

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2022.18.012

# BIM技术在义乌市双江湖净水厂设计中的应用

姜天凌, 徐亚男, 李志超, 郭子月

(中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 天津 300074)

**摘要:** 义乌市双江湖净水厂工程设计规模 $16\times 10^4\text{ m}^3/\text{d}$ ,采用全地下箱体结构,具有空间紧凑、管线错综、工艺复杂等特点。该工程依托ArchiCAD平台,将BIM技术贯穿于项目全周期,通过多专业协同建模、碰撞检查、三维施工图、虚拟漫游、全景展示等综合应用提高设计质量,优化项目体验,减少变更返工,同时将BIM技术的应用拓展至运维管理阶段,将数据指标与三维场景融合,实现对设备资产的实时可视化查询、统计分析和数据维护,从而将项目的数字化应用由单纯的BIM设计拓展到设施运维的应用场景。

**关键词:** 污水处理厂; BIM技术; 设计应用; 运维管理

**中图分类号:** TU992.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2022)18-0064-04

## Application of BIM Technology in the Design of Shuangjianghu Wastewater Purification Plant in Yiwu City

JIANG Tian-ling, XU Ya-nan, LI Zhi-chao, GUO Zi-yue

(North China Municipal Engineering Design & Research Institute Co. Ltd., Tianjin 300074, China)

**Abstract:** The design scale of Yiwu Shuangjianghu wastewater purification plant is  $16\times 10^4\text{ m}^3/\text{d}$ . It is a completely underground structure plant, which has the characteristics of compact space, intricate pipelines and complicated process. Based on ArchiCAD platform, BIM technology was applied throughout the project cycle. Technologies such as multi-professional collaborative modeling, collision inspection, 3D construction drawing, virtual tour and panoramic display were comprehensively applied to improve design quality, optimize project experience and reduce changes and rework. In addition, the application of BIM technology was extended to the operation and maintenance management stage, and data indicators were integrated with 3D scenes to realize real-time visual query, statistical analysis and data maintenance of equipment assets, so as to expand the digital application of projects from simple BIM design to the application scenarios of facility operation and maintenance.

**Key words:** wastewater treatment plant; BIM technology; design application; operation and maintenance management

近年来,BIM技术在市政工程建设领域得到大力提倡,尤其是在大型市政基础设施项目的设计中,BIM技术的应用愈发得到重视<sup>[1-2]</sup>。

### 1 项目概况

双江湖净水厂工程规模 $16\times 10^4\text{ m}^3/\text{d}$ ,经多方案

比选,采用AAO+高效加砂沉淀池+深床滤池+次氯酸钠消毒及臭氧催化氧化组合工艺。本工程创新性地采用全地下箱体结构,上部覆土并建设景观园林,对周围环境的影响较小,与周边环境协调性强,节约土地资源,项目鸟瞰见图1。



图1 总体鸟瞰图

Fig.1 Overall aerial view

作为地下污水处理厂,其设计难点如下:①空间紧凑,管线错综,结构复杂,任何一处设计纰漏都可能造成后续施工困难;②地下箱体空间有限,各构筑物彼此紧密排布,较地上污水厂各独立构筑物而言,绘制更加复杂;③项目土方量远超常规地上污水厂,常规成本核算方法误差较大。

为提升工程质量,以 ArchiCAD 为平台,借助三维设计手段优化设计,实现多专业协同模型创建、专业内与专业间碰撞检查优化、三维施工图纸、工程量统计、虚拟漫游、二维码展示、资产运维平台交付。

2 BIM 应用成果

2.1 多专业综合模型创建

地下污水厂的设计包含工艺、建筑、结构、暖通、电气、自控等众多专业,各专业在地下有限的箱体空间中彼此紧密排布,协调难度高。BIM 技术提供了一个共同协作的平台,通过 BIMcloud 项目服务器将各专业模型统一到团队文件上,便于协调。

本工程中按照设备实际尺寸建立了一整套地下污水厂设备模型,其中的参数化构件库具备拓展功能,能够在未来同类项目中继续复用,提高效率。本工程典型模型成果如图 2~4 所示。

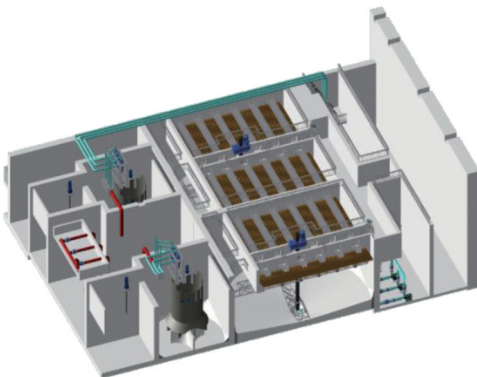


图2 高效沉淀池模型细部

Fig.2 Model details of high efficiency sedimentation tank

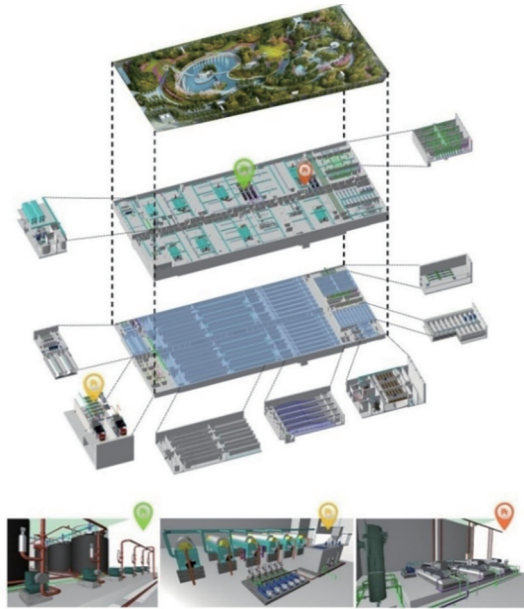


图3 全厂拆解图

Fig.3 Disassemble of the whole plant



图4 水工艺构件库

Fig.4 Water process component library

2.2 碰撞检查及优化

图 5 为管沟内密集排布的各类工艺管线发生的碰撞情况,可通过在三维空间的重新排布予以解决。

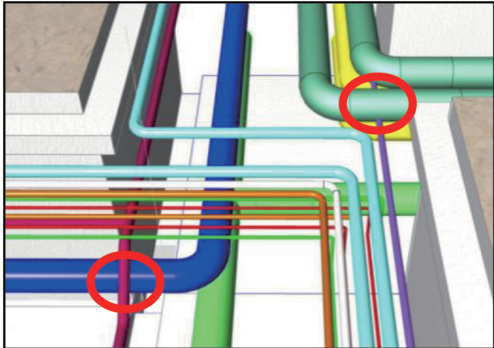


图5 管沟内管道综合模型

Fig.5 Comprehensive model of pipelines

本次设计中,通过对建筑、结构及各专业管线的协同建模,在出图前发现了各专业内/间的碰撞情况,提前协调,避免了空间冲突,减少了后续变更量及投资浪费,有效提高了施工效率。

### 2.3 三维施工图纸

使用三维设计,可通过三维形体直接得到二维的平、立、剖面图,保证图纸准确率,从而减少设计和校对、校核的工作量。BIM 软件实现了三维模型与二维图纸的双向关联,模型与图纸保持一致,提高了设计质量;二维图纸从模型中提取,提高了设计效率。通过对三维设计成果进行任意剖切,可以检查各部件之间的相互关联情况,使得设计更为合理和优化。同时,设计质量的提高对设计费用的顺利收取也起到了正面作用。图 6 为高效沉淀池模型 BIM 剖面图。

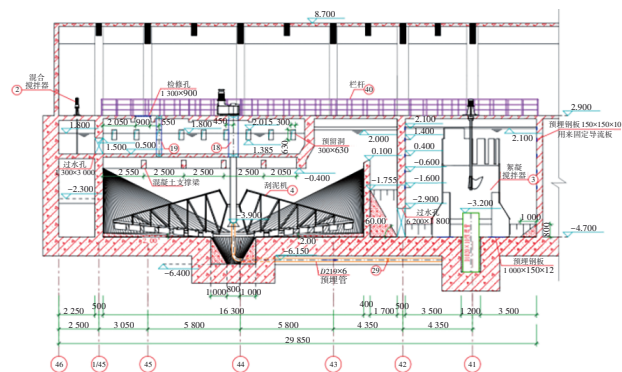


图 6 高效沉淀池 BIM 剖面图

Fig.6 Profile of high efficiency sedimentation tank

### 2.4 工程量统计

生成的模型,还可以为工程概预算提供支持。通过在软件中设置合理的清单方案,可以统计各类管线工程量,还可以统计结构混凝土用量、支模面积等数据,并导出 EXCEL 表格进行后续计算。图 7 为一处结构模型的池壁模板面积清单方案。

标准 / 池壁模板面积			
(	标准	值	
元素类型	是	所有类型	
图层	是	结构——池壁.S	
栏目 / 池壁模板面积			
名称			
变形体表面积(ARCHICAD 20)			
外表面的净表面积			
内表面的净表面积			

图 7 池壁模板面积清单方案

Fig.7 Scheme of wall formwork's area

图 8 为导出 EXCEL 表后整理汇总的各部位模板面积以及池内防腐涂料面积汇总,可作为后续概预算的计算数据。

池板模板面积		
边缘表面面积	板底部的总表面积	板顶部的总表面积
11.62	26.19	26.19

池壁模板面积		
特殊结构表面面积	外表面的净表面积	内表面的净表面积
92.57	200.17	196.06

池底模板面积			
边缘表面面积	特殊结构表面面积	板底部的总表面积	板顶部的总表面积
32.48	94.48	90.65	90.65

容积&涂料面积		
净体积	边缘表面面积	板底部的总表面积
192.59	147.28	85.56

图 8 各部位面积数据统计汇总

Fig.8 Data summary of each part's area

### 2.5 虚拟漫游

项目汇报时,三维设计成果可以导出为可执行文件 BIMx,无需安装软件即可浏览,像操作游戏一样向业主或其他参建方展示项目全貌,并能进行测量和信息读取(见图 9),将“所见亦所得”由设计阶段扩展到设计之外,让非专业人员同样感受到三维设计的魅力。

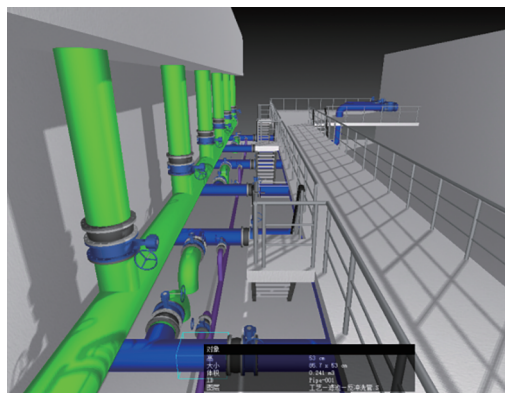


图 9 深床滤池区 BIMx 漫游及信息读取

Fig.9 BIMx roaming and information reading in deep bed filter area

### 2.6 BIM 成果快捷访问

BIM 模型的源文件需要使用专业软件打开且对电脑要求较高;BIMx 提供了便捷化的浏览手段,但仍需要由专业人员操作及解读。为了让项目各参建方快速了解项目全貌,快捷访问 BIM 成果,提出使用全景云图的解决方案。将厂区、各单体重要位置做成全景图片,添加文字或语音注释,通过分享的二维码,使用手机即可访问 BIM 成果,全景展示



项目情况。图10为本项目全景展示文件。



图10 项目全景展示及二维码

Fig.10 Panoramic display and QR code of the project

## 2.7 运维阶段应用

随着智慧化概念的提出,也在不断思考如何将水处理传统业务融入智慧化产业<sup>[3]</sup>。污水厂的BIM模型,可通过数模分离的形式导入多款三维GIS平台,通过二次开发搭建平台功能模块,形成基于BIM的云端访问智慧解决方案,将数据指标与三维场景融合,实现对设备资产的实时可视化查询、统计分析和数据维护,从而将项目的数字化应用由单纯的BIM设计拓展到设施运维的应用场景。图11为预处理区工艺设备三维浏览及资产编码、信息读取。



图11 运管平台设备信息读取

Fig.11 Reading of equipment information on operation and maintenance platform

## 3 结语

地下污水厂的建设是一整套复杂系统的结合,

为实现设计中的交互、高度自动化运行,在双江湖净水厂设计中应用了BIM技术,通过多专业综合建模、碰撞检查及优化、三维施工图纸、工程量统计、虚拟漫游、BIM成果快捷访问、建立运管平台等一系列手段,优化设计质量,提高管理水平,同时也达到了企业对外宣传展示的效果,进一步拓展了BIM的应用场景。

## 参考文献:

- [1] 李璐,潘名宾,龙程理,等. 全过程应用BIM技术的改良AAO工艺大型污水厂的设计[J]. 中国给水排水, 2020,36(12):101-105.  
LI Lu, PAN Mingbin, LONG Chengli, et al. Design of large scale wastewater plant with improved AAO process using BIM technology in the whole process [J]. China Water & Wastewater, 2020, 36 (12) : 101-105 (in Chinese).
- [2] 蒋力俭. 地下式污水处理厂建设BIM技术应用[J]. 特种结构, 2020,37(1):112-116.  
JIANG Lijian. Application of BIM in underground WWTP[J]. Special Structures, 2020, 37(1) : 112-116 (in Chinese).
- [3] 何家仪. 香港沙头角污水厂扩建工程的智慧管理及信息化建设[J]. 中国给水排水, 2021,37(2):72-77.  
CAROL HO KA-YEE. Smart management and digitalized construction for expansion project of Sha Tau Kok sewage treatment works in Hong Kong [J]. China Water & Wastewater, 2021, 37(2) : 72-77 (in Chinese).

作者简介:姜天凌(1985- ),男,天津人,硕士,高级工程师,从事市政给排水设计、研究工作。

E-mail:jiangtianling1985@163.com

收稿日期:2021-08-16

修回日期:2021-09-06

(编辑:孔红春)

借自然之力,护绿水青山