

“双碳”背景下高职院校 PLC 课程教学改革探讨

王豫琦¹, 尚晓霞²

1. 贵州建设职业技术学院, 贵州 贵阳 550000

2. 贵安供电局, 贵州 贵安 550032

DOI: 10.61369/VDE.2025290032

摘 要 : 碳达峰、碳中和对工业自动化领域的技术迭代与人才培养提出了全新的历史性要求。高等职业教育作为技能型社会建设的主阵地, 其核心专业课程必须主动适应这一变革。本文聚焦于高职电气自动化专业的关键课程《可编程控制器 (PLC) 应用技术》, 在系统分析其教学现状与“双碳”目标多维脱节问题的基础上, 从教育理念、课程内容、教学方法、评价体系与生态构建五个维度, 提出一套系统化的教学改革方案。改革旨在将绿色低碳理念、能源管理技术与智能化控制深度融合, 构建以“绿色技能”培养为核心的新课程体系, 以期为我国高职工程教育赋能产业绿色转型提供可操作的实践范式。

关 键 词 : 双碳战略; 高职教育; PLC 课程; 教学改革; 绿色技能; 产教融合

Discussion on PLC Curriculum Teaching Reform in Higher Vocational Colleges under the Background of "Double Carbon"

Wang Yuqi¹, Shang Xiaoxia²

1. Guizhou Polytechnic of Construction, Guiyang, Guizhou 550000

2. Guian Power Supply Bureau, Gui'an, Guizhou 550032

Abstract : Carbon peak and carbon neutrality have put forward new historic requirements for the technical iteration and talent training in the field of industrial automation. As the main position of the construction of the skill society, the core professional courses of higher vocational education must adapt to this change. This paper focuses on the key course of electrical automation major in higher vocational education, "Application Technology of Programmable Logic Controller (PLC)". Based on the analysis of the current teaching situation and the multi-dimensional disconnection between the "Dual Carbon" goals, a systematic teaching reform plan is proposed from five dimensions: educational concept, curriculum content, teaching methods, evaluation system and ecological construction. The reform aims to deeply integrate green and low-carbon concepts, energy management technologies, and intelligent control systems, establishing a new curriculum framework centered on cultivating "green skills." This initiative seeks to provide actionable practical models for empowering China's vocational engineering education in supporting industrial green transformation.

Keywords : carbon neutrality; higher vocational education; PLC curriculum; teaching reform; green energy-saving skills; industry-education integration

引言

双碳, 即碳达峰与碳中和的简称, 是中国应对气候变化的战略目标。2020年9月22日, 中国在第七十五届联合国大会上宣布力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和目标。2021年10月, 中共中央、国务院发布《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》, 与《2030年前碳达峰行动方案》共同构建“1+N”政策体系的顶层设计^[1]。“双碳”目标不仅是能源与环境的命题, 更是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革。制造业作为碳排放的重要领域之一, 其绿色化、数字化、智能化融合转型已成为必然路径。在这一进程中, 对工业自动化系统从传统的安全、稳定、高效的目标, 演进为环境又好、柔性可控、源网互动、智能融合的目标。PLC作为工业自动化的基石与控制核心, 其功能外延已从产线逻辑控制, 拓展至能源流监控、分布式能源(光伏/储能)并网管理、负荷精准调控等“双碳”关键场景。

高职教育承担着为产业一线输送高素质技术技能人才的重任。然而, 当前高职院校的PLC课程教学, 在理念、内容与方法上, 与这场深刻的产业变革之间存在显著的“时差”。在“双碳”背景下的课程改革不仅是单纯的“内容更新”, 更是一场关乎教育能否响应国家战略、赋能未来产业的“系统性重构”。探讨“双碳”背景下的PLC课程教学改革, 其核心在于回答: 如何将宏观的“双碳”目标, 具象化为可教授的知识点、可训练的职业技能、可内化的工程伦理, 从而培养出具备绿色视野、掌握低碳技术的新时代“工业医生”与“能效管家”。

一、传统 PLC 教学与“双碳”需求的断裂

当前高职 PLC 课程教学虽在实践能力培养上取得长足进步，但面对“双碳”要求，暴露出的结构性矛盾日益突出。首先，由于课程教学目标仍固守于“设备动作精准、流程稳定可靠”的传统技能观，“绿色”、“能效”、“碳减排”等价值维度严重缺席^[2]。学生难以理解 PLC 技术在全局能源优化与碳管理中的枢纽作用，导致技能学习与可持续发展观培养“两张皮”。其次，PLC 课程知识体系陈旧。教学内容以经典的“启保停”、“传送带”、“机械手”为主，与智能制造产线的能耗监控点、工业园区的微电网调度、电机的精细化节能驱动等现实需求严重脱节。关于 Modbus、Profinet 等通信协议的教学，多停留在设备互联，极少深入至与智能电表、碳监测仪表的数据集成，更缺乏对能耗数据分析和优化决策闭环的教学设计。第三，由于实训教学高度依赖定型化的实训台，场景封闭、变量单一。学生面对的是“理想模型”而非“复杂现场”，缺乏在多变、耦合的能源信息物理系统中进行权衡与优化的训练。最后，由于课程考核几乎全部集中于程序功能实现的正确性与效率，“能效指标”这一关键维度完全缺失^[3]。一个能实现相同功能但功耗更低、更利于绿色节能的控制方案，在现有评价体系中无法得到识别与激励，扼杀了学生的绿色创新思维。

二、构建“五位一体”的绿色 PLC 课程新生态

改革的核心在于打破上述断裂，推动课程从“控制功能导向”向“能效最优导向”的系统性跃迁。

1. 重塑课程理念，确立“绿色控制器”课程新定位

首先在课程顶层设计上，明确 PLC 不仅是“产线逻辑控制器”，更是单元能效优化器，还是能源信息集成器和处理单元。应在教学的过程中通过课程思政有机融入“工匠精神”与“绿色文明”教育^[4]，通过案例使学生理解，一段优秀的控制代码，既是稳定生产的保障，也应是一份高效的“节能处方”。

2. 开发“双碳”驱动模块化活页教材

以高效节能为目标，将工作过程系统化，打破原有教学章节，构建“基础－核心－拓展”三层递进、模块化的“绿色 PLC”教学内容体系。基础层中要将技能减排思想融入基本指令，设立“照明分区定时控制”、“空调温度设定优化”等微型节能案例。在核心层中重点讲授 PLC 与智能传感设备（压力、电能、热能、流量）的集成，编程实现设备级、产线级能耗数据的采集、存储与上传。深化 PID 与模拟量教学，增加“变频恒压供水节能”、“中央空调冷量按需调节”、“空压机群联控”等典型节能算法内容。新增“光伏逆变器启停与功率因数调节”、“储能系统（BESS）充放电策略的 PLC 逻辑实现”等前沿内容^[5]。以实现课程与实际应用的精准对接。

3. 创新教学方法，打造“数字孪生+项目实战”混合教学模式

依托数字孪生平台，高保真复现一个包含波动性负荷、光伏

出力、储能单元的虚拟车间。学生在此环境中编程，可直观看到不同控制策略下，系统总用电量、负载曲线、等效碳排放量的动态变化，实现“策略－能效”的即时反馈^[6]。同时，对接真实情境，引入企业真实节能改造需求作为“教学工单”。例如，以“某注塑机群控制与节能优化”为项目，学生需完成从现场调研（能耗分析）、方案设计（加装传感、优化控制逻辑）、仿真验证到报告撰写的全过程，培养解决复杂工程问题的综合能力。

4. 改革评价体系，将能效指针的引入多元评价体系

构建以功能实现为基础，以能效优化为增值目标的评价模型^[9]。在项目考核中，设立“能效提升贡献度”专项评分，要求学生提交《控制系统能效分析报告》，量化对比优化前后能耗，并进行经济性与环保性分析。鼓励学生探索不同算法，对在满足功能前提下显著降低能耗或平抑负荷峰谷的创新方案给予额外奖励。

5. 深化“岗课赛证”融合的产教协同

将“工业节能”、“碳排放管理”等“1+X”职业技能等级标准中的核心模块，以及“全国职业院校技能大赛”中“智能电梯装调”、“现代电气系统安装与调试”等赛项涉及的节能要求，直接转化为教学模块和考核点^[6]。建立教师赴节能服务公司、新能源企业轮训制度，参与实际能效审计与改造项目。同时，设立“产业导师”特聘岗位，引进企业能源工程师深度参与课程设计与教学。与企业共建“绿色智能与能源管理实训中心”，该中心既是教学场所，也可作为企业员工节能培训和技术研发的中试基地，实现资源、技术与人才的可持续循环

三、未来展望

改革成功依赖于系统性的支持。学校需在专业群建设框架下统筹资源，设立专项经费支持绿色实训室建设与活页教材开发。教育行政部门应鼓励将“绿色技能”培养成效纳入专业评估指标。课程范式从“技能传授”到“构建生态”：未来的 PLC 课程，将演变为一个融合自动化、物联网、大数据分析的微型“工业能源互联网”教学生态系统，成为培养复合型“工业双碳人才”的枢纽课程。

四、结束语

“双碳”目标的提出，不仅重塑了国家产业竞争的新赛道，也为高等职业教育的价值取向与内容体系标注了新的历史刻度。对 PLC 课程而言，这并非一次简单的“内容增补”，而是一场从教育理念到实施路径的“深刻重塑”。这场改革的核心，在于推动课程范式从“技术工具论”向“生态价值论”的深刻转型。传统教学视 PLC 为达成工艺要求的“控制工具”，而“双碳”语境下的新课程，则要求将其重新定位为优化物质流、能量流与信息流的“智能枢纽”，是连接效率与绿色、单元与系统、当下与未来的关键节点。这意味着，我们必须将绿色低碳的基因深植于课程设计的逻辑起点，将全生命周期能效最优的理念融入每一个

教学项目，使学生掌握的每一行代码、每一次调试，都内嵌着对能源、资源与环境的深刻关切。这不仅是技能的传授，更是一种面向可持续未来的工程伦理与工匠精神的塑造。它要求教育者站在服务国家战略和产业转型的高度，将低碳思维融入技能血脉。

通过系统性、前瞻性的教学改革，我们方能培养出既精于自动化控制，又善于能源管理，更心怀可持续发展国之大利的新时代卓越工程师与工匠，为制造强国的绿色篇章提供坚实而灵动的人才支撑。

参考文献

[1] 国务院. 2030年前碳达峰行动方案 [Z]. 2021.

[2] 教育部. 加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案 [Z]. 2022.

[3] 甘学涛, 王雷, 谭亲跃, 刘泽, 毛秀丽. 双碳 " 背景下 " 电力电子技术 " 课程实验教学改革探讨与实践探究 [J]. 科教导刊. 2023(11): 88-90.

[4] 胡堃, 邓先明. " 双碳 " 目标驱动下电气工程及其自动化专业人才培养模式探究 [J]. 煤炭高等教育, 2022, 40(2): 128-132.

[5] 余雷, 费树岷. 新工科背景下电气工程及其自动化专业人才培养研究 [J]. 电气电子教学学报, 2019. 41 (5) : 17-21.

[6] 苏继恒, 卢振生, 王迎辉, 王九龙, 白曦龙, 张博阳. 双碳目标下应用型高校电气专业教学模式改革研究 [J]. 教育进展, 2024, 14(10), 956-961.