

数字孪生技术在高职建筑工程专业实训基地建设的研究

——以云南交通职业技术学院为例

彭 锐 唐 昊

云南交通职业技术学院, 中国·云南 昆明 650500

【摘 要】本文通过阐述数字孪生技术的起源与发展,及其在实训教学的发展内涵,并系统阐述了数字孪生技术在高职建筑工程专业实训基地建设中的建设理念、建设方法、建设意义等关键问题,指出数字孪生技术的发展将对高职建筑工程专业实训基地变革带来较为深远的影响。

【关键词】数字孪生技术; 高职; 建筑工程; 实训室

【基金项目】项目名称: 基于“数字孪生”理念的建筑工程专业智慧实训基地构建研究; 项目编号: 2020J1001。

1 数字孪生技术概念及发展

数字孪生(Digital Twins)理论是通过数字化的方式,建立物理实体对应的多维度,多时空,多学科,多物理的动态虚拟模型,来仿真和刻画物理实体在真实环境中的属性、行为与规则。

NASA(National Aeronautics and Space Administration, 美国国家航空航天局)于2011年在太空技术路线图Area 11中引入了数字孪生技术的表述,并提出了服务于对特定任务需要的明确工程背景。

在NASA的技术路线图Area12中,明确提出了对运载工具提供全生命周期仿真支持。而将这些仿真集成到一起,再加上实时状态数据、历史维护数据等反馈信息,就是其数字孪生的内涵。也是当下高职建筑工程专业实训基地所需要的重要内涵。

我国近年来也对数字孪生技术,如驱动模型、应用准则、缺陷与不足等在相关领域展开了研究,对其在教育领域的应用提出了“孪生车间”等研究方向。

2 数字孪生技术在实训教学的发展内涵

随着5G技术的普遍运用,到物联网节点与虚拟空间的深度结合,虚拟空间与建筑专业教学对接日益成熟,各类影像资源、虚拟模型与传统建筑技术、工艺等无缝对接,各个场景之间的链接已经切实的融入建筑行业的每个环节中,当然也包括建筑工程类实训教学过程中。

由于核心技术的升级变化,今后围绕实训教育目标、还原场景的形成性评价等将越来越重要,实训基地作为在校期间连接学校与真实工作环境的重要场景之一,首当其冲应当思考如何积极应对数字化冲击。

而基于“数字孪生”技术的高职建筑工程专业实训基地,是将传统建筑物理实体模型、与之对应的建筑虚拟模型,建筑信息模型BIM、云计算、大数据、AR/VR、人工智能等新技术将二者间相互链接的一体化的实训基地,是现代建筑智慧实训的发展方向。

3 高职数字孪生建筑工程专业实训基地建设的必要性

在当前工业4.0发展的大背景下,无论是学生教学或是企业员工培训,建筑工程类实践能力的提升迫切需要实训基地的辅助。其对学生或是企业员工深入理解建筑工程类专业知识、模拟操作建设工艺、模拟项目管理都有着至关重要的作用,也是高职院校教学和社会培训中必不可少的重要环境。

相较于传统虚拟仿真技术,数字孪生实训基地不仅强调技术

与现实的深度融合,同时其重点在于构建建筑技术之间、技术与学习者之间的信息互动,并最终形成“技术”融入教学和培训过程的生态环境。

随着人工智能学习的日益完善,数字孪生通过传感器获取更多物理世界真实信息,用于完善所构建虚拟实训空间,并将各类数据优化、整合成为用于学习实训、培训提升、决策反馈的综合性知识,在技术上将虚拟空间与物理世界充分联通。通过在虚拟空间中的学习、实训,增强学生或企业员工对实际操作的理解和控制能力,进而促进物理世界建筑工程各个环节的效率提升及综合节约。因此,对于建筑工程而言,数字孪生技术下的实训基地建设是具有客观需求的。

4 数字孪生技术下的高职建筑工程专业实训基地建设

4.1 建设理念及方法

4.1.1 模型构建

是数字孪生技术构建虚拟空间的重要数字化过程。模型构建不仅仅是传统通过计算机构建3D数字模型。该过程不仅将物理世界中建筑实体转换为计算机识别的代码,同时也是将建筑中所包含的客观数据及主观理念与虚拟3D模型进行数据关联。

4.1.2 虚实互联

虚实互联,即充分使用物联网技术。将物理世界各类属性、数据、参数等信息通过传感器转换为虚拟空间,并且虚拟空间跟随物理世界的改变进行改变。物联网技术将物理世界转换为虚拟空间提供了切实可行的解决方案。

4.1.3 实时通信

通信作为数字孪生技术得以在教学实训过程中实时的重要技术通道,将传感器所收集到的信息流进行发送,使得在整个系统中能够规划、设计、分析、总结、测试、模拟、维护等建筑全生命周期的双向同步和沟通,为动态实时评估提供了决策力。

4.1.4 模拟仿真

数字孪生技术不仅构建了3D数字模型,同时通过物联网及实时通信获得3D数字模型各个构件的实时状态数据;并且通过对虚拟空间的数据分析、空间模拟,对物理空间的对象进行规律总结及远景预测。

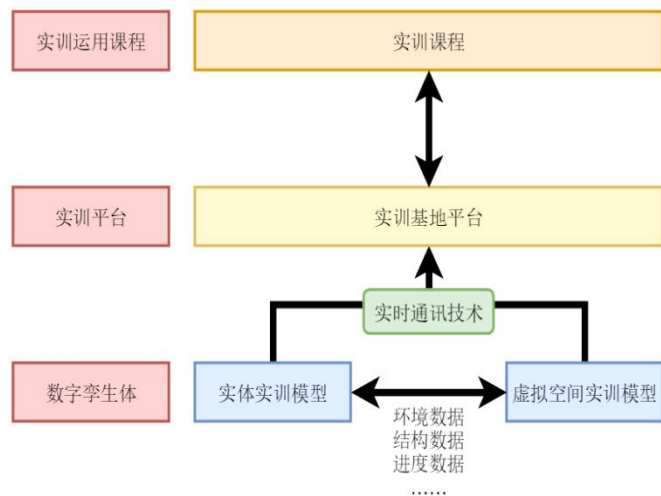
结合上文所述,数字孪生从某种意义上说,是虚拟空间和物联网在信息化空间的有机结合。

在对复杂系统机理缺乏足够认识的情况下,物联网技术为建模提供了一种新的、强有力的手段和补充。所以数字孪生本质上

是新一代信息技术在建模和仿真中的应用,这种仿真是全领域、全周期的动态融合。

4.2 建设方法

数字孪生技术下的高职建筑工程专业实训基地建设思路大致可分为三步。(见下图)



第一,通过构建完整的数字孪生体,使得虚拟空间模型与物理空间模型之间信息数据、实时数据、任务数据进行交互。解决了建筑类专业实训项目要求非常高并具有高危工作、时间及空间限制性问题。建立了具有开放性、互动性、兼容性、虚拟与现实物体映射、数字交换数字孪生实训教学基地。实现了建筑类专业实训教学全天候,实训内容全专业,建造过程全生命周期,物理模型与虚拟模型全数字化的数字孪生实训。这一点在以往传统实训中几乎不可能实现。

第二,通过实时通讯技术将数据传至场景化的实训基地平台。

第三,结合实训课程及理论课程实际需求,构建具有课程特色的多元化实训项目。由于所构建的孪生体模型具有原模型的基础特征,可以有效地重复利用。解决高职土木建筑类专业虚拟实训教学资源的更新慢、资金投入不足等问题,通过选用学生构建的数字孪生虚拟模型实训成果,增补至实训教学基地丰富实训教学资源,形成可持续循环的实训资源建设模式。

基于数字孪生技术的实训基地使学生或企业人员感受到较强的真实感和沉浸感。可实现实时交互,实验结果实时反馈。可建设基于网络的数字孪生的专业技术理论知识学习方式与实践操作知识学习方式,构成了实训教学体系的“学”。采用模型化展示、信息化导学、项目化教学、个性化实训、智能化考核的实训体系,构成了实训教学体系的“训”。通过校企合作、现代学徒制,课证融通将企业生产与专业教学紧密结合,以师傅带徒弟的形式,开展建筑信息模型的制作、发明、创造、革新,将研发创新融入教学体系,构成了提高学生的核心竞争力的“研创”体系。

5 建设意义

目前传统高职院校以班级为单位的集中式实训教学缺乏针对性,特别是对于建筑类实训,由于学时、进度、内容的完全相同。导致学生在实训过程中往往是“走过场”,实训所得报告往往是“抄”来的,而不是“做”来的,实训效果很不乐观。

通过数字孪生技术建设的建筑工程专业实训基地,不仅在实训教学管理上、实训条件上创造了更为优良的条件,同时也为高职院校培养更为符合社会发展需求人才提供了可能。

数字孪生技术下的高职建筑工程专业实训基地让实训这能够充分形成综合意识,构建出完整的、有步骤的、符合实际要求和情况的实训环节,切实做到“学、训、研、创”的深度融合。

6 结语

高职院校实训基地承担着教学改革、人才培养、社会服务、技能创新的工作,在高层次专业技能人才的培养中发挥着重要的作用。以数字孪生技术构建的建筑工程实训室将传统建筑工程的理论、工艺、技术、管理等建筑全生命周期综合知识、思想、方法、工具融入到实训平台上,并最终反馈到各门课程及实训教学中。在虚实共现的实训中,学生能将实训过程与理论知识进行充分的融合,获得解决实际问题的能力,并能逐步探索出适合学生自己的创新方法。

目前,数字孪生技术在实训基地上的建设仍处于探索过程中,对各类建筑环境、建筑实体、数据反馈、模型构建等仍有技术问题需要解决。但可以预测的是,在未来数字孪生技术下的高职建筑工程专业实训基地势必成为核心。

参考文献:

- [1]陈晖.高职建筑工程技术专业实训基地建设的研究[J].山西建筑,2015(12):244-245.
- [2]孙曙光.高职建筑工程技术专业实训基地建设问题研究[J].住宅与房地产,2020, No. 584(23): 201-202.
- [3]王永,王智博,柴金玲.交通类高职院校建筑工程技术专业实训基地建设研究[J].青年时代,2015(19):187-188.
- [4]钟振宇,秦虹,张喜娥.高职建筑工程技术专业校内实训基地“分类化”建设初探[J].职业教育研究,2010(10):105-106.
- [5]李晓波.基于高架快速路施工的BIM技术及数字孪生应用探索[J].土木建筑工程信息技术,2021,13(02):132-138.
- [6]唐敦兵,聂庆玮,朱海华,等.基于数字孪生技术的智能制造系统孪生智能体构建系统及方法:CN111308975A[P].2020.
- [7]邹勋.建筑工程技术专业实训基地建设研究[J].才智,2013,000(008):95-95.
- [8]陈安生.高职建筑工程技术专业实训基地建设问题研究[J].职业教育研究,2009(03):126-127.
- [9]赵云辉,司典浩,张杨,陈帅.基于数字孪生技术的施工总平面管理研究[J].市政技术,2020, v. 38; No. 219(06): 299-302.
- [10]李志鹏,金雯,王斯健,王伦.数字孪生下的超大城市空间三维信息的建设与更新技术研究[J].科技资讯,2020, v. 18; No. 595(22): 13-19.

作者简介:

彭锐(1975-)男,汉族,云南昆明人,硕士,副教授,研究方向: BIM 综合应用、城市及建筑数字孪生应用与发展。

唐昊(1987-)男,汉族,云南昆明人,硕士,工程师,研究方向: 城市及建筑数字孪生应用与发展。