

“赛路领航，案例融合，AI 助力”：浅谈职业教育单片机教学的重构与实践

张习烨^{1, 2*}, 胡草笛¹

(¹ 焦作大学 机电工程学院, 河南 焦作 454000; ² 河南理工大学 机械与动力工程学院, 河南 焦作 454000)

摘要: 本文针对职业教育单片机教学中存在的内容滞后、模式单一、实践不足等问题, 提出“赛路领航, 案例融合, AI 助力”的教学重构模式。通过学科竞赛导向(如全国大学生电子设计大赛)激发学生创新能力, 以企业真实案例(如工业物联网电压监测系统)强化工程实践, 借助 AI 技术实现教学全流程智能化升级。面向单片机教学的课程体系重构聚焦“岗课赛证”融合, 构建“基础技能-核心能力-综合创新”三级模块, 配合 AI 工具辅助(代码生成、虚拟仿真、智能评测)提升教学效率。实践表明, 该模式显著提高了学生的硬件设计、跨学科协作及解决复杂工程问题的能力, 为职业教育培养高素质技术技能人才提供了可复制的改革路径。

关键词: 单片机; 学科竞赛

DOI: <https://doi.org/10.71411/jyyjx.2026.v1i3.1303>

"Piloting the Path in the Field, Integrating Cases, and Empowered by AI": A Discussion on the Reconstruction and Practice of Single-Chip Microcomputer Teaching in Vocational Education

Zhang Xiye^{1,2*}, Hu Caodi¹

(¹ Jiaozuo University, School of Mechanical and Electrical Engineering, Jiaozuo, Henan 454000, China; ² Henan Polytechnic University, School of Mechanical and Power Engineering, Jiaozuo, Henan 454000, China)

Abstract: This paper addresses the challenges in single-chip microcomputer teaching for vocational education, such as outdated content, monotonous teaching models, and insufficient practical training. A reconstructed teaching framework titled "Piloting the Path in the Field, Integrating Cases, and Empowered by AI" is proposed. By leveraging disciplinary competitions (e.g., National College Students' Electronic Design Contest) to stimulate students' innovative capabilities, integrating real industrial cases (e.g., voltage monitoring systems for industrial IoT), and adopting AI technologies to achieve intelligent upgrading of the entire teaching process, the curriculum system is reengineered with a focus on the "integration of job requirements, curricu-

作者简介: 张习烨 (1985-), 男, 河南焦作, 硕士, 研究方向: 嵌入式系统; 河南理工大学, 博士在读
胡草笛 (1990-), 男, 河南焦作, 博士, 研究方向: 机械工程

通讯作者: 张习烨, 通讯邮箱: zhangxiye0314@foxmail.com

lum, competitions, and certifications." A three-tier modular system—basic skills → core competencies → comprehensive innovation—is established, complemented by an AI toolchain (code generation, virtual simulation, and intelligent assessment) to enhance teaching efficiency. Practical results demonstrate that this model significantly improves students' hardware design, interdisciplinary collaboration, and complex engineering problem-solving abilities, providing a replicable reform path for cultivating high-quality technical talents in vocational education.

Keywords: Single-chip microcomputer; Disciplinary competitions

引言

在职业教育体系中，单片机技术作为电气自动化技术专业的核心课程^[1]，对培养学生的专业认知、实践能力和创新思维起着关键作用。单片机技术广泛应用于工业控制、智能家居、汽车电子等众多领域，学生掌握单片机开发技能，能够更好地适应社会对高素质人才的需求，为未来职业发展奠定坚实基础。

然而，单片机教学面临诸多困境。教学内容滞后，与快速发展的单片机技术和实际工程应用严重脱节，学生所学知识难以对接职场需求；传统教学模式单一，以教师讲授为主，学生被动学习^[2]；实践环节存在设备老化、课时不足、考核方式不合理等问题，无法有效提升学生的实践能力；学生学习兴趣得不到激发，应用和创新能力得不到有效提升，最终导致职业教育培养高素质技术技能人才目标难以实现。

“赛路领航”是指“以赛促学、以赛促教”^[3]，学科竞赛能够激发学生的学习兴趣 and 主动性，促使学生在竞赛中提高专业素养、锻炼实践能力、培养创新能力和加强协作能力。“案例融合”是指案例教学，以实际应用案例为载体，让学生在解决实际问题的过程中加深对知识的理解和应用^[4]。“AI 助力”是指在前述两个过程中对 AI 充分应用。将“赛路领航”竞赛导向、“案例融合”真实场景、“AI 助力”竞赛教学三者有机融合，有望打破传统教学的瓶颈，实现职业教育单片机教学的重构，提高教学质量，培养出更符合社会需求的人才。因此，在职业教育单片机教学中深入实践这种三者相结合的教学模式具有重要的现实意义。

1 职业教育单片机教学现状剖析

1.1 教学内容与实际应用脱节

当前职业教育单片机教学内容与实际应用脱节，难以跟上单片机技术的迭代步伐。近年来，STM32 系列、STC32 系列以及 ESP32 系列等新型单片机不断涌现，集成度更高，片上资源更丰富。这些新型单片机在物联网、人工智能等新兴领域应用日益广泛，例如 ESP32-S3 可接入 DeepSeek 实现高质量的 AI 语音对话。但多数职业院校仍局限于传统 8051 架构 STC89C51 单片机原理和基本应用的教学，对新兴技术和应用领域涉及较为有限。教材中经典案例，如流水灯控制、数码管显示等，虽有助于学生理解基础知识，却与实际应用差距较大，导致学生无法了解单片机实际应用的现状和相关行业需求。

这种教学内容与实际应用的脱节，使得学生难以将理论知识与实践相结合，无法真正掌握单片机应用技能。面对实际工程问题时，学生往往无从下手，严重影响学习效果和就业竞争力，制约职业教育人才培养目标的实现。

1.2 传统教学模式单一与局限

在职业教育单片机教学中，讲授式教学仍占据主导地位。教师在课堂上通过讲解、板书向学生传授知识，虽能保证知识传授的系统性，但忽视了学生的主体地位，导致学生被动接受知识，

缺乏独立思考和解决问题的机会。以焦作大学《单片机技术与应用》课程设置为例，总课时为 94 学时，52%的课时用于讲授理论，导致学生学习效果不佳。

这种教学模式的单一与局限，导致学生难以将理论与实践有效结合，无法掌握单片机应用技能，面对实际工程问题缺乏解决能力和创新思维，无法满足社会对高素质技术技能人才的需求。

1.3 实践环节的不足与挑战

职业教育单片机教学实践环节存在诸多问题，严重制约学生实践能力的提升。

实践设备陈旧落后是突出问题之一，我校单片机实验室仍在使用的 STC89C51 实验板，部分设备使用多年，性能下降且故障频发，却未配备新型单片机。学习时下最热门的 AI 语音对话相关应用时，因缺乏对应设备，学生只能通过理论讲解了解相关应用，严重影响知识掌握和学习体验。

实践课时不足、与理论课衔接不紧密也影响教学效果。我校实践课时占比 48%，共计 46 学时。在实际教学中，实验课需完成 Proteus 软件、单片机 GPIO、中断、定时/计数器及通信（含串行通信、IIC 通信、单总线通信）等实验任务；实训课需完成电路板认知、电子元件认知（LED 灯、数码管、按键、DS1302 等）、焊接技能等实践任务。学生难以在有限的实践课时内完成全部实操任务，且实践课中存在教师重复讲解理论内容的情况，占用了大量实践操作时间。单片机是一门应用性很强的学科，实践课时不足、与理论课衔接不紧密，导致学生无法充分理解和掌握实践技能，难以达成预期教学目标。

实践环节考核方式和考核内容陈旧，仍采用传统的实验报告考核方式，考核内容也局限于教材中的常规实验。这种考核方式侧重于实验步骤描述，不利于培养学生创新思维和问题解决能力。从考核内容来看，学生虽能完成实验，但常以个体为单位进行，对电路和程序的优化和改进较少，缺乏新型应用场景认知，且难以调动自身学习主动性。在考核环节，考核方式需注重考查学生创新能力和问题解决能力；考核内容应注重考查学生的团队合作精神、创新能力，关注学生对新型应用场景的认知以及自身学习主动性，否则难以准确评估学生实践能力和综合素质。

1.4 学生学习效果与能力培养的困境

在职业教育单片机课程教学中，学生学习效果与能力培养正面临双重挑战。从学生学习体验来看，课程吸引力不足的问题较为明显；从教学实践来看，传统课堂呈现出明显的理论导向特征。

由于单片机教学内容较为抽象，教师主导的知识灌输模式占据主要地位，且教学手段长期停留在单向传授模式，学生难以在知识学习过程中体验到单片机技术的实践价值与创新乐趣，导致学习动力持续弱化，进而影响学习效果。

从能力培养成效分析，当前教学体系存在明显短板。实验教学环节中，学生多以完成标准化任务为目标，缺乏自主设计与创新实践的空间。当面对开放性技术问题时，多数学生表现出问题拆解能力不足、创新思维受限的共性问题。这种现象折射出，在传统教学模式下学生缺乏问题导向的深度学习机会，创新能力培养机制存在结构性缺陷。

2 “赛路领航，案例融合，AI 助力”的内涵

2.1 赛路领航：以学科竞赛为导向

“赛路领航”是指“以赛促学^[5]、以赛促教”。“以赛促学、以赛促教”是一种创新的教育理念和教学模式，将学科竞赛与教学活动紧密结合。

“以赛促学”竞赛任务驱动^[6]，通过构建“问题导向-实践探索-创新突破”的闭环体系，有效提升学生工程素养。其核心在于将行业标准转化为具象化的竞赛任务，如全国大学生电子设计大赛，要求学生完成从需求分析到系统集成的全流程操作。

“以赛促教”以竞赛任务导向，首先，教师通过参与竞赛指导实现角色转型与能力升级。其

次，教师通过带队参赛提升实践能力，在解决竞赛技术难点过程中积累工程经验，反哺课堂教学。最后，竞赛机制倒逼教师提升综合专业素养。

2.2 案例融合：真实场景下的项目化教学

“案例融合”^[7]是指案例教学，以实际应用案例为载体，通过多维度整合真实场景、学科知识、技术工具与教学目标，构建“理论—实践—反思”闭环的教学模式。其核心在于让学生在解决复杂现实问题的过程中深化知识理解、培养创新思维与实操能力。

2.3 AI 助力：智能技术赋能教学全流程

“AI 助力”是指在前述两个过程中对 AI 技术充分应用。主要体现在以下三个方面：首先是从“被动学习”到“动态学习”，传统单片机教学常因硬件资源有限、案例单一导致学生实践不足。AI 技术的介入，通过动态生成个性化实践案例，解决了这一教学痛点。其次是从“经验导向”到“AI 协同”，在单片机竞赛中，AI 技术已成为团队得力的协同助手，突破技术瓶颈的“加速器”。最后是从“线性学习”到“网状思维”，通过多模态知识呈现与思辨训练，帮助学生突破传统学习中的思维局限，培养其跨学科的工程思维视角。

3 课程体系重构

3.1 目标重构

打破学科壁垒：对接行业标准与职业技能大赛要求，构建“岗课赛证”融通课程体系。

强化实践能力：通过真实案例与 AI 工具链支撑，实现“学-做-创”一体化教学。

培养复合人才：提升学生工程实践、创新思维、团队协作与决策能力。

3.2 课程体系设计框架

顶层设计原则：三维融合，岗位能力要求（企业案例）、竞赛任务（全国电子设计大赛、蓝桥杯）、思政元素（科技报国、工匠精神）深度融合。

课程模块重构详细情况，如下表 1。

表 1 课程模块重构

课程模块	核心内容	教学形式	AI 技术支撑
基础技能模块	STC32/STM32 架构认知、Keil C51 开发环境、GPIO/定时器/中断系统基础	虚拟仿真实验 (Proteus+AI 纠错)	AI 代码助手、虚拟调试沙盘
核心能力模块	传感器数据采集 (ESP32-S3)、通信协议配置 (LoRa/ZigBee)、边缘 AI 模型部署	案例驱动项目 (智能家居控制系统)	3D 虚拟工厂、AI 学情诊断系统
综合创新模块	复杂系统集成 (智能车间监测)、故障诊断优化、工程文档撰写	竞赛级项目开发 (企业命题)	AI 多模态评价、区块链成果存证

教学资源建设：开发竞赛案例库，将全国电子设计大赛赛题（如“基于视觉识别的分拣装置”）转化为教学项目，配套任务书与评分标准。AI 技术辅助分析学生代码错误，并纠正代码；辅助指导硬件调试时遇到的异常问题；根据前两者记录的数据，辅助生成个性化学习方案。

4 教学实践

“赛路领航”，以全国大学生电子设计大赛为例。

竞赛背景：全国大学生电子设计竞赛是教育部倡导的四大学科竞赛之一，每两年举办一届，

旨在推动高校课程体系和内容改革，培养学生的创新能力、协作精神和理论联系实际学风，提高学生针对实际问题进行电子设计制作的能力^[8]。

竞赛案例库：以 2024 年河南省大学生电子设计大赛 E 题——三子棋游戏装置为例。要求参赛团队设计基于单片机的智能博弈系统，该装置需实现机械臂精准落子、棋盘状态实时显示及胜负判定等功能，涉及硬件设计、嵌入式编程、传感器应用等多学科知识。其技术要求与《单片机原理与应用》课程核心内容高度契合，为实践教学提供了优质载体。

竞赛方案设计：硬件部分采用 STC32 作为主控芯片，构建三部分硬件系统分别是机械臂模块、棋盘交互模块和视觉识别模块。

软件部分包含：状态机管理、算法实现（采用极小化极大算法）、通信协议。

课程内容重构：将竞赛知识点分解并融入教学模块，涵盖传感器应用（OpenMV）、驱动技术（舵机 PID 控制算法）、系统设计（多任务调度机制）等。

教学模式创新：案例导入（获奖作品分析）、项目驱动（课程实验分为 OpenMV 应用、舵机控制、AI 算法、多任务调度机制的理解）。

“案例融合”，以焦作市某企业生产车间工业物联网电压监测系统为例。

项目背景：目前，由于车间自动化生产程度越来越高，生产线上配置的控制柜越来越多，每个控制柜内配置 1~20 个不等的 DC24V/10A（或 20A）的开关电源。在正常生产过程中，这些开关电源时常出现电压波动或故障等现象。生产和运维部门无法及时掌握设备状态，往往导致产线上产品出现缺陷或产生废品；运维部门在对设备进行日常巡检也存在诸多不便。

项目目标：为实现预防性（生产）、及时性（生产和运维）、便捷性（运维）目的，本项目计划设计一款实时监测开关电源电压值的工业物联网装置，当采集的电压低于阈值时，能对控制回路进行处理，达到降低产品残次品率的目的。生产车间的配电控制柜如下图 1，开关电源如图 2。



图 1 配电控制



图 2 开关电源

项目方案：根据现场需求，使用多台 ESP32-WROOM-32E 作为监测设备，负责监测输出电压、上报数据和接收指令等工作；同时布置一台 ESP32-WROOM-32E 裸机（或手机）作为移动终端，负责用户登录管理、设备管理、发布指令、接收数据、显示数据和 OTA 等工作。为降低使用成本，不使用云服务器。将上述监测设备和移动终端配置成 Web 服务器模式。监测设备作为监测服务器，移动终端作为中央服务器，共同连到一个路由器（WiFi）。

项目实施：该项目在实施过程中，分为硬件和软件两部分。本文仅对硬件部分实施过程进行简要说明，如下图 3 所示，

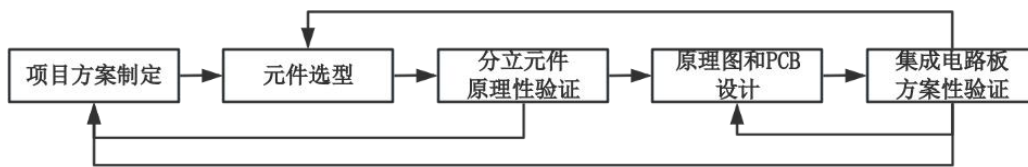


图 3 硬件部分实施流程

从上述过程可看出，实施过程并非线性，而是级联多闭环的过程。虽在最初制定好项目方案后，但在后续实施过程中遇到问题，还是要反馈至前序步骤中，甚至是修改或重新制定项目方案。总之是个螺旋上升的过程，最终的成品如下图 4 所示，图 5 为工业物联网电压监测系统软件部分调试。



图 4 工业物联网电压监测系统硬件部分产品



图 5 工业物联网电压监测系统软件部分调试

课程内容重构：将案例知识点分解融入教学模块。传感器应用（ADC 模块）、滤波技术（软件滤波算法）、系统设计（多任务调度机制）。

教学模式创新：案例导入（案例分析）、项目驱动（课程实验分为 ADC 模块应用、滤波算法应用、多任务调度机制的理解）。

“AI 助力”，在职业教育单片机教学中，AI 技术正从知识传递、实践指导、能力评价三个维度重构教学模式，突破传统教学的时空限制与个性化不足。通过“赛路领航”锚定技术方向，“案例融合”强化工程实践，“AI 助力”突破认知边界，职业院校可构建“学中赛、赛中创、创中用”的新型教学体系，为智能时代培养兼具创新思维与工匠精神的高素质技术技能人才。

5 结语

本文聚焦于职业教育单片机教学,深入剖析了传统教学模式存在的问题,探索“赛路领航,案例融合, AI 助力”的教学新模式,并结合具体案例展开分析。通过以 2024 年全国大学生电子设计大赛 E 题、焦作市某企业生产车间工业物联网电压监测系统项目为例。以实际案例为依托, AI 技术助力,让学生在解决实际问题中深化对知识的理解和应用,并不断突破认知边界,三者融合对教学改革意义重大。

在教学实践与课程体系重构方面,基于竞赛和实际工程案例的需求,对课程内容和结构进行调整,引入最新的单片机应用技术,满足学生个性化需求;创新教学方法,采用竞赛(或案例)驱动、小组协作完成等教学组织形式,激发学生学习兴趣;更新实践环节,完善考核评价体系,提升学生应用和创新能力;教师积极参与竞赛指导和工程实践,提升教师专业素养。这样就初步构建了“赛路领航,案例融合”教学模式,结合“AI 助力”,学生在专业能力和素养方面进步明显。在 2024 年全国大学生电子设计大赛中,参赛 8 队,4 队学生获奖,取得省一等奖一项、三等奖三项。这表明该教学模式切实可行,为职业教育单片机教学改革提供了有益的借鉴和参考。

参考文献:

- [1] 焦作大学教务处. 焦作大学电气自动化技术专业人才培养方案(2024 级)[EB/OL]. (2024-11-15)[2026-04-03]. <https://jwc.jzu.edu.cn/info/1094/3143.htm>.
- [2] 黄大勇, 崔世林. 单片机课程教学改革的研究与探索[J]. 南阳理工学院学报, 2009, 1(3): 126-128.
- [3] 李晓华. “以赛促学、以赛促教、赛教结合”信息化教学模式探究: 以新能源汽车技术专业为例[J]. 内燃机与配件, 2021(6): 233-234.
- [4] 胡玲艳. 单片机“案例教学”模式改革与探索[J]. 电子测试, 2016, (14): 142-143.
- [5] 陈竹秋, 李颖, 郑新旺. 基于学科竞赛的单片机课程案例教学模式的构建与实践[J]. 吉林医药学院学报, 2019, 5(40): 339-400.
- [6] 赵佰亭, 贾晓芬. 单片机的创新融合教学方法研究[J]. 科技风, 2020, (36): 87-88.
- [7] 吕燧, 刘伟. 微课与工程案例相结合的单片机课程教学改革研究[J]. 实验科学与技术, 2017, 10(5): 53-55.
- [8] 王月. 单片机应用技术课程中的案例教学实践[J]. 电子技术, 2023, 52(11): 139-141.