D 打印）	1972	2028	2089	2147	2211	中专	
		1608	1654	1703	1750	1803	高职	
		583	599	617	634	653	本科	
		251	258	266	273	282	硕士以上	
5	物联网技	1972	2028	2089	2147	2211	中专	

福建省 2016-2020 年先进制造业人力资源需求预测报告

Human resource demand forecast report of advanced manufacturing industry in Fujian Province, "2016-2020" during

	术	1608	1654	1703	1750	1803	高职
		583	599	617	634	653	本科
		251	258	266	273	282	硕士以上
6	高档数控 机床技术	1972	2028	2089	2147	2211	中专
		1608	1654	1703	1750	1803	高职
		583	599	617	634	653	本科
		251	258	266	273	282	硕士以上
7	机械设计与 制造	1972	2028	2089	2147	2211	中专
		1608	1654	1703	1750	1803	高职
		583	599	617	634	653	本科
		251	258	266	273	282	硕士以上
8	机电一体化	1972	2028	2089	2147	2211	中专
		1608	1654	1703	1750	1803	高职
		583	599	617	634	653	本科
		251	258	266	273	282	硕士以上
9	模具设计与 制造	1972	2028	2089	2147	2211	中专
		1608	1654	1703	1750	1803	高职
		583	599	617	634	653	本科
		251	258	266	273	282	硕士以上
10	焊接与电 气自动化	1972	2028	2089	2147	2211	中专
		1608	1654	1703	1750	1803	高职
		583	599	617	634	653	本科
		251	258	266	273	282	硕士以上
11	机电设备 维修与管 理	1972	2028	2089	2147	2211	中专
		1608	1654	1703	1750	1803	高职
		583	599	617	634	653	本科
		251	258	266	273	282	硕士以上

12	电气工程及其自动化	1972	2028	2089	2147	2211	中专
		1608	1654	1703	1750	1803	高职
		583	599	617	634	653	本科
		251	258	266	273	282	硕士以上
13	计算机科学与技术	1972	2028	2089	2147	2211	中专
		1608	1654	1703	1750	1803	高职
		583	599	617	634	653	本科
		251	258	266	273	282	硕士以上
14	工业设计服务	1972	2028	2089	2147	2211	中专
		1608	1654	1703	1750	1803	高职
		583	599	617	634	653	本科
		251	258	266	273	282	硕士以上

建议设立，机器人专业群，智能制造专业群，物联网专业群，信息系统管理专业群，机器系统集成专业群等。考虑福建省执行 10000 台“机器换工”的计划，按照机器人应用行业的标准，一台机器人可以替代 4 到 8 个工人，约可以省人工 4 万到 8 万人，取最小值 4 万人，从 2016 年到 2010 年平均每年可以省 8000 人。根据工业机器人的行业经验每名高职或本科生可以维护调试 5 台以上机器人，1 万台机器人需要 2000 人，从 2016 年到 2010 年平均每年专科或本科生应增加 400 人，根据 2015 年 IFR（世界机器人协会）报告，我国机器人的市场平均增长约 20%，将需要更多的高层次人才，应加强研究生以上学历的培养，每年增加 100 人左右。

三、分类指导，优化专业种类规模

要基本满足福建先进制造业的人才需求，加大培养力度、加快培养步伐势在必行。福建先进制造业人才需求的发展态势，客观上要求教育行政部门加强对全省不同层次学校的分类指导，改善专业设置的针对性，明确专业与产业和职业的对接方向，实现专业设置的优化以及培养规模的倍增。

在优化专业结构方面，要以先进制造业的发展为契机，抓住自动化、智能化制造的龙头，优先发展具有领先性的专业、引导传统专业改造或转向，重点弥补缺口、断层专业，逐步形成能覆盖福建先进制造业重点行业和产业链的人才培养专业结构。

首先，优先发展具有领先性的专业。如：工业机器人及其各应用领域的相关专业，包括工业机器人研发与制造、工业机器人应用与维护等，区别不同层次的培养目标（见表 30）。

表 30 工业机器人专业不同层次培养目标（例）

层 次	培 养 目 标
中职	培养具有工业机器人应用领域的专业知识和实际操作的能力，能从事简单编程、操作等工作的操作或销售型技术人才。
高职	培养掌握工业机器人现场调试应用、维护保养专业知识和应用技能，能独立从事工业机器人安装、编程、调试、维护等方面任务的应用型人才
本科	培养能掌握工业机器人离线编程与仿真技术要点、结合各种系统仿真方法的应用，进行工业机器人方案设计与调整，集成工业机器人系统的研发型人才。
研究生以上	培养机器人学科高层次专业人才。能熟练阅读专业文献和撰写科技论文并具有一定的听、说能力；掌握机器人学科的基础理论及系统的专门知识和技能，具备科学研究的基本思路、方法与实践技能，具有独立从事本学科领域科学研究工作或担负专门技术工作的能力。研究生毕业后可在高等院校、科研院所和企业中作为业务技术骨干从事教学、科学研究、技术开发和管理等工作。

形成中职、高职和本科人才培养体系，形成覆盖工业机器人应用范围从研发集成、生产制造、安装调试、应用操作，直到销售维护等环节的全产业链的人才培养体系。

其次，重点弥补缺口、断层专业。要鼓励学校面向先进制造业开设除机械制造之外其他行业的缺口专业，如：纺织、电子信息制造行业不同层次的专业，尤

其要鼓励应用型本科院校开设为重点发展行业服务的研发设计类专业。同时，鼓励高职院校和中职学校拾遗补缺、弥补先进制造业产业链下游专业的断层，如：生产性服务领域的信息系统集成与维护等类似专业。

再次，引导传统专业的改造。对于培养操作型人才的制造加工类传统专业，如：中职学校所设机械制造、机械加工、数控加工、焊接加工等类似设备操作和流水线生产的专业，要充分考虑“机器换工”的增长速度及其布局模式对实现就业的影响，在保持培养体系完整的同时，引导专业建设转向不同领域“工业机器人应用与操作”等类似方向。

在扩大培养规模方面，要以满足先进制造业企业对高职人才的需求为重点，以不同层次的学校教育为核心、多形式多渠道职业教育并举，加大高职人才的培养力度。

首先，扩大高职院校招生规模。要结合优化高职院校的专业结构，优先扩大领先专业的培养规模，适度扩大填补门类和层次专业的培养规模，如：不同领域“工业机器人应用与维护”等类似专业、信息系统集成与维护等专业。

其次，利用本科院校的教育资源。要鼓励应用型本科院校重心下沉，参与应用型人才的培养过程。针对重点发展、人才需求量较大行业，如：纺织、电子信息制造等行业，在培养四年制本科研发设计类人才的同时，分层次地培养同专业门类三年制专科的应用型人才。

最后，大力发展非全日制高职教育。要发展、创新“现代学徒制”的推行模式，充分利用本科院校、高职院校的教育资源，以及企业的生产实习与实践资源，借助在线教育技术手段和学习模式，大力发展以企业在职职工和中职学生为对象、专科或本科层次的非全日制成人高等职业教育自学考试。

四、开拓创新，优化人才培养模式

福建先进制造业人才队伍的建设，通过学校培养和输送仅只是主要渠道，且“远水难解近渴”。从人才队伍发展战略的角度来看，需要应急谋远、开拓创新、多管齐下，创造人才队伍建设的新局面。

第一，加大急需人才的引进和培养。构建福建省先进制造业人才支撑体系，需要短期内加大对于建设福建省先进制造业急需人才的引进，以解先进制造业人才所需的燃眉之急。如企业经营管理人才、专业技术人才、高级技能人才，以及先进制造业的学科带头人，以大力推动行业所需人才培养。需注意的是，引进先进制造业的高层次人才，需努力创建自由、宽松的政策环境，专业技术人才可以采用以项目为载体的引进，对于其参与项目一定程度上给予更有力的支持。但不要采取项目捆绑式，即不要紧拘泥于引进时高层次人才所参与的项目，给予高层次人才更好的发展规划。打造合理有效的海归创业园区，这样做也有利于高层次人才参与其他相关项目、实现高层次人才资源的有效利用。

人才引进虽然可以行业人才需求解燃眉之急，但不是长久之计。经济社会发展规律已经证明，单靠引进的人才队伍建设，会造成区域内人才发展障碍、增加人才就业压力、影响人才配置、反而会增加区域人才的外流。人才支撑体系强调的是多元性和动态性，福建省先进制造业人才支撑体系需树立人才培养、人才引进并重的理念，使得人才培养、人才引进协调发展。这就需要人才开发、人才引进并举，在人才引进同时，需要通过加大人才培养力度，如增加职业技能培训，加大科研投入的力度。同时，注重充分利用引进、或是经济区内的高层次人才，特别是专科或是行业领军人才，再发挥领军人才的引导作用，培养一批先进制造业的优秀人才。

第二，实施工程创新型人才培养计划。首先，高校要结合现代制造业发展趋势，加强对学生工程实践能力的培养。目前我国工科类院校基本开展了“金工实习”和“下厂实习”，但是实习内容还达不到企业的要求，实习设备还不够先进，实习周期也较短，不能适应现代制造业对工程型创新人才的需求。发达国家的技术人员 90%都在生产现场工作，充分说明无论是研究型人才还是工程应用型人才，都要在生产第一线开展研究和解决生产过程中的问题。首先，高校要在课程设置、课程设计和实践环节加强对学生的综合性训练。其次，要加强交叉学科知识的渗透，实施复合型人才培养计划。适当调整必修课和选修课课程设置的比重，使学生具有复合性专业的知识结构。第三，要采取“引进来”、“走出去”的办法，强化高校与企业的联系。对于实习场所健全且有一定规模的高校，应采取吸引中小企

业进入高校的办法,把企业生产遇到的实际问题作为学生专业实习的组成部分和内容,同时也要积极开辟校外实习基地,通过产学研合作平台,为学生提供具有实践操作价值的选题,在解决问题中提高实践经验和专业技能。

第三,实施职工技能素质建设工程。福建省制造业人力资源虽总量较多,但整体素质和技能较低,对人力资源需求量又大,形成了福建省先进制造业基地建设的“瓶颈”。必须大力实施职工技能素质建设工程,开展职业技能培训和技能竞赛。要建立和完善企业职工培训制度,企业要把职业教育和培训纳入企业发展规划,制订技能型人才培养目标和计划;结合实际制定高级技能培训政府补贴政策,对参加制造业紧缺急需的在岗技术工人,按照政府、企业和个人共同负担的原则,由各级政府制定相应的经费补助办法;开展订单式、定向式、个性化等各类培训,完善就业准入制度,执行“先培训、后就业”和“先培训、后上岗”的规定;鼓励行业组织、企业举办职业学校,鼓励委托职业院校或培训机构对职工进行职业培训。开展岗位练兵、技术比武和职业技能竞赛等活动,选树“金牌工人”、“首席技师”、“首席员工”等;加大对优秀技能型人才宣传力度,每年表彰和奖励一批优秀技工,形成群众性学技能的良好氛围;进一步完善“技术培训、岗位练兵、考核鉴定、使用待遇”四位一体的职工技能升级机制。

第四,注重先进制造业复合型人才的开发和培养。福建先进制造业所需的复合型人才需要在行业内部成长中培养。首先,省政府根据全省先进制造业规划和人才需求,引导福建高校相应学科和专业的发展。具体可支持某高校学科、专业为福建省重点学科,给予资金、政策上的支持;设立专项,为专项注入资金和进行扶持,以培养福建省先进制造业建设所需的复合型人才。其次,省政府可以牵引福建高校与省内龙头、新型制造企业的合作,使得福建省高校与制造业在实践上进行合作,在实践中培养福建省先进制造业所需的复合型人才。再次,加大职业教育和培训力度。关注福建省先进制造业业内所需的专业知识和技能,以资金和政策支持的形式,支持企业开展针对性的职业培训来培养福建省先进制造业所需的复合型人才。

第五,加大校企“产学研相结合”的力度。福建省先进制造业在企业自主创新和技术改造能力上存在较大距离,主要反应为投入不足。要加强先进制造业企

业的自主创新和技术改造力度，大力实施知识产权战略，培育自主知识产权和自主品牌。在增加先进制造业研发投入和研发机构，大力加强企业研发机构建设。同时，要支持引导企业、高等院校和科研单位采取多种合作形式共建行业技术中心和企业的技术中心。推进制造业人才队伍建设，建立企业与大学合作培养人才的共建机制，鼓励企业与高等院校、职业院校、社会培训机构合作，根据企业需要设置相关专业，建立实训基地，开展多层次、多类型的专业培训。大力发展制造业企业的组织学习能力。

五、同心协力，营造人才培养环境

福建省先进制造业人才队伍的建设关系到全省经济社会发展的核心，除企业、教育行政部门以及学校都责无旁贷地身体力行之外，政府以至社会各界也应予以关注和重视。

先进制造业人才队伍建设滞后并可能掣肘产业发展的现象，应引起政府的高度重视。敦促政府职能部门，贯彻执行“人才优先”的发展战略，对发展先进制造业的人才引进和培养予以政策支持。加大对高等职业技术教育的投入，加快高职院校实践教学场地设备、以及公共实训中心的建设步伐。制定“优惠政策”，引导企业将职工教育经费的使用，向生产一线员工和应用性人才的培养倾斜。抓紧职业水平评价制度改革，发挥企业在职业水平制度中的主导作用，改变“重考试、轻考核”的传统评价方法。

加大对先进制造业人才队伍建设的宣传力度。充分利用各种媒体和渠道，弘扬社会主义核心价值观，引导社会舆论摒弃“重学历、轻能力”的传统观念，树立“自主学习、钻研技术”的新风尚。完善奖励表彰制度，树立企业重视职工教育、院校改革创新人才培养模式、以及员工在职学习、岗位成才等方面的典型代表和先进事迹，营造有利于人才培养、评价和成长的社会环境。

六、先进制造业人才培养建议⁶

完善多层次多类型人才培养体系：以保持规模、健全结构，政府主导、市场调节，学科互补、突出应用，关注急需、重视前沿，教学创新、强化实践为基本思路，不断提高质量、突出效益。

1. 保持规模、健全结构

保持十大重点领域人才培养现有规模的稳定增长，不断健全人才结构和布局。增加或修订相关专业目录，加大高等工程教育和职业教育改革力度。完善科技创新人才、企业经营管理人才、技术技能人才三类人才自主培养和高端引进体系，确保人才总量和结构层次与中国制造发展相适应。与促进制造业十大产业发展紧密结合，调整 and 改革学科、专业规模与布局，使学术型人才和应用型人才构成结构逐步合理，形成各级各类教育机构、科研机构与制造企业的共同参与、相互支持的立体化培养结构。（图 5）

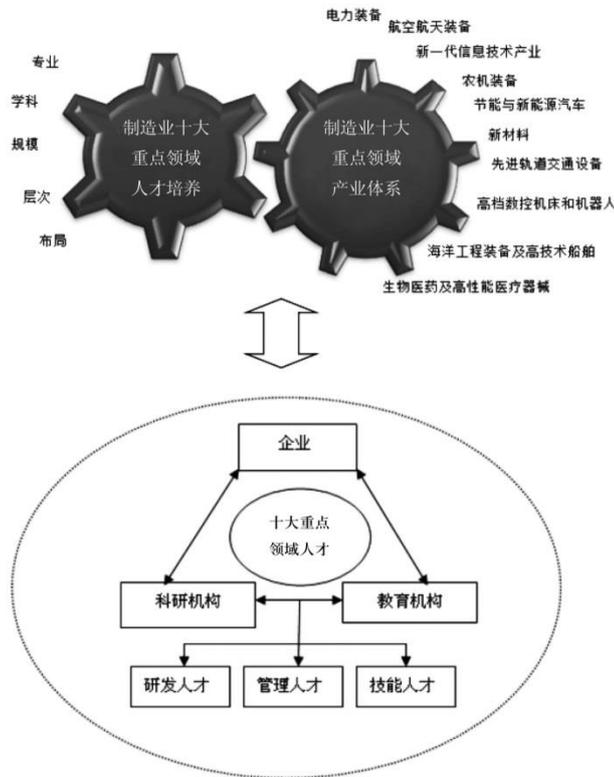


图 5 制造业十大重点领域人才培养结构改革示意图

2. 政府主导、市场调节

以政府宏观政策指导为主导，同时发挥市场调节作用，不断改善企业投资办学渠道。通过引企入校、引校入企等渠道，以市场方式拓展校企合作，培育十大重点领域人才培养的新途径新方式，促进行业企业参与人才培养全过程。创新校企合作机制，以市场机制保障企业合法权益，允许企业资本参股学校资本，保证企业资本分享办学收益。适度减免积极参与校企合作的企业税收，鼓励各地制定符合地方市场的校企合作实施细则，发挥行业协会信息优势和监督协调作用。

3. 学科互补、突出应用

重点领域学科建设兼顾复合型人才培养所需，以突出应用性为导向，推进多学科领域形成合力。设置专业交叉互补的课程群，以跨学科、跨专业课程群组织教学，打造宽口径学科结构。课程设置满足制造业需求，学科间不同课程相互支持，实现专业优势互补。鼓励普通学校与职业学校、企业间联合开课。实行跨专业选课，让学生根据个人兴趣、能力和专业学习方向，在课程组合、学习进度等方面享有选择权和自由度，自主决定每学期的学习量，实现“一人一培养方案”。

4. 关注急需、重视前沿

重点领域发展要紧扣《中国制造 2025》提出的急需、前沿人才要求。高校与职业院校相关领域调整，应及时跟进制造业的发展动态，根据急需人才情况动态调整课程及专业结构的设置，密切关注急需人才情况。职业院校要深入调研当地企业的急需人才现状，加强对制造业布局与项目建设情况的了解，专业方向应注重与市场、行业、产业的结合。专业方向适度超前。普通高校要根据新兴产业对人才的需求，积极创造条件开设新的专业。对原有专业，要根据产业发展趋势，及时更新和补充新的知识和技能，对未来数年后可能淘汰的专业要及时停办。

5. 教学创新、强化实践

创新技术技能教学方式，加强实训、实习环节。推广项目教学、案例教学、情景教学、工作过程导向教学等，广泛运用启发式、探究式、讨论式、参与式等教学方法，充分激发学生的学习兴趣和积极性。提高实验课比例，增加探究性实验、仿真实验、虚拟实验和远程控制实验，开发虚拟工厂、虚拟车间和虚拟工艺。加强实训、实习基地建设。按照教育规律和市场规则，本着建设主体多元化原则，

紧密联系行业企业，加强校企合作，不断改善实训、实习基地条件，广泛开展实践教学。促进知识与技能结合，理论与实践统一，在思想政治理论、德育、学科课程中要强化实践性教学，加大实习实训的比重，所有课程实践教学环节要达到总学时的 60%以上。

七、完善先进制造业人才培养体系的对策建议

1. 调整学科专业结构，建立多层次多结构人才培养体系

建议逐步健全多层次多结构的“四元”人才培养布局。与促进制造业十大产业发展紧密结合，调整和改革学科、专业规模与布局，使得学术型人才和应用型人才构成结构逐步合理，建立健全各级各类教育机构、科研机构与制造企业的共同参与、相互支持的立体化培养结构。不断完善院校、科研机构、行业企业和军工系统参与的多层次多结构制造业人才“四元”培养体系，建成覆盖基础教育、职业教育、高等教育、研究生教育的更为完整的多层次制造业人才培养体系，健全从研发、转化、生产到管理的多类型人才培养体系。

2. 推出一流制造业院校“3M10”计划，多途径厚植工科人才培养优势

建议在制造业十大重点领域普通高校、骨干高职、示范中职三类院校中，各遴选领航 10 所试点校，形成“3M10”院校及若干学科专业联盟，打造国家制造业重点领域产学研示范中心。多方协同建立十大重点领域高校工程创新训练中心，让学生在“仿真工厂”训练。通过调整专业及学科目录（增设数控机床和机器人等新专业）、政策倾斜、加大投入等多途径，重点建设适度扩大工科院校占比，逐步将理工科与文科比例从 6：4 提高到 7：3。

3. 创设高水平人才交叉培养平台，多主体协同推动特色办学

建议推进行业院校与直属高校交流合作与资源共享，双方共同制定培养方案，实现学分互认，创设高水平交叉平台。地方院校每年定向送遣 100 名左右学生去直属高校学习。参照采取“3+1”、“1+2+1”等灵活培养机制，建立健全主辅修制、双学位、跨院校学习制度。鼓励和支持共建高校建设虚拟教研室、教学团队。双方每年合作遴选 30 名左右优秀技术人才，到国外进行为期一到两年的学习实践活动。强化与行业、企业相衔接的特色，推动以股份合作和现代化公司为方向的多主体办学模式改革。

4. 加强制造业十大重点领域学科群建设，多方向与产业对接更新教育内容
建议建立制造业十大重点领域学科群，加强十大重点领域跨学科、交叉方向选修课程建设，依据实际更新课程教材及实验仪器设备、及时评估专业状态等。组建专门队伍及时调研当地企业急需人才现状，注重与市场、行业、产业的结合，多方向更新教育内容。根据企业急需确定专业调整方向，动态调整课程及专业设置。

5. 扩充先进制造业卓越工程师计划，多学科跨领域培养复合型人才

建议拓展实施卓越工程师计划“3+1”培养模式，实行“双导师制”（校内导师和企业导师）和“项目小组制”，鼓励学生参加各级各类跨学科、跨专业创新训练与生产实践。精选 20 所“985”或“211”工程院校，参与制造业卓越工程师培养计划。加强艺术、营销、人文等素养培养，打造“学科交叉+校企联合”的多学科育人平台，提升跨学科、跨专业复合型人才培养力度。

6. 扩充现代学徒制计划，多举措推进培养体系改革

建议每年从高职和相关企业中培养 200 名制造业重点领域的高端技术应用型人才。政府每年出资一亿元作为扶植经费，与企业合作建立现代学徒制试点专门工作机构。完善和推广高职教育“技能+知识”考核方式，逐步扩大高等职业院校在十大重点领域方向的单独招生、对口招生的规模和范围。全面推进制造业十大重点领域中高职有效衔接，形成中职、高职、应用型本科和研究生相贯通的人才培养体系。增强职教吸引力，出台有力措施，使应用型技术技能人才培养比例达到 80%左右。保持职教占比，争取达到普职比 1:1 的目标。

7. 设立制造业人才海外引进计划，新机制扩充“双师型”教师

建议国家每年对十大重点领域重点高校、协同中心、创新中心、培训中心等基地，投入一亿元专项资金用于海外高层次领军人才引进（含专业团队、专业设备采购计划等）。多种方式扩充双师型教师队伍：设立“中国制造”优秀人才中国政府奖学金专项，打造制造业优秀国际师资集聚地；建立灵活、多样的教师编制机制，将中职、高职双师型教师占全体教师比提高到 50%（目前是 30%）；建立每隔五年至少轮训一次的全员培训制度。有计划地提高双师型教师学历层次。逐步加大来自行业企业一线兼职专业教师的比例。

8. 建设智能制造人才培养基地，政产学研用结合协同育人

建议教育部等相关部委和信息化服务企业共同出资，实现每年投入 2000 万元，完成 50 家左右的中小企业、200 人次的信息化培训，帮助企业完成“智能制造”人力资源库建设。形成学校订单式培养机制，建设科研院所研发实验基地、企业研发培训基地等。充分利用工业园、科技园，探索协同育人新模式。支持行业、企业协会与优秀院校组建专业联盟。在企业建立实习实训基地，鼓励职业院校与企业合作开展技术研发创新服务，推动双向交流。

9. 新设“鲁班学院”与“大国工匠”STEAM 基地，校企合作创新实践教学方式

建议全球范围公开招标，在国外及国内院校、知名企业中建设中外先进制造业合作实训基地（“鲁班学院”）。每年从我省高校、科研机构和企业中选拔 100 名制造业领域的技术创新和经营管理人才、师资、学生等各类人员进行培训。研究制定与科学、技术、工程、艺术、数学教育（STEAM）发展相关的创新创业教育国家层面政策体系，与有关部门合作新设“大国工匠”培养平台。设计各学段相互联系的国家课程体系改革计划。建立十大重点领域大中小学校衔接制度。推出全省及各类青少年制造业十大重点领域职业技能大赛。

10. 打造先进制造业人才供需平台，贴近国际标准提高人才培养质量

建议以教育部门为主体单位，每年投入培养和运营经费约 1000 万元，建立先进制造业招生、毕业、就业供需信息查询、分析与服务等综合数据平台。在国家教育指标中设立制造业人才培养专项指标体系。中央政府通过年度公开招标，对建设意义重大、实施能力强的高校+合作企业，资助设立先进制造业云服务专项若干个。全面落实《华盛顿协议》，按国际标准配置资源。率先推进重点领域中外学历互认，大力促进与美国、欧盟之间教育体系互认。加快国际制造业人才培养年限、课程体系、职业资格、师资、资源设备、认证体系、实习实践、资金支持、职业技能大赛等方面的标准互认。

参考文献

1. 《福建省“2016-2020 年”建设海峡西岸先进制造业基地专项规划》(闽政〔2011〕57 号)。
2. 福建省委、省政府 《福建省实施〈中国制造 2025〉行动计划》。
3. 福建省委 《关于制定福建省国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》。
4. 吴德进：“福建省加快建设东部沿海先进制造业基地研究”《学术评论》2012 年第 4、5 期合刊。
5. 伍长南：“福建省先进制造业转型发展研究”《综合竞争力》2011 年第 2 期。
6. 中国教育科学研究院课题组：《完善先进制造业重点领域人才培养体系研究》2016 年 02 月 22 日。

3.2 《基于工业互联网技术“教、产、培、创”融合教育实践基地建设研究》立项申请书

《5G与人工智能、工业互联网、智能家居与物联网、智慧体育人才培养体系研究与实践》子课题立项申请书

课题名称：基于工业互联网技术的“教、产、培、创”融合教育实践基地建设研究

课题方向：工业互联网

课题负责人：侯红科 电话：05927769225 传真：05925333995

E-mail：837919457@qq.com 手机号：18950160212

申报单位：厦门南洋职业学院

协作单位：无锡泛太科技有限公司

通讯地址：厦门市翔安区洪钟大道 5068 号

邮政编码：361012

申请日期：2020 年 5 月 8 日

中华职业教育社 制

申请者的承诺与成果使用授权

本人自愿申报《5G与人工智能、工业互联网、智能家居与物联网、智慧体育人才培养体系研究与实践》课题研究课题。认可所填写的《5G与人工智能、工业互联网、智能家居与物联网、智慧体育人才培养体系研究与实践课题申请书》(以下简称《申请书》)为有约束力的协议,并承诺对所填写的《申请书》所涉及各项内容的真实性负责,保证没有知识产权争议。同意中华职业教育社及总课题组单位有权使用《申请书》所有数据和资料。课题申请如获准立项,在研究工作中,接受中华职业教育社及总课题组单位的管理,并对以下约定信守承诺:

1. 遵守相关法律法规。遵守我国《著作权法》和《专利法》等相关法律法规;遵守我国政府签署加入的相关国际知识产权规定。
2. 遵循学术研究的基本规范。科学设计研究方案,采用适当的研究方法,如期完成研究任务,取得预期研究成果。
3. 尊重他人的知识贡献。客观、公正、准确地介绍和评论已有学术成果。凡引用他人的观点、方案、资料、数据等,无论曾否发表,无论是纸质或电子版,均加以注释。凡转引文献资料,均如实说明。
4. 恪守学术道德。研究过程真实,不得以任何方式抄袭、剽窃或侵吞他人学术成果,杜绝伪注、伪造、篡改文献和数据等学术不端行为。成果真实,不重复发表研究成果;对课题主持人和参与者的各自贡献均要在成果中以明确的方式标明。
5. 维护学术尊严。保持学者尊严,增强公共服务意识,维护社会公共利益。维护中华职业教育社研究课题声誉,不以课题名义牟取不当利益。

申请者(签章): _____

—

年 月 日

一、课题人申报信息

课题名称							关键词	
基于工业互联网技术的“教、产、培、创”融合教育实践基地建设研究							工业互联网技术教育实践基地	
负责人姓名	性别	民族	出生年月	行政职务	专业职务	最后学历/学位	身份证号	
侯红科	男	汉	1974.11	主任	教授	本科/学士	410411197411215532	
工作单位	厦门南洋职业学院				邮政编码		361100	
通讯地址	厦门市翔安区洪钟大道 5068 号				手机		18950160212	
研究专长	职业教育改革及机器人视觉技术				QQ		837919457	
电子邮箱	837919457@qq.com				微信		hyc520525	
主要参加者	姓名	出生年月	职务/职称	研究专长	学历/学位	手机	邮箱	工作单位
	聂素丽	1981.11	教研室主任/副教授	通信技术	研究生/硕士	15259243464	348928591@qq.com	厦门南洋职业学院
	裴文良	1975.6	总工程师/正高级工程师	产业发展、规划研究、	研究生/硕士	13832811030	pwl@ekaicheng.com	中信重工开诚智能装备有限公司
	唐志伟	1989.8	高级工程师	机器人技术	硕士	15260208868	1063796772@qq.com	厦门南洋职业学院

	钟石根	1979. 9	校长 助理 /教 授	人工 智能 技术	本科/ 硕士	1535927979 1	170241061 @qq.com	厦门南洋职业学 院
	袁建畅	1954. 1	机电 学院 院长 /教 授	人工 智能 技术	研究 生/硕 士	1809186106 1	398662543 @qq.com	厦门南洋职业学 院
	张利	1976. 6	董事 长助 理	基地 运营 机制	本科/ 学士	1815185177 8	Xinkeservice @163.com	中信重工开诚智 能装备有限公司
	陈菁	1972. 5	基地 办公 室主 任	基地 建设	本科/ 学士	1773256082 2	Chengjing@ ekaicheng.c om	中信重工开诚智 能装备有限公司
	陈雪红	1983. 11	副处 长/ 副研 究员	基地 运行 管理	本科/ 学士	1805007025 6	249451444 @qq.com	厦门南洋职业学 院
	林惠玲	1987 . 7	教研 室主 任/ 讲师	师资 队伍 建设	本科/ 学士	1803009061 6	224963948 8@qq.com	厦门南洋职业学 院
预计完成时间				2022 年年 6 月 30 日				

负责人简介	<p>学术简历、研究基础、承担项目</p> <p>1.学术简历</p> <p>侯红科，男，1974年11月21日出生，本科学历，工学学士，副教授，现任厦门南洋职业学院航空机电学院副院长，智能制造专业群主任，厦门南洋职业学院、厦门海洋职业学院工业机器人专业学术委员会委员，福建省智能制造及机器人联盟副秘书长，主要是从事机器人视觉方向的教学与研究及航空机电学院教学改革，近年来，主编和参编学术专著2部，累计11万字，发表论文5篇，发明专利5项。主持福建省教育厅项目1项、主持企业技术委托开发项目2项，作为主要成员完成了省部、市级项目3项。</p> <p>2.研究基础</p> <p>(1) 工业机器人技术专业课程体系探析与实践 --以厦门市智能制造人才要求为例, 2020年3月, 现代信息科技。</p> <p>(2) 一种提高测量精度和效率的全站仪控制系统设计 2016-05-12 通讯世界 刊号: 11-3850/TN</p> <p>(3) 开展工学结合,提高专业课程教学质量——探索机电一体化技术专业课程改革 2016-05-15 信息化建设 刊号: 33-1216/N</p> <p>(4) 基于 ARM 技术的可控电流测试研究 2018-11-08 电子世界 刊号: CN: 11-2086/TN</p> <p>3.承担项目</p> <p>(1) 主持省教育厅科研项目“基于 ARM 技术的可控电流测试研究” 已结题。 研究时间: 2017.8-2018.12, 科研经费 0.5 万元, 资助机构: 福建省教育厅</p> <p>(3) 参与(第二)福建省教育科学“十三五”规划 2018 年度常规课题“智能制造视域下工业机器人专业人才培养质量研究” 已立项。 研究时间: 2018.8-2021.8, 科研经费: 1 万元, 资助机构: 厦门南洋职业学院</p> <p>(5) 主持了福建双延兴业科技传动股份有限公司“高精度传动件”项目设计制造。 研发时间: 2017.6-2017.12 科研经费 1.8 万 资助机构: 企业</p>			
	其他成员情况	姓名	职称/职务	所在单位
聂素丽		副教授/专业群负责人	厦门南洋职业学院	协助主持人策划、布置课题研究进程, 检查研究工作任务的落实情况, 参与课题研究。
裴文良		总工程师/常务副总经理	中信重工开诚智能装备有限公司	产创融合基地建设模式规划指导, 参与课题研究。
钟石根		教授/校长助理	厦门南洋职业学院	对模型进行分析, 归纳总结, 参与课题研究
张利		董事长助理	中信重工开诚智能装备有限公司	对研究过程实施全面管理, 参与课题研究工作
陈雪红	助理研究员/教务处副处长	厦门南洋职业学院	资料收集、保管, 数据整理, 建立模型, 参与课题研究	

二、课题论证

1. 课题名称：根据总课题研究方向，结合本单位实际，确定子课题名称及研究方向。
2. 研究内容：本课题的研究对象、总体框架、重点难点、主要目标等。
3. 思路方法：本课题研究的基本思路、具体研究方法等。
4. 案例支撑：基于课题目标，选取支撑研究成果的实践案例。
5. 创新之处：在学术思想、学术观点、研究方法等方面的特色和创新。
6. 预期成果：本课题的成果形式、使用去向和预期社会效益等。

1. 课题名称

1.1 工业互联网行业背景及人才需求

工业互联网是新一代网络信息技术与制造业深度融合的产物，是实现产业数字化、网络化、智能化发展的重要基础设施，通过人、机、物的全面互联，全要素、全产业链、全价值链的全面链接，推动形成全新的工业生产制造和服务体系，成为工业经济转型升级的关键依托、重要途径、全新生态。工业互联网发展对专业技术人才和劳动者技能素质提出了新的更高要求。目前，我国工业互联网相关专业人才紧缺，尤其是既懂工业运营需求，又懂网络信息技术，有较强创新能力和操作能力的复合型人才紧缺，影响工业互联网应用深化。为加快工业互联网人才培养，补齐人才结构短板，充分发挥人才支撑作用，国务院发布了《深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》提出强化专业人才支撑的重要举措，

为既能发挥学校和企业的各自优势，又能共同培养社会与市场需要的人才，是高职院校与企业双赢的模式之一。加强学校与企业的合作，教学与生产的结合，校企双方互相支持、互相渗透、双向介入、资源互用、利益共享，是实现高校教育及企业管理现代化、促进生产力发展、加快企业自有人才的学历教育，使教育与生产可持续发展的重要途径。由此可见，产学结合是促进科技、经济及企业发展的有效手段，校企合作是办好高校教育、促进合作企业活力，培养生产、建设、管理、服务第一线专门人才的重要途径。

1.2 航空机电学院具备良好的校企合作基础。

(1) 建立了教产创融合、校企协同育人的人才培养模式。

学院通过积极努力与龙岩市海博工程机械有限公司、厦门福臻模具有限公司、泉州恒安集团有限公司等企业建立了稳定的校企合作关系。充分利用闽台合作联合办学的优势，利用台企友达光电（厦门）有限公司、台资精卫模具厂的产业平台开展校企合作，积极推行教育与生产劳动和社会实践相结合的模式，聘请合作企业、行业技术专家作为学院专业建设指导委员会重要成员，参与人才培养方案的制定；聘请企业有实际工程经验的技术人员和管理人员担任导师，与学校的“导师制”结合在一起，形成“双导师制”的培养模式。不但共同完成对实习学生的课程实验、工程训练以及毕业实习等实践性教学环节，学生毕业设计的选题和指导工作均在校内外“双导师制”的指导下完成，使学生在毕业前就能完成相关的工程训练。

(2) 广泛开展校企联合的科研实践。

2014年以来，与中信重工开诚智能装备有限公司、厦门路达工业有限公司、厦门市双延兴业传动科技有限公司、龙岩市海博工程机械有限公司等企业合作成立了“智能工程机械设计制造技术研发中心”、“机械传动与制造技术研发中心”、“模具研究所”、等研究机构。最近，学院又与福建省机械行业和智能机器人联盟建立联合会并担任副会长单位、并和日本机器人福吉株式会社、美国德州大学签订了战略合作协议及合作教学协议。

(3) 近年来，校企合作成果显著。

“模具设计与制造实训基地”建设项目获得中央财政支持，电气自动化技术专业 2014 年被评为“省级示范专业”。专业教师主持和参加科研项目 8 项，其中，纵向项目 4 项，横向项目 4 项。福建省“十三五”先进制造业人力资源需求预测”和“建筑工地智能搬运车”项目获得省教育厅 22 万元的支持；发表论文 100 余篇，出版著作、教材 14 部；获得发明和实用新型 29 项。专业人才培养质量良好，在历届专业技能大赛中屡获佳绩。如：2015 年福建省“工业设计与快速成型”大赛上获得二等奖，“工业机器人控制与调试”和“现代电气系统安装与调试”获得省三等奖。2016 年“注塑模具 CAD 与主要零件加工”项目获得团体三等奖，2017 年“全自动袖子包装机的研发与实现”获创客之星奖；“喂食、洗澡服务机器人”获得 67 届德国纽伦堡国际发明金奖。

在此基础上，培养工业互联网技术人才，面对现在及未来行业企业人才需求，需进一步深入研究校企合作新变化，人才质量新需求，所以，确定要研究的子课题：**基于工业互联网技术的“教、产、培、创”融合教育实践基地建设**就具有紧迫性和重大意义。

2. 研究内容

2.1 研究对象

(1) 高校的人才培养与提供学生学习的载体的关系

人的全面发展需要理论联系实际，需要学习效果的评价，需要在熟练掌握知识和实践基础上的创新要求。高校在人才培养时，怎么样提供给学生适合的学习载体，促进学生全面发展，需要进一步研究。

(2) “四院合一”的办学模式

理论联系实际的研究对应课堂教学和生产实践，学习效果的评价研究对应技能认定，创新要求对应孵化培育。融合高校二级学院、合作的产业学院、三创培育学院、培训学院四位一体，研究四院合一的办学模式。

(3) 多方合作教育。

增加校内外的跨学科专业合作教育、拓展校外合作教育到政产学研、国际交流，提升合作教育的内涵。

(4) 基于融合需要的专业群建设

坚持多元融合，协同各要素资源形成合力，促进“教育链、人才链、产业链、创新链”融合，做好专业群建设。

(5) 链式输出反馈

促进学生理论学习、技能认定、项目研究、生产制造、创业孵化一体化，实现校企互渗互联，从而推进“科创孵化链与创新创业人才链”紧密对接，面向市场，产创一体，良性反馈，推进基地建设。

(6) 运行机制

① 现代化的管理结构。

基地要作为混合所有制的经济实体，在组织架构上与传统学院不同，采用理事会制度。

②动态调整机制

高校需要围绕产业需求，在基地甚至整个学校内部，建立学科专业跟随产业发展的动态调整机制。

③协同发展机制

以协同创新、协同育人、协同发展为主题，探索建立与产业高度融合的人才培养机制；探索建立师资双向流通与培养机制；构建以应用为导向的能力提升机制。

(7) 基地的建设路径

①建设的内涵与规范，建设的标准。

着重解决以下2个方面工作：建设意义和内涵研究，为实践改革提供支撑；规范共建，基地管理办法和标准，基地建设的产业参与度标准、生产性知识转移度标准、课程教学与实践教学考核标准、教师准入与评价标准、科研业绩评价标准等，

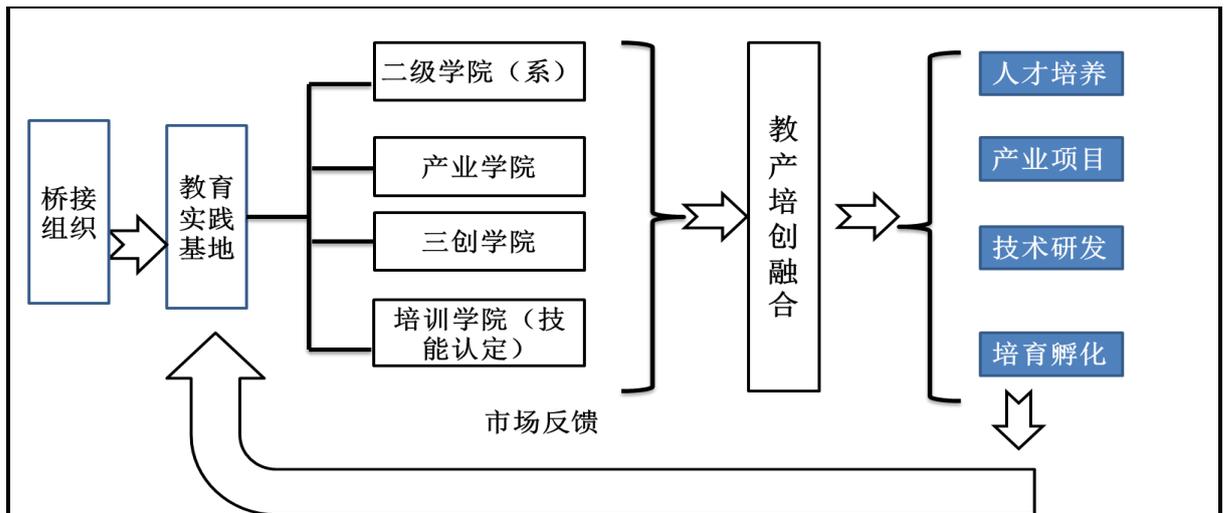
②搭建强有力的桥接组织，延伸发展

组织创新，从组织机构上全面推进桥接组织的搭建；组织各类产学研合作项目，加强产学研合作平台与基地的建设，开展项目开发、成果转化和产品孵化等；形成协同创新的研发中心，为企业特别是区域中小型企业的技术创新和新技术应用提供智力支撑。

③产出导向的评价体系。

质量评价体系体现市场化、多元化、开放化，包含：学生、产业界和独立第三方的评价；人才培养对企业产业需要的满足程度、教师科研活动对产业的服务效度；以人才培养质量和科技服务成效为核心指标，制定年度考核标准与体系。

2.2 研究的总体框架，如图一。



图一：基地总体框架

2.3 研究重点难点

(1) 重点

- ①四院合一的办学模式
- ②多方合作教育研究。
- ③基于融合需要的专业群建设研究

(2) 难点

- ①四院合一的办学模式
- ②链式输出反馈研究

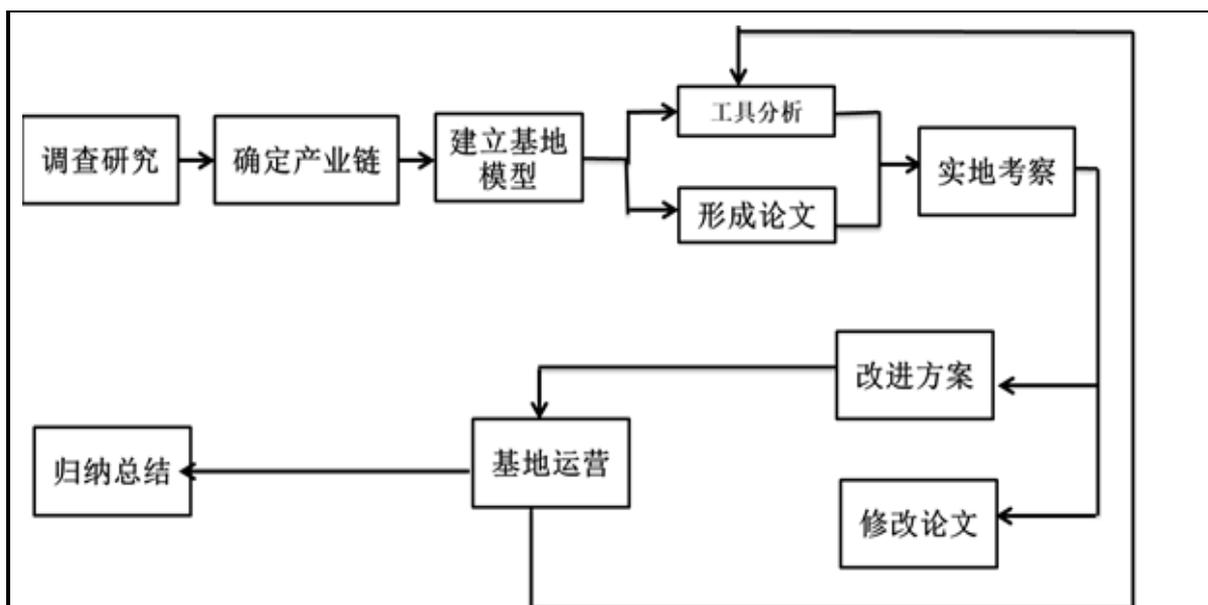
2.4 研究的主要目标

(1)通过对教、产、培、创“四院合一”的教育基地建设规划与布局，实现高校与产业零距离接触，打破学科性知识和生产性知识的阻隔，在生产性知识和学科性知识之间搭建融合的“通道”和“场景”。

(2)“四院合一”的办学模式促进学生在学习、认定、研究、孵化四位一体，实现校企互渗互联，实现“教育链、人才链、产业链、创新链”紧密对接，融合贯通。

3. 本课题研究的基本思路、具体研究方法

3.1 本课题研究的基本思路，如图二。



图二：本课题的研究思路

3.2 课题研究的方法，如表 1

表 1：本科题研究的方法

研究内容		计划安排	研究方法	
(1) 办学模式	①高校的人才培养与人的全面发展融合研究	2020.7-2021.6	文献研 究法	调查法
	②四院合一的办学模式	2020.7-2021.6		
	③多方合作教育研究。	2020.7-2021.6		
	④基于融合需要的专业群建设研究	2020.7-2021.6		
	⑤链式输出反馈研究	2020.7-2021.6		
(2) 运行机制	①基地的权责内涵研究。	2021.6-2021.12	文献研 究法	调查法
	②多元融合，全程全方位参与基地的共建方式研究	2021.6-2021.12		

	③现代化的管理结构。	2021.6-2021.12		
(3) 基地的建设 路径	①建设的内涵与规范, 建设的标准研究。	2022.1-2022.6	文献研 究法	案例研 究法
	②协同发展机制研究。	2022.1-2022.6		
	③搭建强有力的桥接组织, 延伸发展研究	2022.1-2022.6		
	④产出导向的评价体系。	2022.1-2022.6		

可行性分析: 明确调查目的, 展开线下线上问卷及访谈, 对国内相关企业以及高职院校的实地考察, 对调查结果及数据整理建立模型, 进行研究分析。明确调查对象, 从三个重要参与主体, 即企业、高职院校教师、高职学生几个角度为对象展开非抽样问卷调查。调查方式主要分为线下与线上问卷、实地访谈两种方式构成。选好调查工具, 以问卷星为工具, 汇总后, 主选择 Microsoft office Excel2010、SPSS7.0 数据统计软件以及大数据分析软件对回收问卷得到的数据进行分析处理, 可见是可行的。

4. 案例支撑

多元合作, 提供一个适合学生个性化学习的场所

—厦门南洋职业学院教产创融合教育实践基地建设

4.1 坚持多元主体融合, 协同各要素资源形成合力, 促进“教育链、人才链、产业链、创新链”融合。

目前, 厦门南洋职业学院引入中信重工开诚智能装备有限公司、徐州鑫科机器人有限公司, 三方合资共同成立“教学工厂”, “教研中心”, 设计研发生产智能机器人; 引入福建省民用无人飞机协会, 融合福建无人机产业, 组建无人机产业学院; 引入厦门市科利捷自动化科技有限公司, 成立安和捷机械科技有限公司, 生产设计智能装备零部件、智能设备研发销

售产业链。打造基于智能制造的教产创融合教育实践基地，指导、培训、孵化、技能认定与一体，做好学生的实践教学工作。接下来，基地管理提供新服务，创新运行机制，培育新业态，做好市场桥接，形成市场反馈，最终实现基地与产业零距离接触，打破学科性知识和生产性知识的阻隔，在生产性知识和学科性知识之间搭建融合的“通道”和“场景”，形成基地新模式。图三为教产创融合教育实践基地概况



图三：教产创融合教育实践基地概况

4.2 坚持培养模式融合，提供适合学生个性化学习的人才培养方案

在人才培养中，把课堂教学，赛证融合，职业技能认定，创新研发综合考虑，形成学生全面发展和个性化要求的人才培养质量体系，第5学期，根据学生的兴趣爱好，提供适合的、个性化的课程，供学生选择，学生选择老师进行指导，需要修够12学分。

4.3 坚持多元导师融合，综合培养学生知识能力，岗位能力和创新能力。

(1) 考核聘任校外专家、企业骨干、桥接组织创新创业导师组成三元教师队伍，按教学计划组织教学工作，比如，我们工业机器人第四学期教学计划及教师安排，如表 2

表 2：教学计划安排表

序号	类别	课程	授课教师	计划时间	教学组织	教学地点
1	理论课程	专业英语	学院	6	课堂教学（专业教师、创业导师，企业骨干）	K416
2		通信技术与应用	学院	6		K416
3		现代企业管理	学院	4		K416
4		三创教育	学院	2		K416
5		劳动教育	学院	2		K416
5	实践课程	特种机器人操控与维护	中信重工开诚智能装备有限公司	4 周	集中实践（企业骨干，学院教师）	生产车间
		特种机器人电气部分安装与调				生产车间
6		特种机器人机械部分安装与调试				生产车间
7		其他基地实习				生产车间
		实践总结		1 周	集中实践	K416
	专家授课	机器人营销方法技巧实战	邀请	2 天	邀请校内外专家报告	K416
		机器人技术	邀请	1 天	邀请校内外专家报告	K416

(2) 学生技能获得很大提升。

学生职业资格技能证书认定（中级）以上通过率达到 96.3%；2018 年，2019 年“现代电气系统安装与调试”大赛获得省赛二等奖，连续两年入围国赛。

4.4 坚持多元评价体系建设，多角度评价学生。

质量评价体系体现市场化、多元化、开放化，包含：学生、产业界和

独立第三方的评价；人才培养对企业产业需要的满足程度、教师科研活动对产业的服务效率；以人才培养质量和科技服务成效为核心指标，制定年度考核标准与体系。

5. 创新之处

5.1 学术思想

职业教育改革需要高校进一步打开视角，从育人的角度继续推进，最终形成“成全人”的目标，围绕全面育人，个性育人，建设适合人全面发展的载体，满足人创新向上的欲望，提供人学习所需要的情境，建设一个“教、产、培、创”的教育基地就成为一个必须解决的问题。

5.2 学术观点

(1) 把1+X技能证书培训考核和三创教育融入教育基地建设，突出全人教育的培养。

(2) 坚持多元融合，协同各要素资源形成合力，促进“教育链、人才链、产业链、创新链”融合。

(3) 链式反馈，各要素之间形成良性互动。

5.3 研究方法

建立数据模型，用大数据进行数据分析整理，指导基地建设。

6. 预期成果

基于多元合作的“教、产、培、创”融合教育基地建设研究，包含：

6.1 四院合一的办学模式

6.2 多方合作教育研究。

6.3 基于融合需要的专业群建设研究

6.4 链式输出反馈研究

6.5 基地运行机制研究

6.6 基地的建设路径研究

在预期社会效益方面，为职业教育提供发展的经验：跨界融合，全人教育的人才培养模式，多方合作的办学体现。在预期的经济效益方面，通过基于链式反馈的研究，推进“教育链、人才链、产业链、创新链”融合，形成一定的经济效益，反哺基地建设。

7. 参考文献

7.1 著作类

[1]张俊英 学校与企业[M]北京:中国人民大学出版社,2009:(6-7)

[2]王文瑾、林仙福 职业院校校企合作实务[M].北京:海洋出版社,2010:122—130

[3]梁凌洁 高职院校校企合作办学创新研究[M].成都:西南交通大学出版社,2013年第一版

7.2 期刊类

[1]钟登华,新工科建设的内涵与行动,高等工程教育研究,2017,3.

[2]林健,教师自主驱动的高校人才培养质量保障机制建设,清华大学教育研究,2014,1.

[3]闫智勇姜大源吴全全,1+X证书制度的治理意蕴及误区规避,教育与职业,2019.8

[4]王希琼.创新校企合作体制提高高职院校人才培养质量[J].中国人才,2011,(14):66-67

[5]冯帆.行业企业参与职业教育的国际经验借鉴与启示——以新加坡“教学工厂”人才培养模式为例(J)继续教育研究 2014年第9期

[6]金爱国 刘俊栋.高职院校“产教创三位一体”育人模式的创新与实践[J]教育管理 第20期(总第900期)

[7]张子豪.产学研协同创新模式与利益机制构建[J].中国高校科技,2018(7):28-30.

[8]盛晓娟,李立威.“专创、产教”双融合视角下的实践创新人才培养模式研究与实践,实验技术与管理,第36卷第9期2019年9月

[9]王仲民、董晓传、吴卫华、李玉凤.产教融合校企合作视角下“三元制”人才培养模式探索,职业教育研究,2019.6.

[10]崔彦群 应敏 戴炬炬,产教融合推进应用本科“双主体”产业学院建设,中国高校科技 2019.6

[11]刘杰 高职院校校企合作人才培养模式的现状_问题与对策研究,2014年广东师范大学 硕士毕业论文

7.3 外文文献

[1] Freeman(1997). Technology and Economic Performance: lessons from Japan Printer publish . 1997, (9)

[2] Australian Bureau of Statistics. Statistics Datacard[Z]. Canberra:Common wealth of Australia, 2000. hti

[3] Design of A Cooperative Educational System for Developing Higher Technical Manpower in Korea. Kang, Moo-Sub. The Ohio State University. P. H. D. 1982

[4] Mc Clelland, D. C(1973), Testing for Competence rather than for Intelligence, American Psychologist, 28, 1, 1-14[J].

[5] Blumenthal D' Canusino N, Campbell E, Louis KS. Relationships between academic institutions and industry in the life sciences—an industry survey. The New England Quarterly. 1996

三、课题研究基础、计划和保障 I

1. 研究基础：课题负责人及其成员前期相关研究成果、核心观点及社会评价等。
2. 研究计划：实施课题研究的具体计划。
3. 课题保障：完成本课题研究的组织保障、案例支撑、时间安排等科研条件。

1. 研究基础

1.1 课题负责人及其成员前期主要研究论文，如表 3。

表 3 负责人和主要成员曾完成的主要研究论文

发表时间	论文、著作题目	刊物名称	统一刊号
2018. 4	高职院校传感器与检测技术 教学现状与改革思考	《新校园》	CN37-1458/C
2020. 3	工业机器人技术专业人才的 内涵及需求分析—以厦门市 为例	无线互联科技	CN32-1675/TN
2020. 3	工业机器人技术专业课程体 系探析与实践	现代信息技术	CN: 44-1736/TN
2017. 7	Research on the Application of MR in Robot Teaching	international Conference on Education, Management and Applied social Science	ISBN:978-1-605 5-400-4 (page74- 78)

1.2 课题负责人及其成员前期完成的主要课题，如表 4

表 4：负责人和主要成员完成的课题

序号	项目编号	项目名称	项目 负责人	项目类别	批准 时间	批准单 位	资助 总金 额 (元)	完成 时间
1	JAS1 7119 0	基于 ARM 技 术的可控电 流测试研究	侯 红 科	福建省 教育厅 中青年 课题	2017 .12	福建省教 育厅	5000	2018 .12
2		机械传动部 件创新设计 应用	侯 红 科	技术委 托开发	2017 .12	福建省双 延兴业机 械传动股 份有限公 司	18000	2017 .12

3	JZ18 0748	高职院校创新创业教育机制研究	陈雪 红	福建省教育厅 中青年 课题	2018 .12	福建省教育厅	5000	2019 .12
4	JAT1 7119 7	智能家居可视对讲终端研发	邹少 琴	省级	2017 .8	福建省教育厅	5000	2019 .6
5	JA15 893	基于 ARM 技术的光电自动测试平台研究	聂素 丽	省级	2016 .11	福建省教育厅	10000	2017 .11
6	FJJK CG18 -087 FU	智能制造视域下工业机器人专业人才培养质量研究	聂素 丽	福建省教育科 “十三 五”规 划 2018 年度课 题	2018 年 8 月 21 日	福建省教育科学规划领导小组办公室	10000	2020 .5

1.3 核心观点

职业教育改革需要高校进一步打开视角，从育人的角度继续推进，最终形成“成人”的目标，围绕全面育人，个性育人，建设适合人全面发展的载体，满足人创新向上的欲望，提供人学习所需要的情境，建设一个“教、产、培、创”的教育基地就成为一个必须解决的问题。

1.4 社会评价

(1) 本课题组骨干成员在已完成的省级课题“中国先进制造业人才需求市场分析”基础上，通过问卷调查，企业座谈，考察企业实际工作岗位，深入了解目前基于先进制造业视域下的人工智能技术及应用相关职业岗位核心技能要求以及可持续发展的能力，主持制订了我校 2019 年智能制造专业群人才培养方案，积累了经验。

(2) 课题骨干成员分析了目前产创融合教育的重点和难点，立项了省重点项目“产创融合教育实践基地”。

(3) 课题主持人在 2017 年申报了学校“机器人应用技术研究”课题，对机器人的本体的机械和控制部分，机器人的视觉系统，机器人的网络工程等做了深入研究，获得了理论基础和实践能力。开发自动化设备，解决企业技术难题，获得企业 40 万资金补助。

(4) 查知网, 本课题骨干成员的论文有可观的下载量

2. 研究计划, 如表 5。

表 5: 研究安排时间表

时间安排	研究内容	考核结果
2020. 7-2020. 12	对国内外有关合作教育的现状、发展目标、制度规划、目前成果的调研	咨询报告
2021. 1-2021. 6	建立模型, 开发软件, 动态分析	基地的桥接组织与链式反馈的研究
2021. 7 4-2021. 12	考察国内外产业园, 产业学院、三创基地、培训基地等	四院合一的办学模式
2022. 1-2022. 6	统筹规划, 形成教、产、培、创四位一体的教育基地	基地运行机制、基地建设路径

3. 课题保障

3.1 组织保障

(1) 加强课题研究的过程管理, 定期召开课题组成员工作例会, 专人负责收集、整理研究资料。

(2) 完善课题研究的评价、考核、管理制度, 从制度上确保课题研究的顺利开展。

(3) 学院一直高度重视课题研究工作并给予研究经费、研究人员等诸多方面的保障和支持, 确保课题研究的正常开展。

3.2 支撑条件

(1) 资料设备

学校图书馆藏书丰富, 有良好的文献研究条件。并且学校有良好的网络计算机系设施设备, 对应用计算机网络平台提供有力技术支撑。学校有大数据处理中心, 完善的调查分析软件。学校财务有能力为本课题研究提供经费保证; 学校有省级应用技术工程中心, 可以为科研提供必要保障。

(2) 教学工厂、产业学院和三创学院

学校有和中信重工开诚智能装备有限公司合作成立的教研中心, 有共同投入 3000 万合作成立的教学工厂, 可以做为课题内容的“教学和产业“从实践到理论的总结和提炼; 学校有和福建省无人飞行协会合作成立的无人机学院, 设置无人机培训基地,

共同组建双导师教师队伍，可以做为课题的“认证培训”的实践到理论的总结；依托学校的三创学院，实现项目孵化培育，可以做为课题的“三创培育”的实践到理论的总结。

3.3 时间安排，如表 6.

表 6: 具体研究时间安排

主要阶段性成果	序号	研究阶段(起止时间)	阶段成果名称	成果形式	承担人	
	1	2020.7-2021.6	高校的人才培养与人的全面发展融合研究	调查报告	聂素丽	
	2	2020.7-2021.6	四院合一的办学模式	调查报告	侯红科	
	3	2020.7-2021.6	多方合作教育研究。	调查报告	邹少琴	
	4	2020.7-2021.6	基于融合需要的专业群建设研究	研究日志	陈雪红	
	5	2020.7-2021.6	链式输出反馈研究	经验总结	陈菁	
	6	2021.6-2021.12	基地的权责内涵研究。	调查报告	张利	
	7	2021.6-2021.12	多元融合，全程全方位参与基地的共建方式研究	调查报告	邹少琴	
	8	2021.6-2021.12	现代化的管理结构。	调查报告	唐志伟	
	9	2022.1-2022.6	建设的内涵与规范，建设的标准研究。	调查报告	邹少琴	
	10	2022.1-2022.6	协同发展机制研究。	调查报告	聂素丽	
	11	2022.1-2022.6	搭建强有力的桥接组织，延伸发展研究	调查报告	钟石根	
12	2022.1-2022.6	产出导向的评价体系。	研究日志	侯红科		
最终成果	序号	完成时间	最终成果名称	成果形式	预计字数	参加人
	1	2020.7-2020.12	基于多元合作的“教、产、培、创”融合教育基地建设路径研究	论文	4500	侯红科 邹少琴

	2	2021. 1- 2021. 7	基于多方合作的专业群 构建研究	论文	5000	聂素丽 唐志伟 陈雪红
	3	2021. 7- 2021. 12	构建面向市场的“教、产、 培、创”四位一体的办学 模式研究	论文	6000	张利 袁建畅 裴文良
	5	2022. 1- 2022. 6	高校的人才培养与实现 大学生全人学习的教育 基地建设	研究 报告	20000	侯红科 聂素丽 钟石根

四、课题负责人所在单位意见

申请书所填写的内容属实；该课题负责人和参加者的政治业务素质适合承担本课题的研究工作；本单位能提供完成本课题所需的时间和条件；本单位同意承担本课题的管理任务和信誉保证。

单位负责人签名：

盖 章

年 月 日

五、总课题组意见

年 月 日

注：填表说明

1. 请于 2020 年 5 月 10 日前寄送 1 份至总课题组，申报单位留存 1 份。
2. 子课题编号在《申请书》提交后由总课题组负责编写。
3. 子课题一般由单位申请；主持人近 3 年有与申报课题相关的标志性研究成果（如专著、市级以上课题、中文核心期刊论文等）。
4. 申请书电子版下载地址：<http://www.zhzhjs.org.cn/>公告信息栏。
5. 邮寄地址：江苏省无锡市金城东路 333 号工博园总部园区 28 栋 6 层无锡泛太科技有限公司（邮编：214000）5G 与人工智能课题组张利平收，17312792523

3.3 《面向智能家居的物联网技术专业人才培养质量标准研究》立项

申请书

《5G与人工智能、工业互联网、智能家居 与 物联网、智慧体育人才培养体系研究与实践》 子课题立项申请书

课题名称：面向智能家居的物联网技术专业人才培养质量标准研究

课题方向：智能家居与物联网

课题负责人：邹少琴 电话：05927769221 传真：05925333995

E-mail：16903314@qq.com 手机号：13515968893

申报单位：厦门南洋职业学院

协作单位：青岛海尔教育科技有限公司

通讯地址：厦门市翔安区洪钟大道 5068 号

邮政编码：361100

申请日期：2020 年 5 月 17 日

中华职业教育社 制

申请者的承诺与成果使用授权

本人自愿申报《5G与人工智能、工业互联网、智能家居与物联网、智慧体育人才培养体系研究与实践》课题研究课题。认可所填写的《5G与人工智能、工业互联网、智能家居与物联网、智慧体育人才培养体系研究与实践课题申请书》(以下简称《申请书》)为有约束力的协议,并承诺对所填写的《申请书》所涉及各项内容的真实性负责,保证没有知识产权争议。同意中华职业教育社及总课题组单位有权使用《申请书》所有数据和资料。课题申请如获准立项,在研究工作中,接受中华职业教育社及总课题组单位的管理,并对以下约定信守承诺:

1. 遵守相关法律法规。遵守我国《著作权法》和《专利法》等相关法律法规;遵守我国政府签署加入的相关国际知识产权规定。
2. 遵循学术研究的基本规范。科学设计研究方案,采用适当的研究方法,如期完成研究任务,取得预期研究成果。
3. 尊重他人的知识贡献。客观、公正、准确地介绍和评论已有学术成果。凡引用他人的观点、方案、资料、数据等,无论曾否发表,无论是纸质或电子版,均加以注释。凡转引文献资料,均如实说明。
4. 恪守学术道德。研究过程真实,不得以任何方式抄袭、剽窃或侵吞他人学术成果,杜绝伪注、伪造、篡改文献和数据等学术不端行为。成果真实,不重复发表研究成果;对课题主持人和参与者的各自贡献均要在成果中以明确的方式标明。
5. 维护学术尊严。保持学者尊严,增强公共服务意识,维护社会公共利益。维护中华职业教育社研究课题声誉,不以课题名义牟取不当利益。

申请者(签章): _____

年 月 日

一、课题人申报信息

课题名称							关键词	
面向智能家居的物联网技术专业人才培养质量标准研究							智能家居 物联网技术专业 人才培养质量标准	
负责人姓名	性别	民族	出生 年月	行政 职务	专业 职务	最后学历 /学位	身份证号	
邹少琴	女	汉	1981. 4	院长 助理	副教 授	本科/硕 士	350103198104073548	
工作单位	厦门南洋职业学院				邮政编码		361100	
通讯地址	厦门市翔安区洪钟大道 5068 号				手机		13515968893	
研究专长	职业教育改革及物联网技术				QQ		16903314	
电子邮箱	16903314@qq.com				微信		13515968893	
主 要 参 加 者	姓 名	出生 年月	职务 /职 称	研究 专 长	学历/ 学位	手机	邮箱	工作单位
	苏两河	1985. 12	系副 主任 /副 教授	职业 教育 管理	研究 生/硕 士	1505979585 9	116426831 @qq.com	福建电力职业技 术学院
	赵善仁	1953. 10	会长	产创 融合	本科/ 学士	1860592000 5	263984357 8@qq.com	厦门市物联网行 业协会
	张治国	1956. 10	教授	传感 器技 术	研究 生/硕 士	1378882804 9	464286636 @qq.com	厦门南洋职业学 院
	郭凌	1979. 11	副教 授	物联 网技 术	本科/ 硕士	1895018191 8	18993316@ qq.com	厦门南洋职业学 院
	田美艳	1983. 4	副教 授	大数 据技 术	本科/ 硕士	1395010990 8	15096396@ qq.com	厦门华天涉外职 业技术学院

	赵国材	1954. 6	教授	信息 技术	研究 生/硕 士	1359199982 2	305715053 3@qq.com	厦门南洋职业学 院
	杨斯诗	1992. 09	讲师	师资 队伍 建设	研究 生/硕 士	1865049584 0	765497343 @qq.com	厦门南洋职业学 院
	赵宇明	1985. 11	讲师	实验 室建 设	本科/ 学士	1588029813 0	158802981 30@163.co m	厦门集美工业学 校
预计完成时间					2020年 6月 30日			
负 责 人 简 介	学术简历、研究基础、承担项目							
	1. 学术简历							
	邹少琴, 女, 1981年4月出生, 硕士学位, 副教授, 福建省职业院校专业带头人, 现任厦门南洋职业学院信息工程学院院长助理, 物联网技术专业带头人, 福建省大数据联盟副理事长, 厦门南洋职业学院专业学术委员会委员, 主要从事物联网技术方向的教学与研究, 近年来, 主编和参编教材4部, 发表论文6篇, 专利3项, 主持福建省教育厅项目1项、作为主要成员完成了省部、市级项目多项。							
	2. 研究基础							
	2.1 前期研究成果							
发表时间	论文、著作题目	刊物名称	统一刊号					
2018年04月	《高职院校传感器与检测技术教学现状与改革思考》	《新校园》	CN37-1458/C					
2016年06月	《虚拟仿真技术在电子技术行业中的应用》	《数字技术与应用》	CN12-1369/TN					
2015年02月	《以多智能体为基础的复杂信息系统开发方法分析》	《科技展望》	CN64-1054/N					
3. 承担项目								
序号	项目名称	资助机构	资助金	结项情况	研究起止时间			
1	智慧工厂数据云管控平台	厦门掌能科技有限公司	48万	立项	2019.10—2021.9			
2	智能家居可视对讲终端研发	福建省教育厅	0.5万	已结题	2017.12-2019.12			
3	智能制造视域下工业机器人专业人才培养质量研究	福建省教育厅	0.5万	立项	2018.7-2020.7			
4	“十三五”先进制造业人才需求预测调查项目咨询报告	福建省教育厅	20万	已结题	2014.7-2016.7			

	姓 名	职称/职务	所在单位	课题中的分工
其他成员情况	苏两河	副教授 / 系副主任	福建省电力职业技术学院	协助主持人策划、布置课题研究进程，检查研究工作任务的落实情况，参与课题研究。
	赵善仁	会长	厦门市物联网协会	建立模型，参与课题研究。
	田美艳	副教授	厦门华天涉外职业技术学院	对模型进行分析，归纳总结，参与课题研究
	张治国	教授/院长	厦门南洋职业学院	对研究过程实施全面管理，参与课题研究工作
	郭凌	副教授	厦门南洋职业学院	资料收集、保管,数据整理，参与课题研究

二、课题论证

1. 课题名称：根据总课题研究方向，结合本单位实际，确定子课题名称及研究方向。
2. 研究内容：本课题的研究对象、总体框架、重点难点、主要目标等。
3. 思路方法：本课题研究的基本思路、具体研究方法等。
4. 案例支撑：基于课题目标，选取支撑研究成果的实践案例。
5. 创新之处：在学术思想、学术观点、研究方法等方面的特色和创新。
6. 预期成果：本课题的成果形式、使用去向和预期社会效益等。

1. 课题名称：

1.1 智能家居行业背景及人才需求

(1) 行业背景

智能家居是在互联网影响之下物联化的体现。智能家居通过物联网技术将家中的各种设备(如音视频设备、照明系统、窗帘控制、空调控制、安防系统、数字影院系统、影音服务器、影柜系统、网络家电等)连接到一起，提供家电控制、照明控制、电话远程控制、室内外遥控、防盗报警、环境监测、暖通控制、红外转发以及可编程定时控制等多种功能和手段。与普通家居相比，智能家居不仅具有传统的居住功能，兼备建筑、网络通信、信息家电、设备自动化，提供全方位的信息交互功能，甚至为各种能源费用节约资金。从2020年接下来的五到十年，将是智能家居行业发展极为快速的时期，这个阶段国内会诞生多家年销售额上百亿元的智能家居企业。

(2) 人才缺口

物联网的应用领域覆盖到工业、农业、交通、医疗、环境、娱乐、公共事业、安全等各个领域，对人才类型的要求高、精、尖，对人才的需求紧急迫切且量大面广，据搜狐教育报道，到2020年，我国新一代信息技术产业人才缺口将达到950万人。《福建省人民政府关于加快物联网产业发展八条措施的通知》(闽政〔2016〕57号)中要求加快培育人才，2018年底前培训1000名物联网研发设计、应用、市场推广高端人才。《福建省中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》指出，到2020年，信息产业等重点领域急需紧缺专门人才达到76.44万人，其中物联网专业人才达48000人。

1.2 物联网技术专业具备较好的人才培养条件

信息工程学院自2000年起，先后开设计算机应用技术、计算机网络技术等计算机类专业。2013年率先在厦门市开设物联网应用技术专业，对接厦门市五大支柱产业之一信息服务业。2014年软件技术、网络技术、大数据分析与应用三个专业构成**物联网专业群**，多方向开展计算机类专业教学，为物联网工程的**感知层、网络层、应用层**相关课程的教学奠定了良好基础。我校计算机类专业(计算机应用技术、计算机网络技术、软件技术)在2013年福建省专业评价中进入前十名，软件技术专业在2015年厦门市专业评价中前10名。我校是厦门市服务外包人才培养基地(厦门市商务局、厦门市教育局、厦门市人力资源)、厦门市物联网产业人才培养(培训)基地(厦门市物联网行业协会)。

在此基础上，培养面向智能家居市场的物联网技术人才，需要从人才培养模式、专业建设、课程建设、师资建设、教学模式及考核方式建设各个方面进行标准性研究，为行业产业提供合格的人才，所以，确定要研究的子课题：**面向智能家居的物联网技术专业人才培养质量标准研究**就具有紧迫性和重大意义。

2. 研究内容

2.1 研究对象

(1) 岗位需求调研及职业能力分析，确定培养规格

根据智能家居产业生态，通过对智能家居的智能信息及数据、智能技术服务、智能产品等核心业态的调研，探究智能家居市场需求、岗位需求及可持续发展的职业能力。

(2) 多方合作、交叉培养模式

核心素养导向，培养面向智能家居的物联网技术创新人才，建设学科交叉培养专业群，安排学生跨学院、跨学科学习，产创一体，培育学生三创成果，引导学生学会人人协作，人机协作。

(3) 课程体系

构建模块化、层进式的课程架构、信息化的课程资源、能力+素质的课程考核、基本知识技能+企业级工程师应用的教学内容设计、多学科交叉渗透课程，构建多层次的交叉课程体系。

(4) 引入新技术，新模式，做好产创融合的实践基地建设。

瞄准区域发展需的智能家居产业，引企入校，在真实情境下培养学生新技术，桥接组织，引入孵化机构，培育学生的三创精神，保障学生的三创成果。

(5) 创新教育教学方法

在“互联网+”环境下，线上线下混合式教学；运用3D网络环境虚拟仿真教学；创新信息技术教学手段等。

(6) 师资队伍

1) 教师要求

运用多学科知识、原理和方法解决工程问题的能力；具有有应用“互联网+”平台和信息技术的能力。

2) 师资队伍建设路径

采取引进和兼职相结合的方式进行。①引入企业导师，校企联手。②跨专业、跨系跨院校编队。③引入企业应用开发人员、研究所专家，成立专家资源库。

(7) 实训环境建设

实训环境建设以大数据和物联网技术为落地方向，做到“科研-教学-

应用”一体化建设，服务经济社会发展。

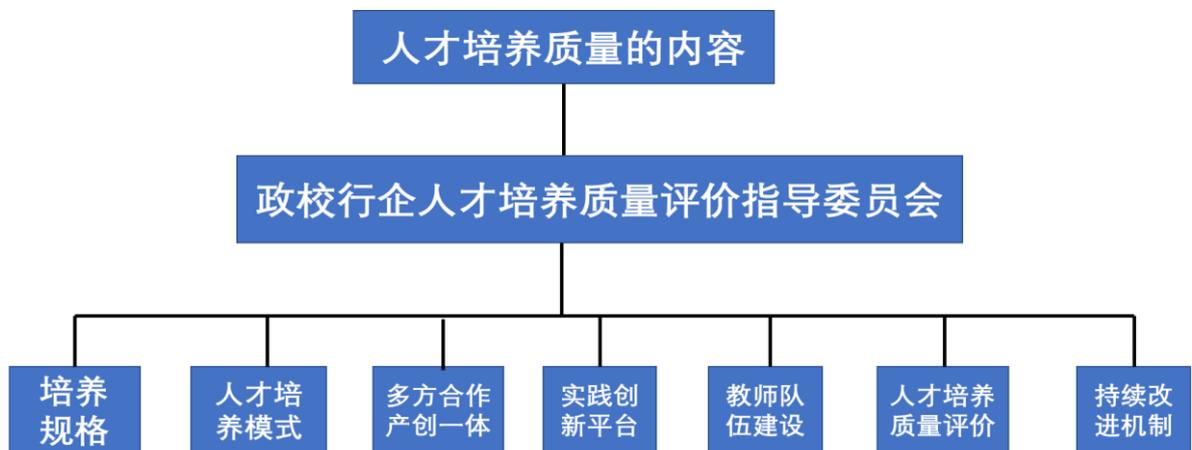
(8) 人才质量评价机制

- 1) 研究学生考核评价方案
- 2) 研究成立包含政校行企的第三方的人才评价机制

(9) 持续改进机制

- 1) 研究人才培养的质量保证机制
- 2) 研究社会评价机制

2.2 研究的总体框架



图一：人才培养质量研究的基本框架

2.3 重点难点

(1) 重点

- 1) 制定学院、学科交叉跨界融合的人才培养模式，科学设置课程体系，培养“智能家居+物联网技术”的复合人才。
- 2) 建立面向真实情境的实践基地。
- 3) 多元融合的师资队伍

(2) 难点

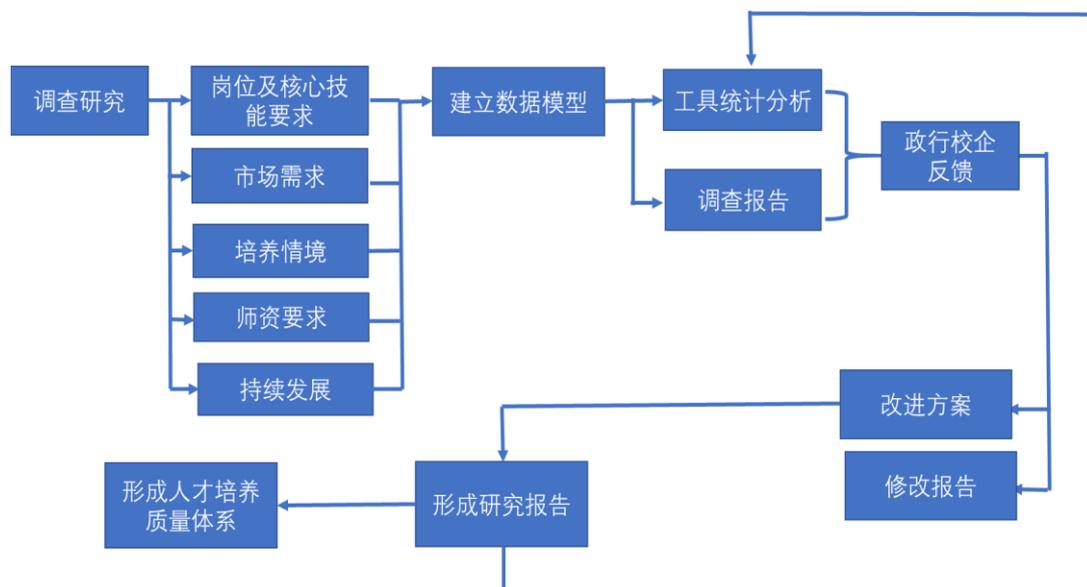
- 1) 建立产创融合，独立运营的教育实践基地
- 2) 多元融合的师资队伍

2.4 研究的主要目标

- (1) 智能家居相关职业岗位核心技能要求以及可持续发展的能力
- (2) 面向智能家居的物联网技术专业人才培养质量标准。

3. 本课题研究的基本思路、具体研究方法

3.1 课题研究的基本思路，如图二。



图二：本课题研究的基本思路

3.2 本课题研究的方法

(1) **调查研究**：对智能家居相关产业、企业、院校以及学生展开线上线下问卷及访谈，对国内相关企业以及高职院校进行实地考察，调查要明确调查对象，要分为线下与线上问卷、实地访谈两种方式构成。要从三个重要参与主体，即企业、高职院校教师、高职学生几个角度为对象展开非抽样问卷调查，

(2) **文献研究**：搜集人才培养、培养质量以及物联网技术书籍、文献，政策等资料，综合研究。

(3) **要选好调查工具**，可采用问卷星等作为工具，汇总后，对调查结果及数据进行研究分析，建立数据模型，可选择 Microsoft office Excel2010、SPSS7.0 数据统计软件、python 软件等对收问卷和实地考察的结果等得到的数据进行分析处理。

4. 案例支撑

厦门南洋职业学院 2013 年开办物联网应用技术专业并正式招生，培养具有系统联调、工程验收、硬件维修、软件维护升级、实施方案设计、系统操作培训以及项目现场管理等高素质技能型专门人才。

根据行业、产业调研情况，我们论证了物联网技术专业的必要性和可

行性，确定了行之有效的课程体系和人才培养模式，聘任厦门市物联网协会赵善仁担任企业副院长，锻炼和培养了过硬的专兼结合师资队伍，经过7年左右的建设，我们以物联网技术专业为核心专业，构建了物联网技术专业群，取得了教师队伍建设、学生培养质量双丰收，服务社会能力进一步提升，技术成果转化得到了肯定。

4.1 确定了主要课程

物联网概论、数字电子技术、计算机网络技术、数据库原理及应用、C语言程序设计、单片机原理及应用、嵌入式系统原理与应用、传感器与检测技术、无线传感器网络、RFID技术与应用。

4.2 建设完善了学生的实验实习的场所

完善的实训实习条件是专业建设的基础。物联网应用技术专业培养的是技能型物联网专门人才，学校投入大量资金建设校内外实训实习基地。截止目前建有9个校内实验（训）室，保证了校内实训课100%开出。

- | | |
|--------------|-----------|
| ①电路分析基础实验室 | ⑥光纤通信实验室 |
| ②高频电子线路实验室 | ⑦嵌入式系统实验室 |
| ③信号与系统实验室 | ⑧RFID实验室 |
| ④传感器与检测技术实验室 | ⑨物联网工程专域 |
| ⑤移动通信实验室 | |

4.3 深化校企合作，产教融合，协同育人。

建立校企互动常态化机制，使校企深化合作落到实处。与厦门市物联网行业协会合作共同制定人才培养方案和课程标准，与吉鼎（厦门）科技有限公司共建开发实训基地，与多家企业合作，为学生提供顶岗实习基地。

4.4 专兼结合师资队伍

现有任课教师22人，其中教授4人，副教授、高级工程师8人，高级职称占比55.55%；讲师、工程师7人，助教3人。专任教师均具有多年的专业教学经验。

4.5 取得了一定成果

近3年来共完成省级科研立项课题4项。在省级以上刊物发表专业学术论文14篇，其中核心期刊2篇。授权专利7项，软件著作权2项。教育教学科研工作取得了一定成绩，2014年获得福建省教学成果奖一等奖，

2016 年获得福建省教学成果奖三等奖。福建省职业院校技能大赛，获得三等奖 1 次，厦门市高等职业院校技能竞赛二等奖 1 个，三等奖 2 个。2017 届物联网应用技术专业张陈泰众恒科技（厦门）有限公司前端工程师。

5. 创新之处

5.1 制定学院、学科交叉跨界融合的人才培养模式，科学设置课程体系。

5.2 面向新业态、新技术，引入新产业，建立产创融合的教育基地建设。

5.3 人才培养符合智能家居发展需要的职业岗位可持续发展要求。

6. 主要参考文献

6.1 著作类

[1] 孟凡芹 高等教育人才培养质量体系，科学出版社，2019-08-01

[2] 吴爱华 侯永峰 《创新高等理工科教育人才培养机制》高等教育出版社 2015 年

[3] 马万民. 高等教育服务质量管理研究 [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2005. 160.

3.2 期刊类

[1] 林健 教师自主驱动的高校人才培养质量保障机制建设, 清华大学教育研究, 2014, 1.

[2] 钟登华 新工科建设的内涵与行动, 高等工程教育研究, 2017, 3.

[3] 李拓宇 李飞 陆国栋, 面向“中国制造 2025”的工程科技人才培养质量提升路径探析, 高等工程教育研究 2015 年 06 期

[5] 姜大源. 跨界、整合和重构: 职业教育作为类型教育的三大特征——学习《国家职业教育改革实施方案》的体会[J]. 中国职业技术教育, 2019(07): 9-12.

[6] 查建中 面向经济全球化的工程教育改革战略——产学合作与国际化, 高等工程教育研究, 2008-01-28

[7] 孙忠利. 谈中国智能家居的现状与发展趋势[J]. 中国新通信, 2017(10).

[8] 智能家居技术发展趋势[J]. 现代装饰(理论), 2012(8): 9-10.

[9] 范晓红. 关于“1+X”书证融通下高职类物联网教学模式的探讨[J]. 无线互联科技, 2020, 17(05):92-93.

[10] 江帆. 基于岗位核心能力培养的物联网专业课程体系构建[J]. 计算机教育, 2020(02):161-165.

[11] 中国智能家居行业经历哪几个阶段? . 新浪家居[引用日期 2019-06-10]

[12] 李道志, 工学结合人才培养质量评价体系指标及其内涵, 吉首大学学报(自然科学版), 2010-07-25

3.3 翻译文献

[1] 詹姆斯·杜德斯达著, 浙江大学科教发展战略研究中心译: 《变革世界的工程——工程实践、研究和教育的未来之路》, 浙江大学本科生院2008年。

三、课题研究基础、计划和保障

1. 研究基础：课题负责人及其成员前期相关研究成果、核心观点及社会评价等。
2. 研究计划：实施课题研究的具体计划。
3. 课题保障：完成本课题研究的组织保障、案例支撑、时间安排等科研条件。

1. 研究基础

1. 负责人和主要成员曾完成的重要研究项目

1.1 负责人和主要成员曾完成的主要论文论文，如表 1。

表 1 负责人和主要成员曾完成的主要论文

发表时间	论文、著作题目	刊物名称	统一刊号
2018. 4	《高职院校传感器与检测技术教学现状与改革思考》	《新校园》	CN37-1458/C
2020. 3	工业机器人技术专业人才的内涵及需求分析——以厦门市为例	无线互联科技	CN32-1675/TN
2019. 4	巡检无人机灾备应急充电装置	蓄电池	CN21-1121/TM

1.2 负责人和主要成员曾完成的主要课题，如表 2

表 2 负责人和主要成员曾完成的主要课题

序号	项目名称	资助机构	资助金	结项情况
1	智能家居可视对讲终端研发	厦门掌能科技有限公司	0.5 万	结题
2	基于 ARM 技术的光电自动测试平台研究	福建省教育厅	0.5 万	结题
3	变电站指针式仪表读数移动识别系统研究	福建省教育厅	1 万	结题
4	智能大数据存储系统研发	福建省教育厅	20 万	结题

1.2 核心观点

职业教育要面向产业发展要求，人才培养质量不仅要适合企业岗位的要求，还要具备核心竞争能力和持续发展能力，以适合未来岗位需求，所以要产教创一体，做好解构和建构模型，对人才培养模式改革、专业建设、课程建设、师资队伍建设等围绕产业要求及未来发展的人才培养质量标准来建设。

1.3 社会评价

(1) 本课题组骨干成员在已完成的“物联网技术人才需求市场分析”基础上，通过问卷调查，企业座谈，考察企业实际工作岗位，深入了解目前基于物联网技术相关职业岗位核心技能要求以及可持续发展的能力，主持制订了我校物联网技术专业群人才培养方案，积累了经验。

(2) 课题骨干成员分析了目前产创融合教育的重点和难点，立项了省重点项目“产创融合教育实践基地”。

(3) 课题主持人在2019年申报了厦门市科技局“智慧工厂数据云管控平台”课题，对大数据运用，边缘计算等进行了深入研究，获得了理论基础和实践能力，解决企业技术难题，获得企业48万资金补助。

(4) 课题骨干成员的“双师”教师培养典型案例入选教育部师资建设100案例之一，位列16名。

(5) 查知网，本课题骨干成员的论文有可观的下载量

2. 研究计划，如表3

表3：项目执行时间表

项目执行时间表		
时间安排	研究内容	考核结果
2020.6-2020.11	对智能家居行业需求、岗位要求、核心能力、未来能力市场调研。	产业咨询报告
2020.12-2021.3	成立动态交流机制机构，组建教学团队，构建课程。	基于情境的交叉课程体系
2021.4-2021.9	构建人才培养模式	跨界融合的人才培养模式
2021.10-2022.2	产创平台整合	形成支撑人才培养的产创平台
2022.3-2022.5	统筹规划，形成人才培养质量标准	完整的人才培养质量体系

3. 课题保障

3.1 组织保障

(1) 加强课题研究的过程管理，定期召开课题组成员工作例会，专人负责收集、整理研究资料。

(2) 完善课题研究的评价、考核、管理制度，从制度上确保课题研究的顺利开展。

(3) 学校一直高度重视课题研究工作并给予研究经费、研究人员等诸多方面的保障和支持，确保课题研究的正常开展。

3.2 资料设备

学校图书馆藏书丰富，有良好的文献研究条件。并且学校有良好的网络计算机系统设施设备，对应用计算机网络平台提供有力技术支持。学校有大数据处理中心，完善的调查分析软件。学校财务有能力为本课题研究提供经费保证；学校有省级应用技术工程中心，可以为科研提供必要保障。

3.3 应用技术工程中心

厦门南洋职业学院于2014年12月成立了自动化科技创新中心、信息技术研发中心等，中心依托先进制造业，承担技术咨询，技术培训，合作研发及项目承包工作，带动专业建设。先后研发设计出喂食机器人及采摘机器人、一种建筑工地智能搬运车、一种灌装机、一种加热装置等先进设备，并向国家知识产权局申请专利20余项。研发中心成立至今，先后承担国家、省、市教育、科技主管部门科研项目10项，并与中信重工开诚智能装备有限公司、福建省机械工业联合会、福建省智能制造及机器人联盟等多家企业建立了深度的合作。

3.4 时间安排，如表4

表4：研究具体时间安排表

主要阶段性成果	序号	研究阶段(起止时间)	阶段成果名称	成果形式	承担人
	1	2020.7-2021.6	岗位需求调研及职业能力分析，确定培养规格	调查报告	
	2	2020.7-2021.6	课程体系建设	调查报告	
	3	2020.7-2021.6	交叉融合的人才培养模式	调查报告	
	4	2020.7-2021.6	师资队伍建设路径	研究日志	
	5	2020.7-2021.6	创新教育教学方法	经验总结	
	6	2021.6-2021.12	实践平台建设	调查报告	
	7	2021.6-2021.12	产创融合教育基地建设	调查报告	
	8	2021.6-2021.12	学生考核评价方案	调查报告	

	9	2022. 1-2022. 6	校内外结合的人才评价机制	调查报告		
	10	2022. 1-2022. 6	人才培养的质量保证机制	调查报告		
	11	2022. 1-2022. 6	社会评价机制	调查报告		
	12	2022. 1-2022. 6	归纳总结	研究报告		
最终成果	序号	完成时间	最终成果名称	成果形式	预计字数	参加人
	1	2020. 7-2020. 12	面向智能家居的物联网技术专业教师认定机制	论文	6000	
	2	2021. 1-2021. 7	面向智能家居的物联网技术专业交叉通融的课程体系	论文	5500	
	3	2021. 7-2021. 12	面向智能家居的物联网技术专业的教学模式改革	论文	6500	
	4	2022. 1-2022. 6	面向智能家居的物联网技术专业的人才培养质量评价机制	研究报告	25000	

四、课题负责人所在单位意见

申请书所填写的内容属实；该课题负责人和参加者的政治业务素质适合承担本课题的研究工作；本单位能提供完成本课题所需的时间和条件；本单位同意承担本课题的管理任务和信誉保证。

单位负责人签名：

盖 章

年 月 日

五、总课题组意见

年 月 日

注：填表说明

1. 请于2020年5月10日前寄送1份至总课题组，申报单位留存1份。
2. 子课题编号在《申请书》提交后由总课题组负责编写。
3. 子课题一般由单位申请；主持人近3年有与申报课题相关的标志性研究成果（如专著、市级以上课题、中文核心期刊论文等）。
4. 申请书电子版下载地址：<http://www.zhzjs.org.cn/>公告信息栏。
5. 邮寄地址：江苏省无锡市金城东路333号工博园总部园区28栋6层无锡泛太科技有限公司（邮编：214000）5G与人工智能课题组张利平收，17312792523

3.4 《智能制造视域下工业机器人专业人才培养质量研究》申请评审书

编号：

厦门市教育科学“十三五”规划
2017年度课题申请·评审书

课题名称：智能制造视域下工业机器人专业课程体系构建

课题负责人：聂素丽

负责人所在单位：厦门南洋职业学院 (签章)

填表日期：2017-07-03

—

厦门市教育科学研究规划领导小组办公室制
2017年3月修订

一、数据表

课题名称 (限20个字以内)	智	能	制	造	视	域	下	工	业	机	
	器	人	专	业	课	程	体	系	构	建	
负责人姓名	聂素丽		性别	女	出生日期	1981 年 11 月 26 日					
行政职务	无		专业职务			教师					
联系电话	(单位) 0592-7769225				(手机) 15259243464						
电子信箱	348928591@qq.com			预计完成时间		2019 年 7 月 3 日					
所属系统	C			学科分类			E				
<p>所属系统：系指申请人单位属性，请填写选项字母，限报1项。A. 教育行政部门；B. 教研训机构；C. 市直属高职院校；D. 中职；E. 中学；F. 小学；G. 幼儿园；H. 特殊学校；I. 其他</p> <p>学科分类：系指课题研究所属学科范围，请填写选项字母，限报1项。A. 综合（教育发展战略、教育管理、教育交流与合作、继续教育、终身教育）；B. 教师专业发展；C. 德育；D. 高等教育；E. 职业教育；F. 语文；G. 数学；H. 英语；I. 物理；J. 化学；K. 政治（品生、品社）；L. 历史；M. 地理；N. 生物；O. 心理；P. 信息技术；Q. 音乐；R. 体育；S. 美术；T. 综合实践；U. 科学；V. 幼儿教育</p>											

二、课题组主要研究成员的基本情况

姓名	出生年月	专业职务	研究专长	工作单位
聂素丽	1981.11	教师	教育管理、工业机器人技术	厦门南洋职业学院
侯红科	1974.11	教师	课程建设、工业机器人技术	厦门南洋职业学院
唐志伟	1983.11	教师	工业机器人技术	厦门南洋职业学院
陈雪红	1983.11	教师	职业教育	厦门南洋职业学院
林惠玲	1987.7	教师	自动控制	厦门南洋职业学院
邹少琴	1981.4	教师	课程建设、电子技术	厦门南洋职业学院
叶小青	1984.8	教师	课程建设	厦门南洋职业学院

三、课题主持人主持过的区级及以上课题或作为核心成员承担过的市级及以上课题

课题名称	批准单位	批准时间	主持人/成员
高分辨率显示屏光电自动测试平台研究	福建省教育厅	2015.5	主持人
建筑工地智能运输车	福建省教育厅	2014.5	成员
喂食机器人	校企合作项目	2013.7	成员
基于 ARM 技术的可控电流测试研究	福建省教育厅	2017.7	成员
先进制造业咨询报告	福建省教育厅	2016.3	成员

四、课题组主要成员主持过的区级以上重要研究课题

主持人	课题名称	批准单位	批准时间	完成情况
唐志伟	喂食机器人	校企合作项目	2013.7	完成
唐志伟	先进制造业咨询报告	福建省教育厅	2016.3	完成
唐志伟	蔬菜管理机器人	校企合作项目	2014.9	完成
侯红科	基于 ARM 技术的可控电流测试研究	福建省教育厅	2017.7	进行中

五、课题主持人和主要成员近三年来取得的与本课题有关的研究成果

成果名称	著作者	课题形式	发表刊物或出版单位	发表出版时间
《基于“模块化、导师制、项目化”的软件技术专业人才培养》教学成果一等奖	邹少琴 (参与)	教学成果奖	福建省教育厅	2014年
先进制造业咨询报告	唐志伟	咨询报告	福建省教育厅	2016年
开展工学结合,提高专业课程教学质量-探索机电一体化技术专业课程改革	侯红科	论文	信息化建设	2016年
立体化人才培养模式的探索 新课程学习	叶小青	论文	山西省教育厅	2015
以多智能体为基础的复杂信息 系统开发方法分析	邹少琴	论文	《科技展望》	2015

六、课题设计论证

本课题核心概念的界定

1.智能制造:是一种由智能机器和人类专家共同组成的人机一体化智能系统,它在制造过程中能进行智能活动,诸如分析、推理、判断、构思和决策等。通过人与智能机器的合作共事,去扩大、延伸和部分地取代人类专家在制造过程中的脑力劳动。它把制造自动化的概念更新,扩展到柔性化、智能化和高度集成化。

2.工业机器人:工业机器人是面向工业领域的多关节机械手或多自由度的机器人。工业机器人是自动执行工作的机器装置,是靠自身动力和控制能力来实现各种功能的一种机器。它可以接受人类指挥,也可以按照预先编排的程序运行,现代的工业机器人还可以根据人工智能技术制定的原则纲领行动。当今工业机器人技术正逐渐向着具有行走能力、具有多种感知能力、具有较强的对作业环境的自适应能力的方向发展。工业机器人技术是智能制造的重要组成部分。

3.课程体系:课程体系是指同一专业不同课程门类按照门类排序,是教学内容和进程的总和。课程门类排列顺序决定了学生通过学习获得怎样的知识结构。课程体系是育人活动的指导思想,是培养目标的具体化和依托。它规定了培养目标实施的规划方案。课程体系主要有特定的课程观、课程目标、课程内容、课程结构和课程活动方式所组成,其中课程观起着主宰作用。

国内外对本课题的研究概况、评述

1. 国内的研究概况

2015年两会期间提出了“中国制造2025”发展规划,部署了“工业互联网”的工作,中国要从制造大国,变为制造强国,需要发展一大批具有国际竞争力的骨干企业。国家提出十三五规划,明确将智能制造列入国家发展的重点产业。因此开设机器人专业、建设机器人实训基地为适应目前高素质、复合型人才培养的需要是迫在眉睫的事,通过教学、实操训练可以为企业培养大量自动化高层次人才,避免将来人才缺乏的问题。教学内容及教学过程等教学体系的问题成为一个必须解决的问题。

目前,高职院校机电一体化及电气自动化专业已经开设了专业基础课,如机械设计基础、机械制图、单片机及应用等课程。但对于工业机器人技术、工业机器人操作与编程、工业机器人装配与调试等工业机器人专业课程体系尚未形成。

在社会中,各种进行培训的机构采用各种机型教学,选取两个比较有代表意义的国外和国内品牌的教学体系作为比较。(1)社会中的各大品牌的主流机型均有自己的教材及教学体系进行人才的培训,比如以库卡机器人为基础的一些教学机构提出了一整套的工业机器人课程体系,包括工业机器人人才培养标准,工业机器人专业课程标准、工业机器人基础课程以及工业机器人实训课程。没门课程均包括文本、视频、动画、虚拟实操、习题、企业案例等内容。(2)而国内比较有特色的华中数控机器人除了市场上一般推出的机器人/机器人整机产品,定制产线及自动化车间整套方案三大业务方向,培训区配置有工业机器人机械拆装实训平台、工业机器人控制系统实训平台,并且配置完整的文字和视频资料,适合于机器人操作、编程、维护、维修、调试等项目的培训和实验。选用各类先进实训设备开展各项实训

项目，包括各类工业机器人单元、五轴数控机床及培训、机电一体化产品等。系列化的工业机器人实训平台及课程体系的推出，在国内非常少见。

2.国外的研究状况

在国外，工业机器人技术日趋成熟，已经成为一种标准设备被工业界广泛应用，相继形成了一批具有影响力的，著名的工业机器人公司，包括瑞典的 ABBRobotics，日本的 FANUC, Yaskwva，这些公司已经成为所在地区的支柱性产业，对招收的人才均进行前期的基础培训和专业训练，有自己的一套完整的方案和教学体系。

国外的 ABB、FUANC 等公司培训时很多采用从小学到中学或者从职业中学对接到培训工厂的直线化的定向培养的模式，所以，他们的课程体系都是比较连续和完整的，对所需要掌握的知都非常的有前期性及针对性，所以他们的课程体系一般都比较的具备层次化及专业化。ABB 工业机器人的课程从最基本的结构安装开始，然后从机器人系统出发，机器人的系统的启动等基本操作，进而 ABB 通讯技术，编程应用及高级编辑，进而进一步完成现代化自动控制的转变，而三菱公司的工业机器人则以偏向机器人介绍开始，从机械结构出发，进而软件编程，然后到操作。

本课题研究的价值（理论意义和实践意义）

1. 理论意义

近年来，工业机器人在智能制造中的应用日益广泛，企业对高素质、复合型型人才的需求迫切。由于高职院校以培养高素质技术技能人才为主，学生的基础知识、就业方向与中职、本科院校不同，因此必须探索适合高职院校的工业机器人的课程教学体系。

2. 实践意义

工业机器人在智能制造中有着广泛的应用，如汽车制造业、电子电气行业、橡胶及塑料工业、铸造行业、食品行业、化工行业、玻璃行业、家用电器行业、冶金行业、烟草行业等十大行业中，工业机器人扮演者越来越重要的角色。因此，研究工业机器人的课程体系是适应目前高素质、复合型人才培养的需要，是迫在眉睫的事情，通过教学、实操训练可以为企业培养大量智能制造的应用型人才，避免将来人才缺乏的问题，教学内容及教学过程等工业机器人课程体系的问题成为一个必须解决的问题。

本课题紧紧围绕在智能制造背景下，以厦门“十三五”规划为导向，研究职业院校工业机器人课程体系的建设的。

本课题研究的目標

在已完成的省级课题“中国工业机器人制造行业需求市场分析”基础上，通过问卷调查，企业座谈，考察企业实际工作岗位，深入了解目前我省、特别是厦门市基于先进制造业视域下的工业机器人相关职业岗位核心技能要求以及可持续发展的能力，构建专业课程体系。

本课题研究的基本内容

本课题针对福建省和我市对工业机器人技术人才的需求，通过考察交流、资料分析、实地调研等手段，结合目前我校 2016 级工业机器人技术专业人才培养的实践，总结探讨高职院校该专业的人才培养如何对接区域发展的需要，对接区域职业岗位核心技能的需要，对接人才可持续发展的需要，形成符合区域发展要求和竞争力的专业体系。其具体内容如下：

1. 基于智能制造视域下福建省对工业机器人制造行业需求市场分析；
2. 基于区域发展需要的工业机器人相关职业的核心技能和可持续发展能力研究；
3. 基于区域发展需要的工业机器人课程体系的构建。

本课题的研究思路（具体阐述研究过程中的方法）

（一）研究思路

本次课题通过考察交流、资料分析、实地调研等手段进行科学的数据统计，分析研究，调研符合区域发展的工业机器人技术的职业岗位核心技能和可持续发展能力，构建工业机器人专业人才培养的课程体系。

（二）研究方法

1. 问卷调查法：深入企业职工进行问卷调查；
2. 文献资料研究法：在课题研究过程中查阅大量纸质资料和网络信息，借鉴和使用，为课题研究提供必要的数据和资料；
3. 实地调研法：对我市智能制造相关企业实地调查、交流经验。

本课题研究的创新点、难点

（一）创新点

本课题立足福建省和我市对工业机器人技术人才的需求，力求构建出具有普适性、科学性和实践操作性的专业课程体系，从而为实现本专业高职学生毕业到就业无缝对接提供强有力的保障。

1. 课程体系符合区域发展需要的工业机器人职业岗位核心技能要求

构建工业机器人技术专业课程体系，首先从区域发展的现状和需要出发，对接需求的岗位的技能要求，真正为区域发展培养适合岗位工作的人才，其次是要全程跟踪调研人才的培养过程，并从先行者和优秀院校取经，以确保高职学生人才培养的可行性和时效性。

2. 课程体系符合区域发展需要的职业岗位可持续发展要求

工业机器人技术是虽然是新技术，但是发展很快，在人才培养的过程中要坚持培养学生的可持续发展的能力，持续学习的能力，所以本课题研究的专业课程体系构建在一定时期内保持相对稳定，但也具有明显的时代特征，随着技术发展和

社会需求，课程体系必然进行改造和更新。

3. 课程体系的实践性

通过教学实践，探索高职院校工业机器人技术专业人才培养的途径与方法，形成优质的实验实训基地，优秀的网络共享资源。

(1) 校内实训室的建设。主要研究高职院校自身应该而且能够提供的实训室有哪些、实验室功能定位是什么、建设实验室需要哪些资源、如何实现实训室和实践基地之间的内在关联性和系统性、如何运行这些校内实验实训基地，发挥它们的作用。

(2) 校外实训基地的建设。主要研究高职院校如何与企业结合，为学生提供实践的实战环境。双方合作的利益点在哪里，校企实训基地的形式、功能定位，以及保证基地正常运行的机制是什么。

(二) 难点

1. 对工业机器人技术人才的需求的分析和研究，由于影响研究外部因素很多，最后的统计可能会有误差，而本课题根据我团队参与并已经结题的省级课题“中国工业机器人技术人才的需求分析”的基础上，进行调查和实地调研，更能准确的统计我省及厦门区域人才需求的现状。

2. 本课题所指的课程体系的构建是一个动态的发展过程，要求人才方案要与时俱进，不断调研反馈，不断更新。

课题研究计划

时间安排	研究内容	参加者分工	研究成果形式
2018.3-2018.10	1. 福建省对工业机器人制造行业需求市场分析 2. 工业机器人相关职业的核心技能和可持续发展能力研究	1. 聂素丽：主持 2. 侯红科、唐志伟、陈雪红：研究工业机器人职业岗位群 3. 林惠玲、邹少琴、叶小青：纸质材料整理及网络信息收集	公开发表论文 3篇
2018.11-2018.12	工业机器人课程体系的构建	1. 聂素丽：主持 2. 侯红科、唐志伟、陈雪红、林惠玲、邹少琴、叶小青：课程体系构建	研究报告：高职院校工业机器人课程体系

3.5 《智能制造视域下工业机器人专业课程体系的构建》申请评审书

编号：_____2018CG01764_____

(请按网络申报生成的课题编号填写)

福建省教育科学“十三五”规划 2018年度常规课题

申请评审书

课题名称：智能制造视域下工业机器人专业人才培养质
量研究

课题负责人：_____聂素丽_____

所在单位：_____厦门南洋职业学院_____

申报日期：_____2018-05-22_____

福建省教育科学规划领导小组办公室

2018年2月制

填报说明

1. 申报福建省教育科学“十三五”规划课题者均填写本《申报评审书》。

2. 封面左上角“编号”栏，所有申报者均须填写，请按网络申报生成的课题编号填写。

3. 《申报评审书》打印时一律用 A4 纸，于左侧装订成册，按相关规定报送。《申报评审书》一式两份。

4. 《申报评审书》中“课题研究设计与论证报告”部分字数不宜超过 5000 字，各栏目空间填写时可根据实际需要调节。

福建省教育科学规划领导小组办公室地址：福州市五四路 217 号；邮编：350003。联系电话：0591—87834693。

一、课题研究人员基本信息

课题负责人	姓名	聂素丽	性别	女	民族	汉	出生年月	1981.11.26
	行政职务	无	专业技术职务		副教授		研究专长	机器人技术
	最后学历	研究生	最后学位		硕士		电 话	15259243464
	工作单位	厦门南洋职业学院			E-mail	348928591@qq.com		
	学校属地管理机构	____（县、区）级 ___√___市级 ____省级 ____部级（请在相应选项处划“√”）						
	参加过的县（市、区）级以上课题	课题名称：高分辨率显示屏光电自动测试平台研究 课题发布单位：福建省教育厅 是否已结题： 是						
	通讯地址	厦门市翔安区洪钟大道 5068 号			邮政编码	361100		
课题组成员 (不含负责人, 限填 14 人)	姓名	出生年月	工作单位		专业技术职务	研究专长		
	侯红科	1974.11	厦门南洋职业学院		教授	机器人技术		
	邹少琴	1981.04	厦门南洋职业学院		副教授	自动化技术		
	唐志伟	1983.05	厦门南洋职业学院		高级工程师	机器人技术		
	林惠玲	1987.07	厦门南洋职业学院		讲师	创新教育教学方法		
	钟志娇	1986.11	厦门南洋职业学院		讲师	教学管理		
	林颖	1989.10	厦门南洋职业学院		实习研究员	科研管理		

二、课题研究设计与论证报告

(一) 课题的核心概念及其界定

2. 智能制造：是一种由智能机器和人类专家共同组成的人机一体化系统，它突出了在制造诸环节中，以一种高度柔性集成的方式，借助计算机模拟的人类专家的智能活动，进行分析、判断、推理、构思和决策，取代或延伸制造环境中人的部分脑力劳动，同时，收集、存储、完善、共享、继承和发展人类专家的制造智能。智能制造系统是智能技术集成应用的环境，也是智能制造模式展现的载体。

3. 工业机器人：工业机器人是自动执行工作的机器装置，是靠自身动力和控制能力来实现各种功能的一种机器。它可以接受人类指挥，也可以按照预先编排的程序运行，现代的工业机器人还可以根据人工智能技术制定的原则纲领行动。工业机器人技术是智能制造的重要组成部分。

3. 课程体系：课程体系是指同一专业不同课程门类按照门类排序，是教学内容和进程的总和。它规定了培养目标实施的规划方案。课程体系主要有特定的课程观、课程目标、课程内容、课程结构和课程活动方式所组成，其中课程观起着主宰作用。

4. 人才培养质量：学校对人才培养质量的评价，主要是以高等教育的内部质量特征作为评价依据，即评价学校培养出来的学生，在整体上是否达到学校规定的专业培养目标的要求，学校人才培养质量与培养目标的是否相符。

(二) 国内外同一研究领域现状与研究的价值

2. 国内的研究概况

我国人才培养质量相对重视学生知识学习和考试成绩，缺乏对工程实践能力的重视，李道志在《工学结合人才培养质量评价体系指标及其内涵》中，马万民在《高等教育人才培养质量评价模型研究》中都予以认可。而李道志在《工学结合人才培养质量评价体系指标及其内涵》中对人才培养质量评价体系的构建是以能力素质作为核心要素，对思想品德、能力素质、社会评价三方面进行评价的，强调工程的能力并运用层次分析法对评价体系各指标权重予以分配。李梅在《基于 AHP 方法的地方性本科院校机械类人才质量评价及对策分析》中从理论知识水平、基本技术与技能、专业运用知识能力、综合协调与沟通能力四个方面对机械类人才质量评价指标进行分析。

但是由于工业机器人技术专业是新兴专业，福建省 2016 年才开始允许高职院校招生，具体培养的学生怎么适合社会的需要，什么样的人才质量才是适合企业岗位的要求，现在还缺乏相应的标准。

2. 国外的研究概况

国外工程教育比较发达，不断适应社会市场的需求，将工程专业认证标准的评价对象逐渐从以教学投入为主转向以成果产出为主。德国工程教育体系以培养“成品”工程师为主要目的，使学生在毕业时就已成为具有独立从业资格工程师。在其培养体系中突出实践取向，强调理论联系实际，非常重视大学教育与工业训练的平衡，因此有效保证了培养目标的实现。

国外的工程教育培养质量研究非常适用于工业机器人技术的人才培养，但具体到工业机器人技术专业各个课程的标准，人才培养质量适用岗位的核心能力还缺少相应的研究。

3. 研究价值

(1) 理论意义

近年来，工业机器人在智能制造中的应用日益广泛，企业对高素质、复合型型人才的需求迫切。由于高职院校以培养高素质技术技能人才为主，学生的基础知识、就业导向与中职、本科院校不同，因此必须探索适合高职院校的工业机器人的人才培养质量。

(2) 实践意义

研究工业机器人的人才培养是适应目前高素质、复合型人才培养的需要，是迫在眉睫的

事情，通过教学、实操训练可以为企业培养大量智能制造的应用型人才，避免将来人才缺乏的问题，人才培养质量的问题成为一个必须解决的问题。

本课题紧紧围绕在智能制造背景下，研究职业院校工业机器人专业人才培养的质量。

（三）研究设计

1. 研究的目标、内容与重点

（1）研究目标

在已完成的省级课题“中国工业机器人制造行业需求市场分析”基础上，通过问卷调查企业座谈，考察企业实际工作岗位，深入了解目前我省基于先进制造业视域下的工业机器人相关职业岗位核心技能要求以及可持续发展的能力，构建人才培养质量标准研究。

（2）研究内容

人才培养模式：

①制定多学科交融、柔性化的专业培养方案。

②多方合作教育研究。

增加校内的跨学科专业合作教育、拓展校外合作教育到政产学研、提升国际合作教育的内涵。

③课程体系

注重将智能制造视域下的工业机器人前沿知识与其它学科交叉知识、原理和方法融入专业教育课程体系。

创新教育教学方法：

主要解决首先，在“互联网+”环境下，一方面如何充分运用各种优质在线教育资源，另一方面如何将混合式教学等教学方式与研究性学习相结合。

师资队伍

①教师要求

需具备运用多学科知识、原理和方法解决复杂工程问题的能力，以及应对、挑战和解决未来问题的能力；需有应用“互联网+”平台和信息技术的能力，具有较高综合素质上。

②师资队伍建设路径

教师队伍建设也应该采取引进和兼职相结合的方式进行，在引进专职青年教师时还要关注每位教师的可塑性和发展潜力。

实践创新体系

构建面向工业机器人技术的实践教育体系。

人才质量评价机制

①研究学生考核评价方案

②研究成立校内外结合的人才评价机制

持续改进机制

- ①研究人才培养的质量保证机制
- ②研究社会评价机制

(3) 研究重点

基于学生核心竞争力和可持续发展的高职院校工业机器人专业的人才培养质量标准

2. 研究的思路、过程与方法

重塑人才培养质量观，提出工业机器人专业人才培养的质量标准，开展行之有效的人才培养质量评价，以保障培养出的职业技术人才满足新经济发展的需要。具体思路分为以下几个方面：

(1) 人才培养模式

主要思路：人才培养质量标准体系由国家标准、产业标准和学校标准三级标准构成的。严格执行国家标准。进行行业产业调研结合学校办学定位，本项目通过考察交流、资料分析、实地调研等手段进行科学的数据统计，分析研究，调研工业机器人技术的职业岗位核心技能和可持续发展能力，确定培养目标。

重点在专业培养方案、课程体系和教学内容以及教育教学方式进行改革。

(2) 创新教育教学方法。

将混合式教学等教学方式与研究性学习相结合，以最大限度地发挥线上线下、课内课外以及教师、学生在教与学上的作用。

(3) 教师队伍建设

专业教师队伍建设也应该采取引进和兼职相结合的方式进行。对教师的考核与评价需要注重两点：一是考核评价标准是基于在任职要求基础上制定的聘期目标和任务要求；二是注重期中评价。激励教师体现在四个方面：丰富工业机器人产业实践经历、培养多学科交叉融合能力、提高复杂工程问题解决能力、形成应对处理未来问题的能力等。

(4) 实践创新体系

工业机器人专业创新创业课程体系从四方面的入手，一是创意启迪，二是创新激发，三是创业培育，四是创业平台，搭建一个平台，引入社会力量参与，建立创业人才库。

(5) 人才培养质量评价

工业机器人专业人才培养质量评价需要重视两方面工作：一是向“项目开发设计过程的形成性考核”转变。二是结合社会考核和产业考核，以获得更加全面、客观公正的评价意见。

(6) 持续改进

①专业应建立教学过程质量监控机制。

②专业应建立毕业生跟踪反馈机制以及有关各方参与的社会评价机制，对培养目标是否达成进行定期评价，更全面的人才培养质量外部监控评价机制。

③专业应能证明评价的结果被用于专业的持续改进。			
3. 主要观点与创新之处			
<p>(1) 人才培养符合智能制造发展需要的工业机器人职业岗位核心技能要求。</p> <p>(2) 人才培养符合智能制造发展需要的职业岗位可持续发展要求。</p> <p>(3) 制定跨界融合的人才培养模式</p> <p>(4) 通过教学实践,探索高职院校工业机器人技术专业人才带培养的途径与方法,形成优质的实验实训基地,优秀的网络共享资源。</p>			
(四) 预期研究成果			
成果名称	成果形式	完成时间	负责人
工业机器人技术专业教师认定机制	研究报告	2018.6-2018.12	邹少琴、钟志娇、林颖
工业机器人技术专业交叉通融的课程体系	研究报告	2019.01-2019.07	聂素丽
工业机器人专业的人才培养评价机制	论文	2019.8-2020.02	侯红科、林惠玲
工业机器人专业的教学模式改革	论文	2020.03-2020.06	聂素丽、唐志伟
(五) 完成研究任务的可行性分析(包括:①课题组核心成员的学术或学科背景、研究经历、研究能力、研究成果;②围绕本课题所开展的前期准备工作,包括文献搜集工作、调研工作等;③完成研究任务的保障条件,包括研究资料的获得、研究经费的筹措、研究时间的保障等。)			
<p>1. 学术简历:</p> <p>课题负责人,研究生学历,副教授,工业机器人技术专业教研室主任,福建省智能制造及机器人联盟副秘书长,校工业机器人专业学术委员会委员,主要是从事电气自动化及工业机器人方向的教学与研究,近两年来,发表学术论文5篇,申请实用技术专利4项。主持省市级项目2项、作为主要成员完成了省部、市级项目3项。团队核心成员参与多项课题研究工作。</p> <p>2. 研究基础:</p> <p>团队成员在已完成的省级课题“中国工业机器人制造行业需求市场分析”基础上,深入了解目前我省、基于先进制造业视域下的工业机器人相关职业岗位核心技能要求以及可持续发展的能力进行了调研。学院于2014年12月成立了自动化科技创新中心、信息技术研发中心等,中心依托先进制造业,承担技术咨询,技术培训,合作研发及项目承包工作,带动专业建设。先后研发设计出喂食机器人及采摘机器人、一种建筑工地智能搬运车、一种灌装机、一种加热装置等先进设备,并向国家知识产权局申请专利20余项。研发中心成立至今,先后承担国家、省、市教育、科技主管部门科研项目10项,并与中信重工开诚智能装备有限公司、福建省机械工业联合会、福建省智能制造及机器人联盟等多家企业建立了深度的合作。</p> <p>3. 条件保障</p> <p>(1) 加强课题研究的过程管理,定期召开课题组成员工作例会,专人负责收集、整理研究资料。</p> <p>(2) 完善课题研究的评价、考核、管理制度,从制度上确保课题研究的顺利开展。</p> <p>(3) 学院一直高度重视课题研究工作并给予研究经费、研究人员等诸多方面的保障和支持,确保课题研究的正常开展。</p>			

三、课题主持人所属单位意见

本单位完全了解福建省教育科学规划领导小组办公室有关教育科学规划课题管理的精神，保证课题负责人所填写的《申报评审书》内容属实，课题负责人确实已经参加过上述的课题研究，研究团队的政治素质和业务能力适合承担本课题研究工作。同意申报。

单位盖章

负责人（签字）

年 月 日

四、所在地方教育科研管理部门审核意见

单位盖章

负责人（签字）

年 月 日

五、福建省教育科学规划领导小组办公室审核意见

单位盖章

负责人（签字）

年 月 日

注：页数不够可加页。表格请一式 2 份寄至：福州市五四路 217 号省电教大楼 14 层教育发展研究室 350003

请从 www.fjedusr.cn:8080/sms 完成网上申报。

4 技术委托开发（例）

4.1 智慧工厂数据云管控平台

合同编号：ZN-YF-201909101

技术开发（委托）合同

项目名称：智慧工厂数据云管控平台

委托方（甲方）：厦门掌能科技有限公司

受托方（乙方）：厦门南洋职业学院

合同专用章

账号：35150198210100002042

签订日期：2019年10月15日

签订地点：福建厦门火炬高新区（翔安）产业区

有效期限：2年（2019年10月-2021年9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开发（委托）合同示范文本，各技术合同认定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委托另一方当事人进行新技术、新产品、新工艺或者新材料及其系统的研究开发所订立的技术开发合同。

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，并可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（委托）合同

委托方（甲方）：厦门普能科技有限公司
住 所 地：厦门火炬高新区（翔安）产业区翔星路 88 号台湾
科技企业育成中心 W402B 室
法定代表人：陆建
项目联系人：李陈贤
联系方式：13606059171
通讯地址：厦门火炬高新区（翔安）产业区翔星路 88 号台湾
科技企业育成中心 W402B 室
电话：0592-6017846 传真：0592-6028083
电子信箱：anson2513@163.com

受托方（乙方）：厦门南洋职业学院
住 所 地：厦门市翔安区洪钟大道 5068 号
法定代表人：鲁加升
项目联系人：邹少琴
联系方式：18120778893
通讯地址：厦门市翔安区洪钟大道 5068 号
电话：0592-5935666 传真：0592-5258911
电子信箱：383902158@qq.com

本合同甲方委托乙方研究开发智慧工厂数据云管控平台项目，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：主要针对各类工业企业（重点针对全国热处理行业、工业电炉设备），开发一套基于移动物联网的能效管理平台，将本公司生产的硬件设备（无纸记录仪、智能温控仪、智能电力仪表）等终端设备的运行数据（有温度、湿度、压力、液位、流量、氨分解率、氨势、设备开关状态等）及安装位置等信息统一监管，可以对终端设备进行管理，完成综合的能效管理平台，功能涵盖现场参数监测与历史查看、现场设备远程授权管理、能耗监测、能源管理、设备管理、设备健康及故障预测等多个服务模块。

2. 技术内容指标及技术方法：开发的内容涵盖3项内容，A，数据管理系统云端管理后台；B，“指尖工厂”安卓系统APP软件；C，平板电脑、PC端客户访问端。

2.1 智慧工厂数据管理云平台及PC客户访问端需要具有如下功能：

2.1.1 权限管理模块 具有分权限对各个终端设备进行管理，一级权限为管理者级，可以管控所有设备；二级权限为部门主管，可以管理责任部门设备；三级权限为车间主任、操作者进行选择设备管理。

2.1.2 数据实时监测分析模块：对工厂现场的数据实时监测远程显示，具有反应系统工艺的流程画面、反应实时数据变化的趋势图画面、反应实时数据变化的报表画面；画面可以按时间点添加时可以文字标注。

2.1.3 历史数据查询分析模块：对工厂现场的历史数据进行追忆及查询，根据需要可以按时间间隔或特定文字的标注，进行查询及打印。

可查询历史数据的历史曲线画面、历史数据报表画面，打印部分需要与蓝牙打印机实时对接打印；可以调取最多 8 条不同种类的曲线进行对比分析及打印；

2.1.4 能耗分析统计模块 具有全局统计计算分析近三天数据对比分析、分项统计分析、分区域统计分析功能，以列表格式展现。

2.1.5 能耗查询功能模块 具有按需要选择时间、选择设备进行数据查询，并能形成 EXCEL 格式导出。

2.1.6 故障报警模块 具有设备各类状态报警功能，可以按设备名称、设备种类、时间区间进行查询，查询的结果有报警开始时间、报警状态描述、报警解除时间，报警持续时间等内容，并可进行导出。

2.1.7 设置功能模块 含有团队管理设置、仪表管理设置、分项计费设置、网关设置，需要有增添、修改、删除选项。

2.2，APP 手机安卓系统，名称“指尖工厂”需要具有如下功能：

2.2.1 消息推送模块 需要每天一次推送能耗汇总信息、数据故障报警信息、数据对比信息（近三日实时数据对比分析曲线，最高值、最低值）、系统消息、智能诊断报告；

2.2.2 总览模块功能 具有实时数据、实时曲线、实时棒图、历史曲线，历史数据等分项模块，具有能耗信息今日总用电，累积用电，金额，环比昨天、环比上月、本月用能、同比上月，同比去年等对比，分项用能统计、区域用能统计图、峰谷平用能分析图、设备管理状态图、仪表用能统计今日、本月、本年用能，重点设备用能统计，单日产能单耗情况，生产信息及自定义模块等展现；

2.2.3 设备控制模块 用于每个设备的控制与监视状态；

2.2.4 “我的”模块，具有基础设置、系统设置、团队管理、数据管理、实时监测，能耗分析等入口，生产设备、巡检录入等增值服务；设置功能子模块，含有修改密码、检查更新、关于掌能、意见反馈、退

出等。

第二条 乙方应在本合同生效后 15 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. 智慧工厂数据云管控平台的需求调研和总体概要设计；
2. 智慧工厂数据云管控平台的详细设计和程序模块编码；
3. 智慧工厂数据云管控平台开发以及功能完善；
4. 智慧工厂数据云管控平台调试与上线。

第三条 乙方应按下列进度完成研究开发工作：

1. 2019年10月20日前确定项目的总体方案；
2. 2019年11月30日前提交云平台的总框架设计；
3. 2019年12月30日前完成第一版软件的基本功能开发；
4. 2021年8月30日前完成数据云管控平台平台的运行上线，完成交接转产手续；

第四条 甲方应向乙方提供的技术资料及协作事项如下：

1. 技术资料清单：相关需求的资料；本项目涉及到的行业标准化技术文档；协助乙方完成5个项目以上的系统集成。
2. 提供时间和方式：合同签订后10日内，通过电子邮件。
3. 其他协作事项：乙方将视上述技术资料为甲方的商业秘密，按照本合同第十一条约定履行相应的保密义务。

本合同履行完毕后，上述技术资料按以下方式处理：销毁。

第五条 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 人民币肆拾捌万元整 (¥480000.0)。
2. 研究开发经费由甲方 分期 (一次、分期或提成) 支付乙方。具体支付方式和时间如下：

- (1) 2019年12月30日前完成第一版软件的基本功能开发，支付首付款400000，大写：人民币肆拾萬元整；

(2) 2020年12月31日前完成智慧工厂数据云管控平台的运营
上线，完成交接转产手续时，支付余款80000元，大写：
人民币捌萬元整；

乙方开户银行名称、地址和帐号为：

开户银行：建行厦门分行营业部

名称：厦门南洋职业学院

帐号：35101535001052500517



第六条 本合同的研究开发经费由乙方以自主支配的方式使用。甲方有权以每周检查乙方开发进度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。

第七条 本合同的变更必须由双方协商一致，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7日内予以答复；逾期未予答复的，视为同意：

1. 乙方因不可抗力无法继续为甲方提供技术开发的，需向甲方提出书面说明，经双方共同三段论后终止本合同。双方按照实际终止日期和投入人力结算技术开发费用。

第八条 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。但有下列情形之一的，乙方可以不经甲方同意，将本合同项目部分或全部研究开发工作转让第三人承担：

1. 不涉及和损害甲方技术权益、经济利益和商业秘密。

第九条 在本合同履行中，因出现在现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致研究开发失败或部分失败，并造成一方或双方损失的，双方按如下约定承担风险损失：双方约定共同承担。

双方确定，本合同项目的技术风险按双方共同认可的专家权威机构确认的方式认定。认定技术风险的基本内容应当包括技术风险的存

在、范围、程度及损失大小等。认定技术风险的基本条件是：

1. 本合同项目在现有技术水平条件下具有足够的难度；
2. 乙方在主观上无过错且经认定研究开发失败为合理的失败。

一方发现技术风险存在并有可能致使研究开发失败或部分失败的情形时，应当在10个工作日内通知另一方并采取适当措施减少损失。逾期未通知并未采取适当措施而致使损失扩大的，应当就扩大的损失承担赔偿责任。

第十条 在本合同履行中，因作为研究开发标的技术已经由他人公开（包括以专利权方式公开），一方应在10个工作日内通知另一方解除合同。逾期未通知并致使另一方产生损失的，另一方有权要求予以赔偿。

第十一条 双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

甲方：

1. 保密内容（包括技术信息和经营信息）：涉及本合同的技术文件、资料、经营信息和商业秘密；未经乙方同意不得对外转让或泄露。
2. 涉密人员范围：直接或间接涉及本合同技术的有关人。
3. 保密期限：2年（2019年10月-2021年9月）
4. 泄密责任：承担因泄密引起的相关经济 and 法律责任。

乙方：

1. 保密内容（包括技术信息和经营信息）：涉及本合同的技术文件、资料、经营信息和商业秘密；本合同技术标的及应用方向；本技术的销售市场和方向
2. 涉密人员范围：直接或间接涉及本合同技术的有关人。
3. 保密期限：2年（2019年10月-2021年9月）
4. 泄密责任：承担因泄密引起的相关经济 and 法律责任。

第十二条 乙方应当按以下方式向甲方交付研究开发成果：

1. 研究开发成果交付的形式及数量：以电子软件及书面文档两种形式提供本项目应用软件安装包及相关系统管理员手册、用户使用手册、系统源代码等资料。

2. 研究开发成果交付的时间及地点：根据第三条约定的进度计划分步骤完成并在甲方指定地点交付系统开发成果。

第十三条 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：项目验收时软件部分提供技术资料纸质版和电子版，支撑的如有硬件部分还需要提供样品，最终成果需要进行组合测试，按技术指标验收。

第十四条 乙方应当保证其交付给甲方的研究开发成果不侵犯任何第三人的合法权益。如发生第三人指控甲方实施的技术侵权，乙方应当承担相应法律责任，赔偿甲方由此造成的损失。

第十五条 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，按下列第1种方式处理：

1. 甲（甲、乙、双）方享有申请专利的权利。

专利权取得后的使用和有关利益分配方式如下：甲方所有。

2. 按技术秘密方式处理。有关使用和转让的权利归属及由此产生的利益按以下约定处理：

(1) 技术秘密的使用权：/

(2) 技术秘密的转让权：/

(3) 相关利益的分配办法：/

双方对本合同有关的知识产权权利归属特别约定如下：无。

第十六条 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。

第十七条 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。

第十八条 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。

第十九条 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。

1. 技术服务和指导内容：自项目验收合格之日起免费提供壹年技术服务支持，其中包括：1.乙方针对合同项下软件及硬件产品提供设备配置，运行维护，转产等的技术培训。2. 乙方在产品生产工作中出现异常时，在 24 小时内提供技术支持，协助甲方排除错误。3.乙方在合同范围内，提供软件优化升级服务。

2: 地点和方式：厦门掌能科技有限公司会议室，一次集中培训。

3. 费用及支付方式：按相关服务内容，协商服务费用及支付方式。

第二十条 双方确定：任何一方违反本合同约定，造成研究开发工作停滞、延误或失败的，按以下约定承担违约责任：

1. 乙方违反本合同第三条约定，应当每延期 5 个工作日，同意甲方扣除项目总金额的 1%，未满 5 个工作日不计算违约金（支付违约金或损失赔偿额的计算方法）。

2. 甲方违反本合同第十一条约定，应当按照乙方经济损失赔偿乙方（支付违约金或损失赔偿额的计算方法）。

3. 甲方违反本合同第五条约定，应当承担违约责任，每延期 5 个工作日，甲方除了继续支付应付的金额，还应支付按合同总额 1% 计的违约金，未满 5 个工作日不计算违约金。违约金的支付并没有解除甲方继续履行本合同的义务。（支付违约金或损失赔偿额的计算方法）。

第二十一条 双方确定，甲方有权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。具体相关利益的分配办法如下：甲乙双方另行协商。

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：甲乙双方另行协商。

第二十二條 雙方確定，在本合同有效期內，甲方指定李陳賢為甲方項目聯系人，乙方指定鄒少琴為乙方項目聯系人。項目聯系人承擔以下責任：

1. 確定需求和開發方案。
2. 監督和掌握研發進度。
3. 項目組織協調管理。
4. 協調合同的執行實施。

一方變更項目聯系人的，應當及時以書面形式通知另一方。未及時通知並影響本合同履行或造成損失的，應承擔相應的責任。

第二十三條 雙方確定，出現下列情形，致使本合同的履行成為不必要或不可能的，一方可以通知另一方解除本合同：

1. 因發生不可抗力或技術風險；

第二十四條：雙方因履行本合同而發生的爭議，應協商、調解解決。協商、調解不成的，確定按以下第1種方式處理：

1. 提交廈門市仲裁委員會仲裁；
2. 依法向人民法院起訴。

第二十五條 雙方確定：本合同及相關附件中所涉及的有關名詞和技術術語，其定義和解釋如下：

1. 無

第二十六條 與履行本合同有關的下列技術文件，經雙方確認後，無為本合同的組成部分：

1. 項目技術要求指標：本合同第一條第2點；
2. 可行性論證報告：無；
3. 技術評價報告：無；
4. 技術標準和規範：無；
5. 原始設計和工藝文件：無；
6. 其他：無。

第二十七条 双方约定本合同其他相关事项为：合同约定以外事项，双方友好协商解决。

第二十八条 本合同一式肆份，具有同等法律效力。

第二十九条 本合同经双方签字盖章或电子签章后生效，电子合同与纸质合同具有同等法律效力。

甲方：  (盖章)
账号：35150198210100002042
法定代表人/委托代理人：李东贤 (签名)
中国建设银行股份有限公司 厦门高科技支行
2019年 10 月 15 日

乙方：  (盖章)
厦门南洋职业学院
法定代表人/委托代理人：郭明 (签名)
2019年 10 月 15 日

印花税票粘贴处:

(以下由技术合同登记机构填写)

合同登记编号:

厦 门 南 洋 职 业 学 院
2019 第 0204004012

1. 申请登记人: 厦门南洋职业学院
2. 登记材料: (1) 技术开发(委托)合同
(2) 技术合同技术性收入核定表
(3) _____
3. 合同类型: 技术开发(委托)合同
4. 合同交易额: ¥480000.00
5. 技术交易额: ¥480000.00

技术合同登记机构(印章)

经办人: 王



4.2 金标卡自动切条装卡压壳机

合同编号：KLJ-20191118-01

技术开发（委托）合同

项目名称：金标卡自动切条装卡压壳机

委托方（甲方）：厦门科利捷自动化科技有限公司

受托方（乙方）：厦门南洋职业学院

签订时间：2019年11月15日

签订地点：福建厦门海沧区新阳工业区阳和南路6号

有效期限：2年（2019年11月-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开发（委托）合同示范文本，各技术合同认定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委托另一方当事人进行新技术、新产品、新工艺或者新材料及其系统的研究开发所订立的技术开发合同。

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，并可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（委托）合同

委托方（甲方）： 厦门科利捷自动化科技有限公司
住 所 地： 厦门市海沧区阳和南路6号厂房二401单元
法定代表人： 王颖涛
项目联系人： 吴思
联系方式： 13799263626
通讯地址： 厦门市海沧区阳和南路6号3栋4楼
电话： 0592-5681353 传真： 0592-6381516
电子信箱： xmwusi@163.com

受托方（乙方）： 厦门南洋职业学院
住 所 地： 厦门市翔安区洪钟大道5068号
法定代表人： 鲁加升
项目联系人： 侯红科
联系方式： 18950160212
通讯地址： 厦门市翔安区洪钟大道5068号
电话： 0592-5367601 传真： 0592-5258911
电子信箱： 383902158@qq.com

本合同甲方委托乙方研究开发金标卡自动切条装卡压壳机项目，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：主要针对各类体外诊断试剂客户的生产产能需求，开发一台能自动整理卡底、切条、异常条剔除、装条、整理卡面、压壳的全自动设备，用于体外诊断试剂金标产品单卡式试剂的自动化生产，减少装卡的人工投入，同时配套在线检测系统，提高产品质量及检测的一致性，减少人为因素误差及误判。

2. 技术内容指标及技术方法：开发的内容涵盖自动切条装卡压壳机由试剂大板供应系统、切条机构、卡底供应系统及各机构配套的在线监测系统组成，可自动完成金标试剂卡从整理卡底、卡面、切条、装条至压壳的全过程。

2.1 工艺技术及控制要求

A.自动进行试剂板理板和传送，自动上料卡底及卡面（包含自动调整前后方向、上下面）输送；自动切条、检测条异常自动剔除、放条；异常识别剔除、自动装卡、压壳，连续工作一体机。B.整机作业过程中，如果设备出现连续的次品剔除动作，设备自动报警提示操作人员。C.开机准备时间、刀具清洁或更换刀具时间均少于 15 分钟。整机应具备长时间连续运行能力，运转稳定。D.整机作业过程中，单个工序有异常，可以对这个异常工序进行单独关闭，不影响其他工序的正常作业。E.视觉检测系统能够进行简单的设置（如进行不同产品的切换识别等），维修人员可对视觉检测系统进行方便的安装。通过视觉系统检测的结果和照片能在外接显示器上显示。

2.2 控制及操作系统：

A.控制及操作面板上所有的按钮必须有简体中文标识。

B.控制系统遇意外停电时，在重新启动后应能恢复到原设置状态，并能

正常运行。

C.各机构有独立 OEE 数量统计功能，能在外接显示器上同步显示。

D.具有点动功能。

E.各组成机构能单独运行（卡底卡面自动上料、切条、装卡压壳、）。

系统记录故障内容和时间，故障历史可查。

2.3 EHS 相关需求

A.应符合国家相关机器设备安全设计规范。

B.外观：制作精细，整机使用不锈钢 SUS304 或铝合金，不锈钢外罩做拉丝或亚光处理，设备表面及安全门罩等不能产生晃眼反光，符合 GMP 规范。

C.材料：金属材质要求不生锈（主要表面不锈钢），其他材质要求不起屑不毛边，与产品直接接触的部件材料要求 316 不锈钢，塑料要求防静电工程塑料，整机设备易清洁，无清洁死角，设备上与产品组件接触的部件均可以用酒精清洁。

D.元器件：气动元件、PLC、电机等元器件选用名牌产品。

E.结构：输送结构要便于更换。

F.负压、防尘：设备采用封闭防尘罩，有粉尘、碎屑等异物去除并功能。

G.布线、标识：电气接线、气源接线布局整齐合理，线头标识清楚；不同线束颜色区分；提供电路图；提供详细操作说明书，预留 485 通信接口供后续生产过程控制系统的通信接入。

H.电气：220V 或 380V、压缩空气 6 bar 设备自带电压和空压异常保护，油水分离器、空压自动压力计量表

2.4 文件和证书需求

A.仪表及传感器（温控器）校准证书。

B.设备部件清单及参数。

C.设备部件材质报告。

D.操作说明书（含电气和结构图和软件程序）及维护手册。

E. 备件清单。

F. 产品质量保证书/质检合格证书

第二条 乙方应在本合同生效后 15 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. 项目进度表 _____；
2. 项目团队人员分工 _____；
3. 双方沟通机制 _____。

第三条 乙方应按下列进度完成研究开发工作：

1. 2020年1月15日前确定项目的具体方案 _____；
2. 2020年4月31日前完成视觉检测系统的可行性验证及切条验证；
3. 2020年10月30日前完成3D方案评审并通过甲方评审；
4. 2021年1月15日前完成2D工程图及BOM清单；
5. 2021年3月31日前完成零件加工及标准件采购；
6. 2021年8月30日前完成组装调试并试车；
7. 2021年10月1日前完成预验收；
8. 2021年10月30日前交付使用。

第四条 甲方应向乙方提供的技术资料及协作事项如下：

1. 技术资料清单：相关需求的资料；本项目涉及到的行业标准化技术文档；开发中涉及软硬件技术集成的，甲方需提供硬件厂家产品的技术说明书，以便乙方完成系统集成。

2. 提供时间和方式：合同签订后10日内，通过电子邮件。

3. 其他协作事项：乙方将视上述技术资料为甲方的商业秘密，按照本合同第十一条约定履行相应的保密义务。

本合同履行完毕后，上述技术资料按以下方式处理：销毁。

第五条 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 人民币肆拾万元整(¥400000.0)。

2. 研究开发经费由甲方分期（一次、分期或提成）支付乙方。
具体支付方式和时间如下：

(1) 2019年12月30日之前首批款为人民币叁拾万元整

(2) 2021年10月30日项目验收之后支付人民币壹拾万元整

乙方开户银行名称、地址和帐号为：

开户银行：建行厦门分行营业部

名称：厦门南洋职业学院

帐号：35101535001052500517

第六条 本合同的研究开发经费由乙方以自主支配的方式使用。甲方有权以每周检查乙方开发进度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。

第七条 本合同的变更必须由双方协商一致，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7日内予以答复；逾期未予答复的，视为同意：

1. 乙方因不可抗力无法继续为甲方提供技术开发的，需向甲方提出书面说明，经双方共同三段论后终止本合同。双方按照实际终止日期和投入人力结算技术开发费用。

第八条 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。但有下列情形之一的，乙方可以不经甲方同意，将本合同项目部分或全部研究开发工作转让第三人承担：

1. 不涉及和损害甲方技术权益、经济利益和商业秘密。

第九条 在本合同履行中，因出现在现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致研究开发失败或部分失败，并造成一方或双方损失的，双方按如下约定承担风险损失：双方约定共同承担。

双方确定，本合同项目的技术风险按双方共同认可的专家权威机

构确认的方式认定。认定技术风险的基本内容应当包括技术风险的存在、范围、程度及损失大小等。认定技术风险的基本条件是：

1. 本合同项目在现有技术水平条件下具有足够的难度；
2. 乙方在主观上无过错且经认定研究开发失败为合理的失败。

一方发现技术风险存在并有可能致使研究开发失败或部分失败的情形时，应当在10个工作日内通知另一方并采取适当措施减少损失。逾期未通知并未采取适当措施而致使损失扩大的，应当就扩大的损失承担赔偿责任。

第十条 在本合同履行中，因作为研究开发标的技术已经由他人公开（包括以专利权方式公开），一方应在10个工作日内通知另一方解除合同。逾期未通知并致使另一方产生损失的，另一方有权要求予以赔偿。

第十一条 双方确定因履行本合同应遵守的保密义务如下：

甲方：

1. 保密内容（包括技术信息和经营信息）：涉及本合同的技术文件、资料、经营信息和商业秘密；未经乙方同意不得对外公开或泄露。
2. 涉密人员范围：直接或间接涉及本合同技术的有关人。
3. 保密期限：3年（2019年11月-2022年10月）
4. 泄密责任：承担因泄密引起的相关经济 and 法律责任。

乙方：

1. 保密内容（包括技术信息和经营信息）：涉及本合同的技术文件、资料、经营信息和商业秘密；本合同技术标的及应用方向；本技术的销售市场和方向

2. 涉密人员范围：直接或间接涉及本合同技术的有关人
3. 保密期限：3年（2019年11月-2022年10月）
4. 泄密责任：承担因泄密引起的相关经济 and 法律责任

第十二条 乙方应当按以下方式向甲方交付研究开发成果：

1. 研究开发成果交付的形式及数量：以设备交付验收及书面文档

第十九条 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。

1. 技术服务和指导内容：自项目验收合格之日起免费提供壹年技术服务支持，其中包括：1.乙方针对合同项下软件及硬件产品提供设备配置，运行维护，转产等的技术培训。2.乙方在产品生产工作中出现异常时，在24小时内提供技术支持，协助甲方排除错误。3.乙方在合同范围内，提供嵌入式软件优化升级服务。

2. 地点和方式：厦门科利捷自动化科技有限公司会议室，二次集中培训。

3. 费用及支付方式：按相关服务内容，协商服务费用及支付方式。

第二十条 双方确定：任何一方违反本合同约定，造成研究开发工作停滞、延误或失败的，按以下约定承担违约责任：

1. 乙方违反本合同第三条约定，应当每延期5个工作日，同意甲方扣除项目总金额的1%，未满5个工作日不计算违约金（支付违约金或损失赔偿额的计算方法）。

2. 甲方违反本合同第十一条约定，应当按照乙方经济损失赔偿乙方（支付违约金或损失赔偿额的计算方法）。

3. 甲方违反本合同第五条约定，应当承担违约责任，每延期5个工作日，甲方除了继续支付应付的金额，还应支付按合同总额1%计的违约金，未满5个工作日不计算违约金。违约金的支付并没有解除甲方继续履行本合同的义务。（支付违约金或损失赔偿额的计算方法）。

第二十一条 双方确定，甲方有权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。具体相关利益的分配办如下：甲乙双方另行协商。

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：甲乙双方另行协商。

第二十二条 双方确定，在本合同有效期内，甲方指定吴思为甲方项目联系人，乙方指定侯红科为乙方项目联系人。项目联系人承担以下责任：

1. 确定需求和开发方案。
2. 监督和掌握研发进度。
3. 项目组织协调管理。
4. 协调合同的执行实施。

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

第二十三条 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；

第二十四条：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. 提交厦门市仲裁委员会仲裁；
2. 依法向人民法院起诉。

第二十五条 双方确定：本合同及相关附件中所涉及的有关名词和技术术语，其定义和解释如下：

1. 无

第二十六条 与履行本合同有关的下列技术文件，经双方确认后，全部为本合同的组成部分：

1. 项目技术要求指标：本合同第一条；
2. 可行性论证报告：无；
3. 技术评价报告：无；

4. 技术标准和规范： 无 _____；
5. 原始设计和工艺文件： 无 _____；
6. 其他： 无 _____。

第二十七条 双方约定本合同其他相关事项为：合同约定以外事项，双方友好协商解决。

第二十八条 本合同一式 四 份，具有同等法律效力。

第二十九条 本合同经双方签字盖章后生效。

甲方：厦门科利捷自动化科技有限公司 (盖章)

法定代表人/委托代理人：张华 (签名)

2019 年 11 月 15 日

乙方：厦门南洋职业学院 (盖章)

法定代表人/委托代理人：侯红科 (签名)

2019 年 11 月 15 日

印花税票粘贴处：

(以下由技术合同登记机构填写)

合同登记编号：

2019350204004026

1. 申请登记人： 厦门南漉职业学院
2. 登记材料：(1) 技术开发(委托)合同
(2) 技术合同技术性收入核定表
(3) _____

3. 合同类型： 技术开发(委托)合同

4. 合同交易额： ¥400000.00

5. 技术交易额： ¥400000.00

技术合同登记机构(印章)

经办人

2019年10月29日

