

产教融合视域下测控技术与仪器专业应用型人才培养模式研究

刘元林^{1*}, 邓定南¹, 刘野¹, 刘慧巍¹, 罗威¹, 金扬印²

1. 嘉应学院 物理与电子工程学院, 广东 梅州 514015

2. 梅州市鑫农机械制造有限公司, 广东 梅州 514015

DOI: 10.61369/ETR.2026240043

摘 要 : 当前,在国家深化产教融合政策的大力推动下,应用型本科高校亟需探索一种适应产业需求的人才培养模式。因此,本文以测控技术与仪器专业人才培养为研究对象,结合地方产业特色,开启校企协同育人机制,构建了“五位一体”的工程实践教育体系,持续推进课程体系改革与双师型教师队伍建设。据此,研究通过文献分析、案例研究与实地调研,提出以“农产品信息检测”为特色的产教融合培养路径,并验证其对学生工程实践能力与创新能力的提升效果。项目的研究实践表明,该模式能够有效促进人才培养与区域经济发展的深度融合,对同类专业人才培养改革具有一定的借鉴意义。

关 键 词 : 产教融合; 测控技术与仪器; 应用型人才; 校企合作; 实践教学

Application-Oriented Education in Measurement and Control Technology and Instrumentation from the Perspective of Industry-Education Integration Research on Talent Cultivation Models

Liu Yuanlin^{1*}, Deng Dingnan¹, Liu Ye¹, Liu Huiwei¹, Luo Wei¹, Jin Yangyin²

1.School of Physics and Electronic Engineering, Jia Ying University, Meizhou, Guangdong 514015

2.Meizhou Xin-Nong Machinery Manufacturing Co., Ltd, Meizhou, Guangdong 514015

Abstract : Under the impetus of national policies deepening industry-education integration, applied undergraduate universities urgently need to explore talent cultivation models that meet industrial demands. Taking the Measurement and Control Technology and Instrumentation major as the research subject, this study combines local industrial characteristics and constructs a "Five-in-One" engineering practice education system through the school-enterprise collaborative education mechanism, advancing curriculum reform and the development of dual-qualified faculty. Through literature analysis, case studies, and field research, the study proposes an industry-education integration cultivation path with the characteristic of "agricultural product information detection," verifying its effectiveness in enhancing students' engineering practice and innovation capabilities. The results indicate that this model can effectively promote the deep integration of talent cultivation and regional economic development, providing a reference for the reform of similar majors.

Keywords : industry-education integration; measurement, control, and instrumentation technology; applied talent; school-enterprise cooperation; practical teaching

一、项目研究意义

(一) 研究背景

随着全球新一轮科技革命和产业变革的深入推进,智能制

造、现代农业、物联网等新兴领域对测控技术与仪器专业人才的需求呈现爆发式增长。2017年国务院办公厅发布的《关于深化产教融合的若干意见》明确指出,高等教育必须紧密对接产业链需求,通过产教融合实现教育链、人才链与产业链的深度融合。

项目信息:

2023年度广东省教育科学规划课题(高等教育专项:2023GXJK490);

2021年广东省线下一流本科课程-精密机械与仪器设计(粤教高函〔2022〕10号,序号:289);

2022年度广东省课程思政改革示范项目-精密机械与仪器设计(粤教高函〔2023〕14号,序号:60);

广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目(粤教高函〔2024〕9号,序号:108);

广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目(粤教高函〔2026〕4号,序号:288);

嘉应学院教学质量与教学改革工程项目(ZLGC2023301,ZLGC2024404);

2024年度校企合作共建课程(嘉院教〔2024〕39号,序号:16)。

作者简介:刘元林(1970—),男,山东平阴人,教授,硕士,主要研究方向:机械系统动态特性分析技术。

2020年教育部进一步提出“产学研协同育人项目2.0计划”，强调高校需以产业需求为导向，构建校企协同育人长效机制。

在这一背景下，地方应用型本科院校一方面需适应区域经济转型升级对高素质技术技能人才的需求；另一方面需破解传统培养模式中理论与实践脱节、校企合作浮于表面的问题。以测控技术与仪器专业为例，其核心领域如智能传感器技术、精密仪器设计等，直接服务于现代农业检测、工业自动化等领域。然而，现有课程体系仍偏重理论教学，实践环节与企业真实需求存在显著差距。例如，某高校调研显示，仅有35%的毕业生能熟练操作行业主流检测设备。嘉应学院测控专业在建设初期同样面临人才培养方案特色不鲜明、师资队伍工程经验不足、实验室设备陈旧等现实困境。因此，以产教融合为突破口，重构测控技术与仪器专业人才培养体系，既是响应国家战略的必然选择，也是提升专业竞争力的关键路径。

（二）理论价值与实践意义

丰富产教融合理论内涵，探索教育链与产业链深度融合的机制与路径；构建以产业需求为导向的应用型人才培养模型，为同类院校专业改革提供范式；推动教育生态理论在工程教育领域的应用，促进“政产学研用”协同创新体系的形成。通过校企联合培养，强化工程实践能力与创新能力。例如，引入企业真实项目作为毕业设计课题，使学生直接参与“农产品无损检测系统”研发，缩短从校园到职场的适应周期；通过“双师型”教师队伍建设，打破传统教师知识结构单一化问题。教师参与企业技术攻关，反哺教学案例库建设，实现科研与教学双向赋能；为地方产业提供“即插即用”型技术人才。

二、国内外研究现状

（一）国外研究现状

德国“双元制”模式以企业为主导^[1]，理论教学与实践训练时间占比为3:7。学生每周3天在企业接受岗位培训，2天在校学习理论课程，毕业时可同时获得IHK职业资格认证与学历证书。该模式的法律保障体系与行业标准深度绑定，确保人才培养精准对接企业需求；新加坡“教学工厂”模式将企业生产线引入校园，学生在真实生产环境中完成项目。南洋理工学院与西门子合作建立智能工厂实训基地，学生团队需在6个月内完成“工业机器人视觉检测系统”开发；澳大利亚TAFE模式以行业技能委员会（ISCs）为核心^[2]，动态调整课程内容。昆士兰TAFE学院每两年修订一次测控技术课程大纲，确保教学内容与ASQA（澳大利亚技能质量局）认证标准同步。国外经验表明，产教融合需以法律保障为基础，以企业深度参与为关键，同时构建灵活的课程调整机制。

（二）国内研究现状

近年来，我国应用型高校在产教融合实践中取得了一定进展，但仍面临三大瓶颈：首先，校企合作深度不足，约78%的合作仍停留在学生实习层面，缺乏技术研发、课程共建等深度合作^[3]；其次，企业参与动力不足，由于缺乏税收优惠等政策激励，

企业投入成本与人才留存率不成正比，某机械制造企业反馈其每年为高校提供实训设备维护费用超50万元，但毕业生入职率不足10%；最后，双师型师资匮乏，教育部数据显示，应用型高校中具备企业实践经验的教师占比仅为32%，导致实践教学与企业需求脱节^[4]。

针对上述问题，国内学者从不同角度进行了探索。在课程体系改革方面，张鹏等人提出开设以TRIZ理论为核心的“创新设计”课程，系统培养本科生的创新思维能力^[5]。在实践教学方面，程方晓等人提出基于“点、线、面、体、空间”逐步综合的实践教学体系设计^[6]。在产教融合机制方面，罗小燕等人基于产教融合背景，探讨了测控专业人才培养模式的改革路径，强调校企协同育人的重要性^[7-8]。部分高校也尝试突破困境，例如常州工学院与华为共建“智能检测技术联合实验室”，开发实训项目，有效提升了学生参与率。这些案例为深化产教融合提供了有益参考，但现有研究多集中于宏观策略，针对具体专业、结合区域特色的系统性改革实践案例仍显不足。

三、产教融合理论分析

产教融合的本质是教育供给侧与产业需求侧的动态平衡。基于系统论视角，其运行机制可分解为三个维度：第一，协同育人机制，即校企共同制定培养目标、开发课程、评价质量。例如，引入“OBE（成果导向教育）”理念，以企业岗位能力要求反向设计课程矩阵。第二，资源互补机制，通过共建实验室、共享技术数据等方式实现资源互补，如高校与企业联合搭建农业物联网虚拟仿真平台，将企业生产数据转化为教学案例库。第三，利益共赢机制，构建“人才共育、技术共研、成果共享”的生态闭环。企业通过参与人才培养优先获得技术专利使用权或优先选拔毕业生，高校则通过技术服务获取经费支持和实践平台^[9]。

测控技术与仪器专业产教融合的实施，需要立足于区域产业特色。嘉应学院所在梅州市的金柚、茶叶等特色农产品产业发达。因此，本专业以“农产品信息检测”为切入点，将产业标准嵌入课程设计，围绕智能传感器、机器视觉、无损检测等技术方向，构建“专业—产业—就业”螺旋式人才培养模式。

四、产教融合教学体系构建

（一）人才培养方案优化

针对传统人才培养方案中，特色不鲜明、实践环节薄弱的问题，本研究坚持“反向设计、动态调整”的原则。明确培养具备“精密仪器设计、智能检测系统开发、跨学科协作”三大核心能力的复合型人才需求。在课程设置上，开设《传感器与检测技术》、《机器视觉技术及应用》、《Python语言程序设计》等前沿与交叉课程。通过增加课内实验学时及开设实践性课程等方式，大幅提升实践教学比重。开设《机械工程技术综合实践》、《电子信息工程技术综合实践》、《光学工程技术综合实践》、《测控技术与仪器专业导论》等实践课程，使实践学分占比提升至25%。通过这种动

态调整，课程体系的前沿性和实用性得到显著增强^[10]。

（二）实践教学平台建设

实践平台是产教融合落地的核心载体。一方面，新建测控专业综合实训室和无损检测综合实训室，购置机器视觉测量实验系统、光学传感三维面形测量实验装置等设备，为实践教学提供了硬件保障。另一方面，与梅州市质量计量监督检测所、广东宏伙控股集团有限公司等多家企业签订合作协议，共建产教融合基地，开展“真设备、真项目、真流程”的实践教学培养。

同时，本研究着力升级“第二课堂”。通过组织学生赴深圳光博会、佛山智能装备企业等地开展为期三天的专业见习，让学生直面产业前沿。问卷调查显示，91.78%的学生对参加光博会表示满意，近半数学生认为见习有助于未来职业规划。此外，依托“智能光电检测”校级科研团队和工程技术研究中心，鼓励学生参与教师横向课题。近三年，测控专业学生获批国家级、省级大学生创新训练计划项目数量位于学院各专业前列，学生在全国大学生物理实验竞赛、“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛、全国三维数字化创新设计大赛、国际大学生智能农业装备创新大赛等学科竞赛中屡获佳绩，科研创新氛围浓厚。

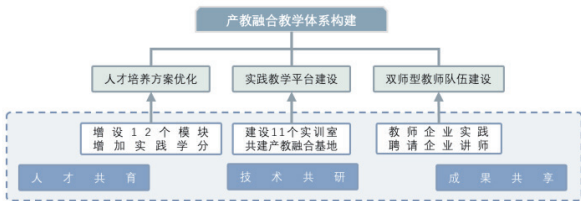


图1 产教融合教学体系构建

（三）双师型教师队伍建设

教师工程实践能力是应用型人才培养的软实力。本研究实施“内培外引”策略：对内，实施“教师进企业”计划，要求专业教师每五年累计企业实践时间不少于6个月，并鼓励教师参与企业技术攻关，如本专业教师团队曾参与合作企业农业机械项目研发。对外，聘请企业工程师参与《精密机械与仪器设计》等课程的教学，形成“校内教师主讲理论+企业导师指导实践”的双元教学模式。通过上述措施，有效提升了实践教学的质量。

五、教学实施方法

（一）项目化教学模式

以企业真实需求为导向，完成“三级项目”体系教学实践。第一级为基础级项目。如“温度传感器标定实验”，侧重仪器操作技能训练；第二级为综合级项目。如“基于STM32的温室环境监测系统开发”，要求学生完成硬件设计、软件编程与调试；第三级为创新级项目。如“基于深度学习无损检测技术”，由企业导师与教师联合指导，成果直接应用于企业生产。

（二）分层实践教学体系

构建了“课内实验+集中实训+企业实战”的分层体系。课内实验侧重原理验证，通过虚拟仿真与实物实验结合掌握基础知识；集中实训依托校内外基地完成“PLC控制系统调试”等综合

训练；通过为期4周的专业实习和毕业实习，让学生直接参与企业真实项目，部分实习课题直接转化为毕业设计内容，实现了学习与就业的无缝对接。

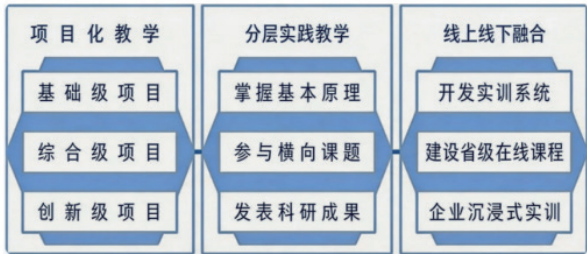


图2 教学实施方法

（三）线上线下融合

依托广东省线下一流课程《精密机械与仪器设计》课程建设成果，打造沉浸式实体课堂，聚焦核心理论、关键设计方法与工程案例开展精讲教学，结合实物教具、实验演示、小组研讨等形式，强化学生对精密仪器结构设计、精度分析、误差控制等核心知识的理解与应用，夯实线下教学基础。

课程线上教学依托在线教学平台，搭建配套数字化教学资源库，上传课件、教学视频、习题、拓展文献、行业前沿案例等资源，开展课前预习引导、课中互动答疑、课后作业批改、拓展学习等教学活动，打破时空限制，延伸教学场景，衔接课堂内外。

六、取得的成果与成效

（一）人才培养质量显著提升

经过三年的教学改革与实践，使得人才培养质量得到显著提升。2023-2025届毕业生就业率提升至92%，专业对口率保持在较高水平。在全国大学生物理实验竞赛、“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛、全国三维数字化创新设计大赛等活动中获多项国家级和省级奖项，学生创新能力显著增强。学生在教师指导下参与横向课题和科研项目的比例大幅提高，工程实践能力和解决实际问题的能力也获得企业好评。

（二）校企协同成果丰硕

通过与梅州市鑫农业机械制造有限公司合作开展了柑橘类水果采摘机器人的研究工作，将产教融合方式已经从单向的实习接收迈向校企双向的协同创新，校企双方已成功合作申报实用新型专利1项，共同发表期刊学术论文2篇。这些成果直接转化为《精密机械与仪器设计》、《机器视觉技术及应用》等课程的实验案例，实现了科研反哺教学。

（三）教师队伍提升与优化

通过选派多位教师到企业挂职锻炼，使得教师工程实践经验显著增强，解决实际工程问题的能力也得到明显提升了。锻造了一支理论功底扎实、实践经验丰富的“双师型”教学团队，为专业的可持续发展奠定了坚实基础。

七、总结与展望

本研究聚焦产教融合视域下应用型人才培养的“两张皮”难题，以嘉应学院测控技术与仪器专业为对象，通过动态优化人才培养方案、交叉融合课程体系、升级实践教学平台、建设双师型队伍、创新项目化教学模式等系统性研究，构建了“目标协同、资源协同、利益协同”的三维协同育人体系。实践表明，该模式

能够显著提升学生的工程实践能力与创新精神，增强就业竞争力，同时促进教师科研反哺教学，实现校企互利共赢，为地方产业转型升级提供了有力的人才支撑。

未来，研究团队将继续跟踪行业技术变革，深化与区域龙头企业的合作，探索产教融合的数字化赋能路径，进一步完善长效运行机制，争取在工程教育认证和新工科建设方面取得更大突破，为培养更多适应新时代需求的高素质应用型人才贡献力量。

参考文献

- [1] 张衍学, 伍丽君, 何先刚. 我国应用型本科高校产教融合建设——以德国应用科技大学为例 [J/OL]. 重庆理工大学学报 (社会科学), 1-9[2025-03-23].
- [2] 高雪莹. 澳大利亚 TAFE 学院校企合作模式研究 [D]. 河北师范大学, 2024.
- [3] 石永波. 产教融合视域下地方应用型人才培养模式探索——以交通运输专业为例 [J]. 交通企业管理, 2025, 40(2): 117-120.
- [4] 张璐莹, 蒋鹏. "新工科"视域下行业特色专业产教融合育人探索与实践 [J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2025, 44(3): 53-56.
- [5] 王建, 陆颖. 协同理论视域下应用型高校产教融合拓展机理研究 [J]. 江苏科技信息, 2025, 42(1): 74-78.
- [6] 刘健, 韩伟娜. 基于成果导向理念的测控技术与仪器专业应用型人才培养模式探索与研究 [J]. 北华航天工业学院学报, 2022, 32(2): 38-40.
- [7] 张铮. "产教+科教"双融合的测控专业创新人才培养模式探索——以上海海洋大学为例 [J]. 中国教育技术装备, 2024, (2): 134-136+144.
- [8] 黄玉君. 新质生产力视域下应用型高校产教融合人才培养的多重困境与纾解方略 [J]. 高教论坛, 2025, (12): 57-63.
- [9] 王国容. 产教融合背景下应用型本科高校财会专业人才培养路径 [J]. 四川劳动保障, 2025, (24): 72-73.
- [10] 吉薇, 蔡文韬, 生书晶, 等. 产教融合视域下应用型仪器分析课程改革与多层次人才培养模式创新研究 [J]. 中国食品工业, 2025, (21): 131-133.