职业教育数字教材建设探索
——以《工业综合控制技术》数字教材建设为例

盛安
湖南三一工业职业技术学院，湖南 长沙 410100

DOI: 10.61369/RTED.2026120012

摘　　要： 随着产业数字化转型速度加快，职业教育数字教材建设成为深化“三教”改革的重要抓手。本文从职业教育类型出发，针对目前数字教材建设面临的内容组织与岗位能力图谱脱节、呈现方式单一难以支撑技能内化、更新滞后与互动缺失削弱教学有效性等问题，以工业综合控制技术数字教材建设为研究对象，从基于工作过程重构模块化内容体系，融合虚拟仿真与富媒体构建沉浸式场景，嵌入交互引擎与智能反馈实现学练评闭环，以及建立校企协同动态更新机制四个方面提出建设策略，以此填补教学和生产之间的差距，为工科类数字教材开发提供一个可参照范式。

关 键 词： 职业教育；数字教材；工业综合控制技术；模块化内容；虚拟仿真；校企协同

Exploration on the Construction of Digital Teaching Materials in Vocational Education——A Case Study of Digital Textbook Development of Industrial Comprehensive Control Technology

Sheng An
Hunan Sany Industrial Vocational and Technical College, Changsha, Hunan 410100

Abstract: With the accelerated digital transformation of industries, the construction of digital teaching materials for vocational education has become a key measure to deepen the reform of teachers, teaching materials and teaching methods. Based on the characteristics of vocational education, this paper analyzes prominent problems in current digital textbook construction, including disjointed content organization and post competency map, monotonous presentation modes that hinder skill internalization, as well as insufficient content update and poor interactivity that weaken teaching effectiveness. Taking the digital textbook construction of Industrial Comprehensive Control Technology as the research object, this paper puts forward construction strategies from four aspects: reconstructing the modular content system based on working process, building immersive scenarios integrating virtual simulation and rich media, embedding interactive engines and intelligent feedback to realize the closed loop of learning, practicing and evaluation, and establishing a school-enterprise collaborative dynamic update mechanism. The research can bridge the gap between vocational teaching and industrial production, and provide a referable paradigm for the development of engineering digital teaching materials.

Keywords: vocational education; digital teaching materials; industrial comprehensive control technology; modular content; virtual simulation; school-enterprise collaboration

引言

数字教材不是纸质教材的简单数字化迁移，而是教学内容、学习活动、智能交互三者有机结合的结构化数字资源整合。职业教育中，数字教材更应体现出能力本位、工作过程导向、理实一体的特征。《“十四五”职业教育规划教材建设实施方案》中明确指出，要推进数字化改造，开发一批活页式、工作手册式、融媒体教材。但是目前多数冠以数字教材之名的产品，只是将视频嵌入 PDF 中，并未真正解决职业教育的特殊问题。《工业综合控制技术》具有很强的综合性与实践性，包含 PLC 控制、工业网络、人机界面和 SCADA 监控等诸多内容，其数字教材建设困境及突破路径具有较高的代表性，因而作为本文切入研究的核心载体。

项目信息：2025年度全国高等职业院校数字化转型背景下“五金”建设与关键办学能力的协同发展研究。题目：AI 赋能《工业综合控制技术》课程数字化教材建设研究，编号：KT2506109。

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

一、职业教育数字教材建设问题诊断

（一）内容组织停留在学科逻辑，与岗位能力需求错位

许多数字教材的目录结构仍然采用传统章节式学科体系，例如“第一章传感器原理”“第二章可编程控制器结构”，而不是按照一个完整的工业控制系统项目展开。因此，课程知识体系被割裂成一个个独立的单元，学生无法形成一个面向工作任务的总体认识[1]。工业综合控制领域的企业需要的不是知道所有元器件原理的人，而是可以按照工艺要求完成系统联调、故障诊断和优化的复合型技能人才。由于内容组织上存在学科惯性，使得教材所培养出的能力模型与岗位真实需求之间存在较大差距，即使学生完成了所有章节的学习，面对真实的传送带分拣控制系统时，也无从下手。

（二）技能传递依赖静态图文，难以构建具身认知体验

职业教育重视程序性知识、隐性经验的获取，这些知识的获得很大程度上依靠观察、模仿、反复练习。但是目前大量数字教材把纸质图片换成电子图片，把操作步骤用文字序号罗列出来，并不能体现出设备运行过程中的状态变化、电气信号的动态时序、故障现象的偶发特征等要素[2]。例如，变频器参数设定错误引发的电机过流保护，仅靠一段描述和最终状态的截图，学生无法感知故障前后的声音、仪表读数的渐变过程，更难形成基于多模态信息的综合判断力。静态呈现方式从根本上消解了技能学习过程中“感觉、知觉、判断、执行”这一完整的心理链条的形成。

（三）更新迭代滞后且交互封闭，教学生态僵化

工控技术更新速度极快，随着总线协议由 Profibus 向 Profinet 转变，边缘控制器逐步将传统 PLC 功能融合。但是纸质思维惯性使得数字教材一旦封装完成，其课程内容就趋于固定。加上交互设计只停留在翻页、笔记批注这些浅层功能上，未能对学生操作提供实时的解析和有针对性反馈，使得教材仍然处于一个自足的、单向输出的信息容器状态[3]。在此环境下，教与学的数据无法回流至内容更新环节，教师就难以根据共性错误改进学习路径，学生在无差异的互动里也失去了个性化的进阶机会。因此，更新与交互双重层面的滞后问题，使得数字教材的生命周期衰减速度加快，难以成为持续赋能师生发展的动态学习系统。

二、职业教育数字教材建设策略——以《工业综合控制技术》为例

（一）立足岗位能力图谱，构建“任务链—能力模块”双层内容架构

职业教育数字教材内容组织应彻底摆脱学科体系的惯性，转向以工作过程为向导的模块化结构。其主要思想就是从企业真实岗位的典型工作任务出发，把知识分解成一个个知识点，然后将这些知识点重新定位到任务链上，从而产出一种“能力需求决定内容选择、任务推进驱动认知建构”的编排方式[4]。在具体操作中，需要联合行业企业专家对岗位能力进行系统拆解，提炼出可以测评的能力域，然后把每个能力域分解成若干个教学模块。模块之间具有一定的独立性，可以根据不同的学情和专业方向自由组合，各个模块内部都包含从情境出发、认识过程到实践活动的完整认识过程。

《工业综合控制技术》数字教材建设的第一步就是打破学科体系，深入合作企业开展典型工作任务分析。将岗位能力拆解成器件选型和电气绘图、单机 PLC 编程调试、工业网络组态、触摸屏和 SCADA 界面开发、系统联调和故障诊断五个主要能力领域，从而提取出传送带速度闭环控制、多台电机 Modbus-RTU 轮询控制、基于 Profinet 的分布式 IO 控制等 12 个典型的任务[5]。教材内容不再按章分块，而变成可以自由组合的标准化能力模块。每个模块里设置“任务导引—知识拆解—虚拟搭建—物理验证—拓展迁移”五个环节。

（二）融合多模态富媒体与虚拟仿真技术，架设“抽象—具体”的认知桥梁

技能习得的关键在于弥合“知道”和“会做”的鸿沟，数字教材多模态呈现能力是弥合这一鸿沟的利器。宏观上，学校应该创建层次化的资源体系，第一层次用微动画、动态图解等形式将抽象原理和隐蔽过程可视化，使学生形成清晰的心理模型；第二层次需把轻量级的仿真和交互动画嵌入课程中，给学生提供安全的试错环境和即时的操作反馈；第三层次应有选择性地引入增强现实、虚拟现实等沉浸式技术，把高风险、高成本的操作训练提前到实训之前，降低实训门槛[6]。

《工业综合控制技术》数字教材应为每一个模块设置三个阶梯式的数字资源，第一层是原理微动画，把复杂的概念可视化，用粒子流动示意 Modbus 报文的主从轮询过程，用颜色渐变表示 PID 参数变化对阶跃响应曲线的影响，帮助学生形成正确的心理模型。第二层是“交互动画和半实物仿真”，使用 Web 端轻量级仿真引擎，学生可以直接在教材里拖拽功能块、编写梯形图来观察虚拟被控对象的运行结果。第三层是增强现实深潜，针对西门子 S7-1200 PLC、G120 变频器等关键设备的硬件接线、指示灯诊断部分，创建 AR 识别资源。

（三）嵌入深度交互与智能诊断引擎，重塑“学—练—评”一体化闭环

数字教材的交互设计不能只停留在浅层次的浏览操作上，而应该深入学习的核心环节中，创建可以引导、诊断、反馈、调节的智能化互动系统。从交互取向来讲，需要兼顾三个层次，一是操作推演式交互，用排序、连线、参数设置等半结构化的任务引导学生外化思维过程[7]；二是社会性交互，教师和同伴可以在教材内容上增加注释、语音、讨论，把隐性教学经验和社会智慧融入学习材料中；三是智能诊断式的交互，利用规则引擎或者轻量级算法，对学生的程序编写、电路设计等实操成果展开多维解析[8]。

在《工业综合控制技术》数字教材中，同样可以设计三个主要交互方式。其一即操作推演交互。教材并不需要给出完整代码，只是给出一张带有拖拽顺序任务卡，学生需要先对控制流程的逻辑步骤进行排序，系统会实时检查顺序是否合理并给出分支建议，才能开始编写代码。其二是语音批注和社群化学习。教师可以在教材的任意位置嵌入语音讲解，把面对面辅导时所讲的经

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

验性叮嘱，变成一种可以被系统保存的隐性知识传承[9]。第三是分层诊断反馈。教材内嵌的练习模块对学生的编程练习做动态的语法和逻辑双重解析，不但可以指出地址溢出等硬错误，还可以分析出由于缺少急停保护逻辑而产生的结构化疏漏，并且根据错误模式给出相应的补偿练习。

（四）构建校企共建与敏捷更新机制，保持教材与产业技术同频

职业教育内容与产业技术更新速度之间的赛跑，决定了数字教材必须具有动态发展的活力。传统的静态出版模式无法满足需求，学校需要从架构设计、协作机制、技术支持三个方面建立可持续更新的课程体系。从架构上讲，应将教材内容拆分成相对稳定的“能力骨架”和快速变化的“技术插件”。从机制上，要建立校企双元的常态研审制度，企业为教学提供一线生产的新鲜案例和技术难题。从技术角度来讲，需要依靠数字平台对内容实行热更新和版本管理，保证所有的学习者可以即时得到最新的版本，而且还可以保存历史版本以供回顾使用[10]。

《工业综合控制技术》的数字教材采用结构化内容与动态资源分离的架构，将相对稳定的技能标准、任务流程作为教材基本框架，同时将设备型号、协议细节、应用案例当作可以替换的“插件”。创建由专任教师和企业现场工程师共同参与的季度审读制度。企业方面需要为教师团队提供产线上最近出现的故障案例以及工艺改良需求，教师团队把这些变成教学资源和评价试题，然后用热更新的方式来推送至教材终端，不需要整体重新发布。

三、结语

总之，职业教育数字教材建设属于一项系统工程，实质上是对“什么是职业教育内容”以及“技能怎样才能有效传授”的重新解答。通过《工业综合控制技术》数字教材的建设实践可知，只有把内容逻辑从学科转向工作过程，把呈现形态从平面转向多模态沉浸交互，把交互机制从单向灌输转向智能诊断与社群共建，把更新模式从静态出版转向校企敏捷迭代，才能真正发挥出数字技术的教育潜力。未来，随着知识图谱、自适应学习引擎等技术的发展，数字教材即可变成可以感知学习者的状态，并且自动重组内容的“智慧学伴”，这就要求我们不断地以开放、务实的态度去探索和实践。

参考文献

[1] 丁靖佳 . 数智时代教材建设的范式重构、形态创新及发展路径 [J]. 出版与印刷 ,2025,(6):38-47.

[2] 陆宇正 , 刘旭东 . 能力图谱驱动职业教育数字教材建设：动力机制、实践梗阻与实施路径 [J]. 科技与出版 ,2025,(12):66-74.

[3] 赵书琪 . 职业教育数字教材敏捷治理的现实动因、构成向度与实践进路 [J]. 教育与职业 ,2025,(24):74-81.

[4] 张博 . 职业教育数字教材开发：功能定位、内在机理与实践进路 [J]. 云南开放大学学报 ,2025,27(4):53-58.

[5] 刘玉兵 , 姜明明 , 聂洪臣 , 于瀛军 , 尚明娟 . 构建产教融合驱动的职业教育数字教材研究策略 [J]. 牡丹江教育学院学报 ,2025,(11):31-33+115.

[6] 林凤 . 数字生态视域下高职院校数字教材开发探讨 [J]. 现代商贸工业 ,2025,(24):46-49.

[7] 王涛 , 贺凯盈 , 田栋栋 , 卫颖颖 . 数字化时代背景下职业教育数字教材建设与应用探索 [J]. 甘肃教育研究 ,2025,(22):40-43.

[8] 夏继军 , 王华丽 . 职业教育 " 五金 " 建设视域下数字教材建设路径研究——以高职电气自动化技术专业《电子技术》教材为例 [J]. 黄冈职业技术学院学报 ,2025,27(4):23-28.

[9] 李志云 , 王思艳 , 娄新燕 . 知识图谱赋能高职数字教材建设的动因、路径与实践 [J]. 电脑知识与技术 ,2025,21(15):147-150.

[10] 李文弟 . 数字时代的高职院校数字教材建设探讨 [J]. 九江职业技术学院学报 ,2024,(4):24-29.

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.