

BIM+VR 技术在钢结构桥梁运维中应用与探究

Application and Exploration of BIM + VR Technology in the Operation and Maintenance of Steel Structure Bridge

许皓磊

Haolei Xu

上海市政养护管理有限公司卢浦大桥养护管理分公司 中国·上海 200000

Shanghai Municipal Maintenance Management Co., Ltd. Lupu Bridge Maintenance Management Branch, Shanghai, 200000, China

摘要: BIM 技术已经在公共建筑中得到了广泛应用, 随着 BIM 技术的继续发展, 与 VR 全景技术相结合成了一种新的管理运维趋势。基于 BIM 技术可视化、数字化、信息化的特点, 带来精细、全面、完整的管养模式, 结合 VR 全景技术运用计算机呈现现实环境给人带来沉浸感受, 从实际工作中阐述 BIM+VR 技术在钢结构桥梁运维中应用与探究。

Abstract: BIM technology has been widely used in public buildings. With the continuous development of BIM technology, it has become a new management and operation trend combined with VR panoramic technology. Based on the characteristics of visualization, digitalization and informatization of BIM technology, it brings fine, comprehensive and complete maintenance mode, combines with VR panoramic technology, uses the computer to present the real environment to bring immersion, and expounds the application and exploration of BIM + VR technology in the operation and maintenance of steel structure bridge from practical work.

关键词: BIM; VR; 全景技术; 桥梁运维

Keywords: BIM; VR; panoramic technology; bridge operation and maintenance

DOI: 10.12346/etr.v5i10.8646

1 引言

随着“十三五”整体规划, 针对中国城市市政基础设施存在的总量不足、标准不高、发展不均衡、管理粗放等问题, 提出了“十三五”时期城市市政基础设施发展目标、规划任务、重点工程和保障措施, 是指导“十三五”时期中国城市市政基础设施建设的重要依据, 是中国大力投资、发展城市基础建设。

BIM 建筑信息模型, 基于 BIM 的数据集成使用数据集成技术将运维阶段所需的各类数据集成到同一个数据平台中, 并将各类数据通过 BIM 模型直观地展现到用户眼前, 利用三维虚拟沙盘整体掌握大桥各类运维动态数据, 以提升安全运行监控的效率, 提升应急事件响应水平, 支持桥梁精细化管理。VR 全景技术, 720 度全方位展示场景结合 BIM 技术可在桥梁日常运维中实现身临其境般的了解桥梁建筑构造, 从而能够达到轻量化运维目的。

2 BIM 技术的概述

2.1 BIM 的特点

BIM 技术广泛应用于各类建筑工程中, 相较于传统的施工图纸二维图形, 特别工程竣工后如需修改图纸将会遇到麻烦。但 BIM 技术是建立在计算机、软件上构建的三维模型, 不论是工程准备期、施工中、竣工后都能将施工的各个环节展现出来, 大到建筑的整体框架、小到一根线缆的走向都可以直接了解, 不仅可以在工程施工前了解设计的可行性, 还可在施工中对工程建筑规划做及时调整, 并且在竣工后为日常运维中提供帮助。为建筑工程的建设提供科学、有效、可靠的依据^[1]。

2.2 BIM 的应用

2.2.1 质量管理

钢结构桥梁建筑因机电运维质量管理难点和施工工艺繁多, 普通的管理手段对建筑较难全面掌控运维, 因受标准、

【作者简介】许皓磊(1984-), 男, 中国浙江安吉人, 工程师, 从事BIM、VR、大桥养护研究。

计划和实际困难等多方面影响,造成工作质量下降是钢结构桥梁中一个需要解决的问题。BIM 技术通过可视化的建筑模型,集成质量目标为前提达到计划实施、监测控制的要点,以及利用 BIM 技术为质量管理方法手段,实现智能质量规划的管理目的。

2.2.2 运维管理

桥梁建筑日常运维中需要投入大量人力物力去做固定计划工作,如钢结构检测、拉索检测、共振检测等。现通过 BIM 技术三维模型可视化地了解钢结构桥梁的各项重要数据监测,实时观察建筑主体结构的变化,再结合定期人工检测后的数据对比,从而达到钢结构桥梁监测精细化管理的目的^[2]。

2.2.3 安全管理

运用 BIM 技术对施工场地现场生产安全重要问题的状态进行判别与培训、对工作现场进行科学性、专业性安全管理,有助于实现危险源的辨识和有效安全管理,有助于加强企业安全管理工作。使日常机电运维过程中的危险行为、不安全状态能够得到减少和消除。做到安全管理监督,尤其是保障人员受到不应有的伤害事故,确保桥梁建筑安全生产目标得以实现。

基于 BIM 技术运管平台见图 1。

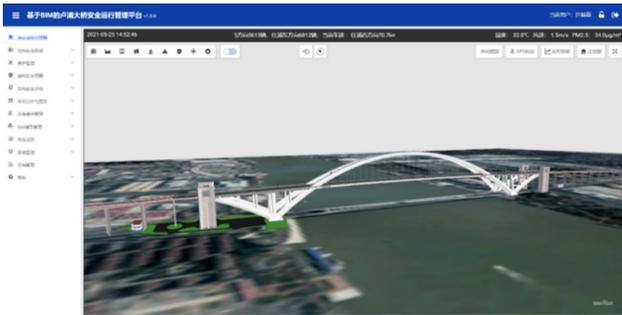


图 1 基于 BIM 技术运管平台(截图)

3 VR 技术的特点

VR 全景是利用计算机模拟产生 3D 虚拟空间的 720° 全景仿真模拟世界,提供用户视觉、听觉、触觉等人体感官的模拟感受,让使用者如同身临其境般置身其中,利用上下左右 360 度画面和前后左右 360 度画面合成 720 度全景现实场景,可以完全、逼真、沉浸在没有限制地观察体验三维空间内的事物。其主要具有以下 3 个特点:

3.1 沉浸性

VR 技术沉浸性是以人为主体身处在全景环境中,使用者带上特制头盔、眼镜、手套、手柄或多种可穿戴设备,便可让人置身于全景环境中。人与全景环境中的各种虚拟、仿真的对象相互作用,就如同现实世界中,在虚拟环境中一切感觉都如真实般一样,给人前所未有的沉浸感。

3.2 交互性

VR 技术交互性是人对于虚拟环境中物体可操作程度与置身于所处环境中得到自然环境的反馈。VR 虚拟现实技术中的人机互动是一种接近置身于自然环境的虚拟交流互动技术,使用者不但可以利用电脑键盘和鼠标进行交互,而且可以通过特制头盔、VR 眼镜、遥感、手套等不同类型的传感器设备进行人与人或人与物的交互。VR 技术能根据用户脸部、手部、身体语言及肢体行动来调整计算机呈现的图像、声音及各类交互数据。

3.3 自主性

VR 技术的自主性是依据物理定律动作的程度,有效地强化了人在虚拟现实世界中的沉浸感和交互性,可让人在虚拟世界中主动探索设计各类方案中的每处细节,推敲设计方案中的各个元素存在是否有必要性。而且这种自主性对人的感官是一个爆炸性的延续和提升,完全符合了人对信息获取直观、感官的需求渴望^[3]。

4 BIM+VR 在桥梁运维中创新应用

4.1 钢结构桥梁运维难点

钢结构桥梁的钢结构构件较多,运维管理阶段困难较多,特别是钢箱梁内的施工工作存在进出困难、有限空间危害、环境照明不足等较突出问题,钢结构桥属于大型金属结构工程,具有结构复杂、体量庞大、部件尺寸和形状各异等特点。钢结构桥梁工程管理、检测监测是耗时耗力的工作,一个工人从进入箱梁作业到出箱梁,光出入的时间是普通地面、道路工作时间 2~3 倍,这大大降低了工作效率,提高企业运维成本,不利于企业长期、可持续发展。

4.2 BIM+VR 技术特点

BIM 建立的建筑数据模型相对于 CAD 图纸而言实现了无纸化信息管理,包含综合监控预警、机电管理、结构安全数据、结构安全评估、应急事件管理等多种类、多形式功能。但是 BIM 技术对于建筑模型可视化表达方面还是有所欠缺。VR 技术是新兴技术,基于人性化角度出发,把 BIM 数据融入 VR 系统中,让用户在建筑里达到身临其境的感受,结合钢结构作业工作可有效提升工作效率,加强运维管理。

BIM+VR 技术最大亮点就是人与设备设施互动优势,VR 虚拟现实技术能够有效增进人与环境和建筑结构间的互动(见图 2)。基于 BIM 建模技术的标准化、科学化、精细化的优势,人可以根据自身需求合理的选择建筑物主体内容,并可提取识读各种设备、设施的建筑信息内容,还可以选择交互形式,如日常巡检工作和桥梁箱梁内部工作的管养交互,用户可以与建筑之间产生良好的互动空间,提高了沟通效率,结合基于 BIM 技术的运管平台实时监测桥梁数据,达到人与数据交互,形成一套实用的管理技术手段^[4]。

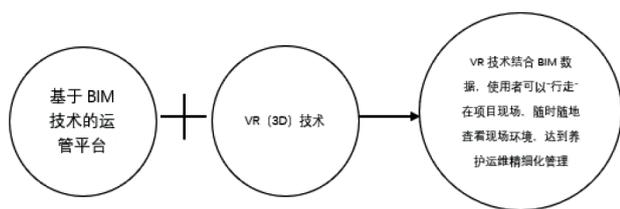


图 2 BIM+VR 组合

4.3 BIM+VR 技术应用

为方便作业人员了解工作场景, 搭建 VR 全景技术系统平台。平台可分两种操作模式。第一, 选择电子计算机操作运用。利用拍摄好 VR 全景技术, 结合 BIM 专业管养数据库的实时数据体现可以以 3D 屏幕画面了解需管理设备设施的各项参数、功能, 鼠标点到哪就能看到现实画面和实时数据, 运维人员可以更加直观地了解桥梁结构和设备状况, 快速定位问题, 提高维修效率。同时, 数字化的管理模式也有助于减少纸质资料的使用, 提升工作效率同时省去部分实际运维管理中人员劳动力成本, 降低企业成本。第二, 可以做到大桥全景整体展示, 利用可穿戴式设备赋予人员更身临其境的代入感, 使得工作从平面真正走向立体。原本现实工程图纸和资料被应用到虚拟空间中, 取而代之的是能够调动五官的场景体验, 720 度逼真工作场景。可以帮助运维人员提前进行维修方案的模拟演练, 评估方案的可行性和安全性, 从而降低实际施工过程中的风险^[5]。此外, 实时监测设备参数也可以及时发现异常情况, 避免事故发生(见图 3)。



图 3 设施设备全景图

我们利用全景高清相机拍摄全景图, 搭建全景图应用网站结合电子化原始图档、图纸, 形成一套连续、全方位、现实系统。BIM+VR 全景技术展示无死角 720° 全景场景让人观看、体验、运用所需要的功能。在全景图中添加热点标注, 把重要设备进行逐一标记, 与原有工程图纸进行关联, 可实现现场环境与文档内容同时查阅功能。其不仅支持视频、音频还能把内容投放到各类社交平台及分享到各类客户端, 拿着手机、平板电脑就能做到轻量化展示、浏览建筑, 从而帮助作业人员更加合理、有效安排工作计划, 提高工作效率。

5 结语

如今中国基建事业发展正处在全面发力阶段, 城市交通的建设对于一座立志于大发展、大改革的城市来说必不可少。BIM 和 VR 技术在发展过程中已经普及到各个行业, 相信不久的将来 BIM+VR 技术会解决桥梁、公路行业运维管理中存在的各种难点, 两者结合会依据人们的实际需求进行设计, 不仅可以在运维管理中体现, 在建筑设计、建筑施工中都能看到, 如设计阶段方案管理、施工中能源功耗管理、施工后项目运维管理。BIM+VR 技术是一种与时俱进的现代化发展趋势, 基于 BIM 精细化专业数据和 VR 的 3D 空间, 可无线接近于真实的工作场景, 从而避免或解决了管理过程中遇到的诸多问题与困难, 其效果一定是“1+1 > 2”, 不仅大幅提升了工作效率, 而且可以帮助企业降低各类成本支出, 最终得到最大化效益。

参考文献

- [1] 王刚,杨巍,卢士军,等.基于BIM技术钢结构桥梁养护管理平台研究[J].交通世界,2021(12):124-125.
- [2] 胡小玲,农日东,李捷,等.BIM和VR技术在建筑工程中的创新应用[J].城市住宅,2021,28(4):189-190+192.
- [3] 黄遵.基于BIM技术的桥梁可视化施工应用探究[J].珠江水运,2019(15):19-20.
- [4] 张婷,王冬,王丹.BIM+VR技术在公共建筑中的应用与研究[J].中国住宅设施,2021(3):64-65.
- [5] 周以达,韩一峰,胡涛勇,等.BIM技术在钢结构活动桥项目管理中的应用[J].项目管理技术,2021,19(4):104-107.