

教学成果奖总结报告

成果名称 “教、产、创”三位一体
特种机器人职业教育基地建设与实践

成果完成人 侯红科 聂素丽 邹少琴 朱丽敏 林惠玲
陈福星 杨斯诗

成果完成单位 厦门南洋职业学院

申报时间 2020 年 07 月 20 日

成果所属类别 高等职业教育

“教、产、创”三位一体特种机器人职业教育基地

建设与实践总结报告

一、成果简介

（一）建设背景

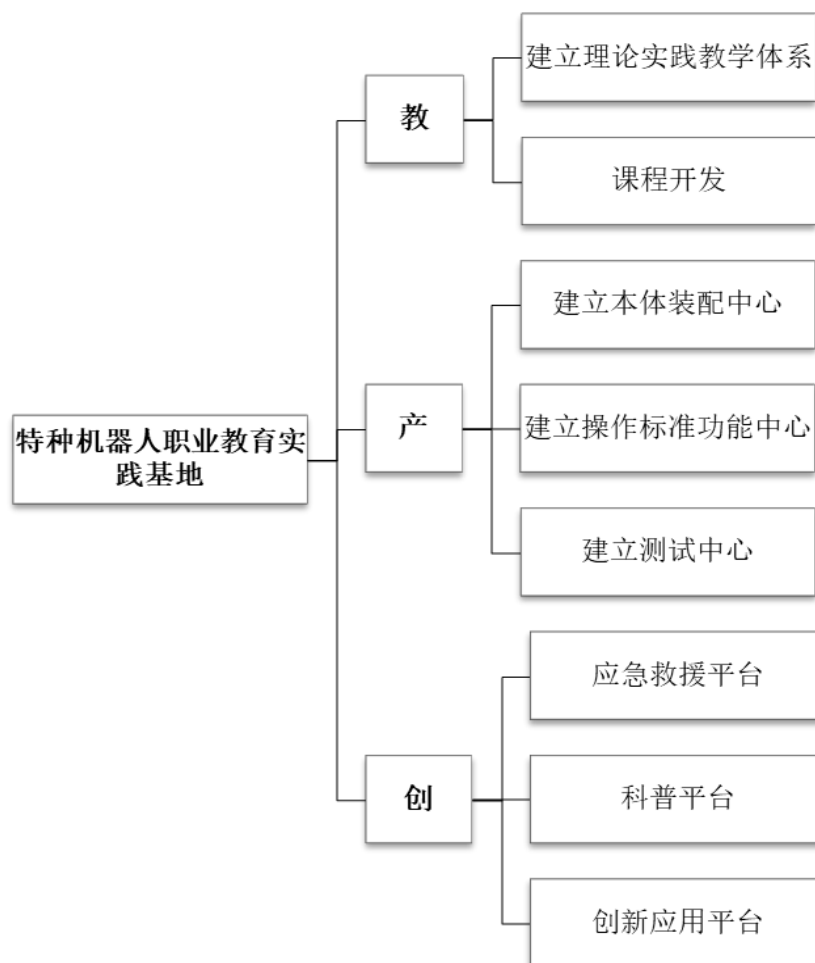
本项目是在已完成的“2015年福建省先进制造业咨询报告”项目基础上，对福建省先进制造产业人才需求、岗位需求、岗位技能需求等做了调研，以特种机器人产业的新业态、新技术和庞大的人才需求为契机，以国家产业发展及特殊专业人才需求为切入点，经过调研的基础上产生的。项目的重点从两个方面考虑，第一是从我国特种机器人市场发展态势方面考虑。在应对地震、洪涝灾害和极端天气，以及矿难、火灾、安防等公共安全事件中，特种机器人起到不可估量的作用。在很大程度上能够替代人类处理危险状况，减少人员的伤害。可见，在应对急救援、极限作业等方面对特种机器人有着突出的需求。第二是从特种机器人专业人才需求方面考虑。当前特种机器人专业人才缺口大，复合型人才每年需求量持续增加，未来急需人才多。现阶段国家、省市在特种机器人相关的专业技术人员培训培养方面基本空白，因此，特种机器人职业教育基地建设正逢其时。

（二）成果综述

2017年7月，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、特种机器人最大的生产培训基地徐州鑫科机器人有限公司合作，投资3000万元建设国内首个特种机器人职业教育基地，该基地2019年获得“福建省首批产创融合教育实践基地”立项，基地特种机器人教研中心获得“福建省应用技术工程中心”立项。包含：1000平方米的教学工厂，企业捐赠的由消防机器人、侦察机器人、水下机器人等价值450万设备成立特种机器人教研中心，大学生创新实验室三部分，其中教学工厂2019年8月注册成为厦门南洋开诚鑫科智能装备有限公司，生产产品面向市场，补充我国、福建省对该产业人才培养的空白。

该教学成果是航空机电学院在建设特种机器人职业教育基地和教学实践中

提炼出来的教育理论及创新实践探索模式，“教、产、创”是该成果的主线，以此为引导，建成“教学、教学（生产）工厂、创新培育”三位一体的职业教育基地，把人才和产业在教育过程中融合，产创一体，面向市场竞争。解决和改革旧、散、乱的培训资料、手册、视频等教学资源，整合教学内容和模式，建成先进理念的特种机器人课程内容体系，作为教学体系的基础。创建不同内容的教学生产平台，解决适合特种机器人操作与运维、特种机器人装配与调试、特种机器人故障诊断三个不同实践教学内容；作为学生创新驱动要求，师生一体成立应急救援队、科普团队、创新应用三个不同层次的创新平台。而教学体系与创新平台建设是职业教育基地培养人才的奠基石。特种机器人职业教育实践基地功能如图一所示：



图一 特种机器人职业教育实践基地功能

二、成果主要解决的教学问题以及解决教学问题的方法

（一）成果主要解决的教学问题

特种机器人技术包含：“整机防爆技术，独立悬挂减震技术，基于 5G 的无线基站的远距离通信技术，自喷淋降温技术，声纳探测技术，导航定位技术，热成像技术，气体检测技术，智能识别技术，底盘配重和平衡技术，新材料应用（碳纤维保护罩壳）技术等”新技术；“特种机器人自动化生产线组装与调试，装配工艺，老化工艺，检验工艺等”新工艺；《特种机器人术语》GB/T36239-2018（全国特种作业机器人标准化工作组 SAC/SWG 13 提出并归口）、特种机器人操作与运维的技能行业评定规范、特种机器人的组装调试流程规范、《特种机器人分类、符号、标志》GB/T36321-2018 等新规范。

根据特种机器人新技术、新工艺、新规范要求，成果主要解决特种机器人课程内容体系、实践教学生产平台以及学生的创新实践等教学问题。经过多次研究，取得一些理论成果。如表 1 基地建设教育理论研究成果所示。

表 1 基地建设教育理论研究成果

序号	项目编号	项目名称	项目类别	批准时间	批准单位
1	FJJKCG18-087FU	智能制造视域下工业机器人专业人才培养质量研究	福建省教育科学“十三五”规划 2018 年度课题	2018.8.21	福建省教育科学规划领导小组办公室
2	NO:1737	智能制造视域下工业机器人专业课程体系的构建	厦门市教育科学“十三五”规划 2017 年度课题	2017.10.12	厦门市教育科学规划领导小组办公室
3	ZJS20200825	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	中华职教社课题	2020.6.19	中华职教社
4	ZJS20200834	面向智能家居的物联网技术专业人才培养质量标准研究	中华职教社课题	2020.6.19	中华职教社

（二）成果解决教学问题的方法

确立总体指导思想是以培养特种机器人产业所需人才为核心，以培养学生的创新意识和实践能力为目标，以建设国家特种机器人人才技能培训及认定评价基地作为成果的突破口。

1. 创立理论实践教学体系

2017年,修订专业人才培养方案,组建专业群,提出“底层共享、中层分立,高层互选”的专业群课题体系,“2+1”专业群建设思路,第五学期开设方向课,按照个性化、项目化培养模式,由企业、教师共同开发工程项目供学生选择,特种机器人项目是其中之一,2017年起,以航空信息机电学生为主,面向全校市场营销、企业管理等专业组建特种机器人精英班,学生自愿选择的人数从2017的20人,2018年30人,到2019年的40人,规模逐步递升。在调查工作岗位的要求上,对岗位技能要求提炼总结,开发课程,编写教材,开发线上课程资源,形成独具一格的特种机器人实践教学体系。开发课程如表2所示,编写教材和线上资源如表3所示。

表2 开发课程

序号	名称	课程主要内容	面向职业岗位(群)
1	特种机器人安全操作规范	1. 特种机器人分类、符号、术语等概念 2. 其从业领域特种机器人功能、参数、性能、应用场所、防爆处理 3. 机械、电气装配相关安全规程 4. 易燃易爆危险场所的定义及潜在危险采取的避免措施 5. 特种机器人安全作业服的安全穿戴及设备选择	1. 国家应急管理部门消防救援人员、特警特种机器人操作人员等 2. 组装作业技术人员、强弱电组装和布线作业人员及特种设备维护运行设备监督管理人员等
2	特种机器人技术基础	1. 机械装配工艺图,并按工艺流程进行组装 2. 电气接线图,并能够正确、合理布线 3. 液压线路图,并按照图纸正确安装	技术服务人员、电气人员、机器人状态检测人员、程序设计人员等
3	特种机器人装配	1. 机芯装配 2. 外部改线 3. 水泡装配 4. 悬挂系统装配 5. 驱动仓、电气仓装配	技术服务人员、电气人员、机器人状态检测人员、程序设计人员等
4	特种机器人维护与保养	1. 本体充电 2. 本体燃油、液压油的添加 3. 遥控终端的保养及调校	1. 应用企业操作工程师、维护工程师、设备管理员等 2. 实训基地培训讲师、危化企业安全监管人员

序号	名称	课程主要内容	面向职业岗位（群）
5	特种机器人故障诊断及处理	1. 本体故障诊断及处理，包含：电气故障、控制/指挥系统故障、视觉系统故障、动力系统故障、导航系统故障及传感器故障 2. 遥控终端软硬件故障	本体制造企业、系统集成企业、应用企业的电气人员、机器人状态检测人员、项目安装指导人员、技术服务人员、程序设计人员等

表 3 编写教材和线上学习资源

序号	名称	ISBN 号	出版社	出版日期	知识产权归属
1	特种机器人操作与运维	计划中	大连理工大学出版社	计划中	校企合作
2	特种机器人装配培训教程	无	无	无	校企合作
3	特种机器人维护保养教程	无	无	无	校企合作
4	特种机器人使用教程	无	无	无	校企合作
线上课程资源		开发开放性线上资源。 1. https://space.bilibili.com/603765517/channel/detail?cid=140262 2. http://www.vihan.com.cn/cn/1+X.html			

2. 建成生产性实践教学平台

在校内建立特种机器人生产性的教学平台，精挑教师指导学生实习，在真实情境下培养学生，既是实践教学任务，又是生产产品，面向市场还可以培养产品销售、售后服务等产业链所需人才。

(1) 和徐州鑫科机器人有限公司一起，建成了特种机器人本体装配中心，配置组装完善特种机器人液压自动升降台安装设备，该实践平台具有标准化、可视化的安装调试工艺流程，可以满足特种机器人组装调试等内容的实践教学，在教师的指导下，学生完成特种机器人机芯装配、升降杆装配、传感器装配、补光灯装配、水炮安装、悬挂系统装配等本体装配。学生的实际动手能力得到了极大的提高，学生的学习积极性得到充分发挥，机械、电气、电子等相关专业知识进一步加强，本体装配中心的建成，吸引兄弟院校教师、企业行业人员到校参观与交流。该装配中心已经被漳州大一智能装备有限公司借鉴，用于企业组装培训。

(2) 首创特种机器人操作标准功能中心，特种机器人工作在地震、洪涝灾

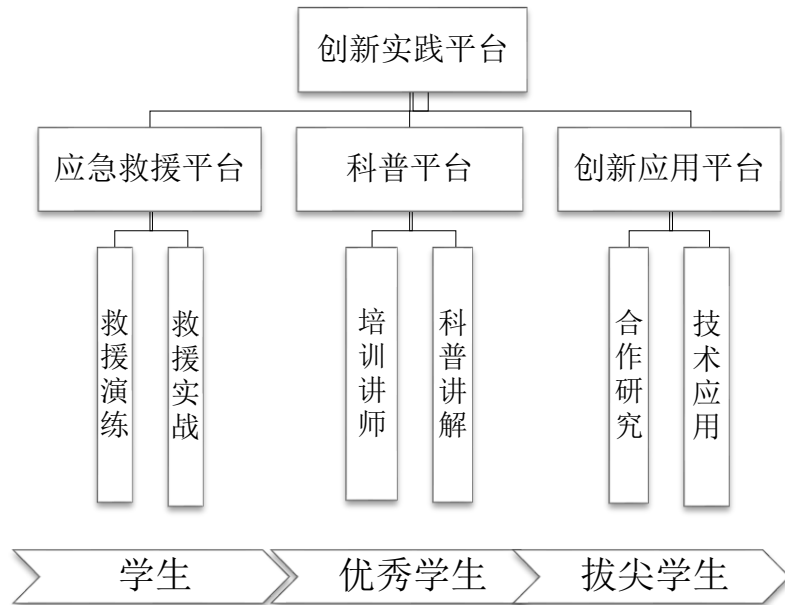
害和极端天气，以及矿难、火灾、安防等公共安全事件中，目前还是操作手远距离操作并进行简单的维护，对正确使用遥控终端操作特种机器人，特别是“盲操”，需要预估潜在的机械伤害危险，采取相应的避险措施，而操作标准功能中心的成立极大地锻炼操作手的技能，实现根据现场情况切换导航方式、配置巡检方式。实践教学具体内容为：1) 特种机器人操作安全保护与特种机器人概念认知与理解；2) 特种机器人本体操作及遥控终端操作；3) 特种机器人本体及遥控终端维护保养；4) 特种机器人常见故障诊断及处理。

(3) 建成了特种机器人的测试中心

包含本体故障测试和遥控终端故障测试，在相关的“特种机器人故障诊断”、“特种机器人技术”等课程中开展工学结合，“教、学、做、考”理实一体化教学，较好的锻炼学生分析、解决、综合和归纳问题的能力。

3. 突出学生为主体，建成不同层次创新实践平台，解决和建立不同层次学生的创新实践要求

创新实践平台可满足学生在熟练掌握知识和技能条件基础上的创新要求、创造欲望，如图二所示：



图二 创新实践平台

(1) 依据特种机器人功能定位，服务地方安全，成立南洋救援队。救援队的学生先后参与厦门市翔安区消防大队演练，厦门市危化品事故应急救援演练，受到权威媒体及有关部门的肯定。和厦门市蓝天救援队一起坚持为厦门市鸿山书院夏令营小朋友做消防机器人救援演练。救援过程中每个老师带领3个学生参与现场指挥救援，使学生操作能力进一步提升，快速处理简易故障能力得到了进一步加强，安全危险意识得到了加强，树立为人民服务的思想。

(2) 消防应急是公共事件，我们搭建培训科普平台，对预装备消防机器人的厦门市翔安区消防大队的消防人员进行培训，对厦门市中小学生进行科普。组织优秀学生加入培训科普平台，培养一批学生讲师，以身份的变化，极大促进学生在学习热情。3年来，我们的学生参与10次，每次至少30人次的青少年消防科普任务。

(3) 建立以课题研究、技术开发形式为主的创新应用平台。依托中信重工开诚特种机器人(厦门南洋)教研中心，应用技术工程中心，师生一体面向市场，多方合作做好课题研究、技术开发，培养拔尖人才。

1) 以专业建设为支撑，将特种机器人的实践教学转化专业群建设成果，2019年申报的“工业机器人技术”精品在线课程已获得福建省教育厅立项，依据学院现有实验设备，自组、自编“柔性生产线安装调试”实训设备和校内教材，大层面为学生创造实践教学的条件。

2) 特种机器人是新兴产业，老师正在指导学生完善现有的消防机器人自动定位和火点自动识别技术，针对这一技术的创新，师生一起参加福建省互联网+创新创业大赛。

3) 消防机器人培训VR教程开发，和深圳为汉科技有限公司合作开发的国内首个基于虚拟环境开发的消防员培训系统，将会产生广泛的社会效益。

4. 教产创融合，以“教师、教材、教法”三教改革为切入点，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。

(1) 形成了以真实环境，真实项目、产品面向市场的教学模式，学生装配调试好的产品直接推向市场。

(2) 校企联手，组建“双师”型专兼职教师队伍，互学互通，双向聘任，保障了师傅徒弟联手做好生产型实践教学任务。

(3) 企业导师、学校教师、学生一体参与企业技术研发，申报专利。

(4) 扶持培育创新团队，创业项目，入驻学校创客家园。

5. 职业教育基地创新运行机制，桥接组织，服务产业，形成市场链式反馈，进一步服务教学

三、成果创新点

(一) “专才特培”探索人才培养模式

为培养特殊专业人才，在办学模式及工作岗位衔接、技能培训、课程开发、网络资源建设等，探索出一条切实可行的道路。

(二) 校企无缝对接夯实课程体系

与企业特种机器人工作岗位无缝对接、校企共同开发课程、编写教材，开发线上课程资源等一系列扎实的实践活动，为形成独具一格的特种机器人实践教学课程体系夯实基础。

(三) 多平台全方位完善教学实践，为建设专业生产性教学平台提供了典型案例。

通过在校内建立特种机器人本体装配中心、特种机器人操作标准功能中心、特种机器人的测试中心等多个特种机器人生产性的教学平台，为学生提供了全方位、多功能的强大教学环境和实践场所。

(四) 学生主体角色转变现代学徒制育人

通过南洋救援队创新教学平台，主动桥接政府、社会组织，从实战角度培养学生，有着鲜明的学徒制教学特色。通过培训讲师创新平台，达到角色转变的目的，培养优秀学生。通过研究课题、技术开发形式为主的教研平台，使师生一体面向市场，产学研结合，培养拔尖人才。

四、成果的推广应用效果

(一) 在厦门南洋职业学院“五个一工程”（一师一优企、一师一社团、一师一竞赛、一师一成果、一师一优课）建设中起到示范和标杆作用，以此推动专业建设，打造专业特色。取得的成果如表 4 所示：

表 4 航空机电学院“五个一工程”成果一览表

一师一优企	央企（上市企业、龙头企业）
一师一社团	救援队、科普团队
一师一竞赛	国赛二等奖 1 项，省赛二等奖 4 项，省赛三等奖 9 项，市级三等奖及以上 11 项
一师一成果	发表 EI 论文 4 篇，省级以上 CN 刊物论文 50 多篇，省级课题 4 项，市级课题 3 项。市科技局立项项目 5 项。
一师一优课	1 门省级精品课，3 门校级精品课

(二) 通过特种机器人职业教育基地建设与实践的典型案例，可为高职院校在产教深度融合，创建专业技术生产型教育基地提供可借鉴的经验和模式。特别在教学改革、创新研发、基地机构设置、功能发挥等方面探索出切实可行的运行模式，在高职院校中具有一定的推广和示范作用。

(三) 充分利用教育基地现有优势，校企强强联手，和中信重工开诚智能装备（徐州基地）有限公司合作申报“特种机器人操作与运维（初、中、高级）”技能标准的第四批职业教育评价组织项目。

(四) 积极开发线上课程教学资源，取得良好社会效应。开发线上课程资源、学习通网络教学资源，并完全开放使用，这些线上课程资源包含：特种机器人的组装设备及工具、装配、操作、维护与保养、防爆处理等相关视频讲解，网络资源还提供特种机器人操作与运维的不同层次能力的试题库，为行业人才培养，产生了良好的社会效益。

(五) 南洋救援队起到良好的示范效应。南洋救援队立足厦门，服务社会，志愿参加福建省、厦门市消防安全、应急救援演练，为在危险领域的智能应用做了很好的示范效应，可进一步推动特种领域的机器人的市场应用。

（六）师资队伍培养与建设取得优异成绩。作为学校主要典型（双师型教师占比三分之一）参与教育部“全国职业院校双师型教师队伍建设优秀案例”，评选，获得了全国第16名、民办院校第1名的成绩，为全国职业院校双师型教师队伍培养起到了引领和示范的作用。