

广西壮族自治区南宁市工程建设技术指南

---

## 南宁市市政工程 BIM 实施指南

The implementation guidelines of municipal engineering's  
building information modeling in Nanning

2018-12-06 发布

2018-12-06 实施

---

南宁市城乡建设委员会

发布

广西壮族自治区南宁市工程建设技术指南

## 南宁市市政工程 BIM 实施指南

The implementation guidelines of municipal engineering's  
building information modeling in Nanning

主编单位：华蓝设计（集团）有限公司

批准部门：南宁市城乡建设委员会

施行日期：2018 年 12 月 06 日

2018 南 宁

南宁市城乡建设委员会关于发布  
《南宁市建筑工程 BIM 实施指南》《南宁市市政工程 BIM 实施指南》《南宁市岩土工程 BIM 实施指南》  
的通知

南建〔2018〕46号

各有关单位：

根据《南宁市人民政府关于推进建筑信息模型技术推广应用的实施意见》（南府规〔2017〕1号）的精神，为完善 BIM 技术标准体系，我委组织相关单位编制《南宁市建筑工程 BIM 实施指南》《南宁市市政工程 BIM 实施指南》《南宁市岩土工程 BIM 实施指南》，已获专家评审通过，现给予发布实施，供各有关单位参考实施。

南宁市城乡建设委员会

2018年12月06日

# 前 言

根据《南宁市人民政府关于推进建筑信息模型技术推广应用的实施意见》（南府规〔2017〕1号）、《南宁市 BIM 技术推广应用试点城市行动方案》等文件精神，编制组经过广泛调查研究，认真总结实践经验，依据有关国家标准和广西地方标准，参考其他省市地方标准和指南，并在广泛征求意见的基础上，编制了本指南。

本指南的主要内容包括：1.术语；2.总则；3.BIM 实施框架；4.BIM 模型精度等级；5.项目前期阶段 BIM 应用；6.项目实施阶段 BIM 应用；7.项目运维阶段 BIM 应用；8.BIM 协同应用；9.BIM 应用案例；附件 A.BIM 模型拆分；附件 B.推荐交付标准；附件 C.南宁市市政工程 BIM 基本构件（族）附件；D. BIM 建模及应用电脑硬件推荐配置表；附件 E.应用协同平台大数据服务器搭设硬件推荐配置表；附件 F.BIM 软件配置表。

本指南由南宁市城乡建设委员会归口管理，由华蓝设计（集团）有限公司负责具体章节及条文的解释。在执行过程中，有关问题和建  
议，请寄往华蓝设计（集团）有限公司（地址：南宁市华东路 39 号，  
邮编：530011，邮箱：228656162@qq.com，电话：0771-2435750）。

本指南指导单位：南宁市城乡建设委员会

本指南主编单位：华蓝设计（集团）有限公司

本指南参编单位：广西路桥工程集团有限公司

北京杰图凯德软件有限公司

上海同筑信息科技有限公司

广西交通职业技术学院

本指南编制领导小组：韦杰鹏 杨 涟 曾林雯 傅奕臻  
梅 嵩 粟弼国 余振平 韦 伟

本指南主编：胡士波

本指南参编人员：巫裕润 王建军 王 全 孔繁莉 彭文立  
邓 媚 李满桃 李 静 林广泰 罗 降  
蓝旭昭 钟建超 熊尚雷 杨 洁 黄胜强  
庞赞龙 刘一春 李文骞 谭海立 黄钰婷  
覃承统 覃章誉 孙 辉 程振庭 刘晓飞  
杨耀宗 黄珊珊 王 锐 沈程林 谢 军  
梁承龙 李博勤 彭 来 朱泽强

本指南主要审核人员：江杰 丘光宏 莫志刚 梁华 肖玉明  
王伦 邓月华

# 目 录

1 术 语.....	1
2 总 则.....	3
2.1 BIM 概述.....	3
2.2 应用环境.....	7
2.3 应用模式.....	10
2.4 应用范围.....	10
3 BIM 实施框架.....	11
3.1 实施目标.....	11
3.2 实施体系.....	13
3.3 实施流程.....	14
3.4 实施内容.....	17
3.5 运维平台建设.....	28
4 BIM 模型精度等级.....	31
4.1 模型精度等级划分.....	31
4.2 模型精度等级要求.....	32
5 项目前期阶段 BIM 应用.....	34
5.1 项目前期阶段 BIM 应用流程.....	34
5.2 项目前期阶段建模等级及应用内容.....	38
5.3 项目前期阶段交付标准及验收.....	39
6 项目实施阶段 BIM 应用.....	40
6.1 项目实施阶段 BIM 应用流程.....	40
6.2 项目实施阶段建模等级及应用内容.....	43
6.3 项目实施阶段交付标准及验收.....	45
7 项目运维阶段 BIM 应用.....	48
7.1 概述.....	48
7.2 项目运维阶段运营管理.....	48
7.3 项目运维阶段资产管理.....	49

7.4 项目运维阶段能耗管理.....	50
7.5 项目运维阶段维护管理.....	51
7.6 项目运维阶段应急管理.....	51
<b>8 BIM 协同应用</b> .....	<b>53</b>
8.1 概述.....	53
8.2 资料管理协同.....	53
8.3 专业内的协同.....	55
8.4 专业间的协同.....	64
8.5 参与方协同.....	67
8.6 平台协同.....	71
<b>9 BIM 应用案例</b> .....	<b>73</b>
9.1 隧道工程（陇禁隧道）.....	73
9.2 综合管廊（振邦蓉莱管廊）.....	81
9.3 道路工程（柳东新区中欧产业园-横七路）.....	90
9.4 桥梁工程（马滩红水河特大桥）.....	97
<b>附件 A BIM 模型拆分</b> .....	<b>109</b>
<b>附件 B 推荐交付标准</b> .....	<b>138</b>
B.1 道路工程交付标准.....	138
B.2 桥梁隧道工程交付标准.....	145
B.3 立交工程交付标准.....	150
B.4 水处理工程交付标准.....	155
B.5 管廊工程交付标准.....	160
B.6 管线工程交付标准.....	163
B.7 环卫工程交付标准.....	168
<b>附件 C 南宁市市政工程 BIM 基本构件（族）库</b> .....	<b>180</b>
C.1 工程项目编码表.....	180
C.2 道路工程（01）信息模型基本构件（族）库.....	181
C.3 桥梁工程（02）信息模型基本构件（族）库.....	182
C.4 隧道工程（03）信息模型基本构件（族）库.....	183

C.5 立交工程（04）信息模型基本构件（族）库.....	183
C.6 水处理工程（05）信息模型基本构件（族）库.....	184
C.7 管廊工程（06）信息模型基本构件（族）库.....	187
C.8 管线工程（07）信息模型基本构件（族）库.....	190
附件 D BIM 建模及应用电脑硬件推荐配置表.....	191
附件 E 应用协同平台大数据服务器搭设硬件推荐配置表.....	193
E.1 服务器推荐配置表.....	193
E.2 应用协同平台大数据服务器搭设硬件推荐配置表.....	194
附件 F BIM 软件配置表.....	197
参考文献.....	198
本指南用词说明.....	199



# 1 术语

## 1.1 建筑信息模型 Building Information Modeling (BIM)

在建设工程及设施全生命期内,对其物理和功能特性进行数字化表达,并依此设计、施工、运营过程和结果的总称。

## 1.2 建筑信息模型应用 Application of Building Information Model

建筑信息模型在工程项目中的各种应用及项目业务流程中信息管理的统称。

## 1.3 建筑信息模型细度 BIM Level of Development (LOD)

模型元素的几何与非几何信息的详细程度。

## 1.4 模型信息粒度 Information Granularity

在不同的模型精度下,建筑信息模型所包括的几何信息和非几何信息的单元大小完备程度。

## 1.5 几何信息 Geometric Information

反映建筑信息模型内外空间中的形状、大小及位置的信息统称。

## 1.6 非几何信息 Non-geometric Information

反映建筑信息模型除几何信息之外的其它特征信息的统称。

## 1.7 建筑信息模型软件 BIM Software

对建筑信息模型进行创建、使用、管理的软件。

## 1.8 建筑信息模型构件 BIM Component

构成 BIM 模型的基本对象、单元或组件

## 1.9 构件资源库 Component Library

BIM 项目实施过程中开发、积累并经过加工处理,形成可重复利用的构件资源集成。

## 1.10 建筑信息模型成果交付 BIM Deliverables

交付应用 BIM 软件导入、创建、传递和共享模型数据并按照一定流程所产生的经过审核或批准的成果。

### 1.11 BIM 协同平台 BIM-based collaboration platform

基于 BIM 技术开发应用的多专业、多参与方之间协同工作的软硬件环境。

### 1.12 数据模型标准 Industry Foundation Classes (IFC)

不受某一个或某一组供应商控制的中性和公开标准，是用来帮助工程建设行业数据交换的基于数据模型面向对象的文件格式。

### 1.13 工程项目全过程 The whole process of construction project

项目前期阶段、项目实施阶段、项目运维阶段整个全部过程

### 1.14 参与方 Participant

参与方包括：工程建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、工程监理单位等五方责任主体以及除此之外的其他参与方。

## 2 总 则

本指南适用于南宁市新建、改建、扩建和大修的市政工程项目全过程、全专业应用和管理，起指导性作用。

### 2.1 BIM 概述

#### 2.1.1 BIM 的定义

BIM (Building Information Modeling) 是“建筑信息模型”的简称，最初发源于上世纪 70 年代的美国，由美国乔治亚理工大学建筑与计算机学院 (Georgia Tech College of Architecture And Computing) 的查克伊士曼博士 (Chuck Eastman, ph.D.) 提出，其被定义为：“建筑信息建模是将一个建筑建设项目在整个生命周期内的所有几何特性、功能要求与构件的性能信息综合到一个单一的模型中。同时，这个单一模型的信息中还包括了施工进度、建造过程的过程信息”。美国国家 BIM 标准对 BIM 定义如下：“BIM 是建设项目的兼具物理特性与功能特性的数字化模型，且是从建设项目的最初概念设计开始的整个生命周期里做出任何决策的可靠共享信息资源，实现 BIM 项目的前提是在建设项目生命周期的各个阶段不同的项目参与方通过在 BIM 建模过程中插入、提取、更新及修改信息以支持和反应出各参与方的职责。BIM 是基于公共标准化协同作业的共享数字化模型”。

#### 2.1.2 BIM 的内涵

BIM 是工程领域一种全新的理念，涉及工程项目全寿命周期，在项目策划、规划、设计、施工和后期运营维护等阶段的技术革命，甚至包括管理的变革。其内涵主要包括：

##### (1) 模型信息的完备性

BIM 除了对工程对象进行三维几何信息和拓扑关系的描述,还包括完整的工程信息描述,如对象名称、结构类型、材料信息、工程性能等设计信息;施工工序、工期、技术措施、质量要求以及人工、成本、设备等施工信息;安全性、耐久性、管养要求等维护信息。

#### (2) 模型信息的关联性

BIM 的对象是可识别和相互关联的,系统能对模型的信息进行统计和分析,并能生成相应的图形和文档。如果模型中的某个对象发生变化,与之关联的所有对象都会随之更新。

#### (3) 模型信息的一致性

BIM 在工程项目生命周期的不同阶段模型信息是一致的,同一信息无需重复输入,而且信息模型能够自动演化,模型对象在不同阶段可以简单的进行修改和扩展而无需重新创建,避免了信息不一致的错误。

### 2.1.3 BIM 的特征

#### (1) 可视化

BIM 可视化可实现三维模型效果,其中模型本身还包含了实际尺寸、位置关系、材质信息、项目信息、施工信息等重要数据。

#### (2) 协调性

BIM 的协调性包括:各专业间的协调,如碰撞检查、管线综合;各参与方的协调,如施工工序与分期运营;各个阶段的协调,如方案设计与施工可行性分析等。

#### (3) 模拟性

BIM 模拟性是一种类似虚拟世界的推演,如节能模拟、日照模拟、紧急疏散模拟、施工动画等。

#### (4) 优化性

BIM 能提供准确的信息、能使复杂的工程具象化、能通过模拟性大幅缩减工期，从而达到优化设计、优化施工、优化管养的目的。

#### (5) 可出图性

BIM 的出图性是通过对项目进行了可视化展示、协调、模拟、优化以后，可以生成准确二维图纸。

#### 2.1.4 BIM 发展现状

住建部颁发的《2016-2020 年建筑业信息化发展纲要》中要求，加快 BIM 普及应用，实现勘察设计技术升级，推进基于 BIM 进行数值模拟、空间分析和可视化表达，集成应用 BIM、GIS、物联网等技术，对相关方案及结果进行模拟分析及可视化展示，普及应用 BIM 进行设计方案的性能和功能模拟分析、优化、绘图、审查，以及成果交付和可视化沟通，提高设计质量和效率，开展施工阶段的 BIM 基础应用，研究 BIM 应用条件下的施工管理模式和协同工作机制，建立基于 BIM 的项目管理信息系统。2015 年 7 月发布的《推进建筑信息模型应用指导意见》（建质函〔2015〕159 号）明确要求“到 2020 年末”，新立项的“以国有资金投资为主的大中型建筑；申报绿色建筑的公共建筑和绿色生态示范小区项目“在”勘察设计、施工、运营维护中，集成应用 BIM 的项目比率达到 90%”。

2016 年 1 月，广西住房和城乡建设厅印发《广西推进建筑信息模型应用的工作实施方案》提出了相关目标、任务和措施。2017 年 1 月，南宁市政府发布了《南宁市人民政府关于推进建筑信息模型技术推广应用的实施意见》，主要工作内容中提出实施 BIM 技术标准体系和配套政策完善工程，明确要求在市政综合管廊、大型市政工程中开展 BIM 技术试点，2017 年陆续颁布广西地方标准《建筑工程建筑信息模型（BIM）设计应用标准》、《建筑工程建筑信息模型（BIM）

施工应用标准》，这些相关标准为南宁市编制相关工程 BIM 实施指南提供了很好的借鉴和参考作用。

类似 BIM 技术在发达国家已有数十年应用历史，多用于工业制造领域，但用于工程建设领域的 BIM 技术也还未达到普及阶段。BIM 技术应用在我国已有十多年的时间，在北京、上海、广东等发达省市已得到了快速的发展，并逐步建立完善各自的地方性 BIM 技术标准体系。

一般 BIM 技术的发展按照技术应用成熟度分为起步期、培育期、推广期、应用期、融和期五个阶段，目前在北京、上海、广东等发达省市已处于培育期和推广期之间，而中西部地区尚处于起步期阶段。据统计，BIM 技术的应用范围和应用频率如下表：

表 2-1 BIM 技术应用范围和频率表

范围	碰撞检查	虚拟仿真	施工深化	施工方案	竣工模型	净空优化	资源管理	运维管理	性能模拟	场地分析	构件加工	资产管理	空间管理
频率%	89	85	82	81	81	68	62	59	54	50	46	45	41

由上表可见，目前 BIM 技术还主要应用于碰撞检查、虚拟仿真、施工方案等方面，而需要海量信息的运维和空间管理等还应用较少。

### 2.1.5 BIM 发展展望

住房和城乡建设部《2016-2020 年建筑业信息化发展纲要》（建质函〔2016〕183 号）指出：建筑企业应积极探“互联网+”形势下管理、生产的新模式，深入研究 BIM、物联网等技术的创新应用，创新商业模式，增强核心竞争力，实现跨越式发展。《发展纲要》尤其对勘察设计类企业、施工类企业、工程总承包类企业应大力推广 BIM 技术，要求深度融合 BIM、大数据、智能化、移动通讯、云计算等信

息技术，实现 BIM 与企业管理模式、企业工作机制上的协同，积极探索“互联网+”下建筑行业格局和资源整合的新模式，促进建筑业行业新业态，支持“互联网+”形势下企业创新发展。政府对 BIM 技术的大力提倡，是 BIM 技术蓬勃发展的有利条件。

BIM 技术随着信息技术的进步，即将掀起工程界的技术革命，将颠覆工程项目各参与方的思维方式和工作方式，在不久的将来“蓝图”将成为历史。但 BIM 技术的发展高度依赖于信息技术的发展。BIM 与云计算、BIM 与物联网、BIM 与 VR（虚拟现实）、BIM 与无人机航拍、BIM 与 3D 扫描、BIM 与 3D 打印、BIM 与 GIS（地理信息系统）、BIM 与大数据都将有广泛的发展前景。

同时，BIM 技术的发展和也将助推建筑技术和工程管理方式的发展。如 BIM 技术将促进装配式建筑的发展，利用 BIM 技术可以构建标准化的构件库，不断增加虚拟构件的数量和种类及规格，以满足装配式构筑的设计特点；通过 BIM 模型对构筑物的信息化表达，构件加工图能直接生成，甚至材料单、派料单等生产表单都可通过 BIM 模型生成；通过 BIM 技术可以完成构件的虚拟拼装，促进装配施工。

通过 BIM 技术的发展，可以建立信息共享平台、协同设计平台等多方参与的工作平台，实现从项目策划、决策、规划、设计、施工、运维等全过程的智能化。

## 2.2 应用环境

### 2.2.1 政策环境

为了增强建筑企业的核心竞争力，实现建筑业的跨越式发展，住房和城乡建设部在《2011-2015 年建筑业信息化发展纲要》中提出，

在“十二五”期间，基本实现建筑企业信息系统的普及应用，加快建筑信息模型（BIM）、基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用，推动信息化标准建设，在施工阶段开展 BIM 技术的研究与应用，推进 BIM 技术从设计阶段向施工阶段的应用延伸，形成一批信息技术应用达到国际先进水平的建筑企业。BIM 技术的应用已被国家列入提升建筑企业信息技术发展的重要方向，逐步被国内大型建筑设计、施工、咨询管理等企业及业主认同并着手实施。建筑信息模型 BIM 的应用是建筑工程信息化发展的必由之路。目前建筑信息模型的概念已经在学术界和建筑企业中获得共识，随着信息技术的快速发展，BIM 技术产品的应用将可以极大地提高建设工程的管理效率和效益，提升工程管理的水平和能力，有助于建设工程项目顺利实施。

### 2.2.2 资源环境

高校方面：在 BIM 研究起步较早的国家，高等院校都积极将 BIM 技术引入课程体系，并进行课程改革和研究。在国内高等院校人才培养方面，近几年越来越多的高校将 BIM 纳入课程体系，建筑类专业对 BIM 软件的使用较为普遍。全国大部分高校已经为开展 BIM 教学提供了基础条件，条件建设趋于成熟，BIM 理念推广覆盖面大，普及力度大。近年，国内部分高校陆续建立了 BIM 实验室、研究中心等研究平台，着手开展 BIM 研究工作，培养 BIM 研究、应用人才。引入 BIM 技术，使学生在 BIM 实验室进行整个施工过程的模拟训练，既降低实地考察安全风险，也提高了完成预期学习目标的效率，最终达到提高人才培养的质量。

校企合作：推进 BIM 技术的应用，促进校企合作。校企合作共建 BIM 实验室，从企业中聘请具有资质的专家对学生进行专业技术培训，引进实际的建筑项目，将 BIM 顶尖技术融入教学实践中，使



学生在专家的指导下，在真实的项目场景中得到锻炼，提升学生的研究创新能力和实际工作能力。同时，将新的研究成果最大限度的进行实际应用，加快学术研究转化为生产力的速度，创造更多价值。BIM 技术、管理人才的输送逐渐增多，但是依旧不足以缓解 BIM 人才紧缺的形势。目前清华大学、上海交通大学、重庆大学、广西大学、广西科技大学、广西财经学院、广西交通职业技术学院等高等院校建立了 BIM 实验室、研究中心，高校对 BIM 的研究正在深化。

企业方面：广西企业已经开始了 BIM 的应用试点尝试，南宁市轨道交通集团有限责任公司、南宁城建管廊建设投资有限公司、广西路桥工程集团有限公司、上海同筑信息科技有限公司、华蓝设计（集团）有限公司，广西建科院，广西城乡规划设计研究院等已开始了实际项目的 BIM 应用。上海同筑在南宁管廊国家示范项目采用 BIM 技术率先实现了全生命周期的应用，尤其是在运营方面的延伸应用，取得很大经济效益。南宁市城乡规划设计研究院等一批单位也在今年启动了 BIM 培训和项目应用的准备。但大多中小型勘察设计企业仍处于对 BIM 技术和概念理解模糊的状态，短期利益驱动不明显，BIM 技术对企业带来的长期效益理解不深。从而对 BIM 技术的应用处于观望状态或有意尝试应用却对实施路径不了解而无从下手。同时由于 BIM 技术的掌握需要较长的学习期，企业内部认识不统一，日常生产任务繁忙而无暇顾及和坚持。而勘察企业由于没有上下游业务的拓展基础，属于被动应用，在企业中基本没有得到应用推广。

人才方面：复合型人才缺失，管理技术人员能力不足，与专业岗位或任务相适应的从业人员 BIM 应用能力欠缺，特别是目前在设计施工一线的管理技术人员 BIM 应用能力缺乏，导致目前的 BIM 应用还主要停留在建模加碰撞检查的初级阶段，未能和项目设计施工真正

融合，BIM 技术应用主要是咨询团队锦上添花的实验性应用，没有转化为生产性应用。

技术方面：要想实现全部 BIM 技术需要掌握三方面的技术，第一，专业技术，工程项目所涵盖的重要技术和知识是实现 BIM 技术的基础；第二，信息模型创建及其基础应用技术，这是属于 BIM 技术的实现手段，大多数企业处于这一阶段；第三，BIM 的二次开发和后期的运维管理平台的搭建技术，这是 BIM 技术的实现的终极目标。

### 2.3 应用模式

BIM 技术应用模式是指在市政工程项目全生命期中何种阶段应用 BIM 技术，可分为全生命期应用、阶段性应用、特定专项应用：

全生命期应用：贯穿于市政工程项目的全生命期 BIM 技术应用。

阶段性应用：选择市政工程项目全生命期中某些阶段应用 BIM 技术。

特定专项应用：选择市政工程中特定专业和部位，实施专项 BIM 技术应用。

在确定 BIM 应用模式后，可按本指南所列的对应技术要求实施，建立符合相应精度要求的建筑信息模型。

### 2.4 应用范围

本指南主要应用于市政工程建设，包括道路工程、桥梁工程、隧道工程、立交工程、水处理工程、管廊工程、管线工程、环境卫生工程等。

## 3 BIM 实施框架

### 3.1 实施目标

#### 3.1.1 总体目标

结合南宁市工程项目审批业务管理流程，实现从项目规划策划、立项、方案设计、初步设计、施工图设计、施工图审查备案、施工、设计变更、竣工验收、档案移交存储到运维管理等行业 and 部门监督的全过程 BIM 管理，提出管理内容、关键节点、优化审批流程及内容。指导建设单位、设计单位、施工单位等各方如何应用 BIM 开展项目审批管理工作。

#### 3.1.2 设计目标

**方案设计：**使用 BIM 进行造型、体量和空间分析，同时进行成本分析等，使得初期方案决策更具有科学性；

**初步设计：**各专业建立 BIM 模型，利用模型信息进行性能分析，进行各种干涉检查，以及进行工程量统计。**初步设计成果：**从 BIM 模型中得到平面、立面、剖面等相关图纸和统计报表；各专业协调和控制文件，包括设计计划、互提资料、校对审核、版本控制等；

**施工图设计：**各专业建立 BIM 模型，基于 BIM 模型进行性能分析，建立 BIM 综合模型综合协调，根据需要通过 BIM 模型生成二维图表指导施工。**施工图设计成果：**施工图深化模型（整体模型）、结构配筋信息，出图（二维图纸和三维图纸）、工程量统计、构件二维码等。

#### 3.1.3 施工目标

**施工场地分析：**对现场资源配置、道路等进行模拟，预先熟悉施

工现场，保证施工场地布置满足各方要求。

**施工技术措施、施工模拟：**验证各个方案时间的合理性，选择最优方案；发现方案中涉及工程施工冲突、不合理等特殊情况的部位，并以此制定专项方案。通过施工方案模拟，保证工程筹划具有可实施性及指导价值。

**工程量统计：**从施工 BIM 模型获取各子项的工程量清单以及项目特征信息，提高各阶段工程造价计算的效率与准确性。

**工期优化：**由工程管理人员根据系统提供的三维施工模型和施工图纸、WBS 的动态进度管理、甘特图、项目里程碑计划、月/周的实施进度计划等资料，创建现场进度事件，将施工方、监理方、咨询方、设计方、业主方进行分工流程化、痕迹化、可溯源化管理；合理配置资源，动态掌控项目实际进度，重点防范项目时间风险，更好的优化配置工期。

**安全教育和风险分析：**根据现场施工质量、安全管理情况的变化，通过 BIM 平台移动终端及时将现场出现的质量、安全隐患传递到施工过程模型或平台上，及时汇总总结，协调解决。

**资源配置：**可根据施工方案及主体工程量对工程进行机械设备、人员等合理配置。

#### 3.1.4 运维目标

**空间管理：**基于 BIM 技术的建筑空间管理，是通过 BIM 模块更加有效管理复杂的建筑空间，保证空间的利用率，主要包括空间规划、空间分配、人流管理等，在 BIM 可视化模型中查看相互位置关系，提升工程应急处理的响应速度。

**资产管理：**基于 BIM 技术的资产管理，可以辅助建设单位进行投资决策和制定短期、长期的管理计划。利用运营维护模型数据，评

估建筑资产，建立基于 BIM 模型的资产数据库。

应急管理：基于 BIM 技术的应急管理，可在事前进行模拟预测，事中进行监控，事后及时响应，防止事故发生或降低事故发生后造成的损失。

养护管理：实现备品备件库存自动预警和使用“痕迹化”管理；实现可视化巡检、设备维保和工单派发。

智慧城市：对项目的能源消耗进行实时可视化查看、统计分析并智能控制，提高运维管理效率，从而实现节能减排，达到节省人工和成本的目的。

### 3.2 实施体系

BIM 实施宜根据项目管理需求贯穿项目各参与方，由建设单位统筹，各参与方根据各自项目管理内容协同作业，满足各参与方利益。

建设单位 BIM 实施体系应满足下列要求：

(1) 应首先确定 BIM 应用模式及 BIM 总协调方。

(2) 宜建立 BIM 协同平台，项目各参与方应根据各自预设权限及标准在该协同平台下进行项目数据提交、更新、下载和管理等。

(3) BIM 总协调方可由建设单位自行组建或委托有经验的 BIM 咨询机构承担。

设计单位 BIM 实施体系应满足下列要求：

(1) 首先确定 BIM 设计模式，并按规定履行其相应职责；

(2) 根据设计阶段需求，制定虚拟建模，成本估算，可持续发展评估、能耗分析等应用策略，保障 BIM 技术的全面实施。

(3) 配合下游施工要求，结合业主要求，做好设计更改和信息管理。

(4) 通过项目积累，建立经验数据库。

施工单位 BIM 实施体系应满足下列要求：

(1) 首先确定 BIM 应用价值，并按规定履行其相应职责。

(2) 根据设计阶段的 BIM 模型，编写招标文件、工料估算，施工现场前期布置，在施工过程中实时更新模型数据、利用建筑信息模型指导施工过程中安全、质量、进度、成本等关键环节的实施。

(3) 方便后期运维管理，做好 BIM 数据的整理与移交。

(4) 通过项目积累，建立经验数据库。

监理单位 BIM 实施体系应满足下列要求：

(1) 更新业务流程，全面监管 BIM 模型，审核模型的深度和质量。

(2) 根据工作内容从 BIM 模型中提取相应信息，与实际情况进行核对，及时制定整改措施，加入影响后续工作的关键信息。

### 3.3 实施流程

#### 3.3.1 应用阶段

市政工程项目 BIM 应用适用于项目的全生命周期，划分为项目前期阶段、项目实施阶段、项目运维阶段。

项目前期阶段是指规划、策划、立项、可行性研究、方案设计、初步设计、施工图设计阶段。

项目的实施阶段包括施工阶段及竣工阶段（在 EPC 管理模式下通常包括初步设计、施工图设计两阶段的一个或全部），此阶段主要目的是为项目设计提供依据和指导性文件，论证拟建项目的技术可行性和经济合理性，确定设计原则及标准，并交付完整的模型及图纸等设计成果；施工阶段使用 BIM 技术建立施工 BIM 实施体系、管理施

工 BIM 实施内容与过程、完成 BIM 竣工验收与交付，此阶段主要目的是为施工建立必需的技术和物质条件，进行施工方案深化，施工组织准备，施工全过程管控。

项目运维阶段使用 BIM 技术进行空间管理、设备管理、安防管理、应急管理、能耗管理等，本阶段主要目的是承担市政工程的运营及维护的所有管理任务，为用户提供安全、便捷、环保、健康的建筑环境。

### 3.3.2 总体流程

项目前期阶段在充分调查研究、评价预测和必要的勘察工作基础上，对项目建设的必要性、经济合理性、技术可行性、实施可能性、对环境的影响性，进行综合性的研究和论证，对不同建设方案进行比较，提出推荐方案（特定情况下也称方案设计），提交给项目实施阶段使用。

项目实施阶段分两大步实施，设计各个阶段需分别创建初步设计、施工图设计的建筑信息模型，在满足本阶段设计要求后，进行本阶段的 BIM 应用点应用，提交给设计下阶段使用；设计阶段完成后，建筑信息模型整理交付施工阶段使用；施工各阶段需分别创建深化设计、施工过程、施工竣工等信息模型，在满足本阶段施工要求后，进行此阶段的 BIM 应用，提交下一阶段使用。

施工阶段完成后，建筑信息模型整理交付项目运维阶段使用。

BIM 应用总体流程见图 3-1

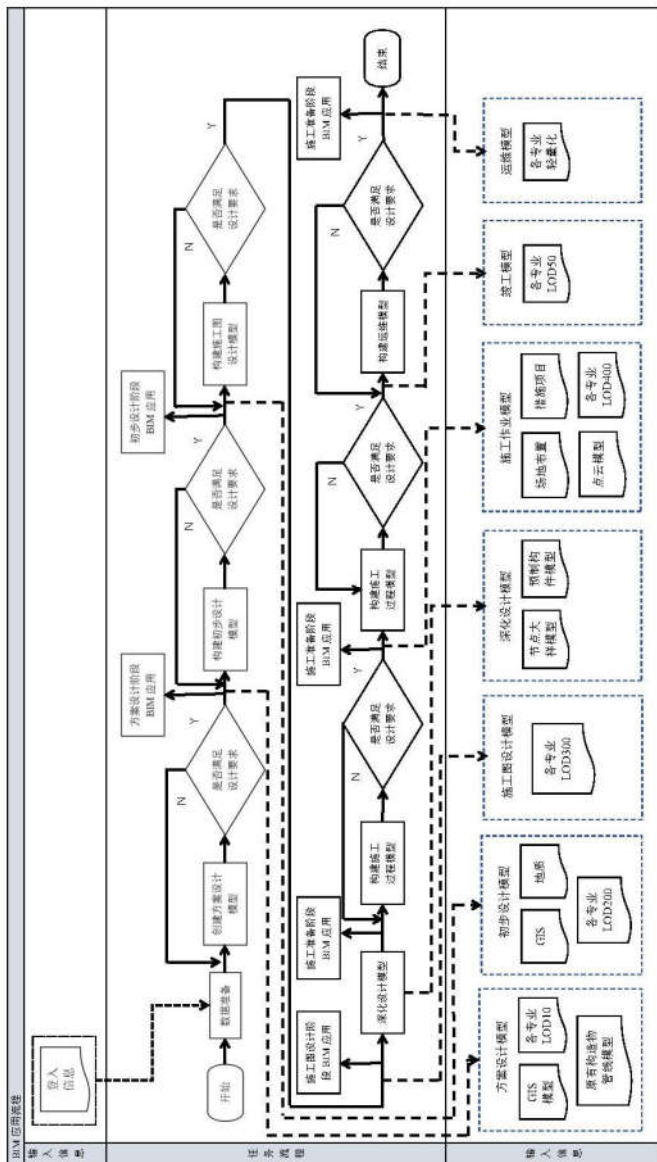


图 3-1 市政工程项目 BIM 应用总体流程



## 3.4 实施内容

BIM 实施内容为开展基于 BIM 技术的多专业协同设计和流程优化，建立 BIM 技术应用条件下的施工管理模式和协同工作机制，可分为项目级和企业级的实施内容。

### 3.4.1 项目级 BIM 实施内容

项目级 BIM 实施内容如表 3-1 所示。

表 3-1 项目级 BIM 实施内容

流程	内容
项目目标/BIM 目标	BIM 目标的列表、BIM 应用清单、BIM 应用相关的信息
BIM 流程设计	BIM 应用的详细执行步骤以及每一个动作的信息交换要求
BIM 范围定义	各专业的模型元素、详细等级以及对项目有重要意义的专门属性
组织职责和人员安排	要实施的 BIM 应用都需要指定由哪个参与方安排人员负责执行
实施战略/合同	所有参与方的职责、模型分享、数据互用、模型管理、知识产权
沟通程序	制定电子沟通程序和会议沟通程序，包括模型管理标准的会议议程等
技术基础设施	实施 BIM 需要的硬件、软件、空间和网络等基础设施
模型质量控制程序	模型的创建、组织、沟通、控制、内容、详细程度、格式等达成共识
项目参考信息	记录对将来工作有价值的重要项目信息

### 3.4.2 企业级 BIM 实施内容

**资源：**资源是指企业运用 BIM 技术所需要的基本应用条件，它包括 BIM 人员组织、BIM 软件和协同平台、构件和构件资源库三个基本方面。

**行为：**行为是指模型信息创建过程。模型创建的目的地就是以模型为载体，生产和传递具有 BIM 技术特征的设计信息，它包括模型

深度等级和语义信息规范两部分内容，并通过模型深度等级表来体现。

**交付：**交付主要指企业的 BIM 设计成果对外提交，它与传统设计成果交付要求和交付形式有很大的区别。基于 BIM 技术的设计成果交付内容，包括依据商业约定（合同）而确定的交付内容、语义信息、文件格式，并能满足开发、施工、运维等不同领域直接或二次处理使用要求的成果。

BIM 实施目标应与参建各方项目管理目标相一致，应与项目管理流程相契合，辅助项目达成投资控制和成本控制、进度控制、质量控制、安全管理、合同管理、信息管理、组织与协调。

### 3.4.3 各参与方具体实施工作内容

#### 3.4.3.1 建设单位

建设单位 BIM 实施工作内容主要有以下几个方面：

- (1) 确定 BIM 应用模式、应用目标、应用要求，并落实相关费用；
- (2) 确定并委托工程项目 BIM 总协调方；
- (3) 按《项目 BIM 应用方案》与各参与方签订合同；
- (4) 接收通过审查的 BIM 交付模型和成果档案。

#### 3.4.3.2 BIM 总协调单位

BIM 总协调单位 BIM 实施工作内容主要有以下几个方面：

- (1) 根据《项目 BIM 应用方案》，组织各参与方共同参与制定具体的《项目 BIM 实施方案》，监督各参与方执行，并贯彻实施。
- (2) 审核与验收各阶段项目参与方提交的 BIM 成果，并提交各阶段 BIM 成果审核意见，协助建设单位进行 BIM 成果归档。

(3) 根据建设单位 BIM 应用的实际情况, 协助其开通和辅助管理维护 BIM 协同平台 (包含权限的分配、使用原则的制定、系统的维护与开发等)。

(4) 为各参与方提供 BIM 支持。

#### 3.4.3.3 设计单位

设计单位 BIM 实施工作内容主要有以下几个方面:

(1) 根据《项目 BIM 应用方案》编写并落实《项目设计 BIM 实施方案》。配置 BIM 团队, 并指定专人负责内外部的总体沟通与协调, 组织设计阶段 BIM 的实施工作。

(2) 基于 BIM 平台完成本项目 BIM 建模及应用, 并通过模型评审。确保成果符合实施方案规定的模型精度及建模标准要求。

(3) 使用 BIM 技术与项目各参与方进行设计交底并指导项目建设实施。

#### 3.4.3.4 施工单位

施工单位 BIM 实施工作内容主要有以下几个方面:

(1) 根据《项目 BIM 应用方案》和《项目设计 BIM 实施方案》, 编制并落实《项目施工 BIM 实施方案》。

(2) 配置 BIM 团队, 根据《项目 BIM 应用方案》的要求提供 BIM 成果, 且在施工过程中及时更新, 保持适用性。

(3) 以设计 BIM 模型为基础, 完善并优化施工 BIM 模型, 辅助项目管理。宜开展项目现场施工方案模拟、进度模拟和资源管理, 提高工程的施工效率, 提高施工工序安排的合理性。宜进行工程算量和计价, 增加工程投资的透明度, 控制项目投资。

(4) 根据合同确定的工作内容, 协调校核各分包单位施工 BIM 模型, 将各分包单位的交付模型整合到施工总承包的施工 BIM 交付

模型中。

(5) 成果通过模型评审，确保符合实施方案规定的模型精度及建模标准要求。

#### 3.4.3.5 监理单位

监理单位 BIM 实施工作内容主要有以下几个方面：

- (1) 审阅建设单位提供的 BIM 模型，提出审阅意见；
- (2) 配合 BIM 总协调方，对 BIM 交付模型的正确性及可实施性提出审查意见。

#### 3.4.3.6 造价咨询单位

造价咨询单位 BIM 实施工作内容主要有以下几个方面：

- (1) 制定可用于定额套价的 BIM 建模标准，对工程量进行统计，辅助完成工程概算、预算和竣工结算工作；
- (2) 根据合同要求提交 BIM 工作成果，并保证其正确性和完整性。

#### 3.4.3.7 运营单位

运营单位 BIM 实施工作内容主要有以下几个方面：

- (1) 根据建设方对项目运营维护要求，以《项目 BIM 应用方案》为基础，编制《项目运维 BIM 实施方案》；
- (2) 宜在设计和施工阶段提前配合 BIM 总协调方，确定 BIM 数据交付要求及数据格式，并在设计 BIM 交付模型及竣工 BIM 交付模型交付时配合 BIM 总协调方审核模型，提出审核意见。
- (3) 接收竣工 BIM 交付模型，搭建基于 BIM 的项目运维管理平台进行日常管理，并对 BIM 模型进行深化、更新和维护，保持适用性。

#### 3.4.3.8 其他

项目应定期举行 BIM 协调例会，由 BIM 总协调方组织，各参与方 BIM 负责人参与，使用协调一致的 BIM 模型进行讨论及定案。

#### 3.4.4 建设项目全生命周期 BIM 应用内容

全建筑生命周期即 BLM，全称 Building Lifecycle Management，是市政工程项目从规划设计到施工，再到运营维护，直至拆除为止的全过程。市政工程项目具有技术含量高、施工周期长、风险高、涉及单位众多等特点，因此全建筑生命周期的划分就显得十分重要。一般我们将全建筑生命周期划分为三个阶段，即项目前期阶段、项目实施阶段、项目运维阶段。

BIM 在工程项目全建筑生命周期各阶段的主要应用为：规划阶段主要用于现状建模、成本预算、阶段规划、场地分析、空间规划等；设计阶段主要用于对规划阶段设计方案进行论证，包括方案设计、工程分析、可持续性评估、规范验证等；施工阶段则主要起到与设计阶段三维协调的作用，包括场地使用规划、雇工系统设计、数字化加工、材料场地跟踪、三维控制和计划等；在运营阶段主要用于对施工阶段进行记录建模，具体包括制定维护计划、进行建筑系统分析、资产管理、空间管理/跟踪、灾害计划等。

BIM 通过在建筑全生命周期中的应用，为工程项目前期、规划、设计、施工建造、运营、维护、养护等全过程全生命周期的精细化管理提供技术支撑，为建筑行业提供了一个革命性的平台，本章节对 BIM 在建筑全生命周期中的应用现状做如下归纳：

表 3-2 建筑全生命周期 BIM 应用点

01 BIM 模型 维护	02 场地分析	03 方案论证	04 可视化设计	05 协同设计	06 性能分析
07 工程量统计	08 管线综合	09 施工进度模拟	10 施工组织模拟	11 数字化建造	12 物料追踪
13 竣工模型交付	14 维护计划	15 资产管理	16 空间管理	17 系统分析	18 灾难应急模拟

#### 3.4.4.1 BIM 模型维护

根据项目建设进度建立和维护 BIM 模型，使用 BIM 平台汇总各项目团队所有的工程信息，消除项目中的信息孤岛，并将得到的信息结合三维模型进行整理和储存，以备项目各参与方实时共享。

BIM 的用途决定了 BIM 模型细节的精度，模型根据需要大致可分为：设计模型、施工模型、进度模型、成本模型、制造模型、操作模型等。

#### 3.4.4.2 场地分析

场地分析是研究影响工程定位的主要因素，是确定项目的空间方位和外观、建立项目与周围景观的联系的过程。通过 BIM 结合地理信息系统(简称 GIS)对场地及拟建项目空间数据进行建模，可迅速得出较准确的分析结果，帮助项目在规划阶段评估场地的使用条件和特点，从而作出新建项目最理想的场地规划、交通流线组织关系、布局方位等关键决策。

#### 3.4.4.3 方案论证

在方案论证阶段，项目投资方可以使用 BIM 来评估设计方案的布局、视野、照明、安全、人体工程学、声学、纹理、色彩及规范的

遵守情况。BIM 甚至可以做到项目局部的细节推敲，迅速分析设计和施工中可能需要应对的问题。

方案论证阶段还可以借助 BIM 提供方便、低成本的不同解决方案供项目投资方进行选择，通过数据对比和模拟分析，找出不同解决方案的优缺点，帮助项目投资方迅速评估项目投资方案的成本和时间。

对设计师来说，通过 BIM 来评估所设计的空间，可以获得较高的互动效应，以便从使用者和业主方获得积极的反馈。设计的实时修改往往基于最终用户的反馈，在 BIM 平台下，项目各方关注的焦点问题比较容易得到直观的展现并迅速达成共识，相应地，需要决策的时间也会减少。

#### 3.4.4.4 可视化设计

三维可视化设计软件的出现有力地弥补了业主及最终用户因缺乏对传统工程图纸的理解能力而造成的和设计师之间的交流鸿沟，BIM 的出现使得设计师不仅拥有了三维可视化的设计工具，所见即所得，更重要的是通过工具的提升，使设计师能使用三维的思考方式来完成工程设计，同时，也使业主及最终用户真正摆脱技术壁垒的限制，实时知道自己的投资能获得成果。

#### 3.4.4.5 协同设计

协同设计是一种新兴的工程设计方式，它可以使分布在不同地理位置的不同专业的设计人员通过网络协同展开设计工作。现有的协同设计主要是基于 CAD 平台，并不能充分实现专业间的信息交流，BIM 使得协同不再是简单的文件参照，BIM 技术为协同设计提供底层支撑，大幅提升协同设计的技术含量。借助 BIM 的技术优势，协同的范畴也从单纯的设计阶段扩展到项目全生命周期，需要规划、设

计、施工、运营等各方的集体参与，因此具备了更广泛的意义，带来综合效益的大幅提升。

#### 3.4.4.6 性能化分析

利用 BIM 技术，设计师在设计过程中创建的虚拟模型已经包含了大量的设计信息（几何信息、材料性能、构件属性等），只要将模型导入相关的性能化分析软件，就可以得到相应的分析结果，原本需要专业人士花费大量时间输入大量专业数据的过程，通过 BIM 技术可以自动完成，降低性能化分析的周期，提高设计质量，同时，也使设计公司能够为业主提供更专业的技能和服务。

#### 3.4.4.7 工程量统计

BIM 是一个富含工程信息的数据库，可以真实地提供造价管理需要的工程量信息，借助这些信息，计算机可以快速对各种构件进行统计分析，减少了人工操作和潜在错误，实现工程量信息与设计方案的一致。通过 BIM 获得的准确的工程量统计可以用于项目全生命周期中投资估算、施工预算、竣工决算等。

#### 3.4.4.8 管线综合

随着建筑物规模和使用功能复杂程度的增加，利用 BIM 技术，通过搭建各专业的 BIM 模型，设计师能够在虚拟的三维环境下方便地发现设计中的碰撞冲突，从而提高管线综合的设计能力和工作效率。这不仅能及时排除项目施工环节中可能遇到的碰撞冲突，减少由此产生的变更，还能提高施工现场的生产效率，降低由于施工协调造成的成本增长和工期延误的风险。

#### 3.4.4.9 施工进度模拟

通过将 BIM 与施工进度计划相链接，将空间信息与时间信息整合在一个可视的 4D（3D + Time）模型中，可以直观、精确地反映整



个建筑的施工过程。4D 施工模拟技术可以在项目建造过程中合理制定施工计划、精确掌握施工进度，优化使用施工资源以及科学地进行场地布置，以缩短工期、降低成本、提高质量。

此外，借助 4D 模型，施工企业在工程项目投标中将获得竞标优势，协助评标专家从 4D 模型中了解投标单位对投标项目施工的控制方法、施工安排是否均衡、总体计划是否合理等，从而对投标单位的施工经验和实力作出有效评估。

#### 3.4.4.10 施工组织模拟

施工组织是对施工活动实行科学管理的重要手段，它决定了各阶段的施工准备工作内容，协调了施工过程中各施工单位、各施工工种、各项资源之间的相互关系。施工组织设计是用来指导施工项目全过程各项活动的技术、经济和组织的综合性解决方案，是施工技术与施工项目管理有机结合的产物。

通过 BIM 可以对项目的重难点进行模拟，按月、日、时进行施工安装方案的分析优化。对于一些重要的施工环节或采用新施工工艺的关键部位、施工现场平面布置等施工指导措施进行模拟和分析，以提高计划的可行性。

借助 BIM 对施工组织的模拟，项目管理方能够非常直观地了解整个施工安装环节的时间节点和安装工序，把握安装过程中各个环节，施工方也可以进一步对原有安装方案进行优化和改善，以提高施工效率和施工方案的安全性。

#### 3.4.4.11 数字化建造

BIM 结合数字化制造能够提高建筑行业的生产效率。项目中的许多构件可以异地加工，然后运到项目施工现场，装配到实体中。通过数字化建造，可以自动完成构件的预制，这些通过工厂精密机械技

术制造出来的构件不仅降低了建造误差，并且大幅度提高构件制造的生产率，使得整个项目施工工期缩短并且容易掌控。

BIM 模型直接应用于制造环节，可以在工程设计流程中提前考虑尽可能多地实现数字化建造。同样，与参与竞标的制造商共享构件模型也有助于缩短招标周期，便于制造商根据设计要求的构件用量编制更为统一的投标文件。同时，标准化构件之间的协调也有助于减少现场发生的问题，降低不断上升的建造、安装成本。

#### 3.4.4.12 物料跟踪

随着建筑行业标准化、工厂化、数字化水平的提升，以及项目使用设备复杂性的提高，越来越多的设备和构件通过工厂加工并运送到施工现场进行高效的组装。而这些设备和构件是否能够及时运到现场、是否满足设计要求、质量是否合格将成为影响施工计划的重要环节。

BIM 模型作为多维度数据库，并不擅长记录各种构件的状态信息，而基于 RFID（无线射频识别电子标签）技术的物流管理信息系统对物体的过程信息有非常好的数据库记录和管理功能，这样 BIM 与 RFID 正好互补，从而可以解决建筑行业对日益增长的物料跟踪带来的管理压力。

#### 3.4.4.13 竣工模型交付

建筑作为一个系统，当完成建造过程准备投入使用时，首先需要建筑进行必要的测试和调整，以确保它可以按照设计意图来运营。在项目完成后的移交环节，物业管理部门需要得到的不只是常规的设计图纸、竣工图纸，还需要能正确反映真实的设备状态、材料安装使用情况等与运营维护相关的文档和资料。

BIM 能将项目空间信息和设备参数信息有机地整合起来，从而

为业主获取完整的建筑物全局信息提供途径。通过 BIM 与施工过程记录信息的关联，甚至能够实现包括隐蔽工程资料在内的竣工信息集成，不仅为后续的物业管理带来便利，还可以在未来进行的翻新、改造、扩建过程中为业主及项目团队提供有效的历史信息。

#### 3.4.4.14 维护计划

在项目使用寿命期间，项目中的结构设施（如主梁、墩柱、基础等）和设备设施（如设备、管道等）都需要不断得到维护。一个成功的维护方案将提升性能，降低能耗和修理费用，进而降低总体维护成本。

BIM 模型结合运营维护管理系统可以充分发挥空间定位和数据记录的优势，合理制定维护计划，分配专人专项维护工作，以降低建筑物在使用过程中出现突发状况的概率。对一些重要设备还可以跟踪其维护工作的历史记录，以便对设备的适用状态提前作出判断。

#### 3.4.4.15 资产管理

一套有序的资产管理系统将有效提升建筑资产或设施的管理水平，但由于施工和运营的信息割裂，使得这些资产信息需要在运营初期依赖大量的人工操作来录入，容易出现数据录入错误。BIM 中包含的大量项目信息，能够顺利导入资产管理系统，减少时间及人力投入。此外，通过 BIM 结合 RFID 的资产标签芯片还可以使资产在建筑物中的定位及相关参数信息一目了然。

#### 3.4.4.16 空间管理

空间管理是为节省空间成本、有效利用空间、为最终用户提供良好的工作生活环境而对项目内部空间进行的管理。BIM 不仅可以用于有效管理内部基础设施及资产等资源，也可以帮助管理团队记录空间使用情况，处理最终用户要求空间变更的请求，分析现有空间的使

用情况，合理分配内部空间，确保对空间资源的最大利用。

#### 3.4.4.17 系统分析

系统分析是对照业主使用需求及设计规定来衡量建筑物性能的过程，包括机械系统如何操作和对建筑物能耗分析、内外部气流模拟、照明分析、人流分析等涉及建筑物性能的评估。

BIM 结合专业的建筑物系统分析软件，避免了重复建立模型和采集系统参数。通过 BIM 可以验证建筑物是否按照特定的设计规定和可持续标准建造，通过这些分析模拟，最终确定、修改系统参数甚至系统改造计划，以提高整个建筑的性能。

#### 3.4.4.18 灾难应急模拟

利用 BIM 及相应灾害分析模拟软件，可以在灾害发生前模拟灾害发生的过程，分析灾害发生的原因，制定避免灾害发生的措施以及发生灾害后人员疏散、救援支持的应急预案。

当灾害发生后，BIM 模型可以提供救援人员紧急状况点的完整信息，结合自动化报警系统，及时获取构件及设备状态信息，BIM 模型能清晰地呈现出建筑物内部紧急状况的位置，甚至找到到达紧急状况点最合适的路线，提高应急行动的成效。

### 3.5 运维平台建设

以建筑信息模型技术为核心，以市政工程项目建设和管理为对象，以模型的创建、传递、使用为基本内容，以 BIM 建模软件和 BIM 应用平台为工具，以私有云为应用环境，以大数据为应用背景，实现南宁市市政工程基于 BIM 技术的运维管理平台建设，平台建设包括三个层级。

### 3.5.1 基础设施层

主要包括软硬件环境，如服务器设备、网络环境、操作系统、安全系统、存储系统等。

### 3.5.2 数据库及平台接口层

主要功能是实现各种数据存储，以及与政府审批、审计、公共服务对接。

### 3.5.3 应用服务层

主要实现南宁市市政工程项目建设和管理、内部纪检监察、对外信息发布的应用等需要。

BIM 应用系统是企业信息化建设的新创内容，是 BIM 应用实施的基础，BIM 应用实施单位应根据自身和项目特点制定 BIM 应用系统的建设规划，满足 BIM 应用实施过程中的各项要求。项目参与各方，特别是建设单位、设计单位、施工单位应具备一定的信息化水平，根据企业管理目标和内容，建设满足项目参与各方的 BIM 应用系统。

**网络环境：**BIM 项目各参与单位应基于互联网进行协作，单位内部可自建局域网环境，有 BIM 协同平台的须采用移动互联进行协同作业。

**硬件设施：**各参与单位应根据项目的实际规模和各自角色，配置相匹配的电脑、移动设备等硬件。如果项目需要，可建立计算机中心机房，部署网站服务器等必备硬件，并有专业信息管理人员管理。硬件设施的配置可参考附表 D-BIM 建模及应用电脑硬件推荐配置表和附表 E-应用协同平台大数据服务器搭设硬件推荐配置表。

**软件配置：**单位应根据自身 BIM 应用实施经验，以及人才配备情况，选择相应的 BIM 应用软件配置。主要实施人员宜对应配置相关软件。软件配置可参考附表 F-BIM 软件配置表。

**BIM 协同软件开发与维护：**不同单位和不同项目对 BIM 技术应用的要求不同，一些情况下需要定制相匹配的 BIM 协同平台软件，以及 BIM 应用系统。单位不具备软件开发能力的，宜委托有 BIM 软件开发能力的专业软件企业开发，软件企业宜是高新技术企业或双软企业并具有建设行业相关软件开发经验。

**安全保障：**单位应建立网络安全保障系统和电力保障系统，且应用了防毒系统。单位应实现综合数据备份机制，实现从公司总部到项目部的数据安全备份。

## 4 BIM 模型精度等级

### 4.1 模型精度等级划分

BIM 模型精度等级划分为五个级别，分别为 LOD100、LOD200、LOD300、LOD400 和 LOD500。各阶段模型精度等级宜符合表 4-1 要求。

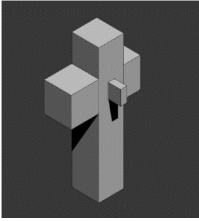
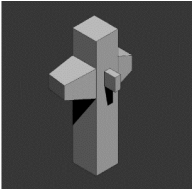
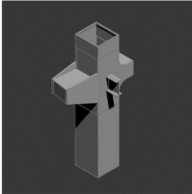
表 4-1 模型精度等级要求

精度等级	适用阶段	具体要求
LOD100	规划、概念方案、方案设计	包含项目基本的体量信息（长、宽、高、体积、位置等），以象征性的图形来代表模型中的构件，满足整体方案演示需求。
LOD200	初步设计	模型内构件具有通用的类型属性：具有工程构件信息（数量、尺寸、形状、定位信息）设备的非几何信息（设备基本参数、成本信息），可以进行较为详细的分析、模拟，还可以进行一般性能化的分析。满足项目方案演示、管线搬迁、交通模拟、场地仿真等需求。
LOD300	施工图设计	模型内构件具有详细的构件属性（包含施工需要的准确数量、尺寸、形状、定位、构造细节信息），可以进行详细的分析及模拟。满足管线综合与碰撞检查、工程量复核、效果仿真、大型设备运输路径检查等需求。
LOD400	施工及加工制造、组装	模型精度等级较 LOD300 增加施工组织设计的工程筹划内容，满足项目施工阶段施工进度模拟、复杂工序模拟需求，支持各专业预制加工、预拼装工业化要求。
LOD500	竣工及运维	模型内构件能真实反映实际施工完成的工程构件及系统设备，具有准确的数量、尺寸、形状、定位、构造细节，具有制造、安装、维护信息，满足项目竣工验收阶段的固定资产管理要求，该模型可以直接交给运维方作为运营维护的依据。

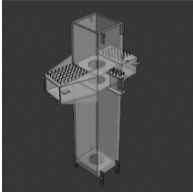
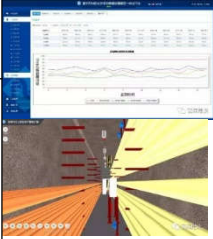
## 4.2 模型精度等级要求

模型精度等级划分可参照下表要求执行:

表 4-2 模型精度等级划分

等级	深度要求		图示	精度要求	BIM 应用
LOD100	模型	具备基本外轮廓形状粗略的尺寸和形状。		分米级	1、概念建模（整体模型） 2、可行性研究 3、场地建模、场地分析 4、方案展示、经济分析
	信息	包括非几何数据，仅长度、面积、位置。			
LOD200	模型	近似几何尺寸，形状和方向，能够反映物体本身大致的几何特性主要外观尺寸不得变更，细部尺寸可调整。		厘米级	1、初设建模（整体模型） 2、可视化表达 3、性能分析、结构分析 4、初设图纸、工程量统计 5、设计概算
	信息	构件宜包含粗略几何尺寸、材质、产品信息			
LOD300	模型	物体主要组成部分必须在几何上表述准确能够反映物体的实际外形保证不会在施工模拟和碰撞检查中产生错误判断。		毫米级	1、满足施工需要，能替代施工图纸。 2、专项报批 3、管线综合 4、结构详细分析，配筋 5、工程量统计、施工招投标 6、三维辅助施工图设计
	信息	构件应包含几何尺寸、材质、产品信息（例如电压、功率）等。模型包含信息量与施工图设计完成时的CAD图纸上的信息量应该保持一致。包括所有详图。			



<b>LOD400</b>	模型	详细的模型实体最终确定模型尺寸能够根据该模型进行构件的加工制造。		毫米级	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、细部建模（局部模型）</li> <li>2、施工安装模拟</li> <li>3、施工进度模拟</li> </ul>
	信息	构件除包含集合尺寸、材质、产品信息外，还应附加模型的施工信息，包含生产、运输、安装等方面。			
<b>LOD500</b>	模型	最终阶段的竣工模型，此模型将作为中心数据库整合到项目运营维护管理系统中。		毫米级	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、信息审查与报备</li> <li>2、虚拟展示</li> <li>3、运营维护与管理</li> </ul>
	信息	除上述设计、施工阶段信息之外，还应该包含有对项目的运营维护等管理所需要的信息，如使用年限、保修年限、维护频率，维护单位等信息。			

# 5 项目前期阶段 BIM 应用

## 5.1 项目前期阶段 BIM 应用流程

基于 BIM 技术的设计模式下，在项目前期工作流程中，BIM 模型作为整个项目统一和完整的共享工作数据源，应用流程如下列各图所示（项目规划、项目建议书、可行性研究报告均参照方案设计阶段应用流程）。

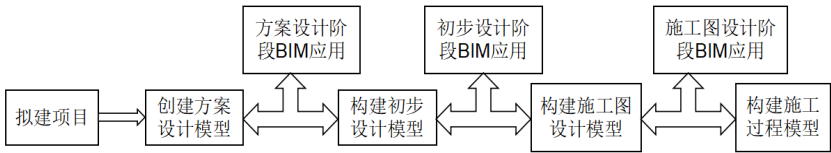


图 5-1 项目前期阶段 BIM 应用总流程图

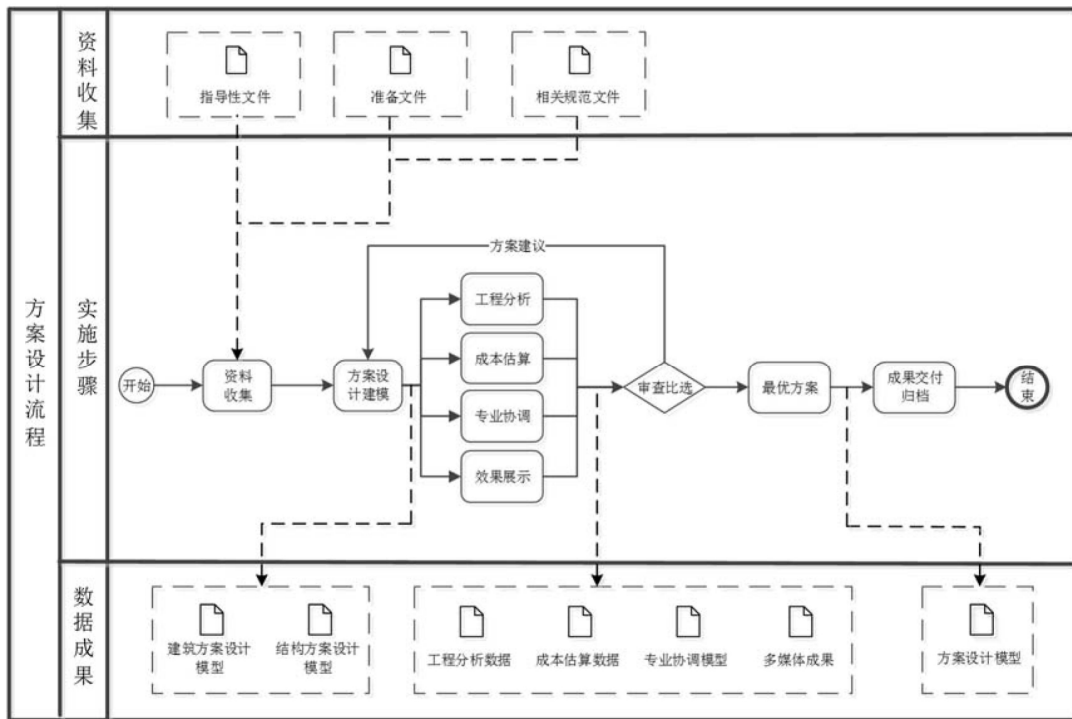


图 5-2 方案设计阶段 BIM 应用流程图

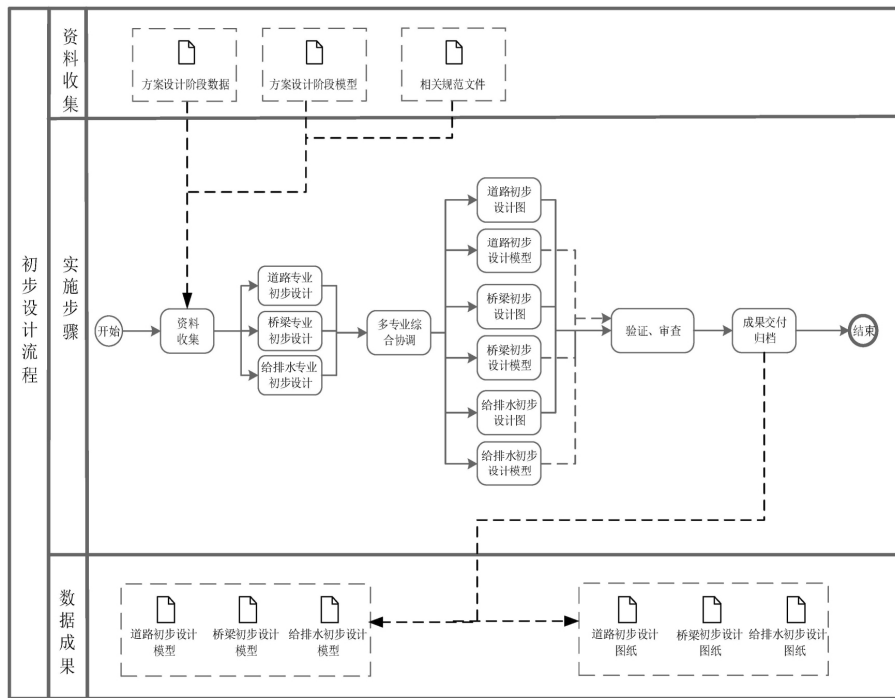


图 5-3 初步设计阶段 BIM 应用流程图

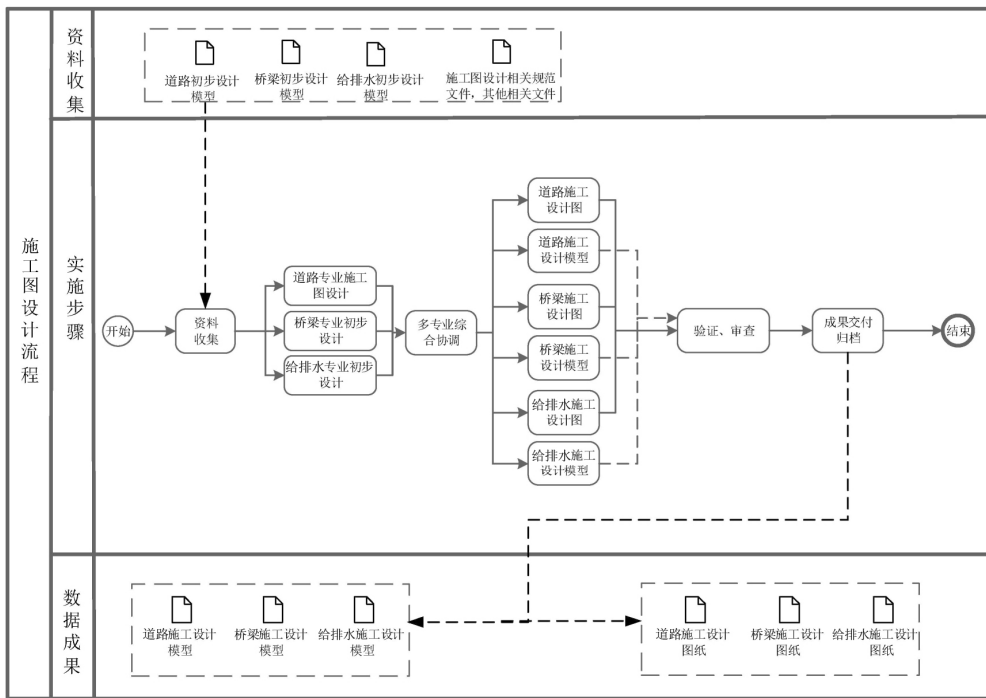


图 5-4 施工图设计阶段 BIM 应用流程图

## 5.2 项目前期阶段建模等级及应用内容

项目前期阶段采用的建模等级及应用内容宜符合表 5-1 的要求。

表 5-1 项目前期阶段建模等级及应用内容

项目前期阶段	建模等级	应用内容	参与方
项目规划（策划）、项目建议书、可行性研究报告、方案设计	LOD100	建立设计目标与设计环境的基本关系，提出空间建构设想，结构方式的初步解决方案、对拟建工程项目的技术可行性和经济合理性进行初步的评价、比选等，适用于方案总体分析，可行性研究，场地分析，方案展示比较等。该阶段模型主要为后续若干阶段的工作提供依据及指导性的文件，同时也为方案决策者提供更直观的依据。	建设方、设计方、规划部门、发改委等
初步设计	LOD200	基于 BIM 模型进行必要的性能分析、基于 BIM 模型优化工程设计、综合协调专业间的 BIM 综合协调模型、通过 BIM 模型生成各类可视化模型、精确统计各项常用指标以辅助进行技术指标测算。	建设方、总承包方、设计方、规划部门、发改委等
施工图设计	LOD300	最终完成各专业的 BIM 模型，能满足施工需要，基于 BIM 模型完成最终的各类性能分析，建立 BIM 综合模型进行综合协调，能根据需要通过 BIM 模型生成二维施工图纸、设备清单、工程量表。	建设方、总承包方、设计方、设计审查方、规划部门、建委等

市政工程前期阶段 BIM 应用点如下表 5-2 所示。

表 5-2 市政工程前期阶段 BIM 应用点

项目前期阶段	应用点	应用成果
项目规划（策划）、项目建议书、可行性研究报告、方案设计	场地分析、交通仿真模拟、设计方案比选、虚拟漫游仿真等。	场地分析报告、LOD100 模型、模拟动画
初步设计	可视化设计、协同化设计、漫游仿真、碰撞检查、设备运输路径检查、经济指标统计、二维出图。	LOD200 模型、漫游动画、初步设计图纸、工程量表、工程概算
施工图设计	可视化设计、协同化设计、漫游仿真、碰撞检查、设备运输路径检查、经济指标统计、二维出图、施工方案模拟、构件预制加工、效果仿真漫游。	LOD300 模型、漫游动画、施工图设计图纸、精确的工程数量表、工程预算

### 5.3 项目前期阶段交付标准及验收

项目前期各阶段应交付的 BIM 型交付标准详见附件 B.推荐交付标准。

BIM 模型交付的数据须是源文件，且说明模型创建软件名称及版本，格式应支持 IFC。

## 6 项目实施阶段 BIM 应用

### 6.1 项目实施阶段 BIM 应用流程

#### 6.1.1 应用流程

##### 6.1.1.1 施工流程

根据具体项目和专业的特点, BIM 工作组将基于交付的设计模型在施工前进行漫游和碰撞检查, 并进行相应技术交底和施工指导作为 BIM 辅助施工的技术文件。

施工单位进场后, 应积极配合并参与 BIM 单位组织开展的施工阶段的 BIM 技术应用, 完成施工模型到竣工模型的深化过程。施工单位须保证提供数据信息的准确性和有效性。

##### 6.1.1.2 竣工流程

竣工阶段操作流程包括:

(1) 数据资料的收集。对前期的数据资料进行收集整理, 并确保数据的准确性。

(2) 竣工模型的形成。施工过程中模型的检查, 在准备竣工阶段的资料时, 应检查施工过程中模型是否能准确表达竣工工程实体, 如有表达不准确或偏差, 应及时修改并完善建筑信息模型, 以形成竣工模型。

(3) 竣工验收模型的形成。对施工阶段及前期施工准备阶段的资料进行验收, 将验收合格资料及相关信息关联或附加至竣工模型中, 形成竣工验收模型。

(4) 竣工验收资料的提取。提取竣工验收资料可通过竣工验收模型进行检索、提取。

#### 6.1.2 实施组织架构

施工阶段 BIM 应用以市政工程传统的建设和管理方式为基础,



依据 BIM 应用目标调整原有的组织架构和业务流程，建立基于 BIM 应用的新组织架构，促进南宁市市政工程 BIM 的全面实施。根据项目管理与实施主体间的呈递性、协同性，BIM 应用实施组织架构搭建应选择适当的 BIM 技术应用模式，在项目建设实施周期，让各参与方协同采用 BIM 技术，制定统一的 BIM 技术标准，完成项目建设实施周期的 BIM 技术应用，实施组织架构可参照图 6-1。

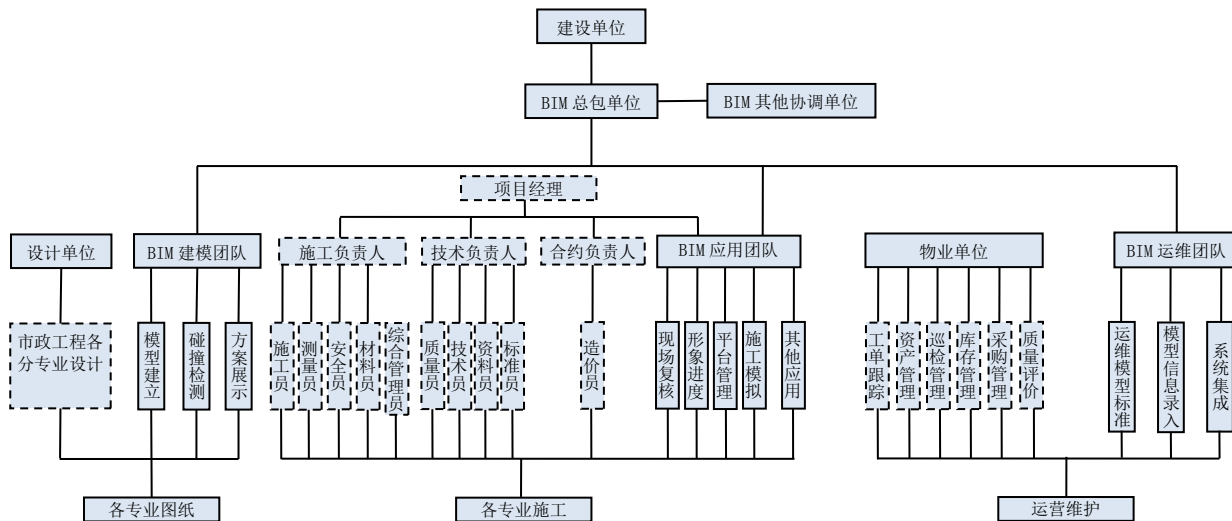


图 6-1 项目实施阶段 BIM 实施组织构架图

## 6.2 项目实施阶段建模等级及应用内容

### 6.2.1 建模等级

建模深度分为五个等级，宜符合 4.2 相关规定。

### 6.2.2 市政工程 BIM 应用内容

#### 6.2.2.1 基于模型的施工场地布置

采用无人机、三维激光扫描仪等快速建立实景模型辅助 GIS 技术，能快速精准表达施工空间冲突指标，能进一步完善场地布局方案评估模型。与动态的施工过程相结合，实现动态（与进度结合的场地容量测算）场地布置。包括创建与验证办公与生活临时设施、生产加工区、机械设备位置、堆场的布局方案、虚拟排布场地施工临时道路、水、电、管线的布置等。

#### 6.2.2.2 基于模型的验证与三维仿真和三维交底

利用施工深化 BIM 模型进行虚拟建造应用，结合项目实施技术方案、安全方案，针对所需的技术方案、安全方案，通过施工仿真软件进行施工模拟，验证技术、安全方案可行性并对其进行优化，形成专项交付成果，包括不限于：基础施工，隐蔽项施工、重要部件吊装等关键施工方案的验证、优化，重大安全专项方案、消防方案的验证、优化。

基于 VR、AR 技术，将其技术的信息交互特点与 BIM 技术的虚拟建造特点相结合，把二维图纸变成更有空间感的信息数据模型，辅助项目管理人员从任意视角去体验施工部署的合理性，更为直观的感受施工现场，实现复杂节点、构件等进行技术、安全可视化三维交底。

#### 6.2.2.3 基于模型的工程量统计与溯源辅助

利用施工深化 BIM 模型进行工程量统计与溯源，根据项目成本

的需求，针对复杂项、争议项等进行工程量复核与溯源，形成工程量复核清单和差异工程量溯源报告。

#### 6.2.2.4 基于模型的工程项目管理

利用施工深化 BIM 模型和 BIM 协同管理平台进行工程项目管理，是 BIM 技术落地服务项目“三管三控一协调”的重要手段，将施工深化 BIM 模型与项目管理过程中的质量、安全、进度、物料管理相结合，达成项目管理的可视化、痕迹化、可追溯、闭合型协同管理，最终交付形成项目质量、安全、进度、成本、物料管理数据库。

(1) 进度管理:通过计划模拟 BIM 技术，直观展示施工工艺与施工过程，辅助施工工序管理。合理优化各个工序施工流程，并进行进度对比和原因分析。

(2) 质量安全:将项目 BIM 轻量化模型上传至协同云平台，项目管理人员基于云平台通过网页、手机等设备随时随地浏览模型，辅助项目的现场质量管理。通过云平台将现场出现的情况或问题通过手持设备实时上传，基于云平台实现数据同步，并以多种表现形式在模型中展示现场实际情况，协助各管理人员对问题进行直观管理。通过平台追踪记录问题的处理过程直至结束归档，既起到问题处理督促作用，又有效防止管理中的遗漏现象，提高质量安全管理的灵活性和可靠性。

(3) 成本管理:根据现场实际进度，基于 BIM 模型提取工程量，生成各类工程量汇总表，改变了传统手算工作量大、错误率高、工程量汇总统计繁琐等难题，大大减轻了工程量复核难的问题。采用基于二维码的物料管理技术，可以实现预制构件的加工、存储、运输等全程信息化跟踪，并能实现信息反馈和数据统计等功能。基于物料精细化管理，可直观掌握施工进度，实时监控工程成本数据，达到节约成

本的目的。

(4) 资料管理: 基于 BIM 文件的协同应用, 通过协同平台加快文件传输的效率, 解决现场模型查看、存储困难, 施工技术文件归档混乱, 施工图纸查看不便, 安全影像资料指向不明等一系列问题。

(5) 场地管理: 利用 BIM 技术, 根据施工部署对各阶段场地布置进行模拟, 三维展示施工过程中的大型机械空间位置关系, 为施工部署和大型机械设备的交叉作业提供更直观展示。

#### 6.2.2.5 基于模型的虚拟验收

利用竣工 BIM 模型进行项目的虚拟验收, 将验收信息和资料附加或关联到竣工 BIM 模型, 并与工程实测数据对比, 模型应当准确表达构件的几何信息、材质信息、厂家信息以及施工安装信息等, 形成竣工实体、竣工图、竣工 BIM 模型“三统一”, 提升实体竣工验收质量和验收效率。

### 6.3 项目实施阶段交付标准及验收

6.3.1 项目实施阶段 BIM 模型交付深度如下表 6-1 所示。

表 6-1 施工阶段 BIM 模型交付深度表

工程分类	主要内容包含	施工深化 BIM 模型	竣工 BIM 模型
道路工程	路基、路面、排水、护坡	LOD300	LOD400
桥梁、 隧道工程	桥：桥跨结构、支座系统、桥墩、桥台、墩台基础、附属构件。 隧：初支、二衬、通风照明消防等附属设施。	LOD300	LOD400
立交工程	桥：桥跨结构、支座系统、桥墩、桥台、墩台基础、附属构件。	LOD300	LOD400
水处理工程	水处理构筑物、工艺辅助构筑物、辅助建筑物、配套工程、工艺管线。	LOD300	LOD400
管廊工程	场地与环境、土建结构、入廊管线、附属设施	LOD300	LOD400
管线工程	管道线路本体、管道防护结构、站库、管道附属工程。	LOD300	LOD400
环境卫生工程	场（厂）外工程：路基、路面、给水、排水 场（厂）内工程：填埋场、垃圾坝、建筑、结构、其他管线（网）。	LOD300	LOD400

6.3.2 BIM 模型交付数据要求：BIM 模型交付的数据须是源文件，且应说明模型创建软件名称及版本，格式应支持 IFC。

6.3.3 施工深化 BIM 模型验收形式宜采用包含建设单位、设计单位、施工单位、BIM 总协调单位等相关方在内的验收会议形式进行验收。竣工 BIM 模型验收形式须采用包含建设单位、设计单位、施工单位、BIM 总协调单位在内的验收会议形式进行验收。

6.3.4 根据最新设计图纸和设计变更完善 BIM 模型，将 BIM 模型与现场实景对比，更新 BIM 模型，确保模型与施工现场一致。最终交付成果为竣工模型、竣工验收资料。

6.3.5 竣工阶段 BIM 数据准备应包括：

- （1）准确完善的施工过程模型及原设计模型。
- （2）前期施工准备阶段的资料及施工过程中新增、变更资料，包括设计变更图纸、施工现场实施情况、设备采购信息等。
- （3）验收合格资料。

6.3.5 竣工阶段 BIM 应用宜包含工程预验收、竣工验收和竣工交付等工作。

6.3.6 竣工验收模型由施工单位制作，宜基于施工过程模型，与工程实际状况一致，并附加或关联相关验收资料及信息，最后由监理单位审查通过。

6.3.7 项目工程结算宜基于竣工验收模型统计工程量，符合国家及广西工程造价管理类专业标准的规定。

6.3.8 竣工验收包含竣工预验收和竣工验收两个阶段，BIM 应用宜包括以下内容：

- (1) 竣工验收模型。
- (2) 设备关联信息。
- (3) 竣工验收关联信息。
- (4) BIM 辅助验收报告。
- (5) BIM 辅助工程量测算报告。

6.3.9 在竣工验收 BIM 应用中，宜基于施工过程模型进行补充和完善；宜关联设备、竣工验收等信息，生成竣工验收模型、竣工结算表及其他竣工相关资料

6.3.10 施工单位宜通过对现场与 BIM 施工过程模型进行分析对比，辅助验收。

6.3.11 施工单位与造价咨询单位宜利用一致的 BIM 模型统计工程量，辅助完成项目工程结算。

# 7 项目运维阶段 BIM 应用

## 7.1 概述

BIM 与运维管理的整合，最关键的一个好处是空间、设备类型、系统、装修、空间位置等关键数据可以从 BIM 中获得，而不需重新输入到下游的运维管理系统，这就减少了数据重复输入的时间和经济成本，并集成了较高品质的数据。运营维护阶段是占建筑全生命期中时间最长的阶段，管理对象为建成后的市政工程项目，该建筑信息模型基本稳定。基于 BIM 技术的运营维护管理将增加管理的直观性、空间性和集成度，能够有效帮助建设和管养单位管理市政设施和资产（建筑实体、空间、周围环境和设备等），进而降低运营维护成本，提高用户满意度。

## 7.2 项目运维阶段运营管理

7.2.1 运营管理宜包括市政工程主体及附属设施的维护与管理，运营 BIM 模型除符合创建要求外，还要求：

- （1）运营模型宜融合 GIS 技术成果，再现场地自然地理环境。
- （2）运营模型宜融合监控管理系统重要信息。
- （3）运营模型宜进行空间分配，方便空间信息查询、统计和分析。

7.2.2 基于市政工程运营管理 BIM 模型的运维管理宜包括以下内容：

- （1）编制设施设备维修计划。
- （2）对设施设备进行定位识别。
- （3）利用移动终端设备对实施设备日常现场巡检。



- (4) 辅助快速确定设施设备故障位置等信息，记录维修信息。
- (5) 安全设备标识巡检。
- (6) 能耗数据分析及位置定位。

7.2.3 运营维护系统建设 BIM 应用的操作流程如下图 7-1 所示：

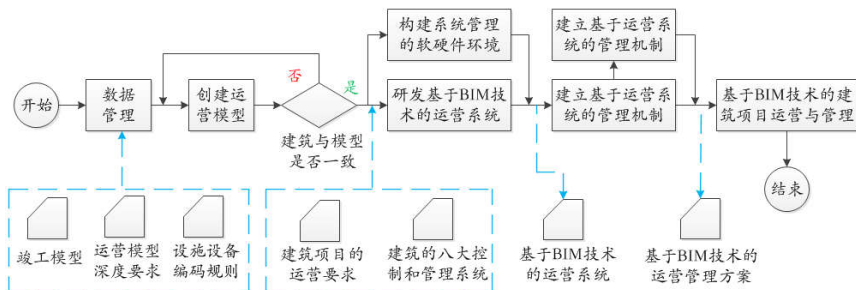


图 7-1 运营维护系统建设 BIM 应用

### 7.3 项目运维阶段资产管理

基于 BIM 技术的资产管理，可以辅助建设单位进行投资决策和制定短期、长期的管理计划。利用运营维护模型数据，评估、改造和更新市政设施的费用，建立维护和模型关联的资产数据库。

7.3.1 基于 BIM 技术的资产管理主要作用有：

- (1) 形成运营维护和财务部门需要的可直观理解的资产管理信息源，及时提供有关资产报表。
- (2) 生成企业的资产财务报告，分析模拟特殊资产更新和替代的成本测算。
- (3) 记录模型更新，动态显示市政工程资产信息的更新、替换或维护过程，并跟踪各类变化。
- (4) 基于运维 BIM 模型的资产管理，财务部门可提供不同类型

的资产分析。

7.3.2 基于市政工程运营管理模型的资产管理宜包括以下内容：

- (1) 建立与模型关联的资产数据库；
- (2) 分析模拟资产更新和替换的成本测算；
- (3) 跟踪市政工程各类资产的租赁、更新、维护等信息；
- (4) 辅助投资决策和制订管理计划。

#### 7.4 项目运维阶段能耗管理

将 BIM 与市政设施能源分析结合，模拟能源系统将根据不同方案对能耗进行计量估算，最终找到最节能的方案。

BIM 技术还可以用于跟踪每个分区/层/人员各自的历史能源使用，并将历史数据与 BIM 可视化对象结合起来，使能源消费行为可以进行分析和预测，并使与能源相关的预算和保护活动得到支持。

基于 BIM 技术能耗管理宜包括以下内容：

(1) 数据收集：将设备能耗实时收集，并将收集到的数据进行集中存储。

(2) 能耗分析：对能耗数据信息进行汇总分析，通过动态图表的形式展现出来，并对能耗异常位置进行定位、提醒。

(3) 智能调节：针对能源使用历史情况，能自动调节能源使用情况，也可预先进行设置。

(4) 能耗预测：根据能耗历史数据预测设备未来耗能情况，合理安排设备能源使用。

## 7.5 项目运维阶段维护管理

设备的可维护性被定义为能够在整个生命周期内达到最佳性能的设施，同时具有最小的生命周期成本的一种属性。一直以来，人们一直把投资、成本和计划当作是最优先考虑的因素。而忽略了一个事实——在整个市政工程生命周期中最大的成本其实来自运营和维护阶段。

BIM 技术应用于维护管理主要包含以下几个方面的问题：

(1) 辅助功能：检测不规则形状的建筑物；设备的可视化和物理属性检查能力。

(2) 材料的可持续性：识别材料可能引起的质量缺陷因素，评估整体材料的性能避免使用造成设备运营能耗高的材料。

(3) 预防性维护：防止部件打滑和下降，对组件进行虚拟检查（所有组件、系统和设备），预防重大运维问题出现。

## 7.6 项目运维阶段应急管理

基于 BIM 技术的应急管理：利用 BIM 模型，指定应急预案，开展模拟演练，可在事前进行模拟预测，事中进行监控，事后及时响应，防止事故发生或降低事故发生后造成的损失。

基于 BIM 技术的应急管理主要作用有：

(1) 基于运维 BIM 模型现场应急模拟分析，制定现场应急预案。

(2) 在运营维护过程中基于 BIM 模型进行实时监控，达到预警条件时及时发出警报。

(3) 可及时响应，根据事前制定的应急预案辅助指导事故现场处置，降低事故发生后的损失。

(4) 不可避免事故发生后，可对可能出现的紧急情况和由此产生的损害进行评估，便于高层领导和管理人员制定应急救援计划，保障人民生命财产安全。

# 8 BIM 协同应用

## 8.1 概述

市政工程项目是建设主管部门、业主、勘察、设计、审图机构、监理、施工、加工制造等各参与方共同努力而得到的一个整体产品，BIM 协同工作就是协同各参与方，针对不同阶段，不同专业之间，同一专业内，进行各个模块的信息数据集成，以数据为核心，赋予不同参与方不同的权限，各司其职，协同作业，不仅提高了信息传递的效率与精度，减少各阶段间的信息遗漏，而且能够对项目实施便捷的、精确的管理，从而有效掌控项目的整体进展。

## 8.2 资料管理协同

### 8.2.1 基本原则

各企业要重视建设工程资料的管理，避免因工程资料缺失影响项目的验收，耽误整个项目工程进度。BIM 模型已包含工程必要信息，依托 BIM 信息模型，建立有效的资料管理平台，实现对项目实施中各阶段、各平台、各过程的资料文件有效管理，确保各相关方的信息准确、统一、安全，以及数据存储的完整性和传递的准确性。

### 8.2.2 文档目录结构

市政工程资料管理依据国家和地方的文件管理规定进行实施，BIM 技术应用于项目中针对其文档目录结构可采取两种应用形式，第一种形式是基于服务器的文件共享形式，在服务器的项目文件中创建 BIM 子文件夹，在该文件夹下应存储一份 CAD/PDF 工程原始资料 and 所涉及到的相关标准，便于模型创建、模型审查、模型应用及管理。若

工程项目体量太大，计算机的硬件条件有限时要考虑拆分多个模型，以区域划分，同时建模，需注意模型文件的管理。不同阶段，不同专业，其文档目录结构会有区别。BIM 项目文件尽量在一个区域存放所有专业模型文件，让各专业模型整合时不用跨目录链接，这样更容易管理。除了要组织好文档目录结构，文件命名也需要有规范的命名规则，这样才能保证文件有效管理。以上这种方式相对简单，投入小，成本低，适合规模较小，信息化水平不高的单位使用。如图 8-1 给出了国外 BIM 标准洛杉矶社区学院区的项目文件目录结构。

第二种形式是基于协同管理的 BIM 协同平台，它具有管理规则内置、管理自动化、流程化的特点，可以通过平台进行协作，并提供项目数据分析和功能，适合信息化程度高、项目量大的大型单位使用，如图 8-2 给出了协同设计平台的总体框架。

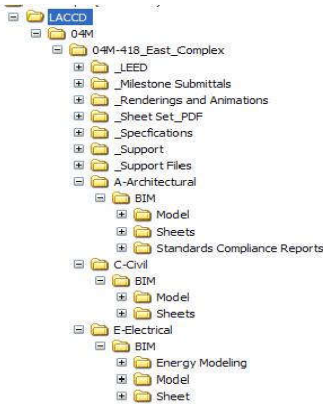


图 8-1 洛杉矶学院区项目文档目录结构



图 8-2 协同设计平台总体框架

### 8.2.3 文件共享（传输、安全）

企业应联合各参与方，采取多种文件共享形式促进数据信息的传递（自建服务器、云端网盘、协作平台等），避免产生信息孤岛，导

致难以实现各参与方之间的协同工作，同时避免数据信息的二次录入，提高资料管理效率。

市政工程模型事关公共安全，应根据安全要求建立权限控制措施，访问记录宜能够追溯。采用移动介质移交模型时，宜采取免遭未授权信息泄露、修改、删除、和破坏的安全措施。BIM 模型应建立好备份策略定期备份模型数据，并确保模型数据能在介质故障后可恢复。

## 8.3 专业内的协同

### 8.3.1 基本原则

专业内的 BIM 协同主要考虑同专业的团队如何协同完成一个完整的工程项目。三维协同方式需要考虑项目的整体性，如市政道路工程一般会按道路工程、给排水工程、交通工程、景观绿化、其它管线等来划分工作。单一专业团队采用的协同方式主要是中心文件协同方式。团队在工作过程中宜遵守的原则是：

- (1) 由项目负责人或专员负责管理中心文件。
- (2) 划分成员工作范围，减少工作交叉。
- (3) 设置成员的工作权限，建立畅通的反馈机制。
- (4) 团队成员制定备份策略，规定与中心文件同步上传时间。

### 8.3.2 阶段协同

(1) BIM 项目策划：根据项目情况，在方案、初设或施工图阶段采用 BIM 协同设计，开始模型的创建工作。并根据项目目标拟定或完善项目的 BIM 策划工作，以支撑各阶段 BIM 模型的搭建和深化。

(2) 建立项目的概念或方案模型，深度达到方案深度要求及各性能分析与评估分析软件的要求。通过各项性能化分析与评估，为方

案比选和定案提供依据。

(3) 在策划或方案模型的基础上进行模型的整合和深化, 进行数字化分析和碰撞检查, 并根据分析与检查结果对模型进行优化调整, 形成初步设计模型, 并生成符合初设深度要求的二维图纸、碰撞检查报告、各项分析报告等。

(4) 在初设模型的基础上进行模型深化, 进行数字化分析和碰撞检查, 并根据分析与检查的结果对模型进行优化调整, 形成施工图设计深化模型, 生成符合施工图深度要求的二维图纸、碰撞检查报告、各项分析报告等并交付业主。

(5) 设计与施工协作, 根据施工工艺要求、施工过程数据录入、4D(5D)模拟等需求, 对模型进行深化或优化, 形成满足施工要求的施工模型, 生成施工模拟演示动画、项目管理资料等成果。

(6) 工程竣工后, 根据运维要求完善施工模型, 交付满足运维要求的竣工模型。

### 8.3.3 区域协同

当项目的规模较大时, 可以将项目按功能区域拆分, 或按系统拆分。在每个专业功能区域模型或每个系统模型中, 一般有专业负责人根据项目情况和团队配置进行中心文件的创建, 并划分合适的工作界面。划分工作界面需要考虑的因素有:

- (1) 项目规模、项目复杂度、项目的施工段等项目基本情况。
- (2) 团队组成。
- (3) 设计分工方式。
- (4) 构件之间关系。

创建工作集的主要流程:

- (1) 根据项目的需要和团队的配置进行不同分工, 创建中心文



件，协作建立初步的建模计划和任务分配表。

(2) BIM 团队成员确定工作分工，认领工作集，修改专业和用户名，设置好相应的权限，并设置成活动工作集。

(3) 打开中心文件保存为本地文件，制定备份策略以及上传同步时间。

#### 8.3.4 过程协同

工程项目管理中的技术管理、进度控制、质量控制和成本控制是贯穿整个项目的综合性管理工作。其中技术管理又包含了图纸会审、深化设计、施工组织与方案优化、设计变更等，基于 BIM 过程协同，应采取相应的措施协调好技术管理、进度控制、质量控制和成本控制。

##### 8.3.4.1 图纸会审

图纸会审是施工准备阶段技术管理主要内容之一，在一定程度上影响着工程的进度、质量、成本等，做好图纸会审这项工作，图纸中的一些问题就能及时解决，可以提高施工质量，缩短施工工期，进而节约施工成本。应用 BIM 的三维可视化辅助图纸会审，将更加形象直观。

基于 BIM 技术图纸会审实施要点：传统的图纸会审主要是各专业人员通过熟悉图纸，发现图纸中的问题，业主汇总相关图纸问题，并召集监理、设计单位以及项目经理部项目经理、生产经理、商务经理、技术员、施工员、预算员、质检员等相关人员一起对图纸进行审查，针对图纸中出现的问题进行商讨修改，最后形成会审纪要。

基于 BIM 的图纸会审与传统的图纸会审相比，应注意以下几个方面：

(1) 在发现图纸问题阶段，各专业人员先熟悉图纸，在熟悉图纸的过程中，发现部分图纸问题，在熟悉图纸之后，相关专业人员开

始依据施工图纸创建施工图设计模型，在创建模型的过程中，发现图纸中隐藏的问题，并将问题进行汇总，在完成模型创建之后通过软件的碰撞检查功能，进行专业内以及各专业间的碰撞检查，发现图纸设计中的问题，这项工作与深化设计工作可以合并进行。

(2) 在多方会审过程中，将三维模型作为多方会审的沟通媒介，在多方会审前将图纸中出现的问题在三维模型中进行标记，在会审时，对问题进行逐个的评审并提出修改意见。

(3) 在进行会审交底过程中，通过三维模型就会审的相关结果进行交底，向各参与方展示图纸中某些问题的修改方案。

#### 8.3.4.2 深化设计

深化设计是深化设计人员在原设计图纸的基础上，结合现场实际情况，对图纸进行完善、补充、绘制成具有可实施性的施工图纸，深化设计后的图纸满足原设计技术要求，符合相关地域设计规范和施工规范，并通过审查，能直接指导施工。主要包括各专业的深化设计以及专业间的协调深化设计。基于 BIM 的深化设计是应用 BIM 软件进行深化设计工作，以提高深化设计质量和效率。

基于 BIM 的各专业深化设计实施要点：传统深化设计是先由各专业深化设计人员熟悉图纸，建设单位组织设计单位对各施工单位进行设计交底，向施工单位介绍设计意图，以及解决施工单位对图纸的相关疑问，完成交底之后，各专业深化设计人员在明确深化设计方向之后制定深化设计的相关原则文件，保证深化设计的质量，然后开始编写深化设计说明，绘制构件布置图、构件详图以及节点详图，并对布置不合理的相关构件以及节点进行重新布置或者优化设计，最终完成深化设计。

基于 BIM 的各专业深化设计与传统的深化设计相比，应注意以

下几个方面:

(1) 各专业深化设计人员在完成接收设计单位的图纸交底之后,通过制定相应的深化设计原则,安排建模人员严格按照设计施工图纸进行施工图设计模型的创建。

(2) 完成专业模型的创建之后,各专业深化设计人员可以在各自专业施工图设计模型基础上进行深化设计工作,比如检查调整管线标高,在保证管线功能需求的条件下,优化管线走向,节省材料,降低施工难度,通过软件的碰撞检查功能对各专业间的碰撞进行检查。

(3) 基于 BIM 的深化设计,可以直接导出施工图,对模型完成相应的优化之后, BIM 软件中,对图纸、图层、尺寸标注等进行相关设置便可直接导出施工图纸,在出图过程中如果构件过于密集还可通过过滤器功能进行分系统出图,或单独导出某构件的详图。

(4) 在多专业进行协调深化设计时,各专业深化设计后的模型按照统一的原点以及标高整合到一起,形成项目的整体模型,在三维模型中通过碰撞检查发现各专业之间的碰撞点,还可通过三维漫游,以第三人称的视角对三维模型进行巡视,并检查相关净高以及净宽,最后各方协调解决相关问题。

#### 8.3.4.3 施工组织与方案优化

施工组织文件是项目管理中技术策划的纲领性文件,是用来指导项目施工全过程各项活动的技术、经济和组织的综合性文件,是施工技术与施工项目管理有机结合的产物,它能保证工程开工后施工活动有序、高效、科学合理地进行。

基于 BIM 的施工组织与方案优化施工要点:传统的施工组织设计及方案优化流程是:首先由项目人员熟悉设计施工图纸、进度要求,以及可提供的资源信息,然后编制工程概况、施工部署以及施工平面

布置,并根据工程需要编制工程投入的主要施工机械设备和劳动力安排等内容,在完成相关工作之后提交给监理单位对施工组织设计以及相关施工方案进行审核;监理审核不通过,则根据相关意见进行修改;监理审核通过之后提交给业主审核,审核通过后,相关工作按照施工组织设计执行。

基于 BIM 的施工组织设计优化了施工组织设计的流程,提高了施工组织设计的表现力,需要注意以下几个方面:

(1) 基于 BIM 的施工组织设计结合三维模型对施工进度相关控制节点进行施工模拟,展示在不同的进度控制节点,工程各专业的施工进度情况。

(2) 在对相关施工方案进行比选时,通过创建相应的三维模型对不同的施工方案进行三维模拟,并自动统计相应的工程量,为施工方案选择提供参考。

(3) 基于 BIM 的施工组织设计为劳动力计算、材料、机械、加工预制品等统计提供了新的解决方法,在进行施工模拟的过程中,将资金以及相关材料资源数据录入到模型当中,在进行施工模拟的同时也可查看不同的进度节点相关资源的投入情况。

#### 8.3.4.4 设计变更

在施工过程中,遇到一些原设计未预料到的具体情况,需要进行处理,比如增减工程内容,修改建筑功能,设计错误、遗漏或者施工过程中的合理化建议以及使用材料的改变,这些都引起设计变更,基于 BIM 的设计变更实现模型的参数化修改,可以轻松对比变更前后工程部位的具体变化,并具有可追溯性。

基于 BIM 的设计变更实施要点:传统的设计变更主要是由变更方提出设计变更报告,提交监理方审核,监理方提交建设方审核,建

设方审核通过再由设计方开具变更单，完成设计变更工作。

基于 BIM 的设计变更与传统的设计变更相比，应注意以下几个方面：

(1) 在审核设计变更时，依据变更内容，在模型上进行变更形成相应的变更模型，为监理和业主方对变更进行审核时提供变更前后直观的模型对比。

(2) 在进行设计变更完成之后，利用变更后 BIM 模型可自动生成并导出施工图纸，用于指导下一步的施工。

(3) 利用软件的工程量自动统计功能，可自动统计变更前和变更后以及不同的变更方案所产生的相关工程量的变化，为设计变更的审核提供参考。

(4) 设计变更对与施工深化设计模型产生影响，从而对相应的施工过程模型产生影响。由于在目前的政策环境和 BIM 应用成熟程度条件下，BIM 模型尚没有作为正式的文件，用于项目管理。但是，在实际工作中，应用 BIM 模型辅助设计变更已经取得了不错的效果。比如通过在设计变更报告中插入 BIM 模型截图来表达变更意图及变更前后设计方案的对比，其直观性对于提高沟通效率有很大的帮助。

#### 8.3.4.5 项目进度控制

基于 BIM 的项目进度管理是在模型的基础之上，附加时间轴，以动态的动画效果表现施工过程，实现对进度的可视化管理。基于 BIM 进度管理，要求工程项目按流水段、施工段分解，创建工作分解结构，建立明确的施工流程逻辑关系。BIM 模型信息需关联进度计划、人力资源、材料、机械信息等，根据任务节点提取所需要工程量，并基于定额确定所需时间及资源配置。

基于 BIM 的进度计划编制与优化实施要点：基于 BIM 的进度计划管理对工作量影响最大的地方就在于模型建立与匹配分析。在进度的宏观模拟中，进度计划的展示并不要求详细的 BIM 模型，只需要用体量区分每个区域的工作内容即可。在专项模拟中则需要更加精细的模型，这种模拟适合有重大危险或相当复杂抽象的专项方案。选择不同的模拟目标会对后续工作的流程以及选择的软件造成一系列影响，因此需要首先考虑。编制总进度计划工作表时，应考虑 4D、5D 施工模拟的要求，选择以工作位置、专业为区分的 WBS 工作分解结构模板，批量设置相关匹配信息。进度优化主要还是依靠原有的优化工具进行，可使用施工模拟软件制作施工进度模拟，通过动画的方式表现进度安排情况，直观检查不合理安排。

基于 BIM 的进度控制实施要点：

- (1) 执行进度计划跟踪。
- (2) 进度计划数据分析。
- (3) 形象进度展示。
- (4) 总包例会协调。
- (5) 进度协调会的协调。
- (6) 进度计划变更的处理。
- (7) 模型变更的处理。

进度管理 BIM 应用成果包括：进度管理模型、进度模拟视频、进度计划图、任务节点工程量、进度预警报告、实际进度与计划进度对比分析报告等。

#### 8.3.4.6 项目质量控制

基于 BIM 的项目质量控制是依据质量方案创建质量控制 BIM 模型和专业深化设计 BIM 模型，进行质量策划和质量交底。将 BIM 模

型上传至协同平台，依据流水段和施工段对 BIM 模型进行划分，进行质量检查和质量资料管理。将施工的重要样板、质量控制点、复杂节点等质量控制重点、难点部分，按工艺做法建立节点或局部模型作为质量控制模型；鼓励采用 BIM+物联网、云扫描技术等进行质量控制等。

基于 BIM 的质量控制实施要点：传统的质量控制主要依靠制度的建设、管理人员对施工图纸的熟悉及依靠经验判断施工手段合理性来实现，对于质量管控要点的传递、现场实体检查等方面都有一定的局限性。采用 BIM 可以在技术交底、现场实体检查、现场资料填写、样板引路方面进行应用，帮助提高质量控制的效率和有效性。在实施过程中应注意以下几个方面：

(1) 模型与动画辅助技术交底：针对比较复杂的建筑构件或难以二维表达的施工部位建立 BIM 模型，将模型图片加入到技术交底书面资料中，便于分包方及施工班组的理解；同时利用技术交底协调会，将重要工序、质量检查重要部位在电脑上进行模型交底和动画模拟，直观地讨论和确定质量保证的相关措施，实现交底内容的无缝传递。

### (2) 现场模型对比与资料填写

通过 BIM360 等软件，将 BIM 模型导入到 IPAD 等移动终端设备，让现场管理人员利用模型进行现场工作的布置和实体的对比，直观快速的发现现场质量问题。并将发现的问题拍摄后直接在移动设备上记录整改问题，将照片与问题汇总后生成整改通知单下发，保证问题处理的及时性，从而加强对施工过程的质量控制。

### (3) 动态样板引路

将 BIM 融入到样板引路中，打破传统在现场占用大片空间进行

工序展示的单一做法，在现场布置触摸式显示屏，将施工重要样板做法、质量管控要点、施工模拟动画、现场平面布置等进行动态展示，为现场质量管控提供服务。

质量管理 BIM 应用成果包括：质量管理模型（含质量管理信息）、质量问题处理记录、质量问题分析报告等。

#### 8.3.4.7 项目成本控制

基于 BIM 的项目成本控制包括投标价、成本价、成本控制、成本核算、成本分析与考核、项目合同实施、项目采购实施、竣工结算等环节。依据国家或地方计量规范创建 BIM 商务模型，或将设计 BIM 模型导入 BIM 算量软件转换为 BIM 商务模型；在协同管理平台进行各阶段生产要素计划、资金计划的管理，由于项目的设计变更和合同外签证内容的存在，BIM 商务模型需要实时更新和维护，并将相关资料与之关联，可作为附件上传至协同管理平台中。

成本管理 BIM 应用成果包括：成本管理模型、工程量清单表、物资采购计划、成本计划、分包结算书、产值申报计划、成本管理考核报告及竣工结算书。

## 8.4 专业间的协同

### 8.4.1 基本原则

传统的二维绘图方式解决专业问题的方法，通常是以各专业间周期性、节点性提资的方式进行，基于 CAD 的协同设计，更多的也是通过 CAD 文件的外部参照，使得专业之间的数据可视化共享。这种基于二维图纸的协同方式存在数据交换不充分、理解不完整等问题。

BIM 技术的产生让工程技术人员得以实现更高意义上的协同设计，因为协同是 BIM 的核心要素，统一的项目模型，统一的构件数



据，各专业不仅共享数据，还可以从不同的专业角度操作该数据，或参照，或细化，或提取。

实现真正的协同设计的要求很高，要求各专业都能具备三维设计的能力，采用统一的数据格式并遵守统一的协同设计标准。项目各专业团队成为高度协调的整体，在项目设计过程中，随时发现并及时解决与专业内其他成员或其他专业之间的冲突。这种协同方式的实现，需要团队能力的提升，也需要软件工具的完善，要完全实现不是一蹴而就的事情，是需要由浅入深，逐步推进的，所以在目前情况下，阶段性节点的专业协调模式也是团队协作应用 BIM 的有效方法，可把它定义为“BIM 协同”。

总之，专业间协同要遵循统一项目模型、统一构件数据、各专业数据共享、多专业角度交互操作的基本原则。

#### 8.4.2 各专业间协同措施要点

在一个具体的项目中，各专业间如何确定协同方式，选择是多种多样的，例如：各专业形成各自的中心文件，最终以链接或集成各专业中心文件的方式形成最终完整的模型；或是其中某些专业间采用中心文件协同，与其他专业以链接或集成方式协同等。不同的项目需要根据项目的大小、类型和形体等情况来进行合适的选择。当然，团队 BIM 应用模型的不同，也会对协同有不同的要求，可分下列两种情况来考虑。

##### (1) 阶段性定时协同模式

这种模式中，项目团队在阶段性设计工作基本完成之后，通过对各专业 BIM 模型的衔接和集成，进行阶段性总体综合协调工作，以达到更高的设计质量。这种模式对协同的要求不高，各专业之间一般都采用文件链接方式或文件集成方式进行专业协调，各专业可将其他

专业的模型文件链接到本专业中进行检查,也可以采用多专业集成工具,将不同的专业模型都转成集成工具的格式,之后利用多专业集成工具进行协调检查。

由于这种协调大多是阶段性的,所以模型可尽量拆分到足够小的级别,便于不同区域、不同专业的整合。

各专业应共享坐标和项目方向,达成一致并记录在案。未经许可,不得修改这些数据。若不同的专业采用不同的软件建模。链接或整合前需统一各专业模型文件的原点。

若不同的专业采用的建模工具不同,即各专业的原始模型文件格式不同时,专业间协调需要先进行数据转换,可以采用 IFC 等通用格式作为链接文件的格式,也可采用各专业间推荐的链接文件格式,但由于这种不同数据格式的模型文件相互链接,一般文件误差会比较大,且链接文件只能看不能改,所以通常会采用集成方式来解决这种多专业、非通用格式的专业协调。

## (2) 设计过程连续协同模式

这种模式要求各专业都能具备三维设计的能力,项目各专业团队高度协调,在项目设计过程中随时发现并及时解决与专业内其他成员或与其他专业之间的冲突。

要实现设计过程中的专业协同,各专业需基于统一格式的 BIM 模型数据,以实现实时数据共享,这种模式下,一般会采用中心文件或文件链接方式进行协同。

各专业可分别建立本专业的 BIM 模型,根据需要链接其他专业的模型。各专业在各自的模型中进行标记提资,接收资料的专业通过链接更新可以查看到提资的内容。最后以链接各专业模型的方式形成最终成果(全专业的完整模型)。

## 8.5 参与方协同

项目建设期内，建设主管部门、业主、监理、勘察、设计、施工、加工制造以及各专项设计等项目参与方存在大量的建设项目信息交换需求，其中部分信息交换可通过 BIM 技术协同来完成。根据不同的项目参与方及协同特点，因地制宜地制定协同目标、对协同技术进行分析、搭建符合项目规模和特点的 BIM 协同平台、制定协同沟通原则和协同数据安全保障措施等，使 BIM 技术在各参与方的协同中发挥最大价值。项目各参与方的 BIM 协同流程如图 8-3 所示。

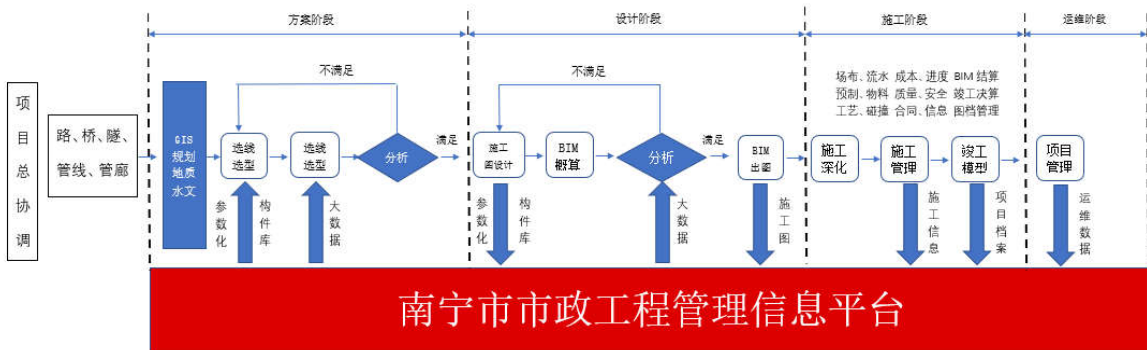


图 8-3 项目各参与方 BIM 协同流程

### 8.5.1 参与方协同总则

通过应用 BIM 技术，对项目中业主、监理、勘察、施工、加工制造，及各专项设计（包括规划、道路、桥梁、隧道、地下管廊、管线、景观等）实施流程的分析、描述，形成合适 BIM 项目实施的指导性文件，保证项目能够顺利开展并有效协同。

### 8.5.2 各参与方协同目标

为 BIM 各参与方协同的实施提供一套完整的流程或实施要点规范，使各参与方项目经理和实施人员能够理解在项目实施过程各阶段的关键要素、工作内容和工作职责，并能够按图索骥，从本指南中得到工作开展的相关指引，提高管理效率，提升管理效益。

### 8.5.3 参与方协同特点

由于项目参与方属于不同的责任体，为理清责权关系，若采取参与方成果交付的方式进行协调，没有达到协同的目的。同时项目各参与方 BIM 协同能力、软件平台等不尽相同，给各方协同造成了障碍。因此采取既满足协同要求，又能分清责权主体的协同方法是参与协同的重要前提。

### 8.5.4 参与方协同技术分析

技术分析的目的是基于对项目参与方协同特点的分析，预先了解本项目可能遇到的技术难点，便于提早做出准备，参见表 8-1。

表 8-1 BIM 参与方协同技术分析

分析项目	分析内容
市场软件的成熟	(1) 从成熟度和市场占有率来考察软件成熟度。
硬件资源分析	(2) 服务器端配置能否满足协同工作要求。 (3) 电脑能否满足建模要求。 (4) 是否有模型渲染需求，需要工作站等高配电脑。
技术难度分析	(5) 有无软件无法实现或不支持建模内容。 (6) 结构分析、工程量统计方面的技术是否满足要求。 (7) 有无参数化设计要求。 (8) 是否需要借助其他软件，与 Revit 的接口是否成熟。

### 8.5.5 搭建 BIM 项目参与方协同平台工作环境

BIM 协同平台能够帮助项目团队实现对市政工程全生命周期的监管，及时、透明、全面地让各专业各职能部门掌握项目情况。平台应用无时间、地域和专业限制，便捷的应用方式，可打通 BIM 应用各环节。一般具有如下功能：

(1) 图文档管理系统:建立专业间图文档交流规则，实现专业间图纸交流自动触发；建立项目设计成果自动收集子系统，实现设计成果的共享及再利用。

(2) 电子签名系统:建立设计单位签名数据库系统，提供设计图纸的单项、多项及批量签名功能；同时实现设计签名后的设计成果的安全管理。

(3) 图纸安全系统:建立图纸安全系统管理，提供不同等级的图纸加密解决方案，保证设计成果不被非法利用；建立项目设计成果的自动收集子系统，保证项目设计成能及时有效收集。

(4) 打印归档系统：建立单位统一的设计成果打印归档系统，提供图纸拆图、打印管理功能；建立设计资源库索引系统，提供通过

条形码、图纸单元信息等方式的图纸海量定位查找功能。

(5) 即时通信系统:建立以项目团队为基础,带有专业角色的实时通信系统。

#### 8.5.6 参与方协同数据安全和保存

数据安全牵涉到项目安全性,有时也涉及国家公共安全,应建立适当的数据安全和加密措施。

### 8.6 平台协同

项目参与各方通过业务资料呈递,实现信息流导。行政主管部门运用“南宁市 BIM 技术运用管理平台”承载项目建设全周期信息(见图 8-4),最终形成建设项目信息大数据,助推构建智慧城市。

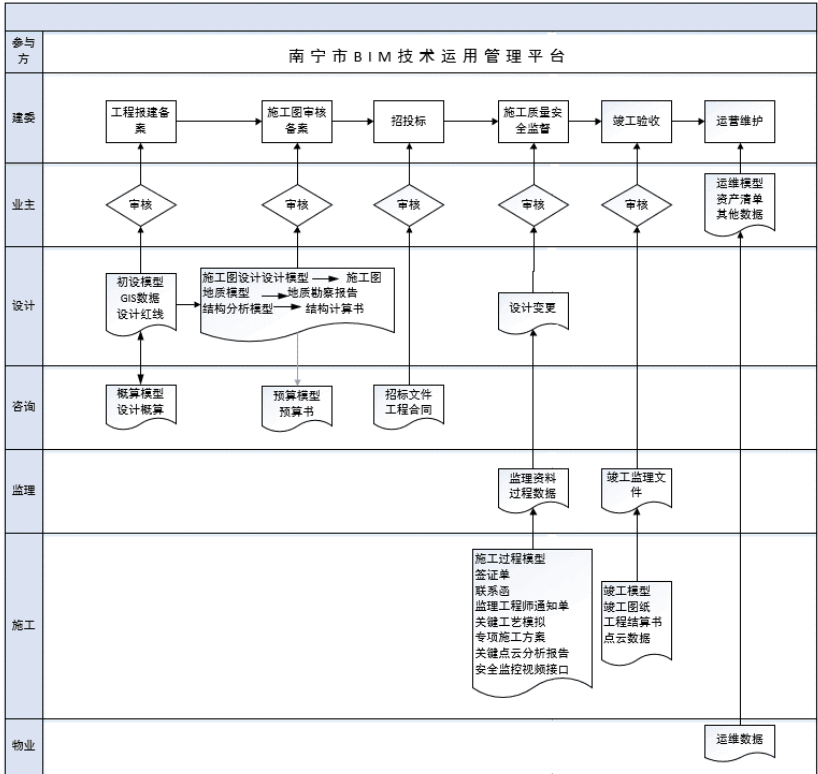


图 8-4 南宁市 BIM 技术运用管理平台



# 9 BIM 应用案例

## 9.1 隧道工程（陇禁隧道）

### 9.1.1 工程概况

崇左至水口高速公路№CS-CL1 标段陇禁隧道，位于崇左市龙州县上金乡两岸村陇禁屯北侧约 450 米，陇禁隧道属于分离式小净距隧道，设计净宽 13.25m，净高 5.0m，左线起于 KBK23+665，终于 KBK24+016，全长 351m；右线起于 KAK23+680，终于 KAK24+010，全长 330m。崇左端左线明洞长 10 米、右线明洞长 29 米；龙州端左线明洞长为 5 米，右线明洞长为 11 米；崇左端及龙州端洞门均采用端墙式；龙州端洞口左右线棚洞长度均为 10 米；左右线纵坡均为单向坡，纵坡坡率均为 0.500%。

### 9.1.2 BIM 应用目标

(1) 参数化建模：根据隧道横断面设计资料，创建参数化横断面模板库，使得横断面与平纵曲线相关联，从而实现衬砌沿空间线路准确放样，不同衬砌段间准确对接，生成三维隧道结构。

(2) 标准化构件库：通过设计资料中不同构件（如钢筋、锚杆等）的规格参数，通过 CATIA 设计模块建立标准模型构件库，从而使得整体建模中的各个构件能够快速批量化生成，大大提高建模效率，节省工作时间。



图 9-1 陇禁隧道标准构件库

(3) 施工动画模拟：将桥梁模型轻量化导入 Navisworks Manage 中进行施工方案工艺模拟优化施工场地及机械布置，提高施工质量保证施工安全性。

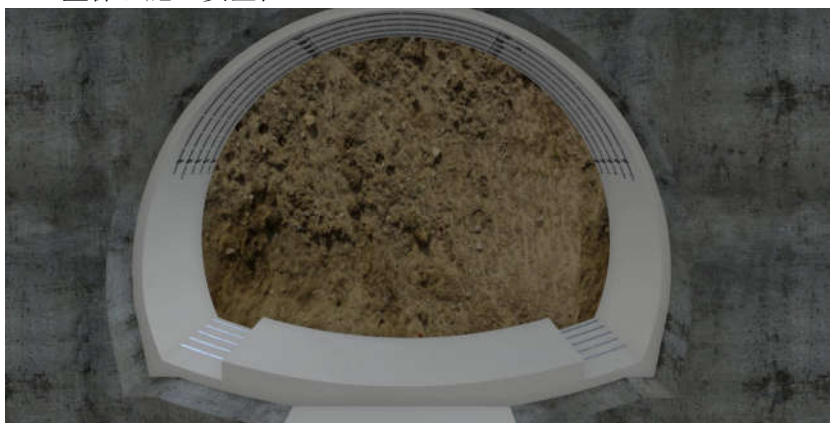


图 9-2 陇禁隧道施工模拟

(4) 碰撞检查：利用 CATIA 内嵌的模型碰撞检查功能，在按照标准图纸完成隧道模型建立之后同时进行构件的碰撞检查，能够及时发现设计中的碰撞安全隐患。



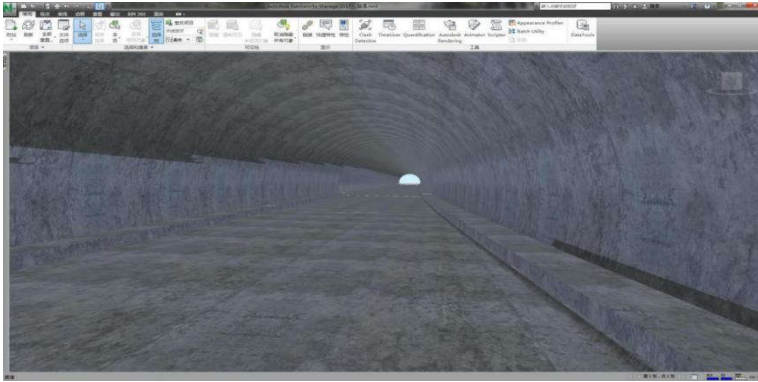


图 9-5 陇禁隧道漫游

(7) 施工协同管理平台应用：将 CATIA 模型按照一般施工节点分段导入自主开发的施工管理平台中，现场技术管理人员可根据平台 APP 实时查看与实际相对应的模型构件构造，方便施工。同时亦可根据全模型的各个节段，实现信息化技术交底，整改及验收相关工序，使得整个施工流程快速、明了、简洁、透明，实现真正意义上的三维可视化平台管理。

### 9.1.3 部分构件展示

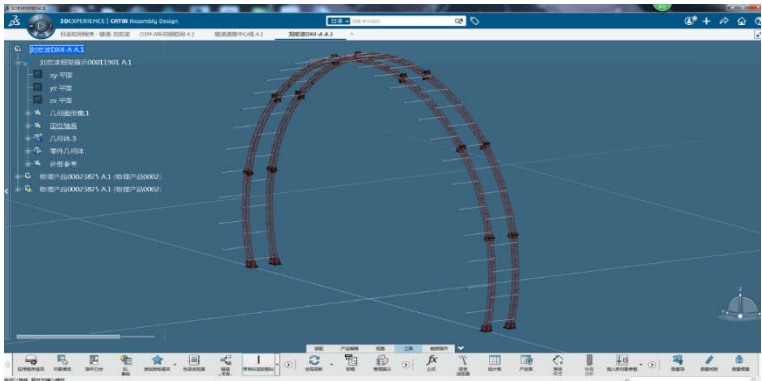


图 9-6 DX4-A/B 节段支护结构

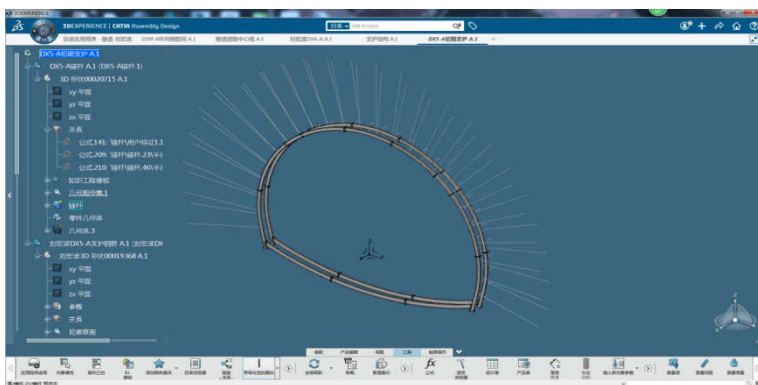


图 9-7 DX5-A/B 节段支护结构

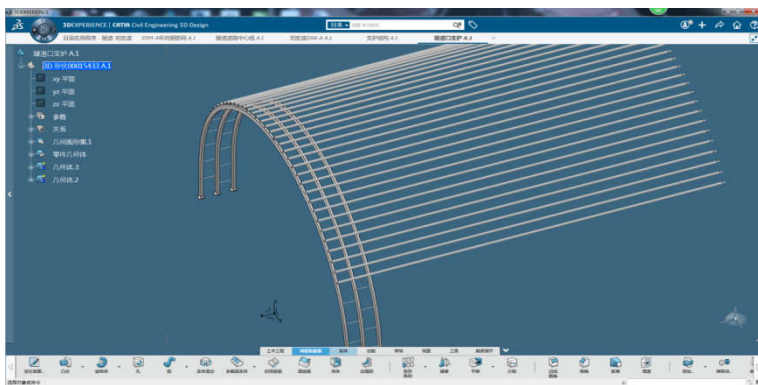


图 9-8 DSM-A 节段支护结构

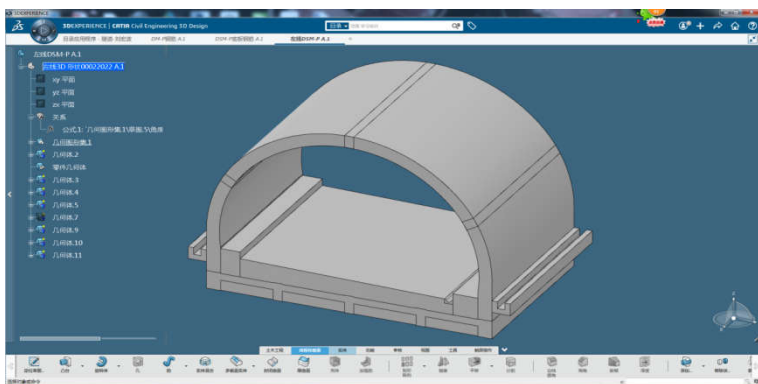


图 9-9 DSM-A 节段砌体结构

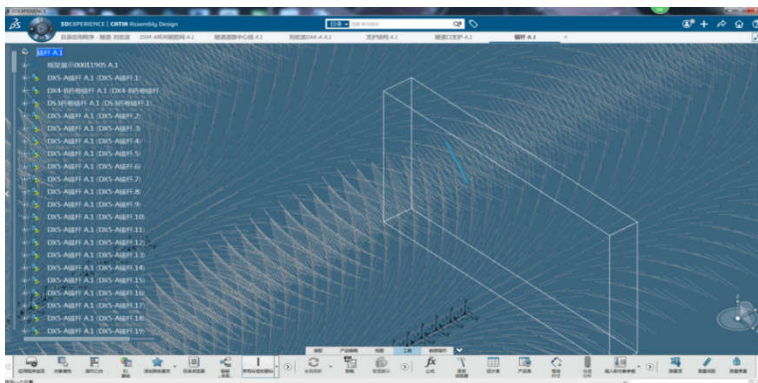


图 9-10 DS3-A 节段锚杆结构

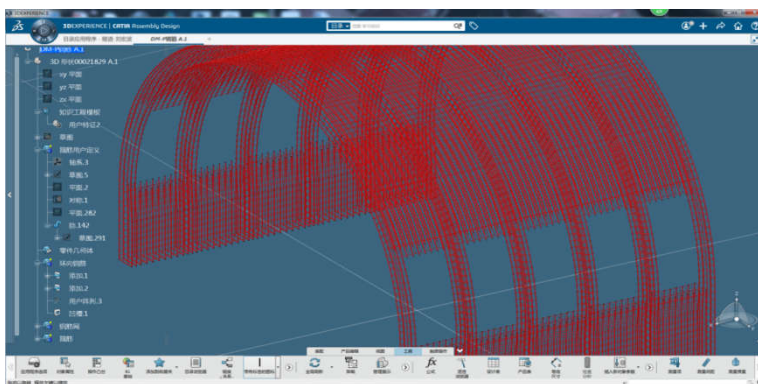


图 9-11 DX4-A 节段钢筋网架模型结构

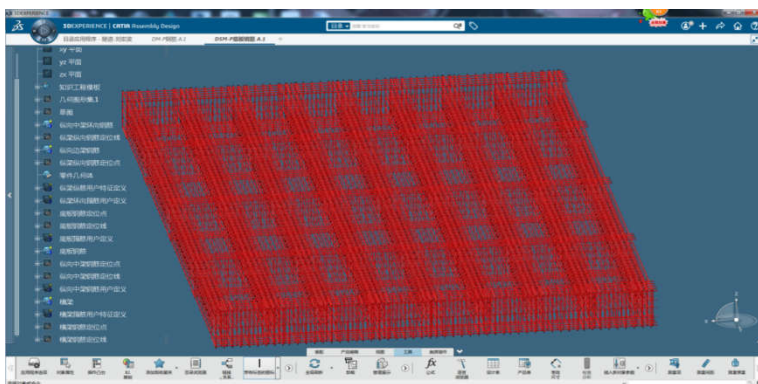


图 9-12 DX4-A 节段底板钢筋网架结构

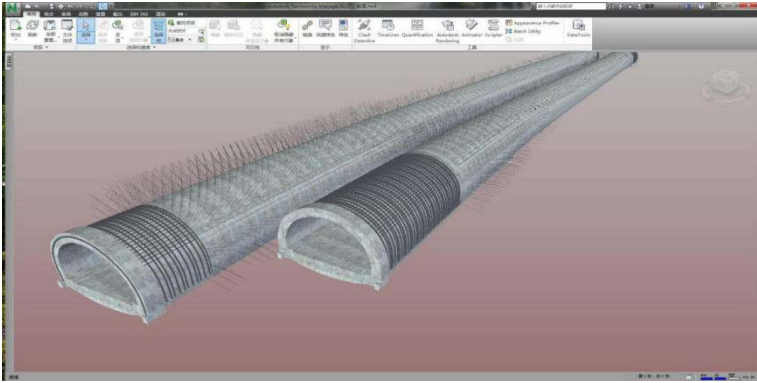


图 9-13 隧道整体组装模型示意图

#### 9.1.4 陇禁隧道 BIM 应用工程主要软件介绍

(1) 3DEXPERIENCE R2017X: 此软件为达索平台下的 CATIA 三维建模软件, 主要用来建立隧道的各个部分模型结构以及实现隧道整体的拼接与组装, 同时可用来统计模型各个部分的工程量, 实现模型构件之间的碰撞检查等。

(2) Navisworks Manage 2017: 此软件可以实现同 CATIA 三维模型之间的协同对接, 通过导入 CATIA 三维模型来实现后期的模型渲染、施工动画模拟, 以及行车仿真等工作任务。

(3) Revit: 此软件主要用来对 CATIA 模型的精确分装, 主要是根据施工步骤及施工节点对整体模型进行拆分重组及预拼装, 同时实现三维模型的不同格式导出。

(4) Corel VideoStudio Pro X10: 软件主要针对施工动画的后期视频剪辑包装工作

(5) Lumion 6.0: 软件主要利用 CATIA 生成模型中的各个构件实现图纸 AR 技术 (增强现实)

#### 9.1.5 陇禁隧道 BIM 实施主要效果



- (1) 能够生成精确的三维隧道模型，提供良好的三维视觉展示。
- (2) 能够利用三维模型碰撞检查错误，提高施工过程的安全性。
- (3) 应用实施三维模型下的施工管理软件，实现施工的三维可视化管理。

## 9.2 综合管廊（振邦蓉茉管廊）

### 9.2.1 工程概况

项目名称：南宁市振邦路与蓉茉大道北延长线地下综合管廊全生命周期 BIM 技术开发与应用。

项目参与方：市管廊办、业主、设计、监理、施工、运营、BIM 协调总体等单位。

项目应用模式：全生命周期应用，由 BIM 协调总体开发南宁地下综合管廊信息管理系统。

**BIM 协同平台：**定制南宁地下综合管廊信息管理系统(PIP 系统)。

**项目实施简介：**BIM 协调总体单位对蓉茉大道北延长线与振邦路地下综合管廊进行 200 米带宽的地上与地下三维精细建模，包括路面上的市政设施，路旁边第一排房屋以及路面下管线三维建模，并针对参建各方的分阶段应用需求进行总体设计、分部实施，结合两条管廊的示范应用，打造具有自主知识产权、与南宁市管廊建设管理相契合的南宁地下综合管廊信息管理系统。南宁地下综合管廊信息管理系统是建立一个基于 BIM+ GIS 技术的管廊建设全生命周期的综合信息平台。从管廊工程合理规划、设计协同、施工管理、技术管理、成本管理、质量管理、安全管理、材料管理、合同管理到最后的竣工交付等，实现项目建造的全过程跟踪，为工程项目前期规划、设计、招投标、施工建造、运营、维护等全过程全生命周期的精细化管理提供技术支

撑。利用 BIM 技术、GIS 技术和 IOT 技术的有效结合，实现物理设备与虚拟信息的互联互通，全面提升规划的合理性、设计的精确性、施工的安全性、管理的高效性、成本的可控性和运维的智能性。通过本平台，实现管廊工程的信息化规划管理、协同化设计、标准化建设、精细化管理和智慧化运维的目标。

## 9.2.2 应用简介

### 9.2.2.1 规划阶段

利用 BIM 技术和 GIS 地图技术的结合，将城市地理信息、土层信息、物探资料、市政管线信息、周边环境信息扫描等整合进入三维可视的 BIM 载体模型中。利用 BIM 的形象可视化和信息集成，将原本复杂抽象的市政管线及其他信息具象完整地整合在一个模型中，可直观观察各管线之间的关系，地表建筑的位置，轨道交通的规划等，在此基础上进行管廊的线路规划，可以避免规划中出现失误，并且可以在已有合理的规划方案上进行优化模拟和方案比选。统一的规划平台可以提供给各个市政管线方进行综合讨论各自未来的线路规划，实现多规合一，加强各部门之间的协作和沟通，互惠互利。



图 9-14 龙岗片区 GIS 地图



图 9-15 管廊-轨道交叉点

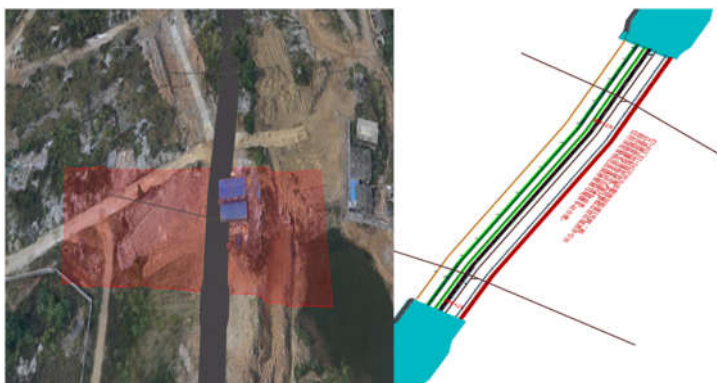


图 9-16 管廊与南宁地铁 5 号线规划协同

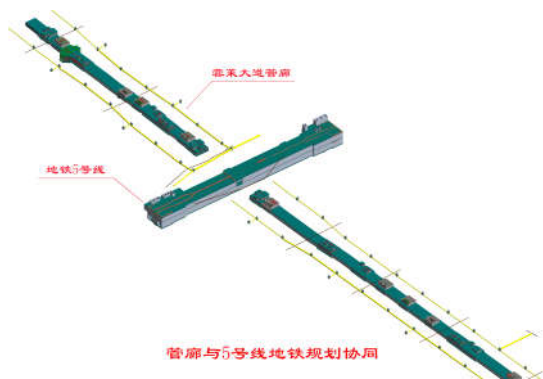


图 9-17 模型对比示例图



图 9-18 管廊云平台规划优化分析

### 9.2.2.2 设计阶段

各个建设单位分别委托不同的设计单位，为加强管廊总体设计的协作和沟通，利用 BIM 技术本身的碰撞检查和净高分析，确保各个

专业设计的合理性和准确性，通过系统平台，对各个 BIM 模型进行综合版本管理，确保各专业之间信息交互的实时性和准确性。由此，减少施工的返工，避免变更引起的工期延迟和成本浪费。另一方面，提高设计效率，优化设计质量。执行参数化设计，将管廊的尺寸配筋等信息与土层地质信息形成设计上的关联，得出结构成本最优的结构设计断面；同时整理完善管廊内部各种线路组合、检查井的设置、设施设备的布局等，逐步建立自己的参数化族库。通过日积月累的迭代优化，实现设计效率的大幅度提升和设计质量的全面提高。

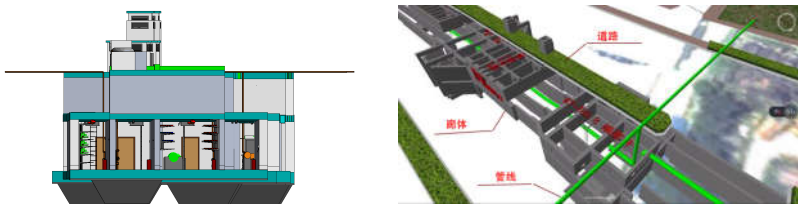


图 9-19 全专业管廊模型与管廊出风口设计协调



图 9-20 管廊结构设计



图 9-21 管廊全专业模型

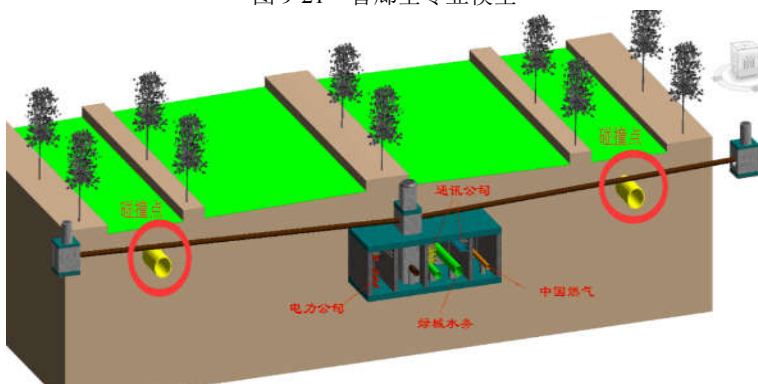


图 9-22 碰撞检查

### 9.2.2.3 施工阶段

为了满足地下综合管廊建设过程中对于质量、安全、环境、进度和成本的高要求、严标准，需建立一种全新的机制来把控施工现场的管理。施工之前，可利用 BIM 平台对施工的进度、方案进行模拟，优化施工筹划。施工过程中，建立标准化建设模式，根据地下综合管廊的不同尺寸、不同地质情况设置标准化的建设工艺流程，并以信息化、可视化的形式在 BIM 平台上呈现，所有的施工工艺流程改变为与 BIM 模型所绑定的可视化任务，通过现场在 BIM 模型上的记录、

监督、反馈的机制实现施工过程的痕迹化管理。结合 GIS 地图实现多标段、多工作面统一施工标准，确保工程质量、现场安全、周边环境、施工进度和投资安排。



图 9-23 施工各方协同管理

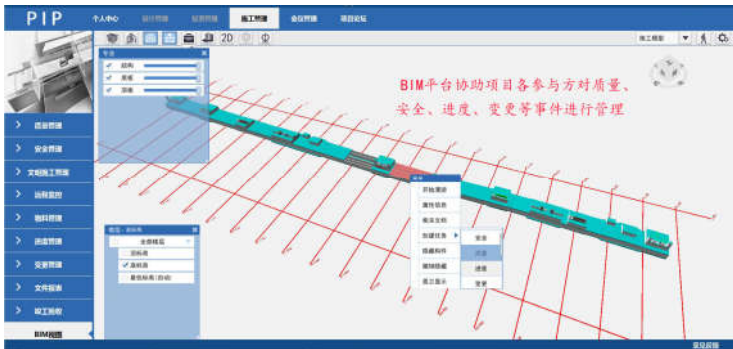


图 9-24 质量、安全、进度管理

序号	名称	日期	类型	级别	发起人	事件状态	更新时间
1	第31段管廊内部施工准备	2018-07-24	QA-004-1 其他	一般	李强	已完成	2018-07-24
2	第三十段管廊内部施工	2017-09-29	QA-004-1 其他	一般	李强	已完成	2017-09-29
3	第三十段管廊内部施工	2017-09-28	QA-004-1 其他	一般	李强	已完成	2017-09-28
4	第三十段管廊内部施工	2017-09-28	QA-004-1 其他	一般	李强	已完成	2017-09-28
5	施工完成管廊止水带未有效保护	2017-09-29	QA-001-1 质量缺陷	一般	李强	已完成	2017-09-29
6	第三十段管廊内部施工	2017-09-29	QA-004-1 其他	一般	李强	已完成	2017-09-29
7	4#~10#段管廊4#~10#段管廊内部施工	2017-09-29	QA-004-1 其他	一般	李强	已完成	2017-09-29
8	第三十段管廊, 第41段管廊41段管廊内部施工	2017-09-29	QA-001-2 变更/变更通知	一般	李强	已完成	2017-09-29
9	管廊止水带出现开裂	2017-09-29	QA-004-2 其他	一般	李强	已完成	2017-09-29
10	4#~10#段管廊工程上水开挖	2017-09-22	QA-001-2 变更通知	一般	李强	已完成	2017-09-22
11	第三十段管廊内部施工	2017-09-16	QA-001-1 质量缺陷	一般	李强	已完成	2017-09-16
12	42段管廊内部施工	2017-09-16	QA-001-2 变更通知	一般	李强	已完成	2017-09-16
13	87#~102.01-87#~104.11段管廊内部施工	2017-08-17	QA-001-1 变更/变更通知	一般	李强	已完成	2017-08-17

图 9-25 施工管理事件列表

运维阶段：先通过对各段管廊内部的智能化改造和信息集成，实现管廊内部局域的智能化控制。通过前阶段的施工过程形成完善的 BIM 竣工模型，并将 BIM 竣工模型二次开发形成运营模型，在运营模型中搭载 GIS 技术、IOT 技术（物联网技术）形成 BIM3D 数字化运维信息管理系统。通过在虚拟的 BIM 模型和真实的物联网传感器搭建数据的连接，可以实现远程端口对管廊内部数据的形象实时展示和远程控制，通过参数的设定和人员权限的设置，实现智能预警和任务推送，确保信息传递的实时性。而通过 BIM 技术和 GIS 技术的点面结合，可以支持管廊公司对项目群的综合管理和监控。通过长时间的运维信息的储存和统计，可形成运维信息大数据，并通过大数据的分析实现对后期工程建设、运维等过程的指导（风险实时监控与主动预警）。BIM+的技术融合，可以全面提升管廊运营的安全等级，优化管理流程，提高管理效率，降低运营风险成本。



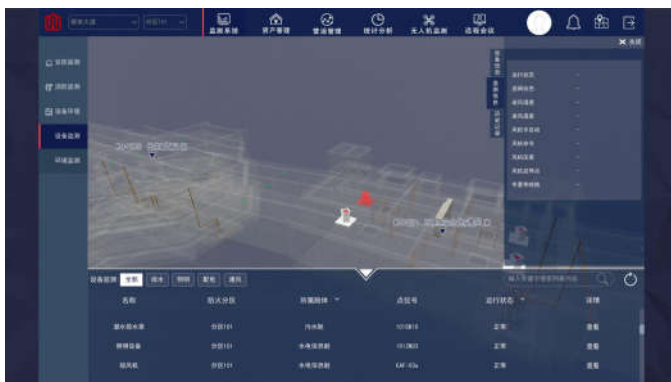


图 9-26 管廊监测系统

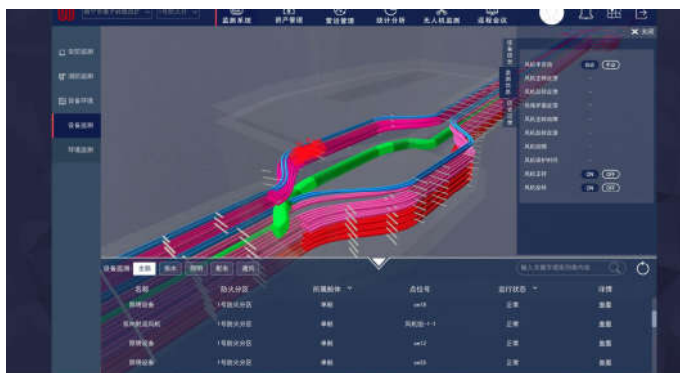


图 9-27 管廊运维管理系统

## 9.3 道路工程（柳东新区中欧产业园-横七路）

### 9.3.1 案例总体概况

表 9-1 柳州市柳东新区中欧产业园-横七路 BIM 应用概况

内容	描述
施工单位	广西路桥工程集团有限公司
软件平台	达索（Dassault）、Autodesk、PIP 项目管理平台
使用软件	CATIA V6 R2017x、Lumion、Revit2018、Navisworks
应用阶段	施工阶段、施工管理深化阶段
BIM 应用亮点	基于 BIM 模型的施工优化、管理协同

### 9.3.2 实施方案

在总体方案阶段，建模深度为 LOD100-LOD200 级别，模型不需要反映出所有构造，只需表达出设计者的设计意图和部分细节；初步设计阶段，BIM 模型应达到 LOD300-LOD400 级别的深度，表达出各专业设计成果的基本构造和细节；在施工图翻模阶段，模型应达到可施工的深度，因此模型需达到 LOD400~LOD500 级别，即全尺寸全信息的模型。

各专业应以施工流程以及专业层级的产品为基础，自上而下展开各个专业所需的模型搭建，其中各专业模型是根据中心线骨架驱动，通过软件平台中的知识工程脚本语言，结合各专业的设计数据和调用专业化构件模板进行道路、桥梁上下部结构、管涵的快速建模，建模完成后在项目总体层级可实时查看到各专业最新的模型。由于是自上而下和建模和中心线骨架驱动，所以各专业施工模型与总体设计是相关联的，设计变更后也能快速更新。

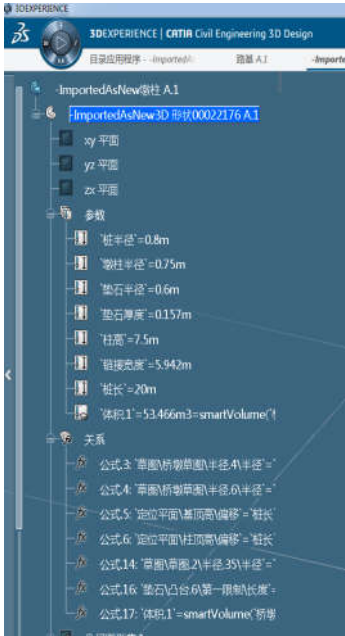


图 9-28 模型属性树状图

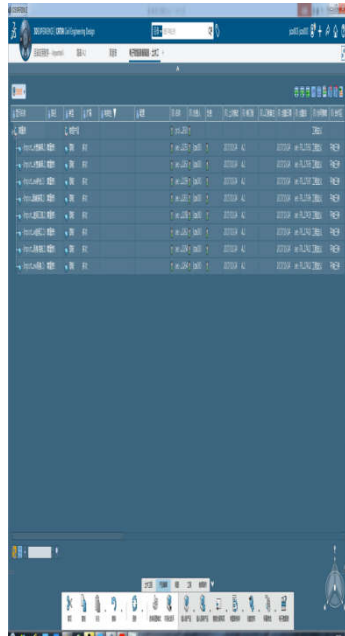


图 9-29 工程量统计表

### 9.3.3 应用点

表 9-2 柳州市柳东新区中欧产业园-横七路 BIM 应用

阶段	BIM 技术应用内容	交付物
施工优化阶段	项目现场场地建模与分析	现状场地模型
	基于 BIM 模型的三维场景模拟	道路真实模拟视频
	施工方案优化	优化后的总体 BIM 模型
	方案展示	漫游视频、效果图
施工图优化阶段	全信息模型搭建	专业化后的 BIM 模型
	详细工程量统计	工程量统计表
	施工协同应用	调整后的模型及报告
	BIM 模型性能分析与优化	调整后的模型及报告
施工深化阶段	施工方案模拟	施工 4D 模拟模型
	关键节点虚拟施工	施工过程演示模型 施工方案可行性报告
	模型及信息传递共享	利用协同管理平台与施工单位与运营维护单位共享模型信息

### 9.3.4 项目亮点

#### (1) 基于 BIM 模型的施工管理

本工程在施工图优化阶段便借助本公司研发的 PIP 管理平台对项目进度、安全、物料、人员等进行全方位把控，为 BIM 真正落到施工中起到了关键的作用。



图 9-30 PIP 管理平台

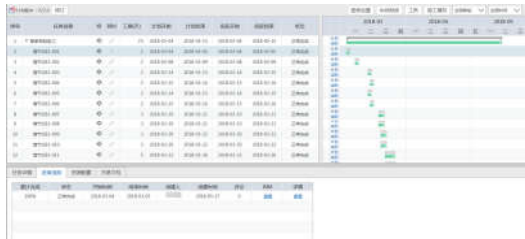


图 9-31 平台进度管理甘特图

本工程 BIM 技术通过软件平台的知识工程脚本语言，并采用“骨架+智能模板”的建模方式使得所建立的模型是全参数化的，在建模过程中的所有变更均能通过骨架或者参数调整的方式快速进行；同时基于服务器的存储模式使得模型变更能够在各专业客户端得到快速提现，减小专业间的交接时间。

①基于 IFC 标准的构件属性添加及定制

②工程模板分析，根据本工程各构件的结构形式，重复利用构件库中已有模板进行快速建模。

③骨架分析，骨架可以理解为先决要素或设计要素，如何建立以及具体的内容含有很强的专业性。骨架分析是对各专业构件的设计方法进行充分认识后，结合产品的设计思路，对整个产品结构进行有效的总体控制，形成类似树干状的产品结构，并建立有效的参数信息传

递线框。

④建立 LOD300-LOD400 级别的 BIM 模型，建模过程中进行专业间（内）协同建模、工程量统计、模型性能分析等工作，对不满足设计要求的模型利用全参数化建模进行快速的模型变更。

⑤利用 BIM 模型进行关键节点施工模拟，并为模型预留接口将其上传的施工管理平台，方便施工阶段的使用与查看，有效提高施工的准确性，并减少施工过程中的安全隐患与资金花费。

## (2) 部分构件展示

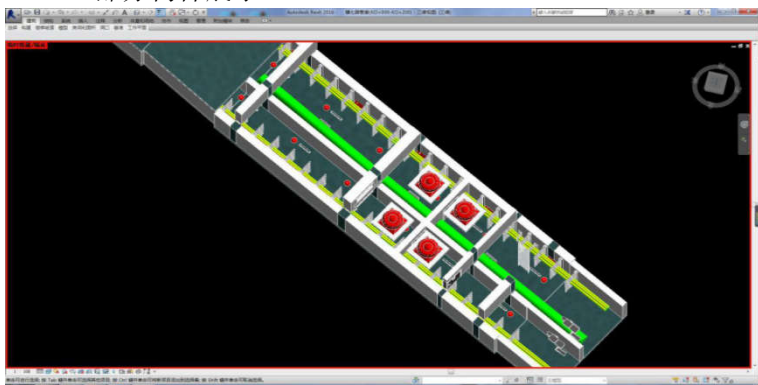


图 9-32 地下综合管廊模型

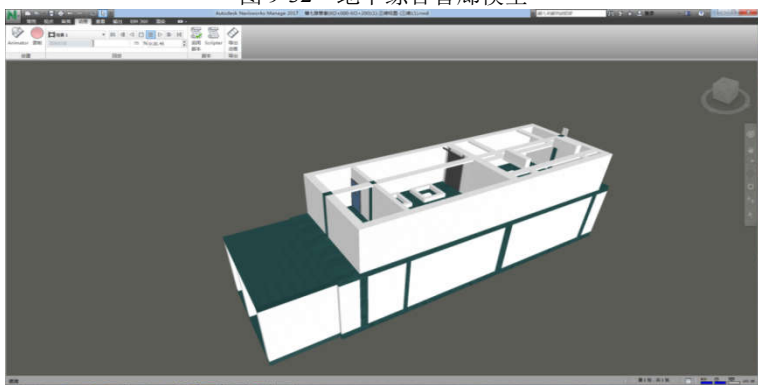


图 9-33 管廊施工模拟

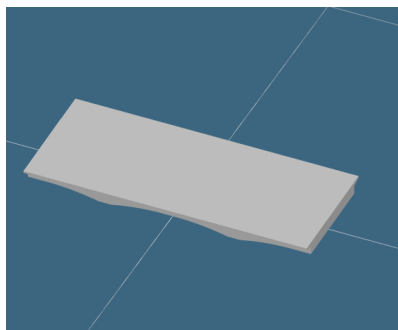


图 9-34 变截面箱梁模型

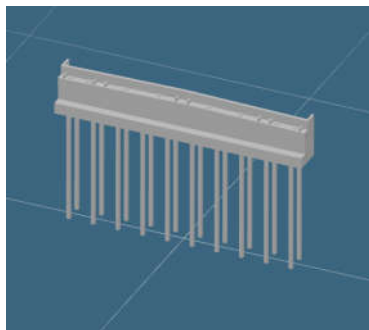


图 9-35 立交桥桥台模型

### (3) 渲染效果展示



图 9-36 道路渲染图



图 9-37 大桥渲染图



图 9-38 桥面渲染图



图 9-39 匝道渲染图



图 9-40 跨线桥渲染图



### 9.3.5 存在的问题与发展思考

本工程通过 BIM 技术的应用，形成了一套较为全面的市政行业构建模板库，为后期 BIM 技术应用打下了良好的基础。本项目基于达索 3D Experience 平台建模，实现了多专业 BIM 模型的快速构建的参数化设计。

本工程尽管取得了一定的成果，但在实际工程应用中也遇到了一些问题，主要体现在以下两个方面：

**IFC 标准不完善带来的模型信息缺失的问题：**由于目前 IFC 标准没有专门针对基础设施的规定，对构件属性的添加主要通过项目级别的属性定制来实现，这导致了 BIM 模型跨平台传递应用时发生构件属性缺失的问题。

**各阶段构件模型建模精细度把握的问题：**由于建模人员在进行 BIM 建模时常常会按照常规设计的各阶段深度来建模，而常规设计在各阶段的设计深度并没有统一标准，导致了建模人员常常求大求全的在工程初期就建立了较为详细的 BIM 模型，导致模型体量巨大，并且模型变更时与后期应用处理时的工作量也成倍增长。因此本项目在后续 BIM 应用过程中将针对道路交通行业的 BIM 建模标准进行进一步的深化研究，力求形成统一标准，为 BIM 技术在行业内的推广做出示范性作用。

## 9.4 桥梁工程（马滩红水河特大桥）

### 9.4.1 工程概况

来宾马滩特大桥是柳州至南宁高速公路改扩建工程中来宾绕城线中一座特大桥，跨越红水河，位于来宾市兴宾区来宾市铁路二桥及湘桂铁路红水河双线特大桥下游约 4.3 公里，全桥总长约 553 米。主

桥跨布置为计算跨径  $L=320\text{m}$  的钢管混凝土拱桥，主桥长  $336\text{m}$ 。引桥桥跨布置为柳州侧引桥采用  $5\times 30\text{m}$  先简支后连续的预制小箱梁桥，南宁侧引桥采用  $2\times 30\text{m}$  先简支后连续的预制小箱梁桥，引桥长  $210\text{m}$ ，全桥长  $553\text{m}$ 。

#### 9.4.2 项目实施目标

通过采用 BIM 技术，以路桥 BIM 云平台为工具，辅助项目管理方在项目建设中进行质量、安全、进度、成本、物料等可视化管理，提高管理效率，积累完善特大跨径钢管混凝土拱桥建设管理数据库。同时辅助解决平南三桥工程建设过程中的难点，改变以往项目建设过程中由于各参与方的工程数据不一致、设计图纸不直观及设计的错、漏、碰、缺导致的各种问题，并为建设各方培养一批 BIM 人才。

#### 9.4.3 实施组织架构

为更好的实施“BIM 信息化管理”，充分发挥集团协同的作用，制定针对本项目的 BIM 组织管理机构，确定职责分工，将 BIM 技术应用到实处。

本项目 BIM 管理拟设立 BIM 工作组：

总 监 项目经理 集团公司 BIM 工作组组长

副总监 项目总工、副经理、集团公司 BIM 工作组代表

成 员 项目部各部门相关管理人员和技术中心 BIM 各小组成员

具体 BIM 项目实施组织及职责分工如表 9-3 所示

表 9-3 BIM 项目实施组织及职责分工

岗位	职责分工
总监	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 监督、检查项目执行进展。</li> <li>2. 监督和组织落实，实施方案审核。</li> <li>3. BIM 工作总牵头及落实。</li> </ol>
副总监	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 项目的管理、协调、统筹、审批。</li> <li>2. 资源调配、内部的培训组织、考核、评审。</li> <li>3. BIM 工作安排及落实。</li> </ol>
成员	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 辅助项目经理进行项目的执行、操作、协调、管理和具体条线的指导。</li> <li>2. 现场与实施方 BIM 小组进行工作对接。</li> <li>3. 负责协助实施方进行 BIM 模型维护。</li> <li>4. 负责确认实际施工进度并协助维护 BIM 模型时间维。</li> <li>5. 配合实施方对现场人员应用培训和指导。</li> <li>6. 协助收集现场应用情况以及反馈问题等。</li> </ol>

#### 9.4.4 项目实施内容

##### (1) 模型的创建和协调

本工作内容的分项目标为：根据初步设计、施工图、竣工资料等，建立对应深度的三维 BIM 模型，并完成相关设计、施工协调，本项目工作由工程技术部牵头组织完成，集团 BIM 工作组参与实施。最终交付无“错、漏、碰、缺”信息完整的 BIM 三维模型。该工作内容的主要工作流程图如下：

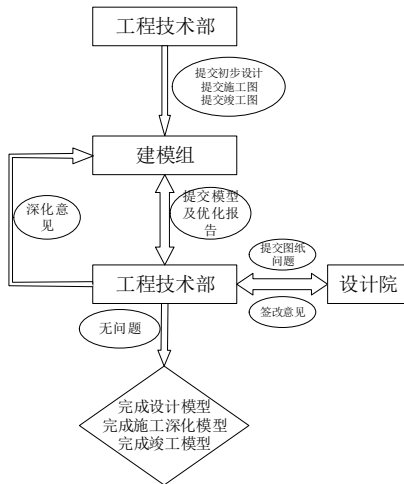


图 9-41 模型创建主要流程图

## (2) 基于模型的技术、安全方案验证与三维仿真

本工作内容的分项目标为：利用三维 BIM 综合模型进行虚拟建造应用，结合本项目技术方案、安全方案，针对所需的技术方案、安全方案进行验证与优化，并形成专项交付成果，主要包括：基础施工，塔架安装，拱肋、格子梁缆索吊装等关键施工方案的验证、优化及三维工艺模拟，重大安全专项方案的验证、优化及安全三维交底，本项工作由工程技术部和安全部共同牵头组织，集团 BIM 工作组参与实施。最终交付以上过程成果。该工作内容的的主要工作流程图如下：

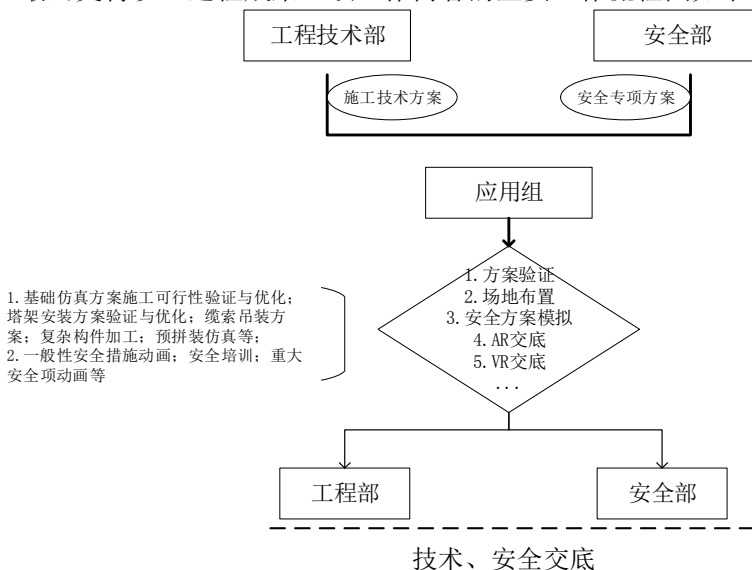


图 9-42 三维交底工作流程图

### (3) 基于模型的工程量统计与溯源辅助

本工作内容的分项目标为：利用三维 BIM 综合模型的工程量统计与溯源，根据合同成本部的需求，针对复杂项、争议项等进行工程量复核与溯源，形成工程量复核清单和差异工程量溯源报告；本项工作由合同成本部牵头组织，集团 BIM 工作组参与实施。最终交付复杂项、争议项等工程量复核清单和差异工程量溯源报告。该工作内容的主要工作流程图如下：

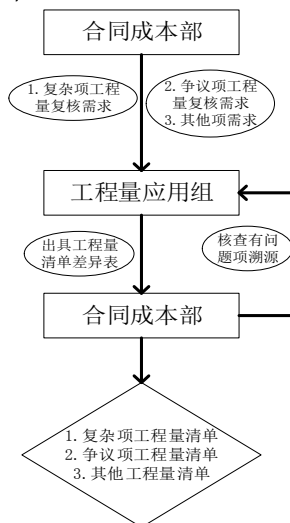


图 9-43 工程量统计与溯源工作流程图

#### (4) 基于移动互联的物资设备跟踪管理

广西路桥 BIM 管理云平台包含物资设备跟踪管理，实现重要物资设备的跟踪管理。本工作内容的分项目标为：利用广西路桥 BIM 管理云平台，结合物资设备管理实际，创建物资设备二维码，实现物资设备的移动互联跟踪管理；本项工作由物资设备部组织。该工作内容的主要工作流程图如下：

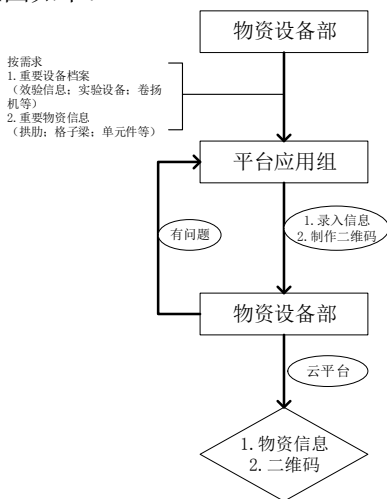


图 9-44 物料追踪工作流程图

### (5) 广西路桥 BIM 管理云平台的落地管理

广西路桥 BIM 管理云平台的项目部署，是 BIM 技术落地服务项目“三管三控一协调”的重要手段，本工作内容的分项目标为：利用广西路桥 BIM 管理云平台，与项目管理过程中的质量、安全、进度、物料管理相结合，达成项目管理的可视化、痕迹化、可追溯、闭合型协同管理。本项工作由项目经理牵头组织，工程技术部、安全部、物资设备部、集团 BIM 工作组实施。最终交付形成质量、安全、进度、成本、物料管理数据库。本项工作现场实施分工表如下：

表 9-4 现场工作分工表

管理类型	发起人	经办人	督办人	验收人
质量管理	现场报检技术员	质检工程师	技术主管	项目经理 总工
安全管理	现场申报技术员	专职安全员	安全工程师	项目经理 安全总监
	巡检 专职安全员	负责现场 技术员	安全工程师 专职安全员	项目经理 安全总监
进度管理	现场进度 技术员	技术主管	BIM 应用组 专员	项目经理 总工
物料管理	机务管理员	机务主管		物资设备主管



### 9.4.5 项目实施要点

通过应用 BIM 软件对本项目进行三维参数化建模，将建筑物及施工现场 3D 模型导入广西路桥 BIM 管理云平台进行动态、集成及可视化协同管理，实现项目“安全、质量、进度、成本、物料等”管理目标。针对本项目，具体实施要点有以下几个方面：

(1) 项目各参与方通过广西路桥 BIM 管理云平台，实现施工质量、安全、成本、进度、物料的管理和监控。

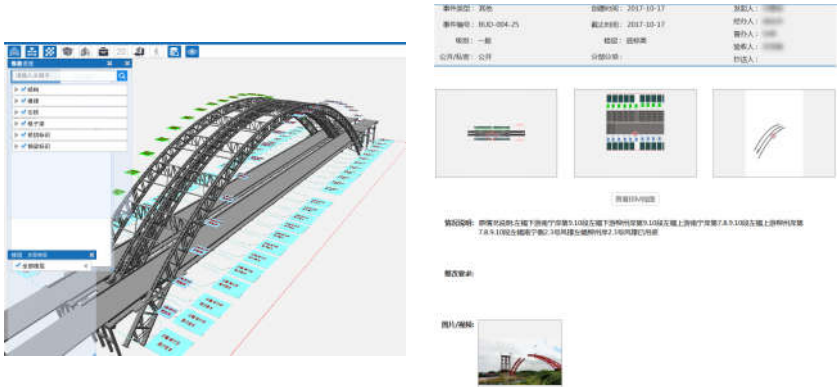


图 9-45 云平台项目管控

(2) 将建筑物及施工现场 3D 模型与施工进度、成本相链接，并与施工资源和场地布置信息集成一体，建立 5D 施工信息模型,实现建设项目施工阶段工程进度、人力、材料、设备、成本和场地布置的动态集成管理及施工过程的可视化模拟。

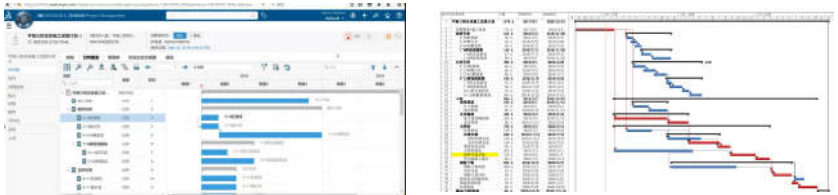


图 9-46 5D 施工管理

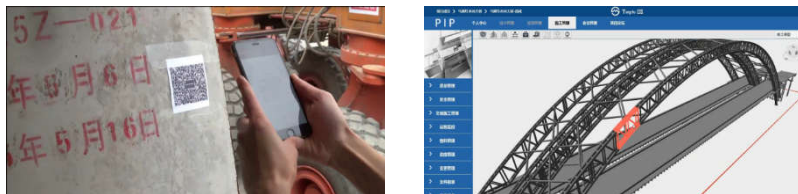


图 9-47 构件追踪动态集成管理

(3) 在二维图纸的工作环境中，由于信息的缺乏，导致需要投入大量的时间和精力，计算相关材料的工程量。BIM 模型是一个富含工程信息的数据库，通过预先定义好模型项目参数，以及输入相应的构件属性信息，以明细表的形式，高效获取各种类型材料的统计数据。



图 9-48 工程量精确统计

(4) 点云+BIM 制造误差校核（抽检验证），为保证缆索吊装施工时拱节段精准定位，需对单条拱肋进行卧拼，在卧拼场校核拱肋制造误差，通过三维激光扫描仪对构件进行扫描，通过软件将各测站扫描到的点云数据，拼接成点云模型，通过预先定位的基准点，将拱肋 BIM 模型叠合，通过着色深浅，来反映加工构件与设计的偏差并生成误差分析报告，保证构件精细制造。

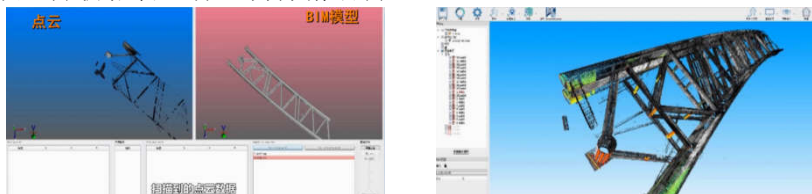


图 9-49 点云+BIM 制造误差校核

(5) AR 构件增强交底，基于高精度的 BIM 模型，开展增强交底应用，在施工图纸中，添加识别图标，使工人在加工过程中，随时调出样板构件的三维模型，并将模型叠加于实际施工部位，实现精准交底。



图 9-50 AR 构件增强交底

(6) 碰撞检查及设计优化，利用已经搭建完成的模型和碰撞检查软件对项目结构与设备间进行各种错、漏、碰、缺的检查，并导出碰撞检查报告，提出设计优化建议，一方面可以提高深化设计质量，另一方面避免在后期施工过程中出现各类返工引起的工期延误和投资浪费。

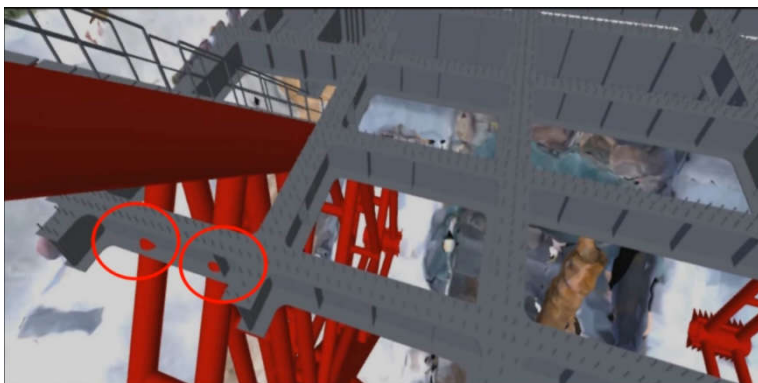


图 9-51 碰撞检查及设计优化

(7) 施工工序三维可视化交底，针对技术方案无法细化、不

直观、交底不清晰等传统纸质交底障碍问题，改变传统的思路与做法，借助 4D 虚拟动漫技术呈现技术方案，使施工重点、难点部位可视化、提前预见问题，确保工程质量

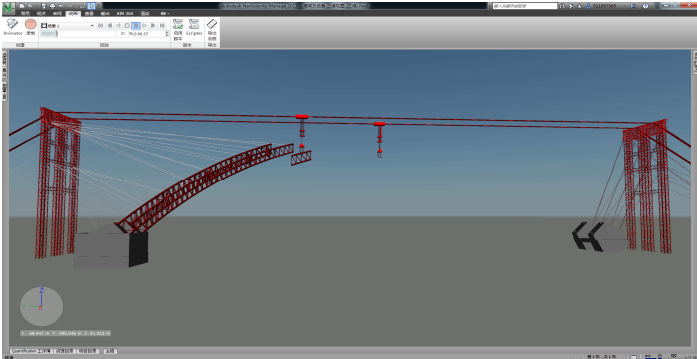


图 9-52 施工工序三维可视化交底

(8) BIM+GIS 宏观分析：通过无人机倾斜摄影建模，可生成的 GIS 环境模型及场部模型。BIM 与 GIS 集成应用，可提高大规模区域性工程的管理能力。通过项目 BIM 模型，与 GIS 系统的结合，可将特大桥 BIM 的应用范围，扩展到宏观尺度上，便于分析竣工效果，与周边地理的融合，给业主决策提供更加直观的判断依据。



图 9-53 GIS+BIM 应用

## 附件 A BIM 模型拆分

市政工程 BIM 应用范围包括：道路工程、桥梁隧道工程、立交工程、水处理工程、管廊工程、管线工程、环卫工程。BIM 模型的具体拆分如下：

### A.1 道路工程

道路工程构筑物构件拆分、命名和设计参数：

构筑物	组件	构件名称	设计参数	
道路中心线	平面线位	平面线位单元	单元长度、半径、A值标、方向角、转角	
	纵断面线位	纵断面线位单元	单元长度、坡度、半径、凹凸性	
道路平面	/	车道	车道长度（主线车道、辅道车道、渐变段、加速车道、减速车道、待转车道、非机动车道等）、加宽值	
	/	分隔带断口	断口类型（单进、单出、双向）及长度	
	/	其他	施工便道、无障碍设施（盲道、三面坡、单面坡、单位进出口等）	
道路横断面	/	建筑界限、净高	建筑界限（与城市规划、城市设计等对接）、各部位（如机动车道、非机动车道、人行道等）净高	
	/	横断面布置	路拱类型（直线型、曲线形、高次抛物线形等）及坡度、宽度（后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、分隔带（绿化带、隔离栏、隔离墩等）、公交停靠站、标线宽度、其他设施等）、超高（旋转轴位置、超高渐变率、长度、横坡度）	
车道路面	路面结构	面层	沥青面层	距中线距离、宽度、分层数、各层厚度、沥青面层种类、各层弯沉、各层压实度、沥青混合料配合比、抗滑性能指标
			水泥面层	距中线距离、宽度、板厚度、抗折强度、抗压模量、配筋信息
			交通等级（累计当量轴次）、标准轴载类型、路面设计基准期、设计车道分布系	

		基层	距中线距离、宽度、分层数、各层厚度、材料、弯沉或抗折强度、掺量、抗压模量、压实度	数(车辆痕迹横向分布系数)、设计初期设计车道内标准轴载作用次数、设计年限内的年平均增长率	
		垫层	距中线距离、宽度、分层数、各层厚度、材料、弯沉或抗折强度、掺量、抗压模量、压实度		
	附属物	中分带	距中线距离、宽度、外露高度		
		侧分带	距中线距离、宽度、外露高度		
		流水板	尺寸、材料、抗压强度、抗冻等级、吸水率		
路缘石		尺寸、材料、抗压强度、抗冻等级、吸水率			
		缘石基础	尺寸、材料、强度		
人行道	铺装结构	面层	距中线距离、宽度、材料、材料强度、有效孔隙率、渗透系数		
		整平层	距中线距离、宽度、材料、强度		
		基层	距中线距离、宽度、材料、弯沉或抗折强度、掺量、抗压模量、压实度		
	附属物	路缘石	尺寸、材料、抗压强度、抗冻等级、吸水率、道牙高度		
		缘石基础	尺寸、材料、强度		
		条石	尺寸、材料、抗压强度、抗冻等级、吸水率、道牙高度		
		条石基础	尺寸、材料、强度		
路基	路基	路基	填料种类、CBR 参数、压实度、回弹模量、尺寸、压实度		
	边坡	边坡	边坡高度、边坡坡率、边坡级数		
		平台、护坡道	宽度		
	基础处理	特殊路基处理 1-换填法	处理区域长度(桩号)、宽度、深度、材料、材料强度、压实度		
		特殊路基处理 2-复合地基	处理区域长度(桩号)、宽度、深度、桩种类、桩径、桩距、桩长、布置形式、单桩承载力特征值、复合地基承载力特征值		
		特殊路基处理 3-竖向排水体(结合真空预压或堆载预压)	处理区域长度(桩号)、宽度、深度、排水体材料、排水体间距、排水体尺寸、排水体长度(桩号)、布置形式、预压压力、土体固结度		
		特殊路基处理 4-强夯及强夯置换	处理区域长度(桩号)、宽度、夯点间距、夯点布置形式、夯能、夯锤直径、置换材料及强度、最后两击平均沉降量		

	排水设施	涵洞	长度、尺寸、材料、高程、水利参数		
		边沟	长度（桩号）、尺寸、材料、高程、水利参数		
		排水沟（井）	长度（桩号）、尺寸、材料、高程、水利参数		
		截水沟	长度（桩号）、尺寸、材料、高程、水利参数		
		跌水、急流槽	长度（桩号）、尺寸、材料、高程、水利参数		
		盲沟（管）	长度（桩号）、尺寸、材料、高程、水利参数		
		渗沟（井）	长度（桩号）、尺寸、材料、高程、水利参数		
	支护	蓄水、蒸发池	长度（桩号）、尺寸、材料、高程、水利参数		
		挡土墙	长度（桩号）、截面尺寸、材料、荷载、基础埋深		
		坡面防护	植草	长度（桩号）、草种、土工材料种类	
			格构	长度（桩号）、格构形式（方格网、拱形）、格构尺寸、材料、护顶、护底材料	
			喷锚	长度（桩号）、锚杆直径、锚杆间距、锚杆材料、混凝土厚度、标号	
	抗滑桩	长度（桩号）、尺寸、材料、荷载、桩径、桩长			
	其他	取、弃土场	面积、坡率、荷载		
交通	安全设施	标线	类型、尺寸、材料、颜色		
		标志	版面	尺寸、材料、荷载、规格、颜色	
			横杆结构	杆件直径、厚度、材料、尺寸、根数	
			立杆结构	杆件直径、厚度、材料、尺寸、根数	
			基础	材料、尺寸、基础埋深、荷载	
		隔离护栏	尺寸、材料、长度（桩号）		
		防撞墩	尺寸、材料、长度（桩号）		
		减速带	尺寸、材料		
		轮廓标	尺寸、材料		
	声屏障	尺寸、材料、荷载、样式			
	附属设施	公交站	尺寸、铺装类型		
		广场	尺寸、铺装类型		
		停车场	尺寸、铺装类型、荷载		
		无障碍设施	尺寸、材料、铺装		
		栏杆	尺寸、材料、荷载		
		踏步楼梯	尺寸、材料		
	照明	路灯	灯具（含基础）	设计标准、电源负荷等级、供电方式、控制方式、光源、功率、照度、材料等产品信息；基础尺寸、材质、荷载信息	
设备		箱变	尺寸、技术参数及产品信息		
		接线井	尺寸、材质		
		穿线管	管线埋深、长度（桩号）、材质、材料		
绿化	绿化带	种植池	植被、间距、尺寸、材质		
		树池	树种、尺寸、材质、间距		
	沿街设施	报刊亭	尺寸、型号、产品信息		
		电话亭	尺寸、型号、产品信息		

		充电桩	尺寸、型号、产品信息
		花坛	尺寸、材质
		公共休息设施	种类、尺寸、材质
		广告牌	尺寸、材质、种类
		垃圾箱	尺寸
海绵	通用设施	渗井	尺寸、材料、汇水面积、下渗系数
		渗管/渠	尺寸、材料、汇水面积、下渗系数
		下沉式绿地	尺寸、材料、植被、下凹深度、孔隙率、厚度、汇水面
		生物滞留设施	尺寸、材料、植被、汇水面、孔隙率、滞蓄雨水量
		LID 雨水口	尺寸、材料
		渗透塘	尺寸、材料、植被、汇水面、孔隙率、滞蓄雨水量
		湿塘	尺寸、材料、植被、汇水面、孔隙率、滞蓄雨水量
		雨水湿地	尺寸、材料、植被、汇水面、孔隙率、滞蓄雨水量
		调节塘	尺寸、材料、调节池高
		植草沟	长度（桩号）、材料、植被、汇水面、断面尺寸、坡度
	植物缓冲带	长度（桩号）、材料、植被、汇水面、断面尺寸	
特殊设施	雨水综合利用设施	尺寸、材料、植被、汇水面、多年平均径流总量控制率、年径流污染削减率	



## A.2.桥梁隧道工程

### A.2.1 桥梁工程

#### (1) 梁式桥构筑物构件拆分、命名和设计参数：

构筑物	组件	构件名称	设计参数	
梁式桥	上部结构	主梁	预制小箱梁	材料：腹板及顶底板厚度；梁长；梁宽、梁高；配筋情况
			预制 T 梁	材料：腹板厚度；顶板厚度；梁长；梁宽、梁高；配筋情况
			预制空心板	材料：腹板及顶底板厚度；梁长；梁宽、梁高；配筋情况
			现浇空心板	材料：腹板及顶底板厚度；梁长；梁宽、梁高；配筋情况
			现浇大箱梁	材料：腹板及顶底板厚度；箱式个数；梁长；梁宽、梁高；配筋情况
			预制钢箱梁	材料：腹板及顶底板厚度；梁长；梁宽、梁高；加劲肋
	预应力	锚具	材料；型号；锚具边距；锚具中距	
		钢绞线	材料；型号；束数；编束根数；长度；起始位置；弯曲半径	
		波纹管	材料；型号；长度；定位距离	
	下部结构	垫石	材料；垫石长宽高信息；配筋情况	
		盖梁	材料；盖梁长宽高信息；倒角参数；配筋情况	
		墩柱 含挡块	圆柱墩	材料；直径；长度；配筋情况；系梁情况
			方墩(包括倒角信息)	材料；墩柱长宽高信息；倒角参数；配筋情况；系梁情况
		承台	材料；承台长宽高信息；配筋情况	
		桥台	重力式桥台	材料；桥台长宽高信息；基础层数；基础厚度；襟边宽；配筋情况
			肋板式桥台	材料；桥台长宽高信息；基础层数；基础厚度；襟边宽；配筋情况
		基础	桩基	材料；直径；桩长；配筋情况；桩基类型
	扩大基础		材料；基础层数；基础厚度；襟边宽；配筋情况	
	附属工程	桥面铺装	混凝土栏杆	材料；层数；厚度；配筋情况
			石材栏杆	材料；几何构造；配筋情况
		栏杆	石材栏杆	材料；几何构造
钢栏杆			材料；几何构造	
防撞墙			SA 级	材料；长宽高信息；配筋情况
		SB 级	材料；长宽高信息；配筋情况	
		SS 级	材料；长宽高信息；配筋情况	
伸缩缝	型钢伸缩缝	材料；长度；伸缩量；预埋件参数		

			数模式伸缩缝	材料；长度；伸缩量；预埋件参数
			梳齿板伸缩缝	材料；长度；伸缩量；梳齿板参数；预埋件参数
		支座	板式支座	材料；长宽高信息；配套钢板；防尘罩参数
			盆式支座	上下钢板材料、构造；橡胶参数；滑板材料、构造；支座活动参数
			球形支座	上下钢板材料、构造；橡胶参数；滑板材料、构造；支座活动参数

(2) 拱式桥构筑物构件拆分、命名和设计参数：

构筑物	组件	构件名称	设计参数	
拱式桥	上部结构	主拱	板拱	材料；板宽；板厚；板轴线要素；配筋情况
			肋拱	材料；肋板宽；肋板厚；肋板轴线要素；配筋情况
			双曲拱	材料；拱肋截面宽、高；拱肋曲线要素；配筋情况，拱肋竖曲面倾角
			箱形拱	材料；箱式截面尺寸；横向箱室个数；拱轴线要素；配筋情况
			桁架拱	材料；桁架几何构造；拱轴线要素
			系杆拱	材料；桥面断面宽、高；拱轴线要素；配筋情况，系杆材料
		加劲梁	主梁	材料；加劲梁长、宽、高
			横向联系梁	材料；横向联系梁长、宽、高
		吊杆	锚具	材料；型号；锚具边距
			钢丝	材料；型号；编束根数；长度；起始位置
			保护罩	材料；尺寸；个数
		预应力	锚具	材料；型号；锚具边距；锚具中距
			钢绞线	材料；型号；束数；编束根数；长度；起始位置；弯曲半径
			波纹管	材料；型号；长度；定位距离
		下部结构	垫石	材料；垫石长宽高信息；配筋情况
			盖梁含挡块	材料；盖梁长、宽、高信息；倒角参数；配筋情况
			墩柱	圆柱墩 材料；直径；长度；配筋情况；系梁情况

			方墩（包括倒角信息）	材料；墩柱长宽高信息；倒角参数；配筋情况；系梁情况
		承台		材料；承台长宽高信息；配筋情况
		桥台	重力式桥台	材料；桥台长宽高信息；基础层数；基础厚度；襟边宽；配筋情况
			肋板式桥台	材料；桥台长宽高信息；基础层数；基础厚度；襟边宽；配筋情况
		基础	桩基	材料；直径；桩长；配筋情况；桩基类型
			扩大基础	材料；基础层数；基础厚度；襟边宽；配筋情况
	附属工程	桥面铺装		材料；层数；厚度；配筋情况
		栏杆	混凝土栏杆	材料；几何构造；配筋情况
			石材栏杆	材料；几何构造
			钢栏杆	材料；几何构造
		防撞墙	SA级	材料；长宽高信息；配筋情况
			SB级	材料；长宽高信息；配筋情况
			SS级	材料；长宽高信息；配筋情况
		伸缩缝	型钢伸缩缝	材料；长度；伸缩量；预埋件参数
			数模式伸缩缝	材料；长度；伸缩量；预埋件参数
			梳齿板伸缩缝	材料；长度；伸缩量；梳齿板参数；预埋件参数
		支座	板式支座	材料；长宽高信息；配套钢板；防尘罩参数
			盆式支座	上下钢板材料、构造；橡胶参数；滑板材料、构造；支座活动参数
球形支座	上下钢板材料、构造；橡胶参数；滑板材料、构造；支座活动参数			

### (3) 斜拉桥构筑物构件拆分、命名和设计参数

构筑物	组件	构件名称	设计参数	
斜拉桥	上部结构	主桥主梁	钢筋混凝土箱梁	材料；腹板及顶底板厚度；节段长；梁宽、梁高；配筋情况
			钢—混凝土	材料；腹板厚度；顶板厚度；节段长；梁宽、梁

		组合梁	高；配筋情况
		预制钢箱梁	材料；腹板及顶底板厚度；节段长；梁宽、梁高
引桥主梁	同梁式桥主梁		
	主塔	门式型主塔	材料；塔高及截面；配筋情况
A 字型主塔		材料；塔高及截面；配筋情况	
独塔		材料；塔高及截面；配筋情况	
斜拉索	索体	材料；型号；束数；编束根数；长度；角度	
	保护罩	材料；型号；半径	
下部结构	垫石		材料；垫石长宽高信息；配筋情况
	盖梁		材料；盖梁长宽高信息；倒角参数；配筋情况
	墩柱（含挡块）	圆柱墩	材料；直径；长度；配筋情况；系梁情况
		方墩（包括倒角信息）	材料；墩柱长宽高信息；倒角参数；配筋情况；系梁情况
	承台		材料；承台长宽高信息；配筋情况
	桥台	重力式桥台	材料；桥台长宽高信息；基础层数；基础厚度；襟边宽；配筋情况
		肋板式桥台	材料；桥台长宽高信息；基础层数；基础厚度；襟边宽；配筋情况
	基础	桩基	材料；直径；桩长；配筋情况；桩基类型
扩大基础		材料；基础层数；基础厚度；襟边宽；配筋情况	
附属工程	桥面铺装		材料；层数；厚度；配筋情况
	栏杆	混凝土栏杆	材料；几何构造；配筋情况
		石材栏杆	材料；几何构造
		钢栏杆	材料；几何构造
	防撞墙	SA 级	材料；长宽高信息；配筋情况
		SB 级	材料；长宽高信息；配筋情况
		SS 级	材料；长宽高信息；配筋情况
	伸缩缝	型钢伸缩缝	材料；长度；伸缩量；预埋件参数
		数模式伸缩缝	材料；长度；伸缩量；预埋件参数
		梳齿板伸缩缝	材料；长度；伸缩量；梳齿板参数；预埋件参数
	支座	板式支座	材料；长宽高信息；配套钢板；防尘罩参数
		盆式支座	上下钢板材料、构造；橡胶参数；滑板材料、构造；支座活动参数
球形支座		上下钢板材料、构造；橡胶参数；滑板材料、构造；支座活动参数	

#### (4) 悬索桥构筑物构件拆分、命名和设计参数：

构筑物	组件	构件名称	设计参数
悬索桥	上部结构	钢筋混凝土箱梁	材料；腹板及顶底板厚度；节段长；梁宽、梁高；配筋情况
		钢桁架梁	材料；桁架杆件截面、规格；节段长；梁宽、梁高；配筋情况

	引桥主梁	钢箱梁	材料；腹板及顶底板厚度；节段长；梁宽、梁高	
		同梁式桥主梁		
		主塔	门式型主塔	材料；塔高及截面；配筋情况
			A字型主塔	材料；塔高及截面；配筋情况
			拱型主塔	材料；塔高及截面；配筋情况
			塔顶鞍座	材料；型号；尺寸
		悬索	主缆	材料；型号；束数；编束根数；长度；线形
	索夹		材料；类型、型号	
	吊索		材料；型号；束数；编束根数；长度	
	保护罩		材料；型号；半径	
	下部结构	垫石	材料；垫石长宽高信息；配筋情况	
		盖梁	材料；盖梁长宽高信息；倒角参数；配筋情况	
		墩柱 含挡块	圆柱墩	材料；直径；长度；配筋情况；系梁情况
			方墩（包括倒角信息）	材料；墩柱长宽高信息；倒角参数；配筋情况；系梁情况
		承台	材料；承台长宽高信息；配筋情况	
		桥台	重力式桥台	材料；桥台长宽高信息；基础层数；基础厚度；襟边宽；配筋情况
			肋板式桥台	材料；桥台长宽高信息；基础层数；基础厚度；襟边宽；配筋情况
		基础	桩基	材料；直径；桩长；配筋情况；桩基类型
			扩大基础	材料；基础层数；基础厚度；襟边宽；配筋情况
		锚碇	重力式锚碇	材料；锚碇尺寸；锚具；配筋情况
	隧洞式锚碇		材料；锚碇尺寸；锚具；配筋情况	
附属工程	桥面铺装	材料；层数；厚度；配筋情况		
	栏杆	混凝土栏杆	材料；几何构造；配筋情况	
		石材栏杆	材料；几何构造	
		钢栏杆	材料；几何构造	
	防撞墙	SA级	材料；长宽高信息；配筋情况	
		SB级	材料；长宽高信息；配筋情况	
		SS级	材料；长宽高信息；配筋情况	
	伸缩缝	型钢伸缩缝	材料；长度；伸缩量；预埋件参数	
		数模式伸缩缝	材料；长度；伸缩量；预埋件参数	
		梳齿板伸缩缝	材料；长度；伸缩量；梳齿板参数；预埋件参数	
	支座	板式支座	材料；长宽高信息；配套钢板；防尘罩参数	
		盆式支座	上下钢板材料、构造；橡胶参数；滑板材料、构造；支座活动参数	
		球形支座	上下钢板材料、构造；橡胶参数；滑板材料、构造；支座活动参数	

## A.2.2 隧道工程

隧道构筑物构件拆分、命名和设计参数：

构筑物	组件	构件名称	设计参数	
隧道	洞口及洞门	洞身		截面高度；宽度；断面类型；围岩类别；围岩长度；土石比例及数量
		洞门	端墙式洞门	材料类型；断面尺寸；洞口装饰
			柱式洞门	材料类型；断面尺寸；洞口装饰
			翼墙式洞门	材料类型；断面尺寸；洞口装饰
			台阶式洞门	材料类型；断面尺寸；洞口装饰
			环框式洞门	材料类型；断面尺寸；洞口装饰
			削竹式洞门	材料类型；断面尺寸；洞口装饰
			遮光棚式洞门	材料类型；断面尺寸；洞口装饰
	建筑物洞门	材料类型；断面尺寸；洞口装饰		
	初期支护	中隔墙		材料类型；断面尺寸；配筋情况
		锚杆		材料类型；布置范围；锚杆直径、长度；钻孔填料
		小导管		材料类型；布置范围；锚杆直径、长度；钻孔填料
		钢筋或型钢骨架		材料类型；断面尺寸；布置范围；布置间距
		喷射混凝土		材料类型；喷射厚度；参数要求
		注浆		材料类型；参数要求；注浆量
	二次衬砌	防水材料		材料类型；材料厚度；参数要求；布置范围；定位措施
		钢筋		材料类型；钢筋直径；单根长度；根数
		混凝土		材料类型；防水等级；层厚；参数要求
	隧道路基路面	路面排水		材料类型；断面尺寸；纵向长度
		路基		材料类型；层厚；压实系数
		路面		材料类型；层厚；参数要求
附属构造	防火材料		材料类型；耐火时限；参数要求	
	隧道装饰		材料类型；外观；参数要求	

## A.3.立交工程

立交工程拆分为道路工程、桥梁和隧道工程、给水排水工程和管线工程后，分别按各自专业构筑物构件拆分和规划命名执行。

## A.4. 水处理工程

### A.4.1 给水工程

#### 给水处理工程构筑物构件拆分、命名和设计参数

构筑物	组件	构件名称	设计参数
絮凝池（网格）	前混合井	底板、壁板	长度、宽度、厚度、材质
		底板、壁板	长度、宽度、厚度、材质
	絮凝区	网格、排泥斗、配水花墙	长度、宽度、厚度、材质，墙体孔尺寸，网格网目
	附属	栏杆、走道板、盖板、轨道梁、楼梯、底板垫层、预留孔洞	尺寸、高度、厚度、材质类型、孔洞标高
沉淀池（平流）	沉淀区	底板、壁板、中央分隔板	长度、宽度、厚度、材质
		集水坑	尺寸、深度、角度
	出水区	底板、壁板、中央分隔板	长度、宽度、厚度、材质
		指形槽或出水堰，排水渠、集水坑、出水总渠	槽长度、宽度、高度 出水堰形式、长度、高度、材质 集水坑尺寸
	后混合区	底板、壁板	长度、宽度、厚度、材质
附属	栏杆、走道板、盖板、楼梯、底板垫层、预留孔洞	尺寸、高度、厚度、材质类型、孔洞标高	
滤池（V型）	管廊	梁、柱	截面宽度、高度、长度、材质
		楼板、底板、面板	尺寸、厚度、材质
		门窗	尺寸、材质
		管廊出水井、中间管廊	净空尺寸
	滤格	底板、纵向壁板、横向壁板、中间壁板、隔墙	长度、宽度、高度、厚度、材质
		反冲洗排水孔、反冲洗排水渠、砾垫层、配气配水隔墙滤池进水渠反冲洗水槽可调堰板进水溢流口、肋板、V形槽、滤板、网架、滤头	尺寸、类型、材质、滤板孔口，滤头样式、滤杆直径
	附属	走道板、楼梯、扶手、栏杆、盖板、底板、垫层	尺寸、材质类型、角度、厚度
清水池	池体	顶板、底板、池壁、导流墙、立柱、柱帽	长度、宽度、厚度、梁柱截面尺寸
	附属	钢梯、人孔、集水坑、通气管	尺寸、材质、角度
泵房	上部结构	墙、梁、柱、窗、门、屋面板	梁柱截面尺寸、长度、宽度、厚度、高度
	下部结构	外墙壁板、梁、柱、走道板	梁柱截面尺寸、长度、宽度、厚度、高度
		泵基	尺寸、安装高度、预埋件
	附属	吊车、吊车梁、吊车轨道、牛腿、栏杆、楼梯、扶手、盖板、通风井	型号、尺寸、材质
设备	设备	起重设备、加药设备、搅拌设备、	设备型号、基础尺寸、安装高度

		排泥设备	
	阀门	电动蝶阀、手动蝶阀、止回阀、排气阀、安全阀	安装位置、阀门类型、安装尺寸
	管配件	单法兰传力接头、弯头、伸缩接头、三通\四通	安装位置、尺寸
	泵	加注泵、离心泵、真空泵、排水泵、潜水排污泵	水泵类型、安装尺寸、安装高度
贮泥池及污泥脱水机房	贮泥池	顶板、池壁、底板	长度、宽度、厚度、材质
		垫层、钢盖板、爬梯、人孔、栏杆、工艺管道及管件、管道支架、集水坑	尺寸、深度、角度、材质、高度
	进泥区	进泥泵基础	尺寸、高度、预埋件
		进泥管及管件	尺寸、断面、安装高度
	脱水区	脱水机基础	尺寸、高度、预埋件
		出泥管、滤液管	尺寸、断面、安装高度
	加药区	制药设备基础	尺寸、高度、预埋件
		加药管、自来水管	尺寸、断面、安装高度
车间	管沟、管沟盖板、围栏、起重设备、管道支架	设备型号、尺寸、高度	
	墙、梁、柱、门、窗、屋面、板	梁柱截面尺寸、长度、宽度、厚度、高度、门窗尺寸	



## A.4.2 污水工程

污水处理工程构筑物构件拆分、命名和设计参数：

构筑物	组件	构件名称	设计参数
粗格栅及进水泵房	车间	墙、梁、柱、门、窗、屋面、板	梁柱截面尺寸、长度、宽度、厚度、高度、门窗尺寸
		起重设备	设备型号
	池体	顶板、底板、中隔墙、池壁	长度、宽度、厚度、高度、
		底板垫层、导流墙、防死水抹坡、防死水挡墙、进水挡墙	长度、宽度、厚度、高度、材质
		走道板、盖板、栏杆、楼梯、预留孔洞、排水沟、设备基础、管道支墩	长度、宽度、厚度、高度、空洞断面，基础尺寸及预埋件
细格栅及曝气沉砂池	细格栅	顶板、底板、池壁、中隔墙、导流墙	长度、宽度、厚度、材质
		防死水抹坡、防死水挡墙、底板垫层	长度、宽度、厚度、高度、材质
	曝气沉砂池	顶板、底板、池壁、柱、排砂渠、排渣渠	梁柱截面尺寸、长度、宽度、厚度、高度、渠道尺寸
		浮渣挡板固定墙、空气管廊、曝气区放坡出水溢流堰、防死水抹坡、防死水挡墙底板垫层	尺寸、材质、堰板类型
	附属	走道板、盖板、栏杆、楼梯、预留孔洞、排水沟、设备基础、管道支墩	型号、尺寸、材质、设备基础尺寸
旋流沉砂池	分选区	顶板、底板、池壁	长度、宽度、厚度、高度、材质
		开洞	空洞尺寸
	集砂区	池壁、底板	长度、宽度、厚度、高度、材质
		集砂斗、底板垫层	尺寸、角度、厚度
	进、出水渠道	顶板、池壁、隔墙、底板	长度、宽度、厚度、高度、材质
生物池	厌/缺氧区	顶板、池壁、底板、垫层、导流墙	长度、宽度、厚度、高度、材质

		钢盖板、过水孔、爬梯、人孔、水套管、进水堰	长度、宽度、厚度、高度、材质
	好氧区	池壁、底板、导流墙、空气管廊	尺寸、厚度、高度、材质
		垫层、走道板、钢盖板、爬梯、栏杆、出水堰、溢流堰	型号、尺寸、材质
	回流渠	渠壁、渠底板、渠盖板	尺寸、厚度、高度、材质
辐流沉淀池	池体	底板、池壁、中心筒	尺寸、厚度、高度、材质
		底板垫层、底坡、出水溢流堰、排泥斗	尺寸、厚度、高度、材质，泥斗角度
	附属	浮渣井、出水井、走道板、盖板、栏杆、楼梯、预留孔洞、设备基础	型号、尺寸、材质、设备基础尺寸
高效沉淀池	进水区	池壁、池板	长度、宽度、厚度、高度、材质
		进水口、盖板	尺寸、宽度、厚度、高度、材质
	混凝池	池壁、盖板、池板、底板	长度、宽度、厚度、高度、材质
		走道板、栏杆、垫层	长度、宽度、厚度、高度、材质
	反应池	池壁、池板、盖板、底板	长度、宽度、厚度、高度、材质
		走道板、栏杆、防水套管、防死水底坡、垫层	长度、宽度、厚度、高度、材质
	沉淀池	池壁、盖板、池板、底板、梁斜板	长度、宽度、厚度、高度、材质
		防死水底坡、垫层、进水堰、支撑板、溢流堰、出水口、排渣口、走道板、楼梯、台阶、栏杆	长度、宽度、厚度、高度、材质
	附属	排水沟、设备基础、爬梯	型号、尺寸、材质、设备基础尺寸
	紫外消毒渠	消毒渠	隔墙、底坡
出水区		出水堰	类型、尺寸、材质
附属		池壁、池板、防水套管、底板垫层、盖板、栏杆、楼梯	长度、宽度、厚度、高度、材质
	贮泥池	顶板、池壁、底板	长度、宽度、厚度、材质

贮泥池及污泥脱水机房		垫层、钢盖板、爬梯、人孔、栏杆、工艺管道及管件、管道支架、集水坑	尺寸、深度、角度、材质、高度
	进泥区	进泥泵基础	尺寸、高度、预埋件
		进泥管及管件	尺寸、断面、安装高度
	脱水区	脱水机基础	尺寸、高度、预埋件
		出泥管、滤液管	尺寸、断面、安装高度
	加药区	制药设备基础	尺寸、高度、预埋件
		加药管、自来水管	尺寸、断面、安装高度
	车间	管沟、管沟盖板、围栏、起重设备、管道支架	设备型号、尺寸、高度
		墙、梁、柱、门、窗、屋面、板	梁柱截面尺寸、长度、宽度、厚度、高度、门窗尺寸
	鼓风机房	风机室	外墙、屋顶、地面、门、窗
管沟、盖板、吊车梁、吊车轨道、设备基础			尺寸、深度、角度、材质、高度
进风廊道		墙壁、板	尺寸、高度、预埋件
		进风口、出风口	尺寸、断面、安装高度
设备	设备	压缩机、鼓风机、格栅、除污机、分离机、刮泥机	设备型号、基础尺寸、安装高度
	阀门	闸阀、蝶阀、球阀、安全阀、止回阀、电磁阀	安装位置、阀门类型、安装尺寸
	管道及管道配件	管道、支架、接头、弯头、法兰、三通\四通	安装位置、尺寸
	泵	污水泵、螺杆泵、离心泵、加压泵、计量泵	水泵类型、安装尺寸、安装高度

## A.5 管廊工程

管廊工程构筑物构件拆分、命名和设计参数：

构筑物	组件	构件名称	设计参数	
场地与环境	地形	地形表面	等高线、坐标	
土建工程	管廊平纵	管廊平面	单元长度、半径、方向角、转角	
		管廊纵断面	单元长度、坡度、	
土石方工程	土石方工程	挖一般土方	材料、体积、运距	
		挖不良土方	材料、体积、运距	
		清表及外运	材料、体积、运距	
		爆破岩石	材料、体积、运距	
		填方	材料、体积、运距	
		弃方外运	材料、体积、运距	
	地基与桩基础工程	灌注桩	材料、桩径、桩长、桩间距	
		锚杆支护	钢筋直径、水泥砂浆厚度和强度	
		土钉支护	土钉材料、混凝土厚度和强度	
		地基注浆	材料、注浆孔直径、孔间距	
		桩顶混凝土圈梁	尺寸、混凝土强度、配筋	
		草皮护坡	面积、植物类型	
		网格护坡	材料、面积	
		砂砾石换填	材料、面积、深度	
		高压旋喷水泥桩	材料、桩径、桩长、桩间距	
		混凝土基础	长度、宽度、厚度、材料	
	主体工程	标准断面	管廊顶板	宽度、厚度、材料、配筋、标高
			管廊底板	宽度、厚度、材料、配筋、标高
			管廊侧墙	宽度、厚度、材料、配筋、标高
			管廊隔墙	宽度、厚度、材料、配筋、标高
			垫层	宽度、厚度、材料、配筋、标高
		通风口	梁	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
			板	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
			柱	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
			墙	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
			垫层	宽度、厚度、材料、配筋、标高
			集水坑	长度、宽度、深度、壁厚、材料、配筋、标高
集水坑盖板			长度、宽度、厚度、材料	
投料口		梁	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高	
		板	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高	

			柱	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
			墙	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
			垫层	宽度、厚度、材料、配筋、标高
			预制 钢筋 混凝 土板	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
		引出口	梁	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
			板	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
			柱	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
			墙	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
			垫层	宽度、厚度、材料、配筋、标高
				端部井
板	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高			
柱	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高			
墙	长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高			
垫层	宽度、厚度、材料、配筋、标高			
人员出入口	梁			长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
	板			长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
	柱			长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
	墙			长度、宽度、厚度、材料、配筋、标高
	垫层			宽度、厚度、材料、配筋、标高
防水工程	变形缝	材料、长度、宽度、厚度		
	止水带	材料、长度、宽度、厚度		
	管廊内壁防水	材料、长度、宽度、厚度		
	顶板外防水	材料、长度、宽度、厚度		
	侧墙外防水	材料、长度、宽度、厚度		
	底板防水	材料、长度、宽度、厚度		
	混凝土填缝	材料、长度、宽度、厚度		
装饰工程	墙面抹灰	材料、长度、宽度、厚度		
	油漆	材料、颜色、长度、宽度、厚度		
	刷喷涂料	材料、颜色、长度、宽度、厚度		
预埋结构	爬梯	长度、宽度、高度、材料		
	栏杆	长度、宽度、高度、材料		
	盖板	长度、宽度、高度、材料		
	预埋件	长度、宽度、高度、材料		
地面工程	水泥砂浆保护层	厚度		
	细石混凝土	厚度		
门窗工程	防火门	长度、宽度、高度、材料		
	百叶窗	长度、宽度、高度、材料		
管道配套	过路排管	长度、直径、材料		
	电缆支架	托臂长度、上下间距、纵向间距		
	防水套管	孔径、厚度、材料		
	防水组件	孔径、厚度、材料		

		井盖	直径、材料
		混凝土电缆工井	长度、宽度、高度、材料
消防与排水系统	电气设备安装工程	控制电缆	材料、长度
		水灭火系统	水喷淋镀锌钢管
	水喷淋镀锌无缝钢管		材料、长度、连接方式、压力等级
	消防栓镀锌钢管		材料、长度、连接方式、压力等级
	消防栓钢管		材料、长度、连接方式、压力等级
		阀门	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		水表	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		消防水箱	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		水喷头	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		报警装置	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		温感式水幕装置	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		水流指示器	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		减压孔板	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		末端试水装置	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		隔膜式气压水罐	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
	气体灭火系统	无缝钢管	材料、长度、厚度
		不锈钢管	材料、长度、厚度
		铜管	材料、长度、厚度
		气体驱动装置管道	材料、长度
		法兰	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		选择阀	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		气体喷头	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		储存装置	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		二氧化碳称重检漏装置	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		泡沫灭火系统	钢管
	不锈钢管		材料、长度、厚度
	铜管		材料、长度、厚度
	法兰		几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
	泡沫发生器		几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
	泡沫比例混合器		几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
	泡沫液储罐		几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
	设备安装	排水泵	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		潜污泵支架	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
通风系统	通风空调系统	风机	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		风机支架	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		减震器	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		防火阀	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		风管	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		风管管件	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数
		风管附件	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数

		风管支吊架	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
供电与照明系统	变压器	带负荷调压变压器	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
		低压开关柜	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
	控制设备及低压	控制箱	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
		配电箱	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
		浮球液位开关	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
		超声波液位开关（防爆）	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
控制开关	控制开关	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数		
	声光控延时开关	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数		
电机	低压交流异步电动机	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数		
		电力电缆	材料、长度	
		控制电缆	材料、长度	
电缆	电缆桥架	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数		
		接地装置	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
		电力变压器系统	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
防雷及接地装置	送配电装置系统	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数		
		自动投入装置	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
		接地装置	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
电气调整	电气配管	材料、长度		
		电气配线	材料、长度	
配管、配线	插座	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数		
		等电位连接端子箱	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
综合布线	检修插座箱	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数		
		普通灯具	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
		装饰灯	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
照明灯具	荧光灯	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数		
		应急灯	几何尺寸、平面定位、标高、规格、技术参数	
		计算机（控制中心）	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数	
		数据机柜（控制中心）	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数	
环境与设备监控系统	液晶显示大屏组	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数		
		现场控制柜（ACU）	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数	
		液位计	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数	
		温湿度检测仪	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数	
		氧气检测仪	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数	
		爆管检测液位开关	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数	
		甲烷检测仪	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数	
		硫化氢检测仪	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数	
		控制电缆	材料、长度	
		光缆	材料、长度	
		电气设备	ACU柜	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
				控制电缆
过程检测仪表	温度仪表	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数		
		流量仪表	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数	

集中监控与控制 仪表	物位检测仪表	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	低照度摄像机	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	安全检测装置	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	工业电视	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	运动装置	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
通讯系统	顺序控制装置	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	信号报警装置	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	信号报警装置箱柜	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	数据采集及检测报警	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	电话接入主机（控制中心）	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	光纤紧急电话机	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	无线控制器 AC(控制中心)	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
安防系统	无线 AP	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	NVR 存储设备	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	摄像机	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	红外对射报警系统	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	声光报警装置	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	电子巡查管理系统	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
火灾自动报警系统	火灾报警图形工作站（控制中心）	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	火灾报警及联动主动（控制中心）	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	区间火灾报警控制柜	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	点型烟感探测器	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	火灾声光报警器	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	手动报警按钮	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	放气指示灯	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	紧急启/停按钮	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	手动/自动装换按钮	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	感温电缆	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	感温光缆主机	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	感温光缆	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	防火门监视主机	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	防火门监视分级	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	防火门监控模块	几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
	线缆	材料、长度
	消防系统调试	可燃气体报警控制柜
可燃气体探测器		几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
电气火灾监控器		几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
自动报警系统装置		几何尺寸、平面定位、规格、技术参数
防火控制系统装置		几何尺寸、平面定位、规格、技术参数



<b>标识系统</b>	廊内标识	管廊介绍与管理牌	材料、颜色、尺寸、文字内容、字高、底膜、安装方法和位置
		入廊标线标识	材料、颜色、尺寸、文字内容、字高、底膜、安装方法和位置
		设备标识	材料、颜色、尺寸、文字内容、字高、底膜、安装方法和位置
		管廊功能区与关键点	材料、颜色、尺寸、文字内容、字高、底膜、安装方法和位置
		警示标识	材料、颜色、尺寸、文字内容、字高、底膜、安装方法和位置
		方位指示标识	材料、颜色、尺寸、文字内容、字高、底膜、安装方法和位置

## A.6 管线工程

管线工程构筑物构件拆分、命名和设计参数：

构筑物	组件	构件名称	设计参数
电力电缆沟	土建	底板	规格、尺寸、材质、宽度、高程、荷载信息、纵坡
		侧壁	规格、尺寸、材质、高程、荷载信息
		盖板	规格、尺寸、材质、荷载信息
		电缆沟分支段	规格、尺寸、材质、高程
		电缆沟交叉段	规格、尺寸、材质、高程
		电缆沟 90°转角井	规格、尺寸、材质
		电缆沟 45°转角井	规格、尺寸、材质
	附属	电缆支架	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
		接地线	规格、尺寸、材质、技术参数
		电缆接头	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
电缆标识牌		尺寸、材料、荷载、规格、颜色	
电力排管	土建	电缆沟槽	尺寸、高程、纵坡
		碎石垫层	距中线距离、宽度、材料、弯沉或抗折强度、掺量、抗压模量、压实度
		电缆标示桩	规格、尺寸、材质、埋设深度
		直通井	规格、尺寸、材质
		三通井	规格、尺寸、材质
		四通井	规格、尺寸、材质
	管道	电缆套管	规格、尺寸、材质、高程、数量、纵坡
		管枕	规格、尺寸、材质、间距
		套管接头	规格、尺寸、材质
		电缆保护板	规格、尺寸、材质、高程
	电缆附件	电缆接头	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
		接地线	规格、尺寸、材质、技术参数
		电缆分接箱	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
		箱式变电站	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
		电缆支架	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
电缆隧道	土建	底板	规格、尺寸、材质、宽度、高程、荷载信息、纵坡
		侧壁	规格、尺寸、材质、高程、荷载信息
		顶板	规格、尺寸、材质、宽度、高程、荷载信息
		楼梯	规格、尺寸、材质、高程、荷载信息
		防火隔墙	规格、尺寸、材质
		盖板	规格、尺寸、材质
		垫层	距中线距离、宽度、材料、弯沉或抗折强度、掺量、抗压模量、压实度
		集水坑	规格、尺寸、材质、排水信息
	附件	出入口	规格、尺寸、材质
		防火门	规格、尺寸、材质
	机柜	规格、尺寸、材质、型号、技术参数	

		配电柜	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
		桥架（线槽）	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
		电缆接槽	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
		电缆支架	规格、尺寸、材质、技术参数
		照明灯具	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
		通风设备	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
		开关、插座	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
		排水设备	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
通信排管	土建	电缆沟槽	尺寸、高程、纵坡
		碎石垫层	距中线距离、宽度、材料、弯沉或抗折强度、掺量、抗压模量、压实度
		电缆标示桩	规格、尺寸、材质、埋设深度
		直通井	规格、尺寸、材质
		三通井	规格、尺寸、材质
	管道	四通井	规格、尺寸、材质
		电缆套管	规格、尺寸、材质、高程、数量、纵坡
		管枕	规格、尺寸、材质、间距
		套管接头	规格、尺寸、材质
	电缆附件	电缆保护板	规格、尺寸、材质、高程
		接地线	规格、尺寸、材质、技术参数
		理线夹	规格、材质、型号、技术参数
		交接箱	规格、尺寸、材质、型号、技术参数
	排水管线构件	排水管线	排水管（沟）
排水井			坐标、规格、尺寸、材质、
排水井盖板			规格、尺寸、材质
给水管线构件	给水管线	给水管	规格、尺寸、材质、长度、埋深、压力等级、接口方式、基础类型和尺寸
		给水井	坐标、规格、尺寸、材质
		给水井盖板	规格、尺寸、材质
设备	泵	离心泵、真空泵、排水泵、潜水排污泵	规格、型号、扬程、流量、功率、重量、基础类型和尺寸
	阀门	闸阀、蝶阀、止回阀、排气阀、排泥阀、安全阀	规格、尺寸、材质、压力等级
	管配件	法兰、弯头、伸缩接头、三通/四通	规格、尺寸、材质、压力等级
	设备	起重设备、通风设备、格栅	规格、型号、功率
	泵站类型	土建、预制泵站	坐标、尺寸、材质、流量、扬程、建筑物性质、防火类别与等级、功率、高度
	土建泵房	墙、梁、柱、地板、楼板、门、窗、幕墙、屋顶、人形楼梯	尺寸、高度、标高、材质

	池体	顶板、底板、池壁、导流墙、立柱、柱帽	坐标、尺寸、材质、高度、标高、
	附属	钢梯、人孔、集水坑、通气管	规格、尺寸、材质
燃气管道	主体	管道	规格、尺寸、材质、标高
		检查井	
		信号井	
		标示桩	
	附件	阀门	规格、技术参数、尺寸、材质
		塑料件	

## A.7 环卫工程

### A.7.1 转运站工程

垃圾转运站工程构筑物构件拆分、命名和设计参数：

构筑物	组 件	构件名称	设计参数	
转运车间 除臭车间	卸料大厅	墙、梁、柱、门、窗、屋面、板	梁柱截面尺寸、长度、宽度、厚度、高度、门窗尺寸	
		通风口、卸料口	长度、宽度、尺寸	
		管沟、盖板、吊车梁、吊车轨道	长度、宽度、尺寸、深度、角度、材质、高度	
		设备基础	尺寸、高度、预埋件	
	上车坡道 (如有)	梁、柱、路面、车道	路面结构、梁柱截面尺寸、长度、宽度、坡度	
	压缩 转运大厅	墙、梁、柱、门、窗、屋面、板	梁柱截面尺寸、长度、宽度、厚度、高度、门窗尺寸	
		管沟、盖板、吊车梁、吊车轨道	长度、宽度、尺寸、深度、角度、材质、高度	
		通风口、进料口	长度、宽度、尺寸	
		设备基础	尺寸、高度、预埋件	
	除臭间	墙、梁、柱、门、窗、屋面、板	梁柱截面尺寸、长度、宽度、厚度、高度、门窗尺寸	
		管沟、盖板、吊车梁、吊车轨道、 设备基础	尺寸、深度、角度、材质、高度	
		进风口、出风口	尺寸、断面、安装高度	
	中央 控制室	墙、梁、柱、门、窗、屋面、板	梁柱截面尺寸、长度、宽度、厚度、高度、渠道尺寸	
		管沟、盖板、设备基础	长度、宽度、尺寸、深度、角度、材质、高度、预埋件	
	设备	压缩设备，通风设备、压缩设备、 监控设备、控制设备	型号、尺寸、材质、 设备基础尺寸	
	计量系统	基础及 设备	地磅基础	尺寸、高度、预埋件
			地磅、监控设备、控制设备	规格型号、精度、基础尺寸
机修车间	机修室	墙、梁、柱、门、窗、屋面、板	梁柱截面尺寸、长度、宽度、厚度、高度、门窗尺寸	
		管沟、盖板、吊车梁、吊车轨道、 设备基础	长度、宽度、尺寸、深度、角度、 材质、高度、预埋件	
设备存放间	存放室	墙、梁、柱、门、窗、屋面、板	尺寸、厚度、高度、材质	
		管沟、盖板、吊车梁、吊车轨道、 设备基础	长度、宽度、尺寸、深度、角度、 材质、高度、预埋件	

<b>渗沥液 处理站</b>	均衡池	顶板、池壁、底板	长度、宽度、厚度、材质
		垫层、钢盖板、爬梯、人孔、栏杆、 工艺管道及管件、管道支架	尺寸、深度、角度、材质、高度
	厌氧 消化池	顶板、池壁、底板	长度、宽度、厚度、材质
		垫层、钢盖板、爬梯、人孔、栏杆、 工艺管道及管件、管道支架、集水坑	尺寸、深度、角度、材质、高度
	好氧池	顶板、池壁、底板	尺寸、深度、角度、材质、高度
		垫层、钢盖板、爬梯、人孔、栏杆、 工艺管道及管件、管道支架、集水坑	尺寸、深度、角度、材质、高度
	MBR 反应器	顶板、池壁、底板	长度、宽度、厚度、材质
		垫层、钢盖板、爬梯、人孔、栏杆、 工艺管道及管件、管道支架、集水坑	尺寸、深度、角度、材质、高度
		MBR 膜装置	规格、处理能力
	超滤	MBR 装置基础	尺寸、高度、预埋件
		超滤膜装置	规格、处理能力
	纳滤	超滤膜装置基础	尺寸、高度、预埋件
		纳滤膜装置	规格、处理能力
	反渗透	纳滤膜装置基础	尺寸、高度、预埋件
		反渗透膜装置	规格、处理能力
	微滤	反渗透装置基础	尺寸、高度、预埋件
		微滤装置	规格、处理能力
	污泥池	微滤装置基础	尺寸、高度、预埋件
		顶板、池壁、底板	长度、宽度、厚度、材质
		垫层、钢盖板、爬梯、人孔、栏杆、工 艺管道及管件、管道支架、集水坑	尺寸、深度、角度、材质、高度
		进泥泵基础	尺寸、高度、预埋件
	设备	进泥管及管件	尺寸、断面、安装高度
		压缩机、鼓风机	设备型号、基础尺寸、安装高度
		闸阀、蝶阀、球阀、安全阀、止回阀、 电磁阀	安装位置、阀门类型、安装尺寸
		管道、支架、接头、弯头、法兰、三 通/四通	安装位置、尺寸
	鼓风机房	污水泵、螺杆泵、离心泵、加压泵、 计量泵	水泵类型、安装尺寸、安装高度
		墙、梁、柱、窗、门、屋面板	尺寸、高度、预埋件
	脱水机房	鼓风机基础	尺寸、断面、安装高度
	脱水机基础	尺寸、高度、预埋件	

		出泥管、滤液管	尺寸、断面、安装高度
渗沥液收集池	收集池	顶板、池壁、隔墙、底板	长度、宽度、厚度、高度、材质
		防渗层	结构形式、材质、规格、渗透系数

### A.7.2 垃圾填埋场工程

#### 垃圾填埋场工程构筑物构件拆分、命名和设计参数：

构筑物	组件	构件名称	设计参数
土建	垃圾坝、分区坝	垃圾坝、分区坝	坝址、坝高、坝型、驻坝材料
		坝体稳定性	安全系数
	场地整平	地基处理	承载力、沉降
		截洪沟	长度、宽度、深度、高度、材质、定位
		边坡	长度、坡度，稳定性，支护
		进场道路回车平台	长度，宽度，坡度，方位
		防火隔离带，防飞散网	间距、高度
防渗系统	自然防渗层	压实黏土	厚度、压实度、渗透系数
	人工防渗层	基础层	厚度、压实度、渗透系数
		反滤层	材质、规格、渗透系数
		地下水导流层	材质、规格、渗透系数
		防渗及膜下保护层	材质、规格、渗透系数
		膜防渗层	材质、规格、渗透系数
		膜上保护层	材质、规格、渗透系数
		渗沥液导流层	材质、规格、渗透系数
	反滤层	材质、规格、渗透系数	
	附属	锚固沟	长度、宽度、定位、形式、深度、材质、压实度
渗沥液收集导排系统	盲沟	土建	结构形式、宽、高、标高、定位、坡度
		导流层	材质、规格
		反滤层包裹	材质、规格、渗透系数
	收集导排管	收集管	规格、尺寸、标高、定位、空洞尺寸
		导排管	规格、尺寸、标高、定位
		反滤层包裹	材质、规格、渗透系数
	调节池	顶板、池壁、隔墙、底板	长度、宽度、厚度、高度、材质
防渗层		结构形式、材质、规格、渗透系数	

地下水 导排系统	盲沟	土建	结构形式、宽、高、标高、 定位、坡度
		导流层	材质、规格
		反滤层包裹	材质、规格、渗透系数
	收集导排管	收集管	尺寸、厚度、高度、材质
		导排管	型号、尺寸、材质
		反滤层包裹	尺寸、厚度、高度、材质
环境监测系 统	环境监测	地下水监测井	定位、深度、结构
		大气监测	布点
		渗沥液监测	布点
填埋气体导 排利用系统	集气管网	导气管	规格、尺寸、材质
		集气管	定位、半径、结构形式
	导气井	石料	材质、规格
		反滤层包裹	尺寸、厚度、高度、材质
	风机房	墙、梁、柱、窗、门、屋面板	梁柱截面尺寸、长度、宽度、 厚度、高度
		抽风机	风机类型、安装尺寸、安装高度
	处理设备	发电装置	类型、尺寸
		点燃装置	类型、尺寸
	附属	阀门	安装位置、阀门类型、安装尺寸
管道支架		间距, 类型	
渗沥液处理 站	均衡池	顶板、池壁、底板	长度、宽度、厚度、材质
		垫层、钢盖板、爬梯、人孔、栏杆、 工艺管道及管件、管道支架	尺寸、深度、角度、材质、高度
	厌氧消化池	顶板、池壁、底板	长度、宽度、厚度、材质
		垫层、钢盖板、爬梯、人孔、栏杆、 工艺管道及管件、管道支架、 集水坑	尺寸、深度、角度、材质、高度
	好氧池	顶板、池壁、底板	尺寸、深度、角度、材质、高度
		垫层、钢盖板、爬梯、人孔、栏杆、 工艺管道及管件、管道支架、集水 坑	尺寸、深度、角度、材质、高度
	MBR 反应器	顶板、池壁、底板	长度、宽度、厚度、材质
		垫层、钢盖板、爬梯、人孔、栏杆、 工艺管道及管件、管道支架、 集水坑	尺寸、深度、角度、材质、高度
		MBR 膜装置	规格、处理能力
		MBR 装置基础	尺寸、高度、预埋件



	超滤	超滤膜装置	规格、处理能力
		超滤膜装置基础	尺寸、高度、预埋件
	纳滤	纳滤膜装置	规格、处理能力
		纳滤膜装置基础	尺寸、高度、预埋件
	反渗透	反渗透膜装置	规格、处理能力
		反渗透装置基础	尺寸、高度、预埋件
	微滤	微滤装置	规格、处理能力
		微滤装置基础	尺寸、高度、预埋件
	污泥池	顶板、池壁、底板	长度、宽度、厚度、材质
		垫层、钢盖板、爬梯、人孔、栏杆、 工艺管道及管件、管道支架、 集水坑	尺寸、深度、角度、材质、高度
		进泥泵基础	尺寸、高度、预埋件
		进泥管及管件	尺寸、断面、安装高度
	设备	压缩机、鼓风机	设备型号、基础尺寸、安装高度
		闸阀、蝶阀、球阀、安全阀、止回 阀、电磁阀	安装位置、阀门类型、安装尺寸
		管道、支架、接头、弯头、 法兰、三通\四通	安装位置、尺寸
		污水泵、螺杆泵、离心泵、 加压泵、计量泵	水泵类型、安装尺寸、安装高度
	鼓风机房	墙、梁、柱、窗、门、屋面板	尺寸、高度、预埋件
		鼓风机基础	尺寸、断面、安装高度
	管理用房	墙、梁、柱、窗、门、屋面板	梁柱截面尺寸、长度、宽度、厚 度、高度
	脱水机房	脱水机基础	尺寸、高度、预埋件
出泥管、滤液管		尺寸、断面、安装高度	
鼓风机房	风机室	外墙、屋顶、地面、门、窗	长度、宽度、厚度、材质
		管沟、盖板、吊车梁、吊车轨道、 设备基础	尺寸、深度、角度、材质、高度
	进风廊道	墙壁、板	尺寸、高度、预埋件
进风口、出风口		尺寸、断面、安装高度	
附属	作业车辆	推土机、挖掘机、装载机	规格型号
	计量设施	地磅	规格型号、精度、基础尺寸

## 附件 B 推荐交付标准

市政工程 BIM 应用范围包括：道路工程、桥梁隧道工程、立交工程、水处理工程、管廊工程、管线工程、环卫工程。BIM 模型的交付标准如下：

### B.1 道路工程交付标准

级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD100	1、道路纵横概念设计； 2、一般路基、路面结构层设计； 3、特殊路基概念设计； 4、其他附属设施概念设计； 5、沿线地形、构筑物、地上地下管线粗略模型。	1、道路中心线	1、平面线位	坐标（可切换坐标系）、桩号、平面线位单元要素（单元长度、半径、A 值、单元起终点桩号及坐标、方向角、转角等）
			2、纵断面线位	高程（可切换高程系）、桩号、纵断面线位单元要素（单元长度、坡度、半径、凹凸性、单元起终点桩号等）
		2、道路平面	1、车道分类	车道长度（主线车道、辅道车道、渐变段、加速车道、减速车道、待转车道、非机动车道等）
			2、加宽	每条车道加宽值
			3、分隔带断口	断口类型（单进、单出、双向）及长度、端头坐标及桩号
			4、红线、征地范围	可根据模型直接提取道路红线、征地线等传统二维图纸
		3、道路横断面	1、建筑界限、净高	可自定义建筑界限（与城市规划、城市设计等对接）、各部位（如机动车道、非机动车道、人行道等）净高
			2、标准横断面布置	路拱横类型（直线型、曲线形、高次抛物线形等）及坡度、宽度（后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、分隔带（绿化带、隔离栏、隔离墩等）、公交停靠站、标线宽度、其他设施等）
			3、实际横断面布置（对应桩号）	路拱类型（直线型、曲线形、高次抛物线形等）及坡度、宽度（后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、绿化带、公交停靠站、其他设施等）
			4、超高（对应	旋转轴位置、超高渐变率、长度、横坡度

			桩号)	
		4、交叉口 (平交)	1、交叉口范围	可任意确定范围(可根据使用功能不同划分,如考察交叉口交通流量或进行竖向设计时选用不同划分范围)
			2、车道分类	车道(渐变段、加速车道、减速车道、转弯车道、待转车道、公交专用道、非机动车道等)的长度、宽度
			3、导流岛(环形岛、三角岛)	路缘石导流岛、车挡导流岛、标线导流岛等的尺寸、坐标、桩号等
			4、平面	交叉口类型(平A1类等)
		5、路面车道	1、路面结构 (可切换比较方案)	车道类型、材料、尺寸(厚度)
		6、路面(人行道)	1、路面结构 (可切换比较方案)	材料、尺寸(厚度)
		7、路基	1、填方路基	路基材料、设计参数(压实度、CBR)
			2、挖方路基	路基材料、设计参数(压实度、CBR)
			3、填方路基边坡	边坡坡率、护坡材料(植草防护、填挖段边沟、骨架防护、浆砌片石防护等)
			4、挖方路基边坡	边坡坡率、护坡材料(植草防护、填挖段边沟、骨架防护、浆砌片石防护等)
		8、涵洞、通道	1、位置	中心线桩号、高程
			2、结构	结构类型、材料、尺寸(主体结构)
		9、挡墙	1、位置	中心线桩号、高程
			2、结构	结构类型、主体结构材料、尺寸
		10、附属工程(栏杆、隔离墩、车挡、隔音屏等)	1、位置	桩号、坐标等
			2、结构	材料、尺寸(可成品选型)
		11、地形	1、位置	坐标(可切换坐标系)
			2、高程	高程(可切换高程系)
		12、沿线构筑物	1、位置	坐标、桩号(建筑界限、净空等)
			2、尺寸	主体尺寸
			3、属性	功能、材料、重要性(可否拆迁、安全距离)等
		13、地上地下管线	1、位置	坐标、桩号(建筑界限、净空、埋深等)
			2、尺寸	管径、电塔尺寸等
			3、属性	功能、材料、电压、重要性(可否拆迁、安全距离)等
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD200</b>	1、道路平纵横	1、道路中心线	1、平面线位	坐标(可切换坐标系)、桩号、平面线位单元要素(单元长度、半径、A值、单元

<p>优化设计；</p> <p>2、一般路基、路面结构层初步设计；</p> <p>3、特殊路基初步设计；</p> <p>4、其他附属设施初步设计；</p> <p>5、沿线地形、构筑物、地上地下管线粗略模型。</p>	2、道路平面		起终点桩号及坐标、方向角、转角等)
		2、纵断面线位	高程(可切换高程系)、桩号、纵断线位单元要素(单元长度、坡度、半径、凹凸性、单元起终点桩号等)
		1、车道分类	车道长度(主线车道、辅道车道、渐变段、加速车道、减速车道、待转车道、非机动车道等)
		2、加宽	每条车道加宽值
		3、分隔带断口	断口类型(单进、单出、双向)及长度、端头坐标及桩号
	4、红线、征地范围	可根据模型直接提取道路红线、征地线等传统二维图纸	
	5、平面组成的构造物	无障碍设施(盲道、三面坡、单面坡、单位进出口等)、路缘石、平缘石、条石、树池条石、勾缝、抹浆、填缝料、涂料等的材料、设计参数(详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节)	
	3、道路横断面	1、建筑界限、净高	可自定义建筑界限(与城市规划、城市设计等对接)、各部位(如机动车道、非机动车道、人行道等)净高
		2、标准横断面布置	路拱横类型(直线型、曲线形、高次抛物线形等)及坡度、宽度(后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、分隔带(绿化带、隔离栏、隔离墩等)、公交停靠站、标线宽度、其他设施等)
		3、实际横断面布置(对应桩号)	路拱类型(直线型、曲线形、高次抛物线形等)及坡度、宽度(后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、绿化带、公交停靠站、其他设施等)
		4、超高(对应桩号)	旋转轴位置、超高渐变率、长度、横坡度
	4、交叉口(平交)	1、交叉口范围	可任意确定范围(可根据使用功能不同划分,如考察交叉口交通流量或进行竖向设计时选用不同划分范围)
		2、车道分类	车道(渐变段、加速车道、减速车道、转弯车道、待转车道、公交专用道、非机动车道等)的长度、宽度
		3、导流岛(环形岛、三角岛)	路缘石导流岛、车挡导流岛、标线导流岛等的尺寸、坐标、桩号等
		4、平面设计	控制点坐标(可切换坐标系)、桩号等
	5、路面车道	1、路面结构(可切换比较方案)	车道类型、材料、尺寸(厚度、搭接设计等)、设计参数(详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节)
	6、路面(人行道)	1、路面结构(可切换比较方案)	材料、尺寸(厚度、搭接设计等)、设计参数(详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节)

	7、路基	1、填方路基	路基材料、设计参数（详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节）
		2、挖方路基	路基材料、设计参数（详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节）
		3、填方路基边坡	边坡坡率、护坡材料（植草防护、填挖段边沟、截水沟、急流槽、骨架防护、浆砌片石防护等）、尺寸（分级放坡平台或碎落台宽度、填挖段边沟、截水沟、急流槽、骨架防护、浆砌片石防护尺寸等）
		4、挖方路基边坡	边坡坡率、护坡材料（植草防护、填挖段边沟、截水沟、急流槽、骨架防护、浆砌片石防护等）、尺寸（分级放坡平台或碎落台宽度、填挖段边沟、截水沟、急流槽、骨架防护、浆砌片石防护尺寸等）
		5、路基处理	清表、清淤、换填、填挖交界、新旧路基搭接、不良地质处理的位置、尺寸（面积、深度）、做法（材料、工艺、设计参数）
	8、涵洞、通道	1、位置	结构物的坐标、桩号、高程
		2、结构	结构类型、洞口类型、主体和细部结构的材料、尺寸、设计参数（详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节）
	9、挡墙	1、位置	结构物的坐标、桩号、高程
		2、结构	结构类型、主体和细部结构的材料、尺寸、设计参数（详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节）
	10、附属工程（栏杆、隔离墩、车挡、隔音屏等）	1、位置	桩号、坐标等
		2、结构	材料、尺寸（可族库成品选型）
	11、交通安全与管理设施（标志、标线、隔离栏杆、信号灯、监控、防护设施等）	1、位置	管线、设备布置位置
		2、结构	材料、尺寸
	12、照明	1、位置	管线、设备布置位置
		2、结构	照明灯具、尺寸
	13、地形	1、位置	坐标（可切换坐标系）
		2、高程	高程（可切换高程系）
		3、工程地质	土层空间信息（坐标、高程）、工程地质信息（物理学、化学性质）
	14、沿线构筑物	1、位置	坐标、桩号（建筑界限、净空等）
		2、尺寸	主体尺寸

			3、属性	功能、材料、重要性（可否拆迁、安全距离）等
		15、地上地下管线	1、位置	坐标、桩号（建筑界限、净空、埋深等）
			2、尺寸	管径、电塔尺寸等
			3、属性	功能、材料、电压、重要性（可否拆迁、安全距离）等
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD300</b>	1、道路平纵横精细化设计； 2、一般路基、路面结构层精细化设计； 3、特殊路基精细化设计； 4、其他附属设施精细化设计； 5、沿线地形、构筑物、地上地下管线精细化模型。	1、道路中心线	1、平面线位	坐标（可切换坐标系）、桩号、平面线位单元要素（单元长度、半径、A值、单元起终点桩号及坐标、方向角、转角等）
			2、纵断面线位	高程（可切换高程系）、桩号、纵断面线位单元要素（单元长度、坡度、半径、凹凸性、单元起终点桩号等）
		2、道路平面	1、车道分类	车道长度（主线车道、辅道车道、渐变段、加速车道、减速车道、待转车道、非机动车道等）
			2、加宽	每条车道加宽值
			3、分隔带断口	断口类型（单进、单出、双向）及长度、端头坐标及桩号
			4、红线、征地范围	可根据模型直接提取道路红线、征地线等传统二维图纸
			5、平面组成的构筑物	施工便道、无障碍设施（盲道、三面坡、单面坡、单位进出口等）、路缘石、平缘石、条石、树池条石、勾缝、抹浆、填缝料、涂料等的材料、设计参数（详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节）
		3、道路横断面	1、建筑界限、净高	可自定义建筑界限（与城市规划、城市设计等对接）、各部位（如机动车道、非机动车道、人行道等）净高
			2、标准横断面布置	路拱横类型（直线型、曲线形、高次抛物线形等）及坡度、宽度（后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、分隔带（绿化带、隔离栏、隔离墩等）、公交停靠站、标线宽度、其他设施等）
			3、实际横断面布置（对应桩号）	路拱类型（直线型、曲线形、高次抛物线形等）及坡度、宽度（后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、绿化带、公交停靠站、其他设施等）
			4、超高（对应桩号）	旋转轴位置、超高渐变率、长度、横坡度
		4、交叉口（平交）	1、交叉口范围	可任意确定范围（可根据使用功能不同划分，如考察交叉口交通流量或进行竖向设计时选用不同划分范围）
			2、车道分类	车道（渐变段、加速车道、减速车道、转弯车道、待转车道、公交专用道、非机动

			车道等)的长度、宽度
		3、导流岛(环形岛、三角岛)	路缘石导流岛、车挡导流岛、标线导流岛等的尺寸、坐标、桩号等
		4、平面、竖向设计	控制点坐标(可切换坐标系)及高程(可切换高程系)、桩号等
	5、路面(车道)	1、路面结构	车道类型、材料、尺寸(厚度、搭接设计等)、设计参数(详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节)
	6、路面(人行道)	1、路面结构	材料、尺寸(厚度、搭接设计等)、设计参数(详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节)
	7、路基	1、填方路基	路基材料、设计参数(详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节)
		2、挖方路基	路基材料、设计参数(详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节)
		3、填方路基边坡	边坡坡率、护坡材料(植草防护、填挖段边沟、截水沟、急流槽、骨架防护、浆砌片石防护等)、尺寸(分级放坡平台或碎落台宽度、填挖段边沟、截水沟、急流槽、骨架防护、浆砌片石防护尺寸等)
		4、挖方路基边坡	边坡坡率、护坡材料(植草防护、填挖段边沟、截水沟、急流槽、骨架防护、浆砌片石防护等)、尺寸(分级放坡平台或碎落台宽度、填挖段边沟、截水沟、急流槽、骨架防护、浆砌片石防护尺寸等)
		5、路基处理	清表、清淤、换填、填挖交界、新旧路基搭接、不良地质处理的位置、尺寸(面积、深度)、做法(材料、工艺、设计参数)
	8、涵洞、通道	1、位置	结构物的坐标、桩号、高程
		2、结构	结构类型、洞口类型、主体、细部结构、钢筋、填缝料、涂料、地基处理等的材料、尺寸、设计参数(详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节)
	9、挡墙	1、位置	结构物的坐标、桩号、高程
		2、结构	结构类型、主体、细部结构、钢筋、填缝料、涂料、地基处理等的材料、尺寸、设计参数(详见道路构筑物构件拆分、命名和设计参数章节)
	10、附属工程(栏杆、隔离墩、车挡、隔音屏等)	1、位置	桩号、坐标等
		2、结构	材料、尺寸(可族库成品选型)
	11、交通安全与管理设施(标志、	1、位置	管线、设备布置位置
		2、结构	材料、尺寸

		标线、隔离栏杆、信号灯、监控、防护设施等)		
		12、照明	1、位置 2、结构	管线、设备布置位置 照明灯具、尺寸
		13、地形	1、位置 2、高程	坐标（可切换坐标系） 高程（可切换高程系）
		14、沿线构筑物	1、位置 2、尺寸	坐标、桩号（建筑界限、净空等） 主体尺寸
			3、工程地质	土层空间信息（坐标、高程）、工程地质信息（物理学、化学性质）
		15、地上地下管线	1、位置 2、尺寸	坐标、桩号（建筑界限、净空、埋深等） 管径、电塔尺寸等
			3、属性	功能、材料、电压、重要性（可否拆迁、安全距离）等
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD400</b>	1、模型所有细节可根据施工工序、时序等精细拆分，配合施工进度模拟、演示等； 2、模型属性可编辑、修改，以提供相关人员记录施工信息、进行施工变更等功能。	施工组织	施工安装、工法和工序的模拟	施工安装、工法和工序的模拟与施工进度计划匹配
			沿线构筑物碰撞、管线升降、挪移、加固、预埋与其他市政管线的协调	施工安装、工法和工序的模拟过程中需要协调的沿线构筑物、管线升降、挪移、加固、预埋与其他市政管线的协调
			交通疏解	施工便道、施工围挡分期、疏解道等临时设施与项目进度结合进行交通模拟
		进度模拟	工期、进度计划表	总体工期、分部分项的工期、进度计划等链接到模型相应部位，方便直观查看总体进度和分部分项的进度，以便问题反馈及管控
过程管控	施工和监理日志、业主和部门反馈信息	施工和监理日志的信息链接到模型相应部位，同时链接到参建各方和相应管理部门的网站、邮箱或移动端，部门拥有相应权限进行线上查看和答复，答复信息能在施工和监理日志下以回复显示，以便简化程序、提高解决现场问题的效率。		



## B.2 桥梁隧道工程交付标准

### B.2.1 桥梁工程 BIM 模型交付标准

等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD100	1、桥址处地形、路网、河道、构筑物、地上地下管线粗略模型 2、桥梁结构形式，粗略拟定桥梁主要结构控制尺寸(桥梁全长、跨度、桥宽、桥高、基础、墩台、主梁等) 3、引桥及引道的概念性形式（如有）	1、地形	1、位置	坐标（可切换坐标系）
			2、高程	高程（可切换高程系统）
		2、相交路网、河道	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对桥梁的位置
			2、尺寸	断面尺寸、路网及河道的宽度
			3、属性	路网等级、设计时速、净高；河道通航等级、河道净空、洪水频率等基本属性；路网及河道规划情况。
		3、沿线构筑物	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对桥梁的位置
			2、尺寸	构筑物粗略外形尺寸
			3、属性	功能、材料、重要性（可够拆迁、安全距离）等
		4、地上地下管线	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对桥梁的位置（限界、净空、埋深）等
			2、尺寸	管径、电杆（塔）尺寸
			3、属性	功能、材料、电压、重要性（可够拆迁、安全距离）等
		5、桥梁结构	1、桥梁总体	本项目道路等级、设计时速、净高要求；设计水位、抗震等级；路线平面、纵段、横断面及地面线等信息
			2、上部结构	桥梁横断面、主梁宽高、分联情况、桥梁全长等
			3、下部结构	各墩台结构形式
4、附属工程	桥面铺装、护栏、伸缩缝、防落网、锥坡及搭板等			
等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD200	1、桥址处地形、路网、河道、构筑物、地上地下管线初步模型 2、桥梁结构形式，初步敲定桥梁主要结构控制尺寸(桥梁全长、跨度、桥宽、桥高、基础、墩台、主梁等)	1、地形	1、位置	坐标（可切换坐标系）
			2、高程	高程（可切换高程系统）
		2、相交路网、河道	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对桥梁的位置
			2、尺寸	断面尺寸、路网及河道的宽度
			3、属性	路网等级、设计时速、净高；河道通航等级、河道净空、洪水频率等基本属性；路网及河道规划情况。
		3、沿线构筑物	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对桥梁的位置
			2、尺寸	平面尺寸
			3、属性	功能、材料、重要性（可够拆迁、安全距离）等

	3、引桥及引道的初步形式（如有） 4、主要材料工程数量	4、地上地下管线	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对桥梁的位置（限界、净空、埋深）等
			2、尺寸	管径、电杆（塔）尺寸
			3、属性	功能、材料、电压、重要性（可够拆迁、安全距离）等
		5、桥梁结构	1、桥梁总体	本项目道路等级、设计时速、净高要求；设计水位、抗震等级；路线平面、纵段、横断面及地面线等信息
			2、上部结构	桥梁横断面、主梁结构细部尺寸、分联情况、桥梁全长等
			3、下部结构	各墩台结构细部尺寸
			4、附属工程	桥面铺装、护栏、伸缩缝、防落网、锥坡及搭板等
			5、工程量表	主要结构工程数量、配筋指标
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD300</b>	1、桥址处地形、路网、河道、构筑物、地上地下管线的细化模型 2、桥梁结构形式，精细化桥梁主要结构控制尺寸（桥梁全长、跨度、桥宽、桥高、基础、墩台、主梁等） 3、桥梁钢筋与预应力布置 4、引桥及引道的具体形式（如有） 5、详细工程数量	1、地形	1、位置	坐标（可切换坐标系）
			2、高程	高程（可切换高程系统）
		2、相交路网、河道	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对桥梁的位置
			2、尺寸	断面尺寸、路网及河道的宽度
			3、属性	路网等级、设计时速、净高；河道通航等级、河道净空、洪水频率等基本属性；路网及河道规划情况。
		3、沿线构筑物	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对桥梁的位置
			2、尺寸	平面尺寸
			3、属性	功能、材料、重要性（可够拆迁、安全距离）等
		4、地上地下管线	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对桥梁的位置（限界、净空、埋深）等
			2、尺寸	管径、电杆（塔）尺寸
			3、属性	功能、材料、电压、重要性（可够拆迁、安全距离）等
		5、桥梁结构	1、桥梁总体	本项目道路等级、设计时速、净高要求；设计水位、抗震等级；路线平面、纵段、横断面及地面线等信息
			2、上部结构	桥梁横断面、主梁结构精细化构造；尺寸、分联情况、配筋情况、桥梁全长
			3、下部结构	各墩台结构精细化构造；尺寸、长度、配筋情况
			4、附属工程	附属结构细部构造；桥面铺装、护栏、伸缩缝、防落网、锥坡及搭板

				等
			5、工程量表	各细部工程量分类汇总、具体钢筋及预应力材料用量
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD400</b>	1、预应力结构钢束表达、张拉次序 2、特殊构件详细表达 3、钢结构焊缝及联结详细表达 4、施工过程模拟	1、施工组织	1、施工安装、工法和工序的模拟	施工安装、工法和工序的模拟与施工进度计划匹配
			2、沿线构筑物碰撞、管线升降、挪移、加固、预埋与其他市政管线的协调	施工安装、工法和工序的模拟过程中需要协调的沿线构筑物、管线升降、挪移、加固、预埋与其他市政管线
			3、交通疏解	施工便道、施工围挡分期、疏解道等临时设施与项目进度结合进行交通模拟
		2、进度模拟	4、工期、进度计划表	总体工期、分部分项的工期、进度计划等链接到模型相应部位，方便直观查看总体进度和分部分项的进度，以便问题反馈及管控
			3、过程管控	5、施工和监理日志、业主和部门反馈信息

## B.2.2 隧道工程 BIM 模型交付标准

等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD100	1、隧址处地形、构筑物、地上地下管线粗略模型 2、隧道断面大致形式及隧道限界 3、隧道平面布置 4、隧道洞口建筑及景观	1、地形	1、位置	坐标（可切换坐标系）
			2、高程	高程（可切换高程系统）
		2、沿线构筑物	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对隧道的位置
			2、尺寸	构筑物粗略外形尺寸
			3、属性	功能、材料、重要性（可够拆迁、安全距离）等
		3、地上地下管线	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对隧道的位置（限界、净空、埋深）等
			2、尺寸	管径、电杆（塔）尺寸
			3、属性	功能、材料、电压、重要性（可够拆迁、安全距离）等
		5、隧道结构	1、隧道总体	本项目道路等级、设计时速、净高要求；设计水位、抗震等级；路线平面、纵段、横断面及地面线等信息
			2、隧道平面	隧道平面布置，洞口桩号
3、隧道纵段	隧道纵段粗略地质情况、大致围堰分级			
4、隧道横断面	隧道结构断面大致尺寸、隧道限界			
等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD200	1、隧址处地形、构筑物、地上地下管线初步模型 2、隧道断面各围岩等级下的衬砌初步形式及隧道限界 3、隧道平面布置 4、隧道洞口建筑及景观 5、主要材料工程数量	1、地形	1、位置	坐标（可切换坐标系）
			2、高程	高程（可切换高程系统）
		2、沿线构筑物	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对隧道的位置
			2、尺寸	构筑物粗略外形尺寸
			3、属性	功能、材料、重要性（可够拆迁、安全距离）等
		3、地上地下管线	1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对隧道的位置（限界、净空、埋深）等
			2、尺寸	管径、电杆（塔）尺寸
			3、属性	功能、材料、电压、重要性（可够拆迁、安全距离）等
		5、隧道结构	1、隧道总体	本项目道路等级、设计时速、净高要求；设计水位、抗震等级；路线平面、纵段、横断面及地面线等信息
			2、隧道平面	隧道平面布置，洞口桩号，洞门平面
3、隧道纵段	隧道纵段初步地质情况、初步的围堰分级			
4、隧道横断面	隧道各围岩等级下的衬砌断面初步拟定			
5、洞门设计	隧道洞门形式			
6、工程量表	主要结构工程数量、配筋指标			
等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性

LOD300	1、隧址处地形、构筑物、地上地下管线精细化模型 2、隧道断面各围岩等级下的各衬砌结构的细部尺寸 3、隧道平面布置 4、隧道洞口建筑及景观 5、隧道路面、防水、防火等细部构造 6、隧道遇岩溶、突水、突泥等突发情况具体措施。 7、详细工程数量	1、地形	1、位置	坐标（可切换坐标系）
			2、高程	高程（可切换高程系统）
			1、位置及高程	含具体坐标及高程，相对隧道的位置
		2、沿线构筑物	2、尺寸	构筑物粗略外形尺寸
			3、属性	功能、材料、重要性（可够拆迁、安全距离）等
			3、地上地下管线	1、位置及高程
		2、尺寸		管径、电杆（塔）尺寸
		3、属性		功能、材料、电压、重要性（可够拆迁、安全距离）等
		5、隧道结构	1、隧道总体	本项目道路等级、设计时速、净高要求；设计水位、抗震等级；路线平面、纵段、横断面及地面线等信息
			2、隧道平面	隧道平面布置，洞口桩号，洞门平面
3、隧道纵段	隧道纵段详细地质情况、具体的围堰分级及支护类型划分			
4、隧道横断面	隧道各围岩等级下的衬砌断面具体结构尺寸，隧道路面			
5、洞门设计	隧道洞门形式			
6、隧道附属工程	隧道防排水、防火、遇岩溶、突水、突泥等突发情况具体措施			
7、工程量表	主要结构工程数量、配筋指标			
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
LOD400	隧道深化设计	1 施工组织	1、施工安装、工法和工序的模拟	施工安装、工法和工序的模拟与施工进度计划匹配
			2、沿线构筑物碰撞、管线升降、挪移、加固、预埋与其他市政管线的协调	施工安装、工法和工序的模拟过程中需要协调的沿线构筑物、管线升降、挪移、加固、预埋与其他市政管线的协调
			3、交通疏解	施工便道、施工围挡分期、疏解道等临时设施与项目进度结合进行交通模拟
		2、进度模拟	4、工期、进度计划表	总体工期、分部分项的工期、进度计划等链接到模型相应部位，方便直观查看总体进度和分部分项的进度，以便问题反馈及管控
			3、过程管控	5、施工和监理日志、业主和部门反馈信息

### B.3 立交工程交付标准

等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD100	1、立交平纵横方案设计；	1、立交节点情况	1、立交路网现状	路网各道路交通等级、设计速度、红线宽度、现状标高，主要节点交叉口各方向现状交通流量
			2、立交路网现状水系	现状水系流向、流量、洪水位标高、规划水系流向、流量、洪水位标高；现状水系与规划水系的关系
			3、立交路网规划水系	规划水系流向、流量、洪水位标高、规划水系流向、流量、洪水位标高
			4、立交节点现状用地	立交节点现状用地性质、用地面积、用地合法性
			5、立交节点现状用地	立交节点规划用地性质、面积
			6、立交节点建筑	建筑位置、建筑面积、建筑结构形式、建筑合法性查询
			7、立交节点现状地上杆线	地上杆线性质、位置、权属、规模
			8、立交节点地下管线	地下管线性质、位置、权属、规模
			9、立交节点地下结构结构物	结构物性质、位置、权属、规模
			10、立交节点地下管线	地下管线性质、位置、权属、规模
			11、立交节点地下结构结构物	结构物性质、位置、权属、规模
		2、立交中心线	1、立交线位	坐标（可切换坐标系）、设计桩号、平面线位单元要素（圆曲线长度、半径、缓和曲线长度、A值、单元起终点桩号及坐标、方向角、曲线转角等）
			2、立交纵断面线位	高程（可切换高程系）、设计桩号、竖曲线单元要素（竖曲线长度、坡度、半径、凹凸曲线、单元起终点桩号等）
		3、立交平面	1、车道分类	车道长度（主线车道、匝道、辅道车道、渐变段、加速车道、减速车道、待转车道、非机动车道等）、车道数、车道宽度
			2、立交分合流鼻	位置桩号、坐标
			3、加减速车道	加减速车道长度、宽度、车道数
			4、加宽	车道加宽值
			5、分隔带开口	开口类型（单进、单出、双向）及长度、端头坐标及桩号
			6、红线、征地范围	可根据模型直接提取道路红线、征地线等传统二维图纸
		4、立交横断面	1、建筑界限、净高	可自定义建筑界限（与城市规划、城市设计等对接）、各部位（如机动车

				道、非机动车道、人行道等、匝道)净高
			2、标准横断面布置	路拱横类型(直线型、曲线形、高次抛物线形等)及坡度、宽度(后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、分隔带(绿化带、隔离栏、隔离墩等)、公交停靠站、标线宽度、其他设施等)
			3、实际横断面布置(对应桩号)	路拱类型(直线型、曲线形、高次抛物线形等)及坡度、宽度(后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、绿化带、公交停靠站、其他设施等)
			4、超高(对应桩号)	超高旋转轴位置、超高渐变率、超高渐变长度、宽度、横坡度
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD200</b>	1、立交平纵横初步设计:	1、立交节点情况	1、立交路网现状	路网各道路交通等级、设计速度、红线宽度、现状标高,主要节点交叉口各方向现状交通流量
			2、立交路网现状水系	现状水系流向、流量、洪水位标高、规划水系流向、流量、洪水位标高;现状水系与规划水系的关系
			3、立交路网规划水系	规划水系流向、流量、洪水位标高、规划水系流向、流量、洪水位标高
			4、立交节点现状用地	立交节点现状用地性质、用地面积、用地合法性
			5、立交节点现状用地	立交节点规划用地性质、面积
			6、立交节点建筑	建筑位置、建筑面积、建筑结构形式、建筑合法性查询
			7、立交节点现状地上杆线	地上杆线性质、位置、权属、规模
			8、立交节点地下管线	地下管线性质、位置、权属、规模
			9、立交节点地下结构结构物	结构物性质、位置、权属、规模
			10、立交技术标准	立交等级、各方向交通流量,设计通行能力、服务水平
	2、立交中心线	1、立交线位	坐标(可切换坐标系)、设计桩号、平面线位单元要素(圆曲线长度、半径、缓和曲线长度、A值、单元起终点桩号及坐标、方向角、曲线转角等)	
		2、立交纵断面线位	高程(可切换高程系)、设计桩号、竖曲线单元要素(竖曲线长度、坡度、半径、凹凸曲线、单元起终点桩号等)、净空检查。	
		3、立交平纵组合	平纵组合检查	

LOD300	1、立交平纵横施工图设计；	3、立交平面	4、分合流线位	坐标（可切换坐标系）、设计桩号、平面线位单元要素（圆曲线长度、半径、缓和曲线长度、A值、单元起终点桩号及坐标、方向角、曲线转角等）	
			1、车道分类	车道长度（主线车道、匝道、辅道车道、渐变段、加速车道、减速车道、待转车道、非机动车道等）、车道数、车道宽度	
			2、立交分合流鼻	位置桩号、坐标、鼻端半径、宽度渐变位置、长度	
			3、加减速车道	加减速车道长度、宽度、车道数	
			4、加宽	车道加宽值，加宽渐变段长度、位置	
			5、分隔带开口	开口类型（单进、单出、双向）及长度、端头坐标及桩号	
			6、红线、征地范围	可根据模型直接提取道路红线、征地线等传统二维图纸	
		4、立交横断面	1、建筑界限、净高	可自定义建筑界限（与城市规划、城市设计等对接）、各部位（如机动车道、非机动车道、人行道等、匝道）净高	
			2、标准横断面布置	路拱横类型（直线型、曲线形、高次抛物线形等）及坡度、宽度（后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、分隔带（绿化带、隔离栏、隔离墩等）、公交停靠站、标线宽度、其他设施等）、主线与匝道位置关系	
			3、实际横断面布置（对应桩号）	路拱类型（直线型、曲线形、高次抛物线形等）及坡度、宽度（后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、绿化带、公交停靠站、其他设施等）	
			4、超高（对应桩号）	超高旋转轴位置、超高渐变率、超高渐变长度、宽度、横坡度	
		1、立交平纵横施工图设计；	1、立交节点情况	1、立交路网现状	路网各道路交通等级、设计速度、红线宽度、现状标高，主要节点交叉口各方向现状交通流量
				2、立交路网现状水系	现状水系流向、流量、洪水位标高、规划水系流向、流量、洪水位标高；现状水系与规划水系的关系
				3、立交路网规划水系	规划水系流向、流量、洪水位标高、规划水系流向、流量、洪水位标高
				4、立交节点现状用地	立交节点现状用地性质、用地面积、用地合法性
				5、立交节点现状用地	立交节点规划用地性质、面积
6、立交节点建筑	建筑位置、建筑面积、建筑结构形式、				



			建筑合法性查询
		7、立交节点现状地上杆线	地上杆线性质、位置、权属、规模
		8、立交节点地下管线	地下管线性质、位置、权属、规模
		9、立交节点地下结构结构物	结构物性质、位置、权属、规模
		10、立交技术标准	立交等级、各方向交通流量,设计通行能力、服务水平
	2、立交中心线	1、立交线位	坐标(可切换坐标系)、设计桩号、平面线位单元要素(圆曲线长度、半径、缓和曲线长度、A值、单元起终点桩号及坐标、方向角、曲线转角等)
		2、立交纵断面线位	高程(可切换高程系)、设计桩号、竖曲线单元要素(竖曲线长度、坡度、半径、凹凸曲线、单元起终点桩号等)、净空检查。
		3、立交平纵组合	平纵组合检查
		4、分合流线位	坐标(可切换坐标系)、设计桩号、平面线位单元要素(圆曲线长度、半径、缓和曲线长度、A值、单元起终点桩号及坐标、方向角、曲线转角等)
	3、立交平面	1、车道分类	车道长度(主线车道、匝道、辅道车道、渐变段、加速车道、减速车道、待转车道、非机动车道等)、车道数、车道宽度
		2、立交分合流鼻	位置桩号、坐标、鼻端半径、宽度渐变位置、长度
		3、加减速车道	加减速车道长度、宽度、车道数
		4、加宽	车道加宽值,加宽渐变段长度、位置桩号
		5、分隔带开口	开口类型(单进、单出、双向)及长度、端头坐标及桩号
		6、红线、征地范围	可根据模型直接提取道路红线、征地线等传统二维图纸
		7、立交端部	端部平面布置图、端部标高数据、端部横坡、端部宽度、端部宽度渐变
	4、立交横断面	1、建筑界限、净高	可自定义建筑界限(与城市规划、城市设计等对接)、各部位(如机动车道、非机动车道、人行道等、匝道)净高
		2、标准横断面布置	路拱横类型(直线型、曲线形、高次抛物线形等)及坡度、宽度(后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、分隔带(绿化带、隔离栏、隔离墩等)、公交停靠站、标线宽度、其他设施等)、主线与匝道

				位置关系
			3、实际横断面布置(对应桩号)	路拱类型(直线型、曲线形、高次抛物线形等)及坡度、宽度(后排绿地、人行道、设施带、人行道绿带、路缘带、车道、绿化带、公交停靠站、其他设施等)
			4、超高(对应桩号)	超高旋转轴位置、超高渐变率、超高渐变长度、宽度、横坡度
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD400</b>	立交深化设计	1.施工组织	施工安装、工法和工序的模拟	施工安装、工法和工序的模拟与施工进度计划匹配
			沿线构筑物碰撞、管线升降、挪移、加固、预埋与其他市政管线的协调	施工安装、工法和工序的模拟过程中需要协调的沿线构筑物、管线升降、挪移、加固、预埋与其他市政管线的协调
			交通疏解	施工便道、施工围挡分期、疏解道等临时设施与项目进度结合进行交通模拟
		2.进度模拟	工期、进度计划表	总体工期、分部分项的工期、进度计划等链接到模型相应部位,方便直观查看总体进度和分部分项的进度,以便问题反馈及管控
		3.过程管控	施工和监理日志、业主和部门反馈信息	施工和监理日志的信息链接到模型相应部位,同时链接到参建各方和相应管理部门的网站、邮箱或移动端,部门拥有相应权限进行线上查看和答复,答复信息能在施工和监理日志下以回复显示,以便简化程序、提高解决现场问题的效率。

## B.4 水处理工程交付标准

等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD100	1、厂区定位、地形地貌； 2、厂区总平面图（功能区分、总体布局、厂区道路、绿化）； 3、主工艺流程； 4、构筑物的初步外形尺寸、平面定位； 5、建筑物及附属设施的初步外形尺寸和平面定位； 6、主设备参数 7、工艺住流程管线管径	1、厂区位置	1、平面定位	红线的坐标定位
			2、地形地貌	显示周边地形标高，整平标高，挡墙设置的位置和高度
		2、厂区总平	1、总平布局	单体的尺寸、主体构筑物角点的定位、风玫瑰（夏季主导风）
			2、高程	各个地块的高程
			3、绿化面积	绿化的尺寸、绿化率
			4、道路	道路边线、道路坡度、控制点标高
		3、工艺流程	1、进出水标高	主工艺流程的各个构筑物进出水标高
			2、管线标高	工艺流程主管线的管中标高
			3、建筑物的地面高程	附属建筑物的地面标高，半地下建筑物的底层标高
		4、主体构筑物	1、指北针	对应总平的角度
			2、净空尺寸	主体构筑物净空尺寸，长、宽、高、网格尺寸、开孔个数及尺寸、过滤面积
			3、主要参数	絮凝时间、沉淀负荷、停留时间、过滤面积、滤速、冲洗周期、反冲洗强度等
			4、进出水标高	构筑物进出水管标高、池体内部水位标高、出水堰后标高
		5、建筑物及附属设施	1、工艺建筑	建筑物尺寸、吊车梁底高度、建筑总高度，设备的尺寸定位
			2、附属建筑	尺寸、位置
		6、主要设备	1、设备参数	水泵流量、扬程、功率
脱水机的处理量、功率 鼓风机的风量、风压 滤板、滤头的型号				
7、管线	1、工艺管线	工艺管线的管径、		
等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD200	1、厂区定位、地形地貌； 2、厂区总平面图（功能区分、总体布局、厂区道路、绿化）； 3、主工艺流程； 4、构筑物的外形尺寸、墙体厚	1、厂区位置	1、平面定位	红线的坐标定位
			2、地形地貌	显示周边地形标高，整平标高，挡墙设置的位置、高度、类型、主断面尺寸、定位坐标
		2、厂区总平	1、总平布局	单体的尺寸、主体构筑物角点轴线的定位、风玫瑰（夏季主导风）
			2、高程	各个地块的高程
			3、绿化面积	绿化的尺寸、绿化率
			4、道路	道路边线、道路坡度、控制点标

<p>度、平面定位；</p> <p>5、建筑物及附属设施的外形尺寸和平面定位、门、窗、栏杆等尺寸；</p> <p>6、主设备参数</p> <p>7、各类管线的定位标高、尺寸等</p>			高	
		5、土方	厂区土方平衡格线图	
	3、厂区管线	1、工艺管线	总平工艺管线管中标高、管径、管沟的断面尺寸 排泥、排水管线的管内底标高、检查井位置、标高	
		2、附属给排水管线	雨水、污水管线的管内底标高、检查井位置、标高，化粪池位置、型号； 给水管管径、管中标高、消防栓位置	
	4、厂区电气自控	1、电气自控	电气自控的总平图、系统图	
	3、工艺流程	1、进出水标高	主工艺流程的各个构筑物进出水标高、堰板高度、尺子内部主要设施标高	
		2、管线标高	主管线的管中标高，加氯、加药、空气管等标高，排泥、排水管线管内底标高	
		3、建筑物的地面高程	附属建筑物的地面标高，半地下建筑物的底层标高	
	4、主体构筑物	1、指北针	对应总平的角度	
		2、构筑物尺寸	主体构筑物净空尺寸，长、宽、高、网格尺寸、开孔个数及尺寸、过滤面积、滤板规格、尺寸，细部结构标高	
		3、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置；主要做法图	
		3、主要参数	絮凝时间、沉淀负荷、停留时间、过滤面积、滤速、冲洗周期、反冲洗强度等	
		4、水位标高	构筑物进出水管标高、池体内各水位、出水堰板标高，堰后水位标高	
	5、建筑物及附属设施	1、工艺建筑	建筑物尺寸、吊车梁底高度、建筑总高度，设备的尺寸、定位、做法	
		2、附属建筑	给排水主管线图，建筑物尺寸图	
		3、建筑图	门、窗、墙体、挑板、屋面尺寸、主要做法图，排风扇等尺寸、定位	
		4、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置；主要做法图；	
	6、主要设备	1、设备参数	水泵流量、扬程、功率 脱水机的处理量、功率	

				鼓风机的风量、风压 滤板、滤头的型号 其他附属设备的型号、功率 电气设备的型号、定位
		7、管线	1、工艺管线	工艺管线的管径、标高、安装定位、预埋套管标高、型号
			2、其他附属管线	管线的管径、标高、安装位置
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD300</b>	1、厂区定位、地形地貌； 2、厂区总平图（功能区分、总体布局、厂区道路、绿化）； 3、主工艺流程； 4、各专业构筑物设计图、包括尺寸、结构形式、基础配筋、配套附属设施的大样图； 5、建筑物及附属设施的外形尺寸和平面定	1、厂区位置	1、平面定位	红线的坐标定位，围墙的详细定位
			2、地形地貌	显示周边地形标高，整平标高，挡墙设置的位置、高度、类型、主断面尺寸、定位坐标；围墙的做法详图；大门的做法详图
		2、厂区总平	1、总平布局	单体的尺寸、主体构筑物角点轴线的定位、风玫瑰（夏季主导风）
			2、高程	各个地块的高程
			3、绿化面积	绿化的尺寸、绿化率、绿化种类
			4、道路	道路边线、道路坡度、控制点标高
			5、土方	厂区土方平衡分格图
		3、厂区管线	1、工艺管线	总平工艺管线管中标高、管径、管沟的断面尺寸 排泥、排水管线的管内底标高、检查井位置、标高 标高交叉点的处理方法
			2、附属给排水管线	雨水、污水管线的管内底标高、检查井位置、标高； 化粪池位置、型号； 给水管管径、管中标高、消火栓位置； 排出点的做法
		3、工艺流程	1、进出水标高	主工艺流程的各个构筑物进出水标高、堰板高度、尺子内部主要设施标高
			2、管线标高	主管线的管中标高，加氯、加药、空气管等标高，排泥、排水管线管内底标高
			3、建筑物的地面高程	附属建筑物的地面标高，半地下建筑物的底层标高
			1、指北针	对应总平的角度
			2、构筑物尺寸	主体构筑物净空尺寸，长、宽、高、网格尺寸、开孔个数及尺寸、过滤面积、滤板规格、尺寸，细部结构标高

	位、门、窗、栏杆等尺寸、安装详图： 6、全部设备参数、安装详图 7、各类管线的定位标高、尺寸、安装详图 8、各类预埋套管大样图、预埋件的安装大样图	4、主体构筑物	3、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置；主要做法图、配筋图
			4、主要参数	絮凝时间、沉淀负荷、停留时间、过滤面积、滤速、冲洗周期、反冲洗强度等
			5、水位标高	构筑物进出水管标高、池体内各水位、出水堰板标高，堰后水位标高
			6、建筑图	构筑物的墙体、顶部建筑图
			7、电气、自控图	单体的电气定位、型号、尺寸、线路图等
			8、大样图	全部专业的大样图，细节详图
		5、建筑物及附属设施	1、工艺建筑	建筑物尺寸、吊车梁底高度、建筑总高度，设备的尺寸、定位、做法
			2、附属建筑	给排水主管线图，建筑物尺寸图
			3、建筑图	门、窗、墙体、挑板、屋面尺寸、主要做法图，排风扇等尺寸、定位
			4、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置；主要做法图；
			5、电气、自控图	单体的电气定位、型号、尺寸、线路图等
			6、大样图	全部专业的大样图，细节详图
		6、主要设备	1、设备参数	水泵流量、扬程、功率 脱水机的处理量、功率 鼓风机的风量、风压 滤板、滤头的型号 其他附属设备的型号、功率 电气设备的型号、定位
		7、管线	1、工艺管线	工艺管线的管径、标高、安装定位、预埋套管标高、型号、安装大样图
2、其他附属管线	管线的管径、标高、安装大样图			
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>

<b>LOD400</b>		1.施工组织	施工安装、工法和工序的模拟	施工安装、工法和工序的模拟与施工进度计划匹配
			特殊处理，管线碰撞	施工安装、工法和工序的模拟过程中需要协调的现状与现有资料不相符的特殊处理、管线碰撞
		2.进度模拟	工期、进度计划表	总体工期、分部分项的工期、进度计划等链接到模型相应部位，方便直观查看总体进度和分部分项的进度，以便问题反馈及管控
		3.过程管控	施工和监理日志、业主和部门反馈信息	施工和监理日志的信息链接到模型相应部位，同时链接到参建各方和相应管理部门的网站、邮箱或移动端，部门拥有相应权限进行线上查看和答复，答复信息能在施工和监理日志下以回复显示，以便简化程序、提高解决现场问题的效率。

## B.5 管廊工程交付标准

等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD100	1、管廊标准断面 2、平面和纵断面 3、节点构筑物（通风口、投料口、引出口、端部井等） 4、附属设施	1、场地与环境	1、地形表面	高程系统、场地周边地形标高和标高
		2、管廊纵断	1、管廊平面	管廊中线及坐标、交角
			2、管廊纵断面	确定管廊设计标高，纵段标高、坡度、标准埋深
		3、土建工程	1、标准断面	入廊管线种类、规模、舱数、管廊壁厚、垫层厚度、支架托臂长度、支架上下和纵向间距、管廊断面中心线位置
			2、节点构筑物	通风口、投料口、引出口、端部井的平剖面布置
		4、消防和排水系统	1、灭火系统	确定管廊的灭火方式
			2、排水系统	潜水泵数量、位置
		5、通风系统	1、通风系统	确定进排风方式，风机尺寸
		6、供电和照明系统	1、照明灯具	确定灯具、照度、系统图
			2、供电系统	确定负荷等级及电源、变电所设置
		7、监控与报警系统	1、环境与设备监控系统	系统图
			2、安全防范系统	系统图
			3、通信系统	系统图
4、预警与报警系统	系统图			
5、地理信息系统	系统图			
等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD200	1、管廊标准断面 2、平面和纵断面 3、开挖、支挡、不良地质处理 4、节点构筑物（通风口、投料口、引出口、端部井、相	1、场地与环境	1、地形表面	高程系统、场地周边地形标高和标高
			2、沿线相关的既有或在建道路、铁路、水渠、驳岸、地上地下杆线、管线、建筑、桥梁等设施或构筑物	高程系统、现状道路、管线、建筑的坐标和标高
			3、相交管廊	坐标、管廊路由和纵断面标高
			4、沿线文物古迹、特殊建筑和场地	坐标、权属、处理方式
		2、管廊纵断	1、管廊平面	管廊中线及坐标、交角
			2、管廊纵断面	确定管廊设计标高，纵段标高、坡度、



	交节点等) 6、消防和排水系统 7、供电和照明 8、通风系统 9、监控与报警系统			标准埋深
				精确的地质（分层）及水文信息及初步分析、地形地物信息
				确定相交管线的标高、管径
		3、土石方工程及基础和不良地质处理	1、土石方工程	开挖坡率、顶管方案（如有），支挡方式、基坑回填、土石方量计算
				2、基础及不良地质处理
		4、土建工程	1、标准断面	入廊管线种类、规模、舱数、管廊壁厚、垫层厚度、支架托臂长度、支架上下和纵向间距；精确定位管廊内各种管线的相对位置、排水沟位置和坡度、管廊断面中心线位置
				2、节点构筑物
			3、防水工程	变形缝、止水带、管廊内壁防水、顶板外防水、侧墙外防水、底板防水、混凝土填缝
			4、门窗工程	节点构筑物的防火门、防水百叶、防火卷帘
			5、管道配套	过路排管、电缆支架、防水套管、防水组件、井盖、混凝土电缆工井
			6、预埋结构	爬梯、栏杆、盖板、预埋件
		5、消防和排水系统	1、灭火系统	确定管廊的灭火方式、系统布置、手持灭火布置
			2、排水系统	潜水泵数量、位置、设备技术参数
		6、通风系统	1、通风系统	确定进排风方式，风机选型、风机尺寸、安装位置
		7、供电和照明系统	1、照明灯具	确定灯具、照度、系统图
			2、供电系统	确定负荷等级及电源、变电所设置、系统图、接线方案、供电点、供电回路数
		7、监控与报警系统	1、环境与设备监控系统	主要设备、及数量和位置、系统图
			2、安全防范系统	主要设备、及数量和位置、系统图
			3、通信系统	主要设备、及数量和位置、系统图
			4、预警与报警系统	主要设备、及数量和位置、系统图
5、地理信息系统、	主要设备、及数量和位置、系统图			
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>

LOD300	1、管廊标准断面 2、平面和纵断面 3、开挖、支挡、不良地质处理 4、节点构筑物（通风口、投料口、引出口、端部井、相交节点等） 6、消防和排水系统 7、供电和照明 8、通风系统 9、监控与报警系统	1、场地与环境	1、地形表面	高程系统、场地周边地形标高和标高
			2、沿线相关的既有或在建道路、铁路、水渠、驳岸、地上地下杆线、管线、建筑、桥梁等设施或构筑物	高程系统、现状道路、管线、建筑的坐标和标高
			3、相交管廊	坐标、管廊路由和纵断面标高
			4、沿线文物古迹、特殊建筑和场地	坐标、权属、处理方式
		2、管廊平纵	1、管廊平面	管廊中线及坐标、交角
			2、管廊纵断面	确定管廊设计标高，纵段标高、坡度、标准埋深
				精确的地质（分层）及水文信息及初步分析、地形地物信息
		3、土石方工程及基础和不良地质处理	1、土石方工程	开挖坡度、顶管方案（如有），支挡方式、基坑回填、土石方量计算
			2、基础及不良地质处理	管廊特殊基础处理、不良地质处理方案
		4、土建工程	1、标准断面	入廊管线种类、规模、舱数、管廊壁厚、垫层厚度、支架托臂长度、支架上下和纵向间距；精确定位管廊内各种管线的相对位置、排水沟位置和坡度、管廊断面中心线位置
			2、节点构筑物	通风口、投料口、引出口、端部井的平剖面布置、配筋
			3、防水工程	变形缝、止水带、管廊内壁防水、顶板外防水、侧墙外防水、底板防水、混凝土填缝
			4、门窗工程	节点构筑物的防火门、防水百叶、防火卷帘
			5、管道配套	过路排管、电缆支架、防水套管、防水组件、井盖、混凝土电缆工井
			6、预埋结构	爬梯、栏杆、盖板、预埋件
			7、装饰工程	选择内部装修的材料（墙面抹灰、油漆、刷喷涂料）及相关技术指标
			8、地面工程	水泥砂浆保护层、细石混凝土厚度及技术指标
		5、消防和排水系统	1、灭火系统	确定管廊的灭火方式、系统布置、手持灭火布置、设备技术指标

			2、排水系统	潜水泵数量、位置、设备技术指标
		6、通风系统	1、通风系统	确定进排风方式，风机选型、风机尺寸、安装位置、设备技术指标
		7、供电和照明系统	1、照明灯具	确定灯具、照度、系统图、设备技术指标
			2、供电系统	确定负荷等级及电源、变电所设置、系统图、接线方案、供电点、供电回路数、设备技术指标
		8、监控与报警系统	1、环境与设备监控系统	主要设备、及数量和位置、系统图、设备技术指标
			2、安全防范系统	主要设备、及数量和位置、系统图、设备技术指标
			3、通信系统	主要设备、及数量和位置、系统图、设备技术指标
			4、预警与报警系统	主要设备、及数量和位置、系统图、设备技术指标
			5、地理信息系统	主要设备、及数量和位置、系统图、设备技术指标
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD400</b>	1、模型所有细节可根据施工工序、时序等精细拆分，配合施工进度模拟、演示等； 2、模型属性可编辑、修改，以提供相关人员记录施工信息、进行施工变更等功能。	1. 施工组织	施工安装、工法和工序的模拟	施工安装、工法和工序的模拟与施工进度计划匹配
			沿线构筑物碰撞、管线升降、挪移、加固、预埋与其他市政管线的协调	施工安装、工法和工序的模拟过程中需要协调的沿线构筑物、管线升降、挪移、加固、预埋与其他市政管线的协调
			交通疏解	施工便道、施工围挡分期、疏解道等临时设施与项目进度结合进行交通模拟
		2. 进度模拟	工期、进度计划表	总体工期、分部分项的工期、进度计划等链接到模型相应部位，方便直观查看总体进度和分部分项的进度，以便问题反馈及管控
		3. 过程管控	施工和监理日志、业主和部门反馈信息	施工和监理日志的信息链接到模型相应部位，同时链接到参建各方和相应管理部门的网站、邮箱或移动端，部门拥有相应权限进行线上查看和答复，答复信息能在施工和监理日志下以回复显示，以便简化程序、提高解决现场问题的效率。

## B.6 管线工程交付标准

等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
<b>LOD100</b>	1、给排水	1、现状	1、平面线位	道路沿线所在地形，道路平面坐标（可切换坐

	<p>管线平面及横断面设计；</p> <p>2、电力、通信及燃气管线平面设计</p> <p>3、现状管线拆迁或迁移平面设计；</p> <p>4、其他附属设施设计；</p> <p>5、沿线地形、构筑物粗略模型。</p>	或拟建道路		标系)、桩号、平面单元要素(单元长度、单元起终点桩号及坐标等)
			2、道路附属构筑物	涵洞、通道、挡墙、栏杆、隔离墩、车挡、隔音屏等(平面定位桩号、坐标)
		2、管线平面定位	1、管线平面定位	桩号及坐标
			2、附属设施的平面定位	桩号及坐标
		3、管线横断面定位	1、建筑界限、净高	可自定义建筑界限(与城市规划、城市设计等对接)、各部位(如机动车道、非机动车道、人行道等)净高
			2、标准横断面布置	各类管线空间定位(管线与道路沿线构筑物距离、管线间距离等), 各类管线尺寸(管径、排管尺寸)、管线埋深
			3、实际横断面布置(对应桩号)	各类管线空间定位(管线与道路沿线构筑物距离、管线间距离等), 各类管线尺寸(管径、排管尺寸)、管线埋深
		4、沿线构筑物	1、位置	坐标、桩号(建筑界限、净空等)
			2、尺寸	主体尺寸
		5、地上地下管线	3、属性	功能、材料、重要性(可否拆迁、安全距离)
			1、位置	坐标、桩号(建筑界限、净空、埋深等)
			2、尺寸	管径、电塔尺寸等
3、属性	功能、材料、电压、重要性(可否拆迁、安全距离)等			
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
		1、现状或拟建道路	1、平面线位	道路沿线所在地形, 道路平面坐标(可切换坐标系)、桩号、平面单元要素(单元长度、单元起终点桩号及坐标等)
			2、纵断面线位	高程(可切换高程系)、桩号、纵断面线位单元要素(单元长度、坡度、半径、凹凸性、单元起终点桩号等)
			3、道路附属构筑物	涵洞、通道、挡墙、栏杆、隔离墩、车挡、隔音屏等(平面定位桩号、坐标)
			1、管线平面定位	尺寸、规格、桩号及坐标
			2、附属设施的平面定位	尺寸、规格、桩号及坐标
			3、管线横断面	1、建筑界限、净高

LOD200	1、给排水、电力、通信及燃气管线平面、纵断面及横断面设计； 2、现状管线拆迁或迁移精确设计； 5、其他附属设计属设施精确设计； 6、沿线地形、构筑物粗略模型。	定位		人行道等)净高
			2、标准横断面布置	各类管线空间定位(管线与道路沿线构筑物距离、管线间距离等), 各类管线尺寸(管径、排管尺寸)、管线埋深
			3、实际横断面布置(对应桩号)	各类管线空间定位(管线与道路沿线构筑物距离、管线间距离等), 各类管线尺寸(管径、排管尺寸)、管线埋深
		4、管线纵断面	1、管线起终点定位	高程、桩号及坐标
			2、管道交叉汇聚点定位	高程、桩号及坐标
			3、管线附属构筑物及设备定位	跌水井、沉沙井、检查井等标高
		5、附属构筑物及设备设计	1、泵房、跌水井、沉沙井、检查井、阀门井	主要尺寸、规格、材质及做法大样, 井底标高、管线标高设计参数
			2、分接箱、阀门、接线箱、配电箱、箱式变电站等	型号、主要外观尺寸、规格、材质及做法大样, 设计指标及参数、大样图及系统图
		6、沿线构筑物	1、位置	坐标、桩号(建筑界限、净空等)
			2、尺寸	主体尺寸
			3、属性	功能、材料、重要性(可否拆迁、安全距离)等
		7、地上地下管线	1、位置	坐标、桩号(建筑界限、净空、埋深等)
			2、尺寸	管径、电塔尺寸等
			3、属性	功能、材料、电压、重要性(可否拆迁、安全距离)等
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
		1、现状或拟建道路	1、平面线位	道路沿线所在地形, 道路平面坐标(可切换坐标系)、桩号、平面单元要素(单元长度、单元起终点桩号及坐标等)
			2、纵断面线位	高程(可切换高程系)、桩号、纵断线位单元要素(单元长度、坡度、半径、凹凸性、单元起终点桩号等)
			3、道路附属构筑物	涵洞、通道、挡墙、栏杆、隔离墩、车挡、隔音屏等(平面定位桩号、坐标)
		2、管线平面定位	1、管线平面精确定位	精确尺寸定位、规格、桩号及坐标

LOD300	1、给排水、电力、通信及燃气管线平面、纵断面及横断面设计； 2、现状管线拆迁或迁移精确设计； 5、其他设计属设施精确设计； 6、沿线地形、构筑物粗略模型。 7、管线施工方案及施工措施 8、施工技术要求及注意事项		2、附属设施的平面精确定位	尺寸、规格、桩号及坐标
		3、管线横断面定位	1、建筑界限、净高	可自定义建筑界限（与城市规划、城市设计等对接）、各部位（如机动车道、非机动车道、人行道等）净高
			2、标准横断面布置	各类管线空间定位（管线与道路沿线构筑物距离、管线间距离等），各类管线尺寸（管径、排管尺寸）、管线埋深
			3、实际横断面布置（对应桩号）	各类管线空间定位（管线与道路沿线构筑物距离、管线间距离等），各类管线尺寸（管径、排管尺寸）、管线埋深
		4、管线纵断面	1、管线起终点定位	高程、桩号及坐标
			2、管道交叉汇聚点定位	高程、桩号及坐标
			3、管线附属构筑物及设备定位	跌水井、沉沙井、检查井等标高
		5、附属构筑物及设备设计	1、泵房、跌水井、沉沙井、检查井、阀门井	精确尺寸、规格、材质及做法大样，井底标高、管线标高设计参数
			2、分接箱、阀门、接线箱、配电箱、箱式变电站等	型号、精确外观尺寸及各部尺寸、规格、材质及做法大样，部件及元器件设计指标、参数，大样图及系统图
		6、沿线构筑物	1、位置	坐标、桩号（建筑界限、净空等）
			2、尺寸	主体尺寸
			3、属性	功能、材料、重要性（可否拆迁、安全距离）等
		7、地上地下管线	1、位置	坐标、桩号（建筑界限、净空、埋深等）
			2、尺寸	管径、电塔尺寸等
3、属性	功能、材料、电压、重要性（可否拆迁、安全距离）等			
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
LOD400	详细的模型实体，	1.施工组织	施工安装、工法和工序的模拟	施工安装、工法和工序的模拟与施工进度计划匹配

	最终确定模型尺寸，能够根据该模型进行构件的加工制造，构件除包括几何尺寸、材质、产品信息外，还应附加模型的施工信息，包括生产、运输、安装等方面		沿线构筑物碰撞、管线升降、挪移、加固、预埋与其他市政管线的协调	施工安装、工法和工序的模拟过程中需要协调的沿线构筑物、管线升降、挪移、加固、预埋与其他市政管线
			交通疏解	施工便道、施工围挡分期、疏解道等临时设施与项目进度结合进行交通模拟
	2.进度模拟	工期、进度计划表	总体工期、分部分项的工期、进度计划等链接到模型相应部位，方便直观查看总体进度和分部分项的进度，以便问题反馈及管控	
	3.过程管控	施工和监理日志、业主和部门反馈信息	施工和监理日志的信息链接到模型相应部位，同时链接到参建各方和相应管理部门的网站、邮箱或移动端，部门拥有相应权限进行线上查看和答复，答复信息能在施工和监理日志下以回复显示，以便简化程序、提高解决现场问题的效率。	

## B.7 环卫工程交付标准

### B.7.1 垃圾处理转运工程 BIM 模型交付标准

等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD100	1、厂区定位、地形地貌； 2、厂区总平面图（功能区分、总体布局、高程、厂区道路、绿化）； 3、主工艺流程； 4、建筑物及附属设施的初步外形尺寸和平面定位； 5、主设备参数	1、厂区位置	1、平面定位	红线的坐标定位
			2、地形地貌	显示周边地形标高，整平标高，挡墙设置的位置和高度
		2、厂区总平	1、总平布局	单体的尺寸、主体构筑物角点的定位、风玫瑰（夏季主导风）
			2、高程	各个地块的高程
			3、绿化面积	绿化的尺寸、绿化率
			4、道路	道路边线、道路坡度、控制点标高
		3、作业流程	1、作业流程	作业顺序
		4、构建筑物及附属设施	1、指北针	对应总平的角度
			2、工艺构建筑	建筑物尺寸、吊车梁底高度、建筑总高度，设备的尺寸定位
			3、附属构建筑	尺寸、位置
5、主要设备	1、设备参数	压缩机型号、容积、处理能力 转运车额定载重 转运容器容积 计量称重系统精确度、最大称重 除臭除尘系统组成形式 中央控制系统组成形式		
等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD200	1、厂区定位、地形地貌； 2、厂区总平面图（功能区分、总体布局、厂区道路、绿化）； 3、主工艺流程； 4、建筑物及附属设施的外形尺寸和平面定位、门、窗、栏杆等尺寸； 5、主设备参数	1、厂区位置	1、平面定位	红线的坐标定位
			2、地形地貌	显示周边地形标高，整平标高，挡墙设置的位置、高度、类型、主断面尺寸、定位坐标
		2、厂区总平	1、总平布局	单体的尺寸、主体构建筑物角点轴线的定位、风玫瑰（夏季主导风）
			2、高程	各个地块的高程
			3、绿化面积	绿化的尺寸、绿化率
			4、道路	道路边线、道路坡度、控制点标高
			5、土方	厂区土方平衡分格图
		3、厂区管线	1、工艺管线	总平工艺管线管中标高、管径、管沟的断面尺寸 排泥、排水管线的管内底标高、检查井位置、标高
			2、附属给排水管线	雨水、污水管线的管内底标高、检查井位置、标高，化粪池位置、型号； 给水管管径、管中标高、消火栓位置



		4、厂区电气自控	1、电气自控	电气自控的总平面图、系统图
		5、作业流程	1、作业流程	作业顺序
		6、建筑物及附属设施	1、指北针	对应总平的角度
			2、工艺建筑	建筑物尺寸、吊车梁底高度、建筑总高度，设备的尺寸、定位、做法、细部结构标高、设备基础尺寸、预埋件，工艺管线、盖板、管沟定位及断面尺寸
			3、附属建筑	给排水主管线图，建筑物尺寸图
			4、建筑图	门、窗、墙体、挑板、屋面尺寸、主要做法图，排风扇等尺寸、定位
			5、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置；主要做法图；
		7、主要设备	1、设备参数	压缩机型号、容积、处理能力 转运车额定载重 转运容器容积、外形尺寸 计量称重系统精确度、最大称重 除臭除尘系统组成、功率、风量 中央控制系统具体组成、型号、功率 其他附属设备的型号、功率 电气设备的型号、定位
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
	1、厂区定位、地形地貌； 2、厂区总平面图（功能区分、总体布局、厂区道路、绿化）； 3、主工艺流程； 4、各专业构筑物设计图、包括尺寸、结构形式、基础配筋、配套附属设施的大样图； 5、建筑物及	1、厂区位置	1、平面定位	红线的坐标定位，围墙的详细定位
			2、地形地貌	显示周边地形标高，整平标高，挡墙设置的位置、高度、类型、主断面尺寸、定位坐标；围墙的做法详图；大门的做法详图
		2、厂区总平	1、总平布局	单体的尺寸、主体构筑物角点轴线的定位、风玫瑰（夏季主导风）
			2、高程	各个地块的高程
			3、绿化面积	绿化的尺寸、绿化率、绿化种类
			4、道路	道路边线、道路坡度、控制点标高

LOD300	附属设施的外形尺寸和平面定位、门、窗、栏杆等尺寸、安装详图； 6、全部设备参数、安装详图 7、各类管线的定位标高、尺寸、安装详图 8、各类预埋套管大样图、预埋件的安装大样图		5、土方	厂区土方平衡分格图
		3、厂区管线	1、工艺管线	总平工艺管线管中标高、管径、管沟的断面尺寸 排泥、排水管线的管内底标高、检查井位置、标高 标高交叉点的处理方法
	2、附属给排水管线		雨水、污水管线的管内底标高、检查井位置、标高； 化粪池位置、型号； 给水管管径、管中标高、消火栓位置； 排出点的做法	
	4、工艺流程	1、作业流程	作业顺序	
	5、建筑物及附属设施	1、指北针	对应总平的角度	
		2、工艺建筑	建筑物尺寸、吊车梁底高度、建筑总高度，设备的尺寸、定位、做法、细部结构标高、设备基础尺寸、预埋件，工艺管线、盖板、管沟定位及断面尺寸	
		3、附属建筑	给排水主管线图，建筑物尺寸图	
		3、建筑图	门、窗、墙体、挑板、屋面尺寸、主要做法图，排风扇等尺寸、定位	
		4、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置； 主要做法图；	
		5、电气、自控图	单体的电气定位、型号、尺寸、线路图等	
	6、主要设备	1、设备参数	水泵流量、扬程、功率 脱水机的处理量、功率 鼓风机的风量、风压 滤板、滤头的型号 其他附属设备的型号、功率 电气设备的型号、定位	

等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD400		施工组织	施工安装、工法和工序的模拟	施工安装、工法和工序的模拟与施工进度计划匹配
			特殊处理, 管线碰撞	施工安装、工法和工序的模拟过程中需要协调的现状与现有资料不符的特殊处理、管线碰撞
		进度模拟	工期、进度计划表	总体工期、分部分项的工期、进度计划等链接到模型相应部位, 方便直观查看总体进度和分部分项的进度, 以便问题反馈及管控
		过程管控	施工和监理日志、业主和部门反馈信息	施工和监理日志的信息链接到模型相应部位, 同时链接到参建各方和相应管理部门的网站、邮箱或移动端, 部门拥有相应权限进行线上查看和答复, 答复信息能在施工和监理日志下以回复显示, 以便简化程序、提高解决现场问题的效率。

### B.7.2 垃圾填埋场工程 BIM 模型交付标准

等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD100	1、厂区定位、地形地貌; 2、厂区总平面图(功能区分、总体布局、高程、厂区道路、绿化); 3、作业流程; 4、填埋区的初步定位、防渗导排, 地下水收集导排及高程布置; 5、建筑物及附属设施的初步	1、厂区位置	1、平面定位	红线的坐标定位
			2、地形地貌	显示周边地形标高, 整平标高, 挡墙设置的位置和高度
		2、厂区总平	1、总平布局	单体的尺寸、主体构筑物角点的定位、风玫瑰(夏季主导风)
			2、高程	各个地块的高程
			3、绿化面积	绿化的尺寸、绿化率
			4、进场道路	道路边线、道路坡度、控制点标高
			5、截洪沟	宽度, 深度, 节点定位、高程
		3、作业流程	1、作业流程	作业顺序
		4、填埋区	1、指北针	对应总平的角度
			2、垃圾坝	高程, 定位
			3、场地平整	场底平整高程, 定位
			4、锚固沟	中间锚固沟及终场锚固沟宽度、深度; 节点定位、高程
			5、渗沥液导排	导排管长度, 尺寸, 方位
			6、地下水导排	导排管长度, 尺寸, 方位
			7、填埋气收集处理	收集处理方式
			8、防渗	场底、边坡防渗结构
5、调节池	1、池体	方位、长、宽、深、容积		
	2、地下水导排	导排管长度, 尺寸, 方位		

	外形尺寸和平面定位; 6、主设备参数		3、防渗	防渗结构
		6、附属建筑设施	1、附属建筑	尺寸、位置
		7、主要设备	1、设备参数	作业车辆种类, 载重, 型号 计量称重系统精确度、最大称重
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD200</b>	1、厂区定位、地形地貌; 2、厂区总平图(功能区分、总体布局、厂区道路、绿化); 3、作业流程, 作业道路, 填埋顺序; 4、填埋区各个系统定位, 尺寸, 规格; 5、调节池容积尺寸防渗 6、附属设施的外形尺寸和平面定位、门、窗、栏杆等尺寸; 7、主设备参数	1、厂区位置	1、平面定位	红线的坐标定位
			2、地形地貌	显示周边地形标高, 整平标高, 挡墙设置的位置、高度、类型、主断面尺寸、定位坐标
		2、厂区总平	1、总平布局	单体的尺寸、主体构筑物角点轴线的定位、风玫瑰(夏季主导风)
			2、高程	各个地块的高程
			3、绿化面积	绿化的尺寸、绿化率
			4、道路	道路边线、道路坡度、控制点标高, 路面结构
			5、截洪沟	横断面尺寸, 节点定位、高程,
			6、土方	厂区土方平衡分格图
		3、厂区电气自控	1、电气自控	电气自控的总平图、系统图
		4、工艺流程	1、作业流程	作业顺序
			2、卸车平台	尺寸、方位、防渗膜锚固形式
			3、作业道路	道路边线、道路坡度、控制点标高, 路面结构, 防渗膜锚固形式
			4、分区填埋	分区填埋作业顺序, 剖面图
		5、填埋区	1、指北针	对应总平的角度
			2、垃圾坝	高程, 坝址、坝高、坝型、驻坝材料
			3、场地平整	场底平整节点高程、定位, 坡度, 等高线
			4、锚固沟	中间锚固沟及终端锚固沟横断面尺寸; 节点定位、高程, 防渗膜锚固形式, 土壤压实度
			5、渗沥液导排	盲沟横断面尺寸、节点高程、定位, 导排管长度、尺寸, 导流层材质、规格, 反滤层材质, 规格
			6、地下水导排	盲沟横断面尺寸、节点高程、定位, 导排管长度、尺寸, 导流层材质、规格, 反滤层材质, 规格
			7、填埋气收集处理	导气石笼剖面、平面定位、结构形式。集气管网平面布置、管道负压, 沼气站方位、尺寸, 燃烧火炬方位、尺寸, 风机房方位, 尺寸
8、防渗	场底、边坡防渗结构, 人工防渗材料种类, 规格、渗透系数, 防渗膜锚固、搭接做法			

			9、结构图	垃圾坝，断面尺寸、位置； 主要做法图
		6、调节池	1、池体	材料、方位、长、宽、深、容积
			2、地下水导排	盲沟横断面尺寸、节点高程、定位，导排管长度、尺寸，导流层材质、规格，反滤层材质，规格
			3、防渗	场底、边坡防渗结构，人工防渗材料种类，规格、渗透系数，防渗膜锚固、搭接做法
			4、覆盖膜	覆盖膜材质、规格，搭接做法，配重大样
		7、建筑物及附属设施	1、附属建筑	建筑物位置、尺寸图
			2、建筑图	门、窗、墙体、挑板、屋面尺寸、主要做法图，排风扇等尺寸、定位
			3、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置； 主要做法图；设备基础及预埋件
		8、主要设备	1、设备参数	风机的风量、风压 沼气发电机组型号，功率 燃烧火炬型号 作业车辆种类，载重，型号 计量称重系统精确度、最大称重 其他附属设备的型号、功率 电气设备的型号、定位
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD300</b>	1、厂区定位、地形地貌； 2、厂区总平面图（功能区分、总体布局、厂区道路、绿化）； 3、主工艺流程； 4、填埋区各系统设计图、包括尺寸、结构形式、基础配筋、配套附属设施的大样图； 5、建筑物	1、厂区位置	1、平面定位	红线的坐标定位，围墙的详细定位
			2、地形地貌	显示周边地形标高，整平标高，挡墙设置的位置、高度、类型、主断面尺寸、定位坐标；围墙的做法详图；大门的做法详图
		2、厂区总平	1、总平布局	单体的尺寸、主体结构物角点轴线的定位、风玫瑰（夏季主导风）
			2、高程	各个地块的高程
			3、绿化面积	绿化的尺寸、绿化率、绿化种类
			4、道路	道路边线、道路坡度、控制点标高
			5、截洪沟	横断面尺寸，纵断面，结构大样、节点定位、高程，
			6、土方	厂区土方平衡分格图
		3、工艺流程	1、作业流程	作业顺序
			2、卸车平台	尺寸、方位、防渗膜锚固形式
			3、作业道路	道路边线、道路坡度、控制点标高，路面结构，防渗膜锚固形式
			4、分区填埋	分区填埋作业顺序，剖面图
		4、主体构筑物	1、指北针	对应总平的角度
			2、垃圾坝	高程，坝址、坝高、坝型、驻坝材料
			3、场地平整	场底平整节点高程、定位，坡度，等高线
			4、锚固沟	中间锚固沟及终场锚固沟横断面尺寸；纵断面，节点定位、高程，防渗膜锚固形式，土壤压实度

	及附属设施的外形尺寸和平面定位、门、窗、栏杆等尺寸、安装详图； 6、全部设备参数、安装详图		5、渗沥液导排	盲沟横断面尺寸、节点高程、定位，导排管长度、尺寸，导流层材质、规格，反滤层材质，规格		
			6、地下水导排	盲沟横断面尺寸、节点高程、定位，导排管长度、尺寸，导流层材质、规格，反滤层材质，规格		
			7、填埋气收集处理	导气石笼剖面、平面定位、结构形式。集气管网平面布置、管道负压，沼气站方位、尺寸，燃烧火炬方位、尺寸，风机房方位，尺寸		
			8、防渗	场底、边坡防渗结构，人工防渗材料种类，规格、渗透系数，防渗膜锚固、搭接详细做法		
			9、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置；主要做法图、配筋图		
			10、建筑图	构筑物的墙体、顶部建筑图		
			11、电气、自控图	单体的电气定位、型号、尺寸、线路图等		
			12、大样图	全部专业的大样图，细节详图		
			5、调节池	1、池体	材料、方位、长、宽、深、容积	
				2、地下水导排	盲沟横断面尺寸、节点高程、定位，导排管长度、尺寸，导流层材质、规格，反滤层材质，规格	
				3、防渗	场底、边坡防渗结构，人工防渗材料种类，规格、渗透系数，防渗膜锚固、搭接做法	
				4、覆盖膜	覆盖膜材质、规格，搭接做法，配重大样	
		6、附属设施	4、管线	管线标高及取水口大样		
			1、附属建筑	给排水主管线图，建筑物尺寸图		
			2、建筑图	门、窗、墙体、挑板、屋面尺寸、主要做法图，排风扇等尺寸、定位		
			3、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置；主要做法图；设备基础的尺寸、定位、做法及预埋件		
			4、电气、自控图	单体的电气定位、型号、尺寸、线路图等		
		7、主要设备	5、大样图	全部专业的大样图，细节详图		
			1、设备参数	风机的风量、风压 沼气发电机组型号，功率 燃烧火炬型号 作业车辆种类，载重，型号 计量称重系统精确度、最大称重 其他附属设备的型号、功率 电气设备的型号、定位		
		<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>

LOD400		施工组织	施工安装、工法和工序的模拟	施工安装、工法和工序的模拟与施工进度计划匹配
			特殊处理, 管线碰撞	施工安装、工法和工序的模拟过程中需要协调的现状与现有资料不相符的特殊处理、管线碰撞
		进度模拟	工期、进度计划表	总体工期、分部分项的工期、进度计划等链接到模型相应部位, 方便直观查看总体进度和分部分项的进度, 以便问题反馈及管控
		过程管控	施工和监理日志、业主和部门反馈信息	施工和监理日志的信息链接到模型相应部位, 同时链接到参建各方和相应管理部门的网站、邮箱或移动端, 部门拥有相应权限进行线上查看和答复, 答复信息能在施工和监理日志下以回复显示, 以便简化程序、提高解决现场问题的效率。

### (3) 渗沥液处理站工程 BIM 模型交付标准

等级	模型深度	模型子项	模型可查项目	项目属性
LOD100	1、厂区定位、地形地貌； 2、厂区总平面图（功能区分、总体布局、高程、厂区道路、绿化）； 3、主工艺流程； 4、构筑物的初步外形尺寸、平面定位； 5、建筑物及附属设施的初步外形尺寸和平面定位； 6、主设	1、厂区位置	1、平面定位	红线的坐标定位
			2、地形地貌	显示周边地形标高, 整平标高, 挡墙设置的位置和高度
		2、厂区总平	1、总平布局	单体的尺寸、主体构筑物角点的定位、风玫瑰（夏季主导风）
			2、高程	各个地块的高程
			3、绿化面积	绿化的尺寸、绿化率
			4、道路	道路边线、道路坡度、控制点标高
		3、工艺流程	1、进出水标高	主工艺流程的各个构筑物进出水标高
			2、管线标高	工艺流程主管线的管中标高
			3、建筑物的地面高程	附属建筑物的地面标高, 半地下建筑物的底层标高
		4、主体构筑物	1、指北针	对应总平的角度
			2、净空尺寸	主体构筑物净空尺寸, 长、宽、高、网格尺寸、开孔个数及尺寸、过滤面积
			3、主要参数	絮凝时间、沉淀负荷、停留时间、过滤面积、滤速、冲洗周期、反冲洗强度等
			4、进出水标高	构筑物进出水管标高、池体内部水位标高、出水堰后标高
		5、建筑物及附属设施	1、工艺建筑	建筑物尺寸、吊车梁底高度、建筑总高度, 设备的尺寸定位
			2、附属建筑	尺寸、位置
		6、主要设备	1、设备参数	水泵流量、扬程、功率 脱水机的处理量、功率 鼓风机风量、风压

	备参数 7、工艺 住 流 程 管 线 管 径			滤板、滤头的型号
		7、管线	1、工艺管线	工艺管线的管径、
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD200</b>	1、厂区 定位、地 形地貌； 2、厂区 总平图 (功能 区分、总 体布局、 厂区道 路、绿 化)； 3、主工 艺流程； 4、构筑 物的外 形尺寸、 墙体厚 度、平面 定位； 5、建筑 物及附 属设施 的外形 尺寸和 平面定 位、门、 窗、栏杆 等尺寸； 6、主设 备参数 7、各类 管线的 定位标 高、尺寸 等	1、厂区 位置	1、平面定位	红线的坐标定位
			2、地形地貌	显示周边地形标高，整平标高，挡墙设置的位置、高度、类型、主断面尺寸、定位坐标
		2、厂区 总平	1、总平布局	单体的尺寸、主体构筑物角点轴线的定位、风玫瑰（夏季主导风）
			2、高程	各个地块的高程
			3、绿化面积	绿化的尺寸、绿化率
			4、道路	道路边线、道路坡度、控制点标高
			5、土方	厂区土方平衡分格图
		3、厂区 管线	1、工艺管线	总平工艺管线管中标高、管径、管沟的断面尺寸 排泥、排水管线的管内底标高、检查井位置、标高
			2、附属给排水 管线	雨水、污水管线的管内底标高、检查井位置、标高，化粪池位置、型号； 给水管管径、管中标高、消火栓位置
		4、厂区 电气自 控	1、电气自控	电气自控的总平图、系统图
		3、工艺 流程	1、进出水标高	主工艺流程的各个构筑物进出水标高、堰板高度、尺子内部主要设施标高
			2、管线标高	主管线的管中标高，加氯、加药、空气管等标高，排泥、排水管线管内底标高
			3、建筑物的地 面高程	附属建筑物的地面标高，半地下建筑物的底层标高
		4、主体 构筑物	1、指北针	对应总平的角度
			2、构筑物尺寸	主体构筑物净空尺寸，长、宽、高、网格尺寸、开孔个数及尺寸、过滤面积、滤板规格、尺寸，细部结构标高
			3、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置； 主要做法图
			4、主要参数	絮凝时间、沉淀负荷、停留时间、过滤面积、滤速、冲洗周期、反冲洗强度等
5、水位标高	构筑物进出水管标高、池体内各水位、出水堰板标高，堰后水位标高			
5、建筑 物及附	1、工艺建筑	建筑物尺寸、吊车梁底高度、建筑总高度，设备的尺寸、定位、做法		



		属设施	2、附属建筑	给排水主管线图, 建筑物尺寸图
			3、建筑图	门、窗、墙体、挑板、屋面尺寸、主要做法图, 排风扇等尺寸、定位
			4、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置; 主要做法图;
		6、主要设备	1、设备参数	水泵流量、扬程、功率 脱水机的处理量、功率 鼓风机的风量、风压 滤板、滤头的型号 其他附属设备的型号、功率 电气设备的型号、定位
		7、管线	1、工艺管线	工艺管线的管径、标高、安装定位、预埋套管标高、型号
			2、其他附属管线	管线的管径、标高、安装位置
<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>	<b>模型可查项目</b>	<b>项目属性</b>
<b>LOD300</b>	1、厂区定位、地形地貌; 2、厂区总平面图(功能区分、总体布局、厂区道路、绿化); 3、主工艺流程; 4、各专业构筑物设计图、包括尺寸、结构形式、基础配筋、配套附属设施的大样图; 5、建筑物及附属设施的外形尺寸和	1、厂区位置	1、平面定位	红线的坐标定位, 围墙的详细定位
			2、地形地貌	显示周边地形标高, 平整标高, 挡墙设置的位置、高度、类型、主断面尺寸、定位坐标; 围墙的做法详图; 大门的做法详图
		2、厂区总平	1、总平布局	单体的尺寸、主体构筑物角点轴线的定位、风玫瑰(夏季主导风)
			2、高程	各个地块的高程
			3、绿化面积	绿化的尺寸、绿化率、绿化种类
			4、道路	道路边线、道路坡度、控制点标高
			5、土方	厂区土方平衡分格图
		3、厂区管线	1、工艺管线	总平工艺管线管中标高、管径、管沟的断面尺寸 排泥、排水管线的管内底标高、检查井位置、标高 标高交叉点的处理方法
			2、附属给排水管线	雨水、污水管线的管内底标高、检查井位置、标高; 化粪池位置、型号; 给水管管径、管中标高、消火栓位置; 排出点的做法
		3、工艺流程	1、进出水标高	主工艺流程的各个构筑物进出水标高、堰板高度、尺子内部主要设施标高
			2、管线标高	主管线的管中标高, 加氯、加药、空气管等标高, 排泥、排水管线管内底标高
			3、建筑物的地面高程	附属建筑物的地面标高, 半地下建筑物的底层标高
		4、主体构筑物	1、指北针	对应总平的角度
			2、构筑物尺寸	主体构筑物净空尺寸, 长、宽、高、网格

	平面定位、门、窗、栏杆等尺寸、安装详图； 6、全部设备参数、安装详图 7、各类管线的定位标高、尺寸、安装详图 8、各类预埋套管大样图、预埋件的安装大样图			尺寸、开孔个数及尺寸、过滤面积、滤板规格、尺寸，细部结构标高
			3、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置； 主要做法图、配筋图
			3、主要参数	絮凝时间、沉淀负荷、停留时间、过滤面积、滤速、冲洗周期、反冲洗强度等
			4、水位标高	构筑物进出水管标高、池体内各水位、出水堰板标高，堰后水位标高
			5、建筑图	构筑物的墙体、顶部建筑图
			6、电气、自控图	单体的电气定位、型号、尺寸、线路图等
			6、大样图	全部专业的大样图，细节详图
		5、建筑物及附属设施	1、工艺建筑	建筑物尺寸、吊车梁底高度、建筑总高度，设备的尺寸、定位、做法
			2、附属建筑	给排水主管线图，建筑物尺寸图
			3、建筑图	门、窗、墙体、挑板、屋面尺寸、主要做法图，排风扇等尺寸、定位
			4、结构图	梁、柱、墙体的断面尺寸、位置； 主要做法图；
			5、电气、自控图	单体的电气定位、型号、尺寸、线路图等
			6、大样图	全部专业的大样图，细节详图
		6、主要设备	1、设备参数	水泵流量、扬程、功率 脱水机的处理量、功率 鼓风机的风量、风压 滤板、滤头的型号 其他附属设备的型号、功率 电气设备的型号、定位
		7、管线	1、工艺管线	工艺管线的管径、标高、安装定位、预埋套管标高、型号、安装大样图
			2、其他附属管线	管线的管径、标高、安装大样图
		<b>等级</b>	<b>模型深度</b>	<b>模型子项</b>
<b>LOD400</b>		施工组织	施工安装、工法和工序的模拟	施工安装、工法和工序的模拟与施工进度计划匹配
			特殊处理，管线碰撞	施工安装、工法和工序的模拟过程中需要协调的现状与现有资料不相符的特殊处理、管线碰撞
		进度模拟	工期、进度计划表	总体工期、分部分项的工期、进度计划等链接到模型相应部位，方便直观查看总体进度和分部分项的进度，以便问题反馈及管控

		过程管 控	施工和监理日 志、业主和部 门反馈信息	施工和监理日志的信息链接到模型相应部 位，同时链接到参建各方和相应管理部门 的网站、邮箱或移动端，部门拥有相应权 限进行线上查看和答复，答复信息能在施 工和监理日志下以回复显示，以便简化程 序、提高解决现场问题的效率。
--	--	----------	---------------------------	--

## 附件 C 南宁市市政工程 BIM 基本构件（族）库

### C.1 工程项目编码表

专业	编号
道路工程	01
桥梁工程	02
隧道工程	03
立交工程	04
水处理工程	05
管廊工程	06
管线工程	07
环境卫生工程	08
其他	09

## C.2 道路工程（01）信息模型基本构件（族）库

二级编号	二级类目	三级编号	三级类目	四级编号及类目
01	路面结构	01	面层	01 上面层 02 中面层 03 下面层 04 玻璃网土工格栅 05 人行道透水砖 06 人行道花岗岩 07 人行道花岗岩
		02	封层	01 上封层 02 下封层；
		03	基层	01 碎石类 02 灰土类；
		04	垫层	
02	路面附属结构	01 分隔带 02 路缘石 03 人行道 04 树池 05 公交站台		
03	路基	01	一般路基	01 边坡
		02	特殊路基	
04	交叉口	01 平面交叉 02 立体交叉		
05	支护	01 边坡防护 02 挡土墙		
06	排水	01	排水管沟	01 边沟 02 排水沟 03 截水沟
07	地下管线	01	管线	01 雨水管线 02 污水管线 03 给水管线 04 灌溉管线 05 消防管线 06 电力管线 07 通讯管线
		02	附属设施	01 检查井； 02 阀门；
08	交通安全设施	01 交通标志 02 交通标线 03 防护设施 04 信号灯 05 监控系统 06 服务设施 07 路灯；		
09	绿化景观	01 沿街设施 02 绿化		

### C.3 桥梁工程（02）信息模型基本构件（族）库

二级编号	二级类目	三级编号	三级类目	四级编号及类目
01	梁式桥	01	纵向构件	01 桥面板 02 腹板 03 底板 04 加劲肋 05 承托
		02	横向构件	01 支点横梁 02 横隔梁
		03	预应力构件	01 锚具 02 钢绞线 03 波纹管
		04	下部结构	01 盖梁 02 墩 03 柱 04 承台 05 桥台 06 桩基础 07 支座 08 垫石 09 挡块
		05	附属	01 铺装 02 人行道 03 栏杆 04 伸缩缝 05 支座系统
02	拱式桥	01	拱肋	01 主拱肋 02 平联
		02	加劲梁	01 主梁 02 横向联系梁 03 锚具 04 钢绞线 05 波纹管
		03	吊杆	01 钢丝 02 钢绞线 03 锚具 04 保护罩
		04	下部结构	01 盖梁 02 墩 03 柱 04 承台 05 桥台 06 桩基础 07 支座垫石 08 挡块
		05	附属	01 铺装 02 人行道 03 栏杆 04 伸缩缝 05 支座系统
03	斜拉桥	01	主塔	01 塔柱 02 系梁 03 承台 04 桩基础
		02	主梁	01 主梁钢箱梁节段 02 主梁吊索钢锚箱
		03	斜拉索	01 拉索索体 02 锚具 03 锚管 04 保护罩
		04	下部结构	01 盖梁 02 墩 03 柱 04 承台 05 桥台 06 桩基础 07 支座垫石 08 挡块
		05	附属	01 铺装 02 人行道 03 栏杆 04 伸缩缝 05 支座系统
04	悬索桥	01	主梁	01 主梁钢箱梁节段 02 主梁吊索钢锚箱
		02	主塔	01 塔身 02 塔座 03 承台 04 桩基础 05 鞍座
		03	缆索系统	01 主缆 02 吊杆 03 锚碇 04 索夹
		04	边墩	01 盖梁 02 墩 03 柱 04 承台 05 桥墩 06 桩基础 07 支座 08 垫石 09 挡块
		05	附属	01 铺装 02 人行道 03 栏杆 04 伸缩缝 05 支座系统

#### C.4 隧道工程（03）信息模型基本构件（族）库

二级编号	二级类目	三级编号	三级类目	四级编号及类目
01	洞口与洞门	01	洞身	01 端墙式 02 柱式 03 翼墙式 04 台阶式 05 环框式 06 削竹式 07 遮光棚式 08 建筑物
		02	洞口	
02	初期支护	01 中隔墙 02 锚杆 03 小导管 04 型钢骨架		
03	二次衬砌			
04	隧道路基路面	01 路面 02 路基		
04	附属	01 防火 02 装饰		

#### C.5 立交工程（04）信息模型基本构件（族）库

二级编号	二级类目	三级编号	三级类目	四级编号	四级类目
01					
备注：立交工程拆分为道路工程、桥梁和隧道工程、给水排水工程和管线工程后，分别创建各自专业筑物构件拆分的构件（族）库					

## C.6 水处理工程（05）信息模型基本构件（族）库

二级编号	二级类目	三级编号	三级类目	四级编号	四级类目	五级编号及类目
01	给水工程	01	絮凝池	01	前混合井	01 底板 02 壁板 03 网格 04 排泥斗 05 配水花墙
				02	絮凝区	01 底板 02 壁板 03 网格 04 排泥斗 05 配水花墙
				03	附属	01 栏杆 02 走道板 03 盖板 04 轨道梁 05 楼梯 06 底板垫层 07 预留孔洞
		02	沉淀池（平流）	01	沉淀区	01 底板 02 壁板 03 中央分隔板
				02	出水区	01 槽或出水渠 02 排水渠 03 集水坑 04 出水总渠
				03	后混合区	01 底板 02 壁板
				04	附属	01 栏杆 02 走道板 03 盖板 04 楼梯 05 底板垫层 06 预留洞口
		03	滤池（V型）	01	管廊	01 梁 02 柱 03 楼梯 04 底板 05 面板 06 门窗 07 管廊出水井 08 中间管廊
				02	滤格	01 底板 02 纵向边壁板 03 横向边壁板 04 中间壁板 05 隔墙 06 反冲洗排水孔 07 反冲洗排水渠 08 混凝土垫层 09 配气配水隔墙 10 滤池进水渠 11 反冲洗水槽 12 可调堰板 13 进水溢口 14 肋板 15V型槽 16 滤板 17 网架 18 滤头
				03	附属	01 走道板 02 楼梯 03 扶手 04 栏杆 05 盖板 06 底板 07 垫层
		04	清水池	01	池体	01 顶板 02 底板 03 池壁 04 导流墙 05 立柱 06 柱帽
				02	附属	01 钢梯 02 人孔 03 集水坑 04 通气管
		05	泵房	01	上部结构	01 墙 02 柱 03 梁 04 窗 05 门 06 屋面板
				02	下部结构	01 外墙壁板 02 梁 03 柱 04 走道板 05 泵基
				03	附属	01 吊车 02 吊车梁 03 吊车轨道 04 牛腿 05 栏杆 06 楼梯 07 扶手 08 盖板 09 通风井
		06	设备	01	设备	01 起重设备 02 加药设备 03 搅拌设备 04 排泥设备
				02	阀门	01 电动蝶阀 02 手动蝶阀 03 止回阀 04 排气阀 05 安全阀
				03	管配件	01 单法兰传力接头 02 弯头 03 伸缩接头 04 三通 05 四通
				04	泵	01 加注泵 02 离心泵 03 真空泵



二级编号	二级类目	三级编号	三级类目	四级编号	四级类目	五级编号及类目
		07	贮泥池及污泥脱水机房	01	贮泥池	01 顶板 02 池壁 03 底板
				02	进泥区	01 进泥泵基础 02 进泥管及管件
				03	脱水区	01 脱水机基础 02 出泥管 03 滤液管
				04	加药区	01 制药设备基础 02 加药管 03 自来水管
				05	车间	01 管沟 02 管沟盖板 03 围栏 04 起重设备 05 管道支架 06 墙 07 梁 08 柱 09 门 10 窗 11 屋面板
02	污水工程	01	粗格栅及进水泵房	01	车间	01 墙 02 梁 03 柱 04 门 05 窗 06 屋面板 07 起重设备
				02	池体	01 底板 02 顶板 03 中隔墙 04 池壁 05 底板垫层 06 导墙 07 防水水抹坡 08 防水水挡墙 09 进水挡墙 10 走道板 11 盖板 12 栏杆 13 楼梯 14 预留孔洞 15 排水沟 16 设备基础 17 管道支墩
		02	细格栅及曝气沉砂池	01	细格栅	01 顶板 02 底板 03 池壁 04 中隔墙 05 导流墙 06 防水水抹坡 07 防水水挡墙 08 底板垫层
				02	曝气沉砂池	01 顶板 02 底板 03 池壁 04 柱 05 排砂渠 06 排渣渠 07 浮渣挡板固定墙 08 空气管廊 09 曝气区放坡出水溢流堰 10 防水水抹坡 11 防水水挡墙 12 底板垫层
				03	附属	01 走道板 02 盖板 03 栏杆 04 楼梯 05 预留孔洞 06 排水沟 07 设备基础 08 管道支墩
		03	旋流沉砂池	01	分选区	01 顶板 02 底板 03 池壁
				02	集砂区	01 池壁 02 底板 03 集砂斗 04 底板垫层
				03	进、出水渠道	01 顶板 02 池壁 03 隔墙 04 底板
		04	生物池	01	厌/缺氧区	01 顶板 02 池壁 03 底板 04 垫层 05 导流墙 06 钢盖板 07 过水孔 08 爬梯 09 人孔 10 水套管 11 进水堰
				02	好氧区	01 池壁 02 底板 03 导流墙 04 空气管廊 05 垫层 06 走道板 07 钢盖板 08 爬梯 09 栏杆 10 出水堰 11 溢流堰
				03	回流渠	01 池壁 02 渠底板 03 渠盖板
		05	幅射沉淀池	01	池体	01 底板 02 池壁 03 中心筒 04 底板垫层 05 底坡 06 出水溢流堰 07 排泥斗
				02	附属	01 浮渣井 02 出水井 03 走道板 04 盖板

二级编号	二级类目	三级编号	三级类目	四级编号	四级类目	五级编号及类目
						05 栏杆 06 楼梯 07 预留孔洞 08 设备基础
		06	高效沉淀池	01	进水区	01 池壁 02 池板 03 进水口 04 盖板
				02	混凝池	01 池壁 02 盖板 03 池板 04 底板 05 走道板 06 栏杆 07 垫层
				03	反应池	01 池壁 02 池板 03 盖板 04 底板 05 走道板 06 栏杆 07 防水套管 08 防水水底坡 09 垫层
				04	沉淀池	01 池壁 02 盖板 03 池板 04 底板 05 梁斜板 06 防水水底坡 07 垫层 08 进水堰 09 支撑板 10 溢流堰 11 出水口 12 排渣口 13 走道板 14 楼梯 15 台阶 16 栏杆
				05	附属	01 排水沟 02 设备基础 03 爬梯
		07	紫外消毒渠	01	消毒渠	01 隔墙 02 底坡
				02	出水口	01 出水堰
				03	附属	01 池壁 02 池板 03 防水套管 04 底板垫层 05 盖板 06 栏杆 07 楼梯
		08	贮泥池及污泥脱水机房	01	贮泥池	01 垫层 02 钢盖板 03 爬梯 04 人孔 05 栏杆 06 工艺管道管件 07 管道支架 08 集水坑
				02	进泥区	01 进泥泵基础 02 进泥管及管件
				03	脱水区	01 脱水机基础 02 出泥管 03 滤液管
				04	加药区	01 制药设备基础 02 加药管 03 自来水管
				05	车间	01 管沟 02 管沟盖板 03 围栏 04 起重设备 05 管道支架 06 墙 07 柱 08 梁 09 门 10 窗 11 屋面 12 板
		09	鼓风机房	01	风机室	01 管沟 02 盖板 03 吊车梁 04 吊车轨道 05 设备基础
				02	进风管廊	01 进风口 02 出风口
		10	设备	01	设备	01 压缩机 02 鼓风机 03 格栅 04 除污机 05 分离机 06 刮泥机
				02	阀门	01 闸阀 02 蝶阀 03 球阀 04 安全阀 05 止回阀 06 电磁阀
				03	管道及管道配件	01 管道 02 支架 03 接头 04 弯头 05 法兰 06 三通 07 四通
				04	泵	01 污水泵 02 螺杆泵 03 离心泵 04 加压泵 05 计算泵

## C.7 管廊工程（06）信息模型基本构件（族）库

二级编号	二级类目	三级编号	三级类目	四级编号及类目
01	场地与环境	01	地形	01 地形曲面 02 地层
		02	地物	01 道路 02 路平石 03 路侧石 04 雨水篦子 05 排水沟 06 雨水检查井 07 污水检查井 08 电力井 09 通信井 10 雨水管 11 污水管 12 国防光缆 13 人行道 14 桥梁上部 15 桥梁下部 16 桩基 17 标志牌 18 路灯 19 树 20 树池 21 绿化带 22 地铁站 23 公交站 24 建筑物 25 围墙
02	土建工程	01	主体工程	01 顶板 02 中板 03 底板 04 侧墙 05 中隔墙 06 腋角 07 垫层 08 洞 09 进风口 10 出风口 11 逃生口 12 投料口 13 钢筋 14 预应力筋 15 锚具 16 锚垫板
		02	附属	01 盖板 02 变形缝 03 集水坑 04 钢格板 05 雨水篦子 06 台阶 07 盖板 08 梯 09 雨蓬 10 栏杆 11 塑钢踏步 12 防水套管 13 镀锌钢管
		03	基础工程	01 冠梁 02 锚杆 03 钢筋网 04 围护 05 井点 06 水槽 07 边坡
		04	防水工程	01 止水带 02 细石混凝土垫层 03 泡沫板 04 传力杆 05 钢板 06 套管 07 密封垫 08 密封胶 09 接水盒 10 沥青麻筋 11 嵌缝板
03	入廊管线	01	给水管	01 给水管管道 02 排气管道 03 管道管件 04 管道支墩 05 管道支吊架 06 阀门 07 排气装置 08 排空装置 09 管道补偿装置 10 防水组件 11 防水套管
		02	再生水管	01 再生水管管道 02 排气管道 03 管道管件 04 管道支墩 05 管道支吊架 06 阀门 07 排气装置 08 排空装置 09 管道补偿装置 10 防水组件 11 防水套管
		03	直饮水管	01 给水管管道 02 排气管道 03 管道管件 04 管道支墩 05 管道支吊架 06 阀门 07 排气装置 08 排空装置 09 管道补偿装置 10 防水组件 11 防水套管
		04	雨水管渠	01 雨水管道 02 管道管件 03 管道附件 04 管道支墩 05 管道支吊架 06 检查井井壁 07 检查井井盖及支座 08 检查井爬梯 09 防水套管 10 压力排水管检查口 11 压力排水管 12 清扫口
		05	污水管渠	01 污水管道 02 排气管道 03 排气装置 04 管道管件 05 管道附件 06 管道支墩 07 管道支吊架 08 检查井井壁 09 检查井井盖及支座 10 检查井爬梯 11 防水套管 12 压力排水管检查口 13 压力排水管 14 清扫口
		06	天然气管道	01 燃气管道 02 管道阀门 03 管道管件 04 管道附件 05 管道支墩 06 管道支吊架 07 防水套管
		07	热力管道	01 热力管道 02 管道阀门 03 管道配件 04 管道附件 05 管道支墩 06 管道支吊架 07 防水套管 08 管配件保温材料 09 排气管 10 排气装置
		08	电力管线	01 电力电缆 02 电缆接头 03 电缆支架 04 防水组件

二级编号	二级类目	三级编号	三级类目	四级编号及类目
		09	通信管线	01 通信电缆 02 电缆桥架 03 防水组件
04	消防系统	01	设备安装工程	01 防火墙 02 防火门 03 防火窗 04 控制电缆
		02	水灭火系统	01 水喷淋管 02 消火栓管 03 阀门 04 水表 05 消防水箱 06 水喷头 07 报警装置 08 温感式水幕装置 09 水流指示器 10 减压孔板 11 末端试水装置 12 集热板制作 13 消火栓 14 消防水泵接合器 15 隔膜式气压水罐
		03	气体灭火系统	01 气体管道 02 气体驱动装置管道 03 法兰 04 选择阀 05 气体喷头 06 贮存装置 07 二氧化碳称重检漏装置
		04	泡沫灭火系统	01 泡沫管道 02 法兰 03 法兰阀门 04 泡沫发生器 05 泡沫比例混合器 06 泡沫液贮罐
		05	火灾自动报警系统	01 火灾报警图形工作站 02 火灾报警及联动主机 03 区间火灾报警控制柜 04 点型烟感探测器 05 火灾声光报警器 06 手动报警按钮 07 放气指示灯 08 紧急启/停按钮 09 手动/自动转换按 10 感温电缆 11 感温光缆主机 12 感温光缆 13 防火门监视主机 14 防火门监控分机 15 防火门监控模块 16 线缆 17 可燃气体报警控制 18 可燃气体探测器 19 电气火灾监控器
		06	消防测试系统	01 自动报警系统装置 02 防火控制系统装置
05	通风系统	01	通风空调工程	01 风机 02 风机支架 03 减震器 04 防火阀 05 风管 06 风管道件 07 风管附件 08 风管支吊架
06	供电系统	01	变压器	01 带负荷调压变压器
		02	控制设备及低压电器	01 低压开关柜 02 控制箱 03 配电箱 04 浮球液位开关 05 超声波液位开关（防爆） 06 小电器 07 控制开关 08 声光控延时开关
		03	电视	01 低压交流异步电动机
		04	电缆	01 电力电缆 02 控制电缆 03 电缆桥架
		05	防雷及接地装置	01 接地装置
		06	电气装置	01 电力变压器系统 02 送配电装置系统 03 自动投入装置 04 接地装置
		07	配管配线	01 送配电装置系统 02 自动投入装置 03 接地装置
		08	综合布线	01 电气配管 02 电气配线
07	照明系统	01	照明器具	01 插座 02 等电位连接端子箱 03 检修插座箱
		02	配线管线	01 普通灯具 02 应急灯 03 应急电源
08	监控与报警系统	01	环境与设备监控系统	01 保护管 02 线槽
		02	电气	01 计算机 02 数据机柜（控制中心） 03 液晶显示大屏组 04 现场控制柜（AC） 05 液位计 06 温湿度检测仪 07 氧气检测仪 08 爆管检测液位开关 09 甲烷检测仪 10 硫化氢检测仪 11 控制电缆 12 光缆
		02	电气	01 ACU 柜 02 控制电缆

二级编号	二级类目	三级编号	三级类目	四级编号及类目
			设备	
		03	过程检测仪表	01 温度仪表 02 流量仪表 03 物位检测仪表 04 低照度摄像机
		04	集中监视与控制仪表	01 安全监测装置 02 工业电视 03 远动装置 04 顺序控制装置 05 信号报警装置 06 信号报警装置柜、箱 07 数据采集及检测报警
		05	通讯系统	01 电话接入主机(控制中心 02 光纤紧急电话机 03 无线控制器 AC(控制中心)04 无线 AP

## C.8 管线工程（07）信息模型基本构件（族）库

二级编号	二级类目	三级编号	三级类目	四级编号及类目
01	电力 电缆沟	01	土建	01 底板 02 侧壁 03 盖板 04 电缆沟分支段 05 电缆沟交叉段 06 电缆沟 90°转角井 07 电缆沟 45°转角井
		02	附属	01 电缆支架 02 接地线 03 电缆接头 04 电缆标识牌
02	电力 排管	01	土建	01 电缆沟槽 02 碎石垫层 03 电缆标示桩 04 直通井 05 三通井 06 四通井
		02	管道	01 电缆套管 02 管枕 03 套管接头 04 电缆保护板
		03	电缆附件	01 电缆接头 02 接地线 03 电缆分接箱 04 箱式变电站 05 电缆支架
03	电力 隧道	01	土建	01 底板 02 侧壁 03 顶板 04 楼梯 05 防火隔墙 06 盖板 07 垫层 08 集水坑 09 出入口
		02	附件	01 防火门 02 机柜 03 配电柜 04 桥架（线槽） 05 电缆接头 06 电缆支架 07 照明灯具 08 通风设备 09 开关、插座 10 排水设备
04	通信 排管	01	土建	01 电缆沟槽 02 碎石垫层 03 电缆标示桩 04 直通井 05 三通井
		02	管道	01 电缆套管 02 管枕 03 套管接头 04 电缆保护板
		03	电缆附件	01 接地线 02 理线夹 03 交接箱 04 电缆支架
05	给排水管 线构件	01	排水管线	01 排水管(沟) 02 排水井 03 排水井盖板
		02	给水管线	01 给水管 02 给水井 03 给水井盖板
06	设备	01	泵	01 离心泵 02 真空泵 03 排水泵 04 潜水排污泵
		02	阀门	01 闸阀 02 蝶阀 03 止回阀 04 排气阀 05 排泥阀 06 安全阀
		03	管配件	01 法兰 02 弯头 03 伸缩接头 04 三通 05 四通
		04	设备	01 起重设备 02 通风设备 03 格栅
		05	泵站类型	01 土建 02 预制泵站
		06	土建泵房	01 墙 02 梁 03 柱 04 地板 05 楼板 06 门 07 窗 08 幕墙 09 屋顶 10 人行楼梯
07	燃气管道	01	主体	01 管道 02 检查井 03 信号井 04 标示桩
		02	附件	01 阀门 02 塑料件

# 附件 D BIM 建模及应用电脑硬件推荐配置表

类型		计算机入门配置	
BIM 应用		1.入门级应用	
适用范围		适合各专业设计骨干人员、分析人员、可视化建模人员使用	
Auto desk 配置需求 (以 Revit 为核心。)	操作系统	正版 Windows® 7 专业版 32 位及以上(简体中文)	
	CPU	单核或多核的, 英特尔、Xeon® 或 i3 系列及以上或采用性能相近的 AMD®处理器。建议尽可能使用高主频 CPU。	
	内存	4GB 及以上	
	显示器	分辨率: 1920 x 1080 真彩色	
	显卡	支持 DirectX® 11 及 Shader Model 3 的图形专业显卡	
	硬盘	500G SATA - 7200 rpm, 3.5" 硬盘;	
	电源	≥650W 电源	
认证	3C 认证、Energy Star、节能认证、环保认证		
类型		计算机中端配置	
BIM 应用		1.中端建筑性能分析 2.一定规模集中渲染	
适用范围		适合各专业设计骨干人员、分析人员、可视化建模人员使用	
Auto desk 配置需求 (以 Revit 为核心。)	操作系统	正版 Windows® 7 专业版 64 位及以上 (简体中文)	
	CPU	处理器: E3-1225 v5 (3.3GHz / 4C / 8M / 2133 / 80W / Turbo / GT2 )	
	内存	8GB DDR4 2400MHZ,2 根及以上	
	显示器	分辨率: 1920 x1080, 建议两个	
	显卡	显卡: NVIDIA M2000 4G 及以上, 或 ADM 相近性能专业图形处理显卡	
	硬盘	1TB SATA - 7200 rpm, 3.5" 硬盘;	
	电源	电源:452V 及以上电源, 符合能源之星 v5 标准; 80PLUS 铜牌认证及以上	
认证	3C 认证、Energy Star、节能认证、环保认证		
类型		计算机高端配置	
BIM 应用		1.高端建筑性能分析 2.超大规模集中渲染	
适用范围		适合各专业设计骨干人员、分析人员、可视化建模人员使用	
Auto desk	操作系统	正版 Windows® 7 专业版 64 位 (简体中文)	

可承担小型、简单建筑模型创建, 进行方案设计, 初步实现可视化模拟, 如漫游模拟, 进度模拟等, 会出现存在卡顿现象;

可承担中小型建筑模型创建, 初步进行施工深化模拟, 可实现初步渲染, 具有一定真实效果, 可进行初步计算机分析和运算, 可能会出现卡顿延迟现象。

配置需求 (以 Revit 为核心。)	CPU	至强 Intel Xeon E5-2620 v4 - 8 Cores, 2.1GHz, 8.0GT/s QPI, 20MB Cache, DDR4-2133, Turbo, HT, 85W	可承担大中小型建筑模型创建, 进行施工深化模拟, 可实现集中渲染, 具有真实效果, 可进行计算机分析和运算, 运维管理效率提高, 较为流畅。
	内存	32GB ECC 2400MHz RDIMM,8 根 DIMM 插槽	
	显示器	分辨率: 1920×1080, 同主机同一品牌	
	显卡	NVIDIA M4000 8G 4DP , 可支持单块 M6000 或 2 块 M5000, 可选三块 PCIe 16X 显卡	
	硬盘	128GB SATA 硬盘 Solid State Drive (SSD) 2.5"; 1TB SATA - 7200 rpm, 3.5" 硬盘; 可支持 4 块 3.5 寸硬盘, 或者 8 块 2.5 寸硬盘驱动器; 支持 SATA,SAS 与 SSD 固态硬盘可以混插;Raid: 英特尔快速存储技术, 支持 SATA、SAS 和基于主机的 RAID 0/1 等	
	端口	8 个 USB 3.0 端口, 4 个 USB 2.0 端口, 支持雷电接口, 支持 IEEE 1394 , 机箱前置 29 合一读卡器; ≥3 个 PCIe 1 个 PCIe x8, 1 个 PCI x4, 1 个 PCIe x1, 1 个 PCI; 集成 ALC662VC1-GR 高保真音频, 集成 Audit 录音功能; 集成千兆英特尔 I217LM, 英特尔 AMT 9.0、支持英特尔博锐技术; 键盘、鼠标: USB 标准键盘; USB 光电鼠标 (提供抗菌测试报告)	
电源	850W 电源, 符合能源之星 v5 标准; 80PLUS; 可选 650W 白金认证		

注: 以上配置表仅作为现阶段推荐, 后期随着软件升级, 硬件设备随之更新。



# 附件 E 应用协同平台大数据服务器搭设硬件推荐配置表

## E.1 服务器推荐配置表

序号	服务器类型	推荐配置	数量
1	3DSpace	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CPU: 2 颗 12 核 Intel XeonE5 2.6 Ghz 处理器;</li> <li>2. RAM: DDR4 64GB 内存;</li> <li>3. 网络: 4 个 GE (1GB、千兆网卡) 以太网电口, 2 个 10GB (万兆网卡) SFP+以太网光口网卡;</li> <li>4. 硬盘: SAS 12Gb/s-15K rpm-128MB 2T</li> </ol>	1
2	Oracle 数据库服务器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CPU: 2 颗 12 核 Intel Xeon E5 2.6 Ghz 处理器;</li> <li>2. RAM: DDR4 64GB 内存;</li> <li>3. 网络: 4 个 GE (1GB、千兆网卡) 以太网电口网卡;</li> <li>4. 硬盘: SAS 12Gb/s-15K rpm-128MB 500G 以上。</li> </ol>	1
3	3DX 索引服务器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CPU: 2 颗 12 核 Intel XeonE5 2.6 Ghz 处理器;</li> <li>2. RAM: DDR4 64GB 内存;</li> <li>3. 网络: 4 个 GE (1GB、千兆网卡) 以太网电口, 网卡;</li> <li>4. 硬盘: SAS 12Gb/s-15K rpm-128MB 500G 以上</li> </ol>	1
4	FTS 服务器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CPU: 2 颗 12 核 Intel XeonE5 2.6 Ghz 处理器;</li> <li>2. RAM: DDR4 64GB 内存;</li> <li>3. 网络: 4 个 GE (1GB、千兆网卡) 以太网电口, 网卡;</li> <li>4. 硬盘: SAS 12Gb/s-15K rpm-128MB 500G 以上</li> </ol>	1
5	DSLS 服务器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CPU: 2 颗 8 核 Intel XeonE5 2.1 Ghz 处理器;</li> <li>2. RAM: DDR4 16GB 内存;</li> <li>3. 网络: 2 个 GE (1GB、千兆网卡) 以太网电口, 网卡;</li> <li>4. 硬盘: SAS 12Gb/s-15K rpm-128MB 500G 以上</li> </ol>	1

## E.2 应用协同平台大数据服务器搭设硬件推荐配置表

类型	认证	3C 认证、Energy Star、节能认证、环保认证
入门服务器 多并发用户 (多个模型并 存)	操作系统	正版 Windows Server 2012 R2 Standard ROK (2CPU/2VMs) - Chin Simp, 五用户授权
	WEB 服务器	Microsoft Internet Information Server 8.5
	CPU	一颗至强 E5-2603 V4 处理器 (6 核/1.7GHz/15M 缓存, 最大可支持至 2 颗 22 核处理器), 支持两颗处理器
	内存	2*8GB RDIMM ECC 2400 DDR4 内存, ≥24 条扩展插槽, ≥1536GB 内存扩展
	硬盘	2 块 600GB 10K 热插拔 2.5 寸 SAS 硬盘,最大支持 14 个 3.5 寸+2 个 2.5 英寸或 28 个 2.5 寸硬盘扩展, 支持 SSD 和传统硬盘混插, 支持自加密硬盘, 支持 PCI-e SSD 硬盘
	阵列	M5210 RAID5210 卡, 支持 0, 1 等 RAID 级别, 支持 12Gbps, 最大支持 4GB 闪存
	网卡	标配 4 个千兆以太网控制器, 1 个独享的管理端口, 可选双口万兆或四口万兆控制器
	电源	电源输出功率≥550W 80+铂金电源, 单电源或 1+1 冗余电源, 可选 -48V 直流输入, 可选 750W 钛金电源, 支持主备模式
	冷却系统	6 个冗余热插拔系统风扇, 双风区设计, 每一个风区都支持 N+1 冗余
	I/O 扩展	支持 9 个 PCIe 插槽 4*PCIe 3.0 全高全长 x8+2*PCIe 3.0 半高半厂 x8+2*PCIe 3.0 LPx8 (不包括阵列卡专用插槽), 8 个 USB 接口, 1 个串口
	管理	集成管模块 IMM2, 实现服务器批量部署, 安装, 管理。可选远程再现管理木块升级。配置高级光通路诊断面板, 无需开机定位主要部件运行状态, 预判断和分析功能
	系统部署	提供服务器操作系统无人值守安装导航软件, 自动检测硬件系统, 安装驱动程序; 自动监测 RAID 配置, 能在导航软件操作界面完成 RAID 配置; 支持系统克隆, 系统恢复时, 能保留用户需要的非操作系统数据
	能耗管理工具	支持上千台服务器功耗管理, 可灵活预设功耗; 生成服务器节点生成能耗图表, 报告功耗状态和趋势; 并能监视 CPU、内存、硬盘、网卡实时功耗和利用率, 可选升级至控制版, 实现服务器限电等功能
	固件升级工具	提供可由用户选择的手动固件升级工具, 自动实现服务器包括 BIOS、BMC、RAID 卡和 RDX 磁带机底层代码的固件升级; 服务器启动时, 固件升级工具能自动监测和显示需要支持的固件列表, 用户可选是否升级
	故障定位	标配前置故障诊断模块, 可实现对 CPU/内存/硬盘/网卡/风扇/温度/电源等关键部件的故障诊断, 带预测功能, 可选配向管理节点推送故障信息
安全	带两块 TPM1.2 芯片系统, 符合国际加密标准	

中端服务器 多并发用户 (多个模型并 存)	操作系统	正版 Windows Server 2012 R2 Standard ROK (2CPU/2VMs) - Chin Simp, 五用户授权
	WEB服务器	Microsoft Internet Information Server 8.5
	CPU	两颗至强 E5-2620 V4 处理器 (8 核/2.1GHz/20M 缓存, 最大可支持至 2 颗 22 核处理器), 支持两颗处理器。
	内存	2*16GB RDIMM ECC 2400 DDR4 内存, ≥24 条扩展插槽, ≥1536GB 内存扩展
	硬盘	3 块 600GB 10K 热插拔 2.5 寸 SAS 硬盘, 最大支持 14 个 3.5 寸+2 个 2.5 英寸或 28 个 2.5 寸硬盘扩展, 支持 SSD 和传统硬盘混插, 支持自加密硬盘, 支持 PCI-e SSD 硬盘
	阵列	M5210 RAID5210 卡+RAID M5200 Series 1GB Cache, 支持 0, 1, 5, 10 等 RAID 级别, 支持 12Gbps, 最大支持 4GB 闪存
	网卡	标配 4 个千兆以太网控制器, 1 个独享的管理端口, 可选双口万兆或四口万兆控制器
	电源	电源输出功率≥550W 80+铂金电源, 单电源或 1+1 冗余电源, 可选 -48V 直流输入, 可选 750W 钛金电源, 支持主备模式
	冷却系统	6 个冗余热插拔系统风扇, 双风区设计, 每一个风区都支持 N+1 冗余
	I/O 扩展	支持 9 个 PCIe 插槽 4*PCIe 3.0 全高全长 x8+2*PCIe 3.0 半高半厂 x8+2*PCIe 3.0 LPx8 (不包括阵列卡专用插槽), 8 个 USB 接口, 1 个串口
	管理	集成管模块 IMM2, 实现服务器批量部署, 安装, 管理。可选远程再现管理木块升级。配置高级光通路诊断面板, 无需开机定位主要部件运行状态, 预判和分析功能
	系统部署	提供服务器操作系统无人值守安装导航软件, 自动检测硬件系统, 安装驱动程序; 自动监测 RAID 配置, 能在导航软件操作界面完成 RAID 配置; 支持系统克隆, 系统恢复时, 能保留用户需要的非操作系统数据
	能耗管理工具	支持上千台服务器功耗管理, 可灵活预设功耗; 生成服务器节点生成能耗图表, 报告功耗状态和趋势; 并能监视 CPU、内存、硬盘、网卡实时功耗和利用率, 可选升级至控制版, 实现服务器限电等功能
	固件升级工具	提供可由用户选择的手动固件升级工具, 自动实现服务器包括 BIOS、BMC、RAID 卡和 RDX 磁带机底层代码的固件升级; 服务器启动时, 固件升级工具能自动监测和显示需要支持的固件列表, 用户可选是否升级
故障定位	标配前置故障诊断模块, 可实现对 CPU/内存/硬盘/网卡/风扇/温度/电源等关键部件的故障诊断, 带预测功能, 可选配向管理节点推送故障信息	
安全	带两块 TPM1.2 芯片系统, 符合国际加密标准	
高端服务器 多并发用户 (多个模型并 存)	操作系统	正版 Windows Server 2012 R2 Standard ROK (2CPU/2VMs) - Chin Simp, 五用户授权
	WEB服务器	Microsoft Internet Information Server 8.5

CPU	两颗 Intel Xeon 处理器 E5-2650 v4 12C 型, 2.2GHz, 30MB 高速缓存, 2400MHz, 105W。
内存	4*16GB RDIMM ECC 2400 DDR4 内存, ≥24 条扩展插槽, ≥1536GB 内存扩展
硬盘	3 块 600GB 15K 热插拔 2.5 寸 SAS 硬盘, 最大支持 14 个 3.5 寸+2 个 2.5 英寸或 28 个 2.5 寸硬盘扩展, 支持 SSD 和传统硬盘混插, 支持自加密硬盘, 支持 PCI-e SSD 硬盘
阵列	M5210 RAID5210 卡+RAID M5200 Series 1GB Cache, 支持 0, 1, 5, 10 等 RAID 级别, 支持 12Gbps, 最大支持 4GB 闪存
网卡	标配 4 个千兆以太网控制器, 1 个独享的管理端口, 可选双口万兆或四口万兆控制器
电源	电源输出功率 2*750W 80+铂金电源, 单电源或 1+1 冗余电源, 可选 -48V 直流输入, 可选 750W 钛金电源, 支持主备模式
冷却系统	6 个冗余热插拔系统风扇, 双风区设计, 每一个风区都支持 N+1 冗余
I/O 扩展	支持 9 个 PCIe 插槽 4*PCIe 3.0 全高全长 x8+2*PCIe 3.0 半高半厂 x8+2*PCIe 3.0 LPx8 (不包括阵列卡专用插槽), 8 个 USB 接口, 1 个串口
管理	集成管模块 IMM2, 实现服务器批量部署, 安装, 管理。可选远程再现管理木块升级。配置高级光通路诊断面板, 无需开机定位主要部件运行状态, 预判断和分析功能
系统部署	提供服务器操作系统无人值守安装导航软件, 自动检测硬件系统, 安装驱动程序; 自动监测 RAID 配置, 能在导航软件操作界面完成 RAID 配置; 支持系统克隆, 系统恢复时, 能保留用户需要的非操作系统数据
能耗管理工具	支持上千台服务器功耗管理, 可灵活预设功耗; 生成服务器节点生成能耗图表, 报告功耗状态和趋势; 并能监视 CPU、内存、硬盘、网卡实时功耗和利用率, 可选升级至控制版, 实现服务器限电等功能
固件升级工具	提供可由用户选择的手动固件升级工具, 自动实现服务器包括 BIOS、BMC、RAID 卡和 RDX 磁带机底层代码的固件升级; 服务器启动时, 固件升级工具能自动监测和显示需要支持的固件列表, 用户可选是否升级
故障定位	标配前置故障诊断模块, 可实现对 CPU/内存/硬盘/网卡/风扇/温度/电源等关键部件的故障诊断, 带预测功能, 可选配向管理节点推送故障信息
安全	带两块 TPM1.2 芯片系统, 符合国际加密标准

## 附件 F BIM 软件配置表

软件供应商 产品	欧特克 (Autodesk)	达索 (Dassault)	本特利 (Bentley)	鸿业科技	杰图	上海同筑	天宝 (Trimble)
1	Revit Architecture	ENOVIA	ProjectWise	路立得 系统	市政道路 设计软件	PIP 协调 管理平台	Vico office 管 理平台
2	Revit Structure	CATIA	Microstation	管立得 系统	市政管线 设计软件		
3	Revit MEP	DELMIA	AECOSim Building Designer	交通设施系统	综合管廊设计 软件		
4	Autodesk Navisworks	SIMULIA	OpenRoads Designer /PowerCivil	桥梁及隧道 系统	城市内河 设计软件		
5	Autodesk Civil 3D		Prostructures	综合管廊 系统			
6	Autodesk InfraWorks 360		BridgeMaster /BridgeMaster Modeler	鸿业暴雨 排水模拟和低 影响开发系统			
7			RM Bridge	鸿业 族立得			
8			Context Capture	鸿业 BIMSpace 管理平台			
9			LumenRT				
10			Navigator				
11			CivilStation Designer				
12			I-Model				

## 参考文献

- [1]. 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB/T500-2014 建筑工程信息模型应用统一标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社. 2017
- [2]. 建筑工程施工 BIM 应用指南/中建《建筑工程施工 BIM 应用指南》编委会[M]. 北京: 中国建筑工业出版社出版. 2014
- [3]. 中国市政设计行业 BIM 实施指南[S]. 张吕伟, 蒋力俭. 北京: 中国建筑工程出版社 2017. 07
- [4]. 上海市城乡建设和管理委员会/《上海市建筑信息模型技术应用指南》编写组. [S]. 上海. 2017. 06
- [5]. 重庆市城乡建设委员会/《重庆市市政工程信息模型实施指南(BIM)》编写小组. [S]. 重庆. 2016. 12
- [6]. 北京市规划委员会. DB11T-1069-2014《民用建筑信息模型设计标准》[S]. 北京. 2014
- [7]. 福建住房和城乡建设厅/《福建省建筑信息模型(BIM)技术应用指南》编写小组. [S]. 福建. 2017
- [8]. 河南省工程勘察设计行业协会. DBJ41/T202-2018《河南省市政工程信息模型应用标准(道路桥梁)》[S]. 河南. 2018
- [9]. 河南省工程勘察设计行业协会. DBJ41/T203-2018《河南省市政工程信息模型应用标准(综合管廊)》[S]. 河南. 2018
- [10]. 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB/T 51212-2016《建筑信息模型应用统一标准》[G]. 北京. 2016
- [11]. 广西壮族自治区住房和城乡建设厅. DBJ/T45-038-2017《建筑工程建筑信息模型施工应用标准》[S]. 南宁. 2017
- [12]. 广西壮族自治区住房和城乡建设厅. DBJ/T45-052-2017《建筑工程建筑信息模型设计应用标准》[S]. 南宁. 2017

## 本指南用词说明

1 为便于在执行本指南条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应该这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。