

基于 AI 虚拟仿真的工厂供电智慧课程教学效果智能评价研究

王翠 郑荣 许诺 高杰玉

青岛城市学院, 山东青岛, 266106;

摘要: 本文关注 AI 虚拟仿真技术同工厂供电智慧课程的深度融合, 创建起依靠知识图谱、能力图谱以及个人能力画像的多元评价体系, 探究从过程性评价到终结性评价的全流程智能反馈机制。研究显示, 凭借 AI 虚拟仿真的教学模式可有效避开实际供电场景中的安全风险, 通过沉浸式交互操作提升学生的工程操作能力和更新思维水平, 并且利用智能评价系统达成教学效果的精确量化和个性化反馈, 本文给出的“师-生-机”三元评价结构与动态能力雷达图模型, 为工厂供电课程教学改革赋予了可行的理论架构和实施途径, 对于推进电气类专业教育数字化转型有着重要的参考意义。

关键词: AI 虚拟仿真; 工厂供电; 智慧课程; 智能评定; 过程性评价

DOI: 10.69979/3041-0673.26.02.114

引言

新一代信息技术包含人工智能、大数据、虚拟现实等, 它们正在飞速发展, 教育领域由此发生了空前的深刻变革, 从国家层面看, 陆续出台了诸如《关于推进教育新型基础设施建设的意见》《“十四五”教育信息化发展规划》之类的政策文件, 这些文件清楚地表明, 要推动人工智能、大数据、物联网等前沿技术与教育教学紧密融合, 形成虚拟仿真资源库, 并开展线上线下混合式教学模式, 塑造智能化、个性化、终身化的教育体系^[1]。在此种大环境下, 工厂供电属于电气工程及其自动化专业中实用性很强, 应用性和操作性很突出的核心科目, 其教学改革成为教育数字化转型的关键切入点^[2]。本文就 AI 虚拟仿真技术在工厂供电智慧课程中的应用展开论述, 着重探究其教学效果智能评定的理论架构, 达成途径和实际成果。

1 AI 虚拟仿真的工厂供电智慧课程教学的必要性

(1) 突破高危实验环境限制是工厂供电课程改革的迫切需求

工厂供电课程的实验教学存在高压带电操作的安全风险, 这种情况一直限制着实验教学的深度与广度, 在实际的供电系统当中, 学生如果操作出现差错, 轻则造成设备损坏, 重则引发人身安全事故, 这样的后果令人难以接受, 很多综合性、设计性实验无法在课堂上切实开展^[3]。

以工厂供电无功补偿系统的实验为例, 电容器刚一合闸就会产生很大的冲击性高频涌流, 如果操作失误, 还可能导致串联或并联谐振, 给电网设备带来很大损害。这种危险状况在实际情况下是绝对不允许学生一遍遍去做的, 不过采用 AI 虚拟仿真技术之后, 这种情况就得到了解决, 创建一个与真实工厂供电场景非常接近的

三维虚拟环境, 这样学生就能在完全安全的数字空间里自行动手, 执行诸如无功补偿电容器的投切、观察谐振特性以及验证抑制措施之类的高风险实验, 而且虚拟仿真平台能够及时显示合闸涌流波形, 谐振频率等重要参数的图像, 使那些本来看不见的电气暂态过程变得直观可见。

(2) 传统单一评价体系已无法适应新工科人才培养的多元目标

当下, 工厂供电课程的教学评价依旧把期末考试成绩和实验报告分数当作主要依据, 这种以结果为导向的单一评价模式有着突出的局限性, 它无法掌握学生在学习过程中的思维路径、操作习惯及其能力发展状况, 更是很难对团队协作能力、工程规范意识、创新应用能力等高阶素养实施量化评价。

新工科建设之际, 工厂供电课程的培育目标不再只是单向传递知识, 而是要达成“理论—模拟—创新”各方面能力的全面提升, 所以其评价体系需完成从“一维”到“多维”的重要变革, 人工智能技术深入助力此变革的实现, 通过智能收集学生在虚拟仿真平台上的全部行为数据来做到这一点, 这些数据包含操作步骤的顺序、各步所花时间长短、出错次数及种类、任务完成的速度快慢等, 凭借这些数据, 人工智能系统可以形成覆盖知识理解、实验技能、工程思维、安全意识、创新能力等诸多方面的动态评价模型。

(3) 个性化学习和精准教学是优化工厂供电课程教学质量的主要途径

工厂供电这门课程包含着繁杂庞大的知识体系, 其中牵涉供电系统的设计、负荷的计算、短路电流的分析、无功补偿、继电保护等诸多模块, 每位学生的基础, 学习速度以及存在的能力不足均有所不同, 以往那种“齐头并进”的教学方式无法顾及个体间的差别, 从而造

成有些学生觉得内容过多学不过来,而另外一些学生则因跟不上进度而苦恼^[4]。

AI 虚拟仿真智慧课程平台通过创建知识图谱和能力图谱,可以精确找出每个学生知识上的薄弱之处以及能力上的短缺,进而动态地给出个性化的学习路线和资源推送计划,比如,系统发现某个学生在无功补偿电容器选型这个部分屡次犯错的时候,就会自动发送有关计算原理的讲解视频,典型案例的剖析以及相关的虚拟操作任务,从而助力他尽快填补自己的不足。

2 AI 虚拟仿真的工厂供电智慧课程教学设计

(1) 虚实融合的沉浸式教学场景构建

AI 虚拟仿真的工厂供电智慧课程教学设计,重点在于营造逼真度高、交互性强的沉浸式教学场景,并非只是三维动画演示,而是依照实际工厂供配电系统的工艺流程、设备参数以及运行原理,实施数字化重新创建,形成完整的虚拟环境。在场景塑造方面,该课程针对工厂供电的关键知识板块,规划了诸如配电线路认识、变电所构造领悟、高低压配电室设备操控、无功补偿系统校准等诸多实验单元^[5]。

以工厂供电无功补偿系统及其谐振特性分析的虚拟仿真实验为例,这个实验包含四学时的教学内容,其中覆盖工厂供配电系统的场景游览以及设备认识、系统负荷分析与无功补偿实验、无功补偿电容器合闸高频涌流分析与抑制实验、电容器无功补偿系统谐振特性分析与抑制实验。学生步入虚拟场景之后,经由“认知模式”实现 360 度视角转换,了解配电线路里的架空线路、变电所、电缆沟、环网柜等部件的构造与作用,接着点击配电室里的高压配电柜或者低压配电柜,打开柜门观看内部器件的三维模型及其功能说明,在“学习模式”当中,学生要依照设备容量、需要系数、功率因数等参数,利用需要系数法逐步计算车间的用电负荷数据,系统会在学生输入数据的时候立即执行校验,如果选择有误就会用红色字体提示,并且显示完整的计算过程。

(2) 线上线下混合式教学流程的系统设计

AI 虚拟仿真的工厂供电智慧课程采取线上线下深度融合的混合式教学流程,把虚拟仿真教学、传统课堂教学和在线教学有机结合起来,创建起“课前一课中一课后”这种三段式的循环结构。

课前阶段,学生经由在线学习平台自行学习工厂供电的基本理论知识,还要完成虚拟仿真预习任务,比如提前在虚拟场景中了解供配电系统的设备分布及操作步骤。平台会把学生的预习时间、浏览轨迹以及初次操作状况记录下来,为教师提供学情分析的参考,课中阶段,教师用 AI 智能体来讲解重点知识并解答疑惑,再配合虚拟仿真软件展示关键实验,给予实际操作指导,

以无功补偿电容器合闸涌流实验为例,教师先经由 AI 系统创建涵盖涌流形成原理、抑制措施比较分析的互动式教学方案,接着带领学生在虚拟平台上亲自操作电容器的投切,留意合闸时电压电流波形的变化,系统马上反馈操作成果,并标明关键参数。课后阶段,学生凭借虚拟仿真资源展开深入探究学习,经由平台提交实验报告, AI 评价系统给予智能批改及细致改进意见,并按照学生操作数据和知识不足点自动形成个性化的后续学习路径。

(3) 知识图谱与能力图谱双驱动的资源体系建设

AI 虚拟仿真的工厂供电智能课程在资源体系创建方面,创新性地运用了知识图谱与能力图谱双驱动的结构,知识图谱把工厂供电课程里零散的知识点串起来形成网络,包含从供配电系统基本概念一直到负荷计算方法、短路电流分析、无功补偿原理、继电保护设置以及电能质量治理等内容,这有助于学生树立起从宏观到微观的系统认识框架。能力图谱按照“理论—模拟—更新”这种能力提升的目标,塑造起覆盖知识掌握、实验技能、工程思维、安全素养、创新应用等诸多层面的动态能力评价体系,这两张图谱彼此联系,共同进步,人工智能系统依照知识图谱来发送理论学习资料,遵照能力图谱去推荐操作培训任务。

学生在知识图谱里学完了“无功补偿原理”这个节点之后,能力图谱就会自动开启“无功补偿系统设计”这个能力节点,然后推送与之相关的虚拟仿真实验任务。课程里面包含思政图谱,在实验指导时会自然而然地融入科技报国、工匠精神以及节能降耗意识等价值观引领,以工厂供电无功补偿实验里的操作规范教学为例,当学生执行电容器投切操作的时候,系统会及时提示“送电的时候要先送负载再送电容柜,停电的时候要先停电容柜再停负载”这种操作规则,而且还会阐述违背规则也许会产生过补情况以及过电压风险,从而把工程规范意识的塑造纳入每一次虚拟操作当中。

3 AI 虚拟仿真的工厂供电智慧课程教学效果智能评价研究

(1) 过程性智能评价的深度实现

AI 虚拟仿真的工厂供电智慧课程在评价体系方面完成了从结果导向到过程导向的重大变革,关键之处在于达成全过程的智能评价,相比于第二章提及的传统单一评价体系存在的局限,该课程利用 AI 技术即时收集学生在虚拟仿真平台上的各类行为数据,并实施智能分析,形成立体度较高的全过程评价模型。

评价数据来源于学生在线学习平台的学习行为记录,其中涉及学习时间、学习次数、讨论参与度等方面,还包含虚拟仿真操作数据,该数据涵盖操作步骤的先后

顺序、每步的操作时间、操作结果的正确性、错误发生次数及类型等。另外也包含项目过程中的表现,譬如任务完成进度,团队协作状况,问题解决能力等等,以工厂供电无功补偿系统实验为例,当学生在虚拟平台执行电容器参数设计的时候,系统不但会记录他最后选定的数据是否正确,而且还会跟进他在计算过程中每一次的尝试,比如是否首先计算了补偿之前的功率因数,是否恰当地运用了需要系数法,是否在两次做出错误选择之后自行查看了系统给出的计算步骤提示。

(2) 终结性评价与能力可视化的协同构建

在过程性评价形成之后, AI 虚拟仿真的工厂供电智慧课程创建起与其相配合的终结性评价及能力可视化体系,终结性评价大多通过期末考试、项目成果展示、实际操作考核等形式展开,用以考查学生对工厂供电课程知识的综合把握情况及其应用能力,不过,与传统的终结性评价有所区别的是,该课程的终结性评价深度结合了虚拟仿真操作考核的成绩。学生要在虚拟平台独立完成一项综合性的供电系统设计任务,系统会按照设计方案是否合理、操作流程是否规范、故障处理是否有效等因素给予综合评分。

AI 系统依靠知识图谱和能力图谱,将过程性评价和终结性评价的数据加以融合分析,可以自动创建个人能力雷达图,清楚地显示学生在知识把握、实验技能、工程思维、安全素养、创新能力等方面的优势和不足,以工厂供电无功补偿实验的综合评价为例,某个学生的过程性评价显示出很强的计算能力,但是安全规范意识比较差——在模拟操作的时候屡次违背投切顺序,系统就会在他的能力雷达图里将“安全素养”这个维度标示成明显的不足之处,而且会给“计算能力”这个维度打高分,并且附上精确的反馈意见:“你无功补偿计算的能力很强,不过在操作规范的落实上还要提升,建议再做一遍投切顺序的模拟训练。”

(3) “师-生-机”三元评价结构的创新实践

AI 虚拟仿真工厂供电智慧课程的评价主体发生了革新性的转变,由单纯的“教师评价”发展成“师-生-机”这种三元评价架构,这是该课程评价体系最为独特的地方。在此架构中,教师更多关注的是对学生成果的专业评判以及对其工程思维进行引导式的点评;而学生则是借助平台自带的反思性评价工具来进行个人评定和相互评定。当学生做完虚拟实验之后,要撰写操作反思日志,剖析自身在实验过程中的成败之处,还要对同组同学的实验计划进行评价;至于 AI 机器所作的评价,则

全面涵盖对整个流程数据化的考量范围,涉及对操作步骤是否规范的监测、对计算结果进行自动化核对、针对学习行为开展智能化分析等方面内容。

三种评价相互补充,彼此验证,构建起立体的评价网络。以工厂供电课程里的谐振特性分析实验为例,学生先在虚拟平台进行电容器串并联谐振的观察,还要规划抑制措施。AI 系统马上给出操作规范得分和知识掌握情况评价。接着学生提交反思日志,剖析自己在谐振频率计算时的想法和不足之处,这就是学生自己的评价;然后老师依据 AI 给出的班级学情分析大屏,发现多数学生在“谐振抑制措施选择”这个环节有类似的疑惑,就在课堂上进行有针对性地讲解,还对那些好的方案进行点评,这就是老师的评价。

4 结论

本文就 AI 虚拟仿真技术在工厂供电智慧课程中的应用展开探讨,着重探究教学效果智能评定的理论架构及其达成途径,研究显示, AI 虚拟仿真技术营造出极具真实感的沉浸式教学环境,有力突破了工厂供电课程长久存在的高危实验环境束缚,让学生可以在安全的虚拟空间里多次进行无功补偿设计、谐振特性分析等高风险实验,极大地提升了他们的工程操作能力和创新思维层次。知识图谱与能力图谱共同构建起来的多元评价体系,实现了从过程性评价到终结性评价的整条智能覆盖。“师-生-机”这种三元评价结构再加上个人能力雷达图模型的新应用,使得教学效果的量化考量从粗放变得精准,从单个变得立体。经过实践验证,这个评价机制不但可以为学生提供清晰的个性化反馈并引导其学习,而且还能为教师的教学决策提供数据支持,切实做到了“以评促教,以评促学”的良性循环。

参考文献

- [1]王耀. 大数据与高等教育深度融合及发展路径研究[J]. 内蒙古财经大学学报, 2022, 20(5): 23-32.
- [2]孙强. 国家虚拟仿真实验教学项目建设现状分析[J]. 牡丹江师范学院学报(自然科学版), 2023(2): 67-71.
- [3]陈文. 虚拟仿真实验服务实验教学的思考[J]. 产业与科技论坛, 2023, 22(8): 111-112.
- [4]郑挺. 高端装备制造企业智慧工厂建设现状及策略[J]. 现代企业, 2023(9): 44-46.
- [5]陈彦君. 基于虚拟仿真实验的未来教师人才培养模式研究[J]. 甘肃教育研究, 2023(10): 7-10.