

天津市工程建设标准



DB/T 29-330-2025

备案号: J18412-2025

天津市城市轨道交通工程 建筑信息模型施工应用标准

Construction application standard for Building
Information Modeling of Urban rail transit
engineering in Tianjin

2025-10-16 发布

2026-04-01 实施

天津市住房和城乡建设委员会 发布

天津市工程建设标准

天津市城市轨道交通工程
建筑信息模型施工应用标准

Construction application standard for Building
Information Modeling of Urban rail transit
engineering in Tianjin

DB/T 29-330 – 2025

J18412-2025

主编单位：中铁十八局集团有限公司

批准部门：天津市住房和城乡建设委员会

实施日期：2026 年 04 月 01 日

2025 天 津

天津市住房和城乡建设委员会文件

津住建设函〔2025〕146 号

市住房城乡建设委关于发布《天津市城市轨道交通工程建筑信息模型施工应用标准》的通知

各有关单位：

根据《市住房城乡建设委关于下达 2023 年天津市工程建设地方标准编制计划的通知》（津住建设函〔2023〕158 号）的要求，中铁十八局集团有限公司等单位编制完成了《天津市城市轨道交通工程建筑信息模型施工应用标准》，经市住房城乡建设委组织专家评审通过，现批准为天津市工程建设地方标准，编号为 DB/T29-330-2025，自 2026 年 4 月 1 日起实施。

各相关单位在实施过程中如有意见和建议，请及时反馈给中铁十八局集团有限公司。

本标准由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，中铁十八局集团有限公司负责具体技术内容的解释。

天津市住房和城乡建设委员会

2025 年 10 月 16 日

前 言

根据天津市住房和城乡建设委员会《市住房城乡建设委关于下达2023年天津市工程建设地方标准编制计划的通知》（津住建建设函〔2023〕158号）的要求，标准编制组参考国内外相关先进标准，进行了深入调查研究，系统地总结工程实践经验，广泛征求有关单位和专家意见，经反复讨论、修改，制定本标准。

本标准主要技术内容包括：1.总则；2.术语和代号；3.基本规定；4.应用环境；5.项目组织；6.工程准备阶段；7.工程实施阶段；8.BIM综合管理应用；9.BIM集成应用；10.交付与归档；附录A 机电设备专业管道系统模型颜色表；附录B 工程周边环境调查表；附录C 城市轨道交通工程位移监测表。

本标准由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，由中铁十八局集团有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或者建议，请及时将有关反馈意见寄送中铁十八局集团有限公司（地址：天津市河西区大沽南路1519号，邮编：300222；电子邮箱：cr18gbim@163.com）。

本 标 准 主 编 单 位： 中铁十八局集团有限公司

本 标 准 参 编 单 位： 天津轨道交通集团有限公司

中国铁路设计集团有限公司

天津市政工程设计研究总院有限公司

天津大学

天津城建大学
北京城建设计发展集团股份有限公司
中铁十八局集团第二工程有限公司
中铁十八局集团第五工程有限公司
中铁建交通运营集团有限公司

本标准主要起草人员：	黄欣	袁帅	朱敢平	王海良
	张瑞申	韩德志	钱枫	王超
	王达麟	仲志武	闫煜东	赵梦晨
	郭晓宇	王泉华	赵永超	刘越
	许时颖	黑墨阳	常浩宇	刘位辉
本标准主要审查人：	李海周	刘磊	田波	李佳博
	彭波	张艺缤	曹森	张树帅
	杨贵生	张社荣	张佩竹	肖飞知
	沈平	韩阳	冯海暴	卢琬玫
	马宗豪			

目 次

1	总 则	1
2	术语和代号	2
2.1	术 语	2
2.2	代 号	3
3	基本规定	5
4	应用环境	7
4.1	一般规定	7
4.2	软硬件配置	7
4.3	模型要求	7
4.4	平台建设	13
5	项目组织	15
5.1	一般规定	15
5.2	施工 BIM 应用策划与准备	15
5.3	组织模式	16
5.4	协同工作	16
6	工程准备阶段	17
6.1	一般规定	17
6.2	管线迁改 BIM 应用	17
6.3	交通疏解 BIM 应用	22

6.4	场地布置 BIM 应用	26
6.5	施工组织设计 BIM 应用	30
7	工程实施阶段	34
7.1	一般规定	34
7.2	围护及基坑土建施工 BIM 应用	35
7.3	车站施工 BIM 应用	39
7.4	区间土建施工 BIM 应用	45
7.5	机电施工 BIM 应用	50
7.6	装饰装修施工 BIM 应用	56
7.7	车辆段及综合基地施工 BIM 应用	61
7.8	装配式混凝土施工 BIM 应用	64
7.9	钢结构施工 BIM 应用	69
8	BIM 综合管理应用	75
8.1	一般规定	75
8.2	进度管理	75
8.3	质量和安全管理	78
8.4	造价管理	81
8.5	生态环保管理	84
9	BIM 集成应用	88
9.1	一般规定	88
9.2	BIM 与 GIS 集成应用	88
9.3	BIM 与 3D 扫描集成应用	91
9.4	BIM 与物联网集成应用	92
9.5	BIM 与虚拟现实集成应用	94
9.6	BIM 与数字化加工集成应用	96

10 交付与归档	99
10.1 一般规定	99
10.2 归 档	99
10.3 成果管理	102
10.4 数字化交付	102
附录 A 机电设备专业管道系统模型颜色表	105
附录 B 工程周边环境调查表	107
附录 C 城市轨道交通工程位移监测表	112
本标准用词说明	113
引用标准名录	115
条文说明	117

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Codes	2
2.1	Terms	2
2.2	Codes	3
3	Basic Requirements	5
4	Application Environment	7
4.1	General requirements	7
4.2	Hardware and software settings	7
4.3	Model requirements	7
4.4	Platform construction	13
5	Project organization	15
5.1	General requirements	15
5.2	Construction BIM execution plan and preparation	15
5.3	Organization pattern	16
5.4	Collaboration application	16
6	Engineering preparation Stage.	17
6.1	General requirements	17
6.2	BIM application of pipeline relocation and reconstruction	17
6.3	BIM application of traffic organization	22
6.4	BIM application of site layout	26
6.5	BIM application of construction organization design	30

7	Project implementation stage	34
7.1	General requirements	34
7.2	BIM application of enclosure and foundation pit construction	35
7.3	BIM application of station construction	39
7.4	BIM application of section civil construction	45
7.5	BIM application of section electromechanical construction	50
7.6	BIM application of decoration construction	56
7.7	BIM application of depot and comprehensive base construction	61
7.8	BIM application of prefabricated concrete construction	64
7.9	BIM application of steel structure construction	69
8	Integrated management application of BIM	75
8.1	General requirements	75
8.2	Schedule managements	75
8.3	Quality and safety managements	78
8.4	Cost managements	81
8.5	Ecological and environmental managements	84
9	Integrated application of BIM	88
9.1	General requirements	88
9.2	Integrated application of BIM and GIS	88
9.3	Integrated application of BIM and 3D Scanning	91
9.4	Integrated application of BIM and IoT	92
9.5	Integrated application of BIM and VR	94
9.6	Integrated application of BIM and digital processing	96
10	Delivery and filing	99

10.1	General requirements	99
10.2	Archive filing	99
10.3	Result managements	102
10.4	Digital delivery	102
Appendix A Mechanical and electrical equipment professional piping system model color table		105
Appendix B Survey form for surrounding environment of the project		107
Appendix C Displacement monitoring table for urban rail transit ..		112
Explanation of Wording in This Standard		113
List of Quoted Standards		115
Explanation of Provision		117

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家建筑业数字化发展政策，规范和引导城市轨道交通工程施工过程中建筑信息模型（以下简称“BIM”）技术应用和应用管理，提升施工数字化应用及管理水平，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于天津市新建、改建、扩建等城市轨道交通工程施工过程中全阶段或某一阶段 BIM 模型的创建、使用和应用管理。

1.0.3 城市轨道交通工程施工 BIM 应用除应符合本标准规定外，尚应符合国家、行业现行有关标准的规定。

2 术语和代号

2.1 术 语

2.1.1 城市轨道交通 urban rail transit

采用专用轨道导向运行的城市公共客运交通系统，包括地铁、轻轨、有轨电车、市域快轨、跨座式单轨、悬挂式单轨、自动导向轨道、导轨式胶轮电车、中低速磁浮、高速磁浮系统。

2.1.2 城市轨道交通工程建筑信息模型 Building information model of urban rail transit engineering

以三维图形和数据库信息集成技术为基础，创建并利用几何与非几何数据对城市轨道交通工程项目进行设计、建造及运营维保管理全寿命期的数据模型。

2.1.3 城市轨道交通 BIM 应用 BIM application of urban rail transit engineering

在城市轨道交通工程建设过程中，基于项目各阶段完成的 BIM 模型进行数据分析、价值挖掘的过程。

2.1.4 建模对象 modeling object

需要建模的目标物。包括城市轨道交通工程需要建模的各种专业及系统。

2.1.5 模型单元 model unit

模型中承载建筑信息的实体及其相关属性的集合，是工程对象的数字化表述。

2.1.6 模型细度 level of development

各 BIM 元素的组织及其几何信息和非几何信息的详细程度。

2.1.7 几何信息 geometric information

模型单元尺寸、定位以及相互关系的信息。

2.1.8 非几何信息 non-geometric information

除几何信息以外的所有信息。

2.1.9 数据集成与管理平台 data integration and management platform

利用 GIS、物联网、移动互联、大数据、云计算和人工智能等技术，实现建设工程及设施全生命期内信息数据集成、传递、共享和应用的软硬件环境。

2.1.10 协同 collaboration

基于模型进行数据共享及相互操作的过程。

2.1.11 BIM 集成应用 integrated application of BIM

通过 BIM 与 GIS、3D 扫描、物联网、虚拟现实、数字化加工等技术结合的方式，实现建设工程及设施全生命周期的数据展示、分析、评估与管理。

2.1.12 数字化交付 digital delivery

以工程对象为核心，对工程项目建设各阶段至运营期产生的信息进行数字化创建、维护，并传递给运营方的行为。

2.2 代 号

3D 扫描——三维激光扫描技术；

4D——三维模型+时间进度；

5D——三维模型+时间进度+成本管理；

AI——人工智能；

AR——增强现实技术；

BIM——建筑信息模型；

CFD——计算流体动力学；

DEM——数字高程模型；
DOM——数字正射影像图；
GIS——地理信息系统；
IFC——工业基础类；
LOD——模型细度；
MES——制造执行系统；
MR——混合现实技术；
PDCA——计划-执行-检查-处理循环；
RFID——射频识别技术；
VR——虚拟现实技术；
WBS——工作分解结构。

3 基本规定

3.0.1 城市轨道交通工程施工 BIM 应用宜贯穿工程准备阶段、工程实施阶段、交付验收阶段等施工全过程。可根据工程实际情况应用于某个环节、阶段或任务。

3.0.2 城市轨道交通工程施工 BIM 应用可在本标准框架下开展，建立施工全过程 BIM 技术应用、归档的技术和管理体系。

3.0.3 城市轨道交通工程施工 BIM 应用的目标与范围应根据项目特点、合约要求、各参与方的技术和管理现状等综合确定。

3.0.4 城市轨道交通工程施工 BIM 应用应进行软硬件配置、模型要求、平台的应用环境部署，匹配项目的实施。

3.0.5 城市轨道交通工程建筑信息模型创建应符合国家现行标准《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235 的规定，并应符合下列要求：

1 应满足深化设计、施工模拟、BIM 综合管理等要求，确保模型的创建、使用和管理及模型数据的传递和共享满足 BIM 应用和工程建设的需求。

2 宜在设计阶段交付成果的基础上完善，也可在施工阶段根据施工图等项目文件及标准进行创建。

3 应具有开放性，模型信息可录入、提取、修改及扩展。

4 宜支持各标段、各单位间的数据传递与协同。

3.0.6 城市轨道交通工程建筑信息模型创建、使用和管理过程中应采取保证数据安全以及所产生的知识产权确权保护的措施。

3.0.7 城市轨道交通工程施工 BIM 应用应进行项目组织的策划，宜包含 BIM 应用策划、组织模式、协同等方面，并应按照策划内容进行 BIM 应用的过程管理。

3.0.8 城市轨道交通工程施工 BIM 应用宜包含工程准备、施工、

综合管理、集成应用，内容应满足下列要求：

- 1 依据 BIM 技术标准要求，结合工程设计方案、施工组织设计、施工工法与工艺及项目管理要求进行模型的深化。
- 2 使用施工深化模型完善各阶段施工方案并指导现场施工。
- 3 应用 BIM 综合管理平台与 BIM 集成应用，对施工进度、质量、安全、造价、生态环保等进行管理。

3.0.9 城市轨道交通工程施工 BIM 应用应在施工过程中及时按要求进行模型与文件的记录与存档，并应最终按照交付标准进行交付与归档。

4 应用环境

4.1 一般规定

4.1.1 城市轨道交通工程施工 BIM 应用准备工作宜包含软硬件配置、模型要求、平台建设等，其相关参数应与项目相匹配。

4.1.2 城市轨道交通工程施工 BIM 应用软硬件及平台建设应满足网络安全、数据安全、数据存储、数据备份等要求。

4.2 软硬件配置

4.2.1 城市轨道交通工程施工 BIM 应用应根据工程特点、实际需求及应用目标，选用具有相应功能的 BIM 软件。当选用多种 BIM 软件时，应确保软件支持开放的数据交换标准。

4.2.2 城市轨道交通工程施工 BIM 应用应视项目需求确定是否采用云存储的存储方式。所有云端数据应符合信息安全技术相关要求，并应同步建立数据分类存储机制及保密机制。

4.3 模型要求

4.3.1 城市轨道交通工程建筑信息模型的坐标及高程应符合下列要求：

- 1 项目模型创建宜采用项目统一的坐标系，建模坐标应与工程实际坐标一致或具备映射关系。
- 2 各工程部位、各专业、局部模型和构件可根据需要建立各自局部坐标系，并在模型创建过程中不得变动。
- 3 项目模型创建时宜根据项目特点、专业需要设置绝对标高

和相对标高。

4.3.2 城市轨道交通工程建筑信息模型的度量单位应符合下列要求：

1 模型创建宜采用统一的度量单位，各工程部位模型可根据需要使用不同度量单位。

2 模型创建过程中，以毫米为长度计量单位时，应精确至个位；以度为角度计量单位时，应精确至小数点后两位。

4.3.3 模型创建前，应对模型的种类和数量进行总体规划。建模内容宜包含项目影响范围内的建（构）筑物、管线、道路、地表及地质、临建场布、围护及基坑、车站结构及建筑、区间土建、机电及消防、装饰装修、车辆段及综合基地、特殊装配式混凝土及钢结构等。各单位、分部、分项工程的建模对象应根据项目的专业和任务需求确定。

4.3.4 城市轨道交通工程建筑信息模型宜按工程标段、专业、部位、任务需求等进行模型拆分，复杂模型可进一步拆分。模型拆分应符合下列要求：

- 1 地质模型宜按工程标段、部位拆分。
- 2 管线迁改模型宜分期按专业、迁改方式拆分。
- 3 交通疏解模型宜按导行时间拆分。
- 4 场地布置模型宜按施工分期阶段、场地布置分区、单体建（构）筑物拆分。
- 5 车站模型宜按专业、子工程部位、楼层、构件类型拆分。
- 6 机电及消防设备宜按专业、系统、构件类型拆分。
- 7 区间模型宜按标段、子工程部位、专业、构件类型拆分。
- 8 含停车场、主变电所的车辆段模型，宜按单体建（构）筑物、专业、功能分区拆分。
- 9 含控制中心、办公楼的综合基地等大型单体建筑模型宜按专业及楼层拆分。

4.3.5 城市轨道交通工程项目全线、各专业模型宜采用统一的建模环境与项目模板文件。

4.3.6 城市轨道交通工程建筑信息模型的配色原则应按专业和类别区分，建筑、结构专业及设备模型宜按实际材质颜色，机电设备专业各管道系统模型颜色宜符合本标准附录 A 的规定，并可根据项目实际需求进行细化。

4.3.7 城市轨道交通工程施工 BIM 应用的模型细度应根据工程性质、规模、特征、应用复杂程度及项目不同实施阶段和任务要求，可在基本等级之间扩充模型细度等级，模型细度等级划分应符合国家现行标准《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235 的规定。

4.3.8 城市轨道交通工程项目的模型文件目录宜采用目录树结构，文件夹结构与命名宜符合表 4.3.8 的规定，各级字段及字段内部词组宜以英文半角连接符“_”隔开。

表 4.3.8 文件夹结构与命名

文件夹层级	命名方式	说明
第一级	城市轨道交通工程项目简称+ (标段)	<ul style="list-style-type: none">项目简称宜采用可识别项目或单位工程的简要称号，可采用中文、英文或拼音首字母，不应空缺标段名称宜采用可识别项目标段信息的英文字符与数字组合，也可忽略
第二级	文件夹类型	<ul style="list-style-type: none">描述文件主要适用范围，如“施工阶段”（仍在设计中的文件）、“存档”（交付完成后的文件）、“外部参考”（来源于工程参与方外部的参考文件）、“资源”（应用在项目中的资源库中的文件）等
第三级	公共位置	<ul style="list-style-type: none">可划分为车站、区间、车辆段、控制中心等
第四级	工程阶段	<ul style="list-style-type: none">可划分为施工图设计、深化设计、施工过程、竣工验收
第五级	专业代码+描述	<ul style="list-style-type: none">专业代码应符合本标准表 4.3.9 的规定，涉及多专业时可并列所涉及的专业或加以描述

续表 4.3.8

文件夹层级	命名方式	说明
第六级	交付物类别	•包括 BIM 模型、属性信息表、工程图纸、项目需求 书/BIM 实施方案、BIM 执行计划、模型工程量清单、 交付说明书等

4.3.9 城市轨道交通工程各专业代码宜符合表 4.3.9 的规定。

表 4.3.9 城市轨道交通工程各专业代码

专业	代码	系统/子系统	代码
土建结构	TJ	结构	JG
		围护	WH
		建筑	JZ
机电设备 (系统)	JD	暖通空调	NT
		给水与排水	GP
		消防系统	XF
		供电系统	GD
		通信系统	TX
		信号系统	XH
		自动售检票系统	ZS
		火灾自动报警系统	HB
		综合监控系统	ZJ
		环境与设备监控系统	HJ

续表 4.3.9

专业	代码	系统/子系统	代码
机电设备 (系统)	JD	乘客信息系统	CX
		门禁系统	MJ
		站内客运设备	ZK
		站台门系统	ZT
		防灾系统	Fz
装饰装修	ZX	-	-
勘察测绘	CH	-	-
线路	XL	-	-
人防	RF	-	-
轨道	Gd	-	-
限界	XJ	-	-
站场	ZC	-	-
车辆	CL	-	-
车辆	CL	-	-
车辆	CL	-	-
桥梁	QL	-	-
路基	LJ	-	-
隧道	SD	-	-
地质	DG	-	-

续表 4.3.9

专业	代码	系统/子系统	代码
管线迁改	GX	给水	GS
		再生水	ZS
		雨水	YS
		污水	WS
		雨污合流	YW
		供电	GD
		路灯	LD
		燃气	RQ
		热力	RL
		通信	TX
交通疏解	JS	-	-
场地布置	CB	-	-

4.3.10 城市轨道交通工程建筑信息模型的模型文件、构件文件及元素文件命名应符合下列要求：

- 1 模型文件及构件命名宜简单易记、方便判断文件内容。
- 2 模型文件及构件命名各字段之间以半角下划线“_”隔开，字段内部的词组以半角连接符“-”隔开。
- 3 模型文件命名，宜按照“项目简称_公共位置_工程阶段_专业代码_部位或子专业代码_描述_版本日期”的形式编写，也可按照项目需要增加描述说明字段。
- 4 模型构件及元素文件命名，宜按照“专业代码_类型_特征

/功能”的形式编写，也可按照项目需要增加描述说明字段。

5 项目简称、公共位置、工程阶段文件命名应符合本标准表 4.3.8 的规定，专业代码应符合本标准表 4.3.9 的规定，类型和特征/功能可根据构件的特征参数进行自定义描述。

4.3.11 城市轨道交通工程建筑信息模型的变更应符合下列要求：

1 工程变更时，应更新施工模型、模型元素及相关信息，并记录。

2 工程变更后增加、细化、拆分、合并、集成的模型或模型元素应进行正确性和完整性检查。

4.3.12 城市轨道交通工程建筑信息模型创建完成后，应检查模型完整性、图模一致性及构件信息的准确性。几何信息与属性信息不一致时，应优先采用属性信息。

4.4 平台建设

4.4.1 BIM 平台建设目标应符合下列要求：

- 1 满足建设单位及自身建设过程管理需求。
- 2 满足现场管理信息的集成、可视化，辅助现场管理。
- 3 存储建设过程的信息化、数字化资料，形成项目数字资产。

4.4.2 BIM 平台建设应具备以下条件：

1 具备 BIM 应用基础、统一的模型转换标准、BIM 平台管理制度和流程。

2 配备相应的模型处理软件、数据转换软件。

4.4.3 BIM 平台的建设与部署应在信息化管理部门监督下，对平台建设、部署、环境的网络安全性进行检测及运维，并应满足相关网络安全要求。

4.4.4 BIM 平台软硬件资源配置应基于项目自身需求以及平台功能架构等，并应根据互联网技术的发展情况对操作系统、数据库、

CPU、内存、显卡及存储进行性能匹配，确保平台运行及网络安全。

4.4.5 BIM 平台包含的主要应用点宜包括驾驶舱及电子沙盘，进度、质量、安全、成本、模型、可视化、资料、监控监测、变更等协同管理。

5 项目组织

5.1 一般规定

5.1.1 BIM 应用策划应通过梳理合同履约内容、各方要求及项目重难点，明确 BIM 应用的目标、路径、计划节点及交付内容等。

5.1.2 BIM 应用策划宜对技术文档资料、图纸、BIM 需求、BIM 软件类型、版本、BIM 项目模板、模型传递格式、模型审核、校核等进行统筹规划。

5.1.3 项目参建单位应对项目的策划、人才培养、实施提供必要的支持。

5.2 施工 BIM 应用策划与准备

5.2.1 城市轨道交通工程施工 BIM 应用应编制策划方案，并应包括下列内容：

- 1 编制依据及范围。
- 2 工程概况。
- 3 BIM 应用实施总体部署。
- 4 BIM 模型搭建及质量控制。
- 5 施工 BIM 应用点实施策划。
- 6 BIM 应用成果输出。
- 7 成本预算。
- 8 保障措施。

5.2.2 施工 BIM 应用准备宜包括下列内容：

- 1 模型创建与审核的规定。
- 2 技术文档资料、图纸收集整理。

- 3 BIM 应用需求分析。
- 4 BIM 项目模板文件准备。
- 5 BIM 应用软件版本、文件传递格式确定。

5.3 组织模式

5.3.1 项目 BIM 应用组织架构应根据项目的性质、规模、特点等进行设置。

5.3.2 项目 BIM 应用应进行组织架构的策划部署，明确人员职责。

5.3.3 项目参建单位 BIM 中心宜通过集中策划和技术培训等方式，为项目 BIM 策划方案的编制、组织管理、人才培养、落地实施等给予政策和技术支持。

5.3.4 项目 BIM 应用应编制配套管理制度。

5.4 协同工作

5.4.1 项目施工阶段应集中管理项目 BIM 信息，并在统一的数据环境中实施 BIM 协同工作。

5.4.2 BIM 协同工作应包括专业内、专业间、数据传递及资料管理的协同。

5.4.3 BIM 协同工作应与 BIM 管理流程、项目管理流程相融合。

6 工程准备阶段

6.1 一般规定

6.1.1 城市轨道交通工程在工程准备阶段，宜基于城市轨道交通工程建筑信息模型辅助开展管线迁改、交通疏解、场地布置、施工组织设计等工作。

6.1.2 工程准备阶段各应用点的城市轨道交通工程建筑信息模型应满足基本数据需求，并确保信息的统一和规范。

6.2 管线迁改 BIM 应用

6.2.1 管线迁改 BIM 应用目标应符合下列要求：

- 1 校核原状地下管线图纸的准确性。
- 2 校核产权单位或迁改单位编制的管线迁改方案，辅助方案优化。

6.2.2 管线迁改 BIM 应用的应用点宜包括碰撞检查、地下管线综合排布、二维出图、三维技术交底、工程量统计和迁改过程记录等。

6.2.3 管线迁改 BIM 应用流程可按图 6.2.3 执行。

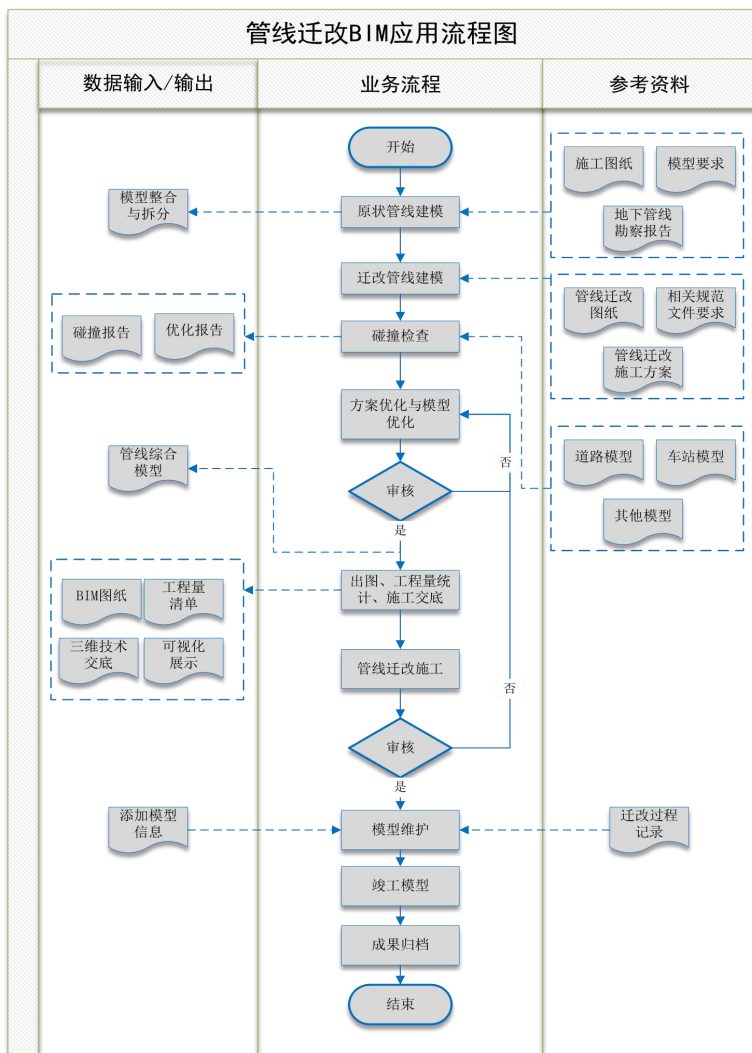


图 6.2.3 管线迁改 BIM 应用流程图

6.2.4 管线迁改 BIM 应用工作准备宜符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 管线迁改 BIM 应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	资料收集	<ul style="list-style-type: none">•城市轨道交通车站施工图•地下管线原状图纸•管线迁改施工方案•管线迁改进度计划•既有地下结构物图纸•施工场地总平面布置图
2	工程周边环境调查	<ul style="list-style-type: none">•工程周边环境调查宜按本标准附录 B 的规定填写•施工影响范围内的管线、建（构）筑物、既有轨道等城市轨道交通工程位移监测宜按本标准附录 C 的规定填写•地下管线施工时用电条件、用水条件及排水条件
3	地下管线迁改	<ul style="list-style-type: none">•永久迁改•临时迁改（临时截断/废除）•原位保护（原位支托/悬吊）

注：受现有或规划周边条件限制，不能进行管线迁改或迁改成本较高时宜采用原位保护的管线迁改方法。

6.2.5 管线迁改建模应包含地下管线及附属设施模型，在应用时宜创建包含施工影响范围内地表和地下建（构）筑物、车站和区间主体结构、围护结构等模型。模型拆分应符合本标准第 4.3.4 条的规定，按分期施工的管线迁改模型拆分宜符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 按分期施工方式的管线迁改模型拆分

序号	分期施工模型类别		模型特征标注
1	原状管线	-	YZ
2	一期迁改管线	一期迁改新增	YIZ
3		一期迁改保留	YIB
4		一期迁改废除	YIF
5	二期迁改管线	二期迁改新增	ERZ
6		二期迁改保留	ERB
7		二期迁改废除	ERF
8	三期迁改管线	三期迁改新增	SAZ
9		三期迁改保留	SAB
10		三期迁改废除	SAF
.....

6.2.6 管线迁改的碰撞检查应符合下列要求：

1 管线碰撞检查按专业分类时应分为专业内自碰撞检查、专业间碰撞检查。

2 管线碰撞检查按管线状态类型分类时，应分为原状管线碰撞检查、原状和迁改（新增）管线碰撞检查。

3 模型总装后管线碰撞检查时应检查管线间碰撞，并应对管线与地表和地下建（构）筑物、车站模型、围护结构模型间进行碰撞检查。

4 碰撞规则中应设置模型软碰撞、硬碰撞。

5 管线碰撞检查后应通过查找碰撞点位并进行标记，统计碰

撞部位并逐一排查，排查时应结合点位定位坐标、埋深等位置信息，与产权单位进行现场复核。

6.2.7 管线迁改方案优化，应根据管线迁改的施工工序、施工工艺、施工安全性，管线迁改对项目施工工期的影响等因素进行优化。

6.2.8 管线迁改的可视化展示应用应符合下列要求：

1 根据管线迁改 BIM 模型，进行项目实施性施工组织设计可视化展示和施工过程中管线迁改及保护方案的可视化组织策划。

2 依据优化后管线迁改方案实时调整施工进度计划，对年度、季度、月度施工计划进行目标分解，将不同精度要求的进度计划结合管线迁改模型信息，实现施工进度计划可视化。

3 管线迁改可视化展示方法宜包含方案汇报和虚拟体验。方案汇报宜包含 BIM 模型、模拟视频等形式；虚拟体验宜采用 VR、AR、MR 等技术。

4 管线迁改可视化展示中的 BIM 模型宜采用轻量化模型，模型内容应包含管线路由、与管线模型相匹配的现场照片、管线迁改与废除的分阶段区分标注、迁改过程中高风险源标注、安全距离标注、原位保护管线与施工结构的空間位置关系、原位保护措施展示等。

6.2.9 管线迁改路由优化完成，审核确认后应按照出图要求，进行图纸交底。BIM 相关图纸应由 BIM 模型生成，并应与 BIM 模型一致，可配合其它工具软件进行图纸完善。

6.2.10 管线迁改施工前应利用优化后管线迁改施工方案输出的二、三维资料，对现场施工人员进行施工技术交底，并应符合下列要求：

1 施工技术交底应综合利用建模、绘图、图片处理、视频剪辑软件等多款软件，以图纸、图片、模型、动画视频、二维码等多种形式开展。

2 管线迁改施工阶段的施工模型应与现场同步更新，并宜按专业区分。

3 施工交底内容应为施工方案调整提供技术支持，并应符合下列要求：

- 1) 施工中如遇障碍物或与实施方案不符时，宜优先采用 BIM 模型进行方案变更模拟及优化，优化方案明确后，重新提交审批，获批后方可施工。
- 2) 方案调整内容应说明受影响建（构）筑物、原计划路由、调整后路由及与周边既有管线空间位置关系、工程量增减、工期调整等。

6.2.11 管线迁改施工完成后应将现场实际迁改情况与 BIM 模型进行复核，复核完成后应将管线迁改 BIM 应用成果进行归档，归档应包括模型归档和其它资料归档。

6.3 交通疏解 BIM 应用

6.3.1 交通疏解 BIM 应用目标应符合下列要求：

- 1 为编制交通疏解导改方案提供三维可视化技术辅助。
- 2 动态模拟交通疏解导行方案，验证其可行性。

6.3.2 交通疏解 BIM 应用的应用点宜包括交通流量模拟分析，交通疏解方案优化等。

6.3.3 交通疏解 BIM 应用流程可按图 6.3.3 执行。

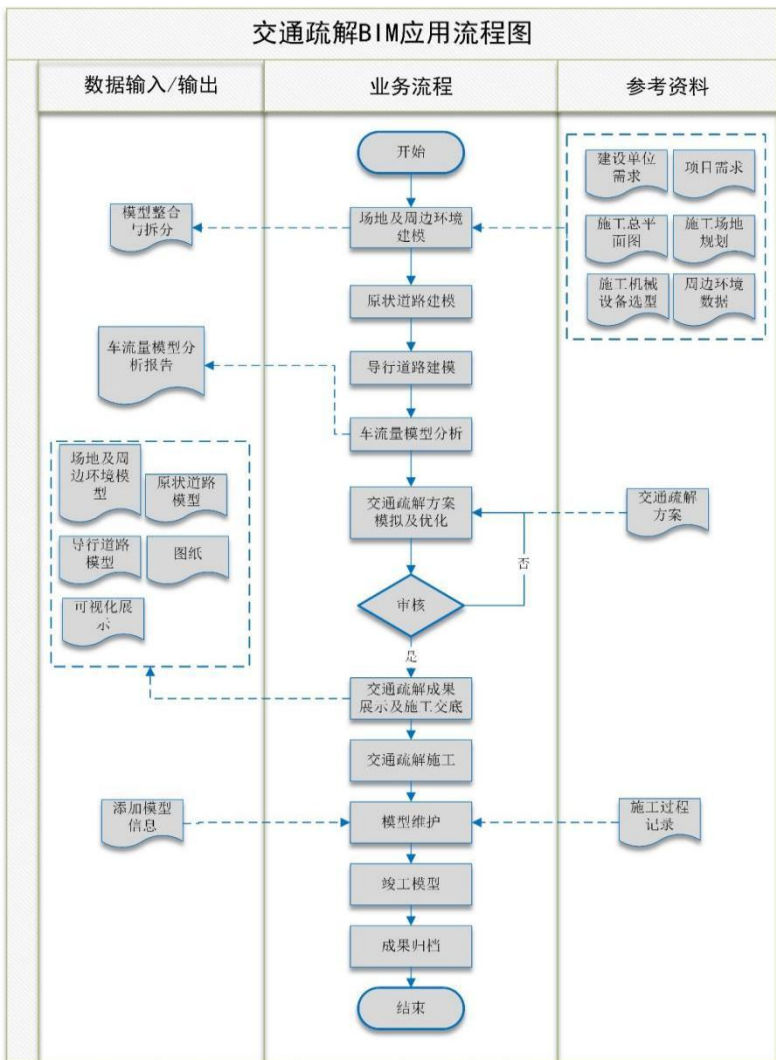


图 6.3.3 交通疏解 BIM 应用流程图

6.3.4 交通疏解 BIM 应用工作准备宜符合表 6.3.4 的规定。

表 6.3.4 交通疏解 BIM 应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	图纸、资料收集	<ul style="list-style-type: none">•场地布置总平面图•交通疏解方案•施工进度计划
2	道路交通路况现场 查勘	<ul style="list-style-type: none">•配合交管部门现场查勘，评估交通疏解方案可行性•确定道路标识牌、交通信号灯新增、拆除位置
3	车流量及速度数据 采集	<ul style="list-style-type: none">•收集原状道路不同时段、不同路口的车流量及速度， 预测高峰期流量

6.3.5 交通疏解建模应包含施工场地及围挡、周边环境建（构）筑物、原状道路、导行道路、交通标识牌、交通信号灯、交通道路标线、隔离墩、人行道、围挡、车辆等模型，并应符合下列要求：

1 创建交通道路模型时，应优先选择模型库中构件，包括路灯、交通信号灯、交通标志牌、护栏、车辆等。

2 创建周边环境构筑物模型时，宜通过白模、倾斜摄影模型进行表达，体现构筑物外轮廓、高度。

3 创建原状道路、导行道路及人行道模型时，应在建模软件中用不同材质进行区分。

4 交通疏解模型拆分应符合本标准第 4.3.4 条的规定，模型拆分宜按照现场分期施工方式拆分为多个组成部分。每期交通疏解模型应独立存储，交通疏解施工模型拆分应符合表 6.3.5 的规定。

表 6.3.5 交通疏解模型拆分

序号	分期施工模型类别		模型特征标注
1	原状导行	-	YZ
2	一期导行	一期导行新增	YIZ
3		一期导行保留	YIB
4		一期导行废除	YIF
5	二期导行	二期导行新增	ERZ
6		二期导行保留	ERB
7		二期导行废除	ERF
8	三期导行	三期导行新增	SAZ
9		三期导行保留	SAB
10		三期导行废除	SAF
.....

6.3.6 交通流量模拟分析应符合下列要求：

1 车流量数据采集时，应分道路采集各时段的车流量数据，包括车辆通过路口时所需时间、车辆行驶速度。

2 以早、晚高峰车流量为基准，模拟导行工况下交通流量通过时长，统计分析交通堵塞路段及时间区间。

6.3.7 交通疏解方案优化，模型宜支撑按照交通流量模拟分析，应根据导行路线、车道宽度、车道数、交通设施布置位置等进行方案优化。

6.3.8 交通疏解 BIM 模型应与现场实际施工进行复核，复核完成后应将 BIM 成果进行归档，归档包括模型归档和其它资料归档。

6.4 场地布置 BIM 应用

6.4.1 场地布置 BIM 应用目标应符合下列要求：

1 运用 BIM 技术的可视化性、可模拟性及交互性，对各施工阶段的施工场地布局进行全面分析。

2 通过场地布置分析对比，优化施工方案，合理组织和规划各施工机械设备、材料运输路线，提高生产效率。

3 辅助现场安全文明施工。

6.4.2 场地布置 BIM 应用的应用点宜包括场地布置模拟分析，施工场地方案优化等。

6.4.3 场地布置 BIM 应用流程可按图 6.4.3 执行。

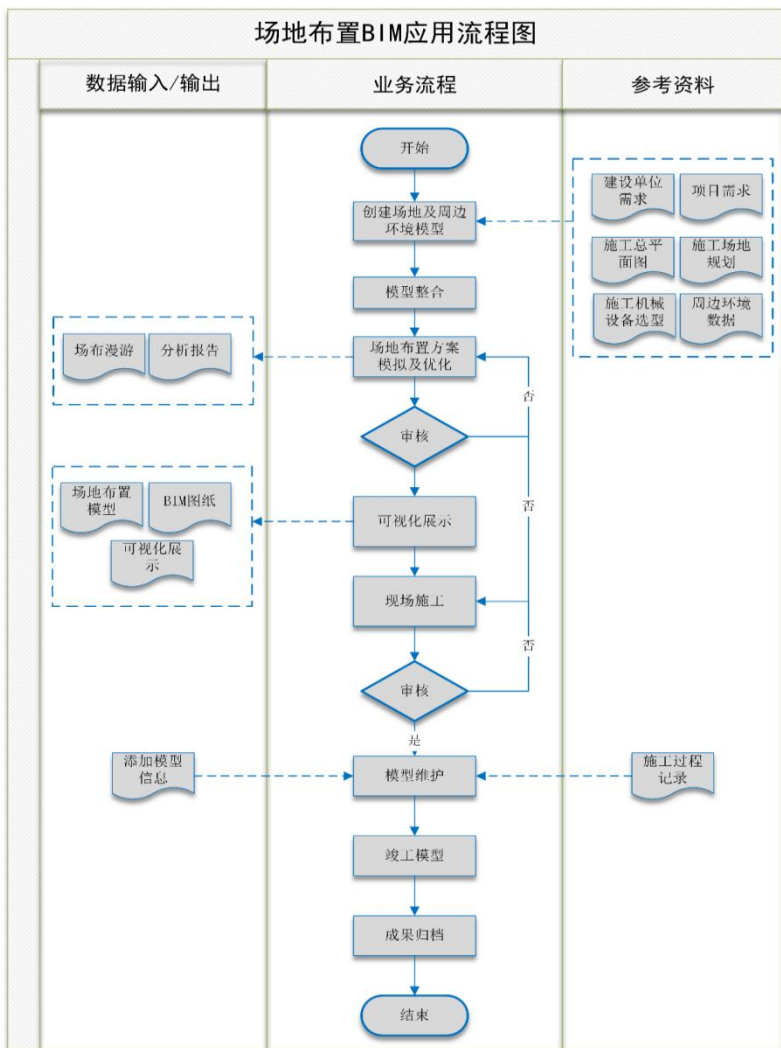


图 6.4.3 场地布置 BIM 应用流程图

6.4.4 场地布置 BIM 应用工作准备宜符合表 6.4.4 的规定。

表 6.4.4 场地布置 BIM 应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	图纸、资料收集	•场地布置总平面图 •场地情况 •施工机械设备、人员数量
2	周边道路调查	•调查施工区域周边道路情况，确定出入口设置位置
3	水、电、气、通讯等情况收集	•收集施工场地周边水、电、气、热、通讯等各类基础设施情况，确定接口问题

6.4.5 场地布置建模应包含地形、围挡、出入口大门、临建房屋、各类加工厂（棚）、场内道路、机械设备、植物绿化、人物车辆等模型，并应符合下列要求：

1 创建场地布置模型，宜优先从模型库中选择相应构件，包括临建房屋、机械设备、绿化、护栏、车辆等。

2 创建周边环境构筑物模型，宜通过白模、倾斜摄影模型表达，体现构筑物外轮廓、高度。

3 创建设施模型，应在建模软件中采用不同材质进行区分，围墙、加工厂（棚）、大门等设施，应加设安全文明施工、对外宣传等标语及宣传画。

4 创建机械设备模型，应按照不同型号分别创建，设备尺寸参数应与现场一致。

5 在场区布置中应体现消防设备位置及数量、危险品堆放位置等。

6 场地布置模型拆分应符合本标准第 4.3.4 条的规定，模型拆分宜按照现场分期施工方式拆分为多个组成部分。每期场地布置模型应独立存储，场地布置模型拆分应符合表 6.4.5 的规定。

表 6.4.5 场地布置模型拆分

序号	模型类别	特征标注
1	场地	CD
2	围护施工阶段场地布置	JCCB
3	主体施工阶段场地布置	ZTCB
4	盾构施工阶段场地布置	DGCB
5	附属施工阶段场地布置	FUCB

6.4.6 场地布置模拟分析宜通过漫游体验和可视化分析检验场地布置，并应符合下列要求：

1 基于搭建的场地布置模型，应进行可视化分析及漫游体验，全面对场地布置情况进行可视化展示。

2 模拟中的运动车辆、设备的空间尺寸及转弯半径，应按照现场实际情况进行设置，模拟分析车辆、设备运行中的碰撞问题。

3 应对材料存放区与施工位置之间的运输路线进行模拟，大型机械设备的型号、吊装范围及起吊路径应符合现场实际情况，并应定义运动关系，设定运动顺序，真实模拟施工穿插过程。

6.4.7 场地布置方案优化时，应根据施工进度、质量、安全、成本，以及施工的可实施性、便利性和协调性等进行方案优化，并应符合下列要求：

1 方案优化中，应主要对基坑支护、土方开挖、塔吊布置、机械部署等方案进行改进提升。

2 方案优化应按照利于施工、缩短场内运输距离、主道路通畅的原则进行。

3 方案优化后，应进行多次模拟分析。

6.4.8 场地布置 BIM 模型应与现场实际进行复核，复核完成后应将 BIM 成果进行归档，归档应包括模型归档和其它资料归档。

6.5 施工组织设计 BIM 应用

6.5.1 施工组织设计 BIM 应用目标应符合下列要求：

- 1 优化施工组织设计。
- 2 直观展示不同进度控制节点工程各专业施工进度情况。
- 3 辅助施工方案比选。
- 4 直观展示在不同施工进度节点相关资源的投入情况。

6.5.2 施工组织设计 BIM 应用的应用点宜包括施工进度模拟及优化，施工方案模拟及比选等。

6.5.3 施工组织设计 BIM 应用流程可按图 6.5.3 执行。

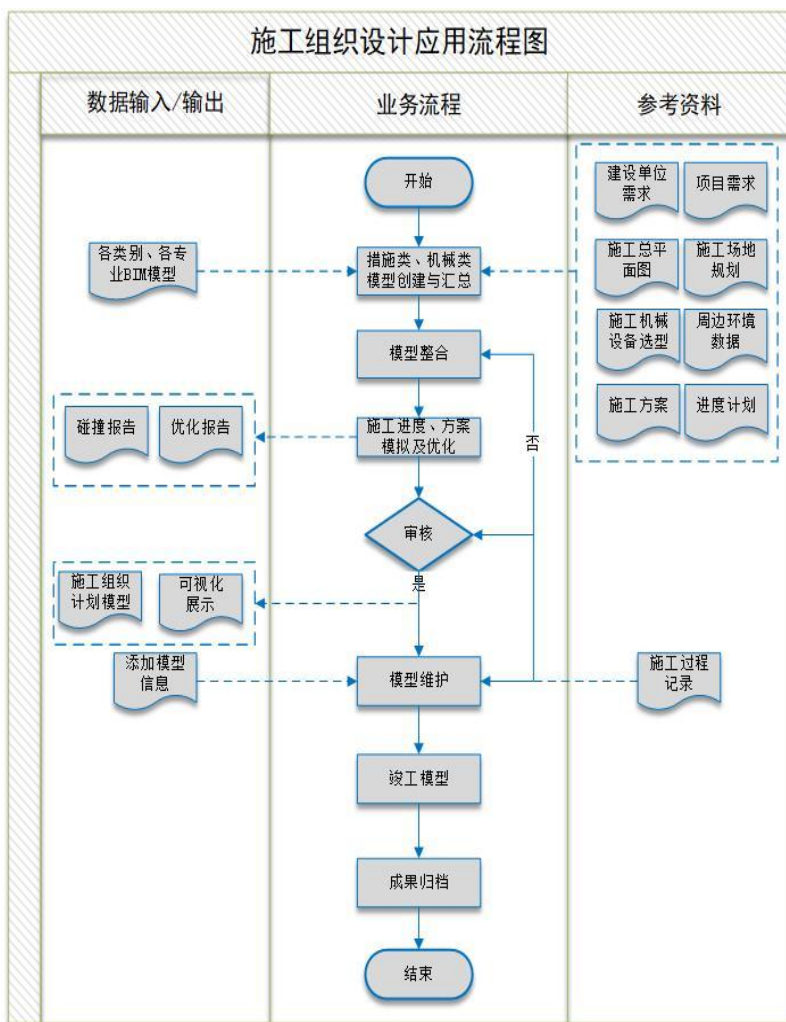


图 6.5.3 施工组织设计 BIM 应用流程图

6.5.4 施工组织设计 BIM 应用工作准备宜符合表 6.5.4 的规定。

表 6.5.4 施工组织设计 BIM 应用工作准备

工作准备条目	具体内容
文档资料、图纸收集整理	<ul style="list-style-type: none">•施工进度计划文件•专项施工方案文本•各专业施工设计图、大样图•施工组织设计方案

6.5.5 施工组织设计建模应包含主体结构、围护结构、区间、临建设施、大样节点、周边环境及机械设备等模型，并应符合下列要求：

- 1 施工组织设计建模应根据实际应用需求，分类别、分专业、分用途进行模型预先处理，保持模型轻量化运行。
- 2 施工进度模拟建模时，应按照进度计划对工作面进行划分，建立体量示意性模型，并应保证必要的模型精度。
- 3 施工组织设计精细化表达建模时，应按照工作位置、专业工程 WBS 的结构化数据，批量设置相关匹配信息。
- 4 施工方案模拟建模时，应在原有主体结构模型基础上，补充配套的措施类模型，并应根据施工方案模拟需要，及建模部位模拟的动作形式，进行分解。

6.5.6 施工进度模拟及优化，应通过进度数据的实时更新实现施工进度模拟及优化，并应符合下列要求：

- 1 施工项目的关键节点进行进度模拟分析及优化，应重点关注总平面布置、交通组织、流水穿插等。
- 2 施工进度模拟的 BIM 模型进行挂接时，应提前对模型进行预处理。
- 3 复杂工程施工进度模拟及优化时，宜使用 BIM 相关专业

软件进行施工进度分析优化。

6.5.7 施工方案模拟及比选时，应先确定方案模拟的对象或内容，针对模拟内容制定 BIM 模型建立计划，将节点及工序采用动画的形式进行动态模拟、多方案论证及比选，确定最优施工方案，利用视频或图片等形式进行技术交底，并应符合下列要求：

1 施工方案模拟前，针对施工方案进行模拟脚本编制，脚本内容应明确方案模拟的制作软件类型、视频表达深度、配音内容、标注样式、背景样板等。

2 施工方案比选时，宜采用三维表达的形式，通过视频后期处理软件制作，标注出各方案的不同之处，进行不同方案同步展示比选。

3 施工方案模拟前应完成相关施工方案的编制。

4 施工方案模拟宜包括土方工程、模板工程、临时支撑工程、大型设备及构件运输、复杂节点、垂直运输施工、脚手架施工、预制构件预拼装等模拟。

6.5.8 城市轨道交通工程施工组织设计 BIM 应用成果归档应包括模型归档和其它资料归档。

7 工程实施阶段

7.1 一般规定

7.1.1 城市轨道交通工程在工程实施阶段，宜基于城市轨道交通工程建筑信息模型辅助开展围护及基坑土建施工、车站施工、区间土建施工、机电施工、装饰装修施工、车辆段及综合基地施工、装配式混凝土施工、钢结构施工等工作。

7.1.2 工程实施阶段各应用点城市轨道交通工程建筑信息模型应满足信息统一和规范性要求，应协调一致，能够集成应用；并结合施工组织设计、施工方案、工序流程、施工工艺、安装采购等施工现场实际工况，完成施工过程模型和竣工验收模型。

7.1.3 工程实施阶段的 BIM 应用应符合国家现行标准《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235 的相关规定。

7.1.4 工程实施阶段的城市轨道交通工程建筑信息模型包含的数据和属性信息应及时更新，与现场及交付的图纸、文档信息一致，并应符合下列要求：

- 1 工程实施阶段，模型宜定期更新。

- 2 关键施工部位或受设计变更影响较大的区域，应在变更发生后及时完成模型更新，确保模型与现场实际情况同步。

7.1.5 工程实施阶段的施工过程模型应包括施工过程中因设计变更修改、增减的构件模型元素以及所产生的施工信息和施工文档。

7.1.6 工程实施阶段的施工过程模型宜根据 WBS 和施工进度，将模型及构件与施工信息及文档进行关联。

7.2 围护及基坑土建施工 BIM 应用

7.2.1 围护及基坑土建施工 BIM 应用目标应符合下列要求：

1 对基坑土方开挖方案进行施工模拟，选择最终优化后施工方案及土方开挖施工步骤，辅助方案优化。

2 对施工重难点部位进行三维可视化交底。

3 利用建立的三维模型，统计土方开挖、基坑围护结构工程量，实现快速精准提取。

4 通过 BIM 辅助基坑监测，反映基坑变形情况，及时进行预警提示，辅助基坑安全施工。

7.2.2 围护及基坑土建施工 BIM 应用的应用点宜包括方案优化、施工模拟、基坑监测等。

7.2.3 围护及基坑土建施工 BIM 应用流程可按图 7.2.3 执行。

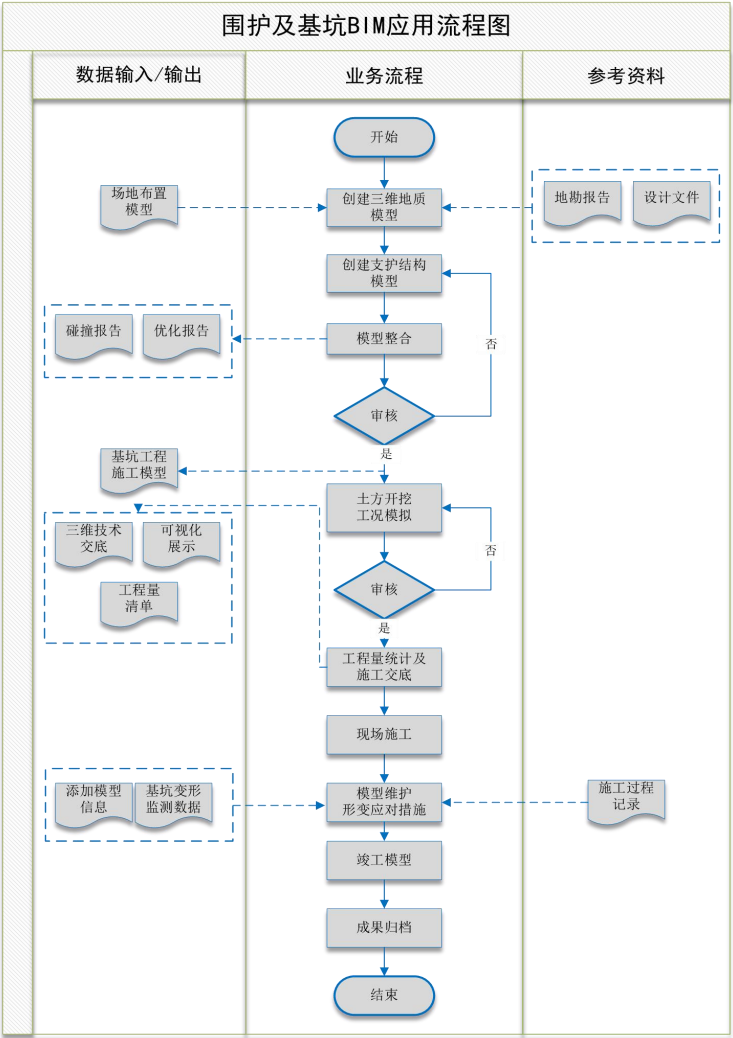


图 7.2.3 围护及基坑土建施工 BIM 应用流程图

7.2.4 围护及基坑土建施工 BIM 应用工作准备宜符合表 7.2.4 的规定。

表 7.2.4 围护及基坑土建施工 BIM 应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	资料收集	<ul style="list-style-type: none">•围护结构及基坑设计图纸•有高程点或等高线的地形图•地勘报告•基坑开挖及支护施工方案及进度计划•施工场地总平面布置图•基坑监测数据
2	工程周边环境基本情况调查	<ul style="list-style-type: none">•工程周边环境基本情况调查表•施工影响范围内的建（构）筑物、道路、管线•基坑开挖及支护施工时用电条件、用水条件及排水条件
3	基坑开挖支护方法	<ul style="list-style-type: none">•支挡式结构•土钉墙•重力式水泥土墙•放坡

7.2.5 围护及基坑土建施工 BIM 建模宜包含地质、基坑、围护结构及基坑影响范围内的地下及地表建（构）筑物模型，并应符合下列要求：

- 1 创建地质模型时，宜先收集地质勘查报告，整理钻孔数据。
- 2 创建地形模型时，宜提取高程数据或等高线数据信息进行自动化建模。
- 3 创建围护模型时，宜先收集基坑支护结构、支撑体系或锚固体系统图等资料，创建支护模型后应与地质模型进行整合。
- 4 在建模过程中，宜基于围护结构建模软件完成地质模型、地形模型、围护结构、基坑周边地下建（构）筑物和地表建（构）筑物等总装，并宜通过总装模型复核基坑支护与周边建（构）筑

物和施工平面布置的合理性。

7.2.6 围护及基坑土建施工 BIM 模型应进行碰撞检查，查找碰撞点位，找出图纸和方案中具体问题，优化围护结构和场地布置；并应符合下列要求：

1 围护结构碰撞检查前应先进行围护结构和支撑体系之间的硬碰撞（相交）检查。

2 模型总装后应进行围护结构和周边道路、周边建（构）筑物及周边管线的软碰撞（间距小）检查。

3 围护结构碰撞检查后应通过查找碰撞点位并进行标记，统计碰撞部位，逐一排查问题。

7.2.7 围护及基坑土建方案优化，应根据基坑开挖和支护的施工工序、施工工艺、施工安全性，围护及基坑土建施工对整个项目施工工期的影响等进行方案优化。

7.2.8 施工模拟应以施工方案模拟、施工工序模拟、施工工艺模拟为主，并应符合下列要求：

1 施工方案模拟应根据围护结构模型、施工进度计划、工序步骤进行施工方案可视化编制。

2 施工方案模拟前宜将模型进行拆分、轻量化、编码等预处理。

3 围护结构施工方案模拟，宜包含围护结构模型、场地布置模型，基坑支护过程中的高风险源标注、安全距离标注，基坑与周边道路、周边建（构）筑物及周边管线空间位置关系，基坑支护形式等内容。

4 围护结构施工工序模拟宜按首开段、合拢段、分幅跳打的形式进行模拟。

5 基坑土方开挖施工工序模拟应符合下列要求：

1) 宜采用分区、分层的形式，模型应体现每层土方开挖的深度、标高、地下水位等信息。

2) 应满足机械设备的行走路径、作业半径、空间净距等要求。

3) 应包含钢围檩、钢支撑、混凝土支撑等支护结构的施工流程。

6 施工工艺模拟宜包含围护结构、支护结构、基坑降水等重点难点部位的施工工艺模拟。

7 模拟过程宜体现工序施工工艺、施工材料及型号、方法等内容。

7.2.9 围护及基坑土建 BIM 模型宜和监测平台相结合, 通过 4D 技术及时显示和预警基坑变形情况, 并应符合下列要求:

1 采用优化后的围护结构 BIM 模型进行项目监测可视化方案编制。

2 建立基坑监测点, 将围护结构模型、场布模型和周边环境模型与监测点绑定, 利用 4D 技术结合云图的方式展示基坑围护结构的变形情况。

3 将每天的监测数据同步至围护结构模型中。

4 根据支护结构构件、基坑周边环境的重要性及地质条件的复杂性确定监测点部位及数量。基坑监测项目选择应符合国家现行标准《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497 的有关规定。

7.2.10 围护及基坑土建施工完成后应将现场实际施工情况与 BIM 模型进行复核, 复核完成后应将施工全过程围护及基坑土建 BIM 应用成果进行归档, 归档应包括模型归档和其它资料归档。

7.3 车站施工 BIM 应用

7.3.1 车站施工 BIM 应用目标应符合下列要求:

1 对车站施工方案进行施工模拟, 辅助方案优化。

2 对施工重难点部位进行三维可视化交底。

3 利用建立的三维模型，统计车站施工工程量，实现快速精准提取。

7.3.2 车站施工 BIM 应用的应用点宜包括可视化技术交底、图纸会审、施工模拟等。

7.3.3 车站施工 BIM 应用流程可按图 7.3.3 执行。

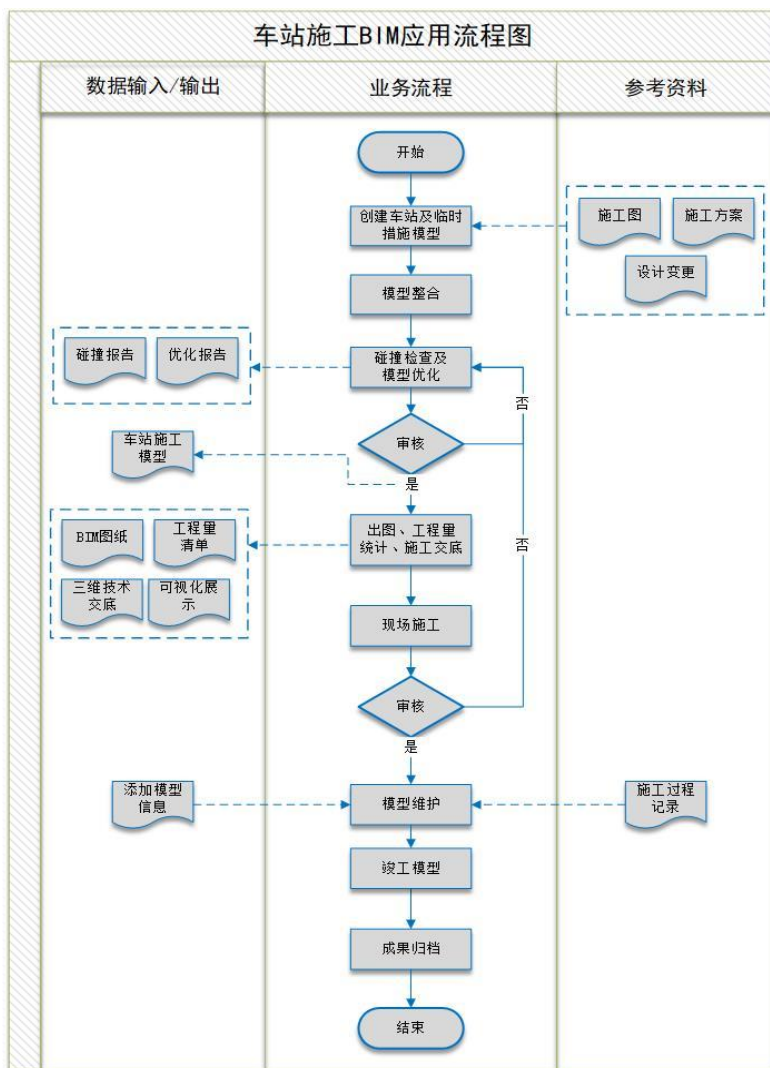


图 7.3.3 车站施工 BIM 应用流程图

7.3.4 车站施工 BIM 应用工作准备宜符合表 7.3.4 的规定。

表 7.3.4 车站施工 BIM 应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	技术文档资料、图纸收集整理	<ul style="list-style-type: none">• 施工组织设计方案• 专项技术方案• 施工进度计划• 各专业施工图、大样图
2	项目工作文件准备	<ul style="list-style-type: none">• 选定项目样板文件• 设置统一的文件命名规则，固定的文件存储路径• 按专业制作项目样板文件，应包含必备的族文件、单 位、视图样板、浏览器组织、尺寸样式等
3	基础设置	<ul style="list-style-type: none">• 项目单位、基点及方向设置

7.3.5 车站施工 BIM 建模宜包含围护结构模型、主体结构模型、建筑模型、措施模型，并应符合下列要求：

1 建筑模型的建立应符合下列要求：

- 1) 绘制轴网、坐标供整个项目各专业使用，宜链接结构模型作为参照。建筑墙体绘制完毕后应按照施工图纸进行孔洞位置预留，待管综结束后，链接管综模型，进行预留洞口的复核，之后进行建筑精装面层建模，最后进行信息录入。
- 2) 建筑墙底部宜在结构板上，建筑墙顶部宜在梁底或板底。
- 3) 外墙防水、卫生间防水、屋面防水、基础底板等防水层需要建模时宜单独建模。
- 4) 栏杆扶手精细化建模宜采用独立组合式建模。
- 5) 墙面、楼面、地面、屋面、顶棚、坡道、台阶等建筑精装修建模，宜建立精装面层模型，根据建筑施工图的工程做法表进行建模，并宜与主体分开，精装面层独立建模。

6) 建筑外立面建模宜单独创建。

2 结构模型的建立应符合下列要求：

- 1) 宜按照施工组织计划工序进行建模，从结构基础开始，待结构主体建模结束后，再进行楼梯、垫层、后浇带等部分的建模，管综结束后复核结构预留洞口，结构专业前期不做钢筋建模，除非特殊需要，最后进行信息录入。
- 2) 结构基础中的筏板基础宜根据配筋范围进行拆分建模。
- 3) 结构柱建模宜按自然层逐层建模。
- 4) 梁建模中主梁、次梁、连梁、基础梁宜按配筋跨数断开。
- 5) 楼板建模宜按不同区域分开建模，后浇带单独建模。
- 6) 附加信息如结构柱、梁增加“抗震等级”参数信息，仅在有特殊标注的情况下，录入该参数信息。

7.3.6 车站施工 BIM 模型深化应符合下列要求：

1 车站施工二次结构深化应重点进行墙体洞口预留、构造柱布置、砌块墙体排砖的深化。

2 钢筋节点深化时，应根据钢筋调整规则，先对梁、板自身钢筋的碰撞进行修改，再进行节点综合调整，并应重点对主次梁交汇处、柱梁交汇处、异型结构等进行钢筋节点深化。

3 脚手架、模板深化时，应根据深化图纸对脚手架、模板进行高精度模型建立，并应通过高精度模型进行模架专项方案编制、模板下料、高支模受力分析、指导脚手架安装等。

7.3.7 可视化技术交底，应根据设计方案和施工方案，将施工数据与可视化技术交底相结合，并应符合下列要求：

1 可视化技术交底应用成果应包括三维模型、视频动画及基于 BIM 模型的二维图纸、图片等。

2 可视化技术交底的模型应达到深化设计模型的精度。

3 可视化技术交底模型应包括几何尺寸、定位信息、具体连接方式、必要的非几何信息。

4 可视化技术交底的软件应为多种专业软件配合使用。

5 可视化技术交底可分为深化设计技术交底、施工样板技术交底、安全交底、关键部位技术交底。

7.3.8 图纸会审可视化辅助应提前以第三人的视角进行三维漫游审查，做好模型内视点的标记及文字描述。

7.3.9 施工组织计划模拟应主要以三维动画形式对复杂部位或工艺进行演示，以视觉化工具预先演示施工现场的施工工序、复杂工艺及重难点解决方案，并应符合下列要求：

1 施工组织计划模拟应提前准备施工组织计划方案。编制施工组织计划方案时，应按 4D、5D 施工组织模拟的要求，选择以工作位置、专业分区的 WBS 工作分解为结构样板。

2 施工组织计划模拟前，应对已有的施工组织计划进行精简、拆分，删除不必要的文字信息。

3 施工组织计划模拟前应对匹配的 BIM 模型进行处理，如删除模型中导入的 CAD 图纸、解除组文件、卸载链接模型、规范模型类别、清除未使用项等。

4 施工组织计划模拟前应根据项目实际需求建立不同类型的 BIM 模型，如体量模型、施工图模型、合成模型等。

5 施工组织计划模拟 BIM 模型应与施工组织计划匹配，包括手动匹配和规则自动匹配。

6 施工工序、施工工艺模拟宜针对项目关键及复杂节点进行，并应提前准备专项施工技术方案，对方案中有用信息进行提取、梳理。

7 施工工序、施工工艺模拟宜按视频制作步骤进行，并优先对技术重难点方案进行模拟。

7.3.10 车站施工 BIM 模型应与现场实际施工进行复核，复核完成后应将 BIM 成果进行归档，归档应包括模型归档和其它资料归档。

7.4 区间土建施工 BIM 应用

7.4.1 区间土建施工 BIM 应用目标应符合下列要求：

- 1 对区间施工方案进行施工模拟，辅助方案优化。
- 2 优化区间土建施工多工序交叉作业。

7.4.2 区间土建施工 BIM 应用的应用点宜包括地质模型可视化、施工模拟、虚拟建造、可视化漫游、工程量统计、施工技术交底，预制件、施工质量控制，盾构施工姿态监测可视化等。

7.4.3 区间土建施工 BIM 应用流程可按图 7.4.3 执行。

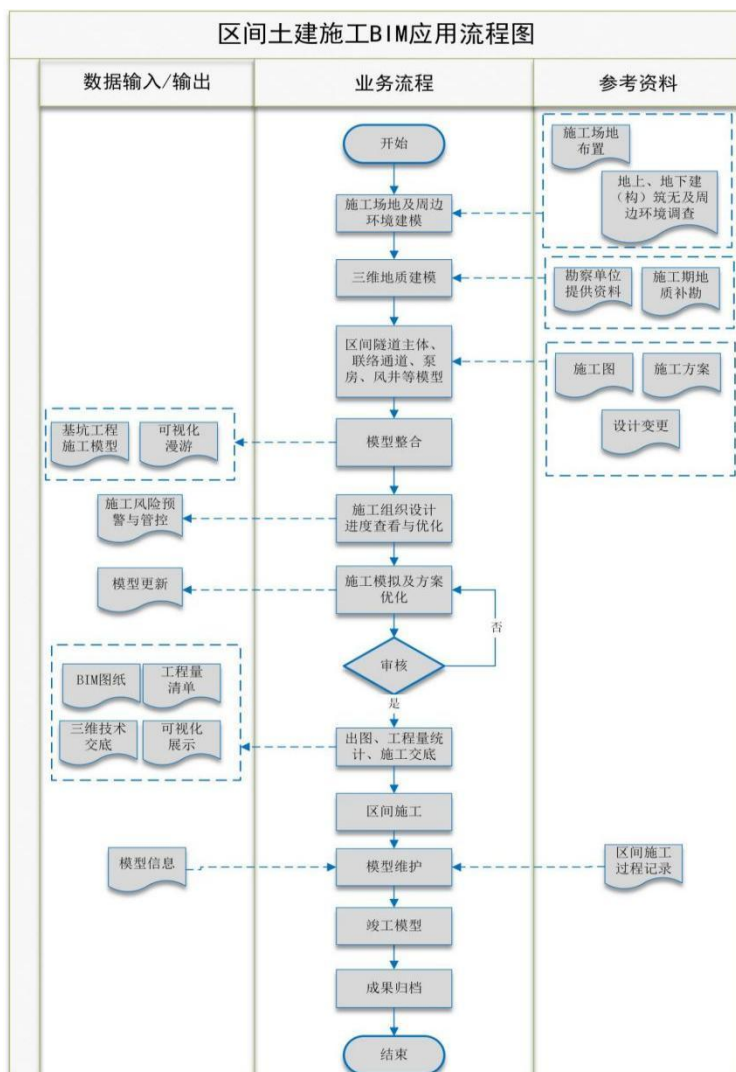


图 7.4.3 区间土建施工 BIM 应用流程图

7.4.4 区间土建施工 BIM 应用工作准备宜符合表 7.4.4 的规定。

表 7.4.4 区间土建施工 BIM 应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	图纸、资料收集	<ul style="list-style-type: none">•区间土建施工图（区间隧道主体、区间泵房、区间联络通道、区间风井等施工图）•区间土建施工方案•区间土建施工进度计划•施工场地总平面布置图
2	施工场地及周边环境调查	<ul style="list-style-type: none">•区间施工影响范围内地上、地下建（构）筑物和地下管线及各类风险源调查，工程周边环境调查宜按本标准附录 B 的规定填写•施工影响范围内的管线、建（构）筑物、既有城市轨道交通等城市轨道交通工程位移监测宜按本标准附录 C 的规定填写•施工场地情况、机械设备、人员数量等•施工供风、供水、供电、通风、防尘及排水条件
3	区间盾构法、矿山法施工控制重点	<ul style="list-style-type: none">•盾构法施工基本作业•施工期地质勘察与超前地质预报•地面沉降与坍塌、突泥涌水、初支失稳等状况控制方法

7.4.5 区间土建施工模型的建模应包含施工场地布置模型、区间主体及附属设施模型、地质模型，在应用时宜包含创建施工场地影响范围内地下建（构）筑物、地表建（构）筑物、相邻两车站的主体结构、围护结构等模型；并应符合下列要求：

1 区间土建施工隧道主体的建模对象划分宜按照施工方法和结构形式进行拆分。

2 区间土建施工隧道主体按照施工方法进行拆分时，应分为矿山法区间、盾构区间、明挖区间等。

3 区间风井土建结构工程的建模对象划分应符合本标准第 7.2 节和第 7.3 节的有关规定。

4 在建模过程中，宜基于车站建模软件完成区间隧道主体及附属设施、地质、场地布置及周围环境等模型总装，并应通过总装模型复核各部分模型的定位坐标。

5 区间土建施工模型拆分应符合本标准第 4.3.4 条的规定，模型总装宜优先按里程、子工程部位、构件类型进行总装。

7.4.6 区间土建施工场地布置 BIM 应用应符合下列要求：

1 按照利于施工、缩短场内运输距离、保证主道路通畅的原则进行。

2 应在开工前策划，并应模拟大型机械进出场路线，排布得出最优布置方案。

7.4.7 区间土建施工三维虚拟场景漫游 BIM 应用应符合下列要求：

1 应对区间主体及附属、施工影响范围内的周围环境及地质进行全面可视化展示。

2 宜采用轻量化模型。

7.4.8 利用三维模型进行区间土建施工组织设计进度虚拟建造，应符合下列要求：

1 宜将各工序节点所需的计划工期、材料、设备、人员等与 BIM 模型相关联，模拟工序，进一步优化各工序间的组织协调，并宜通过派工单模式，实现人员动态管理、资源优化配置和合理利用。

2 宜详细制定各工序的人员、机械、设备、材料、时间、空间的计划量，指导项目合理调整施工工艺、工法，规划设备材料进场。

3 宜将施工进度目标分解为相应的年目标、季度目标、月目标、周目标，并在后续实际施工过程中对项目施工进度度的提前及滞后情况进行实时把控，分析滞后原因。

7.4.9 区间土建施工施工模拟 BIM 应用应符合下列要求：

1 施工中如遇障碍物或与实施方案不符时，宜优先采用 BIM 模型进行方案变更模拟及优化，优化方案明确后，重新提交审批，获批后方可施工。

2 优化方案明确后，应及时调整区间土建施工进度计划，明确工程量增减、工期调整、周围受影响的建（构）筑物、风险源等内容。

3 宜优先开展区间加固、盾构吊装、盾构始发、盾构掘进、盾构机维保及组装、盾构接收、区间下穿建（构）筑物、冷冻加固、联络通道施工等专项施工方案模拟。

7.4.10 利用三维模型进行区间土建施工工程量统计时，宜结合进度计划，验证进料计划的合理性。

7.4.11 利用三维模型进行区间土建施工技术交底时，应符合下列要求：

1 施工技术交底内容宜包含施工概况、主要风险源、安全保护措施、技术措施、施工工序及要点、变形监测要求等。

2 施工技术交底形式宜包含三维图纸、图片、模型、动画视频、二维码等，复杂部位宜多种形式相结合。

3 使用图纸进行施工技术交底时应包括平面图、剖面图、轴测三维图、局部详图。如采用二维图纸，应由 BIM 模型生成。

4 应用软件应根据需求进行多款软件配合使用。

7.4.12 利用三维模型进行区间隧道主体管片等构件预制化加工时，宜对相应施工模型进行深化设计和模型编码，并应输出所需加工的工程量单及预制化加工构件的正视图、侧视图、俯视图，交付给厂家。

7.4.13 区间土建施工完成后应将现场实际施工情况与 BIM 模型进行复核，复核完成后应将施工全过程区间土建施工 BIM 应用成果进行归档。

7.5 机电施工 BIM 应用

7.5.1 机电施工 BIM 应用目标应符合下列要求：

- 1 通过 BIM 模型可视化展示机电各安装部件的附属信息与安装细节。
- 2 实现机电管线综合深化、室内设备及接口深化、预制加工、设备区装修深化、二次砌筑深化。
- 3 对大型设备运输路径进行检查。

7.5.2 机电施工 BIM 应用的应用点宜包括机电管线综合深化、室内设备及接口深化、预制加工、设备区装修深化、预留洞深化，大型设备运输路径检查，关键复杂节点工序等模拟。

7.5.3 机电施工 BIM 应用流程可按图 7.5.3 执行。

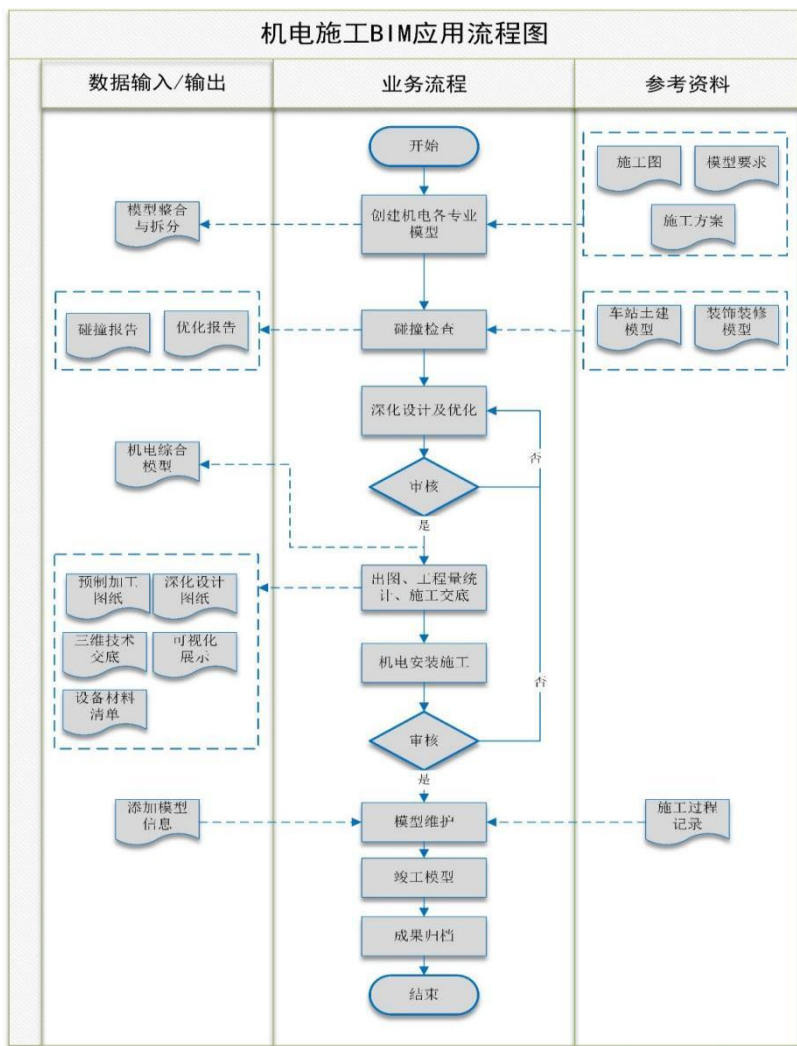


图 7.5.3 机电施工 BIM 应用流程图

7.5.4 机电施工 BIM 应用工作准备宜符合表 7.5.4 的规定。

表 7.5.4 机电施工 BIM 应用工作准备

工作准备条目	具体内容
资料收集	<ul style="list-style-type: none">•机电各专业施工图、管线综合深化施工图等•精装修施工图或净高要求•各复杂节点深化设计方案、加工方案、末端设备布置方案等•预制加工工艺指导书等•大型设备基础资料及运输方案等•机电安装工程相关标准

7.5.5 机电施工 BIM 应用建模应包含通风空调与供暖、给水与排水、供电、通信、信号、自动售检票、火灾自动报警、综合监控、环境与设备监控、乘客信息、门禁、站内客运设备、站台门、防灾各专业模型及相应的机电管线综合、室内设备及接口、预制加工、设备区装修、二次砌筑等深化模型，并应符合下列要求：

1 机电管线综合深化模型应反映所有安装部件的附件信息与安装细节，管线排布应符合阀门及仪表等安装空间的要求和检修方便、美观等原则。

2 室内设备及接口深化模型宜包括消防泵房、空调机房、通信机房、信号机房、冷热源机房、变配电室、环控电控室、气灭室、车控室、运营控制中心调度大厅等房屋的室内设备布置及预留接口模型，机电设备应排列整齐。

3 预制加工深化模型宜包括风管、水管、支架、吊架、桥架、电缆及装配式机房等相关机电产品模型。

4 设备区装修深化模型宜包括天花板，地板，墙砖，感烟、感温、摄像头、照明等末端设备模型。

5 二次砌筑深化模型宜包括砌筑墙体、预留预埋、构造柱、圈梁、过梁等模型。

7.5.6 机电管线综合深化设计三维可视化施工技术交底宜包括下

列内容:

- 1 设备安装位置、管线径路及设备接口、定位等。
- 2 机电各专业的相互关系、先后顺序。
- 3 机电各专业的材质、材料。
- 4 机电各专业施工技术要求。
- 5 机电预埋、孔洞定位等。

7.5.7 室内设备及接口深化 BIM 应用宜包括下列内容:

- 1 设备安装定位图。
- 2 接口检查清单。
- 3 室内设备及接口深化图纸。
- 4 技术交底资料。
- 5 施工现场审核。

7.5.8 机电预制加工深化 BIM 应用应符合下列要求:

- 1 预制加工深化设计应在施工深化模型基础上进行深化应用。
- 2 预制加工模型拆分应符合预制加工要求。
- 3 预制加工构件宜结合物料跟踪技术, 实现构件深化设计、加工、定位、安装一体化。
- 4 预制加工深化设计宜对预制加工构件进行计算分析和安装模拟验证。
- 5 预制构件模型宜关联工序工艺、材料、工期、成本、成品质量控制等预制加工相关参数信息和材料信息。

7.5.9 设备区装修深化 BIM 应用宜包括下列内容:

- 1 设备材料清单。
- 2 末端设备布置。
- 3 末端设备辐射范围模拟文件。
- 4 天花板、地板、墙砖排版布置。
- 5 技术交底资料。

7.5.10 二次砌筑深化应依据审核通过的施工深化模型, 结合二次

砌筑深化施工方案和预留预埋施工方案形成二次砌筑优化模型，展示预留预埋点位和特殊位置优化等情况。

7.5.11 大型设备运输路径检查 BIM 应用应符合下列要求：

1 应在建筑结构、机电及装饰装修等专业模型深化整合的基础上进行。

2 检查前应审核各专业模型的尺寸标高、定位轴线及相关设备与结构、装饰的位置关系。

3 大型设备模型应审核其几何信息和非几何信息与设计及生产图纸的一致性。

4 大型设备运输路径检查应满足设备的运输路径方案、检修路径方案的要求。

5 依据审核通过的施工深化模型和运输装备模型，并结合大型设备基础资料和运输方案进行运输路径模拟，碰撞检查和方案校审。

6 大型设备运输碰撞检查报告宜包括下列内容：

1) 大型设备的安装位置、几何尺寸、运输及安装顺序、运输标识等基础信息。

2) 描述运输过程碰撞点位置、碰撞对象。

3) 模拟通过碰撞点和易碰撞点的视频或图像。

4) 运输方案碰撞检查结论及优化意见。

7 大型设备运输路径检查三维可视化施工技术交底宜包括下列内容：

1) 设备安装位置、几何尺寸信息、安装顺序、设备运输路径等。

2) 设备运输过程中易碰撞点位及需要采取的防护措施。

3) 设备运输施工技术要求。

4) 设备运输安全注意事项。

7.5.12 施工工艺复杂、结构形式特殊、专业施工交叉密集及施工

风险突出的机电施工关键部位和复杂节点，宜开展工序模拟，并应符合下列要求：

1 在施工深化模型中宜增加施工工序相关的施工机具、施工措施和施工环境等模型。

2 工序模拟的位置、范围、清单应依据项目实际和施工深化模型确定，并应进行关键部位、复杂节点施工方案和资源配置计划编制。

3 工序模拟方案比选应包括实施可行性、合规性和经济性等内容。

4 工序模拟应在审核确认后输出相应的模拟分析报告和模拟视频。

5 工序模拟应体现施工工序、施工工法、设备和材料资源投入、人员投入等要素。

7.5.13 城市轨道交通工程消防系统 BIM 建模应包含火灾自动报警系统、自动喷水灭火系统、消火栓系统、防排烟系统、气体灭火系统等模型，并应符合下列要求：

1 消防模型应遵循国家现行消防规范。

2 模型深度应满足施工图设计、施工技术交底及运维管理要求。

3 BIM 模型应准确录入各设备设施的消防相关信息。

4 BIM 模型应输出消防设备安装大样图及管线综合剖面图。

5 消火栓、喷淋头、灭火器、烟感、温感探测器等消防设施应按实际坐标定位，并应标注消防设施的品牌、型号、流量等参数。

7.5.14 消防系统 BIM 应用应符合下列要求：

1 通过 BIM 模型可视化展示消防专业各部件及安装细节。

2 施工前应通过 BIM 模型进行碰撞检测，提前找出消防设备设施与不同专业之间的冲突点，校核最小净距，并验证设备可

达性及维护空间。

3 明确防火分区、防烟分区的几何边界及属性信息（耐火等级、疏散宽度等）。

4 疏散路径、安全出口应动态关联人流模拟数据。基于 BIM 的消防疏散模拟应满足人员疏散时间要求。

5 进行 CFD 模拟验证气流组织的有效性。

7.5.15 消防系统的联动协同应符合下列要求：

1 消防系统模型应与主体工程模型相协同。

2 施工变更需同步更新消防模型，并重新进行合规性检查。

3 竣工验收模型应包含消防设施检测报告、联动测试记录等属性数据。

4 交付模型需集成消防设备生命周期信息。

5 模型应支持火灾报警系统与 BIM 运维平台的实时数据交互。

7.5.16 机电施工 BIM 模型应与现场实际施工进行复核，复核完成后应将 BIM 成果进行归档，归档应包括模型归档和其它资料归档。

7.6 装饰装修施工 BIM 应用

7.6.1 装饰装修施工 BIM 应用目标应符合下列要求：

1 运用 BIM 技术的参数化特性，快速呈现装饰装修构件之间的关联性，表达设计意图，简化装修设计流程。

2 通过装饰装修模型与土建、机电等各专业模型之间的碰撞检查，对装饰装修模型标高、复杂节点进行优化。

3 应用 BIM 构件模型，快速提取工程量，辅助项目施工过程的成本管控。

4 通过仿真模拟真实施工过程，直观展示装饰装修效果，判

断施工的可行性。

7.6.2 装饰装修施工 BIM 应用的应用点宜包括复杂节点深化设计及优化、虚拟仿真样板展示、工程量统计、专业间碰撞检查、净高分析等。

7.6.3 装饰装修施工 BIM 应用流程可按图 7.6.3 执行。

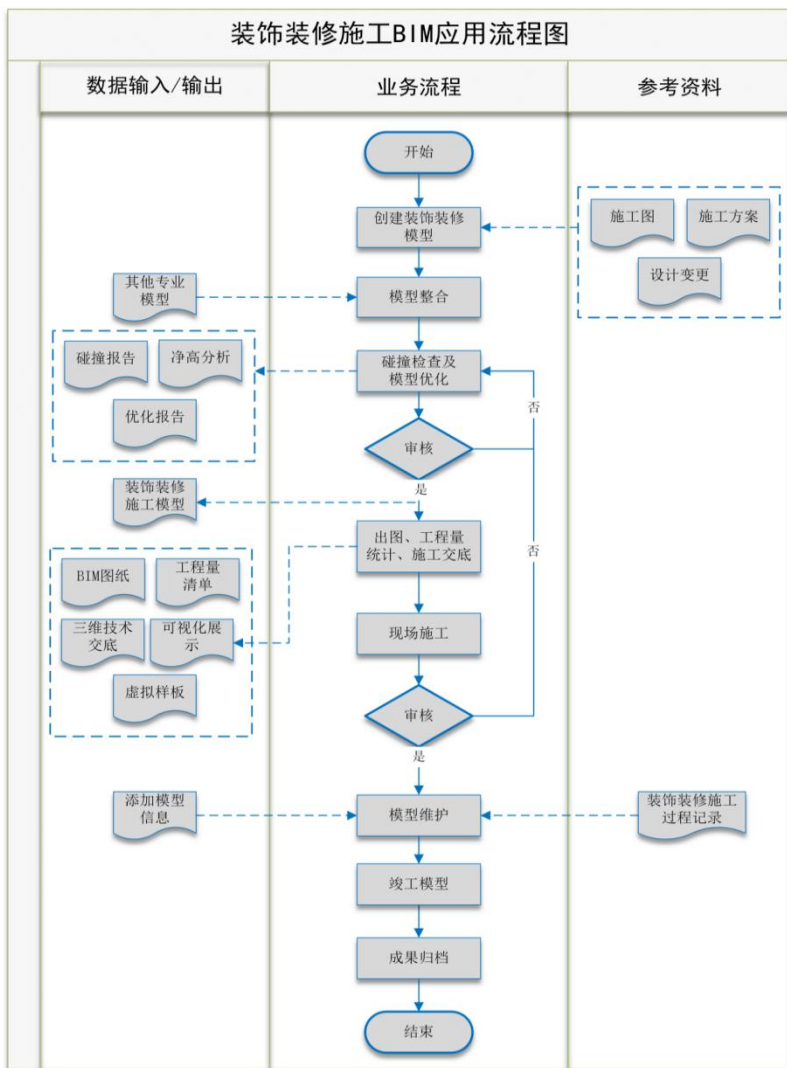


图 7.6.3 装饰装修施工 BIM 应用流程图

7.6.4 装饰装修施工 BIM 应用工作准备宜符合表 7.6.4 的规定。

表 7.6.4 装饰装修施工 BIM 应用工作准备

工作准备条目	具体内容
文档资料、图纸收集整理	<ul style="list-style-type: none">•装饰装修深化设计图纸•装饰装修设计方案•施工工艺标准、构造做法•各专业施工图、大样图•装饰装修工程相关标准

7.6.5 装饰装修施工 BIM 应用建模应包含天花板、墙面、地面、门窗、幕墙、照明、弱电点位、家具、消防设备、标识牌等模型，并应符合下列要求：

1 创建装饰装修 BIM 模型时，应以原建筑、结构模型为基础模型，装饰装修模型应独立创建及保存。

2 在进行吊顶 BIM 模型创建时，应将风口、灯具、喷淋头及烟感的位置预先进行规划布置。

7.6.6 复杂节点深化设计及优化，应基于施工图设计模型、施工做法，通过增加或细化模型元素进行创建，并应符合下列要求：

1 深化设计模型应包含吊顶龙骨、门窗、专业设备、墙地面铺装、装饰造型等模型。

2 进行复杂节点深化设计及优化的主要步骤如下：

- 1) 分析深化方案、检查相关施工规范。
- 2) 统一专业施工做法。
- 3) 深化设计建模。
- 4) 各专业图纸提资、模型碰撞检查。
- 5) 制作工程做法表。
- 6) 模型整理校对。

3 复杂节点深化前应明确各专业模型划分，统一建模标准及命名方式，明确各阶段建模深度。

7.6.7 虚拟仿真样板展示，宜采用 BIM+VR 的可视化技术手段，将创建好的装饰装修 BIM 模型输入 VR 设备中进行虚拟仿真渲染及展示，并应符合下列要求：

1 用于虚拟仿真样板的 BIM 模型应轻量化处理，模型面数应减少。

2 可以通过不同平台将装饰装修 BIM 模型转化为虚拟仿真项目文件。

3 材质贴图宜利用现有图片或实时拍照。

7.6.8 装饰装修 BIM 模型相关对应工程量数据输出，应符合下列要求：

1 明确模型计量拆分规则、命名规则。

2 应提前对装饰装修 BIM 模型进行预处理。

7.6.9 装饰装修碰撞检查，应符合下列要求：

1 宜进行装饰完成面安装空间碰撞检查、建筑造型与装饰装修施工碰撞检查、孔位与末端预留位置碰撞检查等。

2 专业间碰撞检查应确保参照模型的准确性及唯一性，在进行装饰装修 BIM 模型碰撞前，应完成对土建各专业 BIM 模型的图纸及现场复核。

3 专业间碰撞检查应主要集中在装饰装修 BIM 模型与土建各专业模型位置关系间进行。

7.6.10 净高分析应根据各区域净高要求及机电管线排布方案，与设计方进行沟通后进行，并应符合下列要求：

1 净高分析，应借助专业净高分析软件，输入净高限值，快速准确进行净高检测，输出净高分析报告。

2 净高分析应进行天花板模型与机电管线模型的空间关系分析。

7.6.11 装饰装修施工 BIM 模型应与现场实际施工进行复核，复核完成后应将 BIM 成果进行归档，归档应包括模型归档和其它资

料归档。

7.7 车辆段及综合基地施工 BIM 应用

7.7.1 车辆段及综合基地施工 BIM 应用目标应符合下列要求：

- 1 对车辆段及综合基地的综合布置进行全面分析和优化。
- 2 优化施工多个工序交叉作业。
- 3 优化施工方案。

7.7.2 车辆段及综合基地 BIM 应用的应用点宜包括碰撞检查、图纸会审、室外管线综合排布、二维出图、三维技术交底、工程量统计、施工模拟等。

7.7.3 车辆段及综合基地 BIM 应用流程可按图 7.7.3 执行。

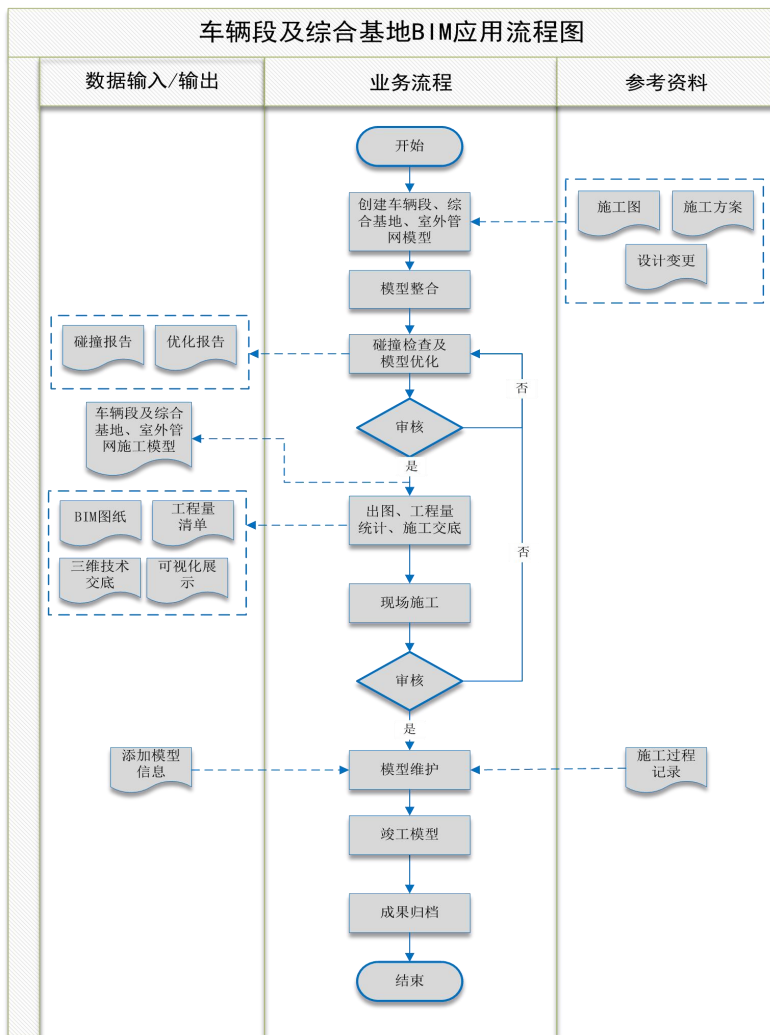


图 7.7.3 车辆段及综合基地 BIM 应用流程图

7.7.4 车辆段及综合基地施工 BIM 应用工作准备宜符合表 7.7.4 的规定。

表 7.7.4 车辆段及综合基地施工 BIM 应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	图纸、技术文档 资料收集	<ul style="list-style-type: none">•实施性施工组织设计•专项施工方案•施工进度计划•各专业施工图、大样图
2	施工场地及周边 环境调查	<ul style="list-style-type: none">•施工影响范围内地上、地下建（构）筑物和地下管线及各类风险源调查，避开周围工程地质和水文地质不良地段，工程周边环境调查宜按本标准附录 B 的规定填写•施工影响范围内的管线、建（构）筑物、既有轨道等城市轨道交通工位移监测宜按本标准附录 C 的规定填写•施工场地情况、机械设备、城市电力、给排水及各种管线的引入和城市道路的连接情况

7.7.5 车辆段及综合基地建模宜包含车辆段、停车场、综合维修中心、物资总库、培训中心，其它生产、生活、办公等配套设施的各建筑单体建筑模型，结构模型、机电模型室外管线综合模型、建筑单体室内及室外装修等模型，并应符合本标准第 6.2 节、第 7.3 节、第 7.5 节和第 7.6 节的有关规定。

7.7.6 车辆段及综合基地的综合场地布置优化，宜通过三维模型漫游体验来验证各单体建筑物布置和施工过程大型临建设施场地布置的合理性、科学性。在进行仿真模拟分析时，应符合下列要求：

1 基于创建的各单体建筑模型进行模型整合后，进行整个车辆段及综合基地各单体建筑布置的可视化分析及漫游体验时，应全面对各单体建筑布置情况进行可视化展示。

2 仿真模拟分析应在保障车辆段及综合基地基本功能和规模

的基础上，对各项设备、设施与物业开发等内容进行统一规划，结合车辆段及综合基地内外道路的合理衔接及相关市政配套设施规划等因素，辅助分析布置方案中可能存在的问题。

3 大型临建设施仿真模拟分析时，应根据运动车辆、设备，其空间尺寸及转弯半径，按照现场车辆实际情况进行设置，模拟分析设备运行中与其它设备、结构等的碰撞问题。

4 大型临建设施仿真模拟分析时，应对材料存放区与施工位置之间的运输路线进行模拟，模拟构件吊装时，大型机械设备的型号、吊装范围及起吊路径应符合现场实际情况，并应定义运动关系，设定运动顺序。

5 综合场地布置方案优化，应主要对基坑支护、土方开挖、塔吊布置、机械部署等方案进行改进提升。

6 综合场地布置优化调整后，应及时更新三维模型，并应进行多次模拟分析。

7.7.7 车辆段及综合基地碰撞检查，应包括各单体建筑内各专业内及各专业间碰撞检查、室外地下管线综合碰撞检查。单体建筑内碰撞检查应检查建筑预留孔洞及大型设备预留吊装孔洞、大型设备运输路径。

7.7.8 车辆段及综合基地施工完成后应将现场实际施工情况与 BIM 模型进行复核，复核完成后应将施工全过程车辆段及综合基地施工 BIM 应用成果进行归档。

7.8 装配式混凝土施工 BIM 应用

7.8.1 装配式混凝土施工 BIM 应用目标应符合下列要求：

- 1 实现装配式混凝土构件的参数化管理。
- 2 建立构件模型库，满足混凝土预制构件重复利用及快速调取。

3 利用 BIM 技术的自动统计功能和可出图性，实现与预制工厂的数据传递。

4 优化装配式构件吊装方案，对现场人员进行可视化技术交底。

7.8.2 装配式混凝土施工 BIM 应用的应用点宜包括预制构件拆分及深化设计、BIM 模型与构件预制工厂数据传递、预制构件施工模拟、预制构件模型库建设等。

7.8.3 装配式混凝土施工 BIM 应用流程可按图 7.8.3 执行。

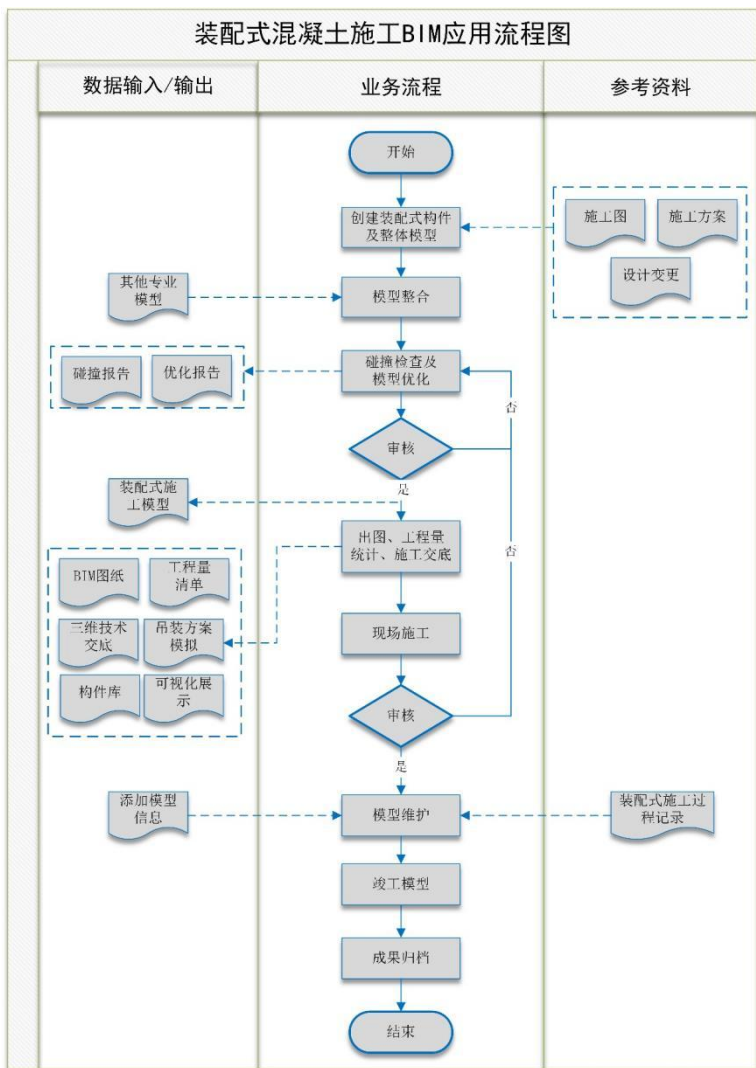


图 7.8.3 装配式混凝土施工 BIM 应用流程图

7.8.4 装配式混凝土施工 BIM 应用工作准备宜符合表 7.8.4 的规定。

表 7.8.4 装配式混凝土施工 BIM 应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	文档资料、图纸收集整理	<ul style="list-style-type: none">•预制构件平面布置图、立面图、节点详图、墙身剖面图、楼梯详图等深化设计图•施工模拟方案文本•预制构件配筋图•预留预埋管线施工图•预埋件大样图
2	软件选型	<ul style="list-style-type: none">•主流软件平台选型•构件拆分插件选型

7.8.5 装配式混凝土施工 BIM 应用建模应包含主体基础模型、装配式混凝土预制构件模型，并应符合下列要求：

- 1 在建立主体基础模型后应对装配式混凝土构件进行建模，并应在构件中附加信息，模型所有构件编号唯一，与深化图纸一致。
- 2 主体基础模型宜为施工图设计模型，宜分区域、分楼层、分阶段、分用途建立，并应相互独立，原点坐标一致。
- 3 装配式预制构件模型应为独立个体模型文件，并可直接关联至主体基础模型进行应用。
- 4 装配式预制构件模型应赋予参数化特性，同一类型的预制构件可进行参数化驱动。
- 5 主体基础模型与装配式混凝土预制构件模型相链接后，应对现浇节点的模型进行补充建模。

6 预制构件中所用到的预埋件，应根据现场所选用的实际型号尺寸进行精细化建模。

7.8.6 预制构件拆分及深化设计，应基于深化设计图纸对模型进行拆分和深化，不应局限于预制构件深化，应将相关系统融入深化模型中，并应符合下列要求：

1 拆分时应减少构件的种类，可采用预制构件拆分专业插件进行构件快速拆分。

2 预制构件深化设计主要步骤如下：

1) 节点构造深化设计。

2) 配筋深化设计。

3) 水电预留预埋深化设计。

4) 吊点深化设计。

5) 施工预埋件深化设计。

3 预制构件深化设计后应进行可视化空间检查及优化。

7.8.7 BIM 模型与构件预制工厂数据传递应符合下列要求：

1 预制构件深化设计图纸信息应完整，BIM 模型中间格式转换与预制构件数控加工平台应兼容。

2 预制构件深化设计后，应将图纸信息输入预制加工软件中，流转至构件生产部门，进行数据传递。

3 BIM 模型中间格式转换时，应对预制构件数控加工平台所承接的模型格式进行统计、分析，将 BIM 模型转换后的中间格式文件导入加工设备专用数字软件进行格式匹配。

7.8.8 预制构件施工模拟，应主要进行施工组织模拟、施工进度模拟、施工方案及工艺模拟，并应符合下列要求：

1 预制构件施工组织模拟应主要包含预制构件进出场及堆场布置、预制构件场内运输及吊装、预制构件预拼装、塔群及人货电梯布置等模拟。

2 预制构件施工进度模拟时应根据全标段施工进度模拟及关

键线路施工进度模拟。当进行全标段施工进度模拟时，应将预制构件的 3D 模型与 WBS 相链接，动态模拟施工变化过程。

3 预制构件施工方案及工艺模拟时，宜优先进行以下模拟：

- 1) 钢筋绑扎、定位方案模拟。
- 2) 灌浆套筒施工工艺模拟。
- 3) 灌浆套筒密实度细部施工工艺模拟。
- 4) 预制构件吊装施工方案模拟。
- 5) 预制构件连接节点施工方案模拟。

7.8.9 预制构件模型库建设，应在现有标准模型库的基础上进行修改、丰富。每个项目新增建的异型构件模型应放入构件库中，并应符合下列要求：

- 1 预制构件库中的预制构件应提前进行分类。
- 2 预制构件库建设时应确定各专业构件的分类编码。
- 3 预制构件库应以预制构件模型为基础，构件模型的属性内容应统一。

4 预制构件库的管理应包括构件模型属性信息录入、构件模型信息审核入库与管理。

7.8.10 装配式混凝土施工 BIM 模型应与现场实际施工进行复核，并应进行正确性、一致性和合理性检查，完成后应将 BIM 成果进行归档，归档应包括模型归档和其它资料归档。

7.9 钢结构施工 BIM 应用

7.9.1 钢结构施工 BIM 应用目标应符合下列要求：

- 1 查找钢结构设计中存在的错漏碰缺，优化设计。
- 2 辅助、优化钢结构安装方案。
- 3 根据设计文件和工艺要求对钢结构制作和安装进行细化设计。

4 提高钢结构制作和安装管理水平，实现标准化作业。

7.9.2 钢结构施工 BIM 应用的应用点宜包括碰撞检查、深化设计、出图、施工模拟、三维技术交底、三维激光扫描与虚拟预拼等。

7.9.3 钢结构施工 BIM 应用流程可按图 7.9.3 执行。

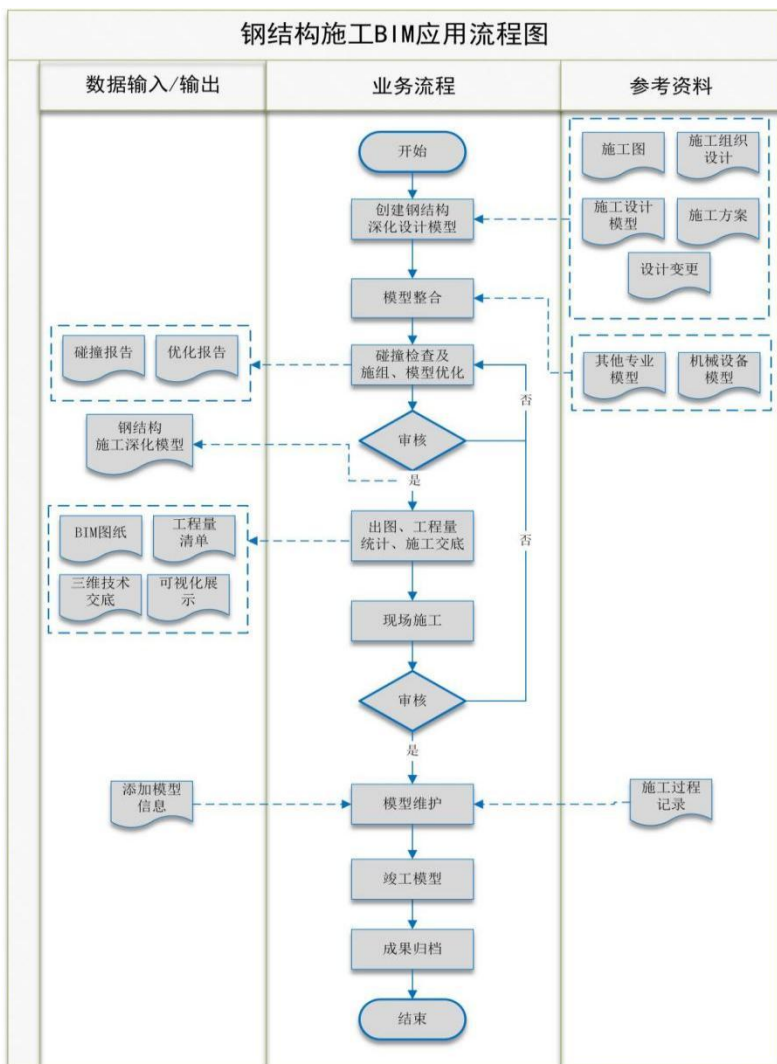


图 7.9.3 钢结构施工 BIM 应用流程图

7.9.4 钢结构施工 BIM 应用工作准备宜符合表 7.9.4 的规定。

表 7.9.4 钢结构施工 BIM 应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	图纸方案资料	•钢结构施工图 •钢结构施工方案 •钢结构施工进度计划 •施工场地总平面布置图
2	机械设备模型	•吊车模型 •塔吊模型 ...
3	其它专业模型	•与钢结构相衔接的土建模型 •与钢结构相衔接的机电模型 •与钢结构相衔接的管线模型 ...

7.9.5 钢结构施工模型建模应包含钢结构主体及附属设施模型，施工场地布置模型及施工场地影响范围内的土建、机电、幕墙、装饰等其它专业模型，并应符合下列要求：

1 使用统一的钢结构 BIM 软件，并宜通过通用数据格式同其它专业软件 BIM 模型进行整合分析及信息交换。

2 采用参数化的方式创建，应通过 BIM 分析协助深化设计，完成结构优化。

3 在统一坐标系及钢结构骨架下创建，保证模型的装配精度。

4 按照设计图中单个构件单元进行创建，并可根据施工工序进行模型组合与拆分。

5 在建模过程中，宜基于钢结构建模软件完成土建、机电、幕墙、装饰等模型总装，并应通过总装模型复核钢结构模型精度。

7.9.6 钢结构施工碰撞检查，应查找碰撞构件，找出图纸和方案中具体问题，通过分析协助深化设计，完成结构优化，并应符合

下列要求:

1 钢结构施工碰撞检查应分为钢结构设计本专业模型碰撞检查, 钢结构设计模型与其它专业模型碰撞检查。

2 钢结构模型与其它专业模型间的碰撞检查, 宜通过通用数据格式的其它专业模型导入钢结构建模软件中进行。

3 施工模拟过程中的碰撞检查, 宜通过将施工模型转换为施工模拟软件可识别的模型格式进行模拟。

4 钢结构施工模拟中找出的碰撞, 应根据钢构件加工制造条件、现场安装施工条件、运输要求、安装能力等, 确定构件单元及施工方案。

5 钢结构模型碰撞检查后应统计发生碰撞的构件, 并应根据具体碰撞情况优化钢结构设计模型。

7.9.7 钢结构深化设计完成后应输出钢结构深化模型, 审核后按出图要求进行图纸交底, 并应符合下列要求:

1 按照钢结构工程制图要求创建钢结构深化模型二维图, 复杂节点宜输出节点三维图、爆炸视图等。

2 图纸中应标明钢构件尺寸、型号、材质、重量、数量等信息, 各类标注应统一格式。

7.9.8 钢结构施工 BIM 应用的施工方案模拟与可视化交底应符合下列要求:

1 复杂节点应进行制造工序模拟。

2 重难点施工模拟应符合下列要求:

1) 重难点方案清单应符合危大工程相关要求。

2) 方案模拟应超前施工, 并应进行多方案比选, 优化完善方案。

3) 应根据模拟中找出的问题及时修改方案, 并应再次进行方案模拟, 遵循 PDCA 模式。

3 可视化交底应符合下列要求:

1) BIM 模型中应标注相关技术参数。

2) 及时收集施工人员反馈意见，修正可视化交底。

7.9.9 钢结构复杂节段施工可通过三维激光扫描与虚拟预拼把控钢结构加工、安装精度。

7.9.10 钢结构施工完成后应将现场实际情况与 BIM 模型进行复核，复核完成后应将施工全过程钢结构施工 BIM 应用成果归档。

8 BIM 综合管理应用

8.1 一般规定

8.1.1 城市轨道交通工程的 BIM 综合管理应用，宜基于 BIM 模型的综合管理平台应用，包含进度管理、质量和安全管理、造价管理、生态环保管理。

8.1.2 城市轨道交通工程 BIM 综合管理应用的模型细度、拆分规则、格式、信息、数据等应满足各类别管理工作所需的信息模型相关要求。

8.2 进度管理

8.2.1 进度管理 BIM 应用目标应符合下列要求：

- 1 基于 BIM 模型及应用场景，实现计划进度的可视化模拟，校核进度计划的合理性。
- 2 通过实际进度与计划进度的模拟对比，进行分级预警提醒，及时纠偏。
- 3 为项目提供可视化进度管理场景，进行形象进度展示，对工期进度进行全方面追踪监测。

8.2.2 进度管理 BIM 应用流程可按图 8.2.2 执行。

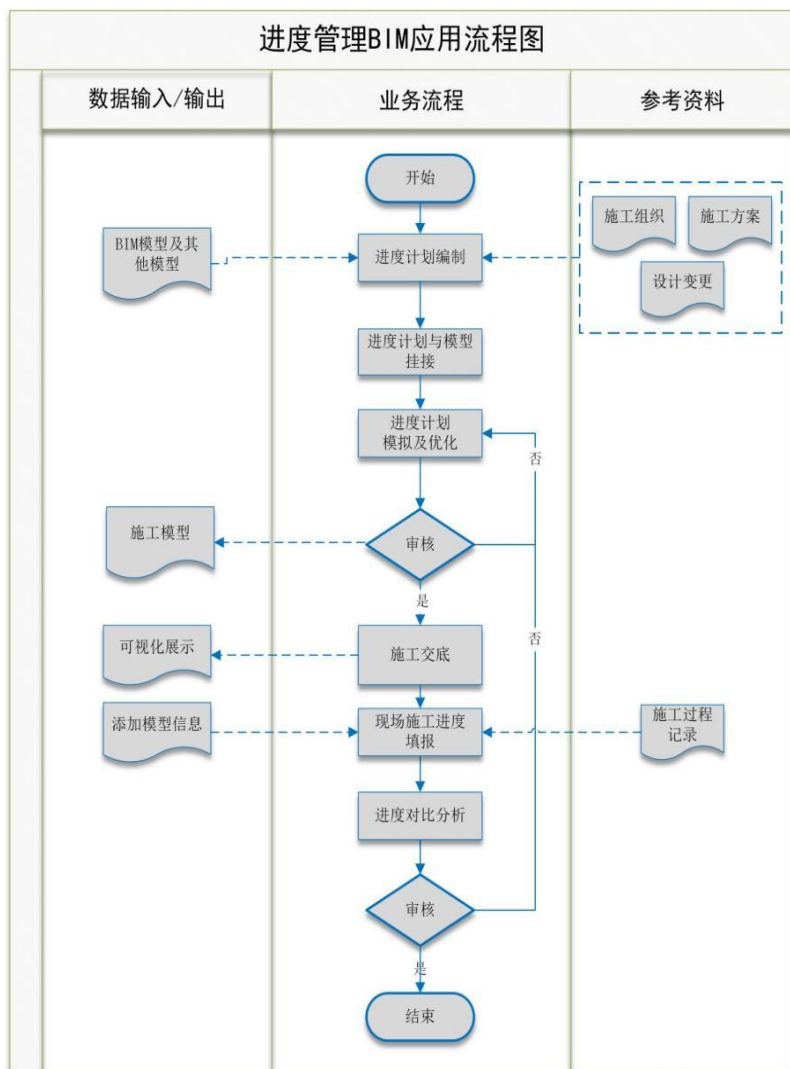


图 8.2.2 进度管理 BIM 应用流程图

8.2.3 进度管理 BIM 应用工作准备宜符合表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 进度管理 BIM 应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	资料收集	•施工合同 •施工组织计划 •当地自然环境调查
2	模型	•各类别模型
3	进度管理制度	•人员 •进度统计方式、周期 •进度维护

8.2.4 进度计划与模型挂接应符合下列要求：

- 1 能够查看构件信息。
- 2 已完成挂接的模型与未挂接的模型显示效果应做区分。

8.2.5 进度计划可视化模拟、分析与优化，应支持按日、周、月、年等不同周期的不同模拟速度倍率进行模拟展示，并应符合下列要求：

- 1 能够进行整体、任意时间段的进度可视化模拟。
- 2 进度计划模拟后应能通过查找不合理点并进行标记，与计划部进行综合复核。
- 3 进度计划模拟可对时间、工序、前置任务等进行设置及更改。

8.2.6 进度对比、分析预警，应先进行现场实际进度填报、审批，再将计划进度与实际进度进行同步模拟、差异化对比分析，用不同颜色区分不同程度进度预警情况，并应对进度滞后、影响关键线路、整体工期的情况进行预警提醒。

8.2.7 进度可视化展示应用应符合下列要求：

- 1 项目实施性施工组织设计可视化编制和实际施工可视化组织策划时，应对年度、季度、月度施工计划进行目标分解，将不

同精度要求的进度计划结合 BIM 模型，实现施工进度计划可视化。

2 进度可视化展示宜采用视频方案汇报等形式。

3 可视化展示中的 BIM 模型宜采用轻量化模型，模型内容宜包含进度计划、实际进度及相匹配的现场照片等。

8.3 质量和安全管理

8.3.1 质量和安全管理 BIM 应用目标应符合下列要求：

1 基于 BIM 模型开展图纸校核，及时找出图纸问题，减少施工过程中返工。

2 对重难点方案、工艺及施工工序，进行三维可视化样板、培训、交底，辅助质量和安全管控。

3 为项目提供可视化质量和安全管理场景，开展质量和安全检查、问题追踪，形成项目数据库。

8.3.2 质量和安全管理 BIM 应用的应用点宜包括图纸校核、危险源辨识与方案优化、管理数据积累、质量检验批验收、质量安全形象化展示等。

8.3.3 质量和安全 BIM 管理应用流程可按图 8.3.3 执行。

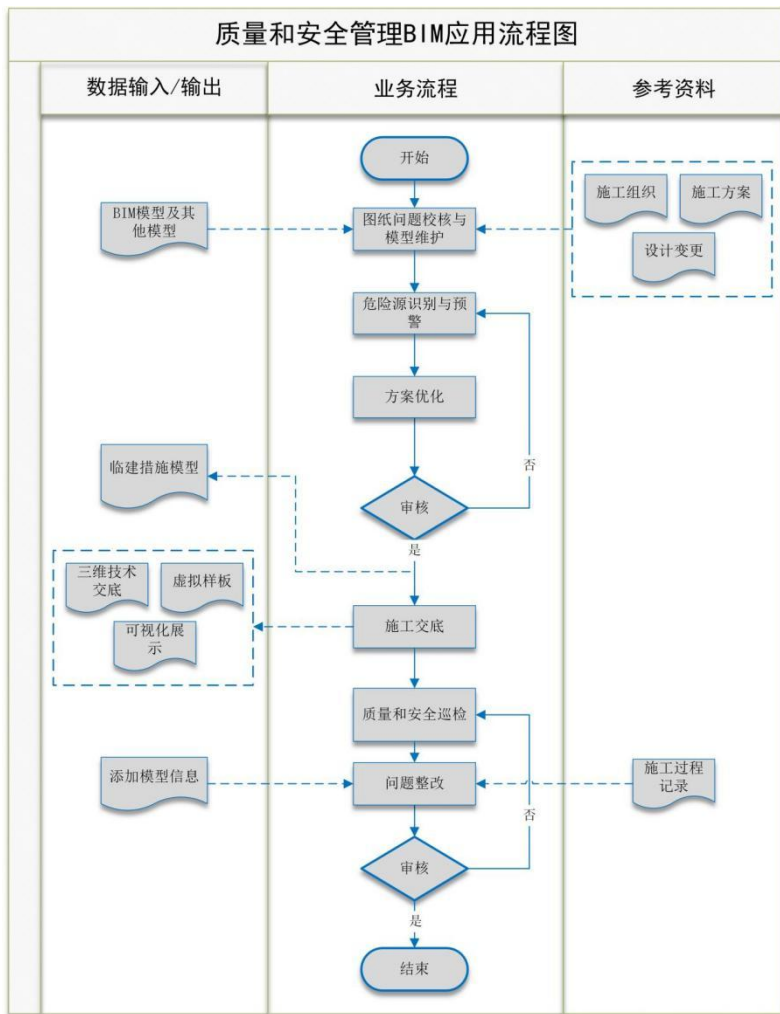


图 8.3.3 质量和安全 BIM 管理应用流程图

8.3.4 质量和安全 BIM 管理应用工作准备宜符合表 8.3.4 的规定。

表 8.3.4 质量和安全 BIM 管理应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	资料收集	<ul style="list-style-type: none">•施工合同•施工图纸•施工组织计划•施工方案
2	模型	<ul style="list-style-type: none">•各类别模型
3	质量安全管理制度	<ul style="list-style-type: none">•人员•检查方式、周期•模型维护

8.3.5 危险源识别与方案优化，宜采用 BIM 技术对现场施工过程中的洞口、危险作业面的安全防护设施布置方案进行可视化展示与优化，并应对照模型检查现场的各种防护措施，按危险等级进行区别、判断、预警。

8.3.6 质量和安全巡检应符合下列要求：

1 按照现场施工进度节点，宜采用移动端开展现场质量和安全问题巡查。

2 应记录巡查问题的核查时间、位置、问题概述、现场照片/视频等，并应与模型相应构件挂接，发起整改表单。

3 实现用模型进行问题点的可视化展示、查看。

8.3.7 项目施工阶段宜采用 BIM 技术为质量和安全实现数据统计、分析的可视化，辅助项目决策与管理。

8.3.8 项目竣工宜形成项目整体质量和安全资料库，包含 BIM 模型、影像资料、虚拟样板、可视化交底等。

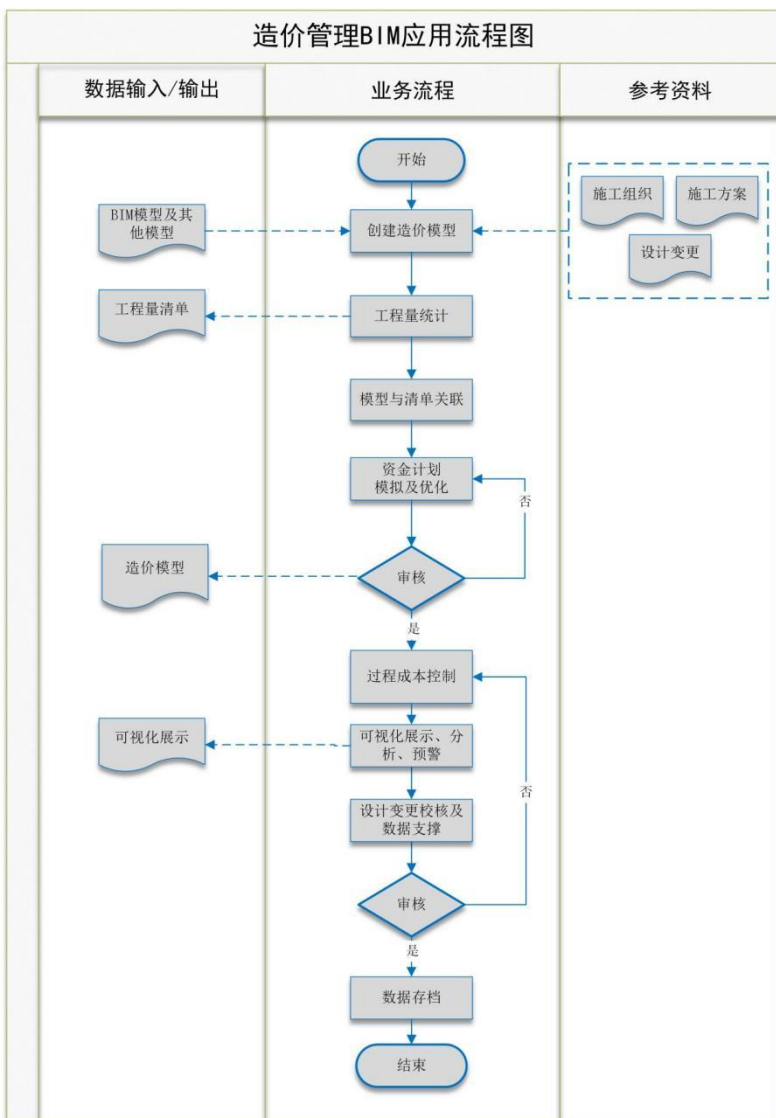
8.4 造价管理

8.4.1 造价管理 BIM 应用目标应符合下列要求：

- 1 基于 BIM 模型开展施工图工程量统计工作。
- 2 基于 BIM 工程净量开展施工过程中材料用量控制、资金调度。
- 3 基于 BIM 模型维护开展工程变更、签证。

8.4.2 造价管理 BIM 应用的应用点宜包括工程量统计、清单修编、资金计划、过程成本控制、变更管理等。

8.4.3 造价管理 BIM 应用流程可按图 8.4.3 执行。



8.4.3 造价管理 BIM 应用流程图

8.4.4 造价管理 BIM 应用工作准备宜符合表 8.4.4 的规定。

表 8.4.4 造价管理 BIM 应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	资料收集	<ul style="list-style-type: none">• 施工合同• 施工图纸• 施工组织计划• 施工方案
2	模型	<ul style="list-style-type: none">• 各类别模型
3	造价管理制度	<ul style="list-style-type: none">• 人员• 检查方式、周期• 模型维护

8.4.5 使用 BIM 技术辅助工程量统计、出具工程量统计报表时，应符合下列要求：

- 1 模型精度应覆盖合同计量清单、实际施工内容。
- 2 模型创建时，模型的分割、扣减与实际施工方案、施工工序等应保持一致。
- 3 模型构件编码应与计量清单编号相关联。

8.4.6 资金计划 5D 模拟及优化，宜采用 BIM 技术将项目整体施工组织计划、施工方案与工程量及造价相挂接，实现全阶段资金投入的可视化展示、优化与合理支配。

8.4.7 成本过程管控宜采用 BIM 技术辅助项目材料管理及成本支出管理，并应符合下列要求：

- 1 模型应根据现场实际进度进行关联及信息维护。
- 2 按照模型实际工程量对施工各阶段的施工材料采购、进场、出库使用、余料等，应进行材料使用过程控制。

8.4.8 采用 BIM 技术辅助施工过程中的设计变更、签证时，应符合下列要求：

- 1 BIM 模型应符合现场实际施工情况。

2 设计变更前应采用 BIM 技术进行三维可视化，校核变更的合理性、经济性。

3 模型变更应通过变更前后模型进行数据比对、分析。

8.4.9 项目施工阶段宜采用 BIM 技术为成本造价管理实现数据统计、分析的可视化，辅助项目决策与管理。

8.4.10 项目竣工宜形成包含 BIM 模型、影像资料、工程量统计报表、变更、签证、资金成本报表等项目整体造价管理资料库。

8.5 生态环保管理

8.5.1 生态环保管理 BIM 应用目标应符合下列要求：

1 基于 BIM 模型及应用场景为施工阶段节地、节材、节水、节能提供支撑。

2 为项目提供生态环保可视化方案、交底。

8.5.2 生态环保管理 BIM 应用点宜包括土地保护与规划、水资源节约与保护、声环境保护、大气环境保护、固体废弃物处理、光污染处理、节能环保设备和材料应用、可视化展示等。

8.5.3 生态环保管理 BIM 应用流程图可按图 8.5.3 执行。

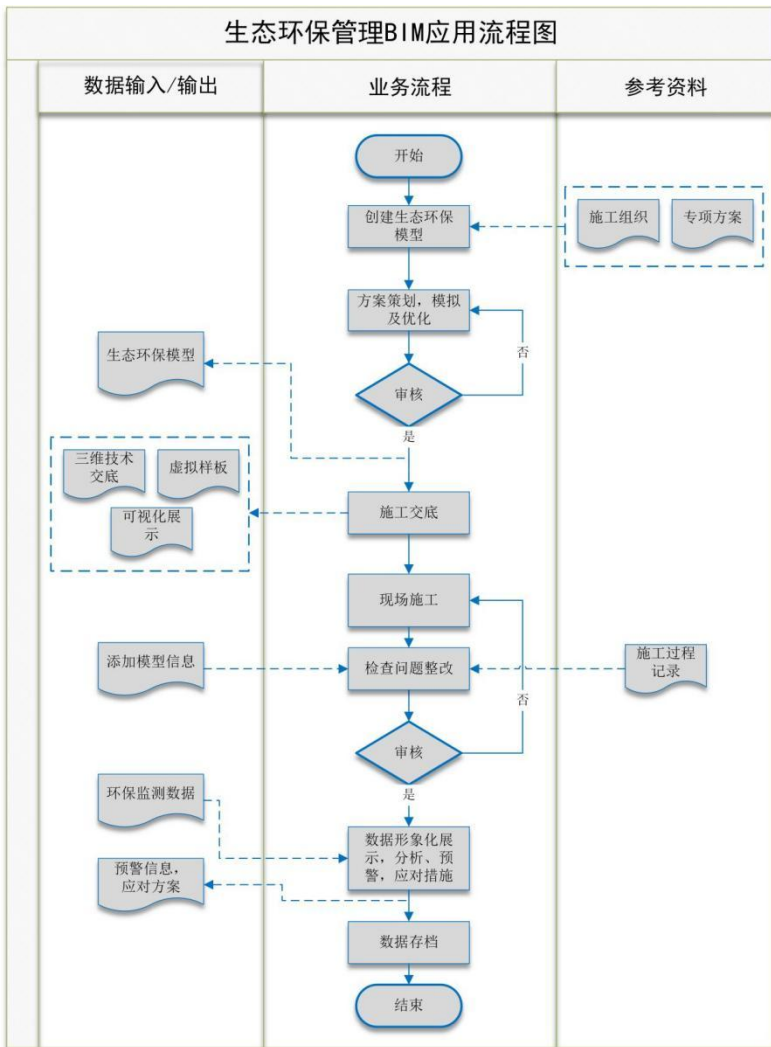


图 8.5.3 生态环保管理 BIM 应用流程图

8.5.4 生态环保管理 BIM 应用工作准备宜符合表 8.5.4 的规定。

表 8.5.4 生态环保管理 BIM 应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	资料收集	•废水排泄设计图纸 •水、土壤、大气保护设计图纸
2	周边环境调查	•周边环境现状调查
3	污染源识别	•施工废水污染源 •施工扬尘污染源 •施工噪声污染源 •建筑垃圾污染源等
4	污染防治方案	•水污染防治 •大气污染防治 •噪声污染防治 •固体废物与化学品污染防治等
5	生态环境监测方案	•水环境监测 •土壤环境监测 •大气环境监测等
6	生态环境修复方案	•区域生态环境保护 •生态环境监管 •生态环境保护与修复工程等

8.5.5 临建土地规划及保护 BIM 应用，宜采用 BIM 结合 GIS 技术对土地进行踏勘、规划、功能区划分，对土地开发、建设、恢复的全周期进行保护，并应符合本标准第 6.4 节的相关规定。

8.5.6 水资源节约与保护 BIM 应用，宜采用 BIM 技术策划污水沉淀池位置、排污管道布置、优化降水排放等。

8.5.7 声环境保护，宜采用 BIM 技术进行工序模拟，合理分布施工场地的动力机械设备、规划运输路线。

8.5.8 大气环境保护，宜采用 BIM 技术合理布置、优化易产生粉

尘、扬尘等特殊材料的存放、加工位置及运输路线、降尘设备的布置位置等。

8.5.9 固体废弃物处理，宜采用 BIM 技术优化运输路线、物料进场时间和存放地点。

8.5.10 光污染处理，宜采用 BIM 技术对照明灯安装位置进行优化。

9 BIM 集成应用

9.1 一般规定

9.1.1 城市轨道交通工程的 BIM 集成应用可包含基于 BIM 模型的 GIS 应用、3D 扫描应用、物联网应用、虚拟现实应用、数字化加工应用等。

9.1.2 城市轨道交通工程 BIM 集成应用的模型细度、拆分规则，格式、信息、数据等应满足各类别集成应用所需的信息模型相关要求。

9.2 BIM 与 GIS 集成应用

9.2.1 BIM 与 GIS 集成应用目标应符合下列要求：

1 满足城市区域级、企业级、项目级等不同层级的数字化集成应用需求，对接各层级电子沙盘的平台化管理及 BIM 软件建模应用。

2 为重难点施工项目提供 BIM+GIS 数字化解决方案。

9.2.2 BIM 与 GIS 集成应用点宜包括施工策划、场地布置、工程测量、电子沙盘、管理平台等。

9.2.3 BIM 与 GIS 集成应用准备工作宜符合表 9.2.3 的规定。

表 9.2.3 BIM 与 GIS 集成应用准备工作

序号	工作准备条目	具体内容
1	工程资料收集	<ul style="list-style-type: none">•工程概况信息•工程总平面布置图•场地布置平面图

续表 9.2.3

序号	工作准备条目	具体内容
1	工程资料收集	<ul style="list-style-type: none"> • 区域范围轮廓图 • 区域内重点部位示意图 • 区域坐标系统 • 总体进度计划
2	环境资料收集	<ul style="list-style-type: none"> • 工程地貌特征、交通运输情况 • 绿化植被、水源、河流、耕地等 • 既有建（构）筑物、管线及附属物等 • 所在区域风力、风向、电磁、雷电、气温

9.2.4 地形常用 GIS 数据分类宜符合表 9.2.4 的规定。

表 9.2.4 地形常用 GIS 数据分类

序号	维度	名称	格式
1	二维	矢量数据	KML/SHP/DWG/SVG
		栅格数据	GEOTIFF/JPG/PNG/RAW
2	三维	实景三维	OSGB/3SM/3MX/FBX/OBJ
		点云	LAS/LAZ

9.2.5 GIS 地形成果质量精度应按比例尺划分细节层次，具体地形等级划分还应根据地区的需求和标准进行地形创建，同一地区可建立不同细节层次的地形模型，并应符合国家现行标准《基础地理信息数据库建设规范》GB/T 33453 的规定。

9.2.6 BIM 与 GIS 集成应用应符合下列要求：

1 当 BIM 模型细度在 LOD100~LOD300 时，地形 GIS 数据宜采用高分辨率航空影像制作的 DOM 和高精度 DEM 数据。

2 当 BIM 模型细度在 LOD400 时，地形 GIS 数据宜采用航空倾斜摄影、激光雷达系统等高精度数据。

3 地形 GIS 数据宜结合场地布置方案、施工图进行模型创建，与 BIM 模型融合宜边界清晰、定位准确。

9.2.7 当 BIM 电子沙盘平台接入实景三维模型时，应符合下列要求：

- 1 模型表现真实。
- 2 实景三维模型与 BIM 模型集成时，应对模型进行坐标系转换和变形改正。
- 3 实景三维模型常用格式宜为 OSGB、FBX、OBJ 等。
- 4 实景三维模型应能与地形模型相互剪切，无缝融合。
- 5 实景地形数据更新时，应采用新的倾斜摄影生成的模型数据替换变化区域原有的数据，重新叠加生成新的实景三维模型，并应发布对应版本的文件。

9.2.8 BIM 电子沙盘平台接入栅格/矢量数据，应符合下列要求：

- 1 栅格/矢量数据应真实。
- 2 栅格/矢量数据与 BIM 模型集成时宜将数据转换为三维模型，并应对模型进行坐标系转换和变形改正。
- 3 栅格/矢量数据形成的三维化模型宜与地形模型相互剪切，无缝融合。
- 4 栅格/矢量数据更新，宜采用新的栅格/矢量数据形成的三维化模型数据替换原有的数据，重新叠加生成新的三维模型，并应发布对应版本的文件。

9.2.9 BIM 模型与实景三维模型、栅格、矢量数据模型融合，宜采用兼容性强、轻量化程度高的 BIM 建模平台作为实景模型载体，并应符合下列要求：

- 1 建模前应进行设计文件的坐标选择，宜优先采用项目实测坐标系作为建模定位坐标系。
- 2 BIM 建模平台中导入的实景模型宜使用 3SM、3MX 格式。
- 3 BIM 建模平台中导入栅格/矢量数据生成的三维模型宜使

用 OBJ、FBX、OSGB 格式。

4 实景模型、栅格、矢量数据模型宜以链接方式导入。

5 地形模型宜运用实景剪切、遮罩功能或在实景处理软件中进行预处理实现地形模型进一步轻量化并剔除冗余地形，地形模型范围宜控制在工程红线范围以内。

9.3 BIM 与 3D 扫描集成应用

9.3.1 BIM 与 3D 扫描集成应用目标应符合下列要求：

- 1 提高施工过程中质量检测的可视化技术水平。
- 2 提高 BIM 技术在施工阶段的应用深度和广度，便捷指导现场施工。
- 3 形成可追溯的数字化验收档案与可交付的数字资产，覆盖土建、机电等专业，支持运维阶段逆向查询。

9.3.2 BIM 与 3D 扫描集成应用的应用点宜包括净空检测、平整度检测、方量计算、全息变形监测、云端数据共享、方案模拟与优化等。

9.3.3 BIM 与 3D 扫描集成应用的主要实施步骤应符合下列要求：

- 1 点云分析终端操作。
- 2 地质信息采集终端操作。
- 3 数据导入与定位。
- 4 点云数据预处理。

9.3.4 采用 3D 扫描进行实体建筑逆向建模时，应利用 3D 扫描获取和重构现场建（构）筑物、构件、零件等实体物体的三维数据，并应将构建的真实三维模型与 BIM 模型进行校核。

9.3.5 采用 3D 扫描进行变形监测，应利用 3D 扫描获取安装完的易发生变形的构件的现场高精度、高密度观测数据，反馈至 BIM 模型，进行校核分析。

9.3.6 采用 3D 扫描进行数据展示应用时，应符合下列要求：

- 1 平台端数据初始化处理应包括线型、横断面与工点的对应关系。
- 2 不同管理权限对应的不同数据展示应包括业主全线展示、标段级展示等。
- 3 业务数据展示应包含净空、厚度、平整度、变形监测等数据展示。

9.3.7 采用 3D 扫描进行接驳方案验证与优化时，宜以 3D 扫描逆向建模完成既有车站 BIM 模型，并应与新建车站 BIM 模型进行融合。

9.3.8 采用 3D 扫描进行虚拟场景制作时，宜以 3D 扫描的数据和逆向建模技术融合 BIM 技术构建数字孪生车站和区间等模型，形成项目的数字资产。

9.4 BIM 与物联网集成应用

9.4.1 BIM 与物联网集成应用目标应符合下列要求：

- 1 实现物联网信息的获取、存储、传递与转换。
- 2 实现数据、信息的统计、分析和可视化表达。
- 3 加快信息的采集、传递效率，提高沟通、管理效能。

9.4.2 BIM 与物联网集成应用的应用点宜包括安全监测、危险源管理、环境监测、视频监控、物料管理、设备物资管理等。

9.4.3 BIM 与物联网集成应用工作准备宜符合表 9.4.3 的规定。

表 9.4.3 BIM 与物联网集成应用工作准备

序号	工作准备条目	具体内容
1	软硬件	<ul style="list-style-type: none">•网线•解析软件•电脑等硬件

续表 9.4.3

序号	工作准备条目	具体内容
2	模型	•各类别模型
3	软硬件管理制度	•人员 •软硬件维护

9.4.4 采用 BIM 与物联网集成应用进行安全监测时，宜重点对深基坑、高支模等重大风险源进行实时动态监测，传感器数据应与 BIM 模型实时同步，实现数据的即时更新和联动分析、预警，并支持历史数据回溯功能。

9.4.5 采用 BIM 与物联网集成应用进行危险源管理时，宜在施工现场重要区域划定电子围栏，安装 RFID 读取设备，通过对现场施工人员的安全帽或标识牌进行识别。

9.4.6 采用 BIM 与物联网集成应用进行环境监测时，宜对施工现场室外、关键部位及房间的风力，温度、湿度、有害气体、PM 值等数据进行实时采集监测，超出阈值时应进行预警。

9.4.7 采用 BIM 与物联网集成应用进行视频监控时，宜对现场视频摄像头的位置进行策划，并对重要设备、设施及施工材料等附上 RFID 识别标签和定位装置或在视频前端设备进行在线监控，当物品超出监控区域时，应进行定位预警。

9.4.8 采用 BIM 与物联网集成应用进行物料跟踪时，宜通过对施工物料添加 RFID 标签或条码与 BIM 基础数据结合的方式进行物料跟踪和监控。

9.4.9 采用 BIM 与物联网集成应用进行设备物资管理时，可在现场为每个设施设备分配一个指定的 RFID 标签或二维码。在进行运维检修、定位查看时，可使用智能终端设备获取现场设施设备对应的电子标签并与 BIM 模型数据进行数据交换。

9.4.10 物联网设备采集、传输及存储数据的安全应符合下列要求：

1 物联网设备采集的数据在传输过程中应采用加密技术进行保护，确保数据不被非法截获或篡改。

2 根据用户角色和职责，实施访问权限控制。

3 明确收集、处理和使用个人信息的原则和目的，未经用户同意，不得将个人信息用于其它用途。

4 网络环境受限情况下，应采用本地缓存加密机制，支持在断网环境下对数据进行加密暂存，待网络恢复后完成加密传输与远程同步，实现数据的连续性与安全性。

5 采用安全的存储设备、加密存储、数据备份与恢复策略等安全存储技术。

9.4.11 第三方服务商数据合规性审查应符合下列要求：

1 应审查第三方服务商的数据处理和安全措施，确保其符合相关法律法规和行业标准要求。

2 应与第三方服务商签订数据保护协议，明确双方的数据保护责任和义务，确保敏感信息的合法合规使用。

3 宜定期对第三方服务商的数据处理活动进行监督和审计，确保其持续符合数据合规要求。

9.5 BIM 与虚拟现实集成应用

9.5.1 BIM 与虚拟现实集成应用目标应符合下列要求：

1 对工程 BIM 模型进行直观的体验、互动与模拟分析。

2 实现虚拟施工过程模拟以及交互式场景漫游，提升施工质量。

3 在虚拟与现实之间检查施工计划、施工技术的合理性和有效性。

4 提高施工模拟工作的可交互性、逼真性。

9.5.2 BIM 与虚拟现实集成应用的应用点宜包括沉浸式仿真模拟、施工安全实训、交互式场景漫游等。

9.5.3 BIM 与虚拟现实集成应用应以 BIM 模型数据信息为基础，配合虚拟现实技术构建虚拟场景。

9.5.4 BIM 与虚拟现实集成应用在准备阶段应以构建虚拟场景为主，主要包含 BIM 模型创建、模型材质赋予、3D 交互场景创建，并应符合下列要求：

1 BIM 模型的创建应根据项目提供的二维图纸构建几何模型，模型创建完成后，添加非几何信息。

2 模型材质赋予前应设定对应虚拟施工系统中的模型精度，并应对模型进行材质赋予。

3 3D 场景的建立应根据交互对象的描述及可能的行为动作来构造虚拟环境。

9.5.5 沉浸式仿真模拟时，可对施工全过程或关键过程进行沉浸式仿真模拟，并应符合下列要求：

1 通过专业的虚拟现实技术呈现设备获取沉浸式体验时，应实现实时查看任意视角的施工模拟过程。

2 沉浸式仿真模拟施工时，BIM 模型应先进行轻量化处理，材质贴图应具有足够的分辨率。

9.5.6 施工安全实训场景开发时，应针对不同的施工阶段，设置不同的施工安全实训类型，通过虚拟现实技术对安全事故伤害情景进行细化，并应符合下列要求：

1 施工安全实训场景构建时，应首先建立相应的 BIM 模型，在漫游路径中将安全事故的发生过程以动画视频的形式截选导出，并应进行渲染。

2 施工安全实训场景内容开发时，应结合项目实际施工特点，针对性还原项目安全施工风险源，通过三维虚拟仿真手段进行安

全教育体验。

3 施工安全实训场景开发时，可进行交互控制，并在场景中添加必要的操作指示图标。

9.5.7 交互式场景漫游时，可在仿真优化软件中建立交互式场景，场景分析和路径计算应在漫游过程中进行，并应符合下列要求：

1 视点应由用户自定义，并应具备视点保存、注释功能，可随时调取查看。

2 可通过二次开发，在交互式漫游的同时，查看施工全过程或关键过程的三维数字化模拟，直接控制场景对象对其它对象进行交互操作。

3 使用外部设备进行交互式场景漫游时，虚拟环境的空间跟踪应主要通过头盔、手柄等交互设备的空间传感器进行，且手柄应是漫游过程中对对象进行操作的必要设备。

9.6 BIM 与数字化加工集成应用

9.6.1 BIM 与数字化加工集成应用目标应符合下列要求：

1 通过将 BIM 模型的数据转换成数字化加工所需的数字模型，实现构件的数字化表达。

2 通过 BIM 与自动化生产线的结合，实现数字化加工。

3 降低建筑构件的建造误差，提高建筑构件的制造效率及整个建筑的生产效率。

9.6.2 BIM 与数字化加工集成应用的应用点宜包括预制构件自动化生产、管道预制加工、钢结构数字化加工、钢筋集中加工等。

9.6.3 BIM 与数字化加工集成应用可贯穿部品部件设计和生产全过程，涉及生产设备、生产计划、成本管控等多个方面。

9.6.4 预制构件自动化生产，可采用 BIM 技术和自动化生产线的自动集成，替代传统的“二维图纸-深化图纸-加工制造”流程，

并应符合下列要求:

1 BIM 技术与自动化生产线的集成应用可通过购买和自主研发实现。

2 预制构件 BIM 模型拆分后的数据应在 MES 系统中完成必要的数据处理、转换及综合管理。

3 自主研发的自动化生产线控制系统应建立独立的通信网络和中央控制系统。

9.6.5 管道预制加工时,可采用基于 BIM 模型的快速支架设计,对管道进行集中化、标准化、工厂化加工,并应符合下列要求:

1 管道 BIM 模型建立时应将施工所需的管材、壁厚、类型等施工数据录入 BIM 模型中,并应根据现场实际情况更新、调整 BIM 模型,输出管道预制加工图。

2 输出管道预制加工图时,图纸应具备管道的合理分段、相关预制加工标识数据等。

3 管道预制加工宜与自动焊接机器人等智能化工程作业设备结合。

9.6.6 钢结构数字化加工时,宜将 BIM 模型直接用于钢结构制造环节,从 BIM 模型中读取板材和零件数据,并应符合下列要求:

1 钢结构数字化加工前应依据构件批次划分和工期进度计划进行深化设计。

2 钢结构构件制造阶段应采用数字化加工软件配合各种数控切割机的放样、套料和数控编程,从 BIM 模型中提取原始加工数据,数字化加工后,应将数字化加工结果反馈至 BIM 模型,对施工信息进行添加和更新。

9.6.7 基于 BIM 进行钢筋集中加工时,应符合下列要求:

1 创建精确定位的钢筋模型,应进行碰撞优化,自动导出钢筋翻样单。

2 建立钢筋加工专业信息化管理平台。

3 钢筋加工专业信息化管理平台宜包括钢筋数据接口、钢筋生产任务规划、钢筋加工单生成、加工过程监控等模块。

4 宜通过二维码应用将钢筋信息输出至钢筋自动化加工设备。

10 交付与归档

10.1 一般规定

10.1.1 城市轨道交通工程施工 BIM 应用成果的验收交付与档案宜纳入工程档案验收中。

10.1.2 城市轨道交通工程施工 BIM 应用的资料宜按合同段或现场分期施工方式分阶段验收归档。

10.1.3 当建设单位或企业自身或项目合同约定中有明确交付要求时，应按要求移交 BIM 应用档案，并按工程所在地区的相关规定，视具体要求向当地档案管理相关部门进行移交。

10.1.4 交付的内容、格式、存储方式等应符合约定的交付要求。

10.1.5 城市轨道交通工程施工 BIM 应用的交付与归档成果宜满足后期运营维护和优化升级中各参与方进行协作时对数据共享的要求。

10.2 归 档

10.2.1 城市轨道交通工程施工 BIM 应用的归档文件应包含模型文件、图纸资料和文档文件等。

10.2.2 城市轨道交通工程施工 BIM 应用归档的模型、图纸、文档等应保持一致，与工程项目交付实体一致，并应及时保存。

10.2.3 城市轨道交通工程建筑信息模型应以几何图形、属性信息、关联文档、数据库文件等可识别和检索的结构化或非结构化形式存在。

10.2.4 城市轨道交通工程施工 BIM 应用归档内容应符合下列要求：

1 BIM 应用工程档案内容应真实、准确，并能反映工程实际情况和施工全过程。

2 竣工模型的创建标准与深度应满足本标准第 4.3 节的相关规定。

3 归档文件的来源、形成应符合工程实际，并应手续完备。

4 归档的工程影像拍摄内容应真实、清晰、完整、准确，并应符合影像材料归档质量要求。

5 所有涉及 BIM 应用的文件宜单独成册。

6 归档的模型应符合下列要求：

1) 模型应经过审核、清理。

2) 模型应为最新版。

3) 模型数据内容和格式应符合项目互导、互用要求。

4) 模型应在实际项目中使用并符合项目要求。

10.2.5 城市轨道交通工程施工 BIM 应用成果归档验收流程可按图 10.2.5 执行。

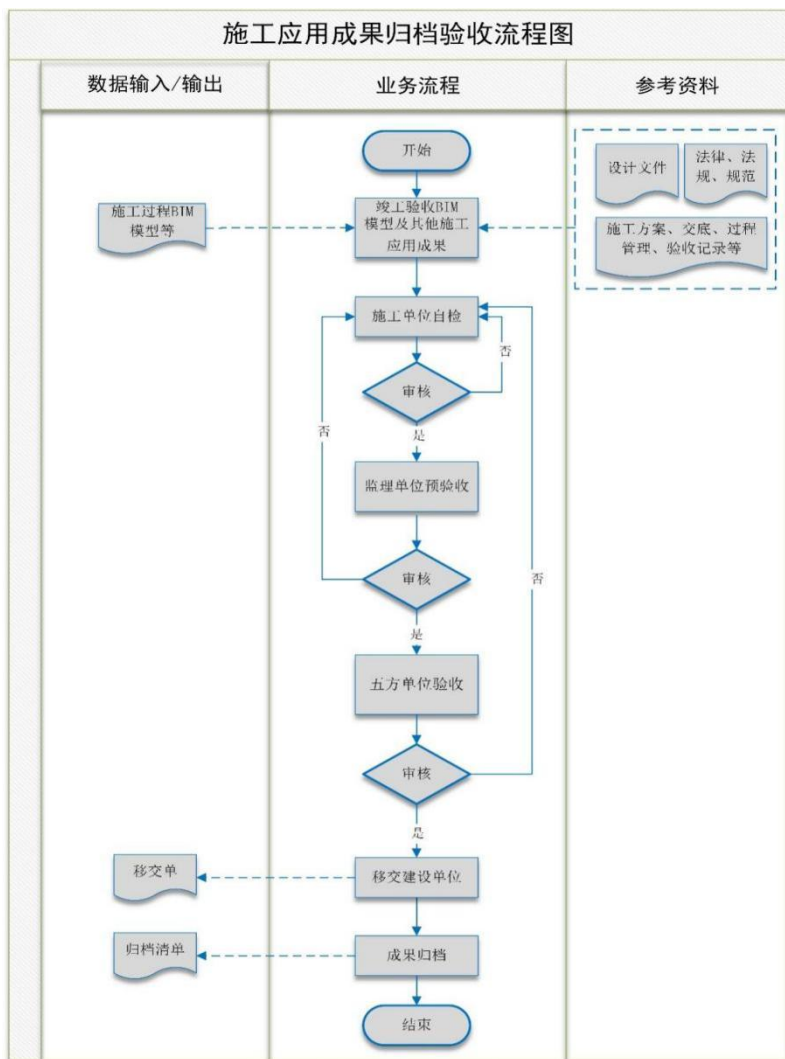


图 10.2.5 城市轨道交通工程施工 BIM 应用成果归档验收流程图

10.3 成果管理

10.3.1 城市轨道交通工程施工 BIM 应用成果文件归档管理工作应纳入工程技术人员的岗位责任，并应制定相关制度，对归档文件信息进行管理维护。

10.3.2 施工应用成果文件管理应制定成果管理方案，宜包括成果管理目标、管理体系、管理责任、管理流程、管理过程监控和分析。

10.3.3 施工应用成果文件中应对文件信息创建方及信息接收方进行权限分配，信息存储及数据移交应安全、真实。

10.3.4 纸质文书类数据应制作目录文件，分类整理，存储在资料盒中。

10.4 数字化交付

10.4.1 城市轨道交通工程建筑信息模型施工应用数字化交付宜按下列步骤进行：

- 1 确定数字化交付需求。
- 2 制定交付规则。
- 3 按照交付规则创建交付物。
- 4 对交付物进行阶段性审查。
- 5 组织数字化交付验收。
- 6 移交归档交付物。

10.4.2 城市轨道交通工程施工 BIM 应用数字化交付宜采用开放型数据格式。

10.4.3 城市轨道交通工程施工 BIM 应用数字化交付应分阶段组织。

10.4.4 城市轨道交通工程施工 BIM 应用数字化交付应制定交付

物清单，宜包含模型、图纸、视频、文档、报告、说明和其它约定的交付内容，并应符合下列要求：

1 交付物清单应包括交付物的名称、格式、描述、修改日期和版本等。

2 模型应包括说明书、模型文件、模型相关补充文件。

3 在同一项目中，模型文件应使用统一的文件命名方式。

10.4.5 城市轨道交通工程施工 BIM 应用常用数字化交付文件格式宜符合表 10.4.5 的规定。

表 10.4.5 常用数字化交付文件格式

序号	文件类别	数据格式
1	BIM 模型（图纸）文件	•DGN、IDGN、RVT、NWD、IFC、DWF、3DXML、DWG、OBJ 等
2	文本/文档（表格）文件	•OFD、WPS、DOC、DOCX、XLS、XLSX、PDF/A、XML、TXT、RTF 等
3	图像文件	•JPG、GIF、TIF、PNG、BMP、JPEG、TIFF 等
4	图形文件	•DWG、PDF/A、SVG 等
5	视频文件	•MP4、MOV、FLV、WMV、AVS、AVI、RMVB 等
6	音频文件	•OGG、MP3、WMA 等
7	数据库文件	•SQL、DDL、DBF、MDB、ORA 等

续表 10.4.5

序号	文件类别	数据格式
8	地理信息数据文件	•DXF、SHP、SDB 等
9	点云文件	•PTS、LAS、XYZ、ASC 等

注：1 专业软件产生的其它格式的电子文件，宜转换成表 10.4.5 规定的文件格式，注明版本号。

2 无法转化格式的电子文件，应记录足够的技术环境原数据，并应说明其使用环境和条件，注明版本号。

10.4.6 城市轨道交通工程施工 BIM 应用数字化成果宜通过 U 盘、移动硬盘、网盘等形式存储，交付方式应包括线上交付和线下交付，可同步进行，也可择其一。

10.4.7 在数字化交付过程中，知识产权的管理、归属与分配，应符合国家法律、法规的规定和交付双方的合同约定。

附录 A 机电设备专业管道系统模型颜色表

表 A 机电设备专业管道系统模型颜色

序号	系统类型	RGB 值	色样
1	消火栓系统	255 0 0	
2	自动喷淋系统	255 0 255	
3	水炮灭火系统	255 0 255	
4	干式消防系统	255 100 255	
5	给水系统	0 255 0	
6	直饮水系统	150 200 255	
7	软水系统	0 128 192	
8	中水系统	0 255 255	
9	热水供水系统	255 0 128	
10	热水回水系统	255 128 192	
11	污水通气系统	255 255 180	
12	重力排水(污水)	255 255 0	
13	压力排水(污水)	128 64 0	
14	雨水系统	128 128 0	
15	废水系统	128 100 0	
16	压力废水	128 0 64	
17	新风系统	0 255 0	
18	消防补风系统	0 128 192	
19	送风系统	0 255 255	
20	人防送风	0 128 128	

续表 A

序号	系统类型	RGB 值	色样
21	风机盘管送风系统	0 128 0	
22	送风兼消防补风系统	128 255 255	
23	排烟系统	255 128 0	
24	排风系统	255 255 0	
25	排风兼排烟	255 180 100	
26	人防排风	255 100 100	
27	风机盘管回风系统	255 0 255	
28	回风系统	255 0 255	
29	冷凝水系统	128 255 128	
30	冷冻水供水系统	0 0 255	
31	冷冻水回水系统	0 128 255	
32	冷却水供水系统	0 255 255	
33	冷却水回水系统	128 255 255	
34	空调热水供水系统	102 0 204	
35	空调热水回水系统	128 128 255	
36	采暖供水系统	255 128 64	
37	采暖回水系统	255 180 150	

附录 B 工程周边环境调查表

B.0.1 工程周边环境基本情况调查表格式宜符合表 B.0.1 的要求。

表 B.0.1 工程周边环境基本情况调查

编 号	名称	类型	地理位置	与城市轨道交通 工程的空间关系	修建年代 或竣工日 期	使用现 状	产权人或 管理单位	联系电话	调查日 期	备注

B.0.2 地上建筑物调查表格式宜符合表 B.0.2 的要求。

表 B.0.2 地上建筑物调查

调查单位：

工程名称			
建筑物名称		编号	
地理位置			
修建年代或竣工日期		竣工图纸情况	
产权人或管理单位 及电话			
建设、勘察、设计、 施工等单位			
使用现状			
地上层数		地下层数	
地面高度		基础埋深（标高）	
结构形式		基础形式	
地基变形允许值		沉降观测值	
备注	（说明资料来源，有无实测、影像等资料）		
与城市轨道交通工程的空间 关系示意图			

调查人：

校核人：

调查日期：

B.0.3 地下管线调查表格式应符合表 B.0.3 的要求。

表 B.0.3 地下管线调查

编号：

调查单位：

工程名称			
管线名称		管线类型、功能	
修建年代或竣工日期		竣工图纸情况	
产权人或管理单位及电话			
建设、勘察、设计、施工等单位			
使用现状（是否破损）		管线规格（横断面形状尺寸、厚度）	
管线材质		管节长度、走向	
埋设方式		埋深（管中心/管底标高）	
施工方法		接口形式	
载体特征（压力、流量、流向）		节（阀）门（或检查井）位置	
特殊要求 （允许变量量）		调查工具	
管线周围地层状况（是否存在水囊、周围古井、渗井、暗河和废气管沟情况）			
备注	（说明资料来源，有无实测、影像等资料）		
与城市轨道交通工程空间关系示意图	（各编号管线详见管线现场调查确认表）		

注：管线调查时应调查涉及施工及施工可能影响范围内的管线。

调查人：

校核人：

调查日期：

B.0.4 地下管线交底记录表格式宜符合表 B.0.4 的要求。

表 B.0.4 地下管线交底记录

表：

编号：

工程名称		施工单位	
交底时间		管线产权单位	
交底人		记录人	

交底内容：

一、管线说明

序号	管线名称	材质/规格	埋深	与基坑位置关系

二、有关注意事项

(1)

(2)

注：地下管线探测应符合现行行业标准《城市地下管线探测技术标准》CJJ 61 的相关规定。

交底人：

时间：

接收交底人：

B.0.5 地下管线探测记录表格式宜符合表 B.0.5 的要求。

表 B.0.5 地下管线探测记录

工程名称			
探测位置		探测时间	
探测原因			
探测情况			
探测照片			
采取措施			
记录人		监理单位	

注：此表格根据现场施工进度进行记录。

附录 C 城市轨道交通工程位移监测表

表 C ____ 水平位移、竖向位移监测

监测工程名称： 报表编号： 天气：

本次监测时间： 年 月 日 时 上次检测时间： 年 月 日 时

仪器型号：		仪器出厂编号：			检定日期：				
监测 点号	初始 值 (mm)	上次 累计 变化 量 (mm)	本次 累计 变化 量 (mm)	本次 变化 量 (mm)	变化速 率 (mm/d)	控制值		监测	备 注
						累计变 化值 (mm)	变化速 率值 (mm/d)	预警 等级	
施工工况：									
监测结论及建议：									

注：施工过程中地表、管线、建筑物、边坡沉降、边坡水平位移等监测的监测要求和
监测频率应符合国家现行标准《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911 的相
关规定，现场巡查每天不宜少于 1 次，并应做好巡查记录。

现场监测人： 计算人： 校核人：

监测工程负责人： 监测单位：

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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，采用“可”。

2 条文中指明应按其它有关标准执行的写法为“可按……执行”或“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235
- 2 《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212
- 3 《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301
- 4 《地下铁道工程施工标准》GB/T 51310
- 5 《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497
- 6 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 7 《地铁设计防火标准》GB 51298
- 8 《城市工程管线综合规划规范》GB 50289
- 9 《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911
- 10 《基础地理信息数据库建设规范》GB/T 33453
- 11 《城市地下管线探测技术标准》CJJ 61
- 12 《水运工程施工信息模型应用标准》JTS/T 198-3
- 13 《公路工程施工信息模型应用标准》JTG/T 2422

天津市工程建设标准

天津市城市轨道交通工程建筑信息
模型施工应用标准

DB/T29-330-2025

J18412-2025

条文说明

2025 天 津

制订说明

本标准编制过程中，编制组进行了广泛的调查研究，认真总结了天津城市轨道交通工程建筑信息模型的应用情况，同时参考了国内其它地市的建筑信息模型应用标准，广泛征求了相关单位的意见，对标准中的具体内容进行了深入交流和反复的讨论、协调和修改，保证了标准质量。

为便于工程设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《天津市城市轨道交通工程建筑信息模型施工应用标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	120
4	应用环境	122
4.3	BIM 模型要求	122
5	项目组织	124
5.2	施工 BIM 应用与策划	124
5.3	组织模式	124
5.4	协同工作	126
6	工程准备阶段	127
6.2	管线迁改 BIM 应用	127
7	工程实施阶段	128
7.1	一般规定	128
7.3	车站施工 BIM 应用	128
7.4	区间土建施工 BIM 应用	129
7.5	机电施工 BIM 应用	129
9	BIM 集成应用	130
9.4	BIM 与物联网集成应用	130

1 总 则

1.0.1 本标准根据《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通建设管理的意见》《交通强国建设纲要》《住房和城乡建设部关于印发“十四五”建筑业发展规划》《关于城市优先发展公共交通的指导意见》《天津市建筑业“十四五”规划》《天津市综合交通运输“十四五”规划》《天津市轨道交通建设规划调整》《天津市关于加快推进智能科技产业发展的若干政策》等国家和地方政策要求，参考国内外先进标准并总结实践经验制定形成，旨在推动天津市城市轨道交通工程的数字化转型，通过 BIM 技术的应用，实现工程建设的高效、精准和可持续发展。BIM 技术不仅有助于提高设计和施工的质量，还能在项目全生命周期内实现信息的有效传递和共享，为项目的运维管理提供支持。

1.0.2 本标准的适用范围广泛，涵盖了城市轨道交通工程的各个阶段，包括工程准备阶段、施工实施阶段、竣工验收阶段等。无论是新建项目，还是改建和扩建项目，都可以通过 BIM 技术实现全过程的数字化管理。

1.0.3 本标准是在国家和行业现有标准的基础上制定的，旨在为天津市城市轨道交通工程提供更具针对性的 BIM 应用指导。为确

保项目的整体质量和合规性，在执行本标准时，还需同时遵循国家和行业现行的其他相关标准的规定，例如《建筑信息模型施工应用标准》《建筑信息模型应用统一标准》《建筑信息模型设计交付标准》《地下铁道工程施工标准》《建筑基坑工程监测技术标准》《建筑设计防火规范》《地铁设计防火标准》、《城市工程管线综合规划规范》《城市轨道交通工程监测技术规范》、《基础地理信息数据库建设规范》等。

4 应用环境

4.3 BIM 模型要求

4.3.1 项目模型创建时，各专业根据需要自行添加标高，例如，建筑专业相对高程以站台层公共区装修完成面作为本项目 ± 0.000 ，其它楼层、构件以相应 ± 0.000 作为参照。

4.3.2 城市轨道交通信息模型创建优先采用统一的度量单位，各工程部位模型根据需要使用不同度量单位，例如场地、体量等模型一般以米为单位，构件、设备等模型一般以毫米为单位。

4.3.3 综合基地含停车场、主变电所、控制中心等。

4.3.4 车站模型拆分时，车站子工程部位是指出入口、风亭等。区间模型拆分时，区间子工程部位是指区间主体、联络通道、区间风井等；结构模型创建时，构件扣减规则按柱切梁板墙、梁切板墙、顶底板切墙、墙切中板进行。

4.3.5 建模环境指的是用于创建和管理 BIM 模型的软件、硬件以及相关技术条件的集合，包括但不限于以下内容：

- 1 用于创建、编辑和管理 BIM 模型的软件工具。
- 2 运行建模软件所需的计算机硬件设备，包括高性能计算机、服务器等硬件。
- 3 支持模型数据传输和共享的网络设施，确保团队成员可以实时协作。
- 4 用于存储、备份和检索模型数据的系统，确保数据的安全性和完整性。
- 5 支持多专业团队协作的平台，用于模型的整合和冲突检测。

6 建模过程中遵循的国家、行业标准和企业内部规范，确保模型质量和互操作性。

4.3.7 模型元素信息中，生产信息是指生产厂商、出厂日期、验收人、采购价格等，施工信息是指施工时间、施工影像、施工单位、验收单位、验收人等，信息来源是指图纸、文档、表格等。

5 项目组织

5.2 施工 BIM 应用与策划

5.2.1 BIM 应用总体部署一般包括：预期应用目标、组织安排、进度计划、资源配置；BIM 应用成果输出一般包括竣工模型交付、BIM 应用成果、科技成果。

5.2.2 模型创建与审核主要包含：模型创建基本原则、模型精度划分、模型创建流程确定、模型审核的原则、模型审核的方法等。

5.3 组织模式

5.3.2 项目 BIM 应用的组织架构及人员职责一般可参照表 5.3.2 进行划分。

表 5.3.2 项目 BIM 应用组织架构人员职责

序号	岗位	职责
1	项目经理	•负责 BIM 应用的总协调、监督与考核
2	BIM 分管领导	•负责项目 BIM 体系运用、管理、技术体系建设 •负责项目平台的策划、建设 •负责人员分工、工作安排 •负责组织编制 BIM 策划方案 •负责 BIM 各项应用标准、目标落地 •负责组织项目 BIM 实施过程中相关培训 •负责项目与 BIM 相关的其它多专业或部门沟通

续表 5.3.2

序号	岗位	职责
2	BIM 分管领导	<ul style="list-style-type: none"> •协调组织外部专业团队服务项目过程中相关投标策划、成本管控、进度管控、新技术等应用 •负责项目与 BIM 相关的其它各专业或部门沟通协调工作
3	BIM 工作室	<ul style="list-style-type: none"> •负责 BIM 策划方案内容编制 •运用 BIM 技术进行图纸校核，展开各专业深化设计、碰撞检测并充分沟通、解决、记录 •利用 BIM 模型优化资源配置组织 •负责 BIM 交付成果的质量管理，包括阶段性检查及交付检查 •负责项目实施方案中 BIM 软硬件、网络、平台、智慧工地等相关参数配置、内容编制 •负责项目平台的实施与管理 •负责日常 BIM 软硬件、平台等设施的运行与维护，配合智慧工地等设施的数据对接 •负责项目网络安全的日常监督与管理
4	各生产职能部门	<ul style="list-style-type: none"> •负责辅助项目 BIM 实施方案的编制 •负责项目 BIM 实施过程中进度、质量、安全、材料、设备物资等方面的技术、资料支持，现场配合 •负责可视化类组织模拟、方案工艺模拟制作的审核及现场交底配合 •负责现场实施问题的反馈与落实

5.4 协同工作

5.4.2 专业内协同：同一专业内部（如建筑设计团队内部）需要通过 BIM 进行协同工作。例如，建筑设计团队中的不同成员可以分工负责不同部分的模型构建，最后进行整合和校核。

专业间协同：不同专业之间（如建筑、结构、机电等）需要通过 BIM 进行协同。例如，结构工程师需要根据建筑模型调整结构设计，机电工程师需要根据建筑和结构模型进行设备布局和管线综合设计。最后通过统一的协同平台进行整合和校核。

数据传递协同：BIM 数据在不同阶段（如设计阶段到施工阶段）或不同参与方之间（如设计方到施工方）的传递需要协同。例如，设计方完成的 BIM 模型需要准确无误地传递给施工方，施工方在施工过程中对模型的修改也需要及时反馈给设计方。

资料管理协同：与 BIM 相关的资料（如设计图纸、施工记录、变更通知等）需要通过协同平台进行管理。这些资料应与 BIM 模型关联，方便查询和追溯。

5.4.3 BIM 协同工作与 BIM 管理流程、项目管理流程融合是为了实现数据和信息的有效共享、BIM 团队与项目管理层的协同。

6 工程准备阶段

6.2 管线迁改 BIM 应用

6.2.5 管线迁改工程受施工场地、周期影响，一般采用分期迁改方式。模型端一般需建立原状管线、迁改（新增）管线、保留管线、废除管线。模型特征标注与管线类别相结合，将所有类型管线按照施工类别拆分。

为便于施工过程管理，管线总装优先按同期管线存在形式相同为原则进行模型总装，例如：一期迁改管线总装模型是将一期迁改的各专业管线总装到同一个文件中。模型总装时灵活调整嵌套层级数值以显示所有管线类型。

在应用时适当考虑创建施工影响范围内地表和地下建（构）筑物、车站和区间主体结构、围护结构模型等。

6.2.10 管线迁改施工阶段的施工模型更新方法示例如下：

- 1 如实记录现场开挖后所有管线的数量、类型、定位、埋深等信息，与方案模型进行比对，当现场不一致时，BIM 工程师与施工负责人协同进行现场复核，确需调整时进行管线迁改模型更新。
- 2 根据施工现场记录的每日工作量，在模型中进行管线标注。
- 3 管线迁改模型添加的施工信息，一般包括施工照片、位置、施工时间、施工方式、施工单位、负责人、验收人等。
- 4 变更、调整记录及更新的模型及时归档。

7 工程实施阶段

7.1 一般规定

7.1.4 模型按照一定的周期如每日、每周、每月等进行检查和更新，是为了确保模型中的数据和属性信息时效性，避免信息滞后。对于关键施工部位或受设计变更影响较大的区域，需在变更发生后第一时间完成模型更新，以确保模型与现场实际情况紧密同步。

7.3 车站施工 BIM 应用

7.3.9 施工组织计划模拟前会根据项目实际需求建立不同类型的 BIM 模型，如体量模型、施工图模型、合成模型。其中，体量模型建模速度最快，但只能满足简单的施工组织生长动画模拟制作。施工图模型基于施工图建立，可以反映部分工程特点，具备施工组织计划模拟的直观展示。合成模型是由不同专业、不同软件合成的 BIM 模型，需在独立的施工组织模拟软件中进行合成，需调整各模型的项目基点位置，设置不同的匹配规则。

施工组织计划模拟 BIM 模型与施工组织计划匹配时包括手动匹配和规则自动匹配两种方式。其中，手动匹配是指在施工组织模拟软件中手动划分 BIM 模型，与相应的施工组织计划进行手动关联，手动匹配优点在于相对灵活、思路简单、易操作，缺点是 BIM 模型划分工作量大、重复性工作多、模型划分易错。规则自动匹配是指导入施工组织计划与模拟软件中，按照一定规则自动挂接模型构件，优点是模型匹配工作量小，模拟时间缩短，缺点

是对 BIM 模型命名规矩要求严格、建模时间较长、流程较繁琐、匹配错误不易更改。

7.4 区间土建施工 BIM 应用

7.4.5 区间附属设施建模一般包括区间泵房、区间联络通道、区间风井等，并按照区间主体建模要求执行。

7.5 机电施工 BIM 应用

7.5.15 消防系统的交付模型需集成消防设备生产厂商、维保周期等运维信息。

9 BIM 集成应用

9.4 BIM 与物联网集成应用

9.4.8 对施工物料添加 RFID 标签或条码其实是对施工物料建立了有效的质量可追溯机制和责任机制，实现按需生产物料，减少仓储成本，避免施工构件订单延误。

9.4.10 物联网设备采集的数据在传输过程中采用 HTTPS、TLS/SSL 等加密技术，以确保数据不被非法截获或篡改。数据存储采用安全的存储设备、加密存储、数据备份与恢复策略等安全存储技术，是为了确保数据的保密性、完整性和可用性。

9.4.11 与第三方服务商签订数据保护协议，需明确如人员定位、设备状态等敏感信息的数据保护责任和义务。