公司名称

上海市政工程设计研究总院 (集团) 有限公司

项目地址

中国,上海

应用软件

Autodesk® Revit®
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® InfraWorks®
Autodesk® Robot
Autodesk® CFD

为提升精益建造的能力, 打造 水务行业精品工程,上海市政 总院自主研发了基于BIM的协 同管理平台,并在上海市石洞 口污水处理厂提标改造EPC工 程中进行试点应用。通过应用 实践, 市政总院充分探索了基 于BIM的EPC协同管理平台的 应用模式及流程, 也充分挖掘 了协同管理平台平台对精细化 设计、精益建造的价值。除了 设计人员能通过协同平台、 VR设备直观地观察设计成果 以外,施工管理人员通过平台 可以随时查询项目的最新数 据,并与设计院等进行图纸、 模型问题在线沟通与协调。 通过手机移动端进行空间定位 及巡视记录,施工质量、安全 问题能得到有效把控。协同管 理平台极大地提升了市政总院 EPC管理水平,同时也积累了 大量工程数据,可以为后续运 行和维护的决策提供宝贵的数 据支撑。

一李翊君

第三设计院副总工程师 上海市政工程设计研究总院(集团) 有限公司

石洞口污水处理厂提标改造 EPC工程BIM技术应用



图1 石洞口污水处理厂提标改造EPC工程效果图1

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司(简称上海市政总院)成立于1954年,从事规划、工程设计和咨询、工程建设总承包及项目管理全过程服务。现拥有综合交通、地下空间与地下工程学科和规划、给水、排水、道路、桥梁、结构、轨道交通、固废、建筑、水利水运、环境工程、城市园林景观、燃气、热力、设备、技术经济、信息技术、勘察、施工管理和工程总承包等专业,覆盖基础设施建设行业各领域,综合实力位居国内同行前列。2008年获得首批国家工程设计综合资质甲级证书,2010年完成公司制和集团化改革。

坚持"全国化、全过程"战略,优化"1+4+10"市场布局,先后成立31家沪外分支机构,做广做深全国市场。发挥技术和人才优势,拓展EPC总承包业务,向工程全过程服务转型。总院工程总承包累计获得全国市政金杯示范工程6项、中国勘察设计协会工程总承包"铜钥匙"奖一项、上海市市政工程金奖12项、上海市"白玉兰"奖1项。积极走出国门,先后在印度尼西亚、尼日利亚、喀麦隆、安哥拉、坦桑尼亚、赞比亚等国承接项目。

坚持科技创新,历年来累计获得国家级科技进步奖12项,省、部级科技进步奖169项次,詹天佑土木工程大奖16项。有1000余项勘察、设计、咨询、规划获得各类奖项,拥有专利1300余项,被评为全国科技进步先进集体、全国勘察设计创新典型企业、上海市优秀高新技术企业和上海市知识产权优势企业。近年来,在大型现代桥梁设计、综合交通枢纽和生态道路、水处理技术集成、水资源综合利用、大型地下空间综合开发和高速磁浮工程等方面形成了22项核心技术,并付诸工程实践。先后建立海绵城市建设、综合管廊、城市内涝防控等11个专项技术研究中心,编制国家、行业规范标准40余项,为国家方针政策提供有力技术支撑。

坚持文化塑院,践行社会主义核心价值观,树立"创造城市未来、追求和谐卓越"的核心理念,积极推进卓越文化、创新文化、服务文化、和谐文化建设,加强基层党建,落实共建共享。精神文明和企业文化建设取得丰硕成果,先后荣获全国文明单位、全国"五一"劳动奖状、全国建设系统企业文化建设示范单位、上海市文明单位、上海市"突出贡献"金杯公司、上海企业创新文化"十佳"品牌、上海市职工最满意企业、守信用重合同企业和企业诚信建设奖等荣誉称号。



图2 石洞口污水处理厂提标改造EPC工程效果图2

项目概况

石洞口污水处理厂提标改造工程是2016年度上海市重大工程之一,建设规模为40万m³/d,项目总投资6.2亿元。工程新建单体均位于石洞口污水处理厂现状围墙内。新建单体共需新增占地面积约为2.3hm²。具体包括污水处理厂出水水质稳定达标《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2016一级A标准所需的工程措施、对雨季合流水溢流进行处理所需的工程措施。同时,包括对现状及本次新增污水处理设施设置臭气收集及处理装置的工程措施等。对实现上海市污水治理总体战略目标、切实保护城市水环境有着非常重要的意义。

案例BIM应用介绍

本项目利用BIM的单机应用在设计阶段采用基于BIM技术的方案比选、水力模拟、结构计算、冲突检测等,对改造方案进行分析比选,对设计进行审查和优化,可以大大提高设计质量,减少因设计错误而带来的风险,在施工阶段,采用基于BIM技术的施工方案模拟和施工进度模拟等,对工程造价进行精确计算,对施工组织进行优化,可以实现高质量的施工组织进行优化,可以实现高质量的施工组织和高效科学的进度管理,针对EPC项目特点进行BIM协同应用,采用基于BIM的EPC协同管理信息化平台,充分发挥BIM数据的价值,实现建筑信息在设计、采购、施工各环节之间的高效准确的共享和传递,提升EPC建设全过程的管理效率和水平。



图3 BIM模型样板

> 项目级标准定制

在Autodesk Revit中,针对污水处理工程的实际需求和特点,对模型的基本制作规则进行设定,建立项目级的BIM应用标准,增强了BIM应用成果的标准性和统一性。包括BIM模型样板、BIM构件库、BIM模型扣减与算量规则,依据上述项目级标准,开展后续的设计、施工阶段的BIM单机应用。

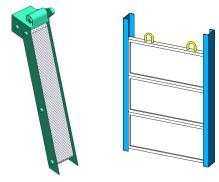


图4 BIM构件

▶ 总平面分析

总平面分析阶段中,利用Autodesk Infraworks 进行场地仿真模拟,以可视化模拟方式评估整体布局方案。场地现状管线改造模拟中,直观地表达了场地管线现状与改造次序流程,以可视化的分析模拟数据作为评估整体布局方案的依据。



图5 场地仿真模拟1



图6 场地仿真模拟2

> 构筑物模型创建

通过Autodesk Revit对本项目的单体构筑物进行模型创建,模型包含水处理构筑物、附属设施、基坑支护、工艺设备等所有信息。

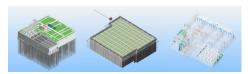
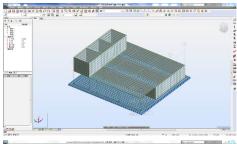


图7 构筑物模型

▶ 分析应用

利用Autodesk Revit中建立的单体构筑物的结构模型,包括墙、板、柱、梁等基本结构单元,通过Autodesk Robot进行结构分析应用。根据实际受力情况,添加相应的荷载和约束,进行网格划分、结构计算,从而优化构筑物基本结构单元的设计形式。



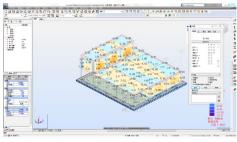
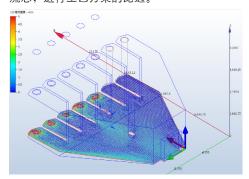
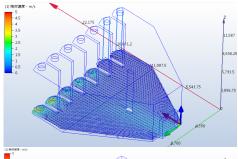


图8 Autodesk Robot结构分析

利用Autodesk Revit建立提升泵房的结构和工艺模型,通过Autodesk CFD进行水力计算求解,比较不同设计方案下的水泵吸水部位水的流态,进行工艺方案的比选。





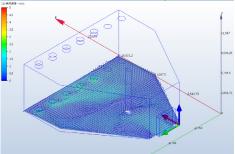


图9 Autodesk CFD水力分析

此外,本项目还进行了工程量统计等分析应用。依照项目级标准中制定的模型扣减与算量规则,快速从模型中生成工程量明细表。并且将此基于BIM的工程量与手算工程量进行对比,进一步验证了BIM算量的可靠性。

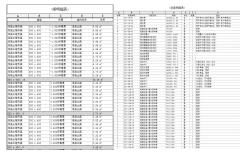


图10 工程量明细表

▶ 联合审查

基于图纸和模型成果,专业设计人员开展设计 联合审查,通过Autodesk Navisworks对管线 综合和冲突进行检查发现结构、工艺、电气专 业之间的碰撞问题,从而优化设计。

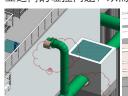




图11 管线综合及冲突检查

▶ 施工场地布置

在场地模型的基础上, 利用Autodesk Navisworks建立施工场地布置模型,通过模拟 各项设备的进场路线、塔吊作业的范围,对各阶段施工现场平面进行优化。

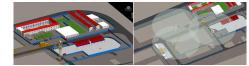
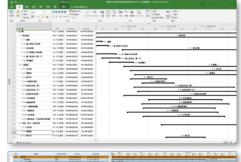


图12 施工现场平面布置

▶ 施工进度模拟

通过施工进度模拟,充分考虑施工过程中可能 出现的问题,将交叉专项的组织调整到最佳, 增加施工进度计划的可操作性。



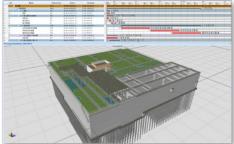


图13 施工进度模拟

▶ 施工工序模拟

对比较复杂节点的施工工序进行模拟,通过 预测施工过程中可能出现的问题,尽可能优 化施工工序。

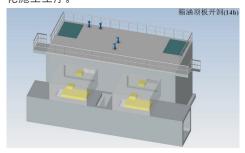


图14 复杂节点施工工序模拟

▶ 可视化交底

设计、施工负责人依据BIM模型对施工人员进行技术交底,采用VR虚拟现实头盔,施工人员在交互式的三维动态场景中对拟建工程项目有更直观的了解。

通过数字化信息模型对数据进行挖掘、分析和共享,充分发挥BIM数据的价值,让BIM技术真正转变成工程效益。通过BIM数据的传递实现设计、采购、施工各环节间的良好衔接。

通过Autodesk Revit系列软件创建专业模型,进行方案比选,对设计进行审查;利用Autodesk Robot和Autodesk CFD进行性能分析,优化设计;结合Autodesk Navisworks和Autodesk Infraworks进行模型整合,对施工方案进行模拟,以可视化模拟方式评估布局方案,直观表达施工情况,增加施工的可操作性,从而实现BIM全生命周期的应用。

一徐晓宇

创新设计手段主管 上海市政工程设计研究总院 (集团) 有限公司





图15 可视化交底

➤ EPC协同应用

上述的各项BIM单机应用切实提升了项目各阶段的实施质量。但BIM数据能否在EPC各阶

段、各环节之间高效、准确地共享和传递,是 充分发挥BIM数据价值,提升EPC建设全过程 管理水平的关键。

因此,本项目对基于BIM的EPC协同管理信息 化平台进行研究和开发。

平台具有如下的功能模块:设计协调、进度计 划、物资采购、质量管理、安全管理、投资控 制、文档管理。

(1) 设计协调

通过对BIM模型的轻量化处理,能在网页端中 以较快的速度和较高的质量查看项目整体场地 及各单体模型。设计负责人在电脑网页端中开 展设计协调工作, 查看构件的具体信息, 对于 模型的错漏问题可直接在平台中做出批注。





图16 平台中构件属性显示

(2) 进度计划

EPC现场管理人员将施工进度计划甘特图上传 至平台,由BIM现场专员定时将实际施工进度 录入平台,将正常、提前、拖延的进度区分显 示,对施工进度分析提供参考,将工程任务与 构件清单绑定,实现与工程量清单、物料量清 单联动的数据更新与查询:实现计划进度与实 际进度的对比,查询责任方及相关施工构件、 工程量、物料产品资料。



图17 讲度计划界面

(3) 物资采购

在平台中,集成物资采购阶段的所有信息。现 场人员通过扫描二维码等方式对运输到现场的 产品状况进行检查确认,通过统一页面对订 货单及其所包含的清单及构件所在"发货、检 查、签收"各环节信息进行查询,现场管理人 员用便携设备扫描设备上的二维码标签,即可 得到相关设备信息。



图18 设备采购进度

(4) 质量管理与安全管理

工程参建方通过"群组"邮件的方式实现施工 现场正式文书的发送和接收,方便快捷地对施 工成果发起质量验收申请,相关人员审核后, 给出"补充、驳回或通过"的结论,对施工现 场巡检过的事项发起质量整改, 指配责任人并 跟踪整改讲度:项目现场需要定时检查的安全 点位,以点位扫描方式录入检查记录,根据设 定检查频率进行提醒;对于需要即时整改的质 量、安全问题,通过页面消息、电子邮件、 APP推送等方式通知当事人。



图19 质量验收应用

(5) 文档管理

在工程内建立由群组权限控制的目录,将文档 上传至目录与全组内用户进行共享, 对已上传 的文档进行版本更新,并记录更新日志。定 期对施工现场具体点位的全景图进行采集和归



图20 文档管理应用

使用Autodesk Naviworks施 工模拟运用,现场对干关键工 作进行可视化交底,每道工序 明确责任人、作业时间及实施 细节,现场施工细节管控可提 高到一个新的层次。

基于VR体验运用,结合设计部 门各单体真实数据, 在项目建 设成果展示方面是一种创新突 破,有助干各部门最短时间内 了解建设情况及信息。

使用基于BIM的协同平台运 用,有助于对现场质量及安全 验收的秩序化实施。现场质量 验收自发起至最后验收的整个 流程、时间和效果均能通过手 机端实现查阅, 切实有效地增 加了现场质量、安全管控。

一李梦琼

石洞口项目现场总工程师 上海市政工程设计研究总院 (集团) 有限公司

档,在线预览全景图。将工程内文档通过网络 地址向工程中用户共享,提供预览、下载等功 能。并将文档与工程内的构件进行绑定,实现 文档与构件间的双向定位。

除此之外,平台具备投资控制、图纸管理、模 型浏览的功能,本项目所有成果数据都能在协 同管理平台中得到整合。

心得体会

- 1、根据项目应用目标,确定项目级BIM标准, 策划并规范BIM数据建模规则,是BIM模型数据 能否发挥其应用价值的基础。
- 2、运用云计算、互联网等技术进行BIM协同应 用,对BIM模型数据进行挖掘、分析和共享, 可充分发挥BIM数据的价值,让BIM技术真正 转变成工程效益。
- 3、通过BIM协同管理平台,提升各阶段各环节 之间的协作质量和效率,可进一步发挥EPC模 式的优势,降低EPC总包商的风险。
- 4、模型轻量化和平台易用性是BIM协同管理平 台能否在项目实际使用中获得成功的重要因素。