



建筑信息模型BIM丛书
BIM应用实例解析系列

市政 BIM 理论与实践

主编 徐敏生



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

建筑信息模型 BIM 丛书

BIM 应用实例解析系列

市政 BIM 理论与实践

主编 徐敏生



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书共分 6 章,主要包括市政行业 BIM 应用的意义和现状分析、企业级 BIM 实施和应用介绍、市政行业各专业 BIM 技术应用探索、国内外 BIM 标准介绍以及实际工程 BIM 应用案例分享,并对 BIM 的未来进行了展望。

本书的主要读者对象是市政工程建设行业希望了解和开展 BIM 技术的企业和个人,对于正在实施 BIM 技术的专业人员也有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

市政 BIM 理论与实践 / 徐敏生主编. —上海:同济大学出版社,2016. 9

ISBN 978-7-5608-6527-0

I. ①市… II. ①徐… III. ①市政工程—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TU99-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 221899 号

市政 BIM 理论与实践

主 编 徐敏生

策划编辑 赵泽毓 责任编辑 马继兰 责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 17

字 数 424 000

版 次 2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-6527-0

定 价 78.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

市政 BIM 理论与实践

编委会

主 编： 徐敏生

副主编： 杨海涛 李卫东

编 委：（按姓氏笔划排列）

韦 巍	许云骅	任 耀	李卫东
吴文高	李 忠	张学生	李 慧
杨 光	房金龙	杨 珏	杨海涛
胡方健	秦 雯	黄铭丰	蔡 伟

封面题字：高天昱

序

21 世纪以来,中国的改革开放进入了新的快速发展阶段,随着中国工业化和城镇化建设的进一步大力推进,以及房地产业的蓬勃兴起,中国建筑业的发展取得了显著成就,已成为国民经济的支柱产业,为经济持续稳定增长作出了突出贡献。近三年来,我国建筑业产值已经突破了 10 万亿元,逐步迈向了 20 万亿元的大关。其中,政府投资的基础设施类投入已经占据了近 60% 的额度,成为国民经济发展的重心,成为全球最大的建设市场,并且这种快速发展与建设的趋势将持续较长的时间。这些成绩的取得一方面得益于改革开放的政策红利,另一方面也得益于我们与国际建筑业先进理念与技术的学习和接轨。

但是,我们也要清醒地认识到,新世纪以来的全球经济化和全球信息化给我国建筑业带来了巨大的挑战,“一带一路”的宏伟蓝图也需要我们更好地融入世界,我国建筑业和世界先进国家相比还是有差距的。在建筑行业飞速发展的过程中,面对愈加复杂的建筑设计、愈加庞大的建造体量和愈加增多的参与单位,现有的管理机制与技术手段已经逐渐不能满足需要,建筑行业急需升级转型,引入全新的方式方法,要充分利用信息技术,在建筑业全行业实施信息化,以应对新形势下的挑战。

建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)技术是信息技术应用于建筑业实践最为重要的技术之一,它的出现和应用将为建筑业的发展带来革命性的变化,给解决上述问题带来了曙光。BIM 是继全面推广应用 CAD 技术的“甩图板”工程之后,使建筑行业迎来的第二次信息化技术革命。BIM 技术的全面应用将大大提高建筑业的生产效率,提升建筑工程的集成化程度,使决策、设计、施工到运维等全生命周期的质量和效率显著提高,成本降低,给建筑业的发展带来巨大的效益。

在国内,近阶段 BIM 技术推广正如火如荼地进行,BIM 正处于一个快速发展的阶段,国家及地方都在大力支持推广,国家与地方的 BIM 标准也在编制,引导 BIM 应用更加标准化、规范化,上海市试点项目的推行为 BIM 的推广普及奠定了基础。

我很高兴地看到,我们隧道股份在 BIM 应用与实践大军中积极探索着,上海市城市建设设计研究总院结合自身及行业特点,凭借踏实稳健,特色鲜明的风格走出了一条自己的市政 BIM 推广应用之路。

上海市城市建设设计研究总院(以下简称“总院”)从 2011 年开始尝试市政 BIM 的研究与应用。回顾五年多的发展与探索,在人才培养、项目应用、标准制定及科研成果

等方面取得了一定的成就,总院的 BIM 推广模式(结合项目稳步推进)也得到了业界的肯定。在此,愿与同行共同分享总院 BIM 发展的一些思路和经验。抛砖引玉,作为市政 BIM 应用的探索。

随着建筑行业近几年来对 BIM 应用的不断深入,其价值已经得到了包括业主、设计、施工,以及其他咨询顾问单位在内的广泛认同。但我们也需要清醒地认识到,国内的 BIM 应用也只是刚刚起步,还面临着许多困难与问题。我们除了需要在技术上学习发达国家的先进理念与成功经验,也要结合我国国情,制定符合中国具体情况的技术与应用标准,只有全行业形成合力,才能将 BIM 这项先进的技术应用好,普及好。

我相信 BIM 应用的普及将会对我国的建筑行业产生极其深远的影响,是中国建筑行业实现跨越式发展,赶上国际先进水平所迈出的坚实一步。我们应紧扣当今经济全球化带来的产业链竞争这一新的挑战为切入点,利用信息技术整合建筑业产业链资源,实现产业链的全生命周期的结合、共享和发展,推进我国建筑业更加长远的发展。



隧道股份总裁

前 言

上海“十三五”规划既要为国家全面建成小康社会作出重大贡献,又要为上海未来的长远发展奠定更加坚实的基础。以“创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展”的理念引领发展方式转变,使规划更加适应时代要求,更加符合城市发展规律,更加反映市民期待,这也是我们不懈地追求。

在国内,BIM技术推广正如火如荼的进行,BIM正处于一个快速发展的阶段,国家及地方都在大力支持推广,国家与地方的BIM标准也在编制,引导BIM应用标准化规范化。经过所有参编人员的共同努力和艰辛工作,《市政BIM理论与实践》终于付梓成书。该书从市政行业BIM发展历程出发,探讨了我国市政BIM的发展情况,剖析了上海市城市建设设计研究总院BIM发展之路和经典工程案例。

本书共分6章,主要包括市政行业BIM应用的意义和现状分析、企业级BIM实施和应用介绍、市政行业各专业BIM技术应用探索、国内外BIM标准介绍、以及实际工程BIM应用案例分享,并对BIM的未来进行了展望。随着国家、地方政策的推行,试点项目的开展以及对本土软件的鼓励与支持,BIM技术的推广普及之路必将走上正轨。可以预见在未来几年内,BIM发展将迎来一波新的发展态势。上海市城市建设设计研究总院的“市政BIM之路”也将越走越宽广。相信本书的出版必将影响市政行业BIM的发展以及新一代的Bimmers。

在本书的编写过程中,得到了多方面的支持和帮助,感谢编委会所有成员以及其他相关单位及个人的支持。

由于BIM技术及行业方向更新太快,书中若有不当之处,衷心希望各位Bimmers给予批评指正。

本书编委会

2016年8月

目 录

序 前言

第 1 章 市政行业 BIM 简介	1
1.1 市政工程特点	1
1.1.1 市政工程的定义	1
1.1.2 市政工程的特点	2
1.2 市政 BIM 应用意义	3
1.2.1 市政 BIM 的特点及其发展	3
1.2.2 市政 BIM 软件	4
1.3 市政行业 BIM 应用现状调研	6
1.3.1 问卷设计说明及问卷内容	6
1.3.2 调研结果	6
1.3.3 市政工程 BIM 发展的问题	7
1.4 上海市城市建设设计研究总院市政 BIM 之路	8
第 2 章 企业级 BIM 应用	9
2.1 企业级 BIM 实施背景	9
2.2 企业 BIM 实施准备	9
2.2.1 企业卖什么?	10
2.2.2 BIM 的服务产品	10
2.2.3 企业的 BIM 思维	11
2.2.4 软件、硬件、云服务——资产或成本	12
2.2.5 企业准备好了么?	13
2.3 企业级 BIM 实施目标	14
2.4 企业团队建设	15
2.4.1 成本预算	15
2.4.2 团队动员	15
2.4.3 人员架构	16
2.4.4 IT 资源之规定	17
2.4.5 培训与项目实施	18
2.5 流程制度及标准	18
2.5.1 企业 BIM 标准	18
2.5.2 项目标准	18

2.5.3	项目招标与投标技术要求要点	19
2.5.4	项目实施方案要点	19
2.6	企业 BIM 资源与资源维护	20
2.6.1	属于企业的 BIM 资源	20
2.6.2	企业 BIM 模型资源的共享机制	21
第 3 章	专业级 BIM 应用	22
3.1	BIM 与道路桥梁	22
3.1.1	BIM 国内发展现状	22
3.1.2	BIM 在道路桥梁隧道工程中的应用探索	22
3.1.3	道路桥梁工程软件平台简介	23
3.1.4	BIM 在道路桥梁隧道中的应用	27
3.2	市政给排水工程中 BIM 应用实例	54
3.2.1	市政管道项目中的 BIM 应用	55
3.2.2	泵站项目中的 BIM 应用	61
3.2.3	水处理厂项目中的 BIM 应用	66
3.3	轨道交通工程中的 BIM 应用	70
3.3.1	BIM 技术的理念	70
3.3.2	城市轨道交通项目建设管理中的 BIM 技术价值	71
3.3.3	轨道交通项目 BIM 应用目标	71
3.3.4	轨道交通 BIM 技术应用策划	72
3.3.5	轨道交通项目 BIM 应用策划的重点任务	84
3.4	BIM 与隧道工程	98
3.4.1	专业 BIM 应用特点	98
3.4.2	专业 BIM 应用与实施	101
第 4 章	BIM 标准	119
4.1	BIM 标准的必要性	119
4.1.1	BIM 统一标准的必要性	119
4.1.2	我国 BIM 标准的必要性	120
4.2	BIM 标准研究现状	120
4.2.1	国际 BIM 标准	120
4.2.2	国外 BIM 标准	123
4.2.3	国内 BIM 标准研究现状	126
4.3	我国 BIM 标准的应用和基本体系	128
4.3.1	BIM 标准的应用基础分析	128
4.3.2	BIM 标准的基本体系	128
4.4	BIM 标准制定面临的困难和建议	128
4.4.1	BIM 标准制定面临的困难	128

4.4.2 BIM 标准制定的建议	129
第 5 章 工程案例	131
5.1 迪士尼水处理厂	131
5.1.1 项目背景	131
5.1.2 性能化分析必要性	131
5.1.3 能耗分析及优化设计	132
5.1.4 光照分析及优化设计	137
5.1.5 噪声分析及优化设计	148
5.1.6 自然通风模拟及优化分析	153
5.2 南昌朝阳大桥	160
5.2.1 项目概述	161
5.2.2 南昌朝阳大桥 BIM 应用点介绍	164
5.2.3 BIM 桥梁结构建模方法研究	181
5.2.4 BIM 技术积累小结	188
5.3 同济路高架大修工程	189
5.3.1 项目简介	189
5.3.2 BIM 核心协作团队、协作流程、BIM 应用(阶段)目标	190
5.3.3 BIM 技术应用特色及难点分析	192
5.3.4 设计阶段 BIM 建模及分析	201
5.3.5 施工阶段 BIM 施工模拟及拓展应用	223
5.3.6 运维阶段 BIM 运维平台研发及数据移植应用	242
5.3.7 BIM 技术应用价值及总结	250
第 6 章 展望	251
6.1 基于大数据的 BIM 发展概要浅析	251
6.2 从 3D 到 n D 的变化	254
6.3 “互联网+”BIM 实现智能化管理	254
6.4 BIM 与设计、运维的有效对接	255
6.5 大数据下的 BIM 云平台技术	256
6.6 BIM 数据安全备受关注	257
6.7 BIM 发展前景广阔	257
6.8 市政 BIM 大事记	257

第1章 市政行业 BIM 简介

引言

近些年,随着我国“十二五”规划提出对建筑工程建设行业信息化的要求,BIM(建筑信息模型)技术在我国快速发展,如今在房地产建设领域已经有了广泛的应用。市政工程建设行业的 BIM 应用虽然起步较晚,但也逐渐得到高度的重视。

1.1 市政工程特点

1.1.1 市政工程的定义

市政工程(municipal engineering)是指市政设施建设工程。在我国,市政设施是指在城市区、镇(乡)规划建设范围内设置基于政府责任和义务为居民提供有偿或无偿公共产品和服务的各种建筑物、构筑物、设备等。城市生活配套的各种公共基础设施建设都属于市政工程范畴,比如常见的城市道路、桥梁、地铁,比如与生活紧密相关的各种管线:雨水、污水、上水、中水、电力、电信、热力、燃气等,还有广场,城市绿化等的建设,都属于市政工程范畴。市政工程一般是属于国家的基础建设,是指城市建设中的各种公共交通设施、给水、排水、燃气、城市防洪、环境卫生及照明等基础设施建设,是城市生存和发展必不可少的物质基础,是提高人民生活水平和对外开放的基本条件。

现代化城市的基础设施可以分为下列几个方面的内容。

(1) 道路交通设施。城市交通对城市国民经济的发展起着极为重要的作用,特别对城市可持续高速发展的前景起着明显的制约作用。因此编制合理的城市综合交通规划,形成功能明确、等级结构协调、布局合理的城市交通网络,是需解决的重大问题。对大城市来说,应逐步形成以快速轨道交通为骨干,因地制宜发展多元化公共交通系统(如地铁、轻轨、高架、轮渡、索道、缆车等),并加强停车设施和交通枢纽的建设,进一步开发研究城市道路桥梁的监测、检测和现代化的加固技术,加强施工技术研究,大力发展有利于生态保护和交通安全的路面材料和施工工艺,从规划、设计、施工、监测、监理、管理、保养维修等全方位进行研究。

(2) 城市供水及排水系统设施。合理利用水资源,提高用水效率和水环境质量,加强研究开发推广节水型新技术、新工艺、新设备,开发研究多种高效、节能、节水的水处理工艺,开发咸水淡化,提高水资源的利用水平,以保障城市可持续发展。同时,充分利用水资源具有自然循环和人工再生的特点,采用多种人工净化和生态净化相结合的方法处理污水,使城市缺水现象得到缓解。

(3) 城市能源供应设施。坚持多种气源,多种途径,因地制宜,合理利用;遵循安全、稳定、可靠的原则,积极利用天然气、液化石油气,保障城市供应;施工中加强旧管道的利用和修复技术;管理中推广和发展现代化信息水平、控制技术和检漏技术,提高运行效率和供气水平等。

(4) 城市邮电通信设施。城市邮电通信设施在当今信息时代显得分外重要,是整个城市基础设施建设的一个重要组成部分。

(5) 城市园林绿化设施。城市园林绿化,提高城市品位,明确历史文物保护开发,增进旅游事业发展是新历史时期提出的新要求。改善生态、美化环境,营造休憩园地,提高城市市民生活质量。

(6) 城市环境保护设施。纳污截流建设污水处理厂、垃圾填埋场,研发一些填埋专用机具和人工防渗材料、垃圾填埋场渗沥水处理和填埋气体回收利用等填埋技术和成套焚烧技术设备,进行烟气处理,余热回收。研发人工制造沼气技术,垃圾废物分选技术设备、衍生燃料技术设备等,以最大限度控制毒气、噪音、污水、废物的危害,保持蓝天、碧水、绿地、宁静的良好生活环境,保障人民生活的健康,保持社会的和谐发展。

(7) 城市防灾安全设施。台风、沙尘暴、暴雨洪水、火灾、雪灾以及诸如滑坡、泥石流、地震等灾难性的地质灾害,往往大范围地严重危害城市的安全。因此增设城市防灾安全设施,如修建防洪大堤、增加城市排污能力、疏通城市河道、增强建筑物的抗震能力,确保城市人民生产和生活的正常秩序,显得尤为重要。以上可知,每一种城市基础设施都是城市赖以生存和发展的的重要组成部分,特别是水、气、路、电、环境保护、防灾安全等都是城市生存和发展的必要条件。只有正确理解市政工程的含义,全面了解市政内容,才能体会到市政工程的重要性和紧迫性。

1.1.2 市政工程的特点

综合来看,市政工程具备以下特点。

(1) 市政工程是各种城市基础设施建设的工程,因此它与城市生存、发展紧密相连,与城市市民的生活质量紧密相关。市政工程不仅是城市形象的标志,而且关系到城市的生存与发展,与人民群众的生活质量有着紧密联系。衣、食、住、行是人类生活的基本内容,这些都离不开路、电、水、气,离不开污水、垃圾的处理。一个城市要生存,要发展,经济要繁荣,生活质量要提高,基础建设必须先行,并且处于前提和先决的地位。目前许多城市为了适应高速发展的经济,都在拓展改造原有的城市道路路网,采用城市快速干线、高架、隧道、轻轨、地铁,解决城市行路难、停车难的问题。又如各级政府的环境保护意识大大增加,纷纷建立污水处理厂、垃圾填埋场,对城市河道进行整治,增加绿化面积等,这些都说明了市政工程与其他工程相比,更显示出它与城市生存发展,与人民生活质量紧密相连的特点。

(2) 与一般的工业与民用建筑相比,它具有战线长,地质情况复杂、丰富多变的特点,也反映出地基基础处理手段多样性、复杂性的特点。在市政工程建设中,特别是各种管道网络与道路建设,通常是以千米作为计量单位,是线状的。而一般工业与民用建筑通常以米作为计量单位,呈扩大的点状,因而所遇到的各种工程地质情况要复杂得多,一条数千米长的线路内,会遇到很多种不良工程地质问题,解决的方法也是各不相同。

(3) 与交通公路工程相比,也有其显著特点。城市道路不仅是组织交通运输的基础,也是敷设各种地下城市管线网络通道的空间场所。随着城市发展,城市地下网络管道的品种及其兼容量也是与日俱增,一般城市新建道路下面有污水管道、雨水管道、自来水管、煤气管道(还分高压、中压、低压)、热力管道、电力管道、通讯管道、光缆管线等十余种之多。各种管线均有其独特的专业要求,各自有不同的设计规范和施工规程,彼此之间要求立体交叉、统筹安排、协调施工。同时,由于各种专业管线的主管部门不一,投资渠道也不尽相同,施工时经常会受到多种因素的制约,常常发生建了拆,拆了修,造成马路装拉链的怪像。此外,城市道路、桥梁、河道驳坎等市政工程还有一个与城市景观相统一的要求,要求协调,富有特

色。这些要求与难度显然要比一般分布于田野农村的交通工程、市政工程更为高难。

(4) 如何保护周边环境,组织文明施工,是市政工程施工技术内容中不可缺少的一个组成部分。市政工程建设于市区,建筑密度高,拆迁难度与费用大,因此对文明施工的要求高。其次由于在市区内施工,需埋设新的地下管网,在新管网未建成运行之前,旧的市政管线不能废除,否则将会影响沿线市民的生产与生活,同时还得考虑新、老管线之间的衔接,以及在挖槽敷管时,如何确保周围建筑物和旧市政管线的安全,特别对一些具有文物价值的古建筑、古树名花等,必须制订严密的施工组织专项设计,否则将会造成不可挽回的损失。

(5) 交通组织困难。由于道路扩建或立交桥、高架桥建设,是为了解决或缓解当前交通拥挤的现状,由于国情所限,总是在那些交通流量大的瓶颈口段才决定扩建或新建。故在施工中,势必对已经是拥挤不堪的交通地段,产生雪上加霜的窘况,往往要求在施工中,尽量减少对原有交通流量的影响,这时的施工组织就需要半幅路面交叉施工,这对基槽开挖敷设市政管线带来更大困难,愈是这样严峻的场合下,工期又愈是要求缩短,尽量减缩对市民带来的不便与麻烦,处于屋漏偏遭连日雨的窘境。

(6) 工期要求紧迫。市政工程一般多位于市区,管路、线路埋地沟槽开挖,道路铺设作业,桥梁、隧道、涵洞施工等均会给城市(镇)交通及市民生活带来一定程度的影响,这要求项目施工必须以最短的工期完成,从而使其对城市生产、市民生活的影响降低到最小程度。

1.2 市政 BIM 应用意义

1.2.1 市政 BIM 的特点及其发展

随着时代的发展,建设工程体量越来越大,功能越来越多,造型越来越奇特,包含的信息量呈现几何倍的增长。但是建设技术与管理手段,却没有跟上时代发展的脚步。如今,建筑业成为最不经济、最不节能、最不环保的行业之一,错漏、浪费、返工、延误是最常见的现象。如何降低建筑业的浪费,成为摆在国家与从业人员面前的难题。

BIM 的出现,为改善建设工程行业的现状带来了一缕曙光。BIM 能够利用好与管理好项目的信息,提高设计质量,节省工程开支,缩短工期,提升运营维护能力,改进工程的设计、建造、运维^①各个阶段,使各阶段之间的信息传递与集成更顺畅。BIM 的成功应用,将直接促进建设工程行业各领域的变革与发展。

与民建相比较,市政工程属于建设工程中较为特殊的一种,具有以下特点:工程体量大,投资高,专业多,周期长,对周边环境影响大,施工组织复杂,工程目标要求高,事关国计民生。BIM 的特性契合市政工程项目的特点,能在市政工程中全面发挥积极作用。市政工程的 BIM 实施围绕以下四个目标:提升项目的设计质量,提升项目的执行计划控制管理(工程量、材料与造价等的投资控制管理),提升项目的建造效率与安全,提升项目运维管理的经济性与安全性。

市政设计从二维走向三维将是必然的发展趋势。BIM 技术在发达国家已经进入了普及的阶段,而在国内,尤其是市政行业还处于起步阶段,但是其巨大的发展潜力和价值已经被一些先行进入这一领域的市政工程单位所认识,并且对 BIM 的普及推广起到了广泛的推动作用。

2014 年 4 月 3 日,中国勘察设计协会市政工程设计分会信息管理工作年会在天津召开,全国各理事单位近 120 名代表参加了本次会议。

^① 下文中出现的“运维”意思相同,指的是工程全生命周期中运营维护阶段。

此次会议的主题是“关注和促进 BIM 技术发展”。与会嘉宾对中国勘察设计市政工程信息化工作的现状与发展前景提出了很多有用、有创新性的建议,围绕 BIM 主题,进行了广泛而深入的研讨、主题演讲,并将共同研究推进 BIM 技术的应用,促进成果共享及 BIM 中国标准建设方面,作为今后的努力方向和目标。

在上海,上海市城乡建设和管理委员会多次邀请 BIM 专家讨论上海的 BIM 推广策略,开展 BIM 应用的试点工作,并启动了上海市道桥、给排水专业 BIM 标准的研究制定工作,大力推动 BIM 技术的发展。

在市政工程的 BIM 应用方面,上海市起步较早,早在 2010 年上海市城市建设设计研究总院就以陈翔路地道项目为试点,开展了 BIM 技术在市政工程行业的尝试应用,并于 2012 年成立了 BIM 设计研究中心,研究 BIM 技术,规划公司的技术升级,提升企业的竞争力。

1.2.2 市政 BIM 软件

BIM 技术的应用与 BIM 软件密不可分,有了 BIM 软件的支撑,才能够实现 BIM 的应用,简单地说,就是 BIM 软件提供给技术人员一定的功能,技术人员才能够借助 BIM 软件实现 BIM 的价值。但是目前软件的发展并不尽人意,还有许多需要改进和完善的地方,尽管如此,一些市政单位、设计院等正在积极地与软件公司合作,提出需求,从而不断完善软件的功能。

目前国外的 BIM 软件仍占据主导地位,虽三大 BIM 软件厂家(Autodesk, Bentley, Dassault)分别占据一定的市场份额。但一些本地的软件公司也在积极探索,开发出了一些更加适合技术人员上手应用的产品。下面根据向各家软件公司收集的资料,对这些软件进行归纳总结。

1) 欧特克(Autodesk)公司

欧特克公司的 BIM 产品在民用建筑 BIM 应用中占据了很大的市场,近些年他们面向市政行业也相继推出了一些相关产品(Infrastructure Design 套件),主要包括 Infracore, Civil 3D 等,同时 Revit 和 Navisworks 也同样包括其中。

在欧特克公司提出的面向基础设施的 BIM 解决方案中,他们提出了整合的概念,试图提供适用于各个阶段、各个方面的产品,并通过数据的传递实现信息的流动。借助于基础设施套件,欧特克产品的目标是:

- (1) 将多种类型的数据整合进单一视图,以此加深对项目影响的理解。
- (2) 在现有环境中更加精确地可视化概念设计创意。
- (3) 利用集成的分析功能,更加深入地理解规划、设计和施工流程,更好地预测项目成果。
- (4) 利用可定制的工程设计标准和设计验证规则,提高设计效率和一致性。
- (5) 通过同步的设计和绘图流程,更加轻松地融入设计变更。
- (6) 创建令人震撼的可视化演示。
- (7) 提高可施工性、成本及进度的可视性。
- (8) 利用智能的行业模型遵循数据质量标准,从而更加可靠地管理基础设施信息。

InfraWorks 软件是欧特克公司推出的一款进行路、桥概念设计的产品,以快速的建模能力和较好的展示效果赢得了一批试用客户。这款产品也在不断地进行改进中。

2) Bentley 公司产品

Bentley 公司的产品面向建筑、道路、制造设施、公共设施和通信网路等行业。针对建设行业在建设项目周期中的业务特点, Bentley 公司提出了内嵌模块化的一站式智能解决方案。

Bentley 产品以 MicroStation 为统一的工程内容创建平台, 在此平台上具有完备的各专业应用软件。各个团队以 ProjectWise 为协同平台, 使用高效率协同工作模式, 对工程成果分权限、分阶段进行控制。生成的专业模型可以与其他专业相互应用, 协调工作, 并可以灵活输出各种图样和数据报表。然后以 Navigator 为统一的可视化图形环境, 通过 Navigator 的功能模块, 进行碰撞检测、施工进度模拟以及渲染动画等操作。

在市政设计方面, 针对道路桥梁, Bentley 提供了基于 MicroStation 平台的 PowerCivil 软件, 该软件可以做道路桥梁的设计、场地平整、挖方填方等。对于地下管网, Bentley 提供了 Subsurface Utility Engineering(SUE)软件, 可以做地下管网的设计。

3) 达索(Dassault)公司

法国达索系统公司是 PLM 解决方案的提供者, 与法国达索公司同属于达索集团。在过去 30 年间, 达索系统一直是与全球各个行业中的领袖企业合作, 行业跨度从飞机、汽车、船舶直到消费品和工业装备。现在在向建筑市政行业推广相关产品。

达索公司的产品在造型方面有一定的优势, 他们提出的 3D Experience 解决方案由两个层次组成: 3D Experience 平台及这个平台上的一系列行业流程包。达索的流程包分为几个大类:

- ① 设计建模类: 以 CATIA 系列模块为主, 是参数化的 3D 建模设计工具;
- ② 施工模拟类: 以 DELMIA 系列模块为主, 是 4D 虚拟施工模拟工具;
- ③ 计算分析类: 以 SIMULIA(即 Abaqus)系列模块为主, 是通用有限元计算工具;
- ④ 协同管理类: 以 ENOVIA 系列模块为主, 是项目管理和协同工具。

目前, 一些比较成功的案例有吉水赣江二桥工程等。

4) 鸿业软件公司

鸿业科技从 2008 年开始启动 BIM 产品线建设, 在建筑领域, 在 Revit 平台上推出了涵盖建筑、给排水、暖通、电气等专业的设计软件; 在市政领域, 推出了道路设计软件路立得, 以及给排水、燃气、热力、电力电信管线设计系统管立得。这些全新产品开发过程中 BIM 理念得以充分贯彻, 并融合了鸿业科技二十多年工程设计软件开发经验, 面向中国客户、完全适应中国本地化设计习惯。

鸿业路立得软件旨在为市政道路设计人员和公路设计人员提供一套完整的智能化、自动化、三维化解决方案。本软件比较完整地覆盖了市政道路设计和公路设计的各个层面, 能够有效地辅助设计人员进行地形处理、平面设计、纵断设计、横断设计、边坡设计、交叉口设计、立交设计、三维漫游和效果图制作等工作。

鸿业三维智能管线设计系统是在鸿业市政管线软件基础上开发的管线设计系列软件, 包括给排水管线设计软件、燃气管线设计软件、热力管网设计软件、电力管线设计软件、电信管线设计软件、管线综合设计软件, 各专业管线设计可以单独安装, 也可以任意组合安装。管线支持直埋、架空和管沟等埋设方式, 电力电信等管道支持直埋、管沟、管块、排管等埋设方式。软件可进行地形图识别、管线平面智能设计、竖向可视化设计、自动标注、自动表格绘

制和自动出图。平面、纵断、标注、表格联动更新。可自动识别和利用鸿业三维总图软件、鸿业三维道路软件路立得以及鸿业市政道路软件的成果,管线三维成果也可以与这些软件进行三维合成和碰撞检查,实现三维漫游和三维成果自执行文件格式汇报,满足规划设计、方案设计、施工图设计等不同设计阶段的需要。

鸿业软件基于在路桥、管线设计方面已经取得的市场,努力推广其 BIM 产品,目前也取得了一定的成绩。

1.3 市政行业 BIM 应用现状调研

1.3.1 问卷设计说明及问卷内容

自 2010 年起我国就开始有此种类型的相关调研发展报告,2010 年,由中国房地产业协会商业地产专业委员会组织发起《中国商业地产 BIM 应用研究报告 2010》,重点在商业地产领域的 BIM 应用情况,2011 年,由中国房地产业协会商业地产专业委员会、中国建筑业协会工程建设质量管理分会、中国建筑学会工程管理研究分会、中国土木工程学会计算机应用分会主持发布《中国工程建设 BIM 应用研究报告》,主要针对的是民用建设的 BIM 应用,2012 年,由中国建筑业协会工程建设质量管理分会牵头编写《施工企业 BIM 应用研究(一)》,主要针对的是民用建设的施工企业。这几年的发展报告全部是基于调查问卷的形式展开。

本次的市政工程领域 BIM 应用的调研工作采用与前几次相同的形式,调查问卷的编写是基于前几次调查问卷的基础上完成。调查的目的是了解市政行业对 BIM 的了解程度、使用现状、应用计划、需求与建议。本次调查采用网络调查的方式进行,调查问卷一共包括三个部分,26 个问题,包括单选题、多选题和开放题等几种类型,力图对受访单位的 BIM 了解程度和应用情况做个比较全面的统计。

问卷的第一部分为填表单位基本情况,包括单位名称、性质、规模、对 BIM 的认识程度等问题,本部分共设置 3 个问题;第二部分针对没有 BIM 应用经验的单位填写,主要是了解他们对 BIM 概念的了解程度,本部分共设置 7 个问题;第三部分是有 BIM 应用经验的单位填写,具体了解他们在 BIM 上的投入产出、应用模式、项目案例等情况,本部分共设置 16 个问题。

1.3.2 调研结果

通过本调查问卷,对现阶段市政工程领域的 BIM 应用现状有了初步的了解。

目前,市政工程领域的 BIM 应用正处于起步阶段,各个地区的应用情况也有很大区别,在北京、上海等大城市 BIM 应用相对广泛,而在有些地区的单位还完全不了解 BIM。

在对 BIM 有所了解的单位中,普遍认为 BIM 是一个提升工程质量、节省成本的技术手段,现阶段的 BIM 应用,基于对有 BIM 应用经验的单位了解,大部分应用点集中于设计和施工阶段,而运维阶段的应用很少。对于 BIM 应用的成果和经验,大部分单位认为 BIM 技术在经济效益、时间效益、质量效益上可以得到提升,但是现阶段的投资回报率并不高,甚至还有一部分单位认为 BIM 技术起到了副作用。

在组织管理上,各个单位的组织模式各不相同,有些单位通过内部专业技术人员培训掌握 BIM 技术,有些单位建立专门的 BIM 部门,还有一些单位直接将项目外包给专业的 BIM 团队。BIM 应用的管理也独立于现有的项目管理体系之外,融入现有体系还有一定的困难。

通过调查问卷,我们也看到目前 BIM 发展存在的一些问题和 BIM 真正落地需要解决的一些问题,下面就这些问题谈一些编者的看法。

1.3.3 市政工程 BIM 发展的问题

BIM 能够给建设行业带来这么大的好处,而且这种好处已经得到实践证实。但是 BIM 的发展却严重滞后,不仅落后于国际先进水平,也远远落后于国内工业与民用建筑设计行业。是什么阻碍了 BIM 在国内市政设计行业的发展呢?根据本次调查的结果以及参照国内专家的意见,编者认为主要有以下几点。

(1) 现有的二维设计所带来的不足,被当前产业和市场所容忍。比如,施工人力成本和场地成本较低;由于设计缺陷所造成的工程问题解决成本也相对较低;国内现在大搞基础设施建设,市政设计任务繁重,这让设计者觉得没有时间也没有必要参加 BIM 软件的培训;同时 3D 设计的收益和成本未被良好地评估或未被市场认可。

(2) 主流的 BIM 软件掌握较为复杂,设计师和工程师要付出很高的学习成本才能够掌握这种新的设计手段,要求设计师不但要熟悉软件本身的功能,还要将设计观念进行全新的转变。设计企业里有经验的设计师不愿意去学习新的软件,因为现有的业务与技术已经能够保证“吃饱喝足”,这也阻碍了国内 BIM 的发展。

(3) BIM 设计对构件元素具有依赖性,国内软件公司虽然正在开发基于 BIM 概念的设计软件,但是距国外软件还有差距;而国外软件产品在构件元素的本土化上做得不够,这就使得国内设计院如果要使用 BIM 设计软件,就必须自己开发构件库,这对于设计院来说,是很难承受的。

(4) BIM 意味着一个行业全新的操作模式,涉及工作流程的变化、数据流转的变化、工作效果的变化。如果没有政府的介入,进行大力推行,大家都不愿意去打破目前的操作方式。

(5) 现有具有 BIM 功能的设计软件,对电脑硬件要求较高,尚未在运行速度和功能上达到良好平衡。

(6) 国内缺乏系统化的、行之有效的 BIM 标准,这些标准包括数据交换标准,BIM 应用能力评估准则,规范 BIM 项目实施流程,BIM 从业人员的职称考核评定等。而在美国及欧洲一些发达国家,这些标准早已推出,如美国的 NBIMS。

(7) BIM 协同仅仅依靠企业或者部门内部的协同已渐渐难以满足实际需求,跨企业乃至跨地区的协同需求需要开发相应的协同平台才能实现。

(8) BIM 技术应尽量融入实际项目设计过程,即从规划阶段开始实施 BIM 设计,不建议落实在孤立的应用点上。

(9) BIM 还是处于发展中的事物,本身还存在很多不足,在发展与推广中更应当正视,这样才能健康有序的发展。

BIM 最主要的优势主要与三个基本理念相关:数据库替代绘图,分布式模型和工具加流程的整合,BIM 是一个理念,不单单是软件本身。总的来说,BIM 在市政行业的推广面临最主要的问题还是投入与产出这两方面:首先,BIM 是一个设计平台,可以在此基础上协同设计,而要完整地构建这个平台,涉及软硬件、培训等多方面因素,但这些都需要做一定的投入;其次,还面临市场认知问题,很多人误以为采用 BIM 以后很快就能收回成本,但实际上这是一个漫长的过程。综上所述,市政设计企业推广 BIM 是需要不少的投入的,而且产出也并不会很快就体现出来。