

元宇宙技术在建筑安装工程中的应用研究

杨剑乐

泰国格乐大学 泰国曼谷 10220

摘要: 元宇宙的概念受到了国内外众多商业巨头的关注。随着建筑智能化技术的发展,元宇宙也在逐渐影响着建筑安装工程行业。依靠 XR(扩展现实)、5G/6G、数字孪生、大数据、机器人和 BIM 技术的集成,构建建筑元宇宙空间,将给建筑安装行业带来新的发展动力。本文介绍了元宇宙在建筑安装工程领域的应用现状和潜在应用、面临的挑战和对未来的展望。

关键词: 元宇宙; 建筑安装; 智能; 应用;

1. 引言

“元宇宙”的概念最早是在国外的科幻小说中提出,我国出台了一系列政策支持元宇宙相关技术的研究与突破,为我国元宇宙产业化发展持续升级进行政策加码。元宇宙是基于互通物理世界,将区块链、增强现实(AR)、虚拟现实(VR)、混合现实(MR)、3D 打印、Web3.0、人工智能(AI)、数字孪生(DT)等技术进行整合^[1]。元宇宙的应用场景,从虚拟现实的游戏逐渐延伸到了教育、电商、文旅、元宇宙基建和工业方向等社会各方面。2021 年元宇宙概念大热,众多商业巨头纷纷将“元宇宙”作为公司的发展目标,我国也在“十四五”规划中首次提出加强元宇宙底层核心技术基础能力。

与元宇宙相比,建筑安装工程则是一个很传统的概念,它包含一个施工项目的设计、施工、管理、维护。我国之所以被称为“基建狂魔”,是因为对这些技术的管理与掌握已经达到了世界一流水平。随着元宇宙逐渐渗透到我们的现实生活,建筑安装行业也会迎来一次大的变革。

将元宇宙与实体经济融合,将有效促进中国制造和中国建造领域的智能化升级。建筑安装工程由于存在作业面复杂、交叉工种多、作业空间小等问题,可以应用元宇宙技术进行技术革新与升级。现如今的大数据、物联网、人工智能、BIM、3D 扫描、机器人等技术为建筑安装行业的发展提供了有力的技术支撑。“元宇宙”的目标是实现使用者在虚拟世界的自由行动,是一种与现实空间傍生的“第二空间”。

2. 元宇宙技术在建筑安装工程中的应用发展现状

元宇宙既扎根于现实又超越现实,既继承当前的新兴信息技术、互联网模式,同时又探索开拓这些基础行业技术和模式。元宇宙技术在建筑安装工程中的应用使项目的设计、进度、质量和成本控制都有新的模式转变。通过打通虚拟空间和现实空间,形成全新的数字建造体系,达到降低成本、提高生产效率、高效协同的效果^[2]。

2.1 在设计、施工过程中的作用

通过将元宇宙技术在建筑安装工程中的应用可以高效地建立工程数字模型,多维立体虚拟建图,便于深化优化设计、详细部署安排施工、施工过程中的管理控制、竣工移交后的技术存档和技术溯源等。工程设计人员利用 BIM+VR/4D 技术,对建筑内部设计细节进行检查,对模型和周围环境渲染之后,可以让甲方和顾客提前

感受环境,提出意见和建议,避免后期大规模改动造成的损失。还可接入当地天气信息、太阳光照时间和角度、往期汛涝等自然灾害时间,模拟真实的施工环境,合理规划进度,减少不可抗力对工程的影响。

大数据、云计算、人工智能、数字孪生等的研究和应用为“元宇宙”提供了来自不同产业领域的技术积淀(图 1);另一方面,互联网以及互联网平台的演变为“元宇宙”带来了建筑领域的新模式^[3](图 2)。Watanave(2008)通过实施“Archidemo”实验项目提升了在元宇宙场景中建筑与环境设计的效果。另有研究人员通过 MR/AR/VR+AI+DT 技术的引入重塑传统安装工程的作业方式。引用 XR 技术,利用 5G/6G 超低网络延时和超高传输速度的特点,技术人员可以随时异地操作机器人来完成高精度作业,让高端人才不受地域限制。采用 AR 可视化手段,让建筑安装施工作业人员获得全新的视觉体验,有效认知现场的状况及操作的内容,让现场工作人员获得有效的辅助指引,指挥现场人员进行远程协同作业,提高工作效率。



图 1 英伟达(NVIDIA)的“实时仿真与协作平台”(Omniverse)中的数字孪生城市场景

(图片来源: <https://www.nvidia.cn/omniverse/solutions/digital-twins/>)



图 2 扎哈·哈迪德建筑事务所在虚拟世界中设计的名为 Liberland Metaverse 的虚拟城市

2.2 在交叉作业和协同作业方面

元宇宙可以有效模拟安装工程元素的尺寸大小、性能、安装位置,更贴近实际应用场景;可以打破地域限制,可以使客户、第三方机构等多方协调进行研发设计,便于观察、设计、施工、交叉作业和协同作业方面,有效提供高开发进程。元宇宙可实现模拟推演、智能调度、风险防控等功能,实现建筑安装的全过程、全要素和全参与方的高效协同和沉浸式体验,最终实现优化资源配置和提高工作效率的目的。元宇宙可用于复杂安装工程交叉节点的虚拟成像和节点放大,在遇到需要交叉作业的情况,通过数据分析,找出最佳的施工顺序,将所有的问题在虚拟空间内解决,避免现场造成冲突,也有利于各种工机具的合理使用,更好的保障工人的人身安全。

基于元宇宙的AR远程协作系统可让专家远程指导现场施工过程,打破时空差距,助力增效;通过AR远程协作系统进行安装工程的检验,无需领导和专家亲自到达工地现场,提升验收效率,提升领导体验的沉浸感。一线工作人员现场巡查时,远程监管人员通过AR实时查看现场,监督监察现场状况。

2.3 在员工安全培训及心理教育方面

在建筑安装人员进场前可以在元宇宙搭建的虚拟施工场景的基础上,运用VR技术对其进行安全教育,模拟逃生演练,使员工身临其境,体验一些常见的安全事故,再通过AR技术进行正确的逃生与指导。利用VR技术和BIM技术的结合,我们可以设计施工安全知识学习系统,实现危险场景的体验,能够大幅度提高城市居民和消防人员的应急能力。

2.4 在建筑安装运维方面

元宇宙可充分应用大数据、人工智能、GIS、物联网等一系列先进技术进行建筑的运维与管理,在元宇宙空间内,使用AI+VR+BIM,便能模拟出建筑物未来几年甚至几十年的使用状况和损耗,给出最佳的使用方法。通过建筑物上面的传感器和摄像头,实时分析判断建筑物状态,预测到产品使用寿命和磨损程度即将达到报废点,提前发出预警,及时查询,做到万无一失。在后期维修和零部件更换中,技术人员可以通过元宇宙构建的虚拟空间,确认现场实际情况,利用远程协助系统定位问题点并予以快速解决。发生事故或其他损失,也可以进行“情景再现”,逐一排查事故的原因,做到事前有预警,事中有跟踪,事后有追溯。

2.5 在文明施工方面

元宇宙技术可以通过MR虚实结合可视化指引,使施工人员根据操作流程进行建筑安装工程操作,有效减少出现质量隐患的可能。对于棘手问题提供知识库指引信息,亦可呼叫远程专家手把手进行指导,加快安装效率,提升作业质量。元宇宙中引入天气、风力、雨季时间等情况分析,在不适合作业的天气禁止施工,减轻环境污染,保障人员安全。元宇宙的虚拟平台可以用三维的方式向工人展示,直观地完成安全技术交底。

2.6 在资料管理方面

元宇宙将现场收集到的实时施工资料数据形成模型化资料,输入系统中可与业主共享资料,省去了资料制作、打印、各方签字盖

章的繁琐过程,避免了纸质资料过多导致的资料丢失、破损等情况,节约了纸张,在后期查阅资料也更方便,提高了设计单位的信息提取效率。

2.7 在全过程经济管理方面

元宇宙技术的应用也可以对工程的经济管理方面起到很大的作用。利用市场信息估算工程造价,根据实际施工情况,实时计算进度款和材料订购量,以数据形式呈现在采购人员面前,使人员脱离繁琐的算量校核过程。元宇宙可以避免因设计变更造成施工资源的浪费,节省安装工程的成本。

3. 元宇宙技术在建筑安装工程中应用面临的挑战

任何技术都是一把“双刃剑”,元宇宙也可能带来一定的风险挑战,诸如知识产权保护、安全、技术伦理、环境影响等。各界需要秉持科技向善的理念,实现高质量、健康可持续发展。元宇宙技术对建筑安装工程是一种革命性的推动,但是在现实推广和使用中,但元宇宙技术在安装工程行业的应用面临的许多挑战。比如:

(1)前期要投入大量财力、人力和物力。国内将元宇宙用于建筑安装工程的参考案例较少,许多难点和问题需要自己去摸索和解决,短期内不会带来明显的效益。现阶段懂元宇宙技术和管理的人才也较少,需要企业自己去培养人才,投入与收益并不成正比。(2)元宇宙技术在建筑安装工程上的应用存在一定的安全隐患。元宇宙的实现所需的传感器和反馈设备在系统出现漏洞时,有被黑客袭击的潜在可能性。

4. 展望

虚实融合的元宇宙技术是互联网发展的大趋势,国内各省市的企业纷纷在元宇宙产业布局。未来的建筑行业,一定是各种新科技与传统技术的结合,建筑安装工程同元宇宙技术的结合是未来发展的必然趋势。想要做到这些,就要各方共同努力形成一个良好的环境。元宇宙技术发展和应用必将带来元宇宙技术和建筑安装工程融合的新模式革命,为现实建筑安装工程行业发展带来新引擎。

展望世界元宇宙发展的潮流,元宇宙的广泛应用还需要时日。在我国未来的元宇宙技术应用发展过程中需要从以下几方面进行考量:(1)应当大力发展可视化元宇宙与建筑安装工程行业,大力发展元宇宙虚拟场景。(2)应用不同的3D建模与仿真、XR、数字孪生等信息技术为元宇宙的进一步应用提供支撑。(3)发展脑机接口技术,脑机接口技术的成熟不仅意味着大脑同机器的连接,也意味着机器能够读取、理解甚至存储大脑的信息,其意义不言而喻。

参考文献:

[1]喻国明.未来媒介的进化逻辑:“人的连接”的迭代、重组与升维——从“场景时代”到“元宇宙”再到“心世界”的未来[J].新闻界,2021(10):54-60.

[2]陈虹.工程建设监理实用全书(上卷).中国建材工业出版社,1999.5.

[3]王龙意,高娣.元宇宙概念下智慧城市的构建与发展研究.未来与发展,2022.12