

# BIM 技术在管岗片区再生水厂工程中的研究与应用

张 超

(北京市政建设集团有限责任公司,北京 100089)

**【摘要】**在市政基础设施行业,BIM 技术的应用越来越受到重视,本文以管岗片区再生水厂工程为实例,研究了 BIM 技术在全地下式再生水厂勘察、设计、施工各阶段中的应用,充分体现了 BIM 技术在全地下式再生水厂工程建设中的应用价值,为 BIM 技术在类似工程中的应用提供参考。

**【关键词】**BIM 技术;全地下式再生水厂;工程管理

**【中图分类号】**TU17 **【文献标识码】**A

**【版权声明】**文集数据被中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录,被本刊录用并在中国知网网络首发正式出版,严禁侵权转载。

## 引言

随着 BIM 技术研究应用不断深入,BIM 技术应用正在国内外迅速发展,其应用领域已从建筑工程扩展到市政公用工程等其他工程领域,技术优势和应用效果显著。BIM 技术应用正推动着建设领域规划、设计、施工、运维的一系列技术创新和管理变革,为建筑行业实现全生命期的信息共享、提升全生命期的可测性与可控性、促进建筑业生产方式变革、推动建筑行业工业化发展发挥了重要作用<sup>[1]</sup>。

目前市政公用工程领域应用 BIM 技术的程度主要还是集中在可视化交底与动态漫游等较低水平应用。本文以管岗片区再生水厂工程为背景,在做到可视化交底与动态漫游的基础上,利用 BIM 技术进行了疏散分析、水化热分析等仿真模拟应用,将 BIM 应用的深度和范围都进行了一定程度的探索研究。探讨 BIM 技术在再生水厂项目工程建设中的应用模式

## 1 工程概况

### 1.1 项目简介

雄安新区位于中国河北省保定市境内,地处北

京、天津、保定腹地,雄安新区为京津冀世界级城市群的重要一极。本工程位于雄安新区管岗片区的中南部,项目场地职能为高铁站片区新建的一处全地下式水资源再生中心。

管岗片区再生水厂为全地下式水厂是雄安新区首个全地下式再生水厂。总规模为 3.0 万 m<sup>3</sup>/d,土建一次建成,设备分期安装,一期设备安装规模为 1.5 万 m<sup>3</sup>/d。

该项目需与雄安高铁站同期竣工,总工期仅 364 天,工期进度异常紧张,设计标准高,技术含量高,质量及安全文明施工要求高。

本工程 BIM 应用贯穿整个设计—招投标—施工全过程直至移交业主运维,项目已在设计管理,技术管理,进度管理,质量管理,安全管理,物料管理,总承包协调管理,对于劳务分包及专业分包的管理等方向进行 BIM 技术应用。

### 1.2 工程重难点

本工程位于雄安新区,安全文明标准化施工要求高。整体工期紧张,交叉作业多、筹划难度大。结构混凝土要求达到清水混凝土标准。机电管线复杂,安装难度大,专业和通用设备种类多、数量大,电气自控系统复杂。构筑物结构复杂,施工工序多。

**【作者简介】**张超(1995-),男,助理工程师,主要研究方向:BIM 技术应用与研究。



图 1 鸟瞰图

## 2 BIM 应用前期策划

### 2.1 BIM 应用目标

通过 BIM 技术的应用,提高参施各方的工作协同性和信息沟通效率。实现经济效益和社会效益双赢。提升项目建设整体信息化水准。降低质量、安全、成本风险,加快施工进度,杜绝返工及拆改现象的发生,提高总承包项目精细化管理能力。<sup>[2]</sup>提高现场施工方案的合理性、科学性。提高深化设计的质量和效率。培养 BIM 应用人才,提高 BIM 应用能力。总结采用 BIM 技术对复杂机电系统进行深化设计的方法和流程。

### 2.2 技术流程

在项目前期准备阶段,在建设单位的统一部署下由建设单位代表和各参建单位领导形成项目 BIM

实施的保障层,建立了以项目经理为核心,全员参与的组织架构,同时把分包队伍纳入 BIM 实施组织体系之中。具体 BIM 技术应用流程如图 2 所示。

### 2.3 软硬件配置

根据本工程的特点,主要应用软件为欧特克公司建筑设计系列软件 Revit、Navisworks、3DMAX、Lumion 以及数字雄安建设管理平台等软件。除此之外,公司还配备 BIM 工作专用服务器、移动式工作站、工作机及其他设备<sup>[3]</sup>(图 3)。



图 3 所用软件

## 3 BIM 技术在工程中的应用

### 3.1 BIM 辅助工程勘察信息化管理

本工程为全地下式再生水厂,埋深较大,地质情况较为复杂,勘察期间摸清楚地质情况有着至关重要的作用。

勘察单位从勘察外业开始即采用了信息化管



图 2 BIM 应用技术体系

理的模式,所有勘察外业钻探数据均上传至可实时接收外业钻探现场采集信息并对其进行统计、分析、处理,通过项目信息展示、异常项目预警提示等方式,实现项目相关方对项目全过程的管控岩土工程勘察项目管理与数据服务云平台—勘云宝系统,勘察管理人员可从外业现场及信息化管理系统两方面双重控制外业质量,并根据地层信息对勘察方案进行实时调整,做到动态勘察(图4)。



图4 勘云宝系统实时监控界面

勘察外业完成后,通过理正勘察软件直接导入外业勘云宝系统中的钻探数据,并结合土工试验数据进行地层划分与土层物理力学指标的统计工作,得出相应结论,编写勘察报告。

运用理正三维地质软件建立好模型后,可通过理正岩土 BIM for Revit 软件导出 Revit 可用的.rvt 格式文件,可实现与其他专业 BIM 模型相结合共同应用。

通过三维地质模型的建立与应用,使参建各方都对地质情况有了更清晰更明了的认识,设计及施工人员可快速查看不同位置的地质情况。对需特殊处理的位置,进行提前预判,采取相应的措施。为工程提供了快速可靠的数据支持。确保了工程的质量安全及进度(图5)。

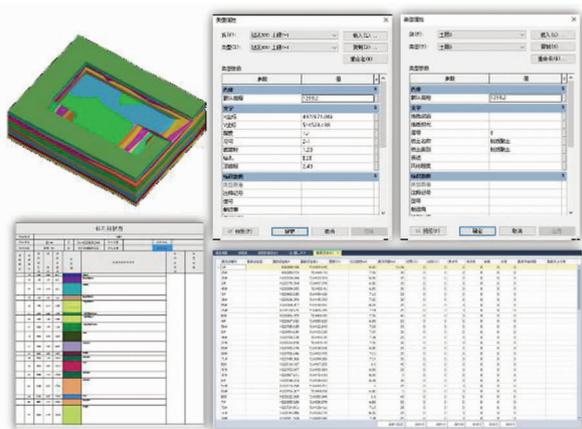


图5 地质三维模型及信息数据

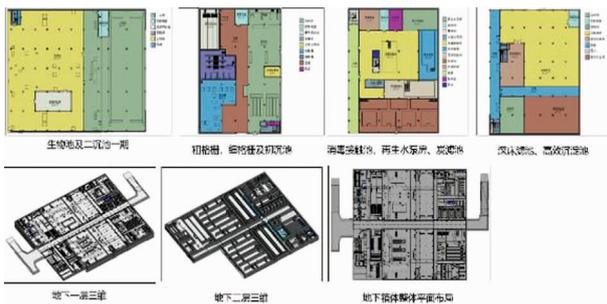


图6 布局优化分析图

### 3.2 水处理单元布局优化分析

本项目在设计过程中,利用 BIM 技术,应用 Revit 的颜色方案与明细表,对地下箱体各水处理单元进行了房间面积分析,对布局进行优化分析(图6)。

### 3.3 辅助安全文明标准化施工

采用 BIM 技术,在项目开展前期,利用软件建立场地布置模型,利用 Enscape 软件进行动态漫游,在虚拟环境下进行场地规划审查,评估。通过基于 BIM 技术的场地规划管理,精确、高效的完成标准化驻地建设规划(图7)。

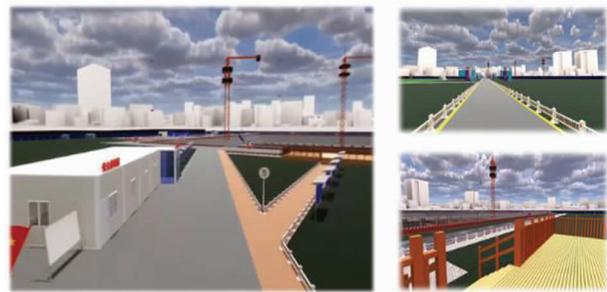


图7 场地布置模型

### 3.4 辅助图纸会审

本项目图纸量大,涉及专业多。导致图纸会审工作,时间紧任务重。且传统的图纸会审都是在二维图纸中进行图纸审查,难以发现空间上的问题,且很多问题的发现需要丰富的经验<sup>[4]</sup>。

施工单位根据图纸建立 BIM 模型,在创建 BIM 模型的过程中,发现图纸中隐藏的问题,并将问题进行汇总,在完成 BIM 模型创建之后通过软件的碰撞检查功能,进行专业内以及各专业间的碰撞检查,发现图纸中的设计问题<sup>[5]</sup>(图8)。

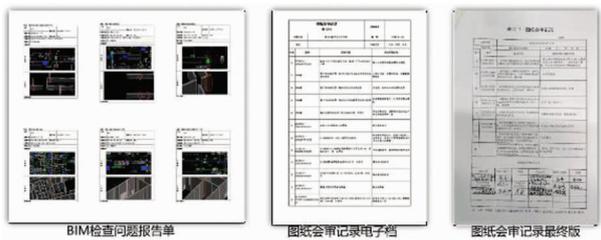


图 8 图纸会审记录表单

### 3.5 复杂构筑物三维辨识与交底

本工程下层池体结构复杂,且施工精准度要求高。对项目人员识图能力要求极高。底板标高变化多,导致抗拔桩以及底板施工需要提前进行大量的识图工作。

创建 BIM 模型,对图纸进行精细符合。利用 BIM 技术进行复杂构筑物三维可视化交底。施工时不仅有清晰的感官认识,更直接用来指导现场施工,提高精确度,保证施工质量(图 9)。

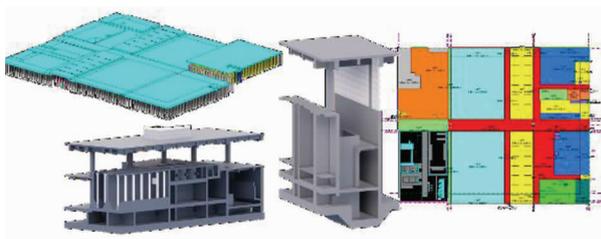


图 9 复杂构造节点 BIM 模型

### 3.6 BIM 模架设计

本项目采用 BIM 模板脚手架软件,进行模架设计以及可视化交底,高支模自动识别,避免了人为经验识别错漏的情况,确保施工安全。智能布置架体,智能拼模优化。通过软件计算,快速生成安全计算书。通过三维节点图,给工人交底更直观。提高施工质量。精确统计材料用量,指导材料采购,材料周转。



图 10 模架设计流程

### 3.7 施工方案模拟优化与可视化交底

应用基于 BIM 技术的可视化,关键节点、细部

构造复杂的部位进行三维交底,方便工人理解。通过视频、图片、在线 3D 模型以及全景图等方式,展示在重要施工区域或部位施工方案,辅助施工方案编制与模拟,检查方案的不足。通过 BIM 技术辅助方案优化模拟与方案编制工作,通过施工模拟配合专业分包进行技术交底,保证施工质量同预期效果对应,同传统模式比较,在效率及方案合理性方面应用价值较高(图 11)。



图 11 可视化交底

### 3.8 基于 BIM 的应急疏散模拟

本项目疏散模拟试验研究将 Revit 模型导出 DWG 格式文件,导入到疏散模拟软件 Pathfinder 2019 中,对项目驻地及施工现场,进行紧急情况下的疏散模拟,优化疏散路径,形成应急疏散预案。通过现场应急演练来进一步验证应急疏散预案的可实施性(图 12)。

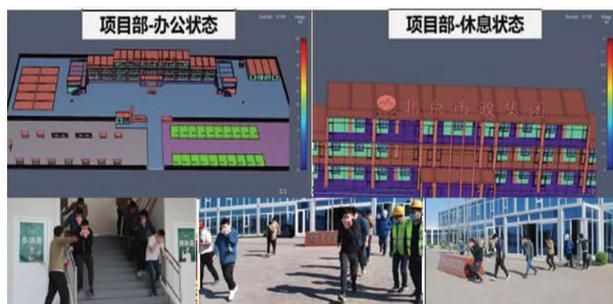


图 12 疏散模拟及疏散演练

### 3.9 大体积混凝土水化热 FEA 分析

将 Revit 模型导入 Midas FEA 对大体积基础底板进行有限元分析,计算结果较手工简化计算更为精准,能更全面精确的了解计算对象的温度场及应力分布,归纳规律,通过数值分析结果同试验结果相对比,可以确认计算结果的可靠性,为大体积混凝土养护提供技术支持(图 13)。

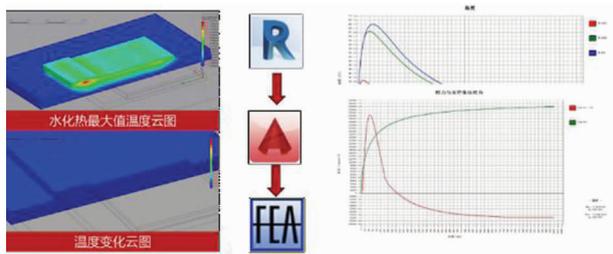


图 13 FEA 分析数据

### 3.10 数字建管平台与区块链财务管理平台的综合

数字雄安建设管理平台构建贯穿了项目建设单位、项目参建单位(含设计、施工、监理等)多角色的一体化管理平台。以信息化的手段支撑整个建造过程。平台将工程项目管理、数据分析和智慧工地有机结合,实现了业务数据在集团、一级公司、项目多层级的上行下达。平台面向工程建设项目,是从项目立项至竣工验收、移交的全生命周期的综合性建设管理平台,全力提高施工现场作业的工作效率,增强工程项目的精益化管理水平<sup>[6]</sup>(图 14)。



图 14 数字建管平台 WEB 端

项目全生命周期采用基于区块链技术研发的雄安新区区块链平台进行项目财务集成管理,该平台是国内首个基于区块链技术的项目集成管理系统。实现业主、总包商、各级分包商之间的合同签署、工程进度确认、资金支付、融资服务穿透式管理<sup>[7]</sup>(图 15)。

### 3.11 无人机 + BIM 技术辅助项目建设

利用倾斜摄影对场区内的地形进行三维扫描,形成面模型,生成实际地形。实际地形与 BIM 进行模型结合实现虚实合一,很大程度上预控了实际场地对施工的影响,避免了以往因场地布置不完善导致的施工阻碍,并用于对基坑的位移变形分析(图 16)。



图 15 区块链财务管理平台界面



图 16 倾斜摄影模型

用无人机航拍进行安全巡检,方便项目实时掌握现场的形象进度,定期定航线航拍,形象直观的展示现场施工情况,并建立起时间刻度的竖向对比(图 17)。



图 17 无人机航拍实景

## 4 总结

### 4.1 应用效益

辅助安全文明标准化施:确保驻地精确建造、一次完成,达到预期效果的同时减少浪费,降低对社会的影响。减少了现场材料转运次数,提升了施工现场的面貌。<sup>[8]</sup>截止目前统计,节约成本 20 万。

通过 BIM 应用辅助临建 CI 标准化建设,提升项目整体对外宣传效果和企业形象。

辅助图纸会审:通过各专业模型对比分析及碰撞检查总结归类碰撞点共 4 大项建筑、结构、机电、暖通等,交叉碰撞点约 1000 处,整理出图纸会审记录共 5 份,共计 200 余条。

模架设计:通过 BIM 模架设计,优化材料周转,减少模板浪费。

方案模拟,可视化交底:方案模拟,确定最符合现场的施工方案。可视化交底,减少返工,节约费用。对施工过程、施工工艺、施工流程等进行虚拟,提早发现可能存在质量问题、安全隐患;保护施工人员人身安全、保证施工质量。

利用劳务实名制管理系统和视频监控系统随时掌握施工人员动态,对施工人员进行安全管理,对现场进行监督安全生产、工程质量和隐患排查,可有效减少安全质量事故的发生。

#### 4.2 展望与思考

管岗片区再生水厂工程通过 BIM 技术的综合应用,很好的将项目实施进行了可视化、数据化、信息化,提高了项目建设的整体效率,达到了一种高效、精细、协同的工作开展模式。<sup>[9]</sup>减少了社会资源浪费,推动了 BIM 技术在市政公用工程行业的发展。为了 BIM 技术可以更好地服务行业,达到预期应用效果,应当积极推进 BIM 技术在设计、施工、运营全过程的应用,使 BIM 技术在日常施工中的应用

成为常态<sup>[10]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 郝琳洁. BIM 技术在建筑设备及管道设计中的应用研究[J]. 中国新技术新产品, 2018, (5): 105-106.
- [2] 许书溢. 基于 BIM 技术的 H 工程施工管理优化研究[D]. 辽宁:大连海事大学, 2018.
- [3] 胡轶, 康志宏, 曹乐, 等. 北京中关村科技园—丰台创新中心项目 BIM 技术综合应用[J]. 土木建筑工程信息技术, 2019, 11(4): 7-12.
- [4] 李忠义, 赵更新. 谈 BIM 技术在高速公路桥梁施工中的应用[J]. 山西建筑, 2018, 44(16): 141-143.
- [5] 郑琳琳, 程淑珍, 孔祥利, 等. BIM 技术在六盘水综合管廊建设中的应用[J]. 施工技术, 2017, 46(21): 66-69, 110.
- [6] 周千帆, 刘金周. 雄安市民服务中心全生命期 BIM 应用[J]. 土木建筑工程信息技术, 2019, 11(1): 32-38.
- [7] 李黎. 区块链在支付清算领域中的应用研究[J]. 现代营销(经营版), 2020(11): 34-35.
- [8] 丁华营, 梁清森, 吴延宏, 等. BIM 技术在超高层项目中的集成应用[C]. //中国建筑股份有限公司. 中国建筑 2016 年技术交流会论文集. 2016, 565-575.
- [9] 李明奎, 李焯, 冯硕, 等. 槐房再生水厂工程 BIM 技术应用[J]. 土木建筑工程信息技术, 2019, 11(1): 76-83.
- [10] 肖彤, 吴波, 齐宝库, 等. 北京世界园艺博览会国际馆项目 BIM 综合应用[J]. 土木建筑工程信息技术, 2020, 12(3): 38-43.

## Research and Application of BIM Technology in Zangang Area Reclaimed Water Plant Project

Zhang Chao

(Beijing Municipal Construction Group Co., Ltd., Beijing 100089, China)

**Abstract:** In the municipal infrastructure industry, more and more attention has been paid to the application of BIM Technology. In this paper, the application of BIM Technology in the survey, design and construction stages of the underground reclaimed water plant project is studied, which fully reflects the application value of BIM Technology in the construction of underground renewable water plant, and provides reference for the application of BIM Technology in similar projects.

**Key Words:** BIM Technology; Underground reclaimed water plant; engineering management