

BIM 技术在水厂工程建设管理中的应用

袁 健

(上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海 200092)

【摘 要】随着工程建设管理的数字化、信息化、智慧化方向的发展趋势,应用 BIM 技术提高项目建设和管理过程中的智慧化和精细化,成为当前建设工程行业研究及应用的热点。以深圳某市政水厂改扩建项目为例,研究基于云端部署的 BIM + 互联网管理平台在水厂改扩建工程实施中的管控模式和流程,实现对工程全过程中进度、质量、安全、费用等各方面的可视化管理,提升 BIM 和数字化技术的应用价值。

【关键词】建筑信息模型(BIM)水厂改扩建;管理平台

【中图分类号】TU17 **【文献标识码】**A

【版权声明】本文被《土木建筑工程信息技术》、中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录上网,未经授权严禁登载。

引言

建筑信息模型(BIM, Building Information Modeling)技术是一以计算机辅助设计(CAD)等技术为基础,将多维建筑模型信息整合而形成的一种集成管理技术,通过建立虚拟的建筑工程三维模型,利用数字化技术,为模型提供完整的、与实际情况一致的建筑工程信息库^[1]。在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递,使工程技术人员对各种建筑信息作出正确理解和高效应对,为设计团队以及包括建筑、运营单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础,在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。

随着工程建设行业的迅速发展,市场对建设项目的设计质量、管理标准、智能化水平均提出了更高的要求^[2]。2014 年 8 月,国家发改委等 8 个部委发布的《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》中,要求全面提升电力、燃气、交通、水务等公用基础设施的智能化水平^[3]。“智慧水厂”的概念应运而生,高度信息化和智慧化建设是智慧水厂关注的重点。BIM 技术与信息化平台的结合,在建设智慧水厂的过程中发挥了明显的优势,以 BIM 模型为载体能够实现多维信息集成和管理以及数据的三维可视化展示。

BIM 技术在工程建设全寿命周期中的应用,有效的解决了水厂在建设过程中技术复杂、设计专业多、建设各阶段衔接不畅、协调管理困难等问题。

本文以 BIM 技术在深圳红木山水厂二期工程项目中的应用为例,详细介绍如何基于 BIM + 互联网的信息化管理平台,实现水厂工程建设的云端管理。

1 项目概况

红木山水厂位于深圳市龙华区,水厂现状设计规模为 15 万 m³/d,红木山水厂二期工程新增 15 万 m³/d 供水规模的常规处理和污泥处理设施,以及 30 万 m³/d 规模的臭氧生物活性炭深度处理设施。为提高工程建设管理的预见性、可控性,提升工程项目的协同管理能力,控制项目成本和工程建设周期,促进提高工程项目各方协同参与的效率和现代化管理的水平,红木山水厂二期工程项目在设计和建设阶段采用了全过程 BIM 技术应用。

2 BIM 技术应用内容

为提高各方协作效率,建设阶段以智能化 BIM 模型设计成果为基础,结合移动互联网及 GIS 技术,搭建和定制

【作者简介】 袁健(1992 -),男,BIM 工程师,主要研究方向:BIM 技术研究与应用。

BIM + 互联网的信息化管理平台。通过设置各参建方工作流程和工作权限,为业主、设计、监理、施工等参建方提供一个协同、共享的作业平台。

以 WEBGL 的图形架构为模型终端可视化基础,以 BIM 构件的信息为数据底层,以水厂工程的建设管理为业务需求,以信息化技术为开发手段,定制开发了基于 B/S 架构的协同管理平台,主要功能模块包括图模审核、归档资料管理、在线流程、现场管理、协同办公、智慧工地等核心功能,基本满足项目建设单位和参建各方的工程现场管理需求。

2.1 图模审核

BIM 模型在很大程度上能够减轻图纸会审的工作量,BIM 模型深化到一定精度后,结合模型中获得的准确信息,,发现细节后可及时对设计图纸进行更改,减少后期设计变更,避免返工问题^[4]。

红木山水厂二期工程每一个单体都设置了一个二维码,手机“扫一扫”功能扫描二维码即可迅速获取该单体的完整模型,还可以对模型进行浏览、获取模型属性等一些操作,提高了模型查看的便捷性(图 1)。同时,图纸通过简单的“一键上传”操作上传至平台,模型和图纸可以进行关联,方便在浏览模型的时候就可以选择查看具体某个模型和构件的相关图纸。模型和图纸被关联在云端上,实现了共享,通过浏览器就可以轻松浏览模型和图纸信息,提高在线办公的效率。传统的二维图纸审核有很大的局限性,没有一定的审图能力是比较难能够理解项目建设的,本项目应用 BIM + 互联网的信息化管理平台,将图纸和模型关联,既能形象的展示 3D 模型,提高审图效率,又没有完全的脱离二维图纸^[5]。做到云端共享,在线审阅高效作业。

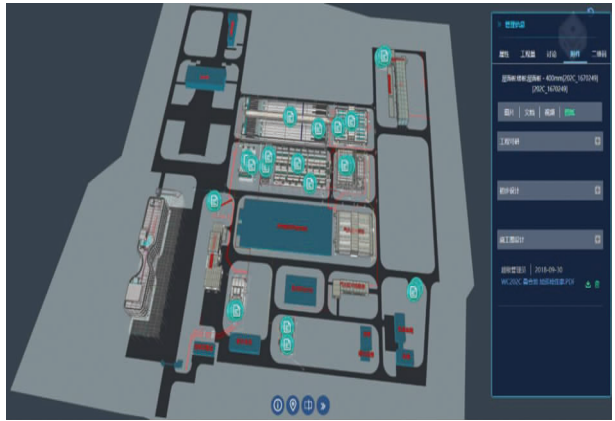


图 1 BIM 模型和图纸

2.2 归档资料管理

平台还具有强大的资料储存功能,涉及到项目的所有文件都可以分门别类的上传至平台进行归档,还可以将文档与模型进行关联,在模型中即可点选查看文件(图 2)。文件还可以设置指定人可见或下载,提高了文档的安全性。项目施工过程中会涉及到数量非常大的文件,资料是项目建设过程中相当重要的一环,通过上传至平台将这些文件分类整合、共享,方便了各参与方对资料的搜索和浏览。手机 APP 也提供了文档浏览功能,做到了随时随地浏览资料文件。不同于传统的纸质版和电子版文件管理,BIM + 互联网的信息化管理平台将工程建设阶段所有的电子版文件集中在一个数据库中,并可以上传各种格式的文件,这种多元化的集成文档管理功能,解决了传统文档管理存在的容易丢失的缺陷,并为以后的工程维护留下依据^[6]。



图 2 文档资料

2.3 在线流程

工序的开工、报工操作是施工过程中一个重要的环节(图 3),通过开工确认、工序报工、监理复核这样一个流程顺序以对应施工现场的整个建造过程。施工操作人员只需要在结构树中点选或批量选中需要开工、报工的构件,调整具体的操作时间,即可提交监理进行下一步审批。确保线上进度与施工现场实际进度步调一致。进行“工序报工”前,前提条件是对信息录入人员的培训,使其了解该操作对平台及工程的影响;同时,指导其将即将施工的构件能够准确挂钩至已有的高精度模型上(满足最小施工工序),这是整个流程得以顺利完成的保障^[7]。开工报工与上传至平台后的进度计划联动,即将到一个施工任务前平台会发送短信给相关责任人,提醒其进行开工报工,这一功能很好的提高了施工效率。

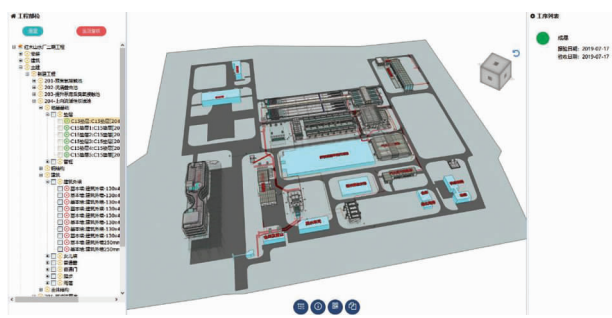


图3 开工报工

在施工过程中,也往往会出现预留孔洞未预留,机电、设备管线安装时发生交叉碰撞的情况。在 BIM 模型中,将结构、建筑、机电、设备模型进行合模后,可以利用软件的分析功能,计算交叉管线的碰撞点,与相关设计人员进行线上变更沟通,调整并深化图纸模型^[8]。有效避免了后期施工过程将会发生的问题,大大提高了施工效率。

平台还提供了“变更管理”模块(图4),包括变更申请、设计变更以及造价审批流程。根据建设单位制定的变更申请流程,线上发起变更流程,发起人可添加审批人员,审批人会收到需审批流程的短信提醒,最后一环审批人审批通过后形成流程闭环。通过线上发起流程审批和变更申请,提高了施工、监理、设计、建设各方的协同效率。

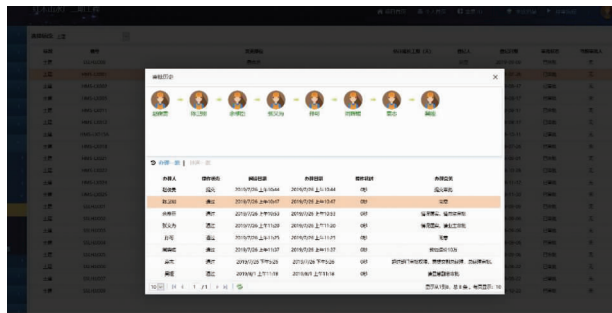


图4 线上变更流程

2.4 现场管理

工程项目的现场施工管理工作是项目建设过程中非常重要的一环,既要保证施工人员和建设器材安全,也要保证施工的质量要求^[9]。红木山水厂二期工程项目管理平台将现场问题与平台模型进行关联,在模型上以相应的标记展示,点击会显示具体的现场问题内容,包括部位名称、问题描述、创建时间以及实际图片展示等(图5),该功能使得平台工作人员高效的反应现场问题,同时方便了各参

建方浏览查看现场实际施工问题,掌控现场安全施工情况。同时,还可以利用手机端快速记录施工现场存在的质量、安全问题,通过网页端随时查看项目质量、安全问题的发生情况,通过模型直观地查看问题发生部位^[10]。同时将施工现场常见危险源、常规检查点进行识别,形成定点巡视计划,现场管理人员通过扫描二维码对现场巡视点进行定期检查,如发现安全隐患可发起安全问题整改流程。通过网页端可核查现场各巡视点的巡检执行效果,全面覆盖现场安全管理。通过对 BIM 技术可视化模型的应用,与信息集成系统的物联网传输数据相结合,针对人员作业实行全方位的管理,以此实现人员管理水平及其效率的切实提高^[11]。做到及时沟通,协调解决过程闭环。

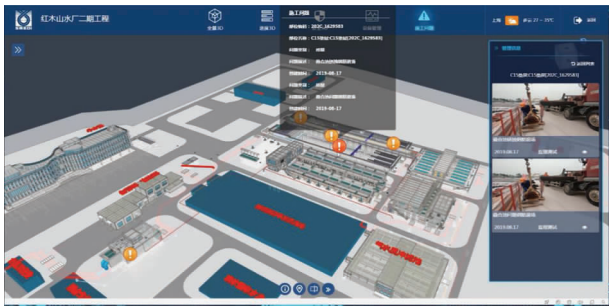


图5 现场问题

2.5 协同办公

平台提供“工程例会”功能,包括工程日报、工程周报和工程月报,实现云端汇报,针对现场出现的问题,进行实时统计,上传现场图片,可以使工程管理者直接的了解现场情况,达到有问题及时发现、及时处理并且实时记录形成闭环(图6)。施工单位利用该功能填写施工进度、安全整改情况,监理单位填写现在安全情况,建设单位提出要求并可做相应指示。云端汇报方便了各参建方线上汇报工作,掌握项目进展情况。通过 BIM 平台快速获取生产数据,形成数字周报,发送到项目微信群、朋友圈,或者经过项目经理认可后发送给甲方,监理,体现项目 BIM 工作成果,协助项目管理人员管控现场施工状态^[12]。BIM + 互联网的信息化管理平台给工程建设的各方提供了一个统一线上办公的环境,将项目建设过程中的问题集成在一个系统中,供各方讨论和查阅,相对于传统的会议,在很大程度上提高了沟通效率^[13]。实现在线汇报,自动生成汇报资料。



图 6 工程例会

2.6 智慧工地

通过对工程进行精确设计和模拟,围绕施工过程建立信息化生态圈,挖掘分析工程信息数据,提供过程趋势预测及预案,实现工程可视化智能管理,以提高工程管理信息化水平,从而实现绿色建筑和生态建造,达到智慧工地的要求。红木山水厂项目以创新驱动发展,在工程建设过程中运用新技术、新手段,全力推进了“智慧工地”建设。

通过安装在施工现场的多台高清监控设备(图 7),实现全场 24 小时监控,并能够进行云台回放。视频监控系统的运用,将现代化的监控设备运用到水厂建设过程中,任何异常现象以及违章情况将得到第一时间的制止。即使不在项目现场,也能通过手机 App 打开监控系统,查看现场施工情况。实现工程技术施工质量的有效控制,而且能够切实避免因技术管理不到位而造成的施工安全事故的发生。

协同管理平台还拥有强大的环境监测功能,与现场的检测器连接,能够在线实时监测扬尘、PM2.5、PM10、风速、风向、风力、温湿度和噪声(图 8)。除通过自带显示屏在线实时显示数据外,还能

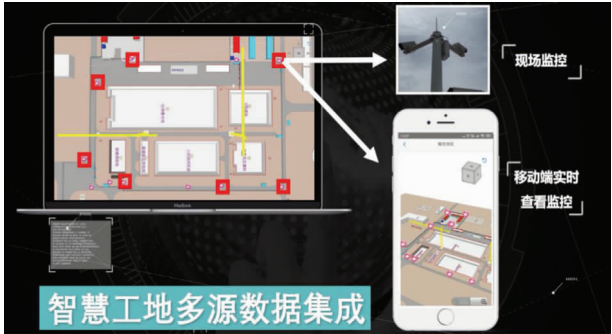


图 7 现场监控

通过互联网与手机 APP 连接,方便项目管理人员利用手机终端及时了解现场环境状况,确保施工过程绿色环保,对于问题的及时发现与解决有着十分重要的作用。

BIM + 互联网的信息化管理平台与智慧工地的结合,能够在很大程度上保证施工单位的经济收益,对于工程施工成本、施工安全的科学有效控制有着重要的现实意义^[14]。

3 总结

利用 BIM 技术在项目云端控制中的应用,可以线上展开项目工作,有效组织建设、设计、施工、监理等参建各方在平台上开展进度、费用、质量、安全等多方面的可视化、协同化、精细化、标准化管理。在疫情期间,做到停工不停产,更加有效地避免影响进度的问题,通过运用科学的管理和手段,实现进度管理的合理化,在本项目中,通过上述方法对工程实施进度控制,避免了工程的进度停滞并实现了成本节约^[15-16]。

BIM 技术的崛起是建筑行业的一次革命,就如当初 CAD 引起的抛图板一样,BIM 技术势必会成为未来建筑全生命周期管理的引领者^[17]。

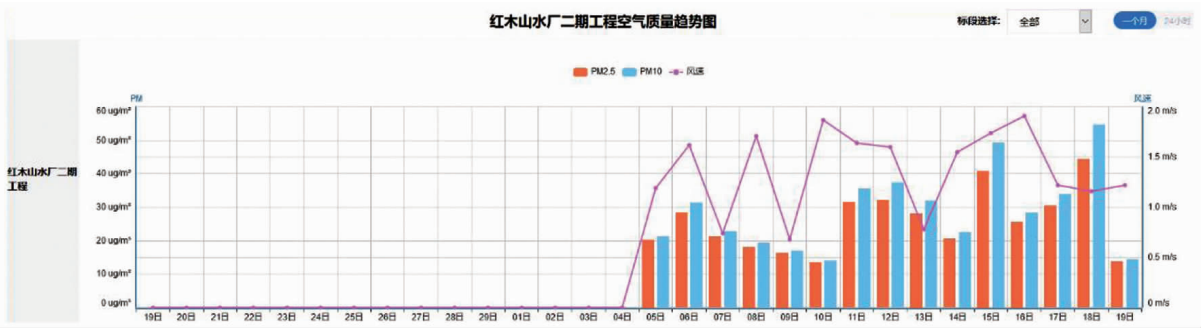


图 8 环境监测

参考文献

- [1] 张新兰,李颜强,李文江,等. 积极推进 BIM 设计技术在市政工程中的应用[J]. 中国给水排水,2013,29(8):63-67.
- [2] 陈丽娟,骆汉宾,辛宏妍. 基于 BIM 的大型博览项目全寿命周期管理平台开发与应用[J]. 土木工程与管理学报,2015(3):54-61.
- [3] 陆继诚. 从“自动化”到“智慧化”——智慧水厂建设的新思路[J]. 给水排水,2017,43(11):1-3.
- [4] 陆剑骏,杨光,李慧. 市政工程设计阶段 BIM 技术应用价值导向思考[J]. 中国市政工程,2017(5):92-94.
- [5] 魏世桥,何洋. 基于 BIM 技术的项目管理平台研究及应用[J]. 水运工程,2018,(8):113-117.
- [6] 陈春苗. BIM 技术在城市综合管廊全寿命周期中的应用研究[J]. 河北农机,2019,(3):77,79.
- [7] 陶鹏,王旭. BIM 技术在 EPC 项目建设中的应用[J]. 工程与建设,2019,33(6):907-909.
- [8] 何晨琛,王晓鸣,吴晶霞. 基于 BIM 的建设项目进度控制研究[J]. 建筑经济,2015,(2):33-35.
- [9] 尹泽槐. 工程项目现场施工管理中存在的问题及改进措施[J]. 门窗,2017,(8):197.
- [10] 陈懿. 基于 BIM 技术的 4D 项目进度计划管理研究与应用[D]. 广东工业大学,2016.
- [11] 钱晨,孙成伟,席海华等. BIM 技术与智慧工地技术联动应用探索[J]. 江苏建材,2019,(6):61-64.
- [12] 马明磊,李敏. 基于 BIM 技术的智慧工地建设[J]. 中国建设信息化,2019,(6):47-49.
- [13] 杨晓毅,李立洪,陆建新等. 基于 BIM 技术的特大型多方协作智慧管理[J]. 土木建筑工程信息技术,2018,第 10 卷(5):16-24.
- [14] 刘建. 探讨“BIM + 信息集成”的智慧工地平台[J]. 中国房地产业,2020,(4)
- [15] 李成双,江帆,满庆鹏. BIM 技术在建筑业大的应用能力评述[J]. 工程管理学报,2014,28(3):27-31.
- [16] 琚娟. BIM 技术在超大型商业综合体项目中的应用[J]. 土木建筑工程信息技术,2019,11(2):75-78.
- [17] 邓京楠,罗惠云,王宇婷,张宁,张国强,罗霄峰. BIM 技术在智慧水厂改扩建中的研究与应用[J]. 净水技术,2019,38(10):8-15.

Application of BIM Technology in Water Plant Engineering Construction Management

Yuan Jian

(Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China)

Abstract: With the development tendency of digitalization, informatization and intelligentization in engineering construction management, the application of BIM technologies to improve the intelligence and lean management during the process of project construction and management has become a hot topic in the research and practice of construction engineering. Taking the renovation and expansion project of a municipal water plant in Shenzhen as an example, this paper has studied the control and workflow of cloud-based BIM + Internet management platform in the implementation of water plant renovation and expansion project. It has achieved the visual management of progress, quality, safety, cost and other aspects of the entire project, thus enhance the application value of BIM and digital technologies.

Key Words: Building Information Modeling (BIM); Water Plant Renovation and Expansion; Management Platform