

# 教育数字化转型下电气自动化专业虚拟仿真实训教学研究

方浩

江西省奉新县冶城职业学校

**摘要：**随着数字化转型的推进，教育生态正在经历重塑，特别是在电气自动化专业实训教学中，虚拟仿真技术的应用成为关键。文章提出了构建“虚实融合”的实训教学体系、开发“岗课赛证”融合的虚拟实训资源、创新“以学生为中心”的教学模式和完善数字化教学评价与反馈机制等策略。通过这些策略的实施，可以有效提升教学效率和学生技能水平。未来，随着技术的进一步发展，虚拟仿真实训教学有望实现更智能化和沉浸式的教学体验。

**关键词：**数字化转型；虚拟仿真实训；电气自动化；教学模式

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.10.003

## 引言

在信息技术与教育教学深度融合的时代背景下，教育数字化转型已成为推动职业教育高质量发展的核心动力。《教育信息化2.0行动计划》明确提出，要推动教育理念更新、模式变革与体系重构，实现教育现代化。电气自动化专业作为中职教育中实践性极强的工科专业，其实训教学面临着设备更新成本高、安全操作风险大、个性化教学实施难等现实困境。传统实训模式中，受硬件设备数量、场地空间及教学时长的限制，学生往往难以获得充分的实操机会，技能培养与产业需求之间的衔接也存在滞后性。虚拟仿真技术凭借其沉浸式、可交互、高安全性的特点，为破解实训教学难题提供了新路径。将虚拟仿真技术融入电气自动化实训教学，不仅是教育数字化转型的必然要求，更是提升人才培养质量、对接智能制造产业需求的重要举措。本文基于中职电气自动化专业的教学实践，深入探讨虚拟仿真实训教学的实施路径与优化策略，以期职业教育实训教学改革提供参考。

## 一、教育数字化转型对电气自动化实训教学的影响与挑战

### （一）数字化转型驱动实训教学模式革新

教育数字化转型的本质是通过数字技术重塑教育生态，其核心在于实现教学内容数字化、教学过程智能化与教学评价精准化。对于电气自动化专业而言，传统实训教学以“教师演示—学生操作—统一评价”为基本流程，教学内容多局限于固定设备的标准化操作，难以满足智能制造背景下对复合型、创新型技能人才的培养需求。数字化转型要求实训教学从“硬件依赖型”向“虚实融合型”转变，通过虚拟仿真技术构建高度还原工业现场

的数字化实训环境，使学生能够在虚拟空间中完成复杂系统的设计、调试与故障诊断，从而突破传统实训在时空、设备及安全等方面的限制。例如，在PLC控制系统实训中，虚拟仿真平台可模拟不同工业场景下的控制逻辑，学生通过参数调整与程序编写，即可实时观察系统运行效果，这种“做中学、学中做”的沉浸式体验，显著提升了教学效率。

### （二）数字化实训教学的现实挑战

尽管虚拟仿真技术为实训教学带来了革新机遇，但在中职院校的实际应用中仍面临诸多挑战。一方面，部分教师对数字化教学工具的接受度较低，传统教学思维难以快速转变，在虚拟仿真平台的操作、课程资源开发等方面存在能力短板；另一方面，虚拟仿真资源的建设质量参差不齐，市场上部分实训平台与中职教学需求脱节，要么功能过于复杂超出学生认知水平，要么内容简化过度无法体现技术深度。此外，虚拟仿真教学的评价体系尚未完善，如何科学量化学生在虚拟环境中的操作规范性、故障处理能力及创新思维，仍是亟待解决的问题。例如，在电机拖动系统虚拟实训中，学生可能通过“试错”方式完成任务，而缺乏对原理的深层理解，这就需要教师在教学中设计更具引导性的任务场景，避免虚拟实训沦为“游戏化操作”。

## 二、电气自动化专业虚拟仿真实训教学的优势与应用现状

### （一）虚拟仿真实训的核心优势

#### 1. 全性与成本控制

电气自动化实训中涉及强电设备、高速运转机械等危险源，传统实训中即便采取防护措施，仍难以完全避免操作失误带来的安全隐患。虚拟仿真环境通过数字建

模消除了物理风险，学生可在虚拟空间中反复尝试高风险操作（如高压电路故障检修），既保障了人身安全，又避免了设备损耗。同时，虚拟实训平台一次投入可长期使用，无需频繁更新硬件设备，显著降低了实训成本。以工业机器人拆装实训为例，一套实体工业机器人设备价值数十万元，而虚拟仿真系统可支持多名学生同时在线操作，成本优势十分明显。

### 2. 教学场景的灵活性与扩展性

虚拟仿真技术可根据教学需求快速构建多样化的工业场景，如智能工厂生产线、楼宇自动化控制系统等，这些场景在传统实训中难以完全还原。学生通过交互界面可实时调整系统参数、观察不同工况下的设备响应，从而深化对复杂系统的理解。此外，虚拟平台支持“anytime, anywhere”的学习模式，学生可在课后通过云端平台重复练习，突破课堂时间与场地的限制，实现个性化学习。例如，在变频器调试实训中，学生可在虚拟平台上模拟不同负载条件下的频率调节，对比参数变化对电机性能的影响，这种灵活的实训方式有助于强化技能迁移能力。

### 3. 教学过程的可视化与精准化

虚拟仿真平台可实时记录学生的操作轨迹、参数设置及故障处理过程，通过数据可视化技术生成详细的学习报告，为教师提供精准的教学反馈。教师可根据报告分析学生的知识薄弱点，针对性地调整教学策略；学生也可通过数据回溯反思操作失误，优化学习方法。这种“数据驱动”的教学模式，改变了传统实训中“结果导向”的评价方式，使教学过程更加科学、可控。

#### （二）当前应用现状与问题

近年来，虚拟仿真技术在中职电气自动化实训教学中的应用已逐步普及，多数院校通过校企合作或自主开发建设了虚拟实训平台，覆盖了PLC控制、电力电子技术、传感器应用等核心课程。然而，现有应用仍存在明显不足：其一，虚拟仿真资源与课程标准的契合度不足，部分平台偏重演示功能，缺乏与教学任务深度融合的实训项目；其二，教学实施中存在“重技术、轻设计”的倾向，教师仅将虚拟平台作为演示工具，未能充分发挥其交互性优势设计探究式学习任务；其三，虚拟实训与实体实训的衔接不够紧密，学生在虚拟环境中掌握的技能难以有效迁移到真实设备操作中。例如，部分院校在虚拟PLC实训中过度依赖仿真软件的自动纠错功能，导致学生在实体实训中仍出现程序编写逻辑混乱的问题。

## 三、教育数字化转型下虚拟仿真实训教学的实施策略

### （一）构建“虚实融合”的实训教学体系

基于电气自动化专业的岗位需求与技能培养目标，应建立“虚拟认知—虚拟实训—虚实结合—实体强化”的渐进式教学体系。在课程初始阶段，通过虚拟仿真平台展示设备结构与工作原理，帮助学生形成直观认知；中期阶段设计虚拟实训项目，如虚拟电路设计、虚拟设备调试等，让学生在安全环境中掌握核心技能；后期阶段引入“虚实结合”模式，通过PLC虚拟仿真平台与实体控制柜的联动操作，实现虚拟技能向实体操作的迁移；最后通过实体综合实训强化岗位适应能力。例如，在“电机与电气控制”课程中，先利用3D虚拟仿真软件拆解电动机内部结构，再通过虚拟平台进行正反转控制电路的接线与调试，最后在实体实训室完成电路搭建，这种层层递进的教学设计可显著提升学习效果。

### （二）开发“岗课赛证”融合的虚拟实训资源

对接“1+X”证书制度与职业技能大赛标准，联合行业企业开发模块化虚拟实训资源。以“电气设备安装与调试”X证书为例，可将虚拟实训内容划分为低压电器装配、PLC程序设计、系统故障排查等模块，每个模块包含若干典型工作任务（如恒压供水系统控制、传送带调速控制等），使虚拟实训与职业技能要求高度匹配。同时，参考技能大赛的评分标准，在虚拟平台中设置操作规范性、任务完成度、创新设计等评价维度，引导学生养成严谨的职业素养。此外，可邀请企业技术人员参与资源开发，将真实工业案例转化为虚拟实训项目，如基于某制造企业生产线的虚拟故障诊断任务，增强实训的针对性与实用性。

### （三）创新“以学生为中心”的教学模式

虚拟仿真技术为实施项目式学习（PBL）、情境教学等创新模式提供了便利条件。教师可设计基于虚拟工业场景的综合性项目，如“智能车间电气控制系统设计与调试”，要求学生分组完成需求分析、方案设计、程序编写、虚拟调试及成果汇报等环节，在实践中整合多门课程的知识技能。在教学过程中，教师扮演“引导者”角色，通过设置问题链（如“如何优化电机启动电流？”“传感器故障会对系统产生哪些影响？”）激发学生的探究兴趣，学生则通过虚拟平台反复验证解决方案，形成“实践—反思—改进”的学习闭环。例如，在“工业机器人虚拟实训”中，教师可设定“汽车零部件分拣”任务情境，学生需要根据工件尺寸、颜色等参数编写机器人控制程

序,并在虚拟环境中测试运行效果,这种沉浸式学习可有效提升学生的创新思维与问题解决能力。

#### (四)完善数字化教学评价与反馈机制

建立多元评价体系,将虚拟实训中的操作过程数据、项目成果、小组互评及教师点评相结合,全面评估学生的知识掌握与技能水平。虚拟平台可自动记录学生的操作步骤、错误次数、任务完成时间等数据,生成可视化的能力图谱,帮助教师精准定位教学难点。例如,通过分析学生在虚拟电路接线中的常见错误(如触点接触不良、线号标注错误等),教师可在后续实体实训中有针对性地加强指导。同时,引入学生自评与互评机制,让学生在虚拟项目完成后进行反思总结,并通过小组讨论交流操作经验,培养自主学习与团队协作能力。此外,还可将虚拟实训数据与实体实训成绩关联分析,评估虚实结合教学的有效性,为教学改进提供依据。

### 四、虚拟仿真实训教学的实施效果与未来展望

#### (一)实施效果分析

在某中职院校电气自动化专业的教学实践中,选取两个平行班级进行对比实验:实验班采用“虚实融合”实训教学模式,对照班沿用传统实训模式。经过一学期的教学实践,实验班学生的技能考核平均成绩比对照班提高12.5%,在“电气控制系统安装与调试”项目中,实验班学生的故障排查速度与准确率显著优于对照班。此外,通过问卷调查发现,85%的实验班学生认为虚拟仿真平台有助于理解复杂原理,78%的学生表示虚拟实训提升了他们的学习兴趣与自信心。在企业实习反馈中,采用虚拟仿真实训的学生对工业自动化设备的适应周期缩短,岗位技能掌握速度更快,体现了虚拟实训在人才培养中的实效性。

#### (二)面临的挑战

尽管虚拟仿真实训教学已取得初步成效,但在深化应用过程中仍面临技术与教学层面的挑战。从技术层面看,虚拟仿真平台的仿真精度与工业现场的真实感仍有差距,复杂工业场景的建模难度大,部分高端设备的虚拟仿真仍存在技术瓶颈;从教学层面看,教师的数字化教学能力有待提升,部分教师缺乏将虚拟技术与教学内容深度融合的能力,难以设计高质量的实训项目;此外,虚拟实训的长效投入机制尚未完善,平台的更新维护、资源的持续开发需要大量资金与技术支持,中职院校在这方面的能力相对有限。

#### (三)未来发展展望

随着5G、人工智能、数字孪生等技术的快速发展,

虚拟仿真实训教学将向更智能化、沉浸式的方向演进。未来可依托数字孪生技术构建与真实工业现场1:1映射的虚拟空间,实现虚拟实训与实体生产的实时联动,让学生在虚拟环境中即可参与真实的工业项目。同时,借助AI算法对学生的学习数据进行深度分析,实现个性化学习路径推荐与智能辅导,进一步提升教学精准度。此外,应加强校企协同,建立区域性的虚拟实训资源共享平台,整合行业企业的技术力量与院校的教学需求,实现资源优化配置与共建共享。对于中职院校而言,需持续推进教师数字化能力提升工程,通过校本培训、企业实践等方式,培养一批既懂电气自动化技术又掌握虚拟仿真技术的“双师型”教师,为教育数字化转型提供人才保障。

#### 结语

综上所述,通过在电气自动化专业实训教学中实施虚拟仿真实训,我们已经看到了其在提升学生技能水平和教学效率方面的显著成效。虚拟仿真实训不仅提高了学生的操作技能和故障诊断能力,还增强了他们对复杂系统原理的理解。然而,要实现虚拟仿真实训教学的长远发展,还需要解决技术精度、教师能力提升、资源开发和评价体系完善等方面的挑战。未来,随着5G、人工智能等技术的进一步发展,虚拟仿真实训教学有望实现更深层次的智能化和沉浸式体验,为教育数字化转型提供更强大的支持。中职院校应持续推进教师数字化能力提升工程,加强校企协同,建立区域性虚拟实训资源共享平台,以培养更多符合现代工业需求的高素质技能人才。

#### 参考文献

- [1] 于永进,吴娜,李长云.基于虚拟仿真交互技术的变电站实训教学研究[J].教育教学论坛,2023(28):131-134.
- [2] 林俊亭,郑云水.基于虚拟现实技术的网络版信号设备仿真实训系统研究[C]//高等学校国家级实验教学示范中心联席会西北、西南管理组第五届工作研讨会论文集.2014:86-90.
- [3] 王雪丽,鲁子卉.人工智能背景下电气自动化技术专业数字化改造实践研究[J].中国机械,2023(7):81-85.
- [4] 朱金伟,张赛,夏德印,等.基于“项目引领+任务驱动”的虚拟仿真课程的建设与研究[J].自动化应用,2023,64(8):245-248.
- [5] 鹿有杰.基于虚拟仿真技术的柔性制造教学平台研究[D].河北:河北科技大学,2022.