

# 面向新型电力的元宇宙实训平台构建与减碳路径研究

路染妮

(西安航空职业技术学院自动化工程学院,陕西西安 710089)

**[摘要]**本文针对高职院校新型电力实训存在操作危险、建设成本高、难以满足高频实操与零碳技能培养等问题,以及新型电力零碳技能对实训教学升级的需求。在此基础上,建设“元宇宙”实训平台,平台采用四步法方式分别从数字孪生底座、交互场景、数据通道到数字身份进行构建。进而研究依托平台以虚拟预演替代真实试错、实现操作及碳排放实时反馈、建立个人碳账户等减碳路径,让学生在演练中直观感知并减少碳排放。研究表明,该虚实融合平台可低成本、安全地开展实训,有效降低了能耗浪费与安全风险,为高职院校培养新型电力零碳技能人才提供可落地的新路径。

**[关键词]**高职院校;新型电力;元宇宙平台;减碳路径

**[中图分类号]** G718.5; TM7-4

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 2096-711X(2026)19-0067-03

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.19.023

**[本刊网址]** <http://www.hbxb.net>

随着科技的快速发展,大数据、人工智能等技术在教学中的应用逐渐呈多样化趋势,元宇宙作为新兴技术的集成者,它是现实与虚拟世界的深度融合,基于VR/AR扩展技术,利用成熟的数字技术构建的既基于又独立于现实世界的“数字孪生”世界,实现虚实世界的联结。高职院校新型电力实训方面面临操作危险系数高、规模大、费用高、实操练习频率高等问题,且教学中存在如何捕捉采集减碳足迹、减少碳排放放在操作过程中实现零碳技术等难题。本文结合高职院校VR、AR、数字孪生等实训设备进行组合,构建一个“元宇宙”实训平台。通过元宇宙平台搭建现实与虚拟世界,解决高职院校新型电力方面课程实训难实施问题。

## 一、现有高职实训教学的模式

高职院校是培养技术技能人才的主阵地,一直强调“知行合一”的教育理念。讲究理论与实践两条腿走路。在教学组织上,普遍采用“做中学、学中做”的模式,学生先听老师讲原理、看演示,再动手接线、调试设备,通过反复操作把理论知识转化成手上的功夫。这种模式在传统电工电子、电机控制等领域运行得比较成熟,学生练得多了,基本能掌握岗位所需的操作技能。

但在一些特殊行业,这种模式就暴露出明显的短板。以新型电力系统为例,这个行业涉及高压、高危作业场景,电站建设往往还在野外,环境复杂、条件艰苦,学生不可能真正进入带电运行的真实场站去实操。学校即便想模拟,也面临现实困难,一套完整的、贴近生产一线的新型电力系统实训基地,建设费用高,对绝大多数高职院校来说,这个投入压力非常大。

面对这种“想建建不起、不建又不行”的困境,高职院校这些年摸索出了几条现实可行的路子。一条是建设缩微版的实训室,把大型电站系统简化成教学可用的“迷你版”。这

类实验室虽然只有孤立的电工柜、几台逆变设备或小型的分布式光伏板,功能上也只能实现部分核心环节的演示和操作,但胜在成本可控、安全有保障,学生至少能通过它理解系统的基本构成和运行逻辑,做一些基础性的调试训练。另一条路是走深度的校企合作,也就是共建产业学院。企业把真实的生产项目、技术标准和工程案例直接引入校园,学校则按照企业的岗位要求来组织教学。学生在校期间接触的就是企业正在用的技术、正在做的项目,老师也会带着学生按照企业的工作流程去完成任务。这样一来,虽然校内场地条件有限,但教学内容与企业实际基本同步,学生毕业后进入企业,适应期明显缩短,实现了教学与生产的“同频共振”。但很多高职院校在推进产业学院时,表面上看起来是“校企合作”,但实际运作中,一旦涉及地方产业布局、企业驻地、学校区位这些硬约束,就容易陷入“签了协议、挂了牌子、但课程照旧”的尴尬局面。

## 二、新型电力零碳技能的需求

现有高职实训教学模式难以匹配新型电力零碳技能的培养需求。作为落实国家“双碳”战略的核心产业,新型电力系统正推动全产业链低碳化重构,对高职院校实训室建设与实训教学改革提出了更高标准。亟须围绕实训室低碳化、智能化升级,探索可落地的减碳实施路径。

通过调研和我校新型电力实训室在新建或改造实训室时,开始主动引入光伏模拟源、储能电池柜、能量管理系统,甚至把校园楼顶的光伏发电数据实时接入教学系统,让学生在实训室看到的不是课本里的理想模型,而是每天操作台上看得见、摸得着的技术场景。学生在校内接触的就是低碳技术,出去面对的自然就是低碳岗位。

## 三、元宇宙平台四步构建

虽然实训室能够通过引入新能源设备实现减碳,学生也

收稿日期:2026-5-9

基金项目:本文系陕西省教育科学“十四五”规划2025年度一般课题“面向新型电力零碳技能培养的‘元宇宙’实训平台构建与减碳路径研究”阶段性成果(项目编号:SGH25Y4085)。

作者简介:路染妮(1980—),女,陕西西安人,西安航空职业技术学院副教授,研究方向:新能源职业教育。

能够通过反复操作把理论知识转化成手上的功夫,但这种传统的方式存在电站大、难以在实训室建全全部功能,场地受限等明显短板,因此,我们通过元宇宙平台的搭建解决了现实世界存在的弊端问题,通过虚实结合的方式解决电力遇到的难题。主要通过以下四步进行构建。

#### (一)搭建“数字孪生”底座

把真实电力系统中的设备,不管是光伏板、储能柜,还是配电线路、变电站等新型电力系统涉及的设备,或是电站设计等,都先在虚拟空间里建出对应的数字模型,做到“物理世界有什么,数字世界就有什么”。这些模型不是静态的3D展示,而是要能实时接收现场数据,电压多少、电流多大、设备温度怎么样,都得跟真实现场同步刷新。

#### (二)搭建可交互的体验场景

通过搭建可交互的体验场景,让学生可以深刻的感受到那些现实中“看得见摸不着”的东西。新型电力系统里有很多场景是学生没法亲身参与的,比如高压变电站的倒闸操作、大电网故障时的紧急处置、野外电站的巡检抢修。这些场景规模大、风险高、条件艰苦,放在现实中根本不可能让学生上手。但在元宇宙里就可以“还原”出来,学生戴上VR眼镜,进入虚拟的变电站,看到的设备、听到的环境音、操作的手感,都尽量贴近真实,在安全的环境里把那些高危、高成本的实操训练补上。

#### (三)搭建数据通道

通过数据通道,让虚实之间能“对话”。元宇宙平台背后得有一个数据中心,把真实系统的运行数据、历史故障案例、仿真计算结果都打通。比如真实电网发生了一次故障,平台可以同步调出当时的波形数据,在虚拟场景里“复盘”整个过程,让学生跟着走一遍,看故障是怎么发生的、保护是怎么动作的、值班员是怎么处置的。这种“用真实事故教人”的方式,比课本上干巴巴的案例要直观得多。

#### (四)确定数字身份

让每个学生在这个虚拟空间里有一个属于自己的“数字身份”。这个身份不只是登录账号,而是记录他所有学习轨迹的载体——在哪个虚拟变电站练过、操作过哪些设备、模拟故障时犯了什么错、纠正了几次,全都存下来。老师可以通过后台看到每个学生的技能短板,学生自己也能看到进步路径。时间长了,这个数字身份就成了他的“技能档案”,毕业时甚至可以拿出来给用人单位看。

总的来说,构建元宇宙平台不是买几台设备就完事,而是要把“物理骨架、数字模型、真实数据、人机交互、身份沉淀”这几块拼到一起,形成一个能跑、能用、能积累的教学闭环。学生在这个空间里练出来的,不是虚拟的“游戏手感”,而是能直接对接真实岗位的操作能力和故障判断能力。

#### 四、基于平台减碳路径的研究

从高职院校的实际条件来看,元宇宙平台要实现减碳,用虚拟预演替代真实的试错和损耗。在虚拟环境下“显示减碳”,不能搞成单纯的数据游戏,屏幕上跳一个数字说“你今天减了多少碳”,学生看了没感觉,也不知道这数字怎么来的。要让减碳“看得见、摸得着”,得把虚拟操作和真实的减碳效果挂上钩,让学生“边做边看”,而不是最后甩给他一个

看不懂的数字,让学生根据自己所做的每一个动作,都能直观地看到它带来的变化。

首先,平台界面上挂有一个实时的“碳排放模拟表”,学生不管是在虚拟变电站里做倒闸操作,还是在数字孪生系统里调整负荷分配,他每动一个参数,这个表上的数字就跟着变——操作对了,曲线往下走,屏幕上跳出一个“减碳量+ $\times\times$ kg”的提示;操作错了,曲线往上蹿,系统会弹窗告诉他“这一步操作会导致线损增加,多排放 $\times\times$ kg碳”。这种“即时的、操作级的反馈”比任何课后总结都管用,学生能亲眼看到自己手底下的动作和碳排放之间的直接关系。平台与学校校园里的光伏、储能这些真实设备结合,学生在虚拟界面上做的优化操作,直接下发到真实设备上执行,界面旁边就挂着校园微电网的真实碳表,他们如果在操作中调整储能的充放电策略,校园里储能柜就跟着变,碳表上的数字马上降下来;他们如果模拟一个故障处置,平台根据真实事故数据倒推出来“如果当时是你操作,能少排多少碳”。有了这种“虚拟操作、真实反馈”的方式,减碳就不再是屏幕上的模拟数字,而是校园里实打实省下来的电让学生看得见、也更有成就感。

同时,每个学生的操作行为都可以自动累积成个人“碳账户”,正确处置一次故障模拟,账户里就记上一笔“避免事故碳排放 $\times\times$ kg”;优化一次负荷分配,记上一笔“降低线损碳排放 $\times\times$ kg”。账户里的积分可以换成等级、徽章等,学生能清楚看到自己从“新手”到“低碳能手”的成长轨迹。这套东西不需要额外采购硬件,靠平台后台就能跑起来,毕业时学生还能把这份“碳账本”拿出来,对用人单位来说也是个实实在在的参考。

#### 五、总结

面向新型电力零碳技能培养的“元宇宙”实训平台构建与减碳路径研究,核心在于将虚拟空间技术与真实电力系统深度融合,探索出一条适合高职院校落地实施的技能培养新路径。通过元宇宙平台的构建让学生在虚拟环境中反复演练高危操作、故障处置与系统优化,实现“先虚后实”的低成本试错,有效规避真实操作中的能耗浪费与安全风险。

#### 参考文献:

- [1]郭丰,林琳,何俊,等.教育元宇宙视域下的新工科实验教学改革初探[J].机械设计,2026,43(2):199-206.
- [2]黄音.基于问题导向的元宇宙实践教学创新[J].中国高校科技,2026(5):54-61.
- [3]陈珍,陈建华.基于元宇宙技术的高校思政教育“虚实联动”模式构建路径探析[J].新闻研究导刊,2026,17(4):98-102.
- [4]梁小帆,冯丽佳,宋红梅,等.教育元宇宙赋能智慧教育生态系统的模式构建研究[J].中国教育技术装备,2025(16):1-5.
- [5]秦渝超,刘革平.生成式人工智能赋能教育元宇宙的空间逻辑[J].现代远程教育研究,2025,37(6):71-79,91.
- [6]徐源,胡水星.教育元宇宙视角下“虚实融合”成人教学模式的构建与应用[J].继续教育研究,2025(2):97-101.

## Research on the Construction of Metaverse Training Platform for New Power Systems and Carbon Reduction Paths

LU Ran-ni

(School of Automation Engineering, Xi'an Aeronautical Polytechnic Institute, Xi'an Shaanxi 710089, China)

**Abstract:** Aiming at the problems existing in the new power training of higher vocational colleges, such as operational dangers, high construction costs, difficulty in meeting high-frequency practical operations and zero-carbon skill training, as well as the demand for upgrading practical teaching driven by new power zero-carbon skills, this paper constructs a "Metaverse" training platform. The platform is built in four steps, covering digital twin foundation, interactive scenarios, data channels and digital identity respectively. Furthermore, it studies carbon reduction paths based on the platform, including replacing real trial and error with virtual rehearsal, realizing real-time feedback on operation and carbon emissions, and establishing personal carbon accounts, enabling students to intuitively perceive and reduce carbon emissions during drills. Research shows that this virtual-real integrated platform can carry out training at low cost and safely, effectively reducing energy waste and safety risks, and provides a feasible new path for higher vocational colleges to cultivate talents with new power zero-carbon skills.

**Key words:** higher vocational colleges; new power system; Metaverse platform; carbon reduction path

(责任编辑:章樊)

(上接第60页)

[3] 裴文杰,孙更春,黄利非. 场域冲突与调适:职业本科院校教师专业发展的现实困境及融通策略[J]. 教育与职业, 2026(2):106-112.

[4] 曹大辉. 职业本科院校教师队伍建设的欧洲经验及启示——以德国、芬兰和瑞士的应用科技大学为例[J]. 教育与职业, 2024(1):72-77.

[5] 王笙年,徐国庆. 职业教育高质量发展的关键制度壁

垒及其结构性消解[J]. 高校教育管理, 2023, 17(1):92-99.

[6] 周娟,王兴,包靓靓. 职业本科院校教师教学投入画像——基于解构主义的视角[J]. 中国职业技术教育, 2025(18):36-46.

[7] 赵学瑶,杨成明. 主体性视角下职业本科院校教师产教融合参与意愿与行为研究——基于26所职业本科院校404名教师的调查[J]. 职教论坛, 2025, 41(5):78-86.

## Research on the Construction of Professional Competence Structure and Improvement Paths for Teachers in Vocational Undergraduate Universities

MA Ning, ZHANG Jie, XUN Li-li

(Ningxia Vocational and Technical University, Yinchuan Ningxia 750200, China)

**Abstract:** Vocational undergraduate education, as an important component of China's modern vocational education system, serves as a key carrier for cultivating high-level technical and skilled personnel, and teachers' professional competence is the core factor determining the quality of talent cultivation in vocational undergraduate education. This paper constructs a professional competence structure model for teachers in vocational undergraduate colleges from five dimensions: ethics and education, professional theory and practice, teaching innovation and digitalization, scientific research and social services, as well as cross-domain integration and development. It also proposes targeted improvement paths from five aspects: standard formulation, training system, evaluation and incentives, resource support, and international exchanges. The research aims to provide theoretical references and practical guidance for building a high-quality, professional and innovative teaching team for vocational undergraduate education, promote the high-quality development of vocational undergraduate education, and support the construction of a skilled society.

**Key words:** vocational undergraduate education; teachers' professional competence; competence structure; dual-qualified teachers; teachers' professional development

(责任编辑:桂彬彬)