

东莞市建筑工程 BIM 技术 应用指南（试行）

东莞市住房和城乡建设局
2024 年 11 月发布

前言

为推广 BIM 技术在我市建筑工程项目上应用，东莞市住房和城乡建设局组织力量编制了《东莞市建筑工程 BIM 技术应用指南（试行）》，引导和规范我市建筑工程 BIM 技术应用，提升 BIM 应用水平及能力。

本指南的主要技术内容是：1. 总则；2. 基本规定；3. 实施体系；4. 前期策划与规划阶段；5. 岩土工程勘察阶段；6. 方案设计阶段；7. 初步设计阶段；8. 施工图设计阶段；9. 施工准备阶段；10. 施工实施阶段；11. 运维阶段；12. 改造和拆除阶段；13. 工程量计算；14. 预制装配式混凝土建筑；15. 协同管理平台；附录。

本指南由东莞市住房和城乡建设局负责管理，由东莞市建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。实施过程中如有意见和建议，请寄送至东莞市住房和城乡建设局节能办（地址：广东省东莞市东城街道莞龙路东城段 283 号，邮编：523112）。

主编单位：东莞市建筑科学研究院有限公司

主要起草人：张彤炜 黄志明 华毓江 周丽莎 余家童 苏智伟
林 聪 陈 汕 梁志杰 潘映红 李柏文 叶振昌
刘 慧 吴雪琴 黄楚鸿

主要审查人：雍春亭 饶智鹏 王远利 刘 杰 刘亚鑫

目录

1 总则	1
2 基本规定	2
2.1 一般原则	2
2.2 应用模式	2
2.3 实施组织方式	2
2.4 应用实施方案	3
3 实施架构体系	4
3.1 BIM 实施参与方职责	4
3.2 建筑信息模型应用与信息化建设	5
3.3 建筑信息模型管理	6
4 前期策划与规划阶段	8
4.1 场地选址	8
4.2 概念模型构建和比选	8
4.3 项目技术经济指标比选	8
4.4 项目可研及立项比选	9
5 岩土工程勘察阶段	10
5.1 岩土信息与工程辅助系统	10
5.2 构建 BIM 岩土工程勘察信息模型	10
6 方案设计阶段	13
6.1 场地与规划条件分析	13
6.2 方案模型构建	14
6.3 建筑性能模拟分析	14
6.4 设计方案比选	14
6.5 项目各项指标分析	15
6.6 建筑造价估算	16
6.7 虚拟仿真漫游	16
7 初步设计阶段	17
7.1 建筑、结构专业模型构建	17
7.2 建筑结构平面、立面、剖面检查	17
7.3 面积明细表统计	18
7.4 机电专业模型构建	18
8 施工图设计阶段	20

8.1 各专业模型构建	20
8.2 碰撞检测及三维管线综合	20
8.3 空间净高优化	21
8.4 二维制图表达	22
8.5 项目各项指标复核	23
9 施工准备阶段	24
9.1 施工深化设计	24
9.2 施工场地布置规划	24
9.3 施工方案模拟	25
9.4 铝模体系设计及模拟	27
10 施工实施阶段	28
10.1 虚拟进度与实际进度比对	28
10.2 施工设备与材料管理	29
10.3 质量与安全管理	29
10.4 施工监理	31
10.5 竣工模型构建	32
11 运维阶段	33
11.1 运维管理方案策划	33
11.2 运维管理系统搭建	33
11.3 运维模型构建	34
11.4 空间管理	35
11.5 资产管理	35
11.6 设施设备维护管理	36
11.7 应急管理	37
11.8 能源管理	38
11.9 绿色运维评价	38
11.10 运维管理系统维护	39
12 改造和拆除阶段	40
12.1 改造阶段	40
12.2 拆除阶段	40
13 工程量计算	42
13.1 设计概算工程量计算	42
13.2 施工图预算与招投标清单工程量计算	43

13.3 施工过程造价管理工程量计算	44
13.4 竣工结算工程量计算	45
14 装配式建筑	47
14.1 预制构件深化设计	47
14.2 预制构件碰撞检测	48
14.3 预制构件生产加工	49
14.4 施工模拟	50
14.5 施工进度管理	51
15 协同管理平台	53
15.1 业主协同管理	53
15.2 设计协同管理	53
15.3 施工协同管理	54
15.4 咨询顾问协同管理	54
参考文献:	56
附件 A. 模型需求深度表	57

1 总则

1.0.1 为指导和规范东莞市建设工程建筑信息模型(BIM)应用,提高建设、规划、勘察、设计、施工、监理、咨询、运营维护等单位的 BIM 应用水平及开发能力,进一步提升我市建设工程质量、效益和管理水平,特制订本指南。

1.0.2 本指南为东莞市工程建设 BIM 应用实施的指导性文件,适用于东莞市范围内在建筑全生命期中应用 BIM 技术的工程项目。

1.0.3 本指南在项目实施过程及建筑信息模型的应用中,尚应遵循现行国家、广东省、行业和东莞市相关技术标准的有关规定。

1.0.4 本指南的主要用途如下:

1. 指导本市建设、设计、施工、运维和咨询等单位在工程中 BIM 技术应用,实现 BIM 技术应用的统一和可检验,作为 BIM 技术应用方案制定、项目招标、合同签订、项目管理等工作的参考依据。

2. 指导本市开展 BIM 技术应用示范或特定项目申请、评价和验收工作。

3. 为相关机构和企业制定 BIM 技术标准提供参考。

4. 为起步开展 BIM 技术应用的企业提供 BIM 技术应用标准指导和参考。

BIM 应用技术和软硬件发展迅速,本市将根据 BIM 技术的发展和 BIM 应用能力的提高,持续更新本指南,满足建筑行业 BIM 技术应用的需求。

2 基本规定

2.1 一般原则

2.1.1 BIM 可应用于建设工程项目全生命期，包含规划、勘察、设计、施工、运营维护、改造和拆除等各个阶段。

2.1.2 建设工程项目各实施参与方应保证项目 BIM 信息系统及数据的安全可控，工程项目相关 BIM 应用成果的知识产权受各参与方的合同条款保护。

2.1.3 构件库是提高 BIM 建模效率的基础，应注重通用标准构件库的建立和维护，构件和设备等生产厂商应提供符合国家技术标准的信息模型。

2.1.4 使用建筑信息模型协同工作是发挥 BIM 价值的关键，BIM 各实施参与方应有效传递建筑信息模型，保证建筑信息模型的时效性和准确性，并根据各阶段工作深度和要求对信息模型进行及时修正和深化。

2.1.5 BIM 应用应遵循以下原则：

1. 参与方职责范围一致性原则。各参与方在 BIM 应用中所承担的工作职责、工作范围及工作成果，应与应用实施方案规定一致。

2. 数据接口一致性原则。BIM 数据交换标准应满足实际应用的需求，应保证不同参与方之间的数据信息无损传递，确保最终 BIM 数据的正确性及完整性。

3. 建筑信息模型维护与实施过程同步原则。项目实施过程中的建筑信息模型和相关成果应及时按规定节点进行更新，以确保建筑信息模型和相关成果的一致性。

2.1.6 工程建设各阶段模型深度要求应符合附录A规定。

2.2 应用模式

2.2.1 BIM 应用模式是指在建设工程项目的全生命期或某一阶段的 BIM 技术应用，可分为全生命期应用、阶段性应用、特定专项应用：

1. 全生命期应用：指建设工程项目规划、勘察、设计、施工、运营维护、改造及拆除等所有阶段应用 BIM 技术；

2. 阶段性应用：选择建设工程项目全生命期中某些阶段应用 BIM 技术；

3. 特定专项应用：选择建设工程项目中特定专业或部位，专项实施应用 BIM 技术。

2.2.2 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，建立符合相应深度要求的建筑信息模型。鼓励应用单位增加本指南以外的应用内容。

2.3 实施组织方式

2.3.1 BIM 实施组织方式按照实施的不同主体分为三种类型：

1. BIM 总协调方：由建设单位主导，自行或委托第三方机构选择适当的 BIM 技术应用模式，完成项目的 BIM 技术应用；

2. 参建方：由规划、勘察、设计、施工、监理和运营维护等单位自行或委托第三方机构应用 BIM 技术，完成自身承担的项目建设内容，辅助项目建设与管理；

3. 监管方：由各级建设主管部门及其委托的工程质量监督机构，应用 BIM 技术完成项目的监管。

2.3.2 BIM 实施组织方式宜采用基于全生命期的建设方主导、监管方监审实施模式，以利于协调各参与方在项目全生命期内协同 BIM 应用。

2.4 应用实施方案

2.4.1 在工程项目实施前,BIM实施组织主体应牵头制定项目BIM应用实施方案,方案包括以下内容:

1. 工程概况,包括工程名称、工程地址、建筑物总高度、结构类型和层数、项目建设期、关键环节时间节点等;
2. 制定 BIM 应用计划,明确 BIM 应用目的、应用模式、确定工程建设不同阶段的 BIM 应用技术要求、协同方法、总协调方和各参与方团队配置及工作内容;
3. 制定工程信息管理方案,详细定义信息交换格式标准,并确定项目各参与方的任务、职责及权限分配;
4. 明确项目管理平台,项目各参与方应根据各自预设权限及标准在平台下进行项目数据提交、更新、下载和管理等;
5. 成果交付:明确不同阶段应交付成果的技术要求以及模型深度要求;
6. 审核与确认:明确建筑信息模型及相关数据的审核与确认流程。

3 实施架构体系

3.1 BIM 实施参与方职责

3.1.1 BIM 应用的成功实施关键在于组织落实，包括有力地协助团队、明确的职责分工和具体的责任落实。

3.1.2 BIM实施参与方包括建设、BIM 总协调、勘察、设计、施工总承包、专业分包、监理、造价咨询、运营维护、工程总承包、全过程咨询等单位，应具备的基本能力要求：

1. 应具备专业齐全的 BIM 技术团队和相关的组织架构；
2. 应能针对项目的特点和要求制定项目 BIM 应用实施方案；
3. 应具有对模型及信息进行评估、深化、更新、维护的能力；
4. 应具有利用 BIM 技术进行沟通协作的能力，进行项目管控，指导现场施工。

3.1.3 建设单位应履行下列职责：

1. 确定 BIM 应用模式、应用目标、应用要求及各参与方，并落实相关费用；
2. 确定并委托工程项目 BIM 总协调方；
3. 接收通过审查的 BIM 交付模型和成果档案；
4. 负责督促工程各方落实 BIM 技术应用相关标准、指引的要求。

3.1.4 BIM 总协调方应履行下列职责：

1. 根据项目要求制定项目 BIM 应用实施方案，并组织管理实施；
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、使用原则的制定等）；
4. 为各参与方提供 BIM 技术支持；
5. BIM 总协调方协助建设单位选择具备 BIM 技术能力的参建单位；
6. 负责协助建设单位制定 BIM 技术应用工作计划、细则的编制及更新等。

3.1.5 勘察单位应履行下列职责：

1. 根据项目 BIM 应用实施方案，建立基于 BIM 的工程勘察流程与工作模式，根据工程项目的实际需求和应用条件确定不同阶段的工作内容；
2. 建立可视化的工程勘察模型，实现建筑与地下工程地质信息的三维融合；
3. 宜实现工程勘察基于 BIM 的数值模拟和空间分析，辅助进行科学决策和规避风险。

3.1.6 设计单位应履行下列职责：

1. 根据项目 BIM 应用实施方案，配置 BIM 团队，宜同步组织设计阶段 BIM 的实施工作；
2. 完成本项目 BIM 建模及应用（包含模拟分析与优化，进行设计成果审核），并通过模型评审，确保成果符合实施方案规定的模型深度及建模标准要求；
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；
4. 根据 BIM 应用的实际情况，参与 BIM 协同平台的使用、数据录入与更新等工作。

3.1.7 施工总承包应履行下列职责：

1. 配置 BIM 团队，根据项目 BIM 应用实施方案的要求提供 BIM 成果，且在施工过程中及时更新，保持适用性；
2. 以设计建筑信息模型为基础，完善并优化施工建筑信息模型，进行细化设计、专业协调、

成本管理与控制、施工过程管理、质量安全监控、地下工程风险管控、交付竣工模型等应用，辅助进行项目管理。

3. 模型成果通过模型评审，确保符合实施方案规定的模型深度及建模标准要求。

3.1.8 专业分包单位应负责合同范围内的建筑信息模型深化、更新和维护工作。利用 BIM 模型指导施工，配合总承包单位的 BIM 工作，并提供符合合同约定的 BIM 应用成果。

3.1.9 监理单位应履行下列职责：

1. 审阅建设单位提供的建筑信息模型，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。

3.1.10 造价咨询单位应履行下列职责：

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。

3.1.11 运营维护单位应履行下列职责：

1. 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 总协调方审核交付模型，提出审核意见；
2. 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，并对建筑信息模型进行深化、更新和维护，保持适用性。

3.1.12 工程总承包单位应履行下列职责：

1. 根据工程总承包项目的过程需求和应用条件制定项目 BIM 应用实施方案，并组织管理实施；
2. 按照工程总承包的管理需求，建立各方共享、统一的 BIM 设计模型、施工模型、竣工模型和运营维护模型，并实施动态管理；
3. 基于建筑信息模型，对多参与方、多专业的进度计划进行集成化管理，全面、动态地掌握工程进度、资源需求以及供应商生产及配送状况，解决施工和资源配置的冲突和矛盾，确保工期目标实现；
4. 宜基于建筑信息模型进行成本预测、控制、核算、分析等，有效提高成本管控能力；
5. 基于建筑信息模型，对复杂施工工艺进行数字化模拟，实现三维可视化技术交底；对复杂结构实现三维放样、定位和监测；实现工程危险源的自动识别分析和防护方案的模拟；
6. 集成各分包单位的专业信息模型，管理各分包单位的深化设计和专业协调工作；
7. 交付工程总承包 BIM 竣工模型，模型应包括工程启动、工程策划、工程实施、工程控制、工程收尾等工程总承包全过程中，用于竣工交付、资料归档、运营维护的相关信息。

3.1.13 全过程工程咨询单位应履行下列职责：

1. 执行 BIM 总协调方制定的 BIM 应用实施方案内容，根据全过程工程咨询项目的过程需求和应用条件，进行一体化动态管理；
2. 基于 BIM 技术信息平台，提供涵盖项目决策阶段和实施阶段的项目建设全过程的专业化工程咨询服务，实现数据共享和信息化管理。

3.1.14 BIM 组织实施主体宜定期组织各参与方沟通、协调、落实 BIM 实施情况。

3.2 建筑信息模型应用与信息化建设

3.2.1 信息化建设是 BIM 应用实施的基础，BIM 应用实施单位宜根据自身和项目特点制定信息化

建设规划，满足 BIM 应用实施过程中的各项要求。

3.2.2 网络环境：建议项目各参与方应基于互联网进行合作，选用可靠的云系统。也可建立内部局域网，自建局域网环境应与项目云系统之间建立可靠网络连接。

3.2.3 硬件设施：各参与方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。可建立计算机中心机房，添置服务器等必备硬件，并有专业信息管理人员管理。

3.2.4 软件配置：各参与方应根据自身 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。

3.2.5 软件开发：当已有 BIM 应用软件不能满足项目的 BIM 任务要求时，宜定制相匹配的 BIM 应用软件，或 BIM 应用系统软件。不具备软件开发能力的单位，宜委托有 BIM 软件开发能力的企业开发。

3.2.6 数据共享：为实现数据共享和协调工作，项目各参与方应首先做好数据软、硬件方面的准备工作，搭建数据环境，并确立包括各类用户的权限控制、软件和文件的版本控制、模型的一致性控制等管理运作机制。

3.2.7 平台：采用软硬件结合的信息化手段实现信息交换和协同管理应用。

3.2.8 安全保障：项目各参与方应建立网络安全保障系统和电力保障系统，实现综合数据备份机制，实现从单位总部到项目部的数据安全备份，并确保信息能在灾难和建筑故障中能恢复。如果项目涉及安全保密问题，必须符合国家相关法规要求。

3.2.9 资金保障：项目的 BIM 应用实施，应确保在信息化建设有独立预算。

3.2.10 制度保障：制定切实可行的信息化建设管理制度，保障信息化建设正常运作。

3.3 建筑信息模型管理

3.3.1 为方便项目协同、快速查找和保存文件，应制定统一的文件命名规则，文件命名应简明扼要地描述文件内容，命名方式应有一定规律。建筑信息模型文件的分类管理应符合下列规定：

1. 建筑信息模型文件类型分为各阶段整体模型、各专业任务模型（如规划、勘察、建筑、结构、电气、给排水、暖通等专业）、特定任务模型（如性能化分析模型、预概算模型等）；

2. 建筑信息模型文件的命名规则：

1) 建筑信息模型文件命名一般采用中文命名，必要时也可使用英文命名；

2) 每个工程项目宜选择一种命名规则，并在各阶段中保持协调一致；

3) 建筑信息模型文件命名宜包括：项目编号、专业代码、专业名称（中文或英文）、文件内容、文件版本号以及连接符“—”；

4) 建筑信息模型应包含正确的几何信息和非几何信息，几何信息包括形状、尺寸、坐标等，非几何信息包括项目参数、设备参数、运维信息等。

3.3.2 建筑信息模型资源分类方法和编码原则应符合国家《信息分类和编码的基本原则与方法》（GB/T 7027-2002）、《建筑信息模型分类和编码标准》（GB/T51269-2017）的相关规定。

3.3.3 建筑信息模型共享与数据转换应符合下列规定：

1. 在建设工程项目全生命期的 BIM 应用过程中，各参与方应建立建筑信息模型共享与交换机制，以保证模型数据在不同阶段、不同主体之间进行有效传递；

2. 对于与建筑信息模型及其应用有关的知识产权权益，建设单位应以合同方式进行明确与约定，确保建筑信息模型从设计向施工、运维的传递。

3.3.4 BIM 项目大数据管理包括 BIM 资源的信息分类及编码、BIM 资源管理系统建设两个方面，

应符合下列规定：

1. BIM 资源应按照一定规则进行信息分类及编码，分类方法和分类项的设置应符合国家、行业现行有关分类标准的要求；

2. 为保证 BIM 资源的完整性与准确性，宜规范 BIM 资源的检查标准，规范 BIM 资源入库及更新，对 BIM 资源进行通用化、系列化、模块化整合。

3.3.5 建筑信息模型深度应遵循“适度”原则，包括模型表达深度、模型信息含量和模型构件范围。在可满足BIM应用需求的基础上，应尽量简化模型，模型深度要求详见附录A。

3.3.6 模型可按建筑的单体、专业、区域或楼层进行拆分，模型拆分管理应符合下列规定：

1. 按专业拆分：项目模型按照专业分类进行拆分。若有外立面幕墙部分，将作为子专业分离出来，相关模型保存在对应文件夹中。项目模型拆分专业为：土建（建筑结构）、机电、幕墙、装修、景观等；

2. 按楼层拆分：各专业模型需按楼层进行拆分。机电各专业在楼层的基础上还需按系统拆分；

3. 按分包区域拆分：在施工阶段应根据施工分包区域拆分模型。

3.3.7 宜根据项目各参与方的企业标准和使用习惯制定项目的模型配色及线型要求，模型图形管理应符合下列原则：

1. 具体实施根据项目要求而定，模型面层颜色宜与设计图纸保持一致；

2. 模型二维配色及线型应清晰鲜明，符合出图标准要求；

3. 机电专业可根据系统划分三维配色体系，三维配色应采用不同色系方便区分不同系统分类。

3.3.8 BIM交付成果应符合下列规定：

1. 各参与方应根据合同约定的 BIM 内容，按时提交成果，且交付成果应符合相关合同范围及标准要求；

2. BIM 交付成果除相应的建筑模型外，宜包括模拟分析报告、碰撞检查报告、二维出图、工程量清单等各类 BIM 应用形成的成果文件；

3. 各阶段提交的建筑信息模型及成果信息应符合各阶段建筑信息模型深度要求；建筑信息模型和模型构件的形状、尺寸以及模型构件之间的位置关系应准确无误，并且可以根据项目实施进度进行深化或补充，最终反映实际施工情况。

4 前期策划与规划阶段

4.1 场地选址

- 4.1.1 场地选址目的是分析项目选址的影响因素，判断项目选址的合理性。
- 4.1.2 基础数据准备
 - 1. 可选用地理信息系统（GIS）数据；
 - 2. 策划与规划阶段收集的相关调查信息；
 - 3. 项目规划建设主管部门对项目的建设要求；
 - 4. 建设单位的建设需求。
- 4.1.3 操作流程：
 - 1. 基于三维基础数据，建立三维可视化场地模型；
 - 2. 借助专业场地分析软件，分析项目选址的各项因素，如交通的便捷性、公共设施服务半径、开发强度、控制范围等；
 - 3. 依据分析结果，进行场地选址的科学性与合理性评估，并给出评估建议。
- 4.1.4 成果：
 - 1. 各项分析报告，基于三维可视化场地模型；
 - 2. 建筑信息模型，包含场地相关信息。

4.2 概念模型构建和比选

- 4.2.1 构建概念模型是为了利用概念建筑信息模型分析拟建项目与周边环境、建筑单体之间的适宜性，比选建筑的体量大小、高度和外观形体关系，通过初步日照、采光和通风分析等环境模拟分析，确定概念模型。
- 4.2.2 操作流程：
 - 1. 收集分析项目用地的各项规划指标；
 - 2. 确定概念模型的各项形体参数和主要造型材料参数；
 - 3. 搭建概念建筑信息模型；
 - 4. 基于概念建筑信息模型进行建筑外部环境分析，形成分析报告；
 - 5. 综合分析报告，比选优化概念模型，并确定最终概念模型。
- 4.2.3 成果：
 - 1. 概念建筑信息模型；
 - 2. 外部环境分析报告及比选结果相关资料。

4.3 项目技术经济指标比选

- 4.3.1 项目技术经济指标比选主要是基于场地模型和概念模型数据，分析建设条件，形成相应比选报告，为项目下一阶段的设计提供依据。
- 4.3.2 基础数据准备
 - 1. 场地模型和概念模型；
 - 2. 规划部门对项目地块的要求信息；
 - 3. 项目地块周边环境信息。
- 4.3.3 项目技术经济指标比选应包括以下内容：
 - 1. 各种使用性质用地的适建要求；
 - 2. 建筑间距；

3. 建筑物后退各类控制线距离；
 4. 相邻地段的建筑条件；
 5. 容积率指标；
 6. 市政公用设施、交通设施的配置和管理指标；
 7. 地块划分以及各地块的使用性质、规划控制原则、规划设计要点；
 8. 各地块控制指标。
- 4.3.4 项目技术经济指标比选应提供项目技术经济指标比选报告。

4.4 项目可研及立项比选

4.4.1 项目可研和立项包括初步可行性研究阶段、可行性研究阶段、项目评估阶段、项目决策审批阶段，主要从市场、技术、生产、政策法规、经济、环境等方面对项目建议书进行细化。

4.4.2 基础数据准备

1. 项目建议书相关资料；
2. 项目调查、相似项目考察等资料；
3. 相关场地模型、概念模型提取的相应建设条件资料。

4.4.3 项目可研和立项比选应包括以下内容：

1. 建设规模方案比选，提供推荐方案；
2. 项目场地现状及场地建设条件，提供场地条件比选方案；
3. 项目总图布置方案、场内外运输方案、公共辅助工程措施；
4. 节能、节地、节水、节材措施及环保相关指标分析；
5. 确定项目采用装配式建造的建筑面积、装配率，以及确定装配式结构技术选用及技术要点，并进行经济性评估。

5 岩土工程勘察阶段

5.1 岩土信息与工程辅助系统

5.1.1 通过基于 BIM 的岩土信息与工程辅助系统,实现数据信息无损传递和共享。以工程勘察信息模型为基础,构建施工阶段和运营维护阶段的岩土工程监测三维可视化信息模型(以下简称:监测信息模型)。

5.1.2 运用岩土信息与工程辅助系统的信息模型应符合以下要求:

1. 具有基于 BIM 的三维可视化制图,同时应保证信息模型与图纸的关系是协调一致的。
2. 具有统一数据格式标准:制定基于 BIM 工程勘察数据标准,统一数据格式标准,实现工程勘察数据在各阶段的无损输出和输入。
3. 可以基于同一信息模型的协同工作:大型数据库必须可以支持不同专业多名技术人员在同一信息模型上进行工作,从而实现不同专业之间的协同工作。
4. 具有自定义构件库: BIM 平台中应设置一定数量的岩土工程勘察专用构件类型,可以通过软件系统构件编辑器建立起自定义构件,满足各相关专业技术的创新要求。
- 5 在建筑全生命周期不同阶段的所有数据信息都应具有:便于集成、管理、更新、维护以及快速检索、调用、传输、分析和可视化等特点。要求同类型的数据之间建立索引关系,不同类型的数据之间建立关联关系。

5.2 构建 BIM岩土工程勘察信息模型

5.2.1 在前期勘察阶段,构建岩土工程勘察信息模型主要目的是配合后期岩土计算分析以及岩土阶段 BIM 应用,实现岩土工程三维可视化,降低岩土工程不可预见性风险因素。

5.2.2 基础数据准备:

1. 岩土工程勘察基本数据的录入:拟建工程的岩土工程重要性等级、场地等级、地基等级和岩土工程勘察等级。附有坐标标高(等高线)的征地红线地形图,建筑总平面布置图,拟建场地地面整平标高,临近建构物平面位置等。并应尽可能提供建筑物的荷载、基础形式、埋置深度,允许变形值等;
 2. 根据不同岩土工程勘察阶段,由技术负责人初步审核岩土工程勘察资料(各种现场勘探资料、原位测试和检测成果、室内试验资料),至少应包括以下内容:
 - 1) 征地红线范围内岩土层的类型、埋藏深度,分布范围,即应提供每一岩土层的平面坐标和标高;场地地下水位埋深和厚度(坐标和标高),如有多层地下水应提供每一含水层的埋深和厚度(坐标和标高);
 - 2) 现场勘探和原位测试如采用多种不同勘探手段和测试方法时,应分别提供原始数据和相应的坐标和标高,并单独提供经技术负责人初步审核后的综合成果数据;
 - 3) 当场地存在对工程设计、施工有影响的古河道、墓穴、防空洞、孤石、地下管线和地下构筑物等不明地质体或埋藏物时,应分别提供其平面分布范围和埋藏深度(坐标和标高)。
 3. 建模范围应以用地红线为边界,如果红线范围外存在对工程有影响的不良地质作用或既有建(构)筑物、地下管线等时,应适度扩大其建模范围,为工程设计、治理等提供依据。
- 5.2.3 构建工程勘察信息模型应符合以下原则:
1. 除将地形数据、勘探点的岩土层、地下水信息和岩土参数导入三维可视化软件系统外,利用工具软件进行预处理,获得各土层、地下水的层面空间信息;
 2. 利用数据接口将土层的三维数据以体量的形式导入工程设计信息模型中,实现岩土体、

地下水分布的三维可视化；

3. 利用工程设计软件系统内嵌的图形功能实现地层剖面的任意指定显示，为基础结构选型、基础持力层选择提供准确数据支撑。

5.2.4 岩土层面数据输入：

1. 由于地层的各种地质界面都是以曲面、曲线的几何形式存在，而曲线和曲面是几何形状在计算机中数字化表达的基础，是几何实体表达的基本元素。岩土层地质界面应以曲面的形式进行数字化；

2. 进行岩土层面的逆向建模宜将精度控制在 0.5m 以内。该精度系指量测点投影到重构曲面的距离偏差值；

3. 为降低有限元分析的数值计算难度，地质曲线块间至少应具备 G1 连续。可以利用斑马纹进行连续性检查；

4. 可以结合现场勘察数据密度，采用云点、网格、等高线等源数据形式进行地质曲面的重构；

5. 使用云点构建地质曲面应注意设定的合适拉伸投影面方向，并且给定合理的曲面控制点数或曲面次数；

6. 利用现场源数据构建岩土层面后，即可利用相邻岩土界面顶、底面的相关关系。通过封面操作实现基于 BIM 技术的实体建模；

7. 应尽量采用工程物探、原位测试等与钻探相结合的综合勘察方法，加密勘探点间距，提高岩土界面的划分精度；

8. 对于夹层、透镜体、孤石等非成层的岩土体，应在成层分布的岩土材料已形成三维可视化信息模型的基础上，利用布尔运算将非成层区域引入信息模型；

9. 地下水的信息模型数据输入可参照岩土层的输入方式。

5.2.5 岩土工程数据库的建立：

1. 在岩土工程勘察三维可视化信息模型的基础上，应将相关岩土材料的属性参数采用内置或链接的形式与图形对象实现关联；

2. 对于土体属性和物理力学参数至少应包含以下信息：岩土的分类、塑性指数、液性指数、天然容重、干容重、含水率、密实度、压缩模量、内聚力、内摩擦角等物理力学指标。砂性土和粗颗粒土尚需补充颗粒组成；

3. 对于岩体属性和物理力学参数至少应包含以下信息：岩石的岩性、地质名称、风化程度、岩石坚硬程度、岩体完整程度、岩体基本质量等级；岩体的描述应包括：结构面、结构体、岩层厚度和结构类型；

4. 岩土工程勘察数据库系统应具备在三维交互界面下双向检索的功能，应内置有关岩土参数的统计、分析功能模块；

5. 岩土工程勘察数据库系统应内嵌基于现行规范的专家库模块，具有根据现行规范的相关规定对实验数据、分析内容进行初步合理性判别的功能；

6. 鉴于地质三维信息建模技术可能存在与实际土层分布差异较大的情况，岩土工程勘察数据库系统应具有人工交互调整岩土体界面形状的功能；

7. 岩土工程勘察数据库系统应具备在任意指定位置提供纵、横剖面的功能。

5.2.6 成果：

1. 包含岩土材料属性的工程勘察信息模型，可以采用 IGES、ACIS、STEP 等格式导入工程设计 BIM 软件系统。相关的岩土材料属性可以利用数据库关联技术，以共享参数的形式将

岩土材料属性与工程设计 BIM 系统中的构件实例形成关联；

2. 工程地质柱状图、主要岩土层等高线和等值线图，应具备在任意指定位置获取，以便为相关专业的基础设计施工提供数据支持；

3. 柱下独立基础：工程勘察信息模型应具备根据指定持力层和相关岩土参数可自动计算框架柱下基础承载力和埋置深度标高的功能；

4. 桩基础：工程勘察信息模型应具备根据指定持力层和相关岩土参数可自动计算任意位置单桩承载力的功能；

5. 基坑工程：工程勘察信息模型应具备模拟开挖的功能，通过施工模拟判定基坑开挖对相关岩土层变形情况，以及地下水控制对基坑开挖和支护结构的影响；

6. 岩土工程设计：应开发专用的岩土工程设计构件库，实现岩土工程设计三维数字化，还应结合监测信息模型软件系统，实现实时预警、预报能力，以提升不同工程类型支护系统的风险防控水平；

7. 经定制开发的工程勘察信息模型应具备将场地工程勘察信息模型的相关信息无损传递给岩土工程有限元分析计算软件的功能，并能用于地下结构设计。

6 方案设计阶段

6.1 场地与规划条件分析

6.1.1 在建筑方案设计过程中，主要使用场地分析软件，构建场地建筑信息模型，借助场地模型分析建筑场地的主要影响因素，为不同的建筑方案评审提供依据。

6.1.2 基础数据准备

1. 前期工程勘察数据信息，包括项目地块信息、现有规划文件、工程勘察报告、工程水文资料、地貌数据等；
2. 项目地块周边地形信息，可来源于 GIS 数据、电子地图等。
3. 场地既有管网信息、周边主干管网信息。

6.1.3 操作流程

1. 确保所收集的基础数据源的准确性。
2. 建立场地模型，分析项目所处场地，包括流域、纵横断面、填挖方、高程、坡度、方向、填挖量、等高线等。
3. 项目场地周边环境分析，包括物理环境（例如气候、日照、采光、通风等）、出入口位置、车流量、人流量、节能减排等。
3. 根据场地分析结果，评估场地设计方案可行性，多次推敲调整设计方案和模拟分析，直到确定最佳场地设计方案。
4. 分析得出场地分析报告，与场地模型一并移交至下一阶段。

场地分析 BIM 应用操作流程如图 6.1.3 所示。

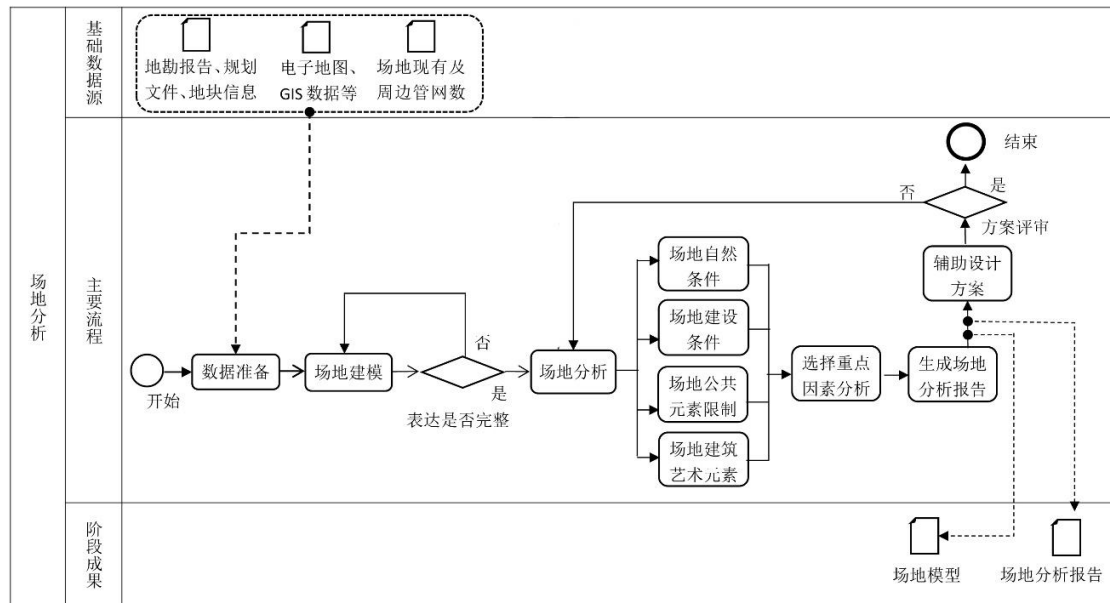


图 6.1.3 场地分析 BIM 应用操作流程

6.1.4 成果

1. 场地模型。模型应包括坐标信息、原始地形表面、各类控制线（用地红线、道路红线、建筑控制线）、场地初步竖向方案、场地范围内既有管网及周边主管网、场地道路及周边主干道路、三维地质信息等。
2. 场地分析报告。报告应体现场地模型图像、场地分析结果，以及对场地设计方案数据对比。

6.2 方案模型构建

6.2.1 方案模型构建的主要目的是为后续初步设计阶段提供数据基础和指导性依据,根据设计条件提出空间架构设想、创意表达形式及结构方式的初步解决方案;在场地数据的基础上进行方案设计。

6.2.2 基础数据准备

1. 场地模型及场地分析报告;
2. 概念设计说明及相关资料;
2. 方案设计依据及相关资料。

6.2.3 操作流程

1. 确保所收集的基础数据源的准确性。
2. 建立建筑单体主体外观形状模型;
3. 确定建筑标高、基本功能分隔构件;
4. 划分建筑主要空间功能及参数要求;
5. 统计主要技术经济指标,包括绿色建筑及装配式建筑设计指标;
6. 确定建筑防火、人防类别与等级。

6.2.4 成果:

1. 方案建筑信息模型;
2. 项目各项指标数据。

6.3 建筑性能模拟分析

6.3.1 建筑性能模拟分析的主要目的是提高建筑的舒适、绿色、安全和合理性,借助专业的性能分析软件,基于 BIM 方案模型或者通过建立分析模型,对项目进行专项模拟分析,包括日照、采光、通风、能耗、人员疏散、火灾烟气、声学、结构、碳排放等。

6.3.2 基础数据准备

1. 方案模型或相应方案设计资料。
2. 项目周边环境数据,包括气象数据、热负荷、热工参数及其他分析所需数据。

6.3.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
2. 根据相应专业性能分析专业以及分析软件要求,调整方案设计模型,建立各类专业分析所需的模型。
3. 分别进行各项性能分析,并获取各项性能分析数据。
4. 综合各项性能分析结果反复调整模型,进行比选评估。
5. 根据比选方案设计模型,调整设计方案,确认最优设计方案。

6.3.4 成果

1. 专项分析模型。专项模型的深度依据模型需求深度表。
2. 专项模拟分析报告及综合性能分析报告。报告应体现模型图像、软件情况、分析背景、分析方法、输入条件、分析数据结果以及对设计方案的对比说明。

6.4 设计方案比选

6.4.1 设计方案比选的主要目的是选出最佳的设计方案,为初步设计阶段提供基础数据。选

用的最优性能分析方案模型，通过构建或局部调整方式形成多个备选设计方案模型，并经过多方讨论比选，直观和高效地实现决策。

6.4.2 基础数据准备

- 1. 最优性能分析方案模型。
- 2. 方案设计背景资料，包括设计条件、效果图、设计说明等

6.4.3 操作流程

- 1. 确保所收集数据的准确性。
- 2. 收集各方对最优性能分析方案模型的调整意见。
- 2. 根据调整意见，调整设计方案模型，形成备选方案模型。
- 3. 从项目可行性进行多方可视化方案评选，结合功能性和美观性等要求，最终形成方案比选报告。
- 4. 多轮方案评选后，确定最终设计方案模型。

方案设计比选 BIM 应用操作流程如图 6.4.3 所示。

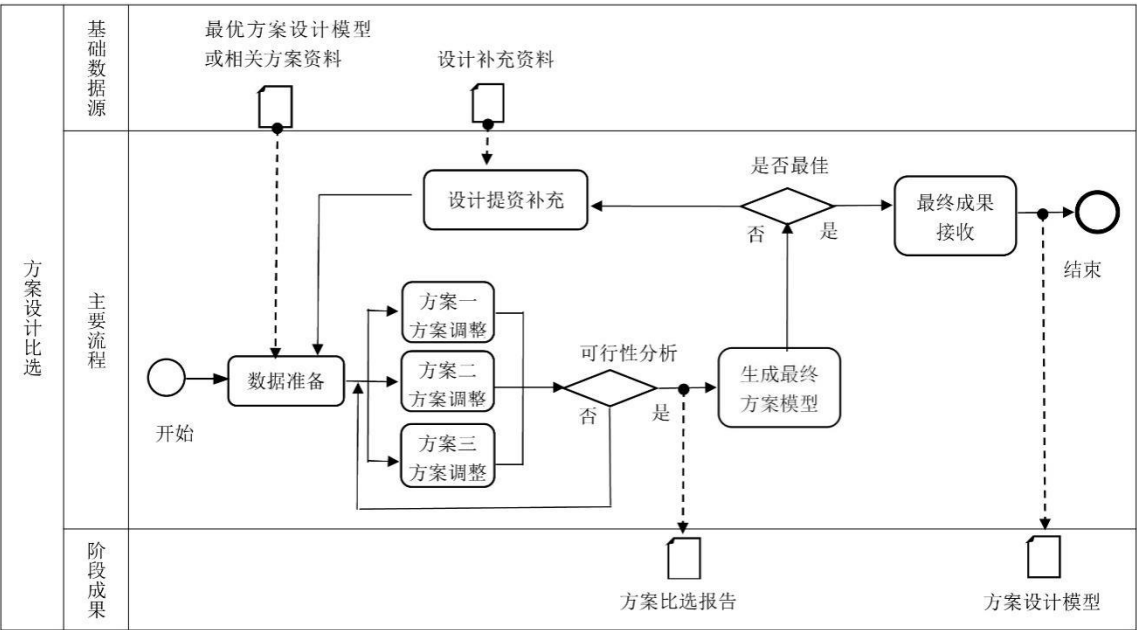


图 6.4.3 方案设计比选 BIM 应用操作流程

6.4.4 成果

- 1. 备选设计方案模型；
- 2. 方案比选报告；
- 3. 最终设计方案模型。

6.5 项目各项指标分析

6.5.1 本阶段项目各项指标主要包括技术经济指标、绿色建筑设计指标、装配式建筑设计 指标等。

6.5.2 基础数据准备

- 1. 最终设计方案模型。
- 2. 指标统计说明文件。

6.5.3 各项指标细化分析范围：

- 1. 建筑总体平面布置及主体模型主要构件信息及几何尺寸；

2. 结构主体构件信息及几何尺寸；
3. 各项指标分析统计。

6.5.4 成果

1. 满足方案设计深度要求的模型；
2. 技术经济指标分析统计表；
3. 绿色建筑设计目标，采用的绿色建筑技术和措施；
4. 装配式建筑设计的目标、定位以及主要的技术措施。

6.6 建筑造价估算

6.6.1 本阶段建设造价估算是对建设项目设计方案进行分析测算，估算建设项目的投资造价，反映设计方案的经济合理性。

6.6.2 基础数据准备

1. 最终设计方案模型。
2. 造价指标及定额，设备材料供应选型及价格。
3. 与本项目具有可比性的已完项目造价资料。

6.6.3 操作流程

1. 理解项目设计方案，掌握项目所在地区造价情况及主要技术参数；
2. 通过模型提取工程量清单，依据项目造价定额，结合主要材料设备供应选型、价格以及同类项目的造价资料进行项目估算编制。

6.6.4 成果

1. 造价估算编制说明；
2. 投资估算分析；
3. 总投资估算表；
4. 单项工程估算表；
5. 主要技术经济指标等；

6.7 虚拟仿真漫游

6.7.1 虚拟仿真漫游是利用 BIM 模型的三维空间关系和场景，通过漫游、动画和 VR 等的形式及时发现不易察觉的设计缺陷或问题，减少由于事先规划不周全而造成的损失。

6.7.2 基础数据准备

1. 各专业模型。

6.7.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
2. 根据项目情况，赋予模型构件相应的材质。将模型导入虚拟漫游、动画制作的软件。
3. 设定视点和漫游路径，该漫游路径应当能反映建筑物整体布局、主要空间布置以及重要场所设置，以呈现设计表达意图。
4. 将软件中的漫游文件输出为通用格式的视频文件，并保存原始制作文件，以备后期的调整与修改。

6.7.4 成果

1. 动画视频文件。动画视频应当能清晰表达建筑物的设计效果，并反映主要空间布置、复杂区域的空间构造等。
2. 漫游文件。漫游文件中应包含全专业模型、动画视点和漫游路径等。

7 初步设计阶段

7.1 建筑、结构专业模型构建

7.1.1 建筑、结构专业模型构建的主要目的是对方案设计阶段的建筑、结构专业模型为基础数据源进一步深化，以达到完善建筑、结构设计方案的目标，为后续初步设计阶段 BIM 应用提供模型数据基础及为施工图设计提供数据基础。

7.1.2 基础数据准备

1. 通过责任方审核确认的方案设计阶段的建筑结构模型，或二维设计图。
2. 建筑、结构专业初步设计样板文件：样板文件的制定是根据企业自身建模标准和作图习惯创建，包括统一的建模规则（命名规则、剪切规则、工作集规则、对象颜色设置规则等）和制图规则（文字样式、字体大小、标注样式、线型等）。

7.1.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
2. 复核建筑、结构的专业样板文件，确保样板文件正确性及是否能满足项目自身需求。
3. 在模型构建前须保证建筑、结构模型统一基准点，统一模型轴网和标高等。
4. 根据方案设计模型或二维设计图建立相应的建筑、结构专业初步设计模型。
5. 校核建筑、结构专业模型准确性、完整性、专业间设计信息一致性，检查模型深度是否满足要求等。
6. 创建平面、立面、剖面视图，并在相关视图上添加关联标注及图面细节，使模型深度满足相关要求。
7. 按照统一的命名规则命名文件，分别保存模型文件。

建筑、结构专业初步设计模型构建 BIM 应用操作流程如图 7.1.3 所示。

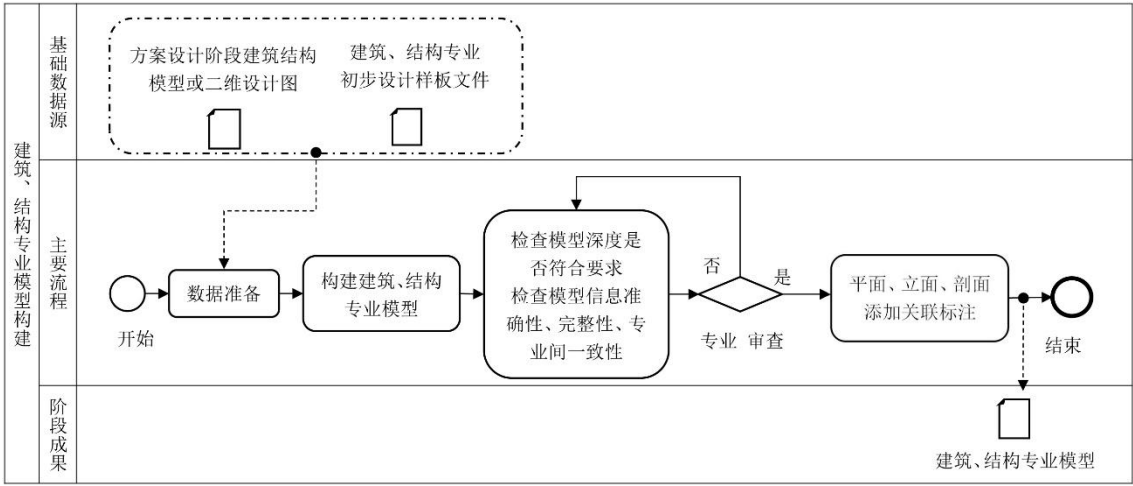


图 7.1.3 建筑、结构专业初步设计模型构建 BIM 应用操作流程

7.1.4 成果

1. 建筑、结构专业模型及图纸。模型深度和构件要求详见附录初步设计阶段的建筑、结构专业模型内容及其基本信息要求。

7.2 建筑结构平面、立面、剖面检查

7.2.1 建筑结构平面、立面、剖面检查的主要目的是检查建筑和结构的构件在平面、立面、剖面位置是否一致，以消除设计中出现的建筑、结构不统一的错误。

7.2.2 基础数据准备

1. 建筑、结构专业初步设计阶段模型。

7.2.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性、完整性和有效性。
2. 整合建筑、结构专业模型。
3. 剖切整合后的建筑结构模型，产生平面、立面、剖面视图，并检查建筑、结构两个专业间设计内容是否统一、是否有缺漏，空间是否合理，构件是否冲突等内容。修正各自专业模型的错误，直到模型准确。
4. 按照统一的命名规则命名文件，保存整合后的模型文件。

7.2.4 成果

1. 检查修改后的建筑、结构专业模型及修改后的二维图纸。模型深度和构件要求详见附录初步设计阶段模型深度表
2. 碰撞检测报告。碰撞报告应包含整合模型的轴测图、模型剖切的平面、立面、剖面等二维图以及问题所在位置的定位，并对检查修改前后的建筑结构模型对比说明。

7.3 面积明细表统计

7.3.1 面积明细表统计的主要目的是提取房间面积信息，分类统计各项常用面积指标，以辅助进行技术指标测算；并能在建筑模型修改过程中，发挥关联修改作用，实现关联快速统计。

7.3.2 基础数据准备

1. 通过责任人审核的初步设计阶段的建筑专业模型。

7.3.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
2. 检查建筑专业模型中建筑面积、房间面积信息的准确性。
3. 根据项目需求，设置明细表的属性列表，统一明细表命名规则，以形成面积明细表的模板。
4. 根据设计要求，分别统计相应规范标准要求的面积指标，校验是否满足技术经济指标要求。
5. 保存模型文件及面积明细表。

7.3.4 成果

1. 建筑专业模型。模型应体现房间面积等信息。
2. 面积明细表。明细表应体现房间楼层、房间面积与体积、建筑面积与体积、建设用地面积等信息。

7.4 机电专业模型构建

7.4.1 机电专业模型构建的主要目的是配合建筑专业对建筑区域功能划分、重点区域优化工作。通过初步建立机电专业主管线模型，配合协调并优化机房及管井设置，优化主管路敷设路线，为施工图设计提供基础数据。

7.4.2 基础数据准备

1. 通过责任人审核的方案设计阶段建筑、结构专业初步设计模型。
2. 方案设计阶段机电专业相关设计资料。
3. 机电专业初步设计样板文件。样板文件的制定可根据企业自身建模标准和作图习惯创

建，包括统一的建模规则（命名规则、专业代码、系统代码、对象颜色等）和制图规则。

7.4.3 操作流程

- 1. 确保所收集数据的准确性。
- 2. 采用机电专业样板文件，建模应采用与建筑、结构模型一致的轴网和模型基准点。链接建筑、结构初步设计模型。
- 3. 对机电专业主管线进行设计建模。
- 4. 配合建筑专业协调机房、管井等功能区域划分，确保主管路由的可行性。
- 5. 按照统一命名规则命名文件，保存模型。

机电专业模型构建 BIM 应用操作流程如图 7.4.3 所示。

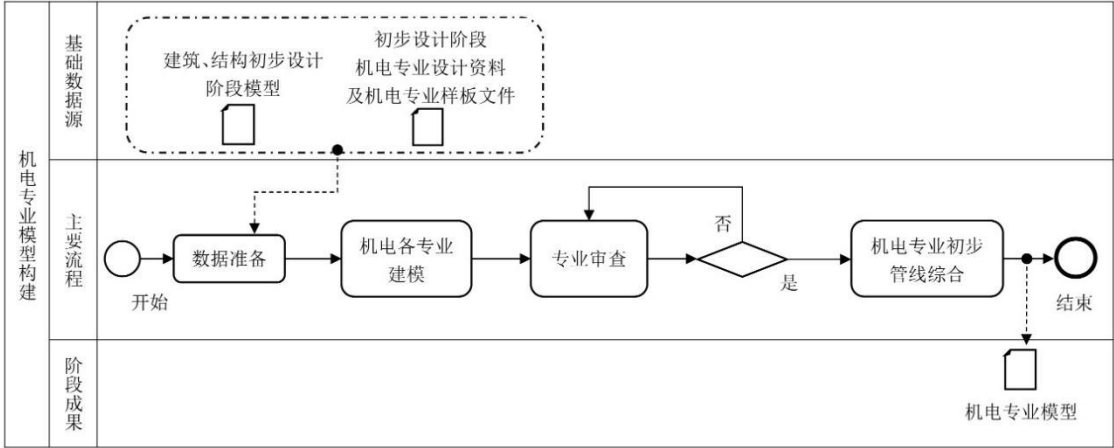


图 7.4.3 机电专业模型构建 BIM 应用操作流程

7.4.4 成果

- 1. 机电专业模型。深度和构件要求详见附录 A 初步设计阶段的机电专业模型深度表

8 施工图设计阶段

8.1 各专业模型构建

8.1.1 各专业模型构建宜以初步设计模型为基础数据，构建各专业模型，使其满足施工图设计阶段模型深度要求；基于三维模型项目各专业的沟通、讨论、决策等协同工作在可视化情境下进行，为后续深化设计及其他施工 BIM 应用提供基础数据。

8.1.2 基础数据准备

1. 通过责任单位审核的初步设计阶段的各专业模型和图纸。
2. 施工图阶段的模型交付标准及设计规范。

8.1.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
2. 按照统一命名原则，深化初步设计阶段的各专业模型，达到施工图模型深度，并保存模型文件。
3. 将各专业阶段性模型等成果提交给审核单位确认，并按照审核单位意见调整完善各专业设计成果。

8.1.4 成果

1. 各专业施工图设计模型。模型深度和构件要求详见附录施工图设计阶段的各专业模型内深度表。

8.2 碰撞检测及三维管线综合

8.2.1 碰撞检测及三维管线综合的主要目的是完善项目图纸范围内各种管线布设与建筑、结构三维模型之间的协同设计内容，尽可能减少碰撞，避免空间冲突，避免设计错误传递到施工阶段。

8.2.2 基础数据准备

1. 各专业模型。

8.2.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
2. 整合建筑、结构、给排水、暖通、电气等专业模型。
3. 设定碰撞检测及管线综合的基本原则，检查发现各专业模型中的碰撞，并进行三维管线综合。
4. 编制碰撞检测报告及管线综合报告，提交给建设单位确认后调整模型。重大变更或变更量较大时，宜由建设单位协调后确定解决调整方案。一般性调整或节点的设计工作，由设计单位修改解决。
5. 根据设计单位或建设单位对碰撞报告的协调回复意见调整模型，解决各专业之间的碰撞问题。

注：对于平面视图上管线综合的复杂部位或区域，宜添加相关联的竖向标注，以体现管线的竖向标高。

碰撞检测及三维管线综合 BIM 应用操作流程如图 8.2.3 所示。

3. 净高优化分析。净高优化分析应为平面或表格形式，标注不同区域此阶段管线优化后所能做到的净高。

8.4 二维制图表达

8.4.1 基于 BIM 的二维制图主要目的是保证单专业内平面图、立面图、剖面图、系统图、详图等表达的一致性和及时性，消除专业间设计冲突与信息不对称的情况。对于复杂局部空间，宜借助三维透视图和轴测图进行表达。

二维制图表达 BIM 应用操作流程如图 8.4.1 所示。

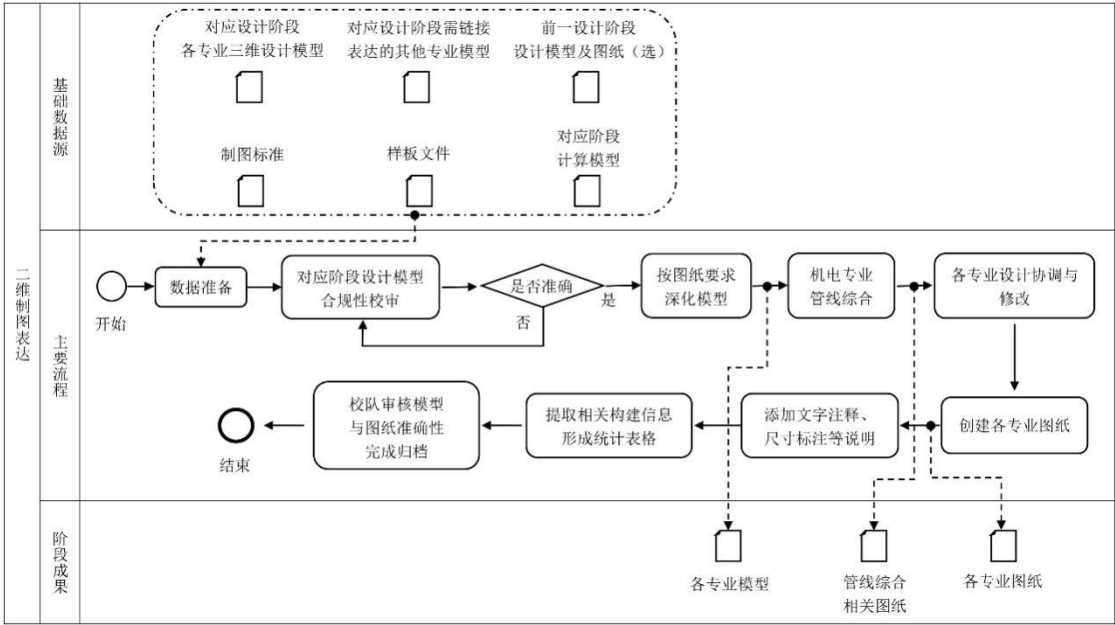


图 8.4.1 二维制图表达 BIM 应用操作流程

8.4.2 基础数据准备

1. 对应设计阶段各专业设计模型。
2. 对应设计阶段宜链接相应的其他专业模型。
3. 前一设计阶段设计模型及图纸（选）。
4. 国家二维制图标准或 BIM 出图的相关导则或标准，包括由企业或项目根据自身质量控制体系制定的标准，包含但不限于设计图纸文件命名规则、图框、线宽、线型、标注样式、文字样式（字体、字高、字宽）、图例、打印样式等。
5. 符合制图标准的出图样板文件。
6. 确定项目中基于 BIM 生成的图纸和采用传统制图方式生成的图纸。
7. 对应阶段计算模型。

8.4.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
2. 确认是否把其他专业提出的设计条件反映到模型上，并校审对应阶段模型的合规性。
3. 确认模型深度和构件属性信息深度达到相关图纸需求。
4. 对机电专业模型进行管线综合工作，对管线综合带来的问题进行全专业设计协调和修改。
5. 通过剖切、调整视图深度、隐藏无需表达的构件等步骤，创建各专业相关图纸，如平面图、立面图、剖面图、系统图、大样图、管线综合图等。

6. 添加文字注释、尺寸标注、平法标注、图例、设计施工说明等信息。对复杂空间宜增加三维透视图和轴测图进行表达。

7. 根据图纸，提取相关构件信息形成统计表格，如门窗表、设备材料表等。

8. 校对计算模型、图纸的准确性，保证模型表达与图纸表达信息一致，并完成归档。

8.4.4 成果

1. 各专业施工图设计模型。确保模型间相互链接路径准确。确保模型图纸视图与最终出图内容的一致性。模型深度和构件要求详见附录对应阶段各专业模型深度要求。

2. 各专业图纸。采用的图纸深度应当满足对应阶段《建筑工程设计文件编制深度规定》中的要求。

8.5 项目各项指标复核

8.5.1 核对初步设计批复的深化及修改要求、复核施工图评审要求的相关指标。

8.5.2 基础数据准备

1. 完善的施工图阶段各专业建筑信息模型。

8.5.3 指标复核的主要内容

1. 核实主要技术经济指标，复核初步设计批复的深化及修改要求

2. 复核道路红线、建筑红线等建筑控制线与场地内的相关建筑定位关系；

3. 统计单体建筑面积明细，复核主要设备明细表；

4. 计算并复核是否达到绿色建筑设计要求及装配式建筑设计要求。

8.5.4 成果

1. 主要技术经济指标统计表；

2. 单体建筑面积统计表；

3. 主要设备明细表；

4. 绿色建筑说明；

5. 标准化设计要点，预制部位及装配率计算等技术应用说明。

9 施工准备阶段

9.1 施工深化设计

9.1.1 施工深化设计的主要目的是提升深化后模型的准确性，保证施工质量。将施工操作规范与施工工艺融入施工作业模型中，使施工图深化设计模型满足指导施工作业的需求。

9.1.2 基础数据准备

1. 施工图设计阶段模型。
2. 施工图图纸及图纸会审记录。
3. 施工现场条件与设备选型等。

9.1.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
2. 施工单位依据设计单位提供的施工图和施工图设计模型，根据自身施工工艺、施工特点及现场情况，建立符合实际的深化设计模型。
3. 施工现场 BIM 技术工程师与施工技术人员应依据施工经验、施工规范标准、成本管理、现场实际情况进行相应的调整优化。同时，对优化后的模型实施碰撞检测。
4. 施工深化设计模型通过建设单位、设计单位、相关顾问单位的审核确认，最终生成可指导施工的三维图形文件及二维深化施工图、节点图。

施工深化设计 BIM 应用操作流程如图 9.1.3 所示。

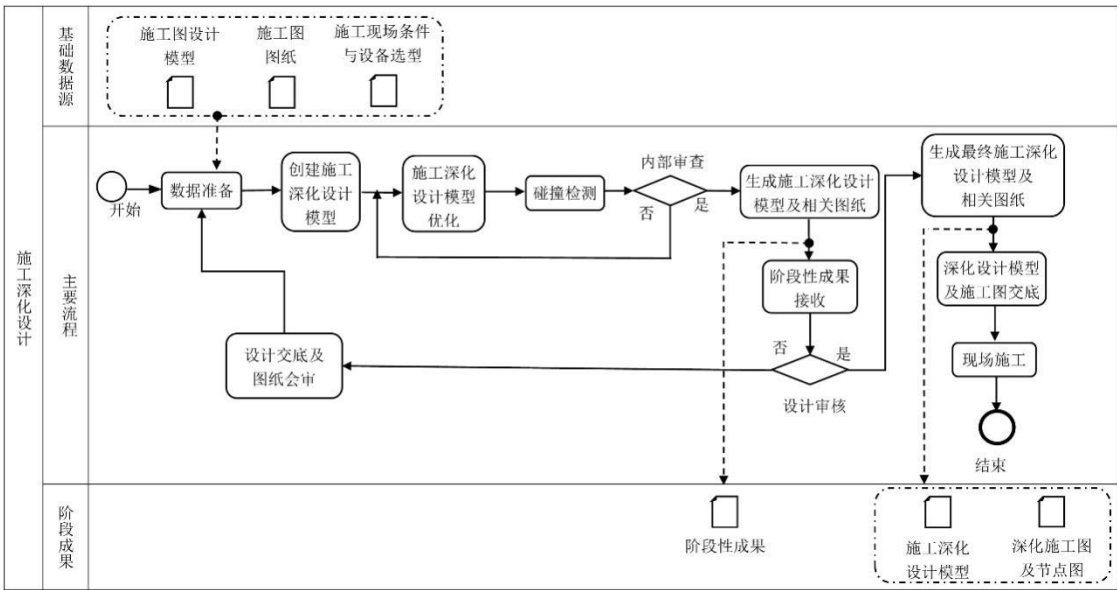


图 9.1.3 施工深化设计 BIM 应用操作流程

9.1.4 成果

1. 施工深化设计模型。模型应包含工程实体的基本信息，并清晰表达关键节点施工方法。
2. 深化设计图。施工深化设计图宜由深化设计模型输出，满足施工条件，并符合国家、行业规范及合同的要求。
3. 施工下料图表和料单。

9.2 施工场地布置规划

9.2.1 施工场地布置规划是对施工各阶段的场地地形、既有建筑设施、周边环境、施工区域、临时道路、临时设施、加工区域、材料堆场、临水临电、施工机械、安全文明施工设施等进行

规划布置和分析优化，以实现场地布置与动态施工过程紧密结合。

9.2.2 基础数据准备

- 1. 施工图设计模型或施工深化设计模型。
- 2. 施工场地信息，如规划文件、地勘报告、GIS 数据、电子地图等。
- 3. 施工临时道路、水、电等管线的布置要求。
- 4. 办公与生活临时设施、生产加工区、机械设备位置、堆场的布局要求。
- 5. 挖填土方、基坑支护等。
- 6. 施工进度计划。

9.2.3 操作流程

- 1. 确保收集数据的准确性。
- 2. 根据施工图设计模型或深化设计模型、施工场地信息、施工场地规划、施工机械设备选型等进行经济技术模拟分析，如施工道路场内交通运输方案比对、塔吊等大型设备负荷校核等。
- 3. 依据模拟分析结果，选择最优施工场地规划方案。
- 4. 编制场地规划方案并进行技术交底。

施工场地规划的 BIM 应用操作流程如图 9.2.3 所示。

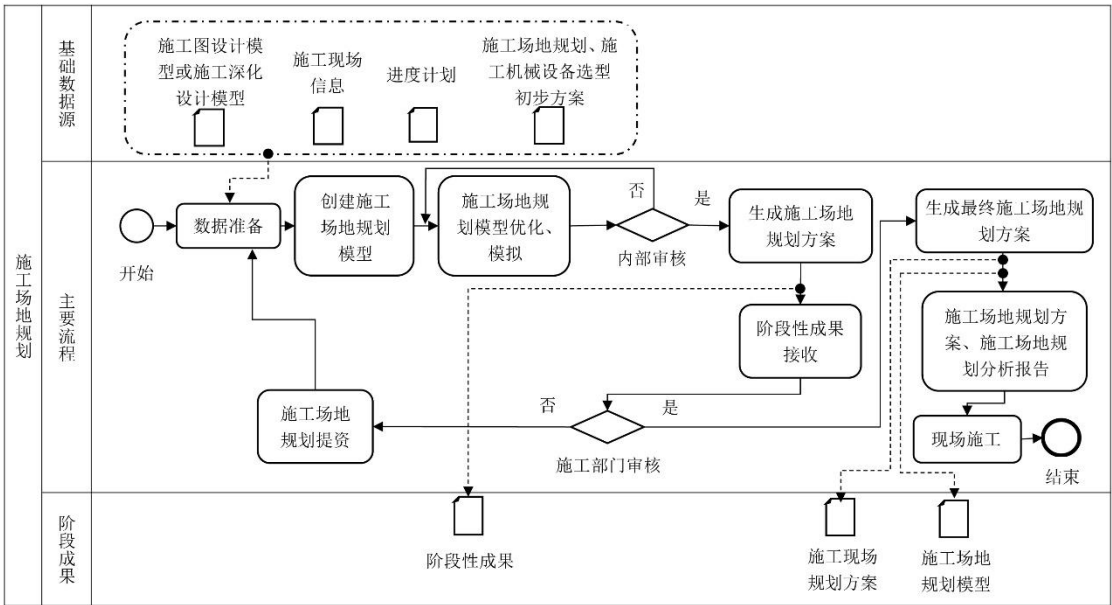


图 9.2.3 施工场地规划 BIM 应用操作流程

9.2.4 成果

- 1. 施工场地规划模型。模型应动态表达施工各阶段的场地地形、既有建筑设施、周边环境、施工区域、临时道路、临时设施、加工区域、材料堆场、临水临电、施工机械、安全文明施工设施等规划布置。
- 2. 施工场地规划方案、施工场地规划分析报告。分析报告应包含模拟结果分析、可视化资料等，辅助编制施工场地规划方案。

9.3 施工方案模拟

9.3.1 基于施工图设计模型或深化设计模型对施工方案、施工工艺或专项施工方案进行过程模拟和分析，并与相关资源信息和时间信息等关联，生成人工、材料、机械、资金的动态分

析曲线，显示不同阶段的资源需求，为优化项目管理提供参考。

9.3.2 基础数据准备

1. 施工图设计模型或施工深化设计模型。
2. 施工组织设计。
3. 专项施工方案（如高支模、脚手架、深基坑等）。
4. 施工工艺分解。
5. 人、材、机等价格表；
6. 相关 BIM 平台或其他信息化手段。

9.3.3 操作流程

- 1 确保所收集数据的准确性。
2. 按照施工组织设计、施工方案、施工工艺创建施工模型。
3. 结合工程项目的施工工艺流程，对施工过程演示模型进行施工模拟、优化，选择最优施工方案，生成模拟演示视频。针对局部复杂的施工区域，进行重难点施工方案模拟，编制方案模拟报告，并与施工部门、相关专业分包协调施工方案。
4. 创建优化后的最终版施工过程演示模型，生成模拟演示动画视频，编制施工方案可行性报告。
5. 应用 BIM 平台关联人、材、机价格表，关联工序搭接、穿插、流水划分等因素。
6. 动态运行平台，显示不同阶段资源需求曲线，并及时调整偏差。

施工方案模拟 BIM 应用操作流程如图 9.3.3 所示。

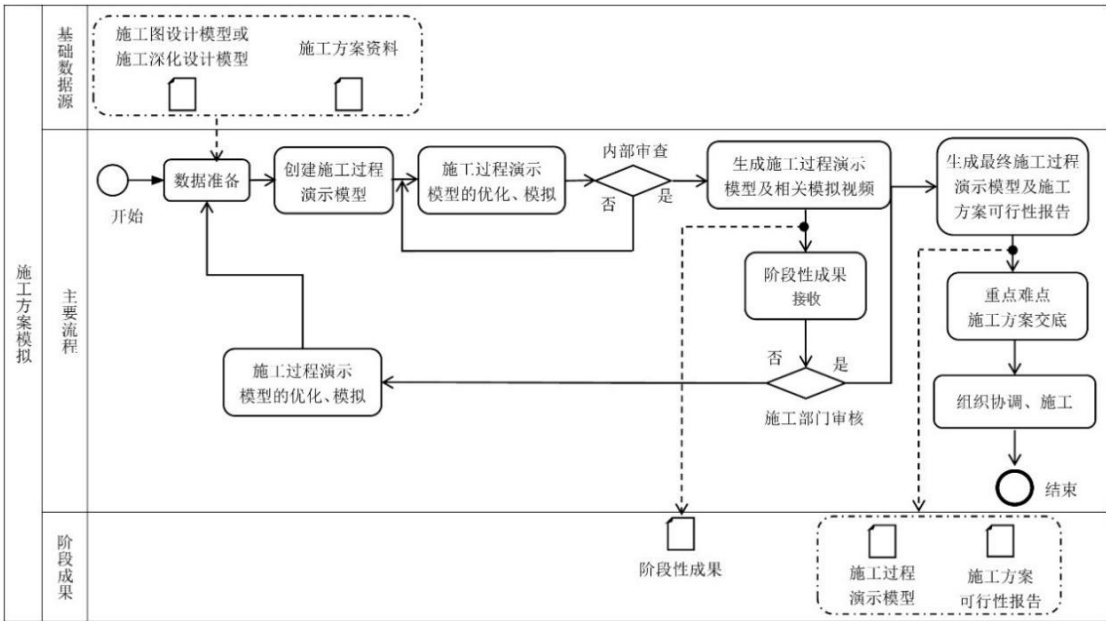


图 9.3.3 施工方案模拟 BIM 应用操作流程

9.3.4 成果

1. 施工方案模拟模型、施工工艺模拟模型。
2. 施工过程演示动画视频。动画应当能清晰表达施工方案的模拟。
3. 优化后的施工模拟报告及相关分析报告。报告应通过三维建筑信息模型论证施工方案的可行性，并记录不可行施工方案的缺陷与问题。
4. 周期性资源曲线分析图表。

9.4 铝模体系设计及模拟

9.4.1 引入 BIM 技术对铝模板工程进行深化设计，在模型的基础上，对铝模板进行编号，按照顺序模拟安装，对支撑方案进行分析及优化，审核方案的准确性，实现铝模施工方案的可视化交底。

9.4.2 基础数据准备

1. 结构施工深化设计模型。
2. 铝模板厂商产品参数规格。
3. 铝模施工面划分及施工方案。

9.4.3 操作流程

1. 收集数据，并确保数据的准确性。
2. 与建设单位确定铝模工艺流程及应用范围，并针对方案设计、编号顺序等进行协商讨论。
3. 根据厂商产品参数规格，创建构件模型库，根据原深化设计模型布置墙柱、梁、板等模板，并放置支撑体系，形成铝模深化模型。建模应采用适当的应用软件，保证后期可执行必要的的数据转换、机械设计 & 归类标注等工作，便于将模型转换为铝模深化设计图纸。
4. 基于三维模型对铝模安装顺序及支撑体系进行预排布。
5. 将铝模模型数据导出，进行编号标注，生成铝模深化图及模板明细表，现场预拼装审定复核后，送厂家生产。
6. 构件到场前，施工单位应再次复核施工现场情况，如有偏差应进行相应调整。
7. 通过铝模深化模型、铝模深化图指导施工单位进行铝模施工。

9.4.4 成果

1. 铝模深化模型。模型应正确反映构件的定位、编号及构件明细表，能够达到虚拟演示安装过程的效果。
2. 铝模深化图。加工图应体现构件编码，达到工厂化制造要求，并符合相关行业出图规范。

10 施工实施阶段

10.1 虚拟进度与实际进度比对

10.1.1 虚拟进度与实际进度比对主要是通过方案进度计划和实际进度的比对，找出差异，分析原因，实现对项目进度的合理控制与优化。

10.1.2 基础数据准备

1. 施工深化设计模型。
2. 编制施工进度计划的资料及依据。
3. 施工过程演示模型。

10.1.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
2. 根据不同深度、不同周期的进度计划要求，创建项目工作分解结构（WBS），分别列出各进度计划的活动（WBS 工作包）内容。根据施工方案确定各项施工流程及逻辑关系，制定初步施工进度计划。
3. 将进度计划与模型关联生成施工进度管理模型。
4. 利用施工进度管理模型进行可视化施工模拟。检查施工进度计划是否满足约束条件、是否达到最优状况。若不满足，宜进行优化和调整，优化后的计划可作为正式施工进度计划。
5. 结合虚拟设计与施工（VDC）、增强现实（AR）、三维激光扫描（LS）、施工监控及可视化中心（CMVC）等技术，实现可视化项目管理，对项目进度进行更有效的跟踪和控制。
6. 在选用的进度管理软件系统中输入实际进度信息后，通过实际进度与项目计划间的对比分析，发现二者之间的偏差，分析并指出项目中存在的潜在问题。对进度偏差进行调整以及更新目标计划，以达到多方平衡，实现进度管理的最终目的，并生成施工进度控制报告。

虚拟进度与实际进度比对 BIM 应用操作流程如图 10.1.3 所示。

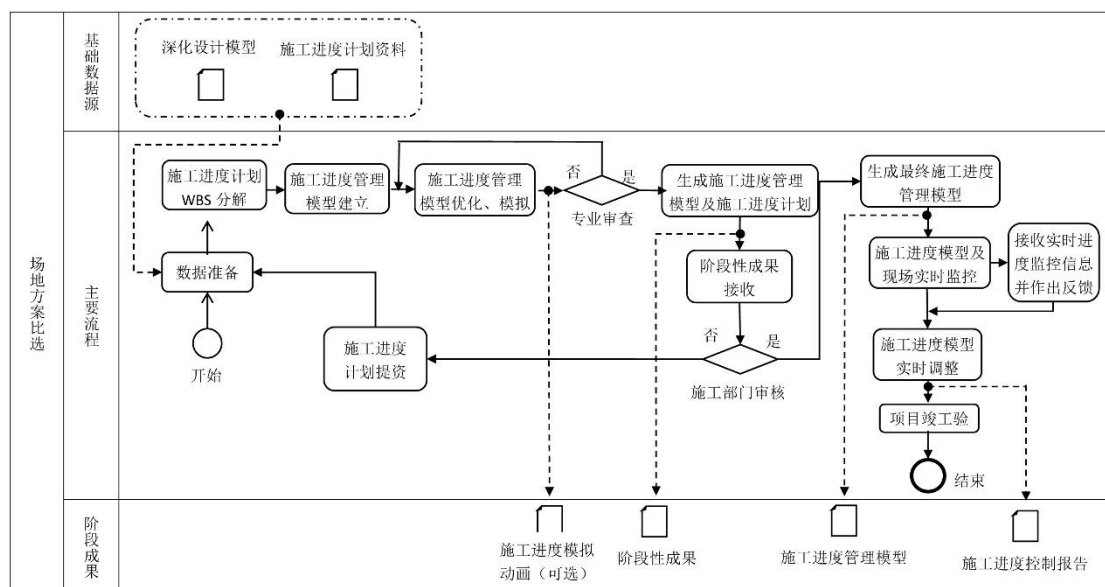


图 10.1.3 虚拟进度与实际进度比对 BIM 应用操作流程

10.1.4 成果

1. 施工进度管理模型。模型应准确表达构件的外表几何信息、施工工序及安装信息等。

2.施工进度控制报告。报告应包含一定时间内虚拟模型与实际施工的进度偏差分析。

10.2 施工设备与材料管理

10.2.1 运用 BIM 技术达到按施工作业面配料的目的，实现施工过程中设备、材料的有效控制，提高工作效率，减少浪费。

10.2.2 基础数据准备

- 1. 施工深化设计模型。
- 2. 施工设备与材料信息。

10.2.3 操作流程

- 1. 确保所收集数据的准确性。
- 2. 在深化设计模型中添加或完善楼层信息、构件信息、进度表、报表等设备与材料信息。

实现信息模型与施工设备与材料管理、施工进度协同作业。

3. 按作业面划分，从建筑信息模型输出相应的设备、材料信息，通过内部审核后，提交给施工部门审核。

4. 根据工程实际进度实时输入变更信息，包括工程设计变更、施工进度变更等。输出所需的施工设备与材料信息表，获取已完工程消耗的设备与材料信息，以及下个阶段工程施工所需的设备与材料信息。

设备与材料管理 BIM 应用操作流程如图 10.2.3 所示。

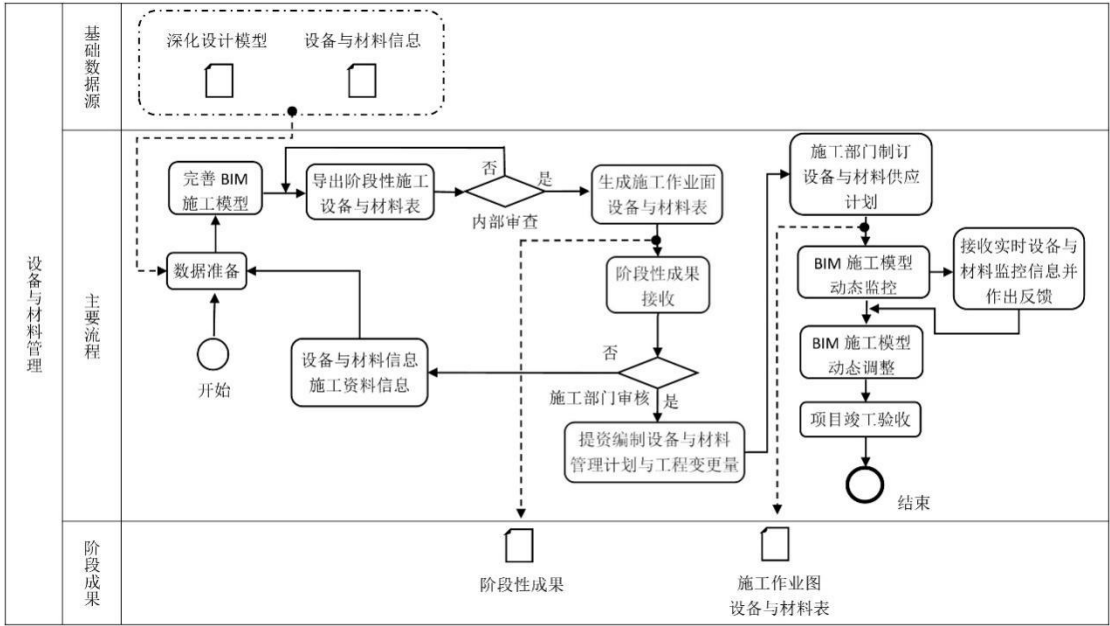


图 10.2.3 设备与材料管理 BIM 应用操作流程

10.2.4 成果

1. 施工设备与材料管理模型。在施工实施过程中，应不断完善模型构件的产品信息及生产、施工、安装信息。

2. 施工作业面设备与材料表。建筑信息模型可按阶段性、区域性、专业类别等方面输出不同作业面的设备与材料表。

10.3 质量与安全管理

10.3.1 基于 BIM 技术的质量与安全管理是通过现场施工情况与模型的比对，及时预警和调

整，提高质量检查的效率与准确性。将质量、安全管理方案关联施工过程模型，对质量、安全管控的重点部位或分部分项工程进行动态管理。

10.3.2 基础数据准备

- 1. 施工深化设计模型或预制加工模型。
- 2. 质量管理方案、计划。
- 3. 安全管理方案、计划。

10.3.3 操作流程

- 1. 确保所收集数据的准确性。
- 2. 根据施工质量、安全管理方案以及工作分解结构，拆分施工过程模型，生成施工安全设施配置模型，并关联质量、安全管理相关标准的重要条文。
- 3. 利用建筑信息模型及移动终端向施工人员准确、清晰地展示及传递设计意图和质量安全信息。同时，可通过施工过程模拟，帮助施工人员理解、熟悉施工工艺和流程，并识别危险源，避免由于理解偏差造成施工质量与安全问题。
- 4. 根据施工现场质量、安全管理情况的变化，通过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或平台上，实时监控现场施工质量、安全管理情况，及时汇总反馈和协调解决，并更新施工安全设施配置模型。
- 5. 对出现的质量、安全问题，在建筑信息模型中通过现场相关图像、视频、音频等方式关联到相应构件与设备上，记录问题出现的部位或工序，分析原因，进而制定并采取解决措施。同时，收集、记录每次问题的相关资料，积累对类似问题的预判和处理经验，为日后工程项目的事前、事中、事后控制提供依据。

质量与安全管理 BIM 应用操作流程如图 10.3.3 所示。

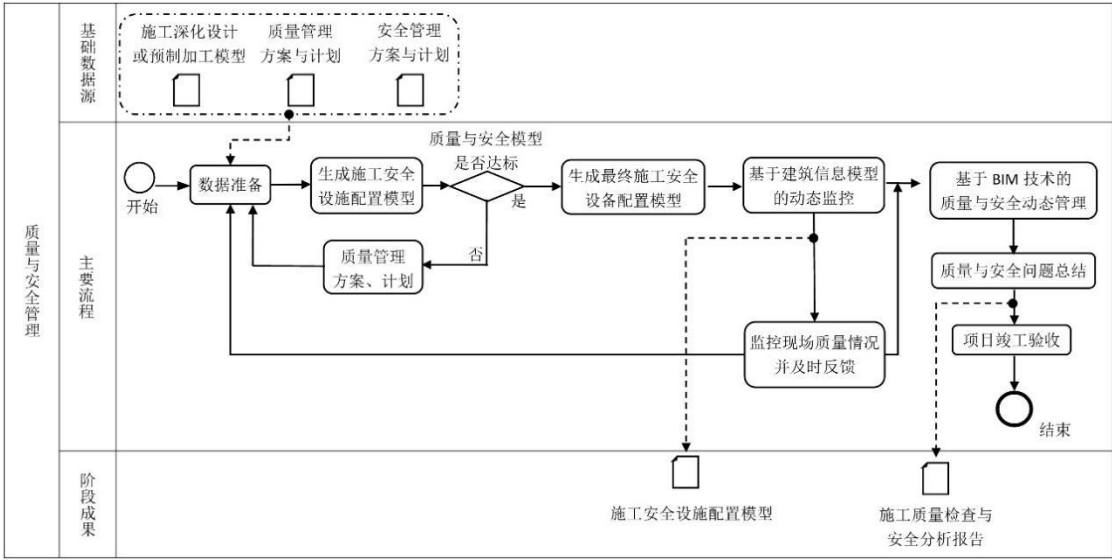


图 10.3.3 质量与安全管理 BIM 应用操作流程

10.3.4 成果

- 1. 施工安全设施配置模型。模型应准确表达大型机械安全操作半径、洞口临边、高空作业防坠保护措施、现场消防及临水临电的安全使用措施等。
- 2. 施工质量检查与安全分析报告。施工质量检查报告应包含虚拟模型与现场施工情况一致性比对的分析，而施工安全分析报告应记录虚拟施工中发现的危险源与采取的措施，以及结合模型对问题的分析与解决方案。

10.4 施工监理

10.4.1 施工阶段的监理 BIM 应用分为两阶段：施工准备阶段、施工实施阶段。BIM 技术应用主要有两方面：监理控制、监理合同与信息管理的。

10.4.2 监理控制的 BIM 应用内容包括：

1. 在施工准备阶段，协助建设单位组织开展建筑信息模型会审和设计交底，输出模型会审和设计交底记录；

2. 在施工阶段，将监理过程中产生的数据附加或关联到模型中，过程数据包括两类：1) 对施工单位录入内容的审核确认信息，2) 监理工作的过程记录信息。

10.4.3 监理合同与信息管理的 BIM 应用包括下列内容：

1. 识别合同管理的控制要点，附加或关联到模型中，完成合同分析、合同跟踪、索赔与反索赔等工作内容；

2. 动态管理 BIM 信息，生成符合要求的竣工模型和验收记录。

10.4.4 施工监理 BIM 应用应遵循工作职责对应一致的原则，按照与建设单位签订的合同规定配合建设单位完成相关工作。

10.4.5 监理控制内容：

1. 需进行会审和设计交底的建筑信息模型包括但不限于：施工图设计模型、深化设计模型、施工过程模型。建筑信息模型会审和设计交底的记录需附加或关联到相关模型；

2. 施工监理控制中的质量控制、进度控制、造价控制、安全生产管理、工程变更控制以及竣工验收等工作宜应用 BIM 技术，并将监理控制的过程记录附加或关联到施工过程模型中相应的进度管理、成本管理、质量管理、安全管理等模型，将竣工验收监理记录附加或关联到竣工验收模型；

3. 在监理控制 BIM 应用中，深化设计阶段或施工实施过程阶段的模型会审与设计交底信息、施工质量、施工进度、施工造价、施工安全、工程变更等监理控制信息应附件或关联至相应的设计模型或施工实施模型中；

4. 施工监理控制的交付成果宜包括：模型会审记录、设计交底记录，设计变更记录，质量、成本、进度、安全生产管理等过程记录，监理实测实量记录、竣工验收监理记录等；

5. 监理控制 BIM 软件宜具有下列专业功能：监理控制信息、记录及文档与模型关联；质量、造价、进度、安全、工程变更、竣工验收等监理业务功能；监理控制信息查询、统计、分析及报表输出。

10.4.6 监理合同与信息管理的：

1. 施工监理过程中的合同管理、信息与资料管理工作宜应用 BIM 技术；

2. 在监理合同与信息管理的 BIM 应用过程中，合同管理（合同分析、合同跟踪、索赔与反索赔）记录和文件档案资料应附加或关联到相应的深化设计模型或施工过程模型上；

3. 在监理合同与信息管理的 BIM 应用过程中，项目管理信息、合同管理信息应附加或关联到相应的深化设计模型或施工过程模型上；

4. 施工监理合同与信息管理的 BIM 应用的交付成果宜包括合同管理记录、监理文件档案资料等；

5. 监理合同与信息管理的 BIM 软件宜具有下列专业功能：信息及资料的模型关联；合同管理；信息、资料的查询、统计、分析及报表输出。

10.5 竣工模型构建

10.5.2 在建筑项目竣工验收时，将竣工验收信息添加到施工过程模型，并根据项目实际情况进行修正，以保证模型与工程实体的一致性，进而形成竣工模型。

10.5.2 基础数据准备

1. 施工过程模型。
2. 施工过程中新增、修改变更资料。
3. 验收合格资料。

10.5.3 操作流程

1. 收集数据，并确保数据的准确性。
2. 施工单位技术人员在准备竣工验收资料时，应检查施工过程模型是否能准确表达竣工工程实体，如表达不准确或有偏差，应修改并完善建筑信息模型相关信息，以形成竣工模型。
3. 验收合格资料、相关信息宜关联或附加至竣工模型，形成竣工验收模型。
4. 竣工验收资料可通过竣工验收模型进行检索、提取。
5. 按照相关要求竣工交付。

竣工模型创建 BIM 应用操作流程如图 10.5.3 所示。

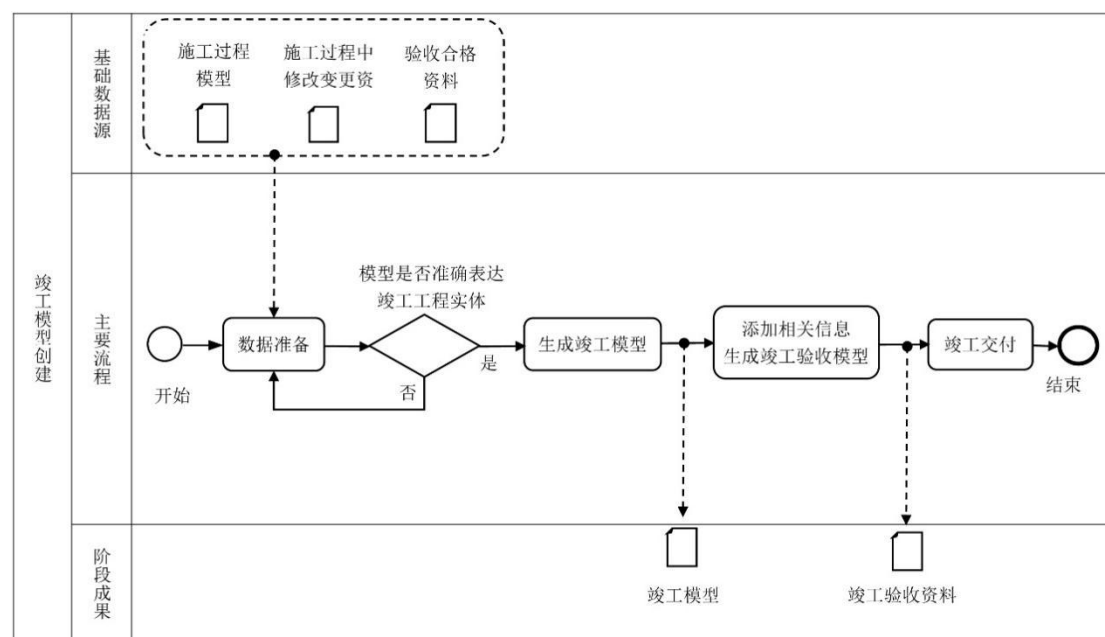


图 10.5.3 竣工模型创建 BIM 应用操作流程

10.5.4 成果

1. 竣工模型。模型应准确表达构件的外表几何信息、材质信息、厂家信息以及实际安装的设备几何及属性信息等。其中，对于不能指导施工、对运维无指导意义的内容，应进行轻量化处理，不宜过度建模。

2. 竣工验收资料。可通过竣工验收模型输出，包含必要的竣工信息，作为档案管理部门竣工资料的重要参考依据。

11 运维阶段

11.1 运维管理方案策划

11.1.1 运维管理方案应根据项目的实际需求制定。运维方案宜由实际运营和维护管理部门牵头、专业咨询服务商支持（包括 BIM 咨询、FM 设施管理咨询、IBMS 集成建筑管理系统等）、软件供应商参与共同制订。运维方案宜在项目竣工交付和项目试运行期间制订。

11.1.2 运维管理工作应包括以下内容

1. 运维方案应对主管领导、管理人员和实际使用者等进行需求调研。须在详尽的需求调研分析、功能分析与可行性分析的基础上，并经过参与各方的审核和批复。

2. 在经批复的方案需求调研基础上，需进一步分析功能需求，梳理出针对不同应用对象的功能性模块和支持运维应用的非功能性模块，如角色、管理权限等。

3. 运维方案宜进行可行性分析，分析功能实现所具备的前提条件，宜集成进入运维系统的智能弱电系统或者嵌入式设备的接口开放性，在运维实施前应做详细调研。运维方案宜包括成本投入评估和风险评估。

11.1.3 运维系统方案策划 BIM 应用操作流程如图 11.1.3 所示。

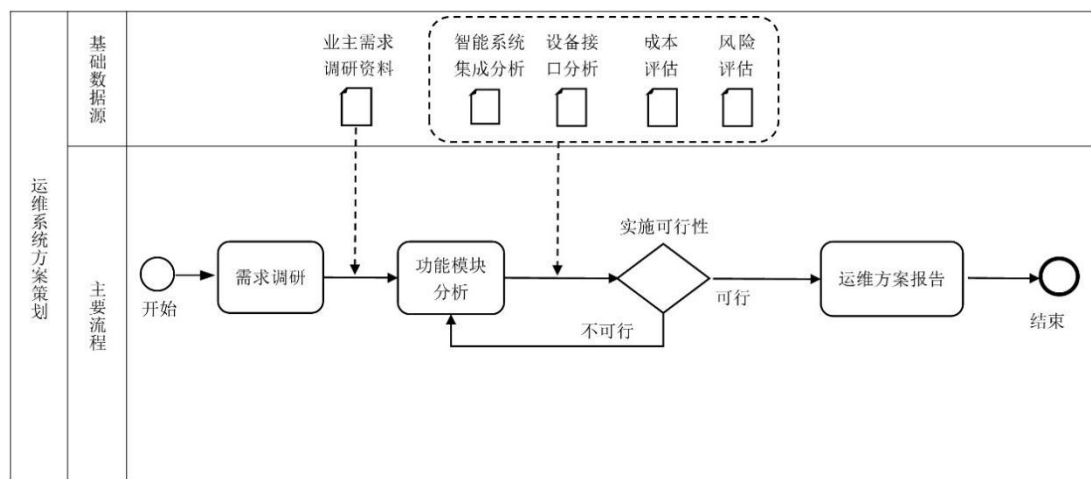


图 11.1.3 运维系统方案策划 BIM 应用操作流程

11.1.4 成果

1. 运维方案报告：报告主要内容包括运维应用的总体目标、运维实施的内容、运维模型标准、运维模型构建、运维系统搭建的技术路径、运维系统的维护规划等。

2. 业务需求文档和系统需求文档：包括针对不同应用对象的功能性模块以及支持运营维护的非功能性模块。

11.2 运维管理系统搭建

11.2.1 运维系统应在运维管理方案的总体框架下，结合短期、中期、远期规划，本着“数据安全、系统可靠、功能适用、支持拓展”的原则进行软件选型和搭建。

11.2.2 运维系统可自行结合既有三维图形软件或 BIM 软件，在此基础上集成数据库进行开发，也可选用专业软件供应商提供的运维平台，在此基础上进行功能性定制开发。运维系统宜充分考虑利用互联网、物联网和移动端的应用。运维平台宜利用或集成业主既有的设施管理软件的功能和数据。以下为选择系统的要求：

1. 如选用专业软件供应商提供的运维平台，应全面调研该平台的服务可持续性、数据安

全性、功能模块的适用性、BIM 数据的信息传递与共享方式、平台的接口开放性、与既有物业设施系统结合的可行性等内容。

2. 如自行开发运维平台，应考察三维图形软件或 BIM 软件的稳定性、既有功能对运维系统的支撑能力、软件提供 API 等数据接口的全面性等。

3. 运维系统选型应考察 BIM 运维模型与运维系统之间的 BIM 数据的传递质量和传递方式，确保建筑信息模型数据的最大化利用。

BIM 运维系统的功能模块描述详见 11.4-11.8 节。

11.2.3 运维管理系统搭建 BIM 应用操作流程如图 11.2.3 所示。

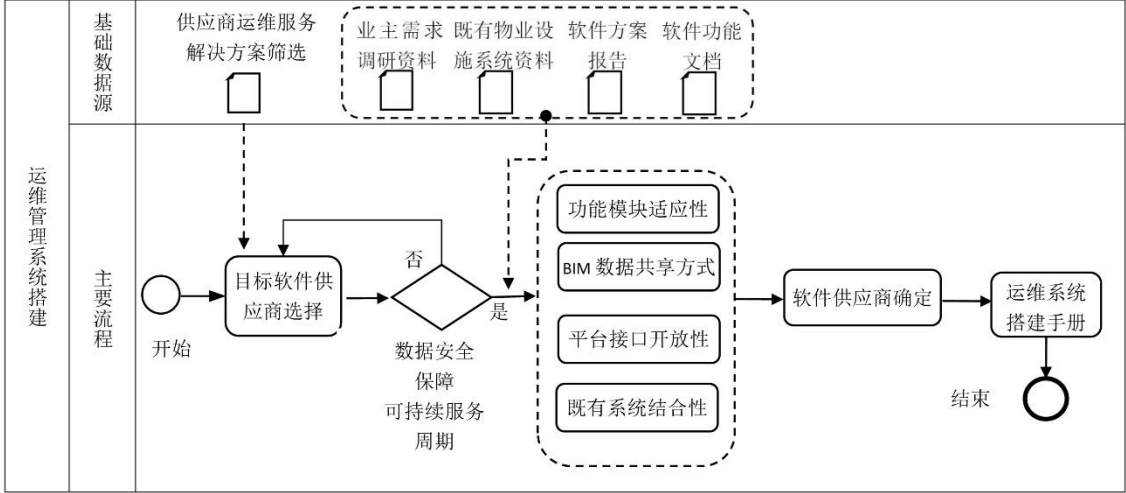


图 11.2.3 运维管理系统搭建 BIM 应用操作流程

11.2.4 成果

运维系统和运维实施搭建手册：运维系统由软件供应商提供或开发团队提供，运维实施搭建手册包括：运维系统搭建规划、功能模块选取、资源配备、实施计划、服务方案等。

11.3 运维模型构建

11.3.1 运维模型构建是运维系统数据搭建的关键性工作。运维模型来源于竣工模型，如果竣工模型为竣工图纸模型，并未经过现场复核，则必须经过现场复核后进一步调整，形成实际竣工模型。

11.3.2 基础数据准备

1. 实际竣工模型。
2. 运维所需数据资料。
3. 运维模型标准。

11.3.3 运营维护系统数据管理应符合下列要求：

- 1 各参与单位负责自身承担的竣工模型信息的录入，应接收方需求筛选、检验过的信息录入，不宜包含冗余的信息；
- 2 建设单位组织设计、施工、监理、运营维护等相关单位根据运营维护需求对竣工模型的正确性、协调性、一致性进行协同检查，对竣工模型设备、材料中包含的数据信息进行核查；
- 3 编制模型的深度满足运营维护要求，深度要求详见模型深度表；
- 4 编制设施设备编码规则；

- 5 BIM 与 GIS 融合,使建筑信息模型数据变成可通过互联网访问的三维地图服务数据;
- 6 运营维护模型融合 BA(楼宇自控)中的重要信息;
- 7 运营维护模型融合三维扫描和射频识别(RFID)等外部设备采集的数据。

11.3.4 操作流程

1. 验收竣工模型,并确保竣工模型的可靠性。
2. 根据运维系统的功能需求和数据格式,将竣工模型转化为运维模型。在此过程中,应注意模型的轻量化。模型轻量化工作包括:优化、合并、精简可视化模型;导出并转存与可视化模型无关的数据;充分利用图形平台性能和图形算法提升模型显示效率。
3. 根据运维模型标准,核查运维模型的数据完备性。验收合格资料、相关信息宜关联或附加至运维模型,形成运维模型。

11.3.5 成果

1. 运维模型。运维模型应准确表达构件的外表几何信息、运维信息等。对运维无指导意义的内容,应进行轻量化处理,不宜过度建模或过度集成数据。

11.4 空间管理

11.4.1 为了有效管理建筑空间,保证空间的利用率,结合建筑信息模型进行建筑空间管理,其功能主要包括空间规划、空间分配、人流管理(人流密集场所)等。

11.4.2 系统功能

1. 空间规划。根据企业或组织业务发展,设置空间租赁或购买等空间信息,积累空间管理的各类信息,便于预期评估,制定满足未来发展需求的空间规划。
2. 空间分配。基于建筑信息模型对建筑空间进行合理分配,方便查看和统计各类空间信息,并动态记录分配信息,提高空间的利用率。
3. 人流管理。对人流密集的区域,实现人流检测和疏散可视化管理,保证区域安全。
4. 统计分析。开发空间分析功能获取准确的面积使用情况,满足内外部报表需求。

11.4.3 基础数据准备

1. 建筑信息模型:建筑空间模型文件,要求分单体、分楼层编制。
2. 属性数据:空间编码、空间名称、空间分类、空间面积、空间分配信息、空间租赁或购买信息等与建筑空间管理相关的信息。属性数据可以集成到建筑信息模型中,也可单独用 EXCEL 等结构化文件保存。

11.4.4 数据集成

1. 保证所收集模型数据和属性数据的准确性;
2. 将空间管理的建筑信息模型根据运维系统所要求的格式加载到运维系统的相应模块中;
3. 将空间管理的属性数据根据运维系统所要求的格式加载到运维系统的相应模块中;
4. 两者集成后,在运维系统中进行核查,确保两者集成一致性;
5. 在空间管理功能的日常使用中,进一步将人流管理、统计分析等动态数据集成到系统中;
6. 空间管理数据为建筑物的运维管理提供实际应用和决策依据。

11.5 资产管理

11.5.1 利用建筑信息模型对资产进行信息化管理,辅助建设单位进行投资决策和制定短期、

长期的管理计划。利用运维模型数据，评估、改造和更新建筑资产的费用，建立维护和模型关联的资产数据库。

11.5.2 系统功能

1. 形成可直观理解的资产管理信息源，实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，动态显示建筑资产信息的更新、替换或维护过程，并跟踪各类变化。
4. 基于建筑信息模型的资产管理，财务部门可提供不同类型的资产分析。

11.5.3 基础数据准备

1. 建筑信息模型：建筑资产模型文件，要求分单体、分楼层编制。
2. 属性数据：资产编码、资产名称、资产分类、资产价值、资产所属空间、资产采购信息等与资产管理相关的信息。属性数据可以集成到建筑信息模型中，也可单独用 EXCEL 等结构化文件保存。

11.5.4 数据集成

1. 保证所收集模型数据和属性数据的准确性；
2. 将资产管理的建筑信息模型根据运维系统所要求的格式加载到运维系统的相应模块中；
3. 将资产管理的属性数据根据运维系统所要求的格式加载到运维系统的相应模块中；
4. 两者集成后，在运维系统中进行核查，确保两者集成一致性；
5. 在资产管理功能的日常使用中，进一步将资产更新、替换、维护过程等动态数据集成到系统中；
6. 资产管理数据为运维和财务部门提供资产管理报表、资产财务报告、提供决策分析依据。

11.6 设施设备维护管理

11.6.1 将建筑设备自控（BA）系统、消防（FA）系统、安防（SA）系统及其他智能化系统和建筑运维模型结合，形成基于 BIM 技术的建筑运行管理系统和运行管理方案，有利于实施建筑项目信息化维护管理。其重要价值如下：

1. 提高工作效率，准确定位故障点的位置，快速显示建筑设备的维护信息和维护方案。
2. 有利于制定合理的预防性维护计划及流程，延长设备使用寿命，从而降低设备替换成本，并能够提供更稳定的服务。
3. 记录建筑设备的维护信息，建立维护机制，以合理管理备品、备件，有效降低维护成本。

11.6.2 系统功能

1. 设备设施资料管理对设备设施技术资料进行归纳，以便快速查询，并确保设施设备的可追溯性以及文件数据的备份管理。
 2. 日常巡检利用建筑模型和设施设备及系统模型，制定设施设备日常巡检路线；结合楼宇 BA 系统及其他智能化系统，对楼宇设施设备进行计算机界面巡检，减少现场巡检频次，以降低楼宇运行的人力成本。
 3. 维保管理编制维保计划：利用建筑模型和设施设备及系统资产管理清册，结合楼宇实际运行需求制定楼宇建筑和设施设备及系统的维保计划。
- 定期维修：利用建筑模型和设施设备及系统模型，结合设备供应使用说明及设备实际使

用情况，按维保计划要求对设施设备进行维护保养，确保设施设备始终处于正常状态。

报修管理：利用建筑模型和设施设备及系统模型，结合故障范围和情况，快速确定故障位置及故障原因，进而及时处理设备运行故障。

自动派单：系统提示设备设施维护要求，自动根据维护等级发送给相关人员进行现场维护。

维护更新设施设备数据：及时记录和更新建筑信息模型的运维计划、运维记录（如更新、损坏/老化、替换、保修等）、成本数据、厂商数据和设备功能等其他数据。

11.6.3 基础数据准备

1. 建筑信息模型：建筑设施设备模型文件，要求分单体、分楼层或分系统、分专业编制。

2. 属性数据：设备编码、设备名称、设备分类、资产所属空间、设备采购信息等与设备管理相关的信息。属性数据可以集成到建筑信息模型中，也可单独用 EXCEL 等结构化文件保存。

11.6.4 数据集成

1. 保证所收集模型数据和属性数据的准确性；

2. 将设备管理的建筑信息模型根据运维系统所要求的格式加载到运维系统的相应模块中；

3. 将设备管理的属性数据根据运维系统所要求的格式加载到运维系统的相应模块中；

4. 两者集成后，在运维系统中进行核查，确保两者集成一致性；

5. 在设备管理功能的日常使用中，进一步将设备更新、替换、维护过程等动态数据集成到系统中；

6. 设备管理数据为维保部门的维修、维保、更新、自动派单等日常管理工作提供基础支撑和决策依据。

11.7 应急管理

11.7.1 利用建筑模型和设施设备及系统模型，制定应急预案，开展模拟演练。当突发事件发生时，在建筑信息模型中直观显示事件发生位置，显示相关建筑和设备信息，并启动相应的应急预案，以控制事态发展，减少突发事件的直接和间接损失。

11.7.2 系统功能

1. 模拟应急预案。在 BIM 运维系统中内置物业编制好的应急预案，包括人员疏散路线、管理人员负责区域、消防车、救护车等进场路线等，对应急预案进行模拟演练。

2. 应急事件处置。在发生应急事件时，系统能自动定位到发生应急事件的位置，并进行报警，同时，应急事件发生时的系统中的应急预案可为应急处置提供参考。

11.7.3 数据准备

1. 事件数据：与应急管理相关的事件脚本和预案脚本、路线信息、发生位置、处理应急事件相关的设备信息等。

2. 模型数据：事件脚本和预案脚本相关的建筑信息模型。

11.7.4 操作流程

1. 保证所收集事件数据的准确性。

2. 将事件脚本和预案脚本相关的建筑信息模型根据运维系统所要求的格式加载到运维系统的相应模块中。

3. 在运维系统的应急管理模块中,根据脚本设置,选择发生的事件,以及必要的事件信息(如发生位置或救援位置),利用系统功能自动或半自动地模拟事件,并利用可视化功能展示事件发生的状态,如着火、人流、救援车辆等。

4. 应急管理数据为建筑物的安保工作提供决策依据。

11.8 能源管理

11.8.1 利用建筑模型和设施设备及系统模型,结合楼宇计量系统及楼宇相关运行数据,生成按区域、楼层和房间划分的能耗数据,对能耗数据进行分析,发现高耗能位置和原因,并提出针对性的能效管理方案,降低建筑能耗。

11.8.2 系统功能

1. 数据收集。通过传感器将设备能耗进行实时收集,并将收集到的数据传输至中央数据库进行收集。

2. 能耗分析。运维系统对中央数据库收集的能耗数据信息进行汇总分析,通过动态图表的形式展示出来,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,可以自动调节能源使用情况,也可根据预先设置的能源参数进行定时调节,或者根据建筑环境自动调整运行方案。

4. 能耗预测。根据能耗历史数据预测设备能耗未来一定时间内的能耗使用情况,合理安排设备能源使用计划。

11.8.3 基础数据准备

1. 建筑信息模型:建筑设施设备及系统模型文件,和建筑空间及房间的模型文件中关于能源管理的相应设备。

2. 属性数据:能源分类数据,如水、电、煤系统基本信息,以及能源采集的逻辑数据。属性数据宜用 EXCEL 等结构化文件保存。

11.8.4 数据集成宜符合以下规定:

1. 保证所收集模型数据和属性数据的准确性。

2. 将与能源管理相关的建筑信息模型根据运维系统所要求的格式加载到运维系统的相应模块中,也可直接利用设备维护管理和建筑空间管理已经加载的模型数据。

3. 将能源管理的属性数据根据运维系统所要求的格式加载到运维系统的相应模块中;

4. 两者集成后,在运维系统中进行核查,确保两者集成一致性。

5. 在能耗管理功能的日常使用中,进一步利用数据自动采集功能,将不同分类的能源管理数据通过中央数据库自动集成到运维系统中。

6. 能耗管理数据为运维部门的能源管理工作提供决策分析依据。

11.9 绿色运维评价

11.9.1 运营维护管理模型宜增加绿色运维评价模块,可根据现行有关技术标准的要求,将采集到的环境、能耗等运行数据和维护记录等进行信息化管理,作为建筑绿色运维评价的基础资料:

1. 所提供的建筑运维信息记录应真实、完备;

2. 应根据相关部门需求提供直观或简单处理后可使用的运维信息源。

11.9.2 宜根据现行地方标准《广东省绿色建筑评价标准》DBJ/T15-83-2017 的要求提供运营管理绿色评价结果,供评价机构和管理单位使用。

11.9.3 绿色运维评价模块应对建筑的运行维护信息进行分析,提供绿色化优化方案和建议。

11.10 运维管理系统维护

11.10.1 为确保运维管理系统的正常运行和发挥价值，系统维护必不可少。运维管理维护包括：软件本身的维护升级，数据的维护管理。运维管理系统的维护宜由软件供应商或者开发团队提供。运维管理维护计划宜在运维系统实施完毕交付之前由业主运维部门审核通过。

11.10.2 维护内容

1. 数据安全维护：运维数据的安全管理包括数据的存储模式、定期备份、定期检查等工作。

2. 模型维护管理：由于建筑物维修或改建等原因，运维管理系统的模型数据应及时更新。

3. 数据维护管理：运维管理的数据维护工作包括：建筑物的空间、资产、设备等静态属性的变更引起的维护，也包括在运维过程中采集到的动态数据的维护和管理。

11.10.3 系统升级运维管理系统的版本升级和功能升级宜充分考虑到原有模型、原有数据的完整性、安全性。

12 改造和拆除阶段

12.1 改造阶段

12.1.1 改造工程的目的是使建筑更适合当前的使用需求，包括建筑物加固、外立面改造、局部空间功能调整、室内二次装修等方面，涉及设计、施工、运营维护等方面。BIM 技术在改造阶段的应用可参考第 6 章至第 11 章的内容。

12.1.2 基础数据准备

1. 运营维护建筑信息模型。
2. 竣工建筑信息模型。
3. 现场 3D 扫描数据。

12.1.3 改造实施方案对比及风险预警应用

1. 依据基础数据创建项目改造实施方案模型。
2. 利用改造实施方案的模型进行方案可实施性讨论。
3. 对比现场 3D 扫描数据与改造实施方案模型，进行改造实施方案的风险预警分析。

12.1.4 改造实施时间及成本对比应用

1. 依据改造实施方案建模型关联进度、成本、资料等，分析改造实施时间及成本。
2. 对比不同施工工序的实施时间及成本，确认最优改造实施方案。

12.1.5 改造实施模拟应用

1. 施工前期模拟项目改造实施进度，预判实际施工可能存在的风险，制定风险防控措施。
2. 施工过程阶段模拟，利用 3D 扫描技术及激光定位技术，实时把控现场施工情况。将现场扫描数据与改造实施模型进行对比，并通过阶段模拟，指导施工。

12.1.6 改造阶段应形成下列成果

1. 改造实施方案建筑信息模型。
2. 施工进度、工程量清单、成本核算文件。
3. 改造实施模拟及风险防控措施文件。

12.2 拆除阶段

12.2.1 本章节主要从描述 BIM 技术在拆除实施方案对比及风险预警应用、拆除实施时间及成本对比应用以及拆除实施模拟应用等三个方面。

12.2.2 拆除基础数据准备

1. 运营维护建筑信息模型。
2. 现场 3D 扫描数据。
3. 现场航拍数据。
4. 原始航拍数据。

12.2.3 拆除实施方案对比及风险预警应用

1. 依据基础数据创建项目拆除实施方案模型。
2. 利用拆除实施方案模型进行方案可实施性讨论。
3. 对比现场 3D 扫描数据与拆除实施方案模型，进行拆除实施方案的风险预警分析。
4. 确定拆除实施方案模型。

12.2.4 拆除实施时间及成本对比

1. 依据拆除实施方案模型关联进度、成本、资料等，分析拆除实施时间及成本。

2. 对比不同拆除工序的实施时间及成本，确认最优拆除实施方案。
- 12.2.5 拆除实施模拟：依据最优拆除实施方案进行项目拆除过程模拟，提前预判实际拆除施工中可能存在的风险，并提前制定风险防控措施。
- 12.2.6 拆除阶段应提供下列成果
1. 拆除实施方案建筑信息模型。
 2. 施工进度、工程量清单、成本核算文件。
 3. 拆除实施模拟及风险防控措施文件。

13 工程量计算

13.1 设计概算工程量计算

13.1.1 设计概算工程量计算是在初步设计阶段由设计单位主导，构成整个项目的投资控制上限。在初步设计模型的基础上，按照设计概算工程量计算规则进行模型的深化，从而形成可用于设计概算的模型，利用此模型完成设计概算工程量计算，辅以相应定额和材料价格自动计算建筑安装造价，以此提高工程量计算的效率和准确性。

13.1.2 基础数据准备

1. 初步设计模型。
2. 与初步设计概算工程量计算相关的构件属性参数信息文件。
3. 概算工程量计算范围、计量要求及依据等文件。

13.1.3 操作流程

1. 确保所收集的工程量计算模型和资料的准确性。
2. 确定规则要求。根据设计概算工程量计算范围、计量要求及依据，确定概算工程量计算所需的构件编码体系、构件重构规则与计量要求。
3. 编码映射。在初步设计模型的基础上，确定符合工程量计算要求的构件与分部分项工程的对应关系，并进行编码映射，将构件与对应的编码进行匹配，完成模型中构件与工程量计算分类的对应关系。
4. 完善构件属性参数。完善概算模型中构件属性参数信息，如“尺寸”“材质”“规格”“部位”“概算规范约定”“特殊说明”“经验要素”等影响概算的相关参数要求。
5. 生成设计概算模型。根据概算工程量计算的要求设定计算规则，利用软件工具在不改变原设计意图的条件下进行构件深化计算参数设置，以确保构件扣减关系的准确，最终生成满足概算工程量计算要求的设计概算模型。
6. 编制概算工程量表。按概算工程量计算要求进行概算工程量报表的编制，完成工程量的计算、分析、汇总，导出符合概算要求的工程量报表，并详述编制说明。

设计概算工程量计算 BIM 应用操作流程如图 13.1.3 所示

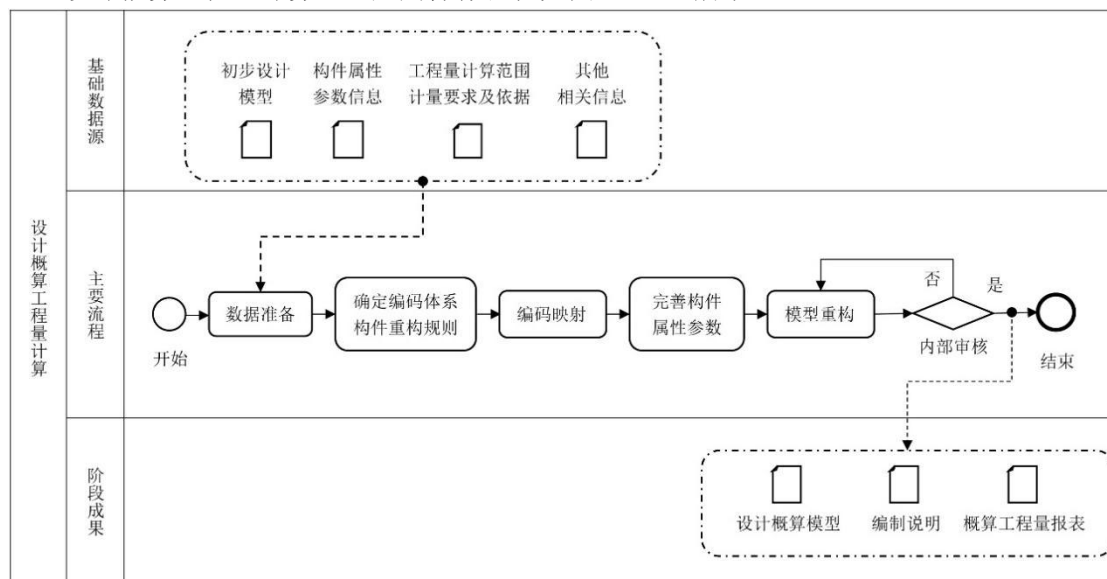


图 13.1.3 设计概算工程量计算 BIM 应用操作流程图

13.1.4 成果

1. 设计概算模型。形成设计概算模型即工程量计算模型是目前 BIM 工程量计算的一种做法，随着应用的成熟和规则优化，可直接利用初步设计模型工程量计算。
2. 编制说明。说明应表述本次计量的范围、要求、依据以及其他内容。
3. 概算工程量报表。工程量报表应准确反映构件净的工程量（不含相应损耗），并符合行业规范与本次计量工作要求，作为招投标和目标成本编制的重要依据。

13.2 施工图预算与招投标清单工程量计算

13.2.1 生成施工图预算模型应在施工图设计模型基础上，根据招投标相关要求，按照招投标确定的工程量计算原则，深化施工图模型。利用模型编制施工图预算和招标工程量清单；同时再辅以相应预算定额、材料价格自动计算最高投标限价等应用，提高施工图预算工程量计算和工程量清单编制的效率和准确性。

13.2.2 基础数据准备

1. 设计概算成果资料（用来与施工图预算成果进行比对）。
2. 供招投标使用的施工图设计资料。
3. 与招投标工程量计算相关的构件属性信息资料。
4. 招投标工程量计算范围、计量要求及依据等资料。

13.2.3 操作流程

1. 确保所收集的工程量计算和计价模型和资料的准确性。
2. 确定规则要求。根据招投标阶段工程量计算范围、招投标工程量清单要求及依据，确定工程量清单所需的构件编码体系、构件重构规则与计量要求。
3. 编码映射。在用于招标的施工图设计模型基础上，确定符合工程量计算要求的构件与分部分项工程的对应关系，并进行工程量清单编码映射，将构件与对应的工程量清单编码进行匹配，完成模型中构件与工程量计算分类的对应关系。
4. 完善构件属性信息。完善预算模型中构件属性参数信息，如“尺寸”“材质”“规格”“部位”“工程量清单规范约定”“特殊说明”“经验要素”“项目特征”“工艺做法”等影响工程量清单计算的相关参数要求。
5. 生成施工图预算模型。根据工程量清单统计的要求设定工程量清单计算规则，在不改变原设计意图的条件下进行构件重构与计算参数设置，以确保构件扣减关系的准确，最终生成满足招投标阶段工程量清单编制要求的施工图预算模型。
6. 编制工程量清单。按招标工程量清单编制要求，进行工程量清单的编制，完成工程量的计算、分析、汇总，导出符合招投标要求的工程量清单表，并详述“编制说明”。可利用工程量清单、定额、材料价格等计算最高投标限价。
7. 施工图预算工程量计算和编制。施工单位在施工准备阶段，可深化施工图模型和预算模型，利用审核确认的模型编制更细化工程量清单和精确工程量，配合进行目标成本的编制、招采与资源计划的制定。

施工图预算和招投标清单工程量计算 BIM 应用操作流程如图 13.2.3 所示。

13.2.4 成果

1. 施工图预算模型。形成施工图预算模型即工程量计算模型是目前 BIM 工程量计算的一种做法，随着应用的成熟和规则优化，可直接利用施工图模型工程量计算。
2. 编制说明。说明应表述本次计量的范围、要求、依据以及其他内容。

3. 预算工程量报表。工程量报表应准确反映构件净的工程量（不含相应损耗），并符合行业规范与本次计量工作要求，作为招投标和目标成本编制的重要依据。

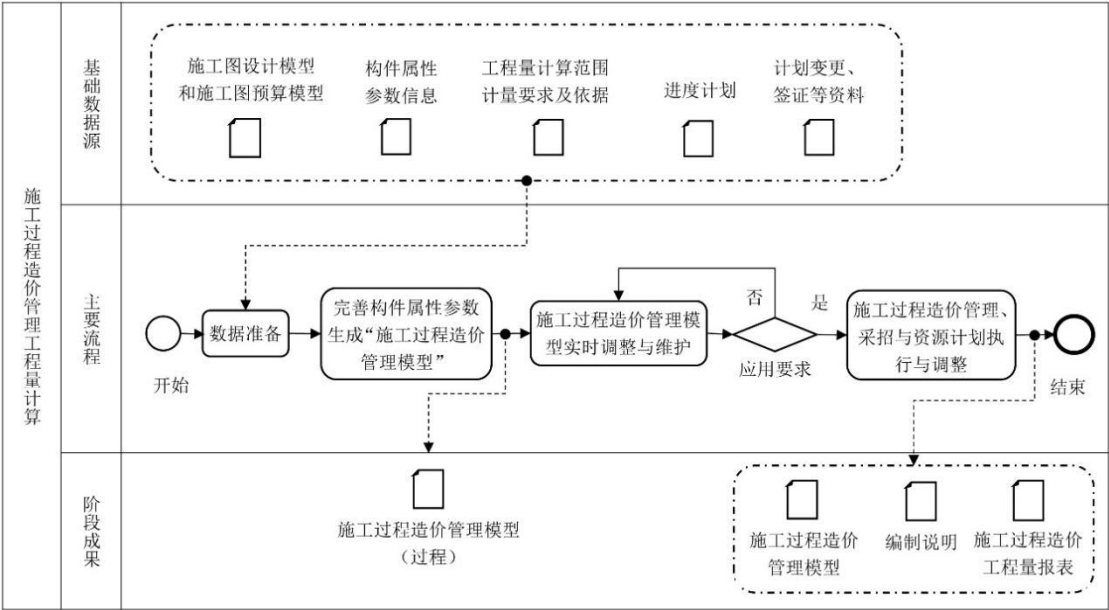


图 13.2.3 施工图预算和招投标清单工程量计算 BIM 应用操作流程

13.3 施工过程造价管理工程量计算

13.3.1 在施工图设计模型和施工图预算模型的基础上，按照合同规定深化设计要求和工程量计算要求深化模型。同时依据设计变更、签证单、技术核定单、工程联系函等相关资料，及时调整模型，进行变更工程量快速计算和计价，同时附加进度与造价管理相关信息，通过结合时间和成本信息实现施工过程造价动态成本的管理与应用，提高施工实施阶段工程量计算效率和准确性。

13.3.2 基础数据准备

1. 施工图设计模型和施工图预算模型。
2. 与施工过程造价管理动态工程量管理相关的构件属性参数信息文件。
3. 施工过程造价管理动态管理的工程量计算范围、计量要求及依据等文件。
4. 进度计划。
5. 设计变更、签证、技术核定单、工作联系函、洽商等过程资料。

13.3.3 操作流程

1. 确保所收集的施工工程量计算模型和资料的准确性。
2. 形成施工过程造价管理模型。在施工图设计模型和施工图预算模型的基础上，根据施工实施过程中的计划与实际情况，在构件上附加“进度”和“成本”等相关属性信息，生成施工过程造价管理模型。
3. 维护调整模型。维护根据经确认的设计变更、签证、技术核定单、工作联系函、洽商纪要等过程资料，对施工过程造价管理应用的模型进行定期的调整与维护，确保施工过程造价管理模型符合应用要求。
4. 施工过程造价动态管理。利用施工造价管控模型，按“时间进度”“形象进度”“空间区域”实时获取工程量信息数据，并进行“工程量报表”的编制，完成工程量的计算、分析、汇总，导出符合施工过程管理要求的工程量报表和编制说明，实现施工实施过程中施工过程

造价管理动态管理。

5. 施工过程造价管理工程量计算。利用施工造价管理模型,进行资源计划的制定与执行,动态合理地配置项目所需资源;同时,在招采管理中高效获取精准的材料设备等数量,与供应商洽谈并安排采购;最终,在施工过程中对用料领料进行精益管理,实现所需材料的精准调配与管理。

施工过程造价管理工程量计算 BIM 应用操作流程如图 13.3.3 所示。

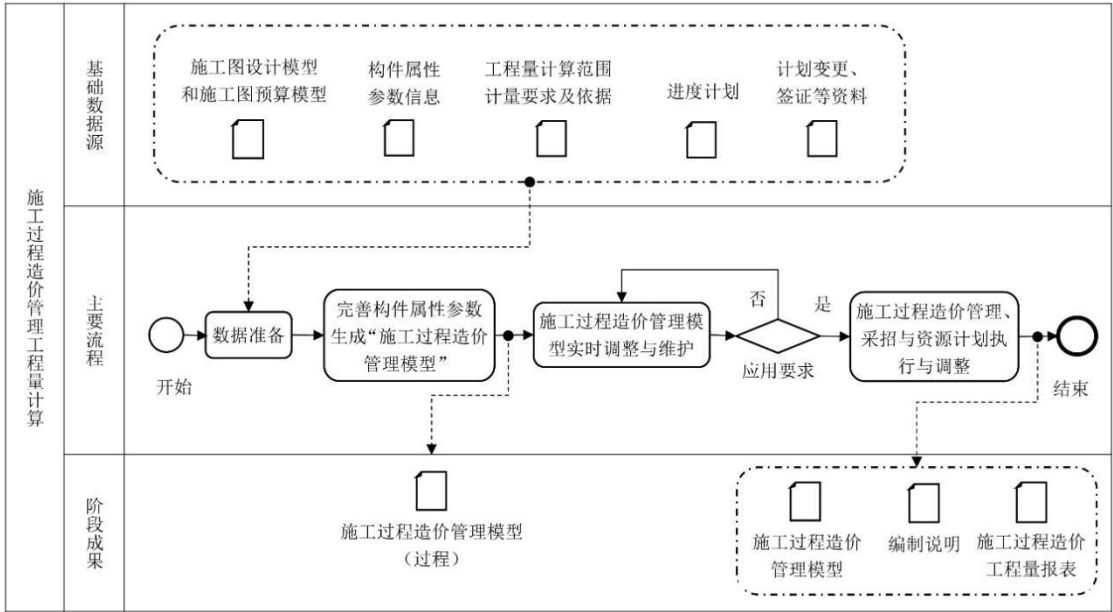


图 13.3.3 施工过程造价管理工程量计算 BIM 应用操作流程

13.3.4 成果

1. 施工过程造价管理模型。模型应准确表达施工过程中工程量计算的结果与相关信息,可配合施工工程造价管理相关工作。形成施工过程造价管理模型即工程量计算模型是目前 BIM 工程量计算的一种做法,随着应用的成熟和规则优化,可直接利用施工图深化模型工程量计算。

2. 编制说明。说明应表述过程中每次计量的范围、要求、依据以及其他内容。

3. 施工过程造价管理工程量报表。实施获取的工程量报表应准确反映构件净工程量(不含相应损耗),并符合行业规范与本次计量工作要求,作为施工过程动态管理重要依据。

13.4 竣工结算工程量计算

13.4.1 竣工结算工程量计算是在施工过程造价管理应用模型基础上,依据变更和结算材料,附加结算相关信息,按照结算的工程量计算规则进行模型的深化,形成竣工结算模型并利用此模型完成竣工结算的工程量计算,以此提高竣工结算阶段工程量计算效率和准确性。

13.4.2 基础数据准备

1. 施工过程造价管理模型。
2. 与竣工结算工程量计算相关的构件属性参数信息文件。
3. 结算工程量计算范围、计量要求及依据等文件。
4. 结算相关的技术与经济资料等。

13.4.3 操作流程

1. 确保所收集的竣工结算模型和资料的准确性。

2. 形成竣工结算模型。在最终版施工过程造价管理模型的基础上，根据经确认的竣工资料与结算工作相关的各类合同、规范、双方约定等相关文件资料进行模型的调整，生成竣工结算模型。

3. 审核模型信息。将最终版施工过程造价管理模型与竣工结算模型进行比对，确保模型中反映的工程技术信息与商务经济信息相统一。

4. 编码映射和模型完善。对于在竣工结算阶段中产生的新类型的分部分项工程按前述步骤完成工程量清单编码映射、完善构件属性参数信息、构件深化等相关工作，生成符合工程量计算要求的构件。

5. 形成结算工程量报表。利用经校验并多方确认的竣工结算模型，进行“结算工程量报表”的编制，完成工程量的计算、分析、汇总，导出完整、全面的结算工程量报表，并编制说明，以满足结算工作的要求。

竣工结算工程量计算 BIM 应用操作流程如图 13. 4. 3 所示。

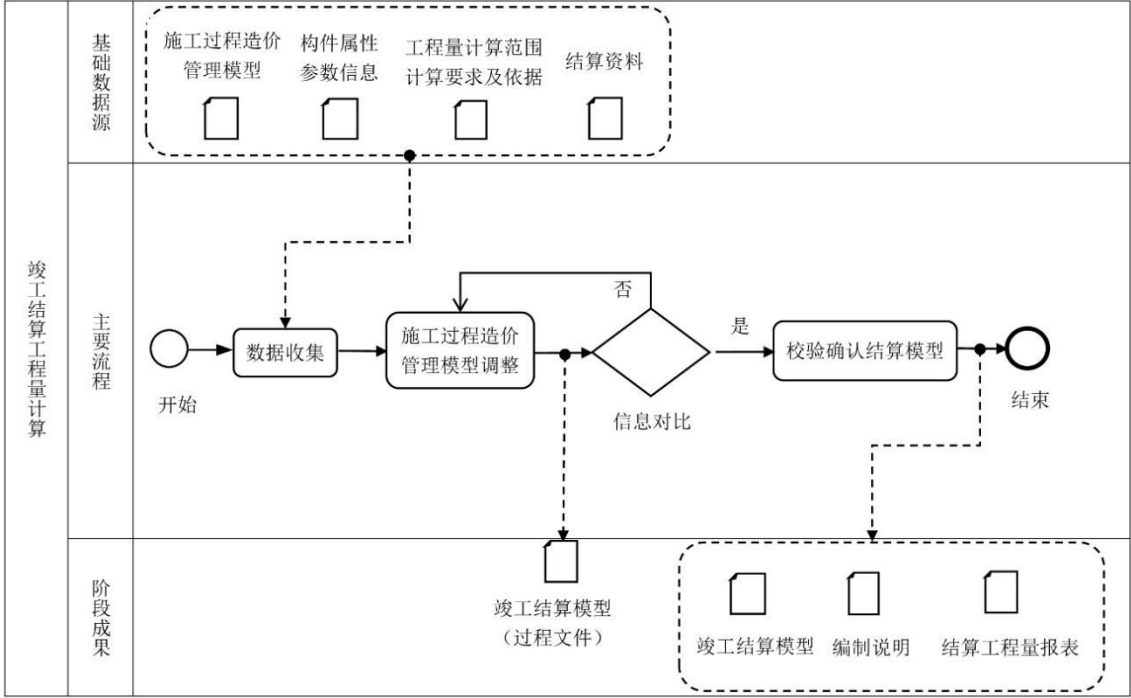


图 13. 4. 3 竣工结算工程量计算 BIM 应用操作流程

13. 4. 4 成果

1. 竣工结算模型。形成竣工结算模型即工程量计算模型是目前 BIM 工程量计算的一种做法，随着应用的成熟和规则优化，可直接利用竣工模型进行工程量计算。

2. 编制说明。说明应表述本次计量的范围、要求、依据以及其他内容。

3. 结算工程量报表。工程量报表应准确反映构件净的工程量（不含相应损耗），并符合行业规范与本次计量工作要求，并作为工程结算的重要依据。

14 装配式建筑

装配式建筑主要基于 BIM 技术的应用特点与装配式建筑的设计、生产、运输和安装的全过程相结合,有效提高预制构件设计的合理性和精确性,并辅助实现生产、运输和安装的动态管理,促进节能减排,提升建筑质量,提高安全水平和劳动生产效率,全面推动建筑产业升级。装配式建筑包括装配式混凝土、装配式钢结构和装配式木结构三个类别。本章 BIM 技术应用内容主要针对施工图设计阶段装配式混凝土建筑,以下为其设计阶段要点:

1. 前期规划设计阶段:应利用三维模型对装配式结构技术要点分析和经济性评估。
2. 方案设计阶段:应根据建筑的特点与建筑建造模式进行预制方案分析,表达装配技术使用部位,范围及采用的材料及构造方法,初步确定预制构件的组合关系。
3. 初步设计阶段:基本确定预制方案,表达装配技术使用部位,范围及采用的材料及构造方法,基本确定预制构件的组合关系和节点大样。
4. 施工图设计阶段:确定预制实施技术措施,深入表达预制部位,确定预制构件的组合关系和节点大样。通过管线碰撞检测及各专业协同优化,形成图纸质量自我闭合、满足建设标准的设计文件。本章 BIM 技术应用内容主要针对预制装配式混凝土建筑。

14.1 预制构件深化设计

14.1.1 在施工图设计模型的基础上进行构件拆分,通过精确统计预制构件的体积和重量,可指导预制率和装配率的计算,并形成各个预制构件的模型。然后在预制构件模型上进行深化设计,布置钢筋和各类预埋件,预埋件须包含外爬架、施工电梯等大型机械设备的预埋件,直接生成构件生产所需的图纸,并准确统计钢筋规格与长度、预埋件型号与数量等。

14.1.2 基础数据准备

1. 各专业施工图设计模型。
2. 装配式建筑设计任务书。

14.1.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
2. 充分了解装配式建筑设计任务书,由深化设计单位和预制构件加工厂家议定预制构件拆分设计原则。
3. 根据预制构件拆分设计原则和预制率或装配率的要求,在施工图设计模型的基础上,构建各个预制构件的三维模型,并直接生成预制构件拆分图纸。
4. 深化设计单位通过整合建筑、结构与机电专业的模型,完成在预制构件模型上添加钢筋、埋件、机电预埋、预留孔洞等信息,并由模型直接统计混凝土体积与重量,钢筋与金属件的类别、型号与数量等材料信息。
5. 通过剖切三维深化设计的预制构件模型创建该预制构件的深化设计图纸。
6. 对由三维模型得到的各个平面和断面进行定位和标注。
7. 复核图纸,确保图纸的准确性。

预制构件深化设计 BIM 应用操作流程如图 14.1.3 所示

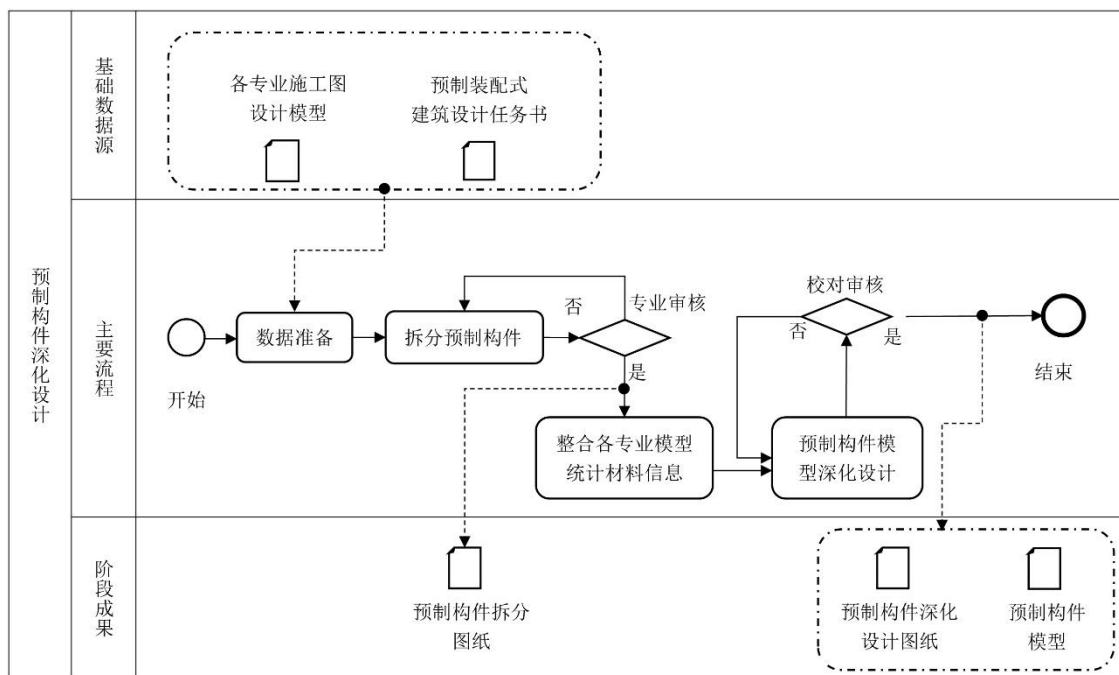


图 14.1.3 预制构件深化设计 BIM 应用操作流程

14.1.4 成果

1. 预制构件拆分图纸：符合预制率或装配率的要求并具备生产和施工可行性的构件拆分图纸。
2. 预制构件深化设计图纸：通过剖切预制构件三维模型直接生成的，符合工厂生产要求，并能指导现场安装施工的预制构件深化设计图纸。
3. 预制构件模型：包含钢筋、埋件、机电预埋、预留孔洞等完整设计信息的预制构件三维模型。
4. 外爬架、施工电梯、塔吊等大型机械设备的预埋件整体分析模型。

14.2 预制构件碰撞检测

14.2.1 根据深化设计及施工工艺要求，运用软件将预制构件模型进行预拼装，对拼接位置进行碰撞检测，分析预制构件与现浇部分的关系，检测预制构件与预制构件（包括伸出的钢筋）及机电管道之间的关系，避免施工现场预制构件拼装的错误与造成重大返工。

14.2.2 基础数据准备

1. 各专业施工图设计模型。
2. 预制构件拆分图、装配图及预制构件深化设计图纸。

14.2.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
 2. 根据预制构件拆分图纸和深化设计图纸，建立预制构件信息模型。
 3. 根据预制构件拆分图和装配图，将预制构件信息模型按照施工顺序拼装到施工图设计信息模型上去。
 4. 在三维模型上对各个预制构件的拼接位置进行碰撞检测，复核深化设计模型的准确性。
 5. 将检测出的问题进行修正，并修改模型深化以及相关图纸。
- 预制构件碰撞检测 BIM 应用操作流程如图 14.2.3 所示。

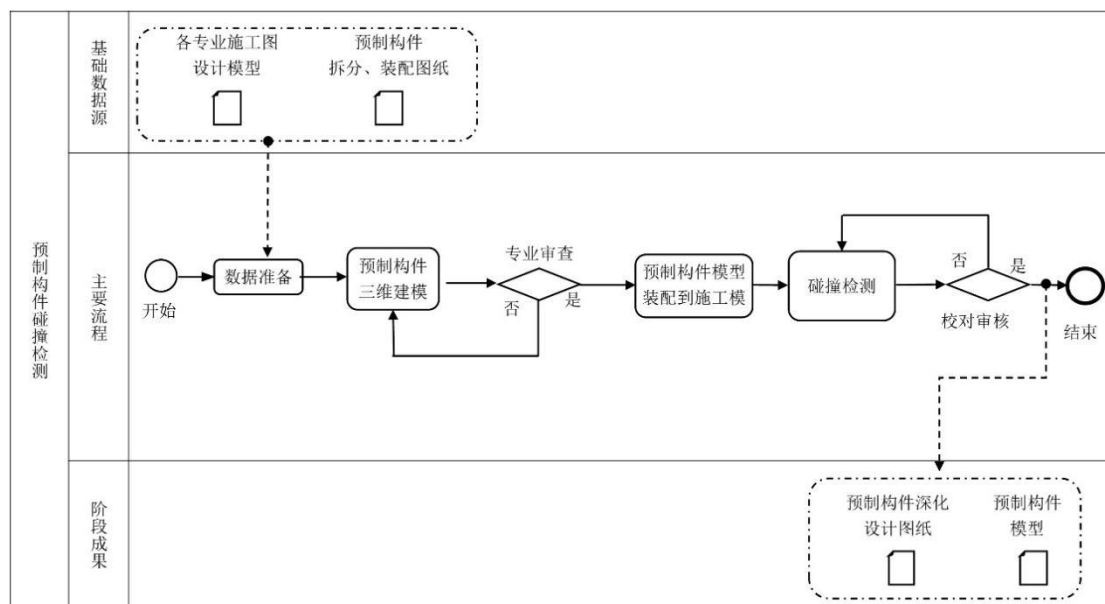


图 14. 2. 3 预制构件碰撞检测 BIM 应用操作流程

14. 2. 4 成果

1. 预制构件深化设计图纸: 经过碰撞检测并修改, 符合生产和施工要求的深化设计图纸。
2. 预制构件模型: 经过碰撞检测并修改, 符合生产和施工要求的预制构件三维模型。

14. 3 预制构件生产加工

14. 3. 1 根据预制构件深化设计单位提供的包含完整设计信息的预制构件信息模型, 添加生产与运输所需的信息, 完成模具设计与制作、材料采购准备、模具安装、钢筋下料、埋件定位、构件生产、编码及装车运输等工作。如有条件, 可利用预制构件信息模型导出的数据对接生产设备完成自动化生产。采用 BIM 技术辅助生产管理, 将有利于构件生产厂商提高生产效率, 提升产品质量。

14. 3. 2 基础数据准备

1. 深化设计单位提供的预制构件模型。
2. 深化设计单位提供的预制构件深化图纸。
3. 生产管理信息系统。

14. 3. 3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
2. 在深化设计单位提供的预制构件模型基础上进一步深化, 并添加生产加工所需的其他必要信息, 如生产顺序、生产工艺、生产时间、临时堆场位置等, 形成预制构件加工信息模型。并与施工单位协商, 在模型内添加构件编码、对运输车辆的要求、运输时间、运输路线、装卸要求等信息。
3. 将预制构件加工信息模型数据导出, 进行编号标注, 生成预制加工图及配件表。
4. 将预制构件加工信息模型的信息导出规定格式的数据文件输入工厂的生产管理信息系统, 指导安排生产作业计划。
5. 由模具生产单位根据预制构件加工模型设计模具, 进行模具生产。
6. 从预制构件加工模型中直接统计出各类材料的种类与数量, 进行生产准备。
7. 根据预制构件加工信息模型中的钢筋类别、形状、尺寸与数量等信息, 进行钢筋下料。如有条件, 将预制构件加工信息模型的信息导出规定格式的数据文件, 输入自动化生产设备,

由机器完成钢筋的切割、弯折与焊接等工作。

8. 根据预制构件深化设计图纸，安装设置模具，对埋件进行定位，摆放间隔件、钢筋、埋件等，浇筑混凝土，振捣并养护，生产出预制构件。如有条件，将预制构件信息模型直接与自动化生产设备进行对接，由机器完成自动划线定位、模具放置、钢筋与预埋件的放置、混凝土布料与振捣、养护等工作。

9. 构件出厂前在构件上设置与预制构件加工信息模型相对应的编码。

10. 根据预制构件的运输信息，对构件的运输进行信息化管理，确保构件按时按要求运输到施工现场。

预制构件生产加工 BIM 应用操作流程如图 14.3.3 所示。

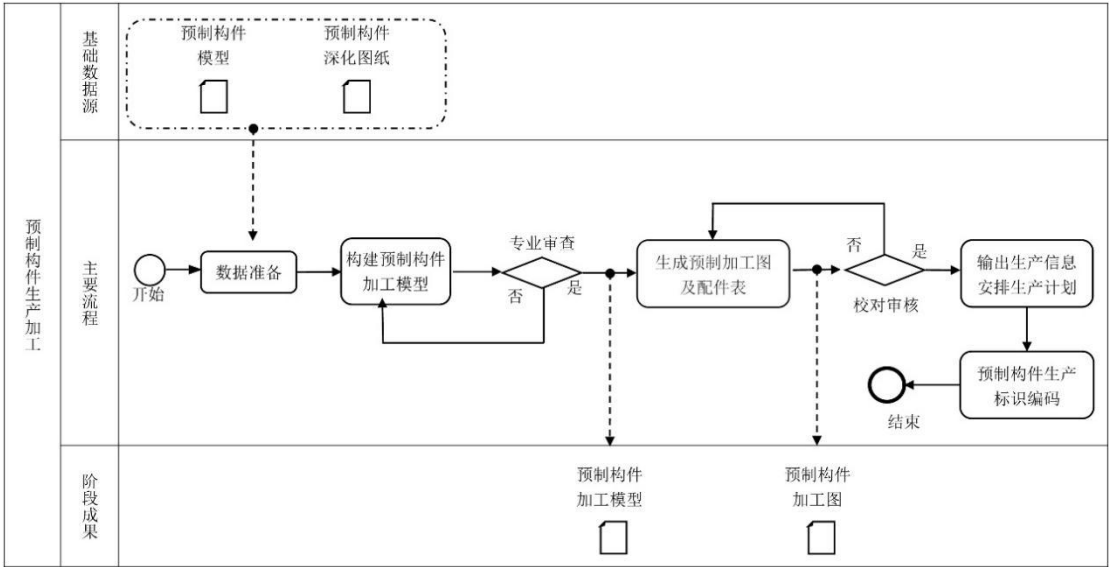


图 14.3.3 预制构件生产加工 BIM 应用操作流程

14.3.4 成果

1. 构件预制加工模型。模型应包含生产加工所需的必要信息。
2. 构件预制加工图。加工图应体现构件编码、材料、构件轮廓尺寸、钢筋与预埋件的类型、数量与定位等信息，达到工厂化制造的要求，并符合相关行业的出图规范。

14.4 施工模拟

14.4.1 在施工图深化设计模型和预制构件模型的基础上添加建造过程、进度安排、施工顺序、堆场位置、安装位置和施工工艺等信息。充分利用信息模型所包含的信息，根据项目施工组织计划方案，对预制构件的安装进行动态虚拟仿真模拟，优化施工工序，实现可视化交底。

14.4.2 基础数据准备

1. 施工图深化设计模型。
2. 预制构件模型。
3. 编制施工方案所需的资料，一般包括工程项目设计施工图纸、工程项目的施工进度和要求、可调配的施工资源概况（如人员、材料和机械设备）、施工现场的自然条件和技术经济资料等。

14.4.3 操作流程

1. 确保所收集数据的准确性。
2. 根据施工方案的文件和资料，在技术、管理等方面定义施工过程附加信息并添加到施工图设计模型中，构建施工过程演示模型。该演示模型应表示工程实体和现场施工环境、施

工机械的运行方式、施工方法和顺序、所需临时及永久设施安装的位置等。

- 3. 在预制构件模型中添加构件位置、装配顺序、安装时间、安装工艺等信息。
- 4. 结合装配式建筑的施工工艺流程，对预制构件的装配作业过程进行施工模拟，找出施工中可能存在的动态干涉，优化施工方案，生成模拟演示视频并提交施工部门审核。
- 5. 生成施工过程演示模型及施工方案可行性报告。

装配式建筑施工模拟 BIM 应用操作流程如图 14.4.3 所示。

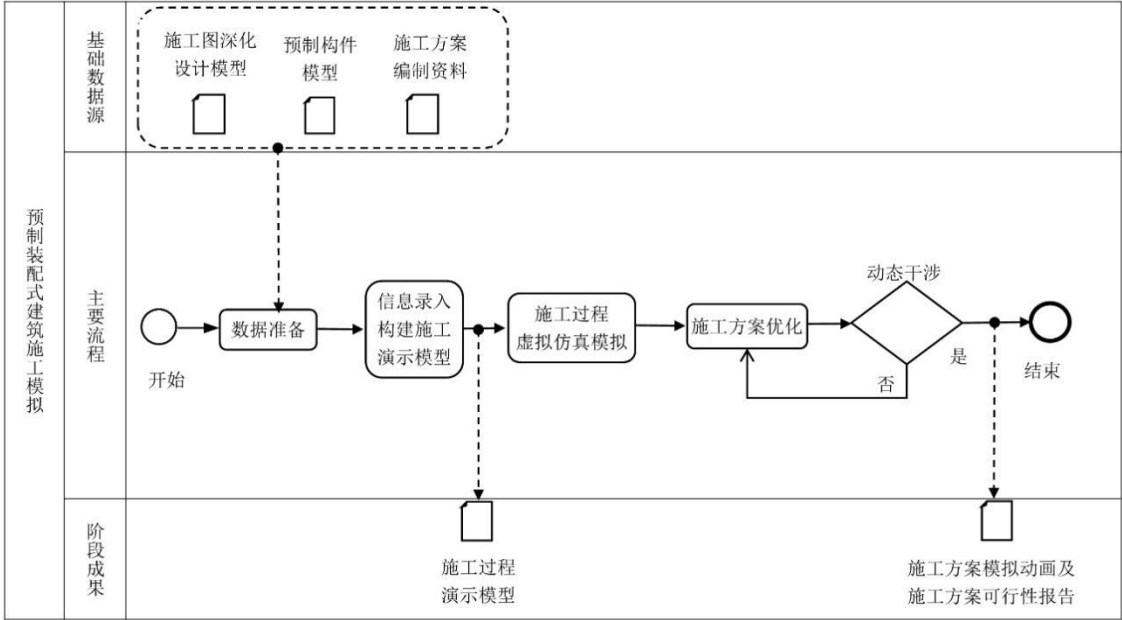


图 14.4.3 装配式建筑施工模拟 BIM 应用操作流程

14.4.4 成果

- 1. 施工演示模型。模型应表示施工过程中的活动顺序、相互关系及影响、施工资源、措施等施工管理信息，能够达到虚拟演示装配过程的效果。
- 2. 施工方案模拟动画与施工方案可行性报告，报告应通过施工演示模型论证施工方案的可行性，并记录不可行施工方案的缺陷与问题。

14.5 施工进度管理

14.5.1 通过构件编码将虚拟的建筑信息模型与现实的构件联系起来，将施工现场的质量检查信息、进度状况等数据反映到建筑信息模型中，实现三维可视化施工管理。

14.5.2 基础数据准备

- 1. 施工图深化设计模型。
- 2. 预制构件模型。
- 3. 编制施工进度计划的资料及依据。

14.5.3 操作流程

- 1. 确保所收集数据的准确性。
- 2. 根据施工进度计划在各个预制构件中添加生产、运输、吊装等时间信息，生成施工进度管理模型。
- 3. 利用施工进度管理模型进行可视化施工模拟。
- 4. 根据构件编码将施工现场实际的进度信息关联到施工进度管理模型上，并与计划进度进行对比分析，对进度偏差进行调整，更新目标计划，实现进度管理。
- 5. 生成施工进度模拟动画与施工进度控制报告。

装配式建筑施工进度管理 BIM 应用操作流程如图 14.5.3 所示。

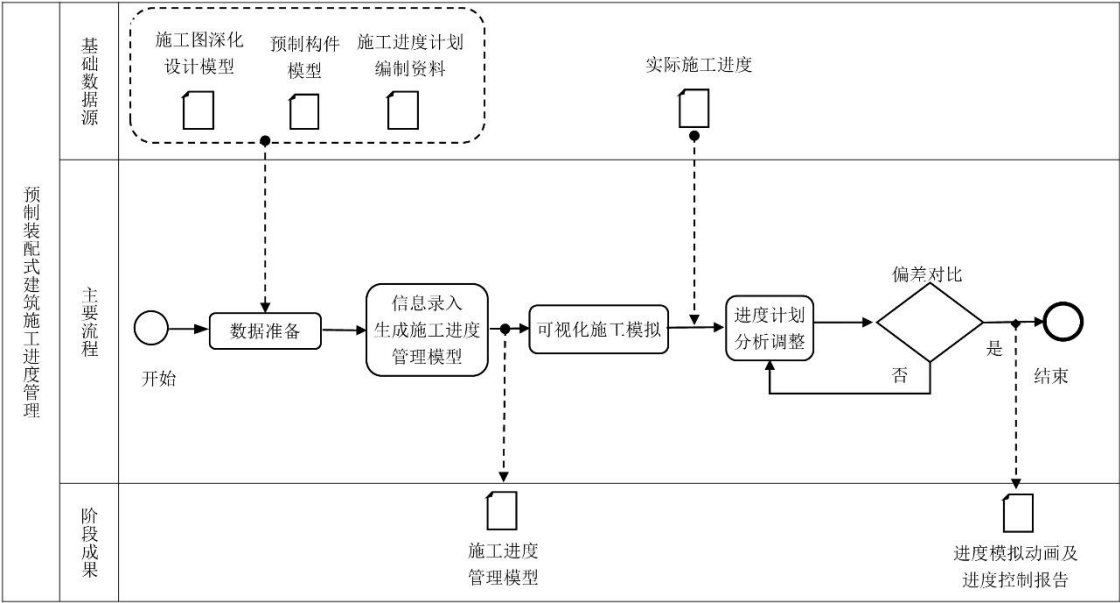


图 14.5.3 装配式建筑施工进度管理 BIM 应用操作流程

14.5.4 成果

1. 施工进度管理模型。模型应准确表达构件的外表几何信息、空间位置信息、生产、运输及安装等时间信息。
2. 施工进度模拟动画。
3. 施工进度控制报告。报告应包含一定时间内虚拟模型与实际施工的进度偏差分析。

15 协同管理平台

15.1 业主协同管理

15.1.1 为了改善目前业主项目管理工作界面复杂、与项目参与方信息不对称、建设进度管控困难等一系列问题，使用协同管理平台，为业主多方位、多角度、多层次的项目管理服务提供较好的管理工具，从而提高业主建设管理水平。

15.1.2 业主协同管理内容：

1. 资料管理：实现项目建设全过程的往来文件、图纸、合同、各阶段 BIM 应用成果等资料的收集、存储、提取及审阅等功能，以便于业主及时掌握项目资金使用、工程进展、建设质量等。

2. 进度与质量管理：及时采集工程项目实际进度信息，并与项目计划进度对比，动态跟踪与分析项目进展情况。对该项目各参与方所提交阶段性或重要节点的成果文件进行检查与监督，严格管控项目设计质量，施工进度、质量等，从而有效缩短项目整体建设周期，严格控制项目建设质量。

3. 安全管理：应结合施工现场的监控系统，及时掌握项目实际施工动态。同时，应加强项目建设参与方之间的信息交流、共享与传递及信息的发布，当业主发现施工现场可能存在的施工安全隐患时，能够及时发布安全公告信息，对现场施工行为进行有效监督与管理。

4. 成本管理：将项目的建筑信息模型与工程造价信息进行关联，有效集成项目实际工程量、工程进度计划、工程实际成本等信息，方便业主方能够进行动态化的成本核算，掌握动态的合同款项支付情况以及实际的工程进展情况，确保项目能够在核准的预算时间内完成既定目标，提升业主对该项目的成本控制能力与管理水平。

15.1.3 宜通过协同管理平台的搭建，固化业主的技术标准和管理流程，实现业主既定的理想目标。

15.1.4 基于 BIM 的业主协同管理平台宜具备相应的可拓展功能，实现与其他平台或新技术的融合与对接，更好地发挥平台的作用。该平台可拓展功能宜包括以下几个方面：

1. 与既有的企业 OA 管理平台、项目建设管理平台等进行对接；
2. 基于云技术的数据存储、提取及分析等；
3. 与 AR、VR 体感设备等终端互联；
4. 与 GIS、物联网、智能化控制系统、智慧城市管理系统等多源异构系统集成。

15.2 设计协同管理

15.2.1 设计协同管理是面向设计单位的设计过程管理和工程设计数据管理，从基础资料管理、过程协同管理、设计数据管理、设计变更管理等方面，实现基于项目的资源共享、设计文件全过程管理和协同工作。在设计协同管理的工作模式下，所有过程的相关信息都记录在案，相关数据图表都可以查询统计，更容易执行设计标准，提高设计质量。

15.2.2 设计协同管理内容：

1. 工程设计数据管理：结合企业 BIM 设计标准，制定适用于项目特点的文件存储目录，对目录的权限统一授权管理，并设置合理的备份机制，满足企业工程数据管理要求。

2. 协同设计管理：以设计阶段 BIM 应用内容为主线，建立标准化的 BIM 应用流程，加强设计阶段 BIM 应用过程中各参与方职责、交付成果的规范性。将 BIM 应用流程内嵌，使得各专业设计能够进行规范化的 BIM 设计工作，提高协同工作效率。

3. 设计成果审核管理：通过创建设计协同审核流程，对重要节点提交的设计成果进行审核，结合审阅和批注，实现对设计成果的有效审核以及成果质量管控。

4. 设计成果档案管理：建立项目级设计成果归档文件目录，结合企业归档文件编码，对项目工程数据进行有序的归档。

15.2.3 设计协同管理宜通过协同管理平台的搭建，为设计内部各专业、外部接口提供协同工作环境，固化技术标准和管理流程，实现既定的管理目标。

15.3 施工协同管理

15.3.1 施工协同管理是通过标准化项目管理流程，结合移动信息化手段，实现工程信息在各职能角色间高效传递和实时共享，为决策层提供及时的审批及控制方式，提高项目规范化管理水平和质量。项目建设信息以系统化、结构化方式进行存储，提高数据安全性以及数据资源的有效重复利用。

15.3.2 施工协同管理内容：

1. 设计成果管理：基于施工深化设计模型，进行多专业碰撞检测和设计优化，提前发现设计问题，减少设计变更，提高深化设计质量；模型可视化表达提高方案论证、技术交底效率，并形成问题跟踪记录。同时，进行设计文件的版本、发布、存档等管理。

2. 进度管理：通过进度模拟评估进度计划的可行性，识别关键控制点；以建筑信息模型为载体集成各类进度跟踪信息，便于全面了解现场信息，客观评价进度执行情况，为进度计划的实时优化和调整提供支持。

3. 合同管理：多个合同主体信息与建筑信息模型集成，便于集中查阅、管理，便于履约过程跟踪。同时，将建筑信息模型与合同清单集成，可以实时跟踪项目收支状况，对比和跟踪合同履约过程信息，及时发现履约异常状态。

4. 成本管理：基于施工信息模型，将成本信息录入并与模型关联，实现快速准确工程量计算，进行不同维度的成本计算分析，有助于成本动态控制及时发现成本异常并采取纠偏措施。

5. 质量安全管理：基于施工信息模型，进行三维可视化动态漫游、施工方案模拟、进度计划模拟等预先识别工程质量、安全关键控制点；将质量、安全管理要求集成在模型中，进行质量、安全方面的模拟仿真以及方案优化；依据移动设备搭载的模型进行现场质量安全检查，管理平台与其信息对接，实现对检查验收、跟踪记录和统计分析结果进行管理。

15.3.3 施工协同管理宜通过搭建施工协同管理平台，为施工总包、各专业分包、外部接口提供一体化协同工作环境，固化技术要求和流程，实现施工既定的管理目标。

15.4 咨询顾问协同管理

15.4.1 咨询顾问协同管理是结合相应的协同管理平台，为相关方提供项目全过程的 BIM 咨询服务，提高项目咨询服务协同工作效率。

15.4.2 咨询顾问协同管理内容：

1. 项目协同存储：项目各方数据文档，并对数据文档进行权限设置，保证各方及时接收到指定的项目资料，同时协同项目建设单位、设计单位、施工单位在相同的三维模型中工作，提高项目各方沟通协调效率，确保模型中反馈的相关设计或施工问题能够得到及时解决。

2. 设计问题跟踪：将建筑信息模型中反映的相关设计问题发送给责任方，并跟踪问题解决情况，确保设计问题能够销项闭环，保证项目设计质量。

3. 施工质量：检查定期对现场进行巡检，核查模型与现场的一致性，监管现场施工，确保现场按图施工。

4. 成本管控管理：现场施工签证流程，降低设计变更频率，保证建设项目完成成本目标，并达到降低项目建设成本的目的。

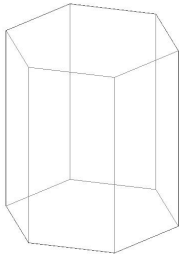
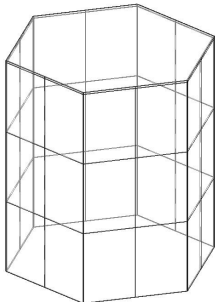
参考文献：

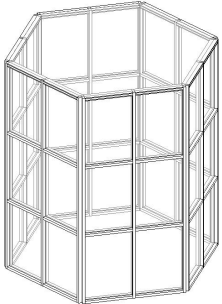
- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部，《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部，《建筑工程设计文件编制深度规定（2016 版）》
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部，《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T51269-2017
- [4] 中华人民共和国住房和城乡建设部，《建筑信息模型施工应用标准》GB/T51235-2017
- [5] 中华人民共和国住房和城乡建设部，《建筑信息模型应用统一标准》GB/T51212-2016
- [6] 广东省住房和城乡建设厅，《广东省建筑信息模型应用统一标准》DBJ/T 15-142-2018
- [7] 深圳建筑工务署，《政府投资公共建筑工程 BIM 实施指引》SJG78 -2020
- [8] 上海市住房和城乡建设管理委员会，《上海市建筑信息模型技术应用指南 2017 版》
- [9] 中华人民共和国住房和城乡建设部，《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016
- [10] 中华人民共和国住房和城乡建设部，《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019[2024 年局部修订]

附件 A 模型需求深度表

建筑信息模型包含的最小模型单元应由模型深度等级衡量，模型深度基本等级划分应符合相关要求，因此建立一个框架来定义模型的精度和适用范围。根据工程项目的应用需求，可在基本等级之间扩充模型深度等级。

表A.1 模型的深度等级分为四个等级

模型深度等级	样例	应用
LOD 1.0 项目级模型单元		等同于概念设计，此阶段的模型通常为表现建筑整体类型分析的 building 体量，分析包括体积，建筑朝向，每平方米造价等等。
LOD 2.0 功能级模型单元		等同于方案设计或扩初设计，此阶段的模型包含普遍性系统包括大致的数量，大小，形状，位置以及方向。LOD 2.0模型通常用于系统分析以及一般性表现目的。

LOD 3.0 构件级模型单元		模型单元等同于传统施工图和深化施工图层次。此模型已经能很好地用于成本估算以及施工协调包括碰撞检查，施工进度计划以及可视化。LOD 3.0模型应当包括业主在BIM提交标准中规定的构件属性和参数等信息。
LOD 4.0 零件级模型单元		最终阶段的模型表现的项目竣工的情形。模型将作为中心数据库整合到建筑运营和维护系统中去。LOD 5.0模型将包含业主BIM提交说明中制定的完整的构件参数和属性。

各阶段建筑信息模型的应用方面提出了相关的要求，分别从该阶段应用内容、所需提交相应成果资料及与之对应的模型深度进行了明确的定义。

表A.2 各阶段应用的成果及模型需求深度

阶段	应用	提交成果	模型需求深度
方案设计阶段	A. 场地与规划条件分析	A1. 场地模型 A2. 场地分析报告	坐标信息、各类控制线、原始地形地貌、场地初步竖向方案、场地道路、场地范围内已有管网、场地周边主干道路、场地周边主管网、三维地质信息等。
	B. 方案模型构件	B1. 方案建筑信息模型 B2. 项目各项指标数据	建筑单体主体外观大致形状、标高信息、空间分隔信息等。
	C. 建筑性能模拟分析	C1. 专项分析模型 C2. 专项模拟分析报告 C3. 综合评估报告（可选）	建筑的几何尺寸、位置、朝向，窗洞尺寸和位置，门洞尺寸和位置等基本信息。
	D. 设计方案比选	D1. 备选设计方案模型 D2. 方案比选报告 D3. 最终设计方案模型	建筑总体平面布置及主体模型主要构件信息及几何尺寸，结构主体构件信息及几何尺寸等。
	E. 项目各项指标分析	E1. 满足方案设计深度要求的建筑信息模型 E2. 技术经济指标分析统计表 E3. 绿色建筑的目标，采用的绿色建筑技术和措施 E4. 装配式建筑设计的目	建筑总体平面布置及主体模型主要构件信息及几何尺寸，结构主体构件信息及几何尺寸等。

		标、定位以及主要的技术措施	
	F. 建筑造价估算	F1. 造价估算编制说明 F2. 投资估算分析 F3. 总投资估算表 F4. 单项工程估算表 F5. 主要技术经济指标等 F6. 包含项目建筑造价估算信息的建筑信息模型	建筑总体平面布置及主体模型主要构件信息及几何尺寸，结构主体构件信息及几何尺寸等，建筑相应造价估算指标信息录入。
	G. 虚拟仿真漫游	G1. 动画视频文件 G2. 漫游文件	建筑总体平面布置及主体模型主要构件信息及几何尺寸，结构主体构件信息及几何尺寸，模型构件相应的材质，主要空间布置以及重要场所设置，动画视点和漫游路径等。
初步设计阶段	A. 建筑、结构专业模型构建	A1. 建筑、结构专业模型及图纸	建筑专业： 1. 主要建筑构造部件的基本尺寸、位置、材料信息，例：非承重墙、门窗（幕墙）、楼梯、电梯、自动扶梯、阳台、雨篷、台阶等； 2. 主要建筑设备的大概尺寸（近似形状）、位置，例：卫生器具等； 3. 主要建筑装饰构件的大概尺寸（近似形状）、位置，例：栏杆、扶手等。 结构专业： 1. 基础的基本尺寸、位置； 2. 混凝土结构主要构件的基本尺寸、位置，例：剪力墙、柱、梁、楼板等； 3. 钢结构主要构件的基本尺寸、位置，例：柱、梁等； 4. 空间结构主要构件的基本尺寸、位置，例：桁架、网架等； 5. 主要设备安装孔洞大概尺寸、位置。
	B. 建筑结构平面、立面、剖面检查	B1. 检查修改后的建筑、结构专业模型 B2. 碰撞检测报告	

	C. 面积明细表统计	C1. 建筑专业模型 C2. 面积明细表	建筑楼层及房间标高信息，建筑面积与体积信息，房间面积与体积信息，建筑用地面积信息等，设置建筑信息模型的面积明细表。
	D. 机电专业模型构建	D1. 机电专业模型	暖通专业： 1. 主要设备的基本尺寸、位置，例：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器等（可选）； 2. 主要管道、风道干管的基本尺寸、位置等； 3. 主要附件的大概尺寸（近似形状）、位置，例：阀门、计量表、开关、传感器等（可选）。 给排水专业： 1. 主要设备的基本尺寸、位置，例：水泵、锅炉、换热设备、水箱水池等（可选）； 2. 主要构筑物的大概尺寸、位置，例：阀门井、水表井、检查井等（可选）； 3. 主要干管的基本尺寸、位置，管道信息； 4. 主要附件的大概尺寸（近似形状）、位置，例：阀门、仪表等（可选）。 电气专业： 1. 主要设备的基本尺寸、位置，例：机柜、配电箱、变压器、发电机等（可选）； 2. 宜增加其他设备的大概尺寸（近似形状）、位置，例：照明灯具、视频监控、报警器、警铃、探测器等（可选）。
施工图设计阶段	A. 各专业模型构建	A1. 各专业施工图设计模型	建筑专业： 1. 主要建筑构造部件深化尺寸、定位信息、材质信息，例：非承重墙、门窗（幕墙）、楼梯、电梯、自动扶梯、阳台、雨篷、台阶等； 2. 其他建筑构造部件的基本尺寸、位置，例：夹层、天窗、地沟、坡道等； 3. 主要建筑设备和固定家具的基本尺寸、位置，例：卫生器具等；
	B. 碰撞检测及三维管线综合	B1. 调整后的各专业模型 B2. 碰撞检测报告	

	C. 净空优化	C1. 调整后的各专业模型 C2. 优化报告 C3. 净高优化分析	4. 大型设备吊装孔及施工预留孔洞等的基本尺寸、位置； 5. 主要建筑装饰构件的大概尺寸（近似形状）、位置，例：栏杆、扶手、功能性构件等； 6. 细化建筑经济技术指标的基础数据。 结构专业： 1. 基础深化尺寸、定位信息； 2. 混凝土结构主要构件深化尺寸、定位信息，例：剪力墙、柱、梁、楼板等； 3. 钢结构主要构件深化尺寸、定位信息，例：柱、梁、复杂节点等； 4. 空间结构主要构件深化尺寸、定位信息，例：桁架、网架、网壳等； 5. 结构其他构件的基本尺寸、位置，例：楼梯、坡道、排水沟、集水坑等； 6. 主要预埋件布置（可选）； 7. 主要设备孔洞准确尺寸、位置； 8. 混凝土构件配筋信息（可选）。 暖通专业： 1. 主要设备深化尺寸、定位信息，例：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等； 2. 其他设备的基本尺寸、位置，例：伸缩器（可选）、入口装置（可选）、减压装置、消声器等； 3. 主要管道、风道的深化尺寸、保温材质、定位信息（如管径、标高等）； 4. 次要管道、风道的基本尺寸、保温材质、位置； 5. 风道末端（风口）的大概尺寸、位置； 6. 主要附件的大概尺寸（近似形状）、位置，例：阀门。 给排水专业： 1. 主要设备深化尺寸、定位信息，例：水泵、换热设备、水箱水池等； 2. 给排水干管、消防管干管等深化尺寸、定位信息，如管径、埋设深度或敷设标高、管道坡度等，管件（弯头、三通等）的基本尺寸、位置；
--	---------	--	---

			3. 给排水支管、消防支管的基本尺寸、位置； 4. 管道末端设备（喷头）的大概尺寸（近似形状）、位置； 5. 主要附件的大概尺寸（近似形状）、位置，例：阀门、仪表等。 电气专业： 1. 主要设备深化尺寸、定位信息，例：机柜、配电箱、发电机等； 2. 主要桥架（线槽）的基本尺寸、位置。
	D. 二维制图表达	D1. 各专业施工图设计模型 D2. 各专业图纸	注： 1. 确保模型间相互链接路径准确。确保模型图纸视图与最终出图内容的一致性。模型深度和构件要求详见施工图设计阶段各专业模型深度； 2. 图纸深度应当满足对应阶段《建筑工程设计文件编制深度规定》中的要求采用。
施工准备阶段	A. 施工深化设计	A1. 施工深化设计模型 A2. 深化设计图	建筑专业： 1. 建筑构造部件的精确尺寸和位置、材料选型，例：非承重墙、门窗（幕墙）、楼梯、电梯、自动扶梯、阳台、雨篷、台阶、夹层、天窗、地沟、坡道、翻边等； 2. 主要建筑设备和固定家具的精确尺寸和位置、材料选型，例：卫生器具、隔断等； 3. 大型设备吊装孔及施工预留孔洞等的精确尺寸和位置； 4. 主要建筑装饰构件的基本尺寸、位置，例：栏杆、扶手、功能性构件等。 结构专业： 1. 主要构件的精确尺寸和位置，例：基础、结构梁、结构柱、结构板、结构墙、桁架、网架、钢平台夹层等； 2. 其他构件深化尺寸、定位信息，例：楼梯、坡道、排水沟、集水坑等； 3. 主要预埋件、预留洞口等的大概尺寸（近似形状）、位置。 暖通专业： 1. 主要设备的精确尺寸和位置，例：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等； 2. 其他设备深化尺寸、定位信息，例：伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等； 3. 管道、风道的精确尺寸和位置（如管径、标高等）；

			4. 主要设备和管道、风道的连接； 5. 风道末端（风口）的大概尺寸、位置； 6. 主要附件的大概尺寸（近似形状）、位置：阀门、计量表、开关、传感器等； 7. 支吊架、设备基础等大概尺寸（近似形状）、位置（可选）。 给排水专业： 1. 主要设备的精确尺寸和位置，例：锅炉、冷冻机、换热设备、水箱水池等； 2. 给排水管道、消防管道的精确尺寸和位置（如管径、标高等）； 3. 主要设备和管道的连接及连接方式； 4. 管道末端设备（喷头）大概尺寸（近似形状）、位置； 5. 主要附件的大概尺寸（近似形状）、位置，例：阀门、计量表、开关等； 6. 支吊架、设备基础等大概尺寸（近似形状）、位置（可选）。 电气专业： 1. 主要设备的精确尺寸和位置，例：机柜、配电箱、变压器、发电机等； 2. 其他设备的大概尺寸（近似形状）、位置，例：照明灯具、视频监控、报警器、警铃、探测器等； 3. 主要桥架（线槽）的精确尺寸和位置； 4. 支吊架、设备基础等大概尺寸（近似形状）、位置（可选）。
	B. 施工场地规划	B1. 施工场地规划模型 B2. 施工场地规划方案、施工场地规划分析报告	1. 场地边界（用地红线）； 2. 现状及新（改）建地形； 3. 现状及新（改）建道路、停车场、广场：路缘石、路面、散水、明沟、盖板、停车场设施、广场设施、消防设备、室外附属设施等； 4. 现状及新（改）建景观绿化、水体； 5. 现状及新（改）建市政管线； 6. 气候信息、地质条件信息、地理坐标； 7. 增加施工场地规划内容：施工区域、道路交通、临时设施、加工区域、材料堆场、临水临电、施工机械、安全文明施工设施等。

	C. 施工方案模拟	C1. 施工过程演示模型 C2. 施工过程演示动画视频 C3. 施工方案可行性报告	主要施工工艺所需实体的深化构件信息，工程实体和现场施工环境、施工机械的运行方式、施工方法和顺序、所需临时及永久设施安装的位置等。
	D. 构件预制加工	D1. 构件预制装配模型 D2. 构件预制加工图	预制构件的厂商信息，精确尺寸和材质选型，产品参数规格等。
	E. 铝模体系设计及模拟	E1. 铝模深化模型 E2. 铝模深化图	铝模的精确尺寸，编号标注，实际位置等。
施工实施阶段	A. 虚拟进度与实际进度比对	A1. 施工进度管理模型 A2. 施工进度控制报告	场地： 1. 场地边界（用地红线）； 2. 现状及新（改）建地形； 3. 现状及新（改）建道路、停车场、广场：路缘石、路面、散水、明沟、盖板、停车场设施、广场设施、消防设备、室外附属设施等； 4. 现状及新（改）建景观绿化、水体； 5. 现状及新（改）建市政管线； 6. 气候信息、地质条件、地理坐标； 7. 施工场地规划：施工区域、道路交通、临时设施、加工区域、材料堆场、临水临电、施工机械、安全文明施工设施等。 基本信息： 1. 修改主要场地设备、设施、构件等的施工过程信息：施工信息、安装信息等； 2. 增加主要场地设备、设施、构件等的产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等； 3. 增加主要场地设备、设施、构件等的采购信息：供应商、计量单位、数量、采购价格等。
	B. 设备与材料管理	B1. 施工准备与材料管理模型 B2. 施工作业面设备与材料表	
	C. 质量与安全管理	C1. 施工安全设施配置模型 C2. 施工质量检查与安全分析报告	
	D. 施工监理	D1. 模型会审记录 D2. 设计变更记录	
	E. 竣工模型构建	E1. 竣工模型 E2. 竣工验收资料	

			建筑专业： 1. 建筑构造部件的实际尺寸和位置，例：非承重墙、门窗（幕墙）、楼梯、电梯、自动扶梯、阳台、雨篷、台阶、夹层、天窗、地沟、坡道等； 2. 主要建筑设备和固定家具的实际尺寸和位置，例：卫生器具、隔断等； 3. 大型设备吊装孔及施工预留孔洞等的实际尺寸和位置； 4. 主要建筑装饰构件的实际尺寸和位置，例：栏杆、扶手等。 基本信息： 1. 修改主要构件和设备实际实施过程：施工信息、安装信息等； 2. 增加主要构件和设备产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等； 3. 增加大型构件采购信息：供应商、计量单位、数量（如表面积、个数等）、采购价格等。 结构专业： 1. 主要构件的实际尺寸和位置，例：基础、结构梁、结构柱、结构板、结构墙、桁架、网架、钢平台夹层等； 2. 其他构件的实际尺寸和位置，例：楼梯、坡道、排水沟、集水坑等； 3. 主要预埋件、预留洞口等的近似形状、实际位置。 基本信息： 1. 修改主要构件实际实施过程：施工信息、安装信息、连接信息等； 2. 增加主要构件产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等； 3. 增加大型构件采购信息：供应商、计量单位、数量（如表面积、体积等）、采购价格等。 暖通专业： 1. 主要设备的实际尺寸和位置，例：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等； 2. 其他设备的实际尺寸和位置，例：伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等； 3. 管道、风道的实际尺寸和位置（如管径、标高等）；
--	--	--	---

		4. 主要设备和管道、风道的实际连接； 5. 风道末端（风口）的近似形状、基本尺寸、实际位置； 6. 主要附件的近似形状、基本尺寸、实际位置：阀门、计量表、开关、传感器等； 7. 支吊架、设备基础等近似形状、基本尺寸、实际位置（可选）。 基本信息： 1. 修改主要设备和管道实际实施过程：施工信息、安装信息、连接信息等； 2. 增加主要设备、管道和附件产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等； 3. 增加主要设备、管道和附件采购信息：供应商、计量单位、数量（如长度、体积等）、采购价格等。 给排水专业： 1. 主要设备的实际尺寸和位置，例：锅炉、冷冻机、换热设备、水箱水池等； 2. 给排水管道、消防管道的实际尺寸和位置（如管径、标高等）； 3. 主要设备和管道的实际连接； 4. 管道末端设备（喷头等）的近似形状、基本尺寸、实际位置； 5. 主要附件的近似形状、基本尺寸、实际位置：阀门、计量表、开关等； 6. 支吊架、设备基础等近似形状、基本尺寸、实际位置（可选）。 基本信息： 1. 修改主要设备和管道实际实施过程：施工信息、安装信息、连接信息等； 2. 增加主要设备、管道和附件产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等； 3. 增加主要设备、管道和附件采购信息：供应商、计量单位、数量（如长度、体积等）、采购价格等。 电气专业： 1. 主要设备的实际尺寸和位置，例：机柜、配电箱、变压器、发电机等； 2. 其他设备的近似形状、基本尺寸、实际位置，例：照明灯具、视频监控、报警器、
--	--	--

			警铃、探测器等； 3. 桥架（线槽）的实际尺寸和位置； 4. 支吊架、设备基础等近似形状、基本尺寸、实际位置（可选）。 基本信息： 1. 修改主要设备和桥架（线槽）实际实施过程：施工信息、安装信息、连接信息等； 2. 增加主要设备、桥架（线槽）和附件产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等； 3. 增加主要设备、桥架（线槽）和附件采购信息：供应商、计量单位、数量（如长度、体积等）、采购价格等。
运营维护管理 （需搭建智能运维管理平台）	A. 运维管理方案策划	A1. 运维方案报告	建筑专业： 1. 建筑构造部件的实际尺寸和位置，例：非承重墙、门窗（幕墙）、楼梯、电梯、自动扶梯、阳台、雨篷、台阶、夹层、天窗、地沟、坡道等； 2. 主要建筑设备和固定家具的实际尺寸和位置：卫生器具、隔断等； 3. 主要建筑装饰构件的实际尺寸和位置，例：栏杆、扶手等； 4. 建筑构造部件预留孔洞的实际尺寸和位置。 基本信息： 1. 增加主要构件和设备的运维管理信息：设备编号、资产属性、管理单位、权属单位等； 2. 增加主要构件和设备的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等； 3. 增加主要构件和设备的文档存放信息：使用手册、说明手册、维护资料等。 结构专业： 1. 主要构件的实际尺寸和位置，例：基础、结构梁、结构柱、结构板、结构墙、桁架、网架、钢平台夹层等；
	B. 运维管理系统搭建	B1. 运维系统和运维实施搭建手册	
	C. 运维模型构建	C1. 运维模型	
	D. 空间管理	D1. 空间规划 D2. 空间分配 D3. 人流管理 D4. 统计分析	
	E. 资产管理	E1. 资产管理报表 E2. 资产财务报告 E3. 决策分析依据	

	F. 设施设备维护管理	F1. 建筑设备维护信息和维护方案 F2. 预防性维护计划和流程	2. 其他构件的实际尺寸和位置，例：楼梯、坡道、排水沟、集水坑等； 3. 主要预埋件近似形状、实际位置。 基本信息： 1. 增加主要构件的运维管理信息：设备编号、资产属性、管理单位、权属单位等； 2. 增加主要构件的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等； 3. 增加主要构件的文档存放信息：使用手册、说明手册、维护资料等。
	G. 应急管理	G1. 应急预案模拟 G2. 应急事件处置	3. 增加主要构件的文档存放信息：使用手册、说明手册、维护资料等。
	H. 能源管理	H1. 能耗分析 H2. 智能调节 H3. 能耗预测	暖通专业： 1. 主要设备的实际尺寸和位置，例：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等； 2. 其他设备的实际尺寸和位置，例：伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等。
	I. 绿色运维评价	I1. 绿色优化方案和建议	3. 管道、风道的实际尺寸和位置（如管径、标高等）； 4. 主要设备和管道、风道的实际连接； 5. 风道末端（风口）的近似形状、基本尺寸、实际位置； 6. 主要附件的近似形状、基本尺寸、实际位置：阀门、计量表、开关、传感器等。 7. 固定支架等近似形状、基本尺寸、实际位置。
	J. 运维管理系统维护	J1. 数据安全 J2. 模型维护管理 J3. 数据维护管理	基本信息： 1. 增加系统的运维管理信息：系统编号、组成设备、使用环境（使用条件）、资产属性、管理单位、权属单位等。 2. 增加系统的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等。 3. 增加主要设施设备的运维管理信息：设备编号、所属系统、使用环境（使用条件）、资产属性、管理单位、权属单位等。 4. 增加主要设施设备的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等。 5. 增加系统、主要设施设备的文档存放信息：使用手册、说明手册、维护资料 给排水专业：

		1. 主要设备的实际尺寸和位置，例：锅炉、冷冻机、换热设备、水箱水池等； 2. 给排水管道、消防管道的实际尺寸和位置（如管径、标高等）； 3. 主要设备和管道的实际连接； 4. 管道末端设备（喷头等）的近似形状、基本尺寸、实际位置； 5. 主要附件的近似形状、基本尺寸、实际位置，例：阀门、计量表、开关等， 6. 固定支架等近似形状、基本尺寸、实际位置。 基本信息： 1. 增加系统的运维管理信息：系统编号、组成设备、使用环境（使用条件）、资产属性、管理单位、权属单位等； 2. 增加系统的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等； 3. 增加主要设施设备的运维管理信息：设备编号、所属系统、使用环境（使用条件）、资产属性、管理单位、权属单位等； 4. 增加主要设施设备的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等； 5. 增加主要设施设备的文档存放信息：使用手册、说明手册、维护资料等。 电气专业： 1. 主要设备的实际尺寸和位置，例：机柜、配电箱、变压器、发电机等； 2. 其他设备的近似形状、基本尺寸、实际位置，例：照明灯具、视频监控、报警器、警铃、探测器等； 3. 桥架（线槽）的实际尺寸和位置。 基本信息： 1. 增加系统的运维管理信息：系统编号、组成设备、使用环境（使用条件）、资产属性、管理单位、权属单位等； 2. 增加系统的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等； 3. 增加主要设施设备的运维管理信息：设备编号、所属系统、使用环境（使用条件）、资产属性、管理单位、权属单位等；
--	--	---

			4. 增加主要设施设备的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等； 5. 增加主要设施设备的文档存放信息：使用手册、说明手册、维护资料等。
改造和拆除阶段	A. 改造阶段	A1. 改造实施方案建筑信息模型 A2. 施工进度、工程量清单、成本核算文件 A3. 改造实施模拟及风险防控措施文件	运营维护建筑信息模型，竣工建筑信息模型，现场 3D 扫描数据。
	B. 拆除阶段	B1. 拆除实施方案建筑信息模型 B2. 施工进度、工程量清单、成本核算文件 B3. 拆除实施模拟及风险防控措施文件	运营维护建筑信息模型，现场 3D 扫描数据，现场航拍数据及原始航拍数据。