现场工程师培养背景下的课程改革研究
——以“自动化生产线安装与调试”课程为例 *

彭海兰

（嘉兴职业技术学院智能制造学院，浙江 嘉兴 314000）

摘要：将现场工程师的培养要求融入课程标准中，通过解析自动线现场工程师的岗位能力，对“自动化生产线安装与调试”课程的教学内容、教学形式和评价方法进行创新性改革，探索了课程改革建设新模式。

关键词：现场工程师；智能制造；职业教育；课程改革

一、现场工程师的培养要求

随着工业 4.0 智能化生产和生活发展浪潮的来临，为缓解先进制造业、战略性新兴产业等重点领域高技能技术人才紧缺现状，2022 年 9 月，教育部联合五部门印发通知，启动实施“职业教育现场工程师专项培养计划”（以下简称“专项培养计划”）。“专项培养计划”提出要以中国特色学徒制为主要培养形式，校企联合培养一大批具备工匠精神，精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新的现场工程师。现场工程师能适应行业领域高端化、数字化、智能化、绿色化发展要求，具备图 1 所示能力和特点。

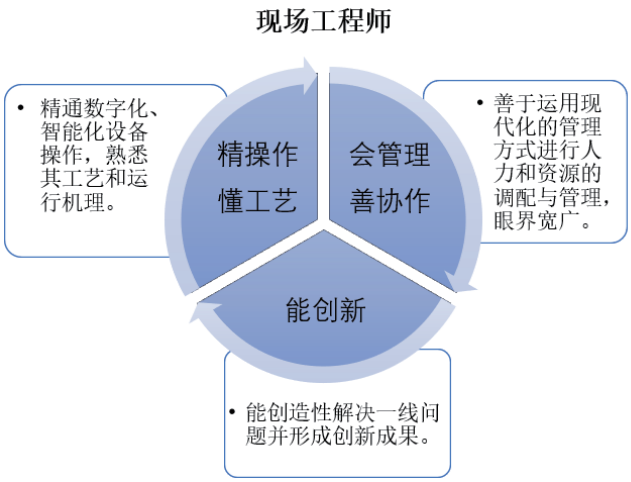

图 1 现场工程师能力和特点

可见，现场工程师的专项培养计划对职业教育人才提出了既要具备熟练使用一线先进生产技术和设备、提供高水平技术服务的能力，又要有改革创新和进行高效团队管理的能力的培养目标。

针对现场工程师的培养目标，进行产教融合、科教融汇、岗课赛证结合的课程改革研究对于明晰现场工程师培养标准和探索有效培养途径具有重要意义。

二、课程教学设计

“自动化生产线安装与调试”课程的教学设计主要围绕两个问题展开：“课程的培养目标是什么”以及“如何实现该培养目标”。

通过对机电一体化技术现场工程师岗位能力要求进行分析，深入了解课程面向的职业岗位能力及素养要求，明确课程培养目标。进而从真实工作环境和实际工作任务出发，基于项目化的教学内容开展沉浸式情景教学，以典型的自动化生产线和智能产线为教学载体，运用灵活多样的教学手段，遵循递进式和潜移默化式的教学规律，实现知识和技能由点到面、自表及里的内化与迁移，最终达成课程培养目标。

在区域经济智能制造发展背景下，对企业现场工程师需求进行充分调研，组织企业专家和职业院校专家对“自动化生产线安装与调试”课程对接的现场工程师人才需求标准进行研讨，归纳出课程对接的职业岗位和对应的机电一体化技术现场工程师的能力要求，如图 2 所示。

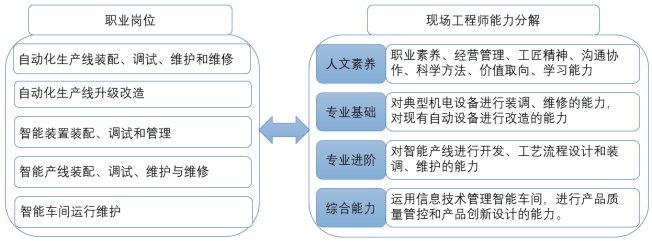

图 2 课程对接的职业岗位与对应的现场工程师能力要求

可见，课程对接的职业岗位与现场工程师的能力要求契合非常紧密。在工业互联网应用和智能制造背景下，自动化生产线应用技术和产线形式不断升级，岗位工作内容由一些自动化设备的安装与调试到简单自动线的升级与改造，再到现在智能装置、智能产线的安装与调试和智能车间的运行和维护，这对从业工程师提出了更高的职业能力要求，要求他们具有更加复杂的知识体系结构和综合运用各种技术手段解决生产技术问题及进行生产方式改革的能力，而这些能力的实现一定是基于从业者具备较强的自主学习能力和创新精神之上的，可见，现场工程师能力培养目标中扎实的理论基础、高超的操作技能、综合知识的运用能力和创新精神的培养也是课程培养目标。

根据课程培养目标进行课程教学设计，通过产教融合搭建理论 + 实践的一体化教学平台，组建科教融汇型专业教师 + 企业导师的师资队伍，通过设计通用性基础教学模块 + 进阶性能力训练任务 + 强化性综合实践项目的教学内容和多主体、多层次、多角度的课程评价体系，推进课程教学改革，探索现场工程师的课程培养新模式。

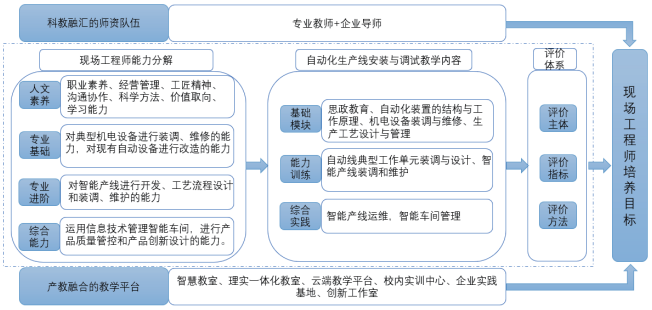

图 3 现场工程师课程培养模式架构

三、课程教学实施

“自动化生产线安装与调试”课程教学实施围绕设计具体课程教学内容、组织有效的教学活动和进行积极客观的考核评价三个方面展开。

（一）教学项目设计

基于校内外教学平台具备的实际教学载体设计渐进型、高阶性的课程教学项目，包括 3 个典型自动线工作单元装调项目、一个自动线智能化升级改造项目、3 个智能产线装调运维项目和一个智能车间管理综合实践项目，学时分配如表 1 所示。

表 1 课程教学项目

项目名称	学习任务	理论学时	实践学时	学时合计
项目一：典型自动线工作单元装调	任务一：送料单元装调	6	16	68
	任务二：装配单元装调	6	16	
	任务三：分拣单元装调	6	18	
项目二：自动线智化能升级与改造		6	18	24
项目三：智能产线装调与运维	任务一：线上仓库单元数字化生产场景开发与调试	6	16	74
	任务二：智能制造设备预测性维护	6	20	
	任务三：智能检测单元质量检测数据分析与运行	6	20	
项目四：智能车间管理		6	12	18
合计		48	136	184

（二）教学活动组织

课程采用线上线下结合的混合式教学模式，借助企业学院和校企共建的实训室，将企业生产环境实训化，将实践教学过程生产化，形成企业 + 学校、线上 + 线下两个课堂的联动教学和信息互通，解决了学校教学与工作实际相脱节的问题。

基于混合式的教学模式，将理论教学贯穿实践项目始终，实践任务反映真实生产过程，细化任务知识与能力指标，将知识点和技能点整合序化到各个项目任务中，采用激励为主的过程性评价方式，注重学生学习积极性和自主学习能力的培养，解决学生学习兴趣不足的问题。

教学方法上，根据长学制针对不同教育背景的学生采用分层、分批、多形式的教学方法，以调动学生学习积极性为主要目的，采用引导法、鼓励法、角色扮演法、探究式教学法和翻转课堂教学法等营造以学生为主体的沉浸式学习氛围，在尊重学生个性发展的前提下提升其认知水平和专业技能，解决了学生差异性和课程教学目标统一性的协调问题。

现代信息技术丰富了课程的教学手段和教学资源，网络课程、仿真系统、智慧教室为课程开展交互式、共享式和立体式教学提供了可能性。网络平台的数据统计和分析功能也为及时发现教学问题和了解学生学习情况提供了很好的工具。

（三）考核评价方案

课程的考核评价以现场工程师职业能力为目标，同时注重学生思政素质和职业发展能力的考核，体现新时代制造业工程技术应用人才“能力强、水平高、素质好”的特点。课程考核内容和权重占比如表 2 所示。

表 2 课程考核内容和权重占比

职业能力要求（占比50%）	思政要求（占比10%）	发展性能力要求（占比40%）
具备熟练装调、维修自动线典型机电设备的能力	工匠精神，求真务实，清洁生产，社会责任感	独立思考与解决问题的能力 独立查阅文献、搜集信息的能力 运用科学思维与方法的能力 学习与运用实验及工作工具的能力 知识归纳与表达能力 团结协作与沟通交流能力
具备自动线生产工艺设计、功能升级和技术改造的能力		
具备智能产线运行管理、装调维护的能力		
初步具备智能车间建设、生产管理的能力		

在课程考核评价方式上，借鉴全国职业院校技能竞赛的评价方法，采用过程性评价与结果性评价相结合、功能性评价与工艺性评价相结合、能力评价与职业规范评价相结合等评价方式。发展性能力考核以过程性评价为主，在线上教学过程中，通过互动平台注意考核学生独立思考和查阅文献、搜集信息的能力，通过小组和个人 PPT 汇报考核学生知识归纳与表达的能力。在线下教学过程中，注重考核学生实践过程中运用科学的思维与方法独立解决问题，学习运用工具，团结协作及沟通交流的能力。职业能力考核以结果性评价为主，通过细化项目评价指标，以结果为导向，在强化功能性指标的同时突出工艺要求，结合课程思政教育要求，培养高素质和高技能水平的自动线现场工程师。

四、课程改革创新

课程将现场工程师的培养标准融入课程标准中，通过解析自动线现场工程师的岗位能力，对课程的教学内容和教学形式进行创新性改革，并参考职业技能竞赛的评价方法制定课程考核评价标准，探索了“自动化生产线安装与调试”课程“岗、课、赛、证”结合的课程改革建设新模式。

参考文献：

[1] 单侠芹 . 基于智能制造的专业课程标准建设研究——以“自动化生产线”课程为例 [J]. 科技创新与生产力，2020（04）：80-83.

[2] 向艳芳，刘苗 .“三高四新”背景下的职业教育课程改革研究 [J]. 纺织人才，2022（03）：234-236.

[3] 曹留成 . 职业教育现场工程师高质量培养价值、问题与改革策略研究 [J]. 教育与职业，2023（03）：52-58.

[4] 颜彦 . 科教融汇视域下现场工程师培养的理论内涵与路径选择 [J]. 中国职业技术教育，2023（18）：56-62.

[5] 肖志余 .“智能制造产线生产性实训”教学设计与研究 [J]. 现代职业教育，2022（21）：58-60.

[基金项目]2021 年嘉兴职业技术学院校级课堂革命项目（KG202102）2023 年嘉兴职业技术学院校级“教育评价改革”专项课题（JYPJ2023007）

作者简介：彭海兰，女，硕士，讲师，主要从事自动控制技术研究。