

中国市政设计行业 BIM 技术丛书
张吕伟 蒋力俭 总编

BIM

市政道路桥梁工程 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 程生平 周琳 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

市政道路桥梁工程 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 程生平 周琳 主编



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

市政道路桥梁工程 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 978-7-112-21881-3

I. ①市… II. ①上… III. ①市政工程-道路工程-建筑设计-计算机辅助设计-应用软件②市政工程-桥梁工程-建筑设计-计算机辅助设计-应用软件 IV. ①U412-39
②U442.5-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 036730 号

《市政道路桥梁工程 BIM 技术》由 4 章和 19 个附录组成。其中道路工程、桥梁工程分别形成独立章节, 按下列几方面内容进行撰写: 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。19 个附录是本书的撰写重点, 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的补充内容。

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: 刘梦然

中国市政设计行业 BIM 技术丛书

张吕伟 蒋力俭 总编

市政道路桥梁工程 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 程生平 周琳 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: 18 1/4 字数: 452 千字

2018 年 4 月第一版 2018 年 4 月第一次印刷

定价: 65.00 元

ISBN 978-7-112-21881-3

(31791)

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

《市政道路桥梁工程 BIM 技术》编制组

主 编：张吕伟 程生平 周 琳
主要编写人员：王奇达 王梦雨 奇 杰 何 莹 蔡全辉
闫 涛 张琪峰 胡方健 侯兆军 徐 辰
胡哲卿 代 亮 张 磊 耿媛婧
参 编 人 员：杨海涛 杨 平 戚泽远 王 健 高立鑫
白轲韬 曹苏陇 张为民 叶华强 袁 亮
杨 光 董菊灿 龚 辉 包渊秋 乐 颖
关清杰 何则干 邢 昕 度业鑫
主 审 人 员：李 璞 何晓晖 苏轼鲲 马小蕾 吴军伟

《市政道路桥梁工程 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：中国市政工程西北设计研究院有限公司

深圳市市政设计研究院有限公司

参编单位：同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司

悉地（苏州）勘察设计顾问有限公司

（以下排名不分先后顺序）

上海市城市建设设计研究总院（集团）有限公司

天津市市政工程设计研究院

中国市政工程东北设计研究总院有限公司

广州市市政工程设计研究总院

合肥市市政设计研究总院有限公司

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

随着经济社会的高速发展，道路运输的服务需求越来越多，质量需求越来越高。城镇化建设进程的推进、城镇化比例的提高、城市内外部交通量的急剧增加，导致国内大部分城市均出现了交通问题；现有道路基础设施的服务能力与日益增长的交通需求间的矛盾凸显，新增道路基础设施和提升现有道路基础设施的服务能力是缓解交通问题的有效途径。

传统的规划设计以二维图纸表达技术人员的空间想象和工程方案，图纸表述相对抽象和模糊。尤其对于道路桥梁工程需要展示工程构筑物与周围地形、地势、地物的协调衔接关系时难度更大；工程设计中多专业、多系统的协调整合需要花费较多的时间；单一专业的“点状”设计修改会导致多个关联专业“面状”重复修改，且极易产生差错；修改工作量和差错的增加必然导致设计质量的下降。这是设计行业存在的普遍现象，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 的协同设计、模型信息的及时共享和无损传递，各专业设计人员将能够在各设计阶段均可同步参与项目设计。各专业的同步参与，可大幅度减少设计过程中各专业的沟通、协调、修改时间，可大幅度提高设计质量和效率，让设计人员有更多的时间与精力去思考更优质的设计方案。

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 BIM 在设计阶段应用的并不多，大多还处在徘徊状态。存在的问题主要有：一是要求设计人员的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专业间协同设计的转变；二是设计企业为适应 BIM 技术需要改变传统的管理模式，并需要投入时间和资金制定新的工作流程和企业管理机制，为设计人员学习 BIM 理念和技术提供时间和资金，以及购买 BIM 相关软件的资金投入等；三是我国普遍存在项目设计任务周期短、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，主要原因是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。而 BIM 技术想要在工程建设中发挥作用，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、及时、完整地收集项目数据，最终目的在于随时、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，而这个标准就是 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，并使得信息交互能够真正实现并创造价值。

《市政道路桥梁工程 BIM 技术》由 4 章和 19 个附录组成。其中道路工程、桥梁工程分别形成独立章节，按下列几方面内容进行撰写：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，对模型中的构件进行归类，确定每个构件的属性，为市政设计行业构件信息库建立提供基础数据。19 个附录是本书的撰写重点，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的补充内容。

在丛书编委会领导下，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，中国市政工程西北设计研究院有限公司负责本书第 1 章、第 2 章、附录 D~附录 J 的主要内容编写，深圳市市政设计研究院有限公司负责本书第 3 章内容的统筹编写、第 4 章部分内容编写，及附录 K~附录 S 内容的修编整理工作。其他参编单位共同参与了本书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的成员及给予我们支持和帮助的专家表示衷心的感谢。

本书撰写组精选了代表性市政道路桥梁工程 BIM 项目，针对 BIM 正向设计过程中信息交换内容进行剖析，同时对国内外 BIM 标准进行解读和研讨，力求做到与国内外 BIM 技术接轨，满足市政设计行业 BIM 技术应用信息交付需求；对提高 BIM 正向设计效率、降低 BIM 技术应用成本提供技术支持，为中国市政设计行业 BIM 标准建设奠定基础。

鉴于 BIM 技术应用刚起步、典型案例较少、应用效果总结不系统、作者的水平和时间有限，还有许多不足之处，期待将来逐步完善。

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

《市政道路桥梁工程 BIM 技术》编写组

2017-12-30

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	2
1.4 BIM 技术应用价值	3
第 2 章 道路工程	5
2.1 概述	5
2.2 设计流程	6
2.3 交付等级	9
2.4 模型系统	12
2.5 工可阶段交换信息	15
2.6 初步设计阶段交换信息	26
2.7 施工图阶段交换信息	39
2.8 BIM 应用信息交换模板	52
2.9 道路工程 BIM 应用案例	54
第 3 章 桥梁工程	59
3.1 概述	59
3.2 设计流程	60
3.3 交付等级	63
3.4 模型系统	66
3.5 工可阶段交换信息	70
3.6 初步设计阶段交换信息	78
3.7 施工图阶段交换信息	94
3.8 BIM 应用信息交换模板	111
3.9 桥梁工程 BIM 应用案例	115
第 4 章 BIM 构件信息	121
4.1 概述	121
4.2 路面专业构件信息	121
4.3 路基专业构件信息	122
4.4 排水设施构件信息	124

4.5	交通设施构件信息	125
4.6	桥梁上部结构构件信息	127
4.7	桥梁下部结构构件信息	130
附录	133
附录 A	工程项目信息深度等级	133
附录 B	现状模型信息深度等级	138
附录 C	规划模型信息深度等级	149
附录 D	路线专业信息深度等级	152
附录 E	路面专业信息深度等级	160
附录 F	路基专业信息深度等级	169
附录 G	排水设施信息深度等级	190
附录 H	交通设施信息深度等级	195
附录 I	照明设施信息深度等级	204
附录 J	景观设施信息深度等级	208
附录 K	桥梁总体设计信息深度等级	210
附录 L	桥梁公用构件信息深度等级	212
附录 M	梁式桥专有构件信息深度等级	237
附录 N	拱式桥专有构件信息深度等级	238
附录 O	斜拉桥专有构件信息深度等级	248
附录 P	悬索桥专有构件信息深度等级	254
附录 Q	桥梁附属结构构件信息深度等级	261
附录 R	常见构件级模型单元几何表达精度	265
附录 S	常用构件非几何参数信息深度等级	278
参考文献	280

第 1 章 绪 论

1.1 工程概论

交通运输是国民经济的大动脉，是国民经济发展的物质基础。完整的交通运输体系由铁路、道路、水路、航空、管道等运输方式构成。道路运输是交通运输体系中比重较大的一种运输方式，可承担其他运输方式的集散和联系作用，同时也可有效地补充和延伸其他运输方式的可达性。道路按功能特点和交通控制条件一般划分为公路、城市道路和特殊道路（如厂矿道路、林区道路等）。

城市道路是最重要的市政基础设施，通常包括地面道路、高架道路、地下道路、互通式立体交叉及人行天桥和地下通道等。

城市道路最主要的功能是服务于城市交通的需求，确保城市生活、生产的正常进行。随着城镇化建设进程的推进、城镇化比例的提高，城市内外部交通量急剧增加，大部分城市出现了交通问题；现有道路基础设施的服务能力与日益增长的交通需求间的矛盾凸显，新增道路基础设施和提升现有道路基础设施的服务能力是缓解交通问题的有效途径。

城市道路是城市发展的需要。城市道路的布局结构是城市形态的“骨架”，也是城市进行生产和生活的“动脉”，被赋予提供交通运输空间和公共活动空间的功能。城市规模的扩大、空间的扩展、产业布局的导向都依托于道路的发展和引导，为城市发展提供交通服务功能，为城市能源线的敷设提供通道空间，为城市美化提供景观绿化空间。

1.2 工程特点

城市道路是基于综合交通体系的系统工程。根据城市性质、城市规模、城市结构及城市功能梳理确定对外及内部交通关系；合理确定内外交通的布局位置及衔接方式；依据地形、水系确定道路网的布局形态；依据用地性质分析确定道路的功能等级；依据功能布局合理布置客货运系统；根据交通组成及出行方式布置公共交通和慢行系统。

城市道路是服务于其他市政基础设施的主体工程。城市道路是交通空间的提供者，也是其他基础设施敷设空间提供者；道路作为主体工程需要为市政管线、轨道交通、能源输送、城市家具、景观绿化提供空间，多系统间互相依托又互相制约。

城市道路是公共空间的主要组成部分。城市道路与公园绿地等构成城市的公共活动空间，为市民提供休憩娱乐空间，同时也赋予防灾救灾功能，是应急疏散、防火隔离、消防和救援的通道。

城市道路是城市发展的导向工程。城市规模的扩大、功能布局、用地性质、产业发展、生态环境建设等都需要道路建设的引导，通过道路建设提供最基本的服务功能，促进

城市发展和产业培育，以达到促进经济发展的目的。

城市道路是城市形象和城市品质的展示工程。

城市桥梁的景观要求较高。城市桥梁的建设通常都会赋予历史文化、地域特色的内涵，通过造型和色彩塑造桥梁景观，打造成城市标志性符号。

1.3 设计特点

市政道路桥梁是供行人、机动车、非机动车、市政管（杆）线通行和敷设而修建的建（构）筑物，涉及专业多、系统复杂、协调要求高，需要考虑项目本身的工程技术问题，也必须要考虑项目所在地的历史、文化、风俗及所有交通参与者的心理、行为等。

城市道路是多专业、多系统整合的三维带状工程集合体，通常包含一个或多个道路、桥梁、隧道、涵洞、人行天桥（通道）、各种市政管（杆）线、景观绿化等工程实体；通常包含的专业有交通、道路、桥涵、隧道、水、电、气、热、通风、通信、园林绿化、工程经济等。

市政道路按空间位置可划分为地面道路、高架道路和地下道路；地下道路设计特点同城市隧道，具体见隧道分册内容；高架道路在明确功能定位、交通组织方案后，工程实体以桥梁结构为主；本书主要论述地面道路和桥梁工程。

1.3.1 城市道路设计特点

城市道路的设计必须符合相关规划。城市道路网是依据综合交通体系规划确定的道路网系统，城市道路设计必须依据道路网规划原则，确定道路的功能定位、等级、交通组成、交通组织方式等，并进行规划符合性评价。城市道路设计除了符合道路网规划外，还需要符合其他市政管线规划及轨道交通规划的要求，在协调一致的情况下道路工程可充分发挥为其他工程提供通道空间的服务功能。

城市道路的设计必须综合考虑功能的多样性。城市道路除了最基本的交通功能外，还需要考虑城市结构功能、公共空间功能、防灾救灾功能；除了考虑机动车道的布置外，还需要考虑非机动车道、人行道、设施带、公交停靠站、静态停车、慢行交通、安全管理设施等统筹布置及功能协调。

城市道路的设计必须树立“以人为本”的设计理念，充分考虑公共交通、行人、非机动车的交通需求。城市道路的交通服务对象为机动车、非机动车和行人，非机动车和行人的交通需求大且易产生交通冲突点，确保非机动车和行人安全、顺畅的交通是设计的重点。

城市道路交叉口多。城市道路按功能定位和服务功能划分为快速路、主干路、次干路及支路，交通功能的主干路和服务功能的次干路逐级加密路网，道路沿线交叉口众多，合理的宏观交通组织设计和安全高效的交叉口微观交通组织设计是确保城市交通安全运行的基础。

城市道路设计景观艺术要求高。道路网络格局、空间尺度、道路景观、沿街人文建筑景观、城市自然景观的互相映衬形成完整的城市景观，也呈现了城市的品质和特点。

1.3.2 城市桥梁设计特点

城市桥梁功能的多样性。城市交通参与者众多，利用桥梁结构实现跨越的需求也不一

样。常规的城市桥梁需要综合考虑机动车、非机动车及行人的通行需求；部分桥梁需要特殊考虑随桥敷设管线的需求；部分桥梁为单纯地服务于行人的人行桥，部分桥梁为单纯地服务于能源管线的管道桥等。

城市桥梁设计荷载复杂。由于城市桥梁服务对象的多样性，桥梁设计荷载可变作用包含了车辆、人群、管道自重、管道动力、管道位移等，荷载的复杂性增加了设计难度。

城市桥梁施工方案的选择难度大。城市桥梁设计时常受到建设工期的限制、建设场地的局限、人流量车流量大、交通疏解难度大、交通组织影响面大等因素的影响，需要综合比选可行的施工方案及与之对应的桥梁设计方案。

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周期内不断积累和完善，其使用者包括设计方、咨询方、施工方、业主，BIM 数据使用的目的包括辅助决策、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

BIM 技术下的建模设计过程是以三维状态为基础，不同于 CAD 基于二维状态下的设计。在常规 CAD 状态下，绘制的构件没有属性，只有由点、线、面构成的封闭图形。而在 BIM 技术下绘制的构件本身具有各自的属性，每一个构件在空间中都通过 X、Y、Z 坐标呈现各自的独立属性。设计过程中设计师的构想能够在电脑屏幕上虚拟呈现三维立体图形，达到三维可视化下的设计。同时构建的模型具有各自的属性，如柱子的位置、尺寸、高度、混凝土强度等，这些属性通过软件将数据保存为信息模型，也可以由其他专业导入数据，提供了协同设计的基础。

(3) 专业间协同设计

在传统条件下各个专业间的设计数据不能相互导出和导入，使各个专业间缺乏相互协作。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速度。并且建立各个专业间共享的数据平台，实现各个专业的有机合作，提高设计质量。

传统设计环节，基本都是各自为战，很少沟通，工作时逐层传递，这样做极不利于相互之间的沟通与交流，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

专业所需要的数据信息纳入其中,让大家在统一的环境下协同工作。

1.4.2 道路工程 BIM 技术应用

1. 道路设计可视化

传统方法道路设计采用 CAD 方式,一张图纸承载了道路设计中所有的信息,错综复杂的线段、满眼的符号,让非专业人员尤其是业主很难理解,造成了沟通障碍。通过 BIM 技术可以将这些信息以真实的场景展现在项目参与各方面前,例如创建动态更新的交互式平面交叉路口模型。可以利用内置的组件(其中包括车行道、人行道、沟渠和复杂的车道组件),根据常用设计规范更迅速地设计环岛,包括交通标志和路面标线等。通过直观的方式将项目整体呈现出来,便于各方沟通,大大改善了交流环境,提高了工作效率。

2. 提高工程量计算的准确性

以前在进行工程量计算的时候,尤其遇到曲面和设计曲面之间的土方量计算时,采用断面法计算,误差相对较大。现在可以采用 BIM 技术将这些数据纳入模型中,使用生成土方调配图表,用以分析适合的挖填距离、要调配的土方数量及调配方向,确定取土坑和弃土堆的可能位置。从道路模型中可以提取工程材料数量,进行建设成本实时分析。

3. 自动关联减少工作量

在传统方法的道路设计中,设计变更是在所难免的,但在 CAD 图纸中因为缺乏联动功能,需要对变更内容的关联专业进行逐一修改,且难以检查构件间的相互影响。导入 BIM 技术之后,通过模型的关联性可实现联动修改,始终保持模型构件之间的统一性及一致性,大大减少了人力、物力以及时间的浪费,提高了设计品质,为后期施工打下良好的基础。

4. 多领域协作

采用传统方法进行道路设计时,各专业以自己专业为中心开展工作,专业间沟通少且无协同平台,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要的数据信息纳入其中,让大家在统一的环境下协同工作,道路工程师可以将纵断面、路线和曲面等信息直接传送给结构工程师,以便其在软件中设计桥梁、涵洞和其他交通结构物。

1.4.3 桥梁工程 BIM 技术应用

1. 前期设计

桥梁工程的建设涉及业主、设计方、施工方等众多参与方,要想协同完成项目,就必须了解彼此之间的意图和需求。尤其在前期设计方案的比较与选择过程中,由于平面图纸的约束,设计单位和业主难以沟通及达成统一的想法。

基于 BIM 技术,进行参数化、信息化和数字化三维建模,并形成桥梁初步设计效果图及动态演示,业主和项目规划者能通过信息模型更加直观、更加科学地去评估项目。三维可视化模型搭建了沟通交流的平台,设计单位将设计理念传递给业主,同时业主把意见反馈给设计单位,使前期设计方案的选择高效快捷。

2. 后期设计

在后期设计阶段,主要是对前期设计的桥梁进行设计校核、碰撞检查等。由于桥梁建设中对于各种指标的要求比较高,为了提高设计质量,利用 BIM 模型能够使设计人员更好地完成设计结果测试,及时发现设计问题并做相应的调整。

第2章 道路工程

2.1 概述

2.1.1 工程概念

城市道路是城市交通、生产、生活的最基本设施，为提供“安全、便捷、舒适、美观”的交通环境，城市道路需要有良好的线形、坚固耐久的结构以及配套完善的附属设施。

道路线形是指道路的空间位置和尺寸，包括路线和横断面。道路结构是指承受荷载和自然因素影响的构造物，包括路面、路基、排水设施、支挡防护工程等。附属设施是指为完善道路功能配套设置的服务设施，包括照明设施、景观设施、公共服务设施等。

2.1.2 工程特点

城市道路工程具有以下特点：

依据路网规划。城市道路应根据在路网中的功能、地位进行设计，并受城市布局和土地利用规划的控制。

道路功能繁多。城市道路除了最基本的交通功能外，还具有公共空间功能、防灾救灾功能、城市结构功能。

交通功能是对应于城市各种活动所产生的交通需求，所提供的交通供给功能，可分为交通性和生活性。交通性道路主要解决城市中各用地分区之间的交通联系以及与城市对外交通枢纽之间的联系，生活性道路主要解决城市各分区内部的生产、生活活动的需要。

道路除了采光、日照、通风及景观作用外，还为城市其他基础设施如给水、排水、热力、电力等提供布设空间，地下综合管廊、轨道交通设施往往也敷设在城市道路用地范围以内，是城市的公共空间。

城市道路反映城市布局，道路网的形式直接决定城市平面结构和城市发展趋势。

交通组成复杂。作为城市交通设施，城市道路不仅要满足机动车、非机动车、行人的交通需求，还要保证各种交通参与者的通达、安全、高效；并满足各类交通行为如行驶、停靠、停车等的需求。

道路交叉密集。道路沿线交叉口多是城市道路的又一显著特点。交叉口为车辆和行人集散以及改变交通方式或方向提供场所，实现车流、人流的汇集、通过、转向等功能，是城市道路系统的重要组成部分。

沿线出入频繁。道路建成后，沿线两侧地块和建筑物将吸引大量的车流和人流，地块和公共建筑出入口的设置应与道路设施之间相互协调。

2.1.3 设计特点

城市道路功能的多样性决定了道路设计时应体现其功能的多样性。城市道路组成在设计上除满足机动车的交通需求之外,应注重行人及非机动车的通行空间,还要考虑建筑、通风、绿化、照明、管线等其他需求,特别是地下设施与地上设施的协调问题。

城市道路设计除受规划路网、现状道路条件、沿线河流水系、相交道路、铁路、石油管线、高压走廊等重大基础设施及沿街已有重要构筑物位置等因素的约束外,还受到沿线用地开发、征地拆迁因素的影响,建设条件复杂。要考虑沿线航道、水务、公路、铁路、轨道交通等部门的技术标准和行业管理要求进行各方面的综合平衡。

道路工程设计应根据道路实际需求以及所处的环境,灵活设计。可以在不同路段采用不同标准,灵活合理地选取、运用各项技术标准及技术指标。设计车速是道路设计的重要技术指标。对于道路设计,在其功能确定后,设计车速也就得以确定。道路所有的几何设计要素均受到设计车速的影响,如平曲线、超高、视距、纵坡等。同时,这些要素也影响着车辆的运行速度。设计车速的选择通常受道路功能分级、地形条件、交通量、经济和环境等因素的影响。路线设计时应根据现状条件及各种需求,如道路拓宽、市政管线布置、景观要求、路基施工方案等,采用多种不同方案的组合,灵活布置。路基、路面、边坡等结构设计应根据地质条件和当地建筑材料,灵活选用适宜的结构层组合及路基处理方案,可以是多种处理方案的组合。同时根据边坡高度选用支挡防护,就地取材,将道路对周边环境的影响降到最低。

2.2 设计流程

2.2.1 CAD 设计流程

1. CAD 设计流程的特点

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。以图纸为信息传递的载体,各个专业之间、各个阶段之间信息是孤立的、无法共享的。

2. CAD 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,如排水专业要在路线专业和路基专业完成之后才可以进行设计。但协同性差,下游专业修改后,上游专业没修改,或上游专业修改后,下游专业没更新时有发生,造成设计质量不佳。

道路工程 CAD 设计流程如图 2-1 所示,设计一般分为三个阶段:工可阶段、初步设计阶段和施工图阶段。设计流程开始于收集资料,根据基础资料形成主要设计条件(路线和横断面),将设计条件提供给路基、路面以及排水、照明、景观、交通安全等设施类的下游专业,由各专业独立进行设计条件验证、反提资、专业设计工作,最后各专业进行出图、校审、归档,完成设计。

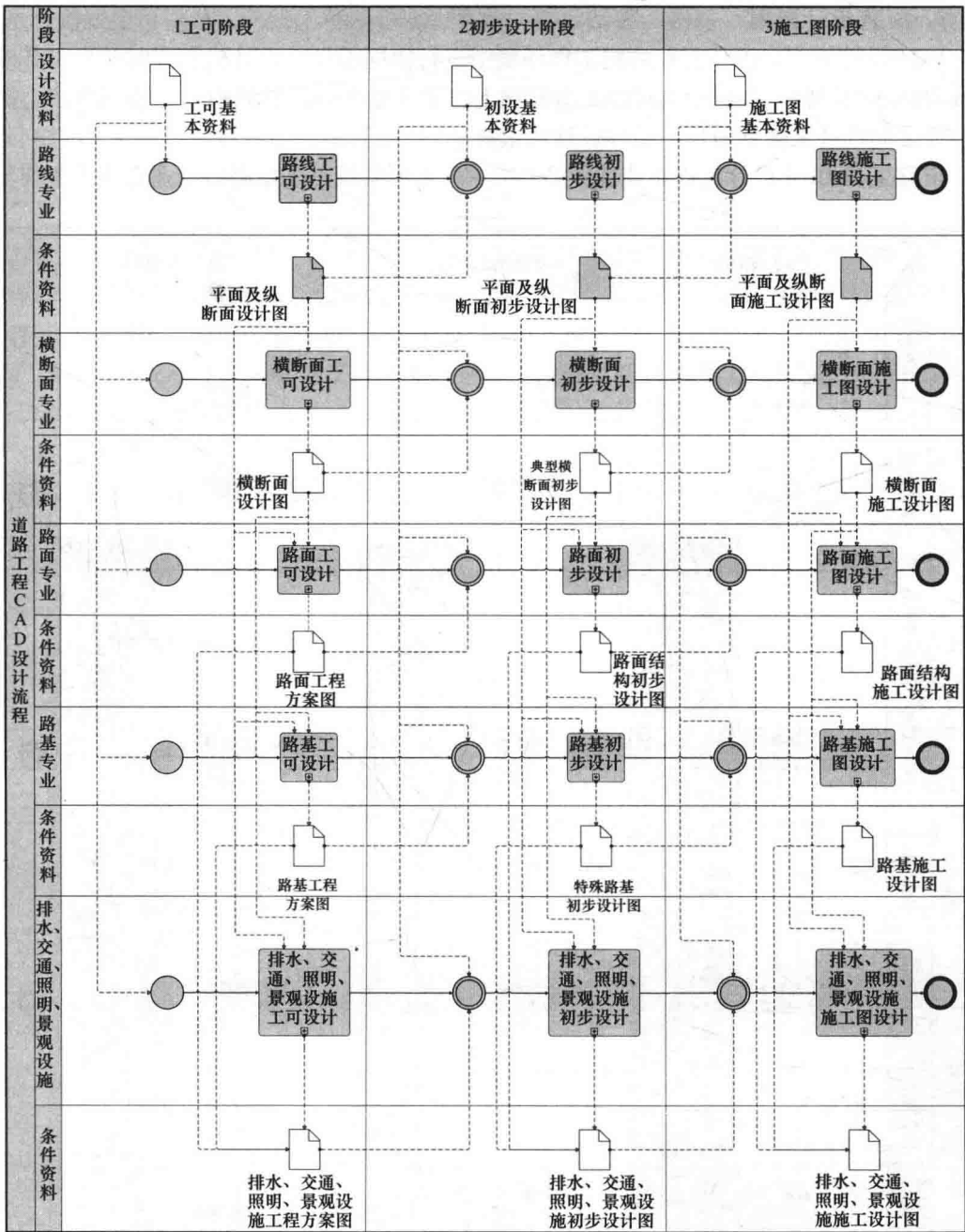


图 2-1 道路工程 CAD 设计流程

2.2.2 BIM 设计流程

1. BIM 设计流程的特点

BIM 设计，将各个阶段和各个专业的建筑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。