

数智化转型背景下机电类专业“现场工程师”人才培养课程体系的构建与实践——以黑龙江职业学院机电一体化技术专业为例

杨俊伟 周文娟 周洋 王楠

黑龙江职业学院 智能制造技术学院，黑龙江哈尔滨，150080；

摘要：本文聚焦数智化转型背景，以黑龙江职业学院机电一体化技术专业为案例，深入探讨机电类专业“现场工程师”人才培养课程体系的构建与实践。分析数智化转型对机电类人才的新要求，阐述课程体系构建的原则与思路，详细介绍课程体系的架构与内容，并结合实践案例说明课程体系实施的效果与改进方向，旨在为机电类专业人才培养提供有益参考。

关键词：数智化转型；机电类专业；现场工程师；人才培养；课程体系

DOI：10.64216/3104-9702.25.03.041

引言

随着数智化技术的飞速发展，制造业正经历着深刻的变革，智能化、数字化成为行业发展的主流趋势。机电一体化技术作为制造业的核心技术之一，对具备数智化技能和现场工程实践能力的“现场工程师”需求日益增长。黑龙江职业学院机电一体化技术专业积极响应数智化转型的号召，致力于构建适应新形势的人才培养课程体系，以培养符合市场需求的高素质技术技能人才。

1 数智化转型对机电类“现场工程师”人才的新要求

1.1 数字化技能要求

数智化时代，机电设备大量集成传感器、控制器和网络通信模块，实现了数据的实时采集与传输。现场工程师需要掌握数字化设计、仿真软件的使用，如SolidWorks、AutoCAD Electrical等，能够进行机电产品的数字化建模与虚拟调试。同时，要熟悉工业物联网技术，能够对设备运行数据进行监测与分析，通过大数据和人工智能算法实现设备的预测性维护。

1.2 智能化技术应用能力

智能制造系统中的机器人、自动化生产线等设备广

泛应用，现场工程师需具备机器人编程与操作技能，能够根据生产任务对机器人进行路径规划、任务编程和调试。此外，要了解人工智能在质量控制、生产调度等方面的应用，能够利用智能算法优化生产流程，提高生产效率和产品质量。

1.3 跨学科知识与综合能力

机电一体化涉及机械、电子、控制、计算机等多个学科领域，数智化转型进一步加剧了学科的交叉融合。现场工程师不仅要具备扎实的专业知识，还需掌握一定的信息技术、数据分析、项目管理等跨学科知识。同时，要具备良好的沟通协调能力、团队协作精神和问题解决能力，能够在复杂的工程现场中有效开展工作。

2 机电一体化技术专业“现场工程师”核心能力

机电一体化现场工程师作为衔接智能制造技术与一线生产的关键角色，承担着设备落地调试、运维优化、问题应急的核心职责，其能力体系需围绕“现场实操、效率提升、生产保障”，具体涵盖六大核心维度，全方位支撑一线生产高效稳定运转。其核心能力及描述见表1

表 1 机电“现场工程师”六大核心能力

| 序号 | 核心能力 | 能力描述 |
|----|---------------|-------------------------------------|
| 1 | 现场设备互联调试能力 | 完成传感器、PLC 及数据模块装调，解决通信异常与数据传输问题。 |
| 2 | 设备虚实融合运维能力 | 依托建模与仿真实现设备虚实同步，通过虚拟调试优化精度、推进预防性维护。 |
| 3 | 现场检测智能化实施能力 | 部署自动化检测设备，完成传感器校准与数据自动采集，提升质检效率精度。 |
| 4 | 生产过程可视化管控能力 | 搭建监控看板，实时呈现生产指标，通过数据分析定位瓶颈、设置异常预警。 |
| 5 | 现场数据高效分析能力 | 用工具完成日志统计、报表自动化及故障、能耗数据的快速分析。 |
| 6 | 产线系统集成与应急处置能力 | 统筹多设备协同调试，优化产线逻辑，快速处置故障、保障生产连续性。 |

3 课程体系构建的原则与思路

3.1 以职业能力为导向

紧扣机电“现场工程师”岗位要求，将职业标准融入教学。通过调研企业需求与岗位任务，分析所需知识、技能及素质，明确课程目标与内容，确保学生毕业后快速适配岗位。

3.2 体现数智化特色

结合行业数智化转型，融入数字化、智能化内容，引入工业互联网、机器视觉、智能制造集成等新技术，让学生掌握数智化核心技能。

3.3 注重实践与创新能力培养

以实践为核心，加大实践课程比重，依托校内外实训实习基地创设真实工程环境；鼓励学生参与科创活动与实践项目，培养创新意识与实操能力。

3.4 遵循循序渐进原则

契合学生认知与职业成长规律，课程从基础到专业、从简单到复杂逐步推进：先设公共及专业基础课打牢理论根基，再开核心及实践课培养专业技能，最后通过综合实践与顶岗实习，提升学生综合职业能力与素养。

4 课程体系架构与内容

机电一体化技术专业“现场工程师”课程体系包括公共基础课程、专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程四部分组成。机电一体化技术专业“现场工程师”课程地图如图 1 所示。



图 1 机电一体化技术专业“现场工程师”课程地图

4.1 公共基础课程

公共基础课程包括公共必修课和公共选修课程。

1. 公共必修课：按规定设思政、体育、军事、心理健康等必修，马克思主义理论、党史国史、中华优秀传统文化、就业创业指导、信息技术与 AI、语数外、健康、美育、职业素养等列为必修或限定选修；

2. 公共选修课：设 3 模组：人文艺术模组（语言、文学、艺术、生活文化类，34 门）、社会科学模组（法律政治、商业经济、历史哲学、创新创业类，20 门）、自然科学模组（基础科学、生命科学、科技文明、环境生态、健康养生类，24 门），分别培养对应领域基本素质。

4.2 专业基础课程

专业基础课程是机电一体化技术专业的基础，为学生学习专业核心课程奠定基础。专业基础课程设置 5 门，包括设置 5 门课程，包括工程制图及 CAD、电工电子技术、C 语言程序设计、金工实训与数控加工实训。通过这些课程的学习，学生掌握机械、电子等方面的基本知识和技能，具备识图、绘图、电路分析、元件检测及机械加工，数控设备操作等能力。

4.3 专业核心课程

结合数智化现场工程师“设备能调、产线能控、数智能融”的职业定位，专业以 8 门核心课构建适配能力体系：“电工实训、电子实训”夯实数字化设备接线、传感器调试实操根基，筑牢数智化落地底座；“单片机及应用、PLC 及应用、电气控制技术”聚焦设备数据采集、互联控制与智能回路设计，支撑设备调试与产线协同能力；“工业机器人技术及应用”融入数智化运维，培养机器人虚实调试及产线联动能力；“数控机床故障诊断与维修、自动化生产线安装与调试”结合虚实融合、多设备联动，强化设备运维与产线集成技能，全方位覆盖数智化操作、管控与优化能力。

4.4 专业拓展课程

专业拓展课程设置2个选修模组、1个专业应用模组和1个专业跨越模组。

1. 选修模组包括机电设备数智化运维与智能产线现场集成两个模组，具体说明见表2

表2 机电设备数智化运维模组与智能产线现场集成模组一览表

| 模组 | 机电设备数智化运维模组 | 智能产线现场集成模组 |
|------|---|---|
| 核心定位 | 聚焦“设备全生命周期管理”，强调设备从安装调试到故障处置的全过程数字化、智能化运维能力培养。 | 侧重“产线全流程落地”，注重检测智能化实施、生产可视化管控与数据驱动的效率优化能力培养。 |
| 开设课程 | 1. 工业机器人运维与虚拟调试 2. 变频器与伺服系统调试 3. 工业物联网（IIoT）基础应用 4. 设备维修实训（进阶） | 1. 产线数字孪生建模与仿真 2. 工业组态软件应用 3. 智能检测技术与应用 4. 产线综合实训（整线优化）： |
| 就业岗位 | 设备工程师、维修主管、运维技术员、TPM专员 | 产线集成工程师、现场应用工程师、智能制造工程师、项目经理助理 |

2. 专业应用模组

专业应用模组是培养学生实践能力和创新能力的重要环节，包括顶点课程生产性实训与岗位实习。

(1) 顶点课程：整合机、电、控知识，练智能机电设计全流程，破解学用脱节，是对接行业刚需、培养现场工程师核心能力的关键课程。

(2) 生产性实训与岗位实习：与企业建立合作关系，建立校外实习基地。安排学生到企业进行顶岗实习，参与企业的实际生产项目，了解企业的生产流程和管理模式，积累工程实践经验。同时，聘请企业工程师作为兼职教师，指导学生实习，实现学校教育与企业需求的无缝对接。

3. 专业跨域模组

专业跨域模组旨在拓宽学生的知识面和视野，培养学生的兴趣爱好和特长。开设机电产品创新设计、3D打印技术、智能制造导论、机电产品市场营销等课程，让学生了解行业最新动态和发展趋势，激发学生的创新意识和创业精神。

5 课程体系实施与实践案例

5.1 教学方法改革

推行项目教学、任务驱动、案例教学，如“机电一体化系统设计”以真实项目为载体，学生分组完成需求分析、方案设计至系统调试全流程，提升综合能力与协作精神。

5.2 实践教学案例

依托与浙江天煌实业合作的“自动化生产线升级改造”项目，学生参与电气控制设计、机器人编程等环节，

企业工程师现场指导，强化实操、创新能力与职业认知。

5.3 师资队伍建设

双管齐下，与哈电集团、东安动力等企业合作，一是教师企业挂职积累实践经验，二是聘企业工程师任兼职教师，引入前沿技术与案例。

5.4 教学资源建设

开发数智化适配教材，《工业机器人技术及应用》，配套课件、视频等资源；搭建在线课程平台，支撑自主学习。

6 课程体系实施效果与改进方向

6.1 实施效果

通过课程体系的建设与实践，黑龙江职业学院机电一体化技术专业的人才培养质量得到显著提高。近3年人才培养成效稳步提升：学生技能考证通过率从78%升至86%，获国家级机电类竞赛奖项1项；毕业生就业率连续2年保持93%以上，其中60%入职区域内规上企业，就业满意度较改革前提高12分。

6.2 改进方向

6.2.1 课程内容更新

及时将新技术、新工艺、新方法引入教学，确保学生所学知识与市场需求同步。每学年更新8%-10%数智化技术内容，匹配行业更新节奏；

6.2.2 实践教学优化

优化实践教学方案。增加实践项目的难度和复杂性，加强与企业的深度合作，建立更多稳定的校外实习基地。将企业真实项目占比从30%提至45%，计划新增2-3个

稳定校外实习基地;

6.2.3 师资队伍提升

持续加强师资队伍建设,提高教师的数智化素养和实践教学能力。每年组织 5-10 人次教师参加数智化技能培训,推动 3-5 项教研成果落地教学;

6.2.4 评价体系完善

建立科学合理的课程体系评价体系,综合考虑学生知识、技能、素质等方面。采用多元化的评价方式,构建“过程(35%) + 结果(35%) + 企业评价(30%)”多元模式,覆盖核心能力评估。

7 结论

数智化转型背景下,机电专业“现场工程师”人才培养课程体系的构建与实践是一项系统工程。黑龙江职业学院机电一体化技术专业以职业能力为导向,体现数智化特色,注重实践与创新能力培养,构建了科学合理的课程体系。通过课程体系的建设与实践,取得了良好的实施效果。但同时也要认识到,课程体系需要不断优

化和完善,以适应数智化时代对机电类人才的新要求。未来,应持续推进课程体系改革,加强师资队伍建设,优化实践教学环节,为制造业培养更多高素质的数智化“现场工程师”。

参考文献

- [1] 曲欣悦.“量产”现场工程师,职业院校要过哪几关? [N]. 工人日报, 2023-02-01(006).
- [2] 付达杰. 基于专业认证+微证书的职业教育现场工程师培养探究[J]. 教育与职业, 2024, (11): 63-69.
- [3] 汪熙, 滕业方, 潘逸, 等.“智改数转”背景下江苏高职教育现场工程师培养提升路径研究[J]. 现代职业教育, 2024, (34): 65-68.

作者简介: 杨俊伟(1972-),女,黑龙江依兰人,硕士,教授,研究方向为机电一体化技术研究。

项目来源: 黑龙江省教育科学“十四五”规划 2024 年度重点课题, (ZJB1424015), 主持人: 杨俊伟。