

中国市政设计行业 BIM 技术丛书

张吕伟 蒋力俭 总编

BIM

市政给水排水工程 BIM 技术

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司 组织编写

张吕伟 杨书平 吴凡松 主编

中国建筑工业出版社

中国市政设计行业 BIM 技术丛书

张吕伟 蒋力俭 总编

市政给水排水工程 BIM 技术

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司 组织编写

张吕伟 杨书平 吴凡松 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

市政给水排水工程 BIM 技术/上海市政工程设计研究总院 (集团) 有限公司组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018. 4

(中国市政设计行业 BIM 技术丛书)

ISBN 978-7-112-21837-0

I. ①市… II. ①上… III. ①市政工程-给水工程-建筑设计-计算机辅助设计-应用软件 ②市政工程-排水工程-建筑设计-计算机辅助设计-应用软件 IV. ①TU991.02-39 ②TU992.02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 032698 号

本书为《中国市政设计行业 BIM 技术丛书》之一, 由 6 个章节和 21 个附录组成。其中给排水管网工程、给水厂 (站) 工程、排水厂 (站) 工程分别形成独立章节, 按下列几方面内容进行撰写: 构筑物形式分类、设计流程、模型系统、信息交换流程、信息交换内容、信息交换模板、应用案例。设施设备构件为独立章节, 对模型中构件进行归类, 确定每个构件属性, 为市政设计行业构件信息库建立提供基础数据。21 个附录是本书撰写重点, 对各设计阶段交付信息进行归类、命名和详细描述, 按照国家交付标准确定信息深度等级, 可以作为国际 IFC 标准、IFD 标准、中国《建筑信息模型分类和编码》标准针对市政设计行业补充内容。

本书适用对象主要是 BIM 专业技术人员, 也可供设计人员作为 BIM 技术应用参考资料。

责任编辑: 于 莉

责任设计: 李志立

责任校对: 焦 乐

中国市政设计行业 BIM 技术丛书

张吕伟 蒋力俭 总编

市政给水排水工程 BIM 技术

上海市政工程设计研究总院 (集团) 有限公司 组织编写

张吕伟 杨书平 吴凡松 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 $\frac{3}{4}$ 字数: 417 千字

2018 年 4 月第一版 2018 年 4 月第一次印刷

定价: 65.00 元

ISBN 978-7-112-21837-0

(31682)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《中国市政设计行业 BIM 技术丛书》编委会

总 编：张吕伟 蒋力俭
编 委：王子牛 龚建峰 于得强 田 军 杨书平
李自忠 吴凡松 刘士丰 蔡 明 熊正元
彭 侠 曾明根
技 术 委 员：周质炎 罗建晖 李国洪 史春海 侯 铁
苏 杰 李明华 杨 红 宁平华 王胜华
张哲元 朱荣军 许大鹏 吴军伟 魏 来
何关培 刘玉身

《市政给水排水工程 BIM 技术》编制组

主 编：张吕伟 杨书平 吴凡松
主要编写人员：陈燕波 范毅雄 张辛平 吴 迪 龙程理
孙亚全 李芳芳 徐亚男 赵 奇 姜天凌
孙海燕 徐晓宇 吴军伟
参 编 人 员：杨 丽 崔亚伟 李 宁 刘百韬 刘 洋
陈蒙亮 李明华 勾 晓 朱其玮 何则干
吴冬毅 侯 铁 孔德阳 吴文高 宋 磊
王 健
主 审 人 员：李国洪 苏 杰 许大鹏

《市政给水排水工程 BIM 技术》参编单位

指导单位：中国勘察设计协会

总编单位：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

主编单位：中国市政工程中南设计研究总院有限公司
中国市政工程华北设计研究总院有限公司

参编单位：中国市政工程东北设计研究总院有限公司
北京市市政工程设计研究总院有限公司
(以下排名不分先后)
同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司
广州市市政工程设计研究总院
深圳市市政设计研究院有限公司
中国市政工程西北设计研究院有限公司
上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司
合肥市市政设计研究总院有限公司
悉地（苏州）勘察设计顾问有限公司

丛书前言

在新一轮科技创新和产业变革中,信息化与建筑业的融合发展已成为建筑业发展的方向,对建筑业发展带来战略性和全局性的深远影响。BIM(建筑信息模型)技术是一种应用于工程设计、建造和管理的数字化工具,能实现建筑全生命期各参与方和环节的关键数据共享及协同,为项目全过程方案优化、虚拟建造和协同管理提供技术支撑。BIM技术是推动建筑业转型升级、提高市政行业信息化水平和推进智慧城市建设的基础性技术。

2017年2月,国务院办公厅印发《关于促进建筑业持续健康发展的意见》(国办发〔2017〕19号),明确要求加快推进BIM技术在规划、勘察、设计、施工和运营维护全过程的集成应用,实现工程建设项目全生命周期数据共享和信息化管理,为项目方案优化和科学决策提供依据,促进建筑业提质增效。《“十三五”工程勘察设计行业信息化工作指导意见》(中设协字〔2016〕83号),要求重点开展基于BIM的通用、编码、存储和交付标准的研究编制工作,为行业信息化建设打好基础。当前,BIM技术应用已逐渐步入注重应用价值的深度应用阶段,并呈现出BIM技术与项目管理、云计算、大数据等先进信息技术集成应用的“BIM+”特点,BIM技术应用正向普及化、集成化、协同化、多阶段、多角度五大方向发展。

BIM技术是实现工程建设全生命周期信息共享的信息交换技术,信息处理是BIM技术的核心。如何组织数据并使用数据一直是BIM技术应用的关键。在实际操作中存在诸多问题,如BIM数据冗余化、数据录入唯一性、数据应用提取多样化等。要解决以上问题,需重点研究BIM技术中的信息交换数据内容,这正是《中国市政设计行业BIM技术丛书》编制的指导思想。

在中国勘察设计协会的指导下,由上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司作为总编单位,组织全国15家主要市政设计院和国内外6家著名软件公司,撰写《中国市政设计行业BIM技术丛书》。丛书共由5个分册组成,各分册确定两个主编单位负责具体撰写工作。《市政给水排水工程BIM技术》、《市政道路桥梁工程BIM技术》、《市政隧道管廊工程BIM技术》针对市政设计行业BIM应用设计流程开展研究,重点在BIM数据交换内容,按照国际IDM信息交付标准思路进行撰写;《市政工程BIM技术应用与新技术》反映了市政设计行业近几年“BIM+”应用成果,详细描述工程现场数据和信息的实时采集、高效分析、即时发布和随时获取等应用模式;《市政工程BIM技术二次开发》针对市政设计行业各专业差异性、国外主流BIM软件中国本地化不足和局限性,介绍主流BIM应用软件二次开发方法,提升BIM应用软件使用价值。

《丛书》的编撰工作得到了全国诸多BIM专家的支持与帮助,在此一并致以诚挚的谢意。衷心期望丛书能进一步推动BIM技术在市政设计行业中的深化应用。鉴于BIM技术应用仍处于快速发展阶段,尚有诸多疑难点需要解决,丛书的不足之处敬请谅解和指正。

《中国市政设计行业BIM技术丛书》编委会

前 言

当前,我国已进入中国特色社会主义新时代,走绿色低碳、可持续发展之路。加快生态文明体制改革,建设美丽中国,是我国的重大战略部署。市政给水排水设施建设是生态文明建设的重要内容之一。市政给水排水设计工作,包含了城市供水、城市雨水排放、城市污水收集处理及回用、黑臭水体治理、海绵城市建设等内容,涉及城市水资源、水环境、水生态、水安全、水景观、水文化以及智慧水务等方方面面,影响的不仅仅是城市居民的基本生活,同时也影响着城市的品位和长远发展。

目前市政给水排水工程设计基本都是二维设计,主要依靠设计人员的空间想象能力实现,即使制作方案模型,也仅能展示其外观效果。在市政给水排水系统设计要求越来越高的情况下,频繁更改建、构筑物以及设备的布置,会产生大量的修改与协调工作,使设计人员缺乏充分的时间完成更优质的设计。整个设计过程中,修改越来越多,设计品质在不断下降,这是工程设计行业的普遍现象。传统的设计流程与设计方法是导致设计品质下降问题的根源。

BIM 协同设计流程能够有效地改善甚至消除设计品质下降问题。基于 BIM 技术的协同设计,各专业设计人员将能够在所有设计阶段同步参与项目设计。即使是在方案阶段,设计人员也不必再独自判断各构筑物不同功能区的面积划分与布置形式。设计人员仅在最初由工艺专业按需求提出项目的大致体量与框架,处于下游的建筑、结构、电气等专业根据自身需求即可开展设计与评估。各专业的同步参与,可大幅提高市政给水排水工程设计质量和效率。

设计阶段是 BIM 技术应用最重要的环节。但目前市政设计行业设计阶段 BIM 应用并不多,大多还处在观望状态。其主要难点在于:一是要求设计人员设计理念从二维到三维的转型和从相对独立的设计到不同工种之间协同设计的转变;二是设计企业为适应 BIM 技术需要进行传统管理模式的改变,制定新的工作流程和企业管理机制,需要培训 BIM 技术,以及购买 BIM 相关软硬件的资金投入等;三是我国普遍存在项目设计周期短、任务重的现象,在 BIM 技术应用初期,可能因为不可避免的一些技术问题而影响到任务的如期完成。出现以上这些 BIM 技术应用瓶颈问题,主要原因在于市政设计行业数据标准比较薄弱,模型信息内容和深度不统一,交付内容不明确。

BIM 技术作为现代信息技术发展的产物,具有信息技术自身的特点。BIM 技术在工程建设中发挥作用的前提和基础就是数据的标准化,因此建立信息交换标准就显得尤为重要。其中的关键技术是如何正确、完整地收集项目数据,最终目的在于快速、准确获取支撑 BIM 应用所需的数据。一个支持项目所有阶段、所有成员、所有软件产品之间自动进行信息交换的数据标准,必须是一个公开标准;又因为需要支持信息自动交换,所以必须是一个结构化的标准。IFC (Industry Foundation Classes) 就是这样一个公开的、结构化的、基于对象的信息交换标准。

在实际应用中,IFC 标准并未定义不同的项目阶段、不同的项目角色和软件之间特定的信息需求,软件系统无法保证交互数据的完整性与协调性。针对这个问题的一个解决方案,就是制定一套标准,将实际的工作流程和所需交互的信息定义清晰。这个标准就是 IDM 标准 (Information delivery Manual, 信息交付手册)。IDM 标准的制定,将使 IFC 标准真正得到落实,并使得交互性真正能够实现并创造价值。

《市政给水排水工程 BIM 技术》由 6 章和 21 个附录组成。其中给水排水管网工程、给水厂(站)工程、排水厂(站)工程 3 章按下列几方面内容进行撰写:概述、模型系统、信息交换流程、信息交换内容、信息交换模板、应用案例。设备及构件为独立章节,对模型中构件进行归类,确定每个构件属性,为市政设计行业构件信息库建立提供基础数据。21 个附录是本书撰写重点,对各设计阶段交付信息进行归类、命名和详细描述,按照国家交付标准确定信息深度等级,可以作为 IFC 标准、IFD 标准、中国《建筑信息模型分类和编码》GB/T 51296—2017 标准针对市政设计行业补充内容。

本书在总编单位上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司组织下,中国市政工程设计中南设计研究总院有限公司作为第一主编单位,负责本书第 1 章、第 2 章、第 4 章、第 6 章主要内容编写,及附录整体框架的搭建和全书统稿;中国市政工程华北设计研究总院有限公司作为第二主编单位负责本书第 5 章内容的统筹编写,及第 4 章部分内容和部分附录内容的统筹编写;中国市政工程东北设计研究总院有限公司负责本书第 3 章内容编写及部分附录内容的编写;其他参编单位共同参与了其中章节及附录部分内容的编写。

在此,编写组对所有参与本书编写工作成员及给予我们支持和帮助的专家表示衷心的感谢。

为了做到与国内外 BIM 技术接轨,满足市政设计行业 BIM 技术应用信息交付需求,提高 BIM 正向设计效率,降低 BIM 技术应用成本,为中国市政设计行业 BIM 标准建设奠定基础,编写组在对国内外 BIM 标准进行解读和研讨的基础上精选了代表性市政工程 BIM 项目,针对 BIM 正向设计过程中信息交换内容进行了深入剖析。

鉴于市政设计行业 BIM 技术还处于探索阶段,典型案例较少,应用效果总结不系统,编者的水平有限,本书还有许多不足之处,期待将来逐步完善。

本书适用于 BIM 技术人员,也可以作为工程设计人员参考资料。

《市政给水排水工程 BIM 技术》编写组

2017-11-30

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 工程概论	1
1.2 工程特点	1
1.3 设计特点	3
1.4 BIM 技术应用价值	4
第 2 章 设计流程及交付	7
2.1 设计流程	7
2.2 交付等级	11
第 3 章 给水排水管网工程	14
3.1 概述	14
3.2 模型系统	15
3.3 可行性研究阶段交换信息	19
3.4 初步设计阶段交换信息	26
3.5 施工图阶段交换信息	33
3.6 BIM 应用信息交换模板	40
3.7 给水排水管网工程 BIM 应用案例	43
第 4 章 给水厂(站)工程	46
4.1 概述	46
4.2 模型系统	48
4.3 可行性研究阶段交换信息	53
4.4 初步设计阶段交换信息	65
4.5 施工图阶段交换信息	78
4.6 BIM 应用信息交换模板	91
4.7 给水厂(站)工程 BIM 应用案例	95
第 5 章 排水厂(站)工程	100
5.1 概述	100
5.2 模型系统	102
5.3 可行性研究阶段交换信息	107
5.4 初步设计阶段交换信息	120

5.5	施工图阶段交换信息	133
5.6	BIM 应用信息交换模板	146
5.7	排水厂(站)工程 BIM 应用案例	148
第 6 章	设备及构件	151
6.1	机电设备构件	151
6.2	结构构件	152
6.3	建筑构件	157
附录		160
附录 A:	项目信息深度等级	160
附录 B:	现状信息深度等级	163
附录 C:	规划信息深度等级	170
附录 D:	工艺专业设计参数	175
附录 E:	工艺专业模型单元	189
附录 F:	电气专业设计参数	208
附录 G:	电气专业模型单元	211
附录 H:	建筑专业设计参数	214
附录 I:	建筑专业模型单元	216
附录 J:	结构专业设计参数	219
附录 K:	结构专业模型单元	222
附录 L:	暖通专业设计参数	230
附录 M:	暖通专业模型单元	231
附录 N:	给水排水专业设计参数	234
附录 O:	给水排水专业模型单元	235
附录 P:	道路专业设计参数	238
附录 Q:	道路专业模型单元	240
附录 R:	照明、防雷接地、安防专业设计参数	243
附录 S:	照明、防雷接地、安防专业模型单元	244
附录 T:	常用构件级模型单元几何表达精度	246
附录 U:	常用构件非几何参数信息	256
参考文献		257

第 1 章 绪 论

1.1 工程概论

水是生命之源，城市因水而兴。市政给水排水设施是现代城市极为重要的公用基础设施之一，在城市现代化进程中起着举足轻重的作用，是衡量城市现代化水平的重要标志之一，对于经济发展，提高人民物质生活水平，保障人民身体健康，保护人类生存环境具有重要意义和深远影响，对于城市的可持续发展具有战略支撑作用。

在我国城市化进程中，随着城市人口不断增加，经济快速发展，出现了多种与水有关的“城市病”。例如，城市对水资源的需求不断增加，超出城市水资源承载力，供需矛盾日益突出；城市生活污水量和工业废水量不断增多，污染成分复杂，加上无序排放，造成严重的水环境污染和水生态恶化，水安全得不到保障；全球气候变暖、城市热岛效应造成极端暴雨频发，城市出现严重内涝问题，严重妨碍城市交通甚至危及城市居民的生命财产安全。而全面提升给水排水设施建设质量，对缓解与水有关的“城市病”，提高人民群众幸福感具有相当大的作用，成为市政工程质量中不可忽视的关键环节之一，也是摆在广大市政工作者面前的一个重要课题。

当前，我国已进入中国特色社会主义新时代，走绿色低碳、可持续发展之路，加快生态文明体制改革，建设美丽中国，是我国的重大战略部署。市政给水排水设施建设是生态文明建设的重要内容之一。市政给水排水设计工作，包含了城市供水、城市雨水排放、城市污水收集处理及回用、黑臭水体治理、海绵城市建设等内容，涉及城市水资源、水环境、水生态、水安全、水景观、水文化以及智慧水务的方方面面，影响的不仅仅是城市居民的基本生活，同时也影响着城市的品位和长远发展，所以市政给水排水工程的设计工作是十分重要的。

1.2 工程特点

市政给水排水工程属于市政公用工程，提供城市基础公共服务，具有公益属性，与城市发展和居民生活密切相关，标准高，要求严，因此必须具备良好的功能性；市政给水排水工程空间跨度大，从水源到城市再到水体，解决的是城市整个区域的给水和排水问题，属于城市生命线工程，影响范围广、人口多，对一个城市而言属于全局性的问题，必然与一个城市的各类规划和具体条件相关联；市政给水排水工程系统性强，涉及城市水循环的全过程，与地形地貌、水系、道路、市政管线密切相关，复杂程度高，受到的影响因素较多，因而需要统筹考虑各种影响因素。因此，宏观层面（城市级别），给水排水工程建设不仅与一个城市总体情况，如城市性质、历史特点、行政区划、人口规模密切相关，而且

也要受到城市自然条件,如地理位置、地形地貌、水系、气象、水文、地质、地震烈度的影响;既要分析城市给水排水现状及存在的问题,也要遵循城市总体规划和给水排水专项规划,并要与其他相关专业规划进行协调。微观层面(项目级别),给水排水工程建设既要以政府主管部门,如发改、规划、建设、环保、水保、消防、文物、矿产等部门的批复或要求为依据,又要考虑项目选址处的现状条件及规划要求,如场地地形地貌、周边道路或桥隧、地上建构筑物、地下管线及设施、地质条件、水系(例如给水工程的取水水源,污水处理工程的尾水排放水体)的影响。

市政给水排水工程的研究对象是水的社会循环,其内容包括取水、净化处理、输送、再净化处理、回用或排放等过程。人们从江河湖库等自然水体中取水,经过自来水厂净化处理后,达到生活和生产对应的水质标准,通过供水管网送往千家万户和各类厂矿企业使用;各类建筑小区和厂矿企业排出的污水进入下水道,经排水管网收集后送入污水处理厂,经过再次净化处理达到相应排放标准后,又排入自然水体或进行回用,从而实现水的良性社会循环。若污水直接排入水体,污水中的污染物含量超过水体的自净能力,水体水质会恶化,变成黑臭水体,进一步污染空气和土壤,对自然生态造成破坏。因此给水排水工程是联系自然环境与社会生产发展的工程,与自然环境和城市建设密切相关。

在市政给水排水工程中,水的输送和处理是实现水的良性循环的两个基本需求,因此给水排水工程包括管网工程和厂(站)工程两大基本建设内容,其中厂(站)工程又可分为给水厂(站)和排水厂(站)两大类。

1. 管网工程

根据管网输配水介质的不同,可分为给水管网、再生水(中水)管网、雨水管网及污水管网等类别。其功能是将目标介质通过管道、渠道或者隧道输送或者分配到指定目的地。输送过程中,为满足检修、排气、放空、沉泥、检查、消能、截流等功能,需相应设置附属构筑物以及附属管道设备。

给水排水管网的特点是呈线性或网络布置,距离一般较长(如长距离输水管渠),覆盖范围广(如供水配水管网,雨水管网、污水管网),影响到整个城区;一般沿道路埋地敷设,容易受到损坏,并且隐蔽性强,不易维护维修;通常与电力、通信、燃气等其他管线一同建设,需要在平面布置、高程安排方面相互协调,否则容易相互碰撞,争抢地下空间。

2. 给水厂(站)

给水厂(站)一般指取水泵站、净水厂(站)、配水厂(加压站)等。其中净水厂是核心,其功能是针对不同水质的原水采用相应的净水工艺流程进行处理,达到目标水质。以地表水为水源的饮用水常规处理工艺流程为:混凝—沉淀(澄清、气浮)—过滤—消毒;当原水含沙量或色度、有机物、致突变前体物等含量较高、臭味明显或为改善凝聚效果,可在常规处理前增设预处理,包括预沉淀、生物预处理、预氧化(氯预氧化、臭氧预氧化、高锰酸钾预氧化等)、粉末活性炭吸附等技术;为进一步提高出水水质,可在常规处理后增加深度处理,包括臭氧—活性炭、超滤膜处理等。

净水处理过程中会产生排泥水(生产废水),包括絮凝沉淀池排泥水、气浮池浮渣、滤池反冲洗废水等。如果对排泥水不加处理直接排放,会对环境造成不利影响,因此需要对净水厂排泥水进行处理。排泥水处理的一般工艺流程为:调节—浓缩—脱水—泥饼处

置。在不影响净水厂出水水质的前提下,排泥水系统产生的废水可回用或部分回用。实际工程中,一般多将滤池反冲洗废水调节后进行回用。

3. 排水厂(站)

排水厂(站)一般指排水泵站(雨水泵站、污水泵站、合流污水泵站等)、雨水调蓄池、污水处理厂(站)等。其中污水处理厂是核心,其功能是针对不同水质的污水采用相应的处理工艺流程进行处理,达到目标水质。市政污水处理厂一般处理生活污水或以生活污水为主的污水,通常包括一级处理(含强化一级处理)、二级处理(含强化二级处理)和深度处理,其中一级处理和二级处理合称常规处理。一级处理是通过沉淀法去除悬浮物和部分有机物的过程,主要工艺单元为沉淀,其前端须设置格栅、沉砂等预处理单元;二级处理是在一级处理基础上,再通过生化处理的方法进一步去除水中胶体和溶解性有机物的过程,生化法包括活性污泥法和生物膜法两大类;深度处理是在常规处理之后设置的处理方法,用于进一步提升出水水质,可进行回用或排放,主要包括混凝、沉淀(澄清、气浮)、过滤、消毒等工艺单元,必要时可采用活性炭吸附、膜过滤、臭氧氧化、自然处理等工艺单元。

污水处理过程中会产生大量污泥,必须进行安全处理处置,否则会对环境造成二次污染。污泥处理以减量化、稳定化、无害化为原则,并逐步提高资源化程度。污泥处理一般包括浓缩、调理、脱水、稳定、干化或焚烧等过程。

污水污泥处理过程中会产生臭气,对污水处理厂周边大气环境存在不利影响,因此,必要的情况下,还需要对污水处理厂产臭建、构筑物进行加盖除臭。

给水厂(站)和排水厂(站)具有以下共同特点:一是功能高度集中化。净水厂和污水处理厂内部集中了从进水到出水全套水处理建、构筑物单体,各建筑物、构筑物单体分别具备相应功能,从而实现整体水处理功能;二是流程连续性。水处理构筑物通过管道连接,水流由高到低,环环相扣,共同组成一个完整的处理流程;三是设备专业化。水处理过程需要大量专业化的机械和电气、仪表、自控设备,设备的性能对于水处理目标的达成极为重要。水厂、污水处理厂是耗能大户,部分设备如水泵、鼓风机等耗电较大,选择高效设备对于节约能耗具有重大作用;四是控制自动化。目前我国净水厂、污水处理厂已可实现自动化运行,并且正在向智能化方向发展。

1.3 设计特点

市政给水排水设计具有以下特点:

1. 强调设计依据及基础资料的充分性

市政给水排水工程设计必须依据充分,需要收集翔实的基础资料,如城市概况、自然条件、给水排水现状及存在的问题、城市总体规划、给水排水专项规划及其他相关专业规划、政府主管部门如发改、规划、建设、环保、水保、消防、文物、矿产等部门的批复或要求、项目选址处的现状条件、地质条件、水文条件等。

2. 强调项目总体设计的纲领性

市政给水排水工程总体设计需要确定项目的建设规模,厂址选择,给水工程的供水系统方案、取水水源选择、输水线路选择、供水水质及水压、净水工艺流程、主要净化构筑

物选型、配水方案等,排水工程的排水体制、排水与再生水系统布局、污水处理厂设计进出水水质及污水处理程度、污水及再生水处理工艺、污泥处理工艺、污泥处置方式、主要处理构筑物选型、尾水排放方案等。因此总体设计确定的都是项目的核心内容,是一个项目的纲领,作用非常重要。

3. 强调多专业设计的协作性

市政给水排水工程设计内容一般较为复杂,需要的专业较多,包括工艺专业、建筑专业、结构专业、电气专业、仪表及自控专业、给水排水专业、暖通专业、工程经济专业、道路专业等。其中工艺专业为龙头专业,其他专业为辅助专业,各专业之间需要加强协作和配合,才能提供一个良好的设计作品。

市政给水排水管网工程的设计重点是与周边环境如地形地貌以及地上地下设施的协调和衔接。首先由工艺专业根据需求及相关基础资料进行分析计算,确定工程规模(如管径)及大致管线路由;再由岩土专业进行现场测量勘察反馈现场信息;根据现场测量和勘察信息,工艺专业进行详细设计,并提交结构专业进行沟槽开挖以及支护设计。对于附属管道设备,在设计过程中需要根据功能和条件计算出设备的尺寸和性能参数,再进行设备选型。

给水厂(站)及排水厂(站)工程的设计重点是根据进出水水质选取合理的处理工艺流程、主要处理构筑物及设备选型。由于处理工艺流程涉及多个工艺单元,每一工艺单元对应厂区中的一座或多座处理构筑物,每个构筑物由土建池体、工艺设备、电气及自控仪表设备等组成。首先由工艺专业根据每个构筑物的功能确定工艺设计参数,确定构筑物基本体积尺寸及设备布置,完成工艺设计,作为设计条件提供给建筑、结构、电气等专业进行设计;电气专业也需要给建筑、结构专业提条件,以满足电气设备的布置要求;对于附属建筑物,需要由建筑物专业给其他专业提条件,以完成结构、给水排水、电气照明、暖通等专业设计;设计过程中结构专业需要给工艺、建筑等专业进行反馈,提供准确的结构尺寸如墙厚、板厚、柱截面等。最后,各专业还需要进行协同互查,以保证各专业设计的一致性。

4. 强调设备材料的关键性

给水排水管网的主要功能是实现水的输送,这必须依赖于可靠的管道和相应的管道附属设备;给水厂(站)及排水厂(站)的主要功能是实现水质的改变,厂区处理构、建筑物需要设置大量的工艺设备、器材及配套的电气、仪表自控设备,必须依赖这些设备才能完成水的净化。同样功能的设备采用不同的设备选型,土建池体形式可能完全不同。因此,设备材料在给水排水工程中常具有决定性的作用。

1.4 BIM 技术应用价值

BIM,即 Building Information Modeling(建筑信息模型)是以建筑工程项目的各项相关信息数据为基础,建立建筑模型,通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。BIM 技术是一种数据化工具,通过建筑模型整合项目的各类相关信息,在项目策划、设计、建造、运行和维护的全生命周期中进行信息的共享和传递,在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥着重要作用。

1.4.1 BIM 技术基本特点

1. 数据互用性

BIM 数据将在项目整个生命期内不断积累和完善,其使用者包括设计方、咨询方、施工方及业主。BIM 数据可用于辅助决策、辅助设计、辅助施工和辅助设施管理。在这样宽广的领域中应用,要求 BIM 数据具备支持多种应用软件和系统的能力。支持 BIM 数据互用的理想方式是 BIM 数据具有公开、公认的内容和交换格式,由国际 Building SMART 组织开发并维护的工业基础类 IFC 就是一种开放式的 BIM 数据交换格式。

2. 可视化设计方法

传统设计模式下,各专业互相提资时主要基于传统 CAD 平台,使用平、立、剖等三视图的方式表达和展现,设计人员有个“平面到立体”阅读和还原的过程,同时还需要整合各种标注信息,因此在遇到项目复杂、工期紧的情况下,在信息传递的过程中很容易造成三维信息割裂与失真,造成差错。而 BIM 的“所见即所得”具有先天的直观性和实时性,保证了信息传递过程中的完整与统一。

3. 专业间协同设计

传统设计模式下,各专业间的设计数据不能相互导出和导入,使各专业间缺乏充分协作。在 BIM 技术下的设计,各个专业通过相关的三维设计软件协同工作,能够最大程度地提高设计效率,建立各个专业间互享的数据平台,实现各个专业的有机合作,提高图纸质量。

传统设计环节,工作是在各专业之间逐层传递的,这样做极不利于专业之间的沟通与交流,很容易出现碰撞点。现在可以通过 BIM 技术所建立的模型将各个专业所需的数据信息纳入其中,让大家在统一的环境下协同作业。

1.4.2 给水排水工程 BIM 技术应用

1. 管线综合

BIM 模型可以将管道综合后,各管线之间或管线与构筑物之间的水平和纵向净距直观反映出来,以满足规范规定的管线敷设净距要求。在 BIM 模式下,三维直观的管道系统反映的是管道真实的空间状态。设计师既可以在建模过程中直观观察到模型中的碰撞冲突,又可在建模后期利用软件本身的碰撞检测功能来进行硬碰撞(物理意义上的碰撞)或软碰撞(安装、检修、使用空间校核)的检测,通过 BIM 三维管道设备模型,发现并检测出设计冲突,然后反馈设计人员,及时进行调整和修改。

2. 参数化设计

基于 BIM 设计的所有图纸、二维视图和三维视图以及明细表都是基于同一个模型数据库,参数化修改引擎可自动协调在任何位置(模型视图、图纸、明细表、平面和剖面)进行的修改,并且可以在任何时候、任何地方对设计做任意修改,真正实现了“一处修改、处处更新”。例如,在给水排水厂(站)工程设计中,厂区管线平面布置的调改,造成阀门、消火栓等设备以及管道数量的变化,在材料表中可以实时更新,从而极大地提高设计质量和设计效率。

3. 材料表统计

以往编制材料表时一般依靠给水排水设计人员在 CAD 文件进行测量和统计,这样费时费力而且容易出错,如果图纸修改,重新统计是件非常烦琐的事。BIM 本身就是一个信息库,可以提供实时可靠的材料表清单。通过 BIM 获得的材料表可以用于前期成本估算、方案比选、工程预决算。

第 2 章 设计流程及交付

2.1 设计流程

通过梳理传统 CAD 设计流程,发现各设计阶段设计过程中专业之间的信息交换是采用二维图纸、文档进行的。在传统 CAD 设计流程基础上,总结出符合 BIM 协同设计、信息交换特点的设计流程。

2.1.1 CAD 设计流程

1. 传统 CAD 设计流程特点

传统 CAD 设计,各种设计行为以分类的图纸为基础,各个设计阶段的设计内容分布在不同的图纸上,常常导致信息交流不畅。由于二维图纸的局限性,以图纸为信息传递的载体,信息的存储量有限,无法将各个专业的信息都反映到一张图纸中;且各个专业的图纸量较大,也无法迅速地从众多图纸中获取特定单元信息。各个专业之间、各个阶段之间信息传递是低效的、模糊的。

2. 传统 CAD 总体设计流程

传统 CAD 设计流程,各专业之间设计界面清楚,顺序性强。下游专业必须要等到上游专业完成后才能开始设计,如结构专业要在工艺专业、电气专业和建筑专业完成之后才可以进行设计。这种设计方式协同性差,下游专业修改后,上游专业没修改,或上游专业修改后,下游专业没更新等现象时有发生,是造成设计质量不佳的重要原因。

传统 CAD 总体设计流程如图 2-1 所示。可研阶段首先是工艺专业初步完成工艺可研设计,然后提资给其他各专业;电气专业根据工艺可研图纸进行电气可研设计,然后将电气可研图纸提交建筑和结构专业;建筑和结构专业再根据工艺和电气可研图纸,完成建筑和结构可研设计。在设计过程中,电气、建筑和结构专业需要将各自设计内容反馈给工艺专业,以便最终完成工艺可研设计。初设计阶段和施工图设计阶段,按照与可研阶段基本相同的设计流程完成本阶段相应的设计。

2.1.2 BIM 设计流程

1. BIM 设计流程特点

BIM 设计,将各个阶段和各个专业的信息模型整合到一起,促进了信息共享与交流。BIM 模型既可以在某一设计阶段内实现信息共享,也同时可以在整个设计阶段内作为信息载体传递信息,各个专业将充分共享 BIM 模型,实现设计全过程信息共享。BIM 对于信息的存储承载能力强,对于信息的提取迅速、准确,使得在设计中,各专业的信息交换和协同更加高效、准确。同时,信息的传递也变得更加安全,设计质量得到了保证。