

Shanghai BIM Guide
Version 2017

上海市建筑信息模型技术应用指南 (2017)

上海市住房和城乡建设管理委员会
二〇一七年六月

上海市建筑信息模型技术应用指南 (2017 版)

上海市住房和城乡建设管理委员会

二〇一七年六月

前 言

2015年6月，上海市住房和城乡建设管理委员会（以下简称“市住房建设管理委”）组织编制了《上海市建筑信息模型技术应用指南（2015版）》（以下简称《指南（2015版）》），主要针对设计、施工和运维阶段的23个BIM技术基本应用项，详细描述了各项应用的意义、数据准备、操作流程、建模深度以及应用成果；主要目的在于通过描述各项应用的技术路线以便帮助企业快速掌握技术应用方法。经过两年多的应用实践，《指南（2015版）》为本市推广BIM技术应用提供较为规范的参考依据；同时也为本市BIM技术应用试点项目确定和项目应用方案编制提供重要参考。

随着本市BIM技术应用深入，企业对BIM应用提出了更高和更具操作性的要求。为满足目前BIM技术全面应用的需要和实际，需要进一步充实《指南（2015版）》的应用项目和细化有关应用内容。因此，市住房建设管理委组织对《指南（2015版）》进行了修订，形成了《上海市建筑信息模型技术应用指南（2017版）》（以下简称《指南（2017版）》）。

修订后的《指南（2017版）》主要增加和完善了以下内容：

1、统一概念定义、专业用词用语。对标新发布的国家和本市BIM技术应用相关标准，对相关概念定义、专业用词用语进行了调整和统一。

2、细化基于BIM的二维制图表达部分内容。综合考虑现阶段BIM应用技术和设计周期的实际情况，给出合理化制图流程及方法，为实现正向BIM建模应用和设计表达提供指导。

3、深化利用建筑信息模型的工程量计算应用具体内容。重点深化工程量清单编制、工程概预算、工程结算等应用的内容，增加了建筑信息模型工程量计算在工程量编制和造价管理中应用的操作性内容。

4、增加预制装配式混凝土BIM技术应用项。针对BIM技术与预制装配式建筑的融合和应用实际，增加BIM在装配式建筑设计、施工和预制加工中的5个应用项，并详细描述应用的操作流程和成果。

5、增加基于BIM技术的协同管理平台实施指南。为实现各阶段和专业工作协同目标，分别从建设、设计、施工等企业角度，增加基于BIM技术的协同管理平台实施指南描述。

6、深化运维阶段的内容：运维阶段BIM应用是基于业主设施运维的核心需求，其中针对主要功能包括：空间管理、资产管理、设备维护管理、能源管理、应急管理几个模块的应用进行具体描述。

《指南（2017版）》内容更加完整，可操作性更强，希望能为企业BIM技术的应用提供更好的指导和参考。BIM技术发展是一个不断完善和突破的过程，指南仍将持续完善与更新。热忱欢迎更多行业内专家对本指南后续的修订工作提供支持和意见，使得该指南逐步成为国内建筑行业BIM技术应用最具实操性的参考文献，为上海市科技创新中心建设发挥作用，为建筑业转型升级、建筑业信息化水平的提高做出贡献。

编写领导小组：

组 长：顾金山

副组长：裴晓、刘千伟

成 员：沈红华、罗明廉、陆罡、冷玉英

编写小组：

上海市住房和城乡建设管理委员会	沈 宏	沈 琼
上海交通大学 BIM 研究中心	邓雪原	张家春
上海城投置地（集团）有限公司	胡剑虹	陈 锋
上海建工集团股份有限公司	于晓明	张 亮
上海市隧道工程轨道交通设计研究院	陈 鸿	夏海兵
上海陆誉工程设计管理有限公司	孙亚莉	梁家明
同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司	张东升	高绪聪
上海天华建筑设计有限公司	李伟兴	顾浩声
上海宾孚建设工程顾问有限公司	翟 超	张建帮

审核小组：

毕湘利、葛清、庞学雷、高承勇、王健、曾明、王美华

参编单位：

上海交通大学 BIM 研究中心
上海城投置地（集团）有限公司
上海建工集团股份有限公司
上海市隧道工程轨道交通设计研究院
上海陆誉工程设计管理有限公司
同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司
上海天华建筑设计有限公司
上海宾孚建设工程顾问有限公司

目 录

1	概述	1
2	应用总览	6
3	方案设计阶段	11
3.1	场地分析.....	11
3.2	建筑性能模拟分析.....	12
3.3	设计方案比选.....	13
3.4	虚拟仿真漫游.....	14
4	初步设计阶段	16
4.1	建筑、结构专业模型构建.....	16
4.2	建筑结构平面、立面、剖面检查.....	17
4.3	面积明细表统计.....	18
4.4	机电专业模型构建.....	18
5	施工图设计阶段	20
5.1	各专业模型构建.....	20
5.2	碰撞检测及三维管线综合.....	21
5.3	净空优化.....	22
5.4	二维制图表达.....	22
6	施工准备阶段	24
6.1	施工深化设计.....	24
6.2	施工场地规划.....	25
6.3	施工方案模拟.....	26
6.4	构件预制加工.....	27
7	施工实施阶段	29
7.1	虚拟进度与实际进度比对.....	29
7.2	设备与材料管理.....	30
7.3	质量与安全管理.....	31
7.4	竣工模型构建.....	32
8	运维阶段	34
8.1	运维管理方案策划.....	34
8.2	运维管理系统搭建.....	35
8.3	运维模型构建.....	36
8.4	空间管理.....	36
8.5	资产管理.....	37

8.6	设施设备维护管理.....	38
8.7	应急管理.....	39
8.8	能源管理.....	39
8.9	运维管理系统维护.....	40
9	工程量计算.....	41
9.1	设计概算工程量计算.....	41
9.2	施工图预算与招投标清单工程量计算.....	42
9.3	施工过程造价管理工程量计算.....	43
9.4	竣工结算工程量计算.....	45
10	预制装配式混凝土建筑.....	47
10.1	预制构件深化设计.....	47
10.2	预制构件碰撞检测.....	48
10.3	预制构件生产加工.....	49
10.4	施工模拟.....	50
10.5	施工进度管理.....	51
11	协同管理平台.....	53
11.1	业主协同管理.....	53
11.2	设计协同管理.....	54
11.3	施工协同管理.....	55
11.4	咨询顾问协同管理.....	56
附录一	模型深度.....	57
附录二	工程量计算说明及模型深度.....	70
	条文说明.....	78

1 概述

1.0.1 发布机构

上海市住房和城乡建设管理委员会是上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议成员单位，是本市推进建筑信息模型技术应用的牵头部门，按照《上海市人民政府办公厅关于成立上海市建筑信息模型技术应用推广联席会议的通知》（沪府办〔2015〕1号），承担联席会议办公室日常工作，具体负责本市 BIM 技术应用推广的组织协调工作。

1.0.2 目的和用途

为加快推广本市 BIM 技术应用，不断提高 BIM 应用水平，在总结本市 BIM 技术应用的经验基础上，结合国家和本市 BIM 技术相关标准，按照上海市人民政府办公厅转发市建设管理委《关于在本市推进建筑信息模型技术应用指导意见的通知》（沪府办发〔2014〕58号）要求，对《上海市建筑信息模型技术应用指南（2015版）》进行修订，形成本指南。

本指南主要针对建设工程项目设计、施工、运维全生命期的 BIM 技术共 39 项（协同管理平台单独作为一项应用计入）基本应用，描述了每项应用的目的和意义、数据准备、操作流程以及成果等内容。本指南主要针对 BIM 技术的基本应用，同时考虑与国家、地方已经发布或正在编制标准的衔接。

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开展政府投资工程中应用 BIM 技术，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。

1.0.3 建筑信息模型

建筑信息模型（BIM:Building Information Modeling；在不特别指出的情况下，建筑信息模型表达的是通过相关 BIM 软件创建的信息模型概念总称。）技术是以三维可视化为特征的建筑信息模型的信息集成和管理技术。该技术是应用单位使用 BIM 建模软件构建建筑信息模型，模型包含建筑所有构件、设备等几何和非几何信息以及之间关系信息，模型信息按建设阶段，不断深化和增加。建设、设计、施工、运维和咨询等单位使用一系列应用软件，利用统一建筑信息模型进行虚拟设计和施工，实现项目协同管理，减少错误、节约成本、提高效益和质量。工程竣工后，利用建筑信息模型实施建筑运维管理，提高运维效率。BIM 技术不仅适用于规模大、复杂的工程，也适用于一般工程；不仅适用于房屋建筑工程，也适用于市政基础设施等其他工程。BIM 技术的主要应用价值如下：

- 1) 工程设计：利用三维可视化设计和仿真模拟技术实现性能化模拟分析、绿色建筑性能评估和装配式建筑虚拟设计；有利于建设、设计和施工等单位沟通，优化方案，减少设计错误、提高建筑性能和设计质量。
- 2) 工程施工：利用建筑信息模型的专业之间的协同，有利于发现和定位不同专业之间或不同系统之间的冲突，减少错漏碰缺，减少返工和工程频繁变更等问题。利用施工进度管理模型，开展项目现场施工方案模拟及优化、建筑虚拟建造及优化、进度模拟和资源管理及优化，有利于提高建筑工程的施工效率，提高施工工序安排的合

理性。施工过程造价管理模型，进行工程量计算和计价，增加工程投资的透明度，有利于控制项目施工成本。

- 3) 运维管理：利用建筑信息模型的建筑信息和运维信息，实现基于模型的建筑运维管理，实现设施、空间和应急等管理，降低运维成本，有利于提高项目运营和维护管理水平。
- 4) 城市管理：基于 BIM 技术的城市建筑大数据存储与利用，有利于解决建筑项目长期运营和维护过程中的数据存储、动态更新与各种数据利用问题，为本市智慧城市建设提供建筑的基础信息。同时，城市建筑信息模型数据的开放，能够实现建筑信息提供者、项目管理者与用户之间实时、方便的信息交互，有利于营造丰富多彩、健康安全的城市环境，提高城市基础设施设备的公共服务水平。

1.0.4 实施组织方式

按照实施的主体不同分为：建设单位（业主）BIM 和承包商 BIM。建设单位 BIM 是指建设单位为完成项目建设与管理，自行或委托第三方机构（有能力的设计、施工或咨询单位）应用 BIM 技术，实施项目全过程管理，有效实现项目的建设目标。承包商 BIM 是指设计、施工和咨询单位为完成自身承接的项目，自行实施应用 BIM 技术。实施项目设计、施工或管理。

不同实施组织方式应用 BIM 技术的内容和需求不同，通过对 BIM 技术应用价值分析，最佳方式是建设单位 BIM，由建设单位主导、各参与方在项目全生命期协同应用 BIM 技术，可以充分发挥 BIM 技术的最大效益和价值。

1.0.5 BIM 应用模式

BIM 技术应用模式根据阶段不同，一般分为以下二种：

- 1) 全生命期应用。方案设计、初步设计、施工图设计、施工准备、施工实施、运维的全生命期 BIM 技术应用。
- 2) 阶段性应用。选择方案设计、初步设计、施工图设计、施工准备、施工实施、运维的某一阶段或者部分阶段应用 BIM 技术。

在确定 BIM 应用模式后，宜实施本指南所列的该阶段全部基本应用项。以上应用模式应当按照应用的需求，建立符合相应模型深度的建筑信息模型。鼓励企业增加本指南以外的应用内容。

1.0.6 BIM 应用方案

本市政府投资工程和 BIM 应用试点项目应当结合本指南编制 BIM 应用方案，通过 BIM 应用方案更好地协同各参与方，发挥 BIM 技术优势，并使工程设计和施工的错误降低到最少，控制投资，按时优质完成项目建设和实施运维管理，实现本指南最佳的实践。其中，本指南描述的应用流程是通用性步骤，企业应当根据具体的项目和有关各方的需求进一步深化具体的 BIM 应用方案；对于未涉及的 BIM 应用，或企业实施更高水平的应用，可参考本指南制定 BIM 应用方案。

本指南根据两种 BIM 应用模式提供两种方案样板以供参考，一是基于全生命期应用模式下的方案样板一，二是基于阶段性 BIM 应用模式下的方案样板二；另外，考虑到运维阶段的应用主要还是通过搭建基于 BIM 软件平台进行工程的运维管理，因此针对运维阶段的基于 BIM 的运维管理平台应用模式下的方案样板三；下面分别针对三个样板进行描述。

1. 基于全生命期应用模式下的方案样板一应包含如下内容：

- 1) 详细描述全生命期 BIM 应用实施目标和实施方案；详细定义建立应用后评估方式和数据化指标，进而对采用 BIM 后项目在成本节约，效率提升，质量安全，施工周期缩短，返工降低等多方面进行论证；
- 2) 详细定义全生命期 BIM 应用实施组织方式和管理组织架构，定义管理组织架构中的主要角色和岗位职责；
- 3) 详细定义不同应用阶段的 BIM 主要实施方，定义不同阶段的 BIM 应用项和应用项具体内容；以及基于 BIM 技术的协同方法和数据传递的统一格式；
- 4) 详细定义不同阶段应用项的交付成果、交付成果的管理与更新以及数据安全，说明成果交付时间及其要求，定义模型深度和数据格式以及文件的命名方式和原则；
- 5) 详细定义 BIM 建模、应用和协同管理的软件选型，以及相应的硬件配置。

2. 基于阶段性 BIM 应用模式下的方案样板二应包含如下内容：

- 1) 详细定义所处的应用阶段和 BIM 主要实施方；
- 2) 详细定义 BIM 应用实施组织方式和管理组织架构，定义管理组织架构中的主要角色和岗位职责；
- 3) 详细定义该阶段的 BIM 应用项和定义应用项具体内容；
- 4) 详细定义 BIM 应用项的模型深度，定义交付成果的管理与更新以及数据安全，定义交付成果的数据格式；
- 5) 详细定义 BIM 建模、应用和协同管理的软件选型，以及相应的硬件配置。

3. 基于 BIM 的运维管理平台应用模式下的方案样板三应包含如下内容：

- 1) 详细定义运维阶段的运维管理主体、运维管理平台供应商、专业咨询服务商各角色和职能；
- 2) 详细定义运维阶段的运维需求和策划实施方案；推荐尝试建立初步应用后评估体系；
- 3) 详细定义运维管理平台的架构和实施方案；详细定义平台的数据安全措施，功能模块，数据传递格式，平台接口的开放性，升级能力等；
- 4) 详细定义运维模型的数据内容和分类组织方式，并详细定义满足运维管理需求的运维模型的深度；
- 5) 详细定义运维阶段的 BIM 主要功能模块和实施方案；主要包括针对建筑空间，建筑资产、设备设施、应急管理、能源管理等用户所关心的核心需求；
- 6) 详细定义运维系统维护方案，主要包括数据安全、模型维护管理、数据维护管理，以及系统升级计划。

1.0.7 角色和职责

在实施全生命期或多阶段应用时，实施单位应当设置 BIM 技术应用负责人和 BIM 技术工程师的职位。其中，BIM 技术应用负责人是实施 BIM 应用的关键岗位。配置的人员应当具有足够的建设管理和 BIM 技术应用经验，宜由熟悉 BIM 技术应用的项目负责人担任，保证 BIM 技术应用和项目实施充分结合，保证应用成效，其基本职责如下：

- 1) 依据相关标准和参考本指南，总体规划 BIM 应用方案，确定 BIM 应用项；
- 2) 根据项目的建筑信息模型数据需求，确定不同阶段建筑信息模型的内容与深度；
- 3) 根据项目的 BIM 应用需求，参与 BIM 软硬件方案决策，保证软硬件配置到位；
- 4) 建立并管理 BIM 项目小组，确定小组各职责人员，划分并创建各人员的用户权限；
- 5) 组织与 BIM 相关的会议及培训；
- 6) 控制建筑信息模型及相关应用的质量及进度，并处理各方与 BIM 相关的协调工作；
- 7) 负责组织审核与验收 BIM 应用的成果，管理并及时更新建筑信息模型。

BIM 技术工程师是相应行业或专业的 BIM 技术人员，配合 BIM 技术应用负责人实施具体的 BIM 应用活动，应当具备专业领域实施 BIM 项目的经验，其基本职责如下：

- 1) 依据相关标准和参考本指南，负责实施建筑信息模型在不同阶段和专业的 BIM 应用；
- 2) 根据项目应用需求，策划或构建相应专业的建筑信息模型，并进行模型审核、整合与分析；
- 3) 落实与 BIM 相关的软硬件资源；
- 4) 支持 BIM 项目小组的活动，制定 BIM 实施细则，如文件夹结构、权限级别等；
- 5) 参加与 BIM 相关的会议及培训；
- 6) 维护建筑信息模型，并根据模型修改意见，及时协调并解决建筑信息模型相关问题；
- 7) 完成不同阶段和专业 BIM 应用实施，保证建筑信息模型及其应用成果的质量。

1.0.8 模型深度和交付成果

BIM 技术的应用是建筑信息化数字化集成的过程，建筑信息模型深度应当以满足 BIM 应用过程的要求为准，本指南附录提供了全生命期不同阶段各专业模型的深度要求，可作为编制模型深度要求的参考依据，不宜提出超过应用要求的过高深度要求，但应当做好各阶段模型数据的衔接和传递，特别是设计和施工模型的衔接，避免过度建模和重复建模。对于实际项目的模型深度具体要求，建设单位宜在招标和合同中约定。

每项 BIM 应用的交付成果除相应的建筑模型外，还应包括相应的报告，也包括由模型输出的二维图纸和三维视图，或者与模型相一致的二维图纸。

1.0.9 模型共享与交换

建筑信息模型是 BIM 应用的基础，有效的模型共享与交换能够实现 BIM 应用价值的最大化。在建筑项目全生命期的 BIM 应用过程中，建筑项目参与方宜建立模型共享与交换机制，以保证模型数据能够在不同阶段、不同主体之间进行有效传递。其中，对于与建筑信息模型及其应用有关的利益分配，建设单位宜根据合同的方式进行明确与约定，确定模型从设计向施工以及运维的传递。

1.0.10 模型名称解读

指南中关于模型的名称划分原则首先是根据项目所处的不同阶段、不同专业、以及不同特殊用途进行划分的，其次确保原则上不会和我国工程领域现有的专业名称发生冲突。模型名称解读如下：

- 1) 按照阶段划分的模型名称有：方案设计模型、初步设计模型、施工图设计模型、施工深化设计模型、竣工模型、运维模型；
- 2) 按照专业划分的模型名称有：建筑专业模型、结构专业模型、机电专业模型、各专业模型；
- 3) 按照特殊用途划分的名称有：场地模型、性能化分析模型、施工作业模型、施工场地规划模型、施工过程演示模型、施工进度管理模型、施工设备与材料管理模型、预制构件模型、预制构件加工模型、预制构件施工演示模型、设计概算模型、施工图设计预算模型、施工过程造价管理模型、竣工结算模型；

需要特别指出的是，一个单独的模型名称不意味着要重新创建一个独立模型；为了强调模型的复用性，按照阶段划分和特殊用途划分的模型名称都有基本的内在逻辑，那就是模型的延续性使用和可传递性，举例如下：施工深化设计模型是在施工图设计模型基础上深化完成；施工设计预算模型是在施工图设计模型的基础上深化完成。

1.0.11 BIM 软件

目前市场上存在多种 BIM 建模和应用软件,每种 BIM 软件都有各自的特点和适用范围。建筑项目所有参与方在选择 BIM 软件时,应根据工程特点和实际需求选择一种或多种 BIM 软件。应注意,当选择使用多种 BIM 软件时,建议充分考虑软件的易用性、适用性、以及不同软件之间的信息共享和交换的能力。在技术层面上,建议考虑使用协同软件或平台,以保证项目协同管理,有效实现 BIM 应用的价值。

1.0.12 其他事项

- 1) 为了方便项目的协同,文件的快速查找和保存,企业宜根据自身工作习惯,制定统一的文件命名规则。采用数字化交付审批审查的命名规则要遵守管理部门文件命名规则。
- 2) 应用 BIM 实施项目建设时,需要输出二维图纸,以满足工程实施、和政府审批验收归档需要。二维图纸宜从三维模型中剖切形成。
- 3) 丰富的构件库可提高三维建模效率,宜注重构件库的建立和维护,构件和设备等厂商应当提供符合标准和主流建模软件要求的模型,特别是为配合装配式建筑的发展,构件厂商应建立通用构件模型资源库。
- 4) 使用统一的建筑信息模型进行设计和施工是发挥 BIM 价值的关键,实施单位宜将模型作为设计和施工的依据,及时修正和深化模型。其中,施工阶段要建立设计施工图模型或者施工深化模型与实物的准确性和可对比性,由此进行适当的施工调整。

2 应用总览

- 2.0.1 建筑项目一般分为概念设计、方案设计、初步设计、施工图设计、施工准备、施工实施、运维等阶段。其中，概念设计阶段一般在建设单位与设计单位签订设计合同前完成，在建设项目规划时进行概念设计，并确定基本方案，它一般划分在设计阶段之前，可理解为立项准备阶段的工作内容，故本指南不作描述。本指南仅针对方案设计、初步设计、施工图设计、施工准备、施工实施、运维等阶段进行描述说明。
- 2.0.2 建筑项目各阶段的划分是以工作内容来定义区分；各阶段的 BIM 技术基本应用如表 2.0.2-1 所示，基于 BIM 技术的其他应用如表 2.2.2-2 所示。
- 2.0.3 建筑项目全生命期 BIM 应用总体流程如图 2.0.3 所示。
- 2.0.4 部分 BIM 技术基本应用不仅可以在单一阶段实施，也可在其他阶段或全生命期实施。考虑 BIM 技术应用项的复用性和延续性，作以下说明：
- 1) 建筑性能模拟分析，在方案设计、初步设计、施工图设计阶段均有应用。在方案设计阶段，帮助设计师确定合理的建筑方案，例如通过日照模拟分析建筑和周边环境的日照及遮挡情况，确定合理的建筑形体。在初步设计阶段，帮助设计师确定合理的建筑内部功能布局及机电系统方案，例如通过能耗模拟分析对比不同空调系统方案的优劣，选择高效合理的空调系统形式；通过采光分析，确定合理的开窗位置及尺寸。在施工图设计阶段，用于验证设计方案的合理性，并优化设计方案，例如通过室内空调气流组织模拟分析，优化送回风口的位置及气流参数，使室内空间的舒适性和系统的节能性达到最佳平衡；通过对火灾烟气和人员疏散的模拟分析，验证建筑消防设计的安全性。由于流程基本相同，故在方案设计阶段对建筑性能模拟分析进行描述，其他阶段不作重复描述。
 - 2) 虚拟仿真漫游，在方案设计、初步设计、施工图设计阶段、施工准备、施工实施阶段均有应用。在方案设计阶段，有助于设计师等相关人员进行方案预览和比选；在初步设计阶段，能帮助进一步检查建筑结构布置的匹配性、可行性、美观性以及设备干管排布的合理性；在施工图设计阶段，可以预览设计成果，帮助设计师分析、优化空间布置等；在施工准备阶段，可以有助于进行虚拟进度和实际进度的对比，从而帮助合理控制工期、优化进度安排；在施工实施阶段，可以有助于模拟重要节点的施工方案和安装流程，从而帮助优化施工方案和安装流程。由于流程基本相同，故在方案设计阶段对虚拟仿真漫游进行描述，其他阶段不作重复描述。
 - 3) 建筑、结构专业模型构建以及面积明细表统计在初步设计阶段、方案设计阶段、施工图设计阶段均有应用。面积明细表统计在各阶段的应用用途相同，流程也相同；建筑、结构专业模型构建在各阶段的应用流程基本相同，只是模型深度不同，因此只在初步设计阶段对上述应用进行描述，其他阶段不作重复描述。关于模型深度的描述详见附录一模型深度。
 - 4) 机电专业模型构建在初步设计阶段、施工图设计阶段、施工准备阶段均有应用，在初步设计阶段以局部应用为主，但主要在施工图设计阶段和施工图深化设计阶段完成。为鼓励在初步设计阶段解决局部重要问题，可以提前应用机电专业模型构建，因此只在初步设计阶段对机电专业模型的构建进行描述，由于流程基本相同，其他阶段不作重复描述。
 - 5) 碰撞检测及三维管线综合、竖向净空优化不仅在施工图设计阶段应用，在施工准备

阶段、施工实施阶段均有应用。由于流程基本相同，在施工图设计阶段对上述应用
进行描述，其他阶段不作重复描述。

- 6) 工程量计算在方案设计、初步设计、施工图设计、施工准备、施工实施、竣工等阶段均有应用，不同阶段采用不同的计量、计价依据，并体现不同的造价管理与成本控制目标。本指南根据工程量计算的特点，将其作为单独的章节进行描述。

表 2.0.2-1 建筑项目各阶段基于 BIM 技术的基本应用

序号	阶段	阶段工作内容描述	应用项
01	方案设计	本阶段目的是为建筑设计后续若干阶段的工作提供依据及指导性的文件。主要内容是根据设计条件,建立设计目标与设计环境的基本关系,提出空间建构设想、创意表达形式及结构方式的初步解决方法等。	场地分析
02			建筑性能模拟分析
03			设计方案比选
04			虚拟仿真漫游
05	初步设计	本阶段目的是论证拟建工程项目的技术可行性和经济合理性,是对方案设计的进一步深化。主要工作内容包括:拟定设计原则、设计标准、设计方案和重大技术问题以及基础形式,详细考虑和研究建筑、结构、给排水、暖通、电气等各专业的	建筑、结构专业模型构建
06			建筑结构平面、立面、剖面检查
07			面积明细表统计
08			机电专业模型构建
09	施工图设计	本阶段是设计向施工交付设计成果阶段,主要解决施工中的技术措施、工艺做法、用料等问题,为施工安装、工程预算、设备及构件的安放、制作等提供完整的模型和图纸依据。	各专业模型构建
10			碰撞检测及三维管线综合
11			净空优化
12			二维制图表达
13	施工准备	本阶段是为建筑工程的施工建立必需的技术和物质条件,统筹安排施工力量和施工现场,使工程具备开工和连续施工的基本条件。其具体工作通常包括技术准备、材料准备、劳动组织准备、施工现场准备以及施工的场外准备等。	施工深化设计
14			施工场地规划
15			施工方案模拟
16			构件预制加工
17	施工实施	本阶段是指自现场施工开始至竣工的整个实施过程。其中,项目的成本、进度和质量安全管理是施工过程的主要任务,其目标是完成合同规定的全部施工安装任务,以达到验收、交付的要求。	虚拟进度和实际进度比对
18			设备与材料管理
19			质量与安全管理
20			竣工模型构建
21	运维	本阶段是建筑产品的应用阶段,承担运维与维护的所有管理任务,其目的是为用户(包括管理人员与使用人员)提供安全、便捷、环保、健康的建筑环境。主要工作内容包括设施设备维护与管理、物业管理以及相关的公共服务等。	运维管理方案策划
22			运维管理系统搭建
23			运维模型构建
24			空间管理
25			资产管理
26			设施设备管理
27			应急管理
28			能源管理
29			运维管理系统维护

表 2.0.2-2 建筑项目基于 BIM 技术的其他应用

序号	应用项	阶段工作内容描述	应用分项
30	工程量计算	本项工作是在 BIM 环境下根据不同阶段的应用要求进行工程量计算，体现了 BIM 在数据的可视化展示、数据的结构化管理的重要特征，为设计、招投标、施工实施、竣工结算等阶段提供 BIM 工程量计算的工作内容和方法。	设计概算工程量计算
31			施工图预算与招投标清单工程量计算
32			施工过程造价管理工程量计算
33			竣工结算工程量计算
34	预制装配式混凝土建筑	本阶段是预制装配式建筑项目在设计、生产和施工等方面不同于传统现场浇筑的工作内容，主要描述从构件深化设计，预拼装、工厂加工、到施工模拟和施工管理等的设计施工工作内容。	预制构件深化设计
35			预制构件碰撞检测
36			预制构件生产加工
37			施工模拟
38			施工进度管理
39	协同管理平台	协同管理平台是工程项目管理信息化整体解决方案的支撑平台之一，可以涵盖业主、设计、施工、咨询等单位的管理业务。在项目 BIM 应用过程中，相关方宜通过软件技术和网络建立项目管理模式，将建设阶段的 BIM 应用流程纳入进平台进行管理，并对工程	业主协同管理平台 设计协同管理平台 施工协同管理平台 咨询顾问协同管理平台

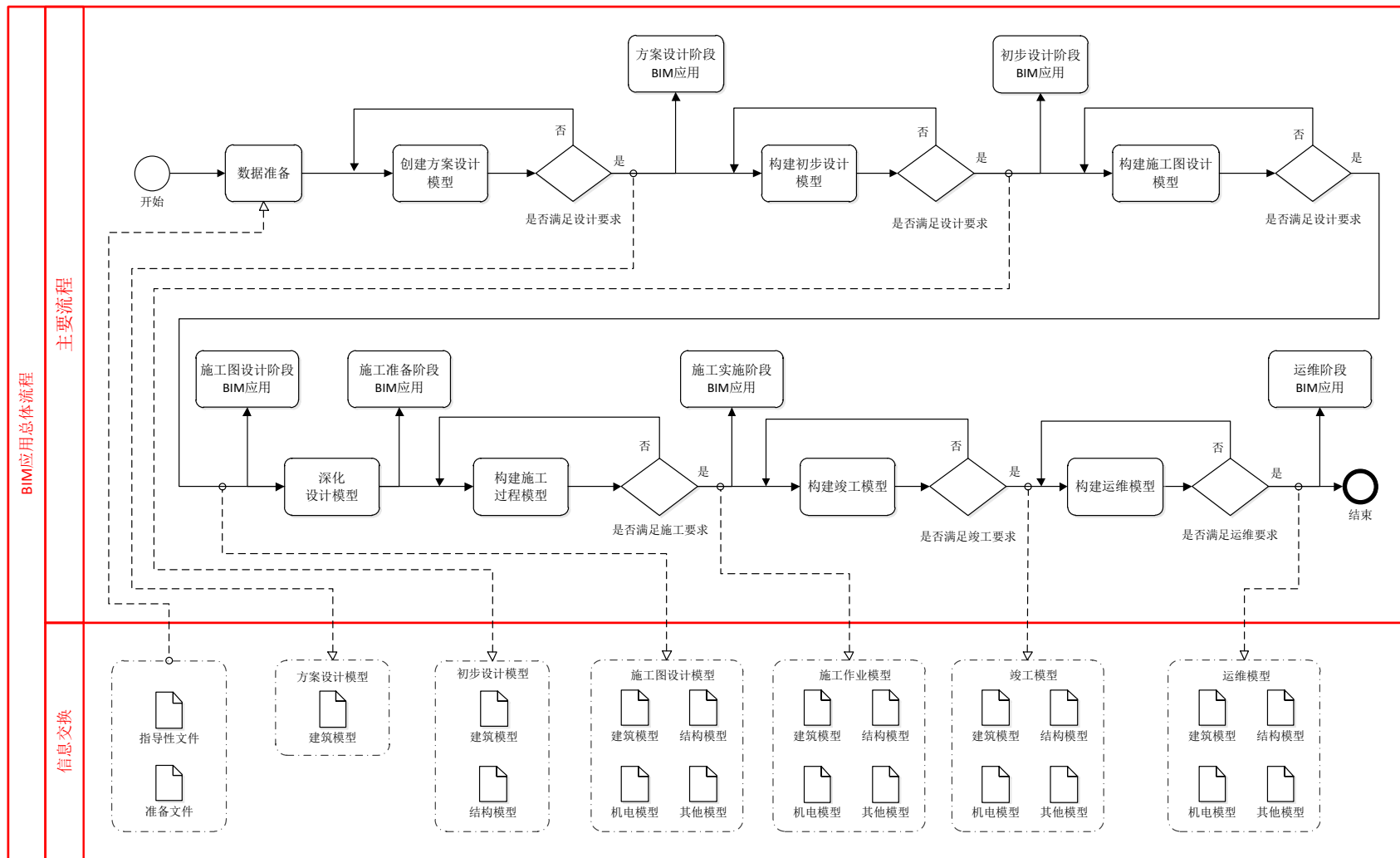


图 2.0.3 建筑项目 BIM 应用的总体流程

3 方案设计阶段

方案设计主要是从建筑项目的需求出发，根据建筑项目的设计条件，研究分析满足建筑功能和性能的总体方案，并对建筑的总体方案进行初步的评价、优化和确定。

方案设计阶段的 BIM 应用主要是利用 BIM 技术对项目的设计方案进行数字化仿真模拟表达以及对其可行性进行验证，对下一步深化工作进行推导和方案细化。利用 BIM 软件对建筑项目所处的场地环境进行必要的分析，如坡度、坡向、高程、纵横断面、填挖量、等高线、流域等，作为方案设计的依据。进一步利用 BIM 软件建立建筑模型，输入场地环境相应的信息，进而对建筑物的物理环境（如气候、风速、地表热辐射、采光、通风等）、出入口、人车流动、结构、节能排放等方面进行模拟分析，选择最优的工程设计方案。

3.1 场地分析

3.1.1 目的和意义

场地分析的主要目的是利用场地分析软件或设备，建立场地模型，在场地规划设计和建筑设计的过程中，提供可视化的模拟分析数据，以作为评估设计方案选项的依据。在进行场地分析时，宜详细分析建筑场地的主要影响因素。

3.1.2 数据准备

- 1) 地勘报告、工程水文资料、现有规划文件、建设地块信息。
- 2) 电子地图（周边地形、建筑属性、道路用地性质等信息）、GIS 数据。
- 3) 原始地形点云数据、高精度 DEM。（可选）
- 4) 场地既有管网数据、周边主干管网数据。
- 5) 地貌数据，例如高压线，河道等地貌。

3.1.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保测量勘察数据的准确性。
- 2) 建立相应的场地模型，借助软件模拟分析场地数据，如坡度、坡向、高程、纵横断面、填挖量、等高线等。
- 3) 根据场地分析结果，评估场地设计方案或工程设计方案的可行性，判断是否需要调整设计方案；模拟分析和设计方案调整是一个需多次推敲的过程，直到最终确定最佳场地设计方案或工程设计方案。
- 4) 根据设计方案，分析得出场地数据成果，与模型一并移交至下一阶段。

场地分析 BIM 应用操作流程如图 3.1.3 所示。

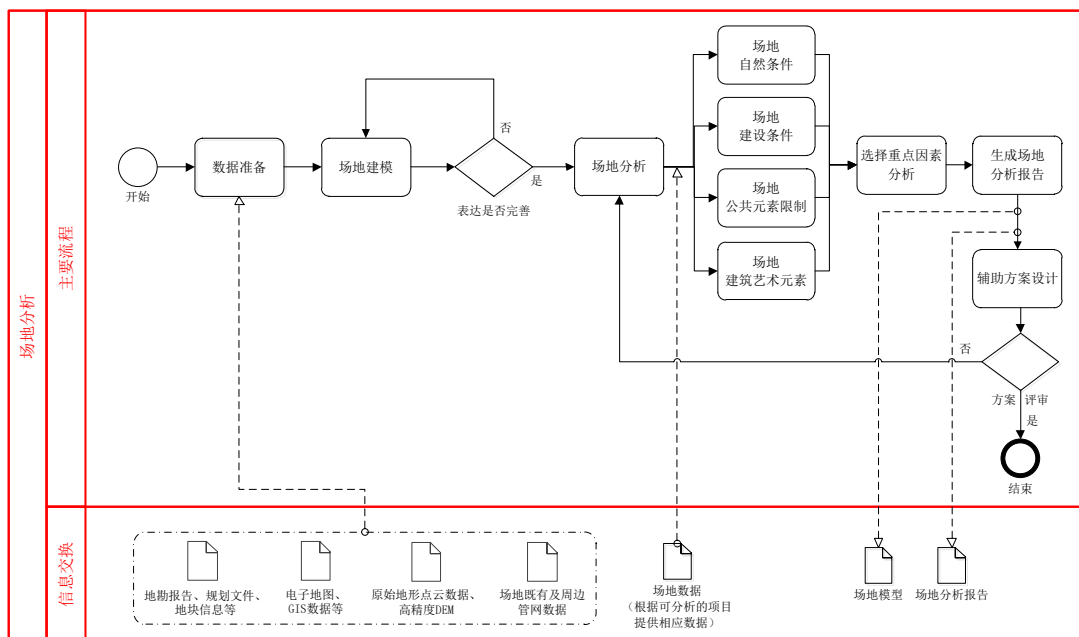


图 3.1.3 场地分析 BIM 应用操作流程

3.1.4 成果

- 1) 场地模型。模型应体现坐标信息、各类控制线(用地红线、道路红线、建筑控制线)、原始地形表面、场地初步竖向方案、场道路、场地范围内既有管网、场地周边主干道路、场地周边主管网、三维地质信息等。
- 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或工程设计方案的场地分析数据对比。

3.2 建筑性能模拟分析

3.2.1 目的和意义

建筑性能模拟分析的主要目的是利用专业的性能分析软件,使用建筑信息模型或者通过建立分析模型,对建筑物的日照、采光、通风、能耗、人员疏散、火灾烟气、声学、结构、碳排放等进行模拟分析,以提高建筑的舒适、绿色、安全和合理性。

在方案设计阶段,辅助设计人员确定合理的建筑方案,举例有:

- 1、风环境模拟:主要采用 CFD (Computational Fluid Dynamics) 技术,对建筑周围的风环境进行模拟评价,从而帮助设计师推敲建筑物的体型,布局;并对设计方案进行优化,以达到有效改善建筑物周围的风环境的目的。
- 2、能耗模拟分析:主要是对建筑物的负荷和能耗进行模拟分析,在满足节能标准的各项要求基础上,帮助设计师提供可参考的最低能耗方案,以达到降低建筑能耗的目的。
- 3、遮阳和日照模拟:主要是对建筑和周边环境的遮阳和日照进行模拟分析,在满足建筑日照规范的基础上,从而帮助设计师进行日照方案比对,以达到提升建筑的日照要求,降低对周围建筑物遮阳影响。

3.2.2 数据准备

- 1) 建筑信息模型或相应方案设计资料、气象数据、热工参数及其他分析所需数据。

3.2.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 2) 根据前期数据以及分析软件要求，建立各类分析所需的模型。
- 3) 分别获得单项分析数据，综合各项结果反复调整模型，进行评估，寻求建筑综合性能平衡点。
- 4) 根据分析结果，调整设计方案，选择能够最大化提高建筑物性能的方案。

3.2.4 成果

- 1) 专项分析模型。不同分析软件对建筑信息模型的深度要求不同，专项分析模型应满足该分析项目的数据要求。其中，建筑模型应能够体现建筑的几何尺寸、位置、朝向，窗洞尺寸和位置，门洞尺寸和位置等基本信息。
- 2) 专项模拟分析报告。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。
- 3) 综合评估报告（可选）

3.3 设计方案比选

3.3.1 目的和意义

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对应的设计方案模型。通过构建或局部调整方式，形成多个备选的设计方案模型（包括建筑、结构、设备），进行比选，使项目方案的沟通讨论和决策在可视化的三维仿真场景下进行，实现项目设计方案决策的直观和高效。

3.3.2 数据准备

- 1) 前期的方案设计模型；
- 2) 方案设计背景资料：包括设计条件，效果图，设计说明等相关文档；

3.3.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 2) 建立方案设计信息模型，模型应包含方案的完整设计信息，包括方案的整体平面布局，立面设计，面积指标等；基于二维设计图纸建立模型的，应确保模型和方案设计图纸一致。
- 3) 检查多个备选方案模型的可行性、功能性和美观性等方面，并进行比选，形成相应的方案比选报告，选择最优的设计方案。
- 4) 形成最终设计方案模型。

设计方案比选 BIM 应用操作流程如图 3.3.3 所示。

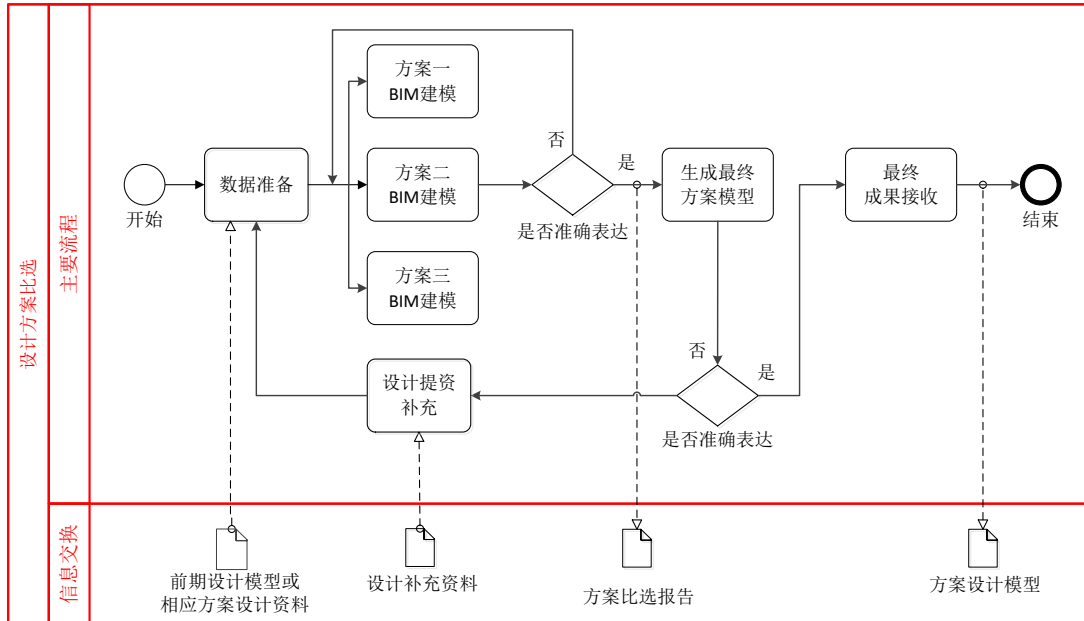


图 3.3.3 设计方案比选 BIM 应用操作流程

3.3.4 成果

- 1) 方案比选报告。报告应包含体现项目的模型截图、图纸和方案对比分析说明，重点分析建筑造型、结构体系、机电方案以及三者之间的匹配可行性。
- 2) 方案设计模型。模型应体现建筑基本造型、结构主体框架、设备方案等。

3.4 虚拟仿真漫游

3.4.1 目的和意义

虚拟仿真漫游的主要目的是利用 BIM 软件模拟建筑物的三维空间关系和场景，通过漫游、动画和 VR 等的形式提供身临其境的视觉、空间感受，有助于相关人员在方案设计阶段进行方案预览和比选。在初步设计阶段检查建筑结构布置的匹配性、可行性、美观性以及设备主干管排布的合理性，在施工图设计阶段预览全专业设计成果，进一步分析、优化空间等。设计阶段利用虚拟仿真漫游可以有助于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，有利于设计与管理人员对设计方案进行辅助设计与方案评审，促进工程项目的规划、设计、投标、报批与管理。

3.4.2 数据准备

- 1) 整合后的各专业模型。

3.4.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 2) 根据建筑项目实际场景情况，赋予模型构件相应的材质。将建筑信息模型导入具有虚拟漫游、动画制作功能的软件。
- 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。

3.4.4 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。

4 初步设计阶段

初步设计阶段是介于方案设计和施工图设计之间的过程,是对方案设计进行细化的阶段。在本阶段,深化结构建模设计和分析核查,推敲完善方案设计模型。应用 BIM 软件,对专业间平面、立面、剖面位置进行一致性检查,将修正后的模型进行剖切,生成平面、立面、剖面,形成初步设计阶段的建筑、结构模型和二维设计图。

在建筑项目初步设计过程中,沟通、讨论、决策应当围绕方案设计模型进行,发挥模型可视化、专业协同的优势。模型生成的统计明细表可及时、动态反映建筑项目的主要技术经济指标,包括建筑层数、建筑高度、总建筑面积、各类面积指数、住宅套数、房间数、停车位等。

初步设计阶段 BIM 应用操作流程如图 4 所示。

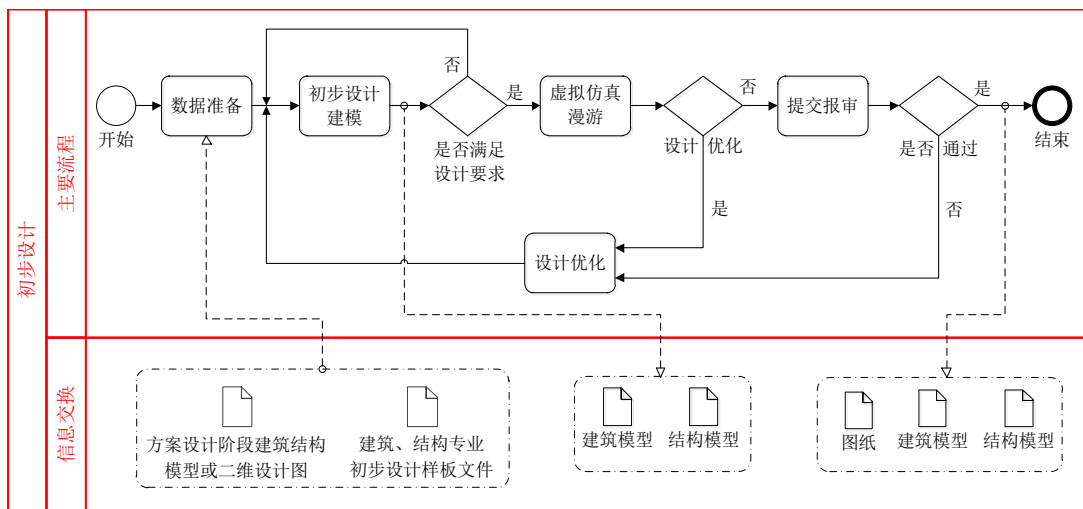


图 4 初步设计阶段 BIM 应用操作流程图

4.1 建筑、结构专业模型构建

4.1.1 目的和意义

建筑、结构专业模型构建的主要目的是利用 BIM 软件,进一步细化建筑、结构专业在方案设计阶段的三维几何实体模型,以达到完善建筑、结构设计方案的目标,为施工图设计提供设计模型和依据。

4.1.2 数据准备

- 1) 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:样板文件的定制由企业根据自身建模和作图习惯创建,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)。

4.1.3 操作流程

- 1) 收集数据,并确保数据的准确性。
- 2) 分别采用建筑、结构的专业样板文件,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。为保证后期建筑、结构模型的准确整合,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。
- 3) 校验建筑、结构专业模型准确性、完整性、专业间设计信息一致性以及模型深度是

否满足要求等，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。

- 4) 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 4.1.3 所示。

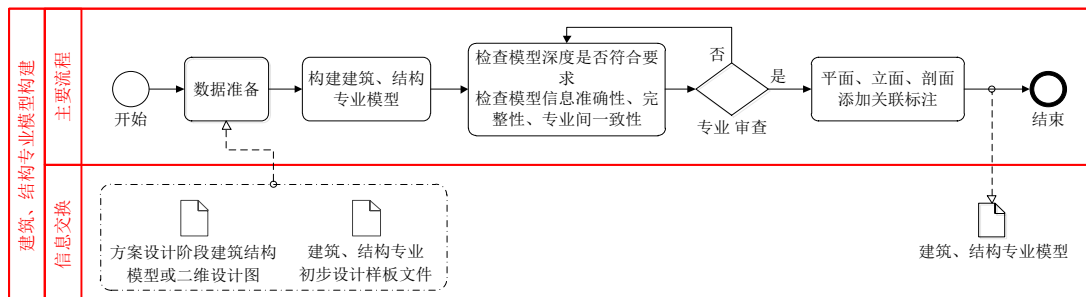


图 4.1.3 建筑、结构专业初步设计模型构建 BIM 应用操作流程

4.1.4 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。

4.2 建筑结构平面、立面、剖面检查

4.2.1 目的和意义

建筑结构平面、立面、剖面检查的主要目的是通过剖切建筑和结构专业整合模型，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。

4.2.2 数据准备

- 1) 建筑、结构专业初步设计阶段模型。

4.2.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性、完整性和有效性。
- 2) 整合建筑专业和结构专业模型。
- 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，检查空间合理性，检查是否有构件冲突等内容。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。

4.2.4 成果

- 1) 检查修改后的建筑、结构专业模型。模型精细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。
- 2) 碰撞检测报告。报告应包含建筑结构整合模型的三维透视图、轴测图、剖切图等，以及通过模型剖切的平面、立面、剖面等二维图，并对检查修改前后的建筑结构模型作对比说明。

4.3 面积明细表统计

4.3.1 目的和意义

面积明细表统计的主要目的是利用建筑模型，提取房间面积信息，精确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，实现精确快速统计。

4.3.2 数据准备

- 1) 初步设计阶段的建筑专业模型。

4.3.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 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，以形成面积明细表的模板。根据模板创建基于建筑信息模型的面积明细表，命名面积明细表，统一明细表命名规则。根据设计需要，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。
- 4) 保存模型文件及面积明细表。

4.3.4 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。

4.4 机电专业模型构建

4.4.1 目的和意义

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，为施工图设计奠定基础。

4.4.2 数据准备

- 1) 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。样板文件的定制可由企业根据自身建模和作图习惯创建，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。

4.4.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 2) 采用机电专业样板文件，链接建筑、结构初步设计模型。建模应采用与建筑、结构模型一致的轴网和模型基准点。
- 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 4.4.3 所示。

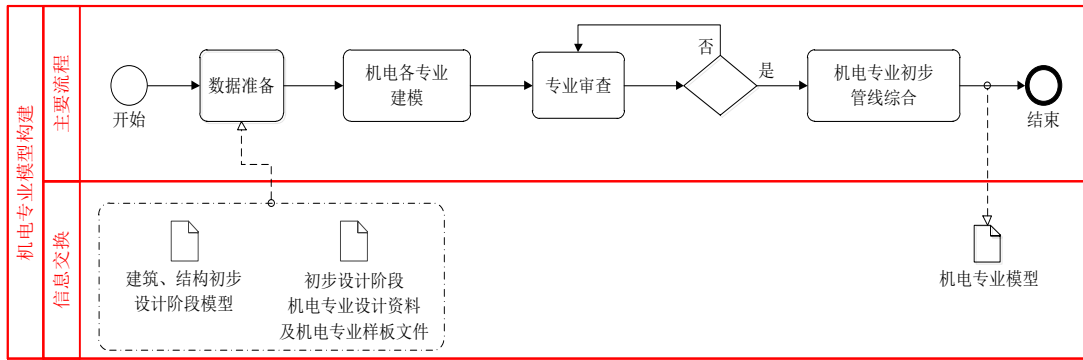


图 4.4.3 机电专业模型构建 BIM 应用操作流程

4.4.4 成果

- 1) 机电专业模型。模型精细度和构件要求详见附录初步设计阶段的机电专业模型内容及其基本信息要求。

5 施工图设计阶段

施工图设计是建筑项目设计的重要阶段，是项目设计和施工的桥梁。本阶段主要通过施工图图纸及模型，表达建筑项目的设计意图和设计结果，并作为项目现场施工制作的依据。

施工图设计阶段的 BIM 应用是各专业模型构建并进行优化设计的复杂过程。各专业信息模型包括建筑、结构、给排水、暖通、电气等专业。在此基础上，根据专业设计、施工等知识框架体系，进行碰撞检测、三维管线综合、竖向净空优化等基本应用，完成对施工图阶段设计的多次优化。针对某些会影响净高要求的重点部位，进行具体分析并讨论，优化机电系统空间走向排布和净空高度。

施工图设计阶段 BIM 应用操作流程如图 5 所示。

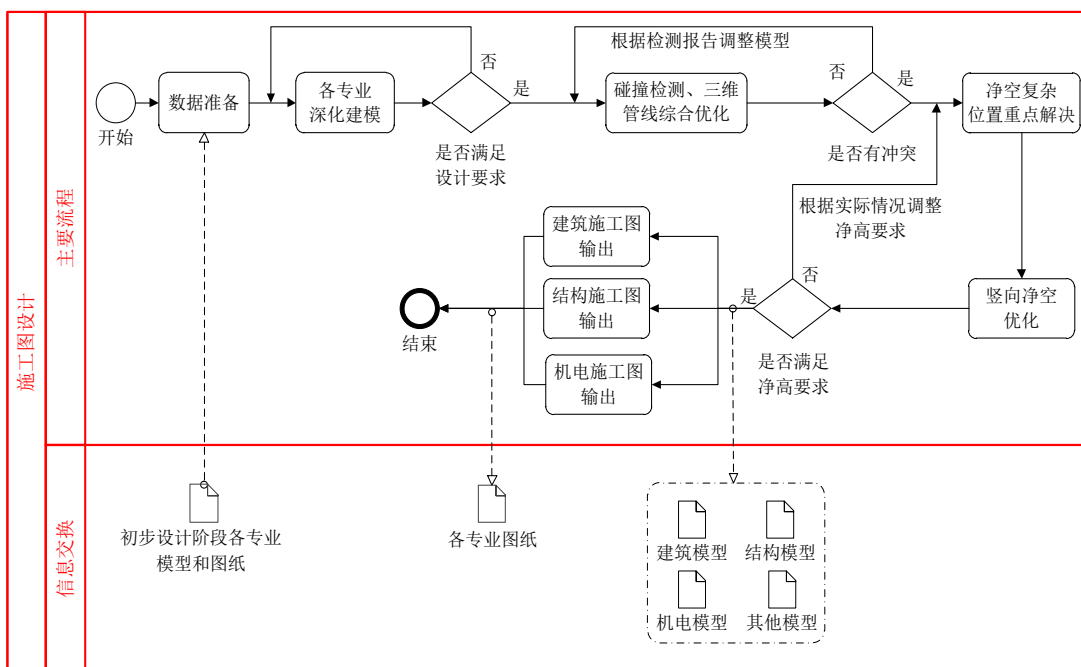


图 5 施工图设计阶段 BIM 应用操作流程

5.1 各专业模型构建

5.1.1 目的和意义

各专业模型构建宜在初步设计模型的基础上，进一步深化，使其满足施工图设计阶段模型深度要求；使得项目各专业的沟通、讨论、决策等协同工作在基于三维模型的可视化情境下进行，为碰撞检测、三维管线综合及后续深化设计等提供基础模型。

5.1.2 数据准备

- 1) 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。

5.1.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 2) 深化初步设计阶段的各专业模型，达到施工图模型深度，并按照统一命名原则保存模型文件。
- 3) 将各专业阶段性模型等成果提交给建设单位确认，并按照建设单位意见调整完善各

专业设计成果。

5.1.4 成果

- 1) 各专业施工图设计模型（在不特别指出的情况下，以下简称施工图设计模型）。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容及其基本信息要求。

5.2 碰撞检测及三维管线综合

5.2.1 目的和意义

碰撞检测及三维管线综合的主要目的是基于各专业模型，应用 BIM 三维可视化技术检查施工图设计阶段的碰撞，完成建筑项目设计图纸范围内各种管线布设与建筑、结构平面布置和竖向高程相协调的三维协同设计工作，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。同时应解决空间布局合理，比如重力管线延程的合理排布以减少水头损失。

5.2.2 数据准备

- 1) 各专业模型。

5.2.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 2) 整合建筑、结构、给排水、暖通、电气等专业模型，形成整合的建筑信息模型。
- 3) 设定碰撞检测及管线综合的基本原则，使用 BIM 三维碰撞检测软件和可视化技术，检查发现建筑信息模型中的冲突和碰撞，并进行三维管线综合。编写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。其中，一般性调整或节点的设计工作，由设计单位修改解决；较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。对于二维施工图难以直观表达的造型、构件、系统等，建议提供三维模型截图辅助表达。
- 4) 逐一调整模型，确保各专业之间的碰撞问题得到解决。

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 5.2.3 所示。

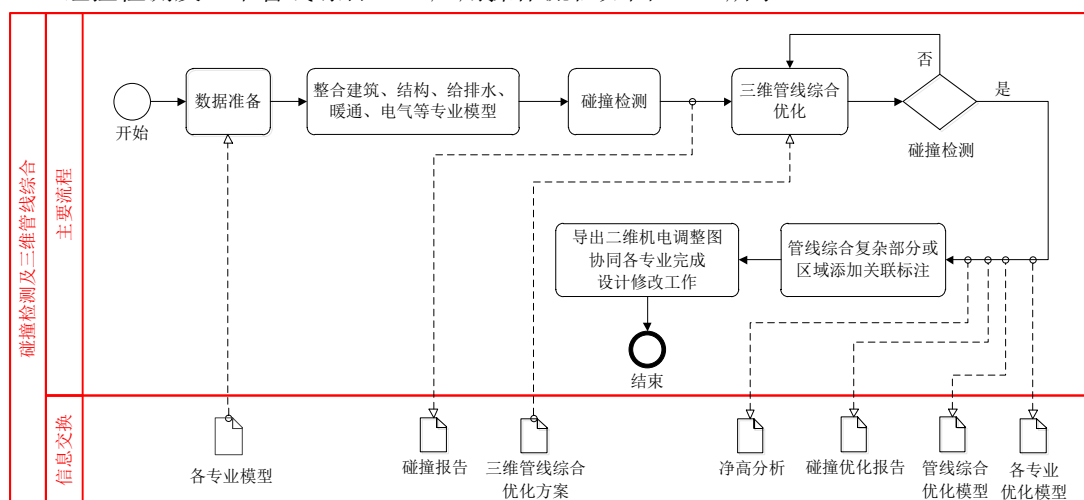


图 5.2.3 碰撞检测及三维管线综合 BIM 应用操作流程

5.2.4 成果

- 1) 调整后的各专业模型。模型精细度和构件要求详见附录施工图设计阶段的各专业模

型内容及其基本信息要求。

- 2) 碰撞检测报告。报告中应详细记录调整前各专业模型之间的碰撞,记录碰撞检测及管线综合的基本原则,及冲突和碰撞的解决方案,对空间冲突、管线综合优化前后进行对比说明。

5.3 净空优化

5.3.1 目的和意义

竖向净空优化的主要目的是基于各专业模型,优化机电管线排布方案,对建筑物最终的竖向设计空间进行检测分析,并给出最优的净空高度。

5.3.2 数据准备

- 1) 碰撞检测和三维管线综合调整后的各专业模型。

5.3.3 操作流程

- 1) 收集数据,并确保数据的准确性。
- 2) 确定需要净空优化的关键部位,如公共区域、走道、车道上空等。
- 3) 利用 BIM 三维可视化技术,调整各专业的管线排布模型,最大化提升净空高度。
- 4) 审查调整后的各专业模型,确保模型准确。
- 5) 将调整后的建筑信息模型以及优化报告、净高分析等成果文件,提交给建设单位确认。其中,对二维施工图难以直观表达的造型、构件、系统等提供三维透视和轴测图等三维施工图形式辅助表达,为后续深化设计、施工交底提供依据。

5.3.4 成果

- 1) 调整后的各专业模型。模型精细度和构件要求详见附录施工图设计阶段的各专业模型内容及其基本信息要求。
- 2) 优化报告。报告应记录建筑竖向净空优化的基本原则,对管线排布优化前后进行对比说明。优化后的机电管线排布平面图和剖面图,宜反映精确竖向标高标注。
- 3) 净高优化分析。净高优化分析以平面或表格形式,标注不同区域此阶段管线优化后所能做到的净高。

5.4 二维制图表达

5.4.1 目的和意义

建筑项目设计图纸是表达设计意图和设计结果的重要途径,并作为生产制作、施工安装的重要依据。相对于传统二维设计的分散性,三维设计强调的是数据的统一性、协同性和完整性,整个设计过程是基于同一个模型进行的。这里的二维制图表达应用突出的是基于 BIM 的二维制图表达,同时要符合国家现有的二维设计制图标准或 BIM 出图的相关导则或标准。

基于 BIM 的二维制图表达是以三维设计模型为基础,通过剖切的方式形成平面、立面、剖面、节点等二维断面图,可采用结合相关制图标准,补充相关二维标识的方式出图,或在满足审批审查、施工和竣工归档要求,直接使用二维断面图方式出图。对于复杂局部空间,宜借助三维透视图和轴测图进行表达。

基于 BIM 的二维制图表达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,为后续设计交底、深化设计、施工等提供依据。

二维制图表达 BIM 应用操作流程图如图 5.4.1 所示。

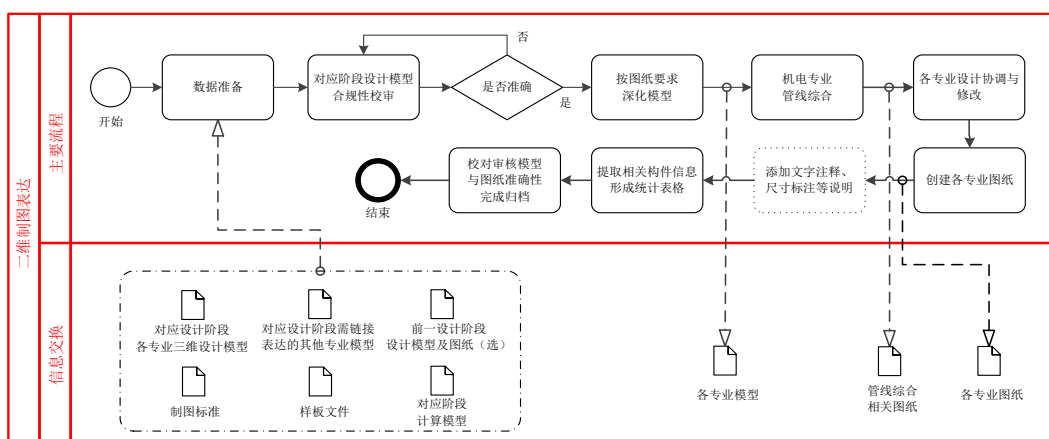


图 5.4.1 二维制图表达 BIM 应用操作流程

5.4.2 数据准备

- 1) 对应设计阶段各专业设计模型。
- 2) 对应设计阶段需要链接表达的其他专业模型。
- 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，包括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模板文件。
- 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。

5.4.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 2) 校审对应阶段模型的合规性，并确认已把其他专业提出的设计条件反映到模型上。
- 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) 根据部分图纸需要，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。

5.4.4 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内容及其基本信息要求。
- 2) 各专业图纸。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。

6 施工准备阶段

施工准备阶段广义上是指从建设单位与施工单位签订工程承包合同开始到工程开工为止。在实际项目中，每个分部分项工程并非同时进行，一般情况下，施工准备阶段贯穿整个项目施工阶段。主要工作内容是为工程的施工建立必需的技术条件和物质条件，统筹安排施工力量和施工现场，使工程具备开工和施工的基本条件。施工准备工作是建筑工程施工顺利进行的重要保证。

施工准备阶段的 BIM 应用价值主要体现在施工深化设计、施工场地规划、施工方案模拟及构件预制加工等优化方面。该阶段的 BIM 应用对施工深化设计准确性、施工方案的虚拟展示、以及预制构件的加工能力等方面起到关键作用。施工单位应结合施工工艺及现场管理需求对施工图设计阶段模型进行信息添加、更新和完善，以得到满足施工需求的施工作业模型。

6.1 施工深化设计

6.1.1 目的和意义

施工深化设计的主要目的是提升深化后建筑信息模型的准确性、可校核性。将施工操作规范与施工工艺融入施工作业模型，使施工图深化设计模型满足施工作业指导的需求。

6.1.2 数据准备

- 1) 施工图设计模型。
- 2) 施工图图纸。
- 3) 施工现场条件与设备选型等。

6.1.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 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，根据自身施工特点及现场情况，完善建立深化设计模型。该模型应该根据实际采用的材料设备、实际产品的基本信息构建模型和进行深化模型。
- 3) BIM 技术工程师结合自身专业经验或与施工技术人员配合，对建筑信息模型的施工合理性、可行性进行甄别，并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 6.1.3 所示。

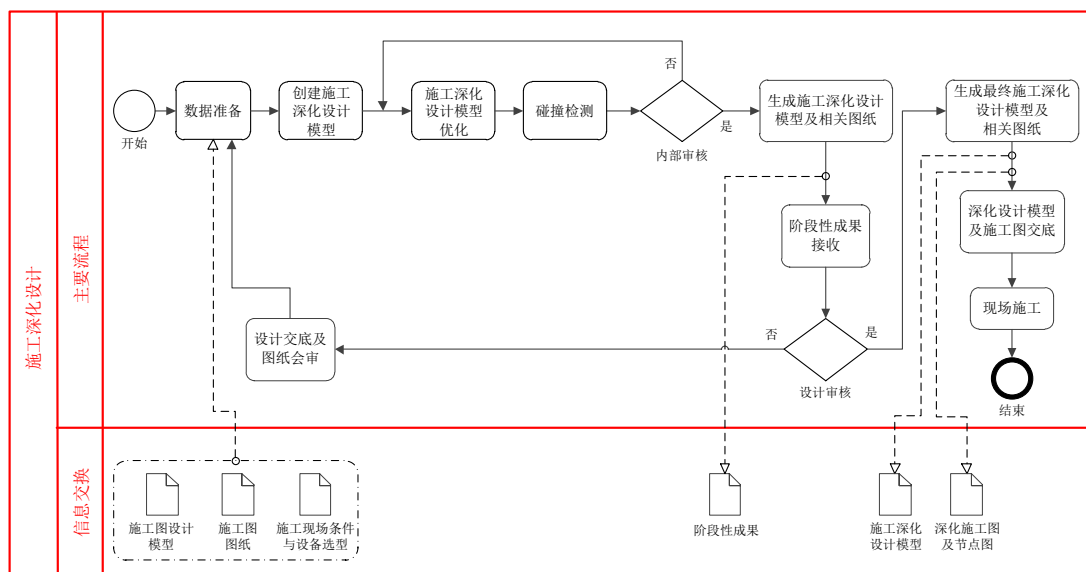


图 6.1.3 施工深化设计 BIM 应用操作流程

6.1.4 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，并符合政府、行业规范及合同的要求。

6.2 施工场地规划

6.2.1 目的和意义

施工场地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，以实现场地布置科学合理。

6.2.2 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) 施工场地规划、施工机械设备选型初步方案。
- 4) 进度计划。

6.2.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保其准确性。
- 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、施工机械设备选型初步方案以及进度计划等，创建或整合场地地形、既有建筑设施、周边环境、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模型，并附加相关信息进行经济技术模拟分析，如工程量比对、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，生成模拟演示视频并提交施工部门审核。
- 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 6.2.3 所示。

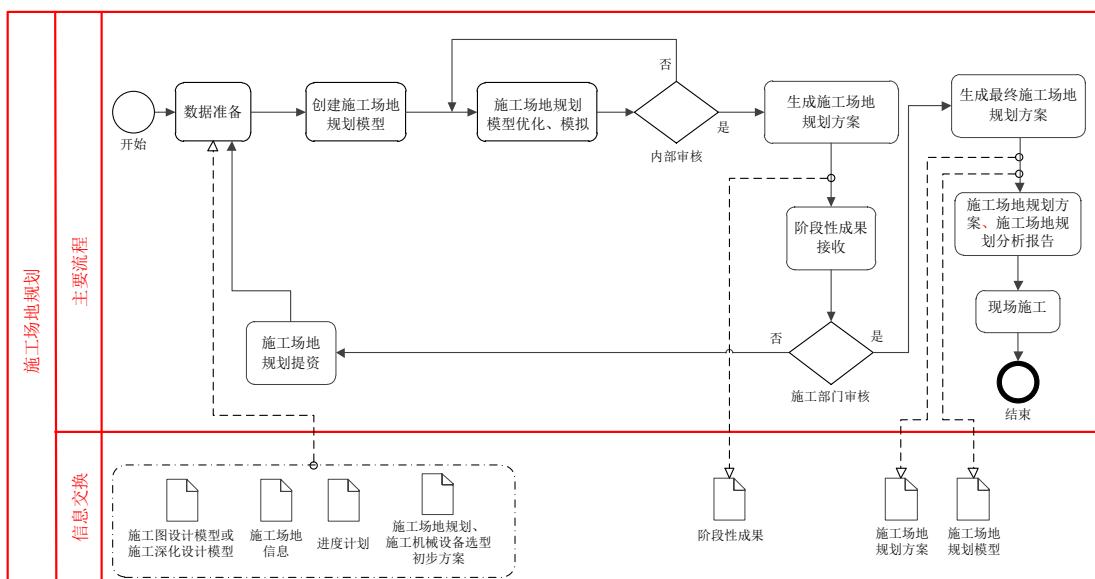


图 6.2.3 施工场地规划 BIM 应用操作流程

6.2.4 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。

6.3 施工方案模拟

6.3.1 目的和意义

在施工图设计模型或深化设计模型的基础上附加建造过程、施工顺序等信息，施工工艺等信息，进行施工过程的可视化模拟，并充分利用建筑信息模型对方案进行分析和优化，提高方案审核的准确性，实现施工方案的可视化交底。

6.3.2 数据准备

- 1) 施工图设计模型或施工深化设计模型。
- 2) 收集并编制施工方案的文件和资料，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、主要施工工艺和施工方案、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。

6.3.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 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或深化设计模型中，创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) 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，生成模拟演示视频并提交施工部门审核。
- 4) 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。

- 5) 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。

施工方案模拟 BIM 应用操作流程如图 6.3.3 所示。

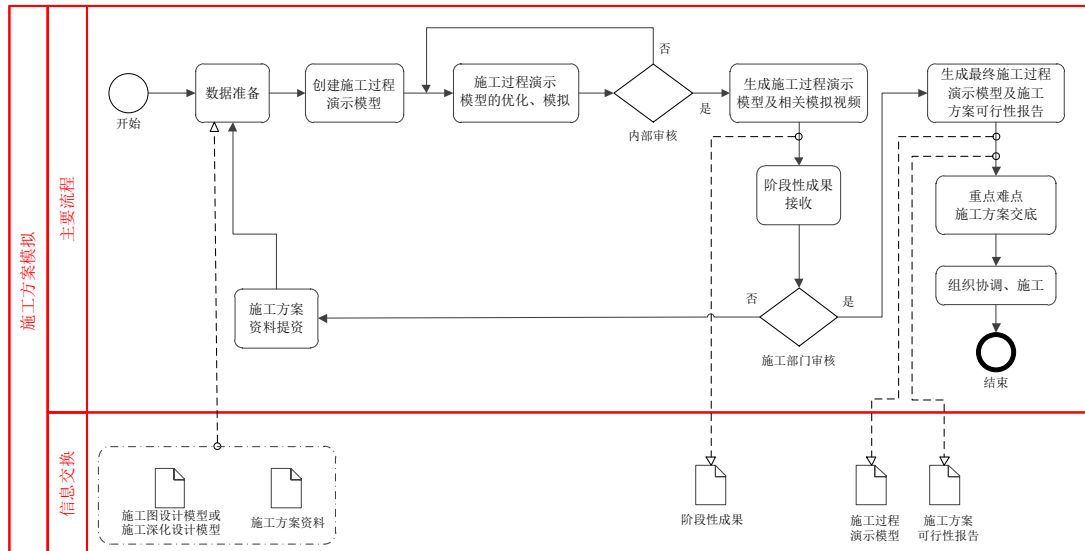


图 6.3.3 施工方案模拟 BIM 应用操作流程图

6.3.4 成果

- 1) 施工过程演示模型。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。
- 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) 施工方案可行性报告。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。

6.4 构件预制加工

6.4.1 目的和意义

工厂化建造是未来绿色建造的重要手段之一。运用 BIM 技术提高构件预制加工能力，将有利于降低成本、提高工作效率、提升建筑质量等。

6.4.2 数据准备

- 1) 施工深化设计模型。
- 2) 预制厂商产品参数规格。
- 3) 预制加工界面及施工方案。

6.4.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 2) 与施工单位确定预制加工界面范围，并针对方案设计、编号顺序等进行协商讨论。
- 3) 依据预制厂商产品的构件模型，或根据厂商产品参数规格，创建构件模型库，替换深化设计模型中原构件。建模应采用适当的应用软件，保证后期可执行必要的数据转换、机械设计及归类标注等工作，便于将模型转换为预制加工设计图纸。
- 4) 施工深化模型按照厂家产品库进行分段处理，并复核是否与现场情况一致。

- 5) 将构件预制装配模型数据导出,进行编号标注,生成预制加工图及配件表,施工单位审定复核后,送厂家加工生产。
- 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) 通过构件预装配模型、预制加工图指导施工单位进行装配施工。

构件预制加工 BIM 应用操作流程如图 6.4.3 所示。

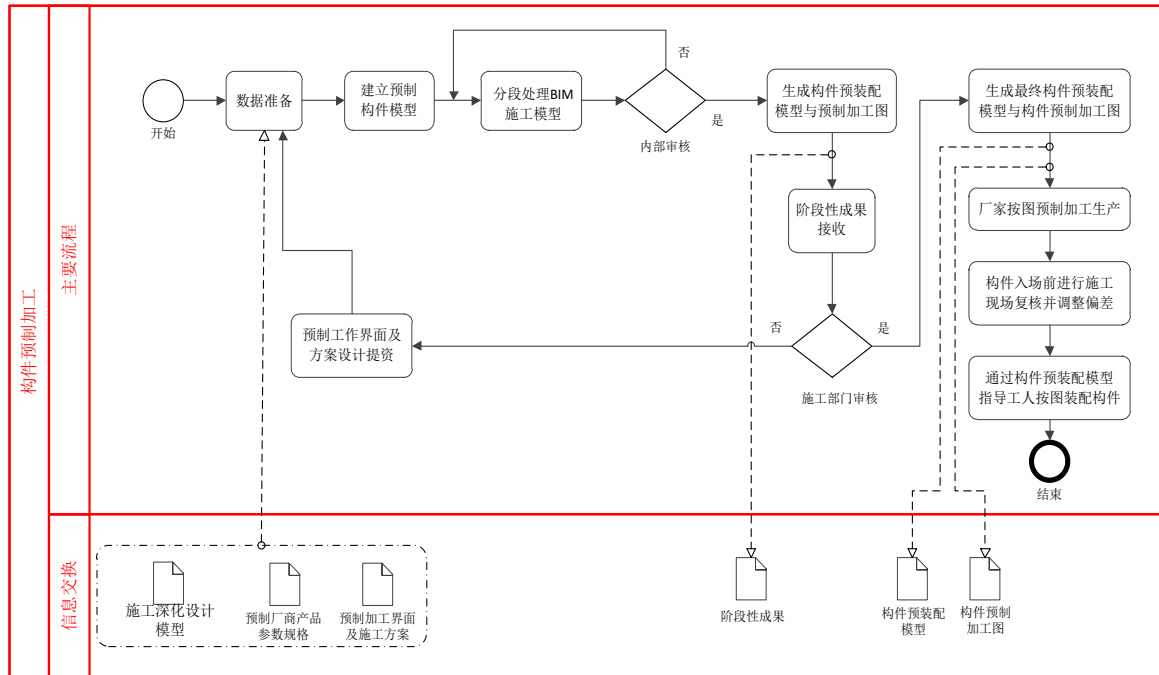


图 6.4.3 构件预制加工 BIM 应用操作流程图

6.4.4 成果

- 1) 构件预制装配模型。模型应正确反映构件的定位及装配顺序,能够达到虚拟演示装配过程的效果。
- 2) 构件预制加工图。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。

7 施工实施阶段

施工实施阶段是指自工程开工至竣工的实施过程。本阶段的主要内容是通过科学有效的现场管理完成合同规定的全部施工任务，以达到验收、交付的条件。

基于 BIM 技术的施工现场管理，一般是将施工准备阶段完成的模型，配合选用合适的施工管理软件进行集成应用，其不仅是可视化的媒介，而且能对整个施工过程进行优化和控制。有利于提前发现并解决工程项目中的潜在问题，减少施工过程中的不确定性和风险。同时，按照施工顺序和流程模拟施工过程，可以对工期进行精确的计算、规划和控制，也可以对人、机、料、法等施工资源统筹调度、优化配置，实现对工程施工过程交互式的可视化和信息化管理。

7.1 虚拟进度与实际进度比对

7.1.1 目的和意义

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。

7.1.2 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。

7.1.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 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，需要进行优化和调整，优化后的计划可作为正式施工进度计划。经项目经理批准后，报建设单位及工程监理审批，用于指导施工项目实施。
- 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 7.1.3 所示。

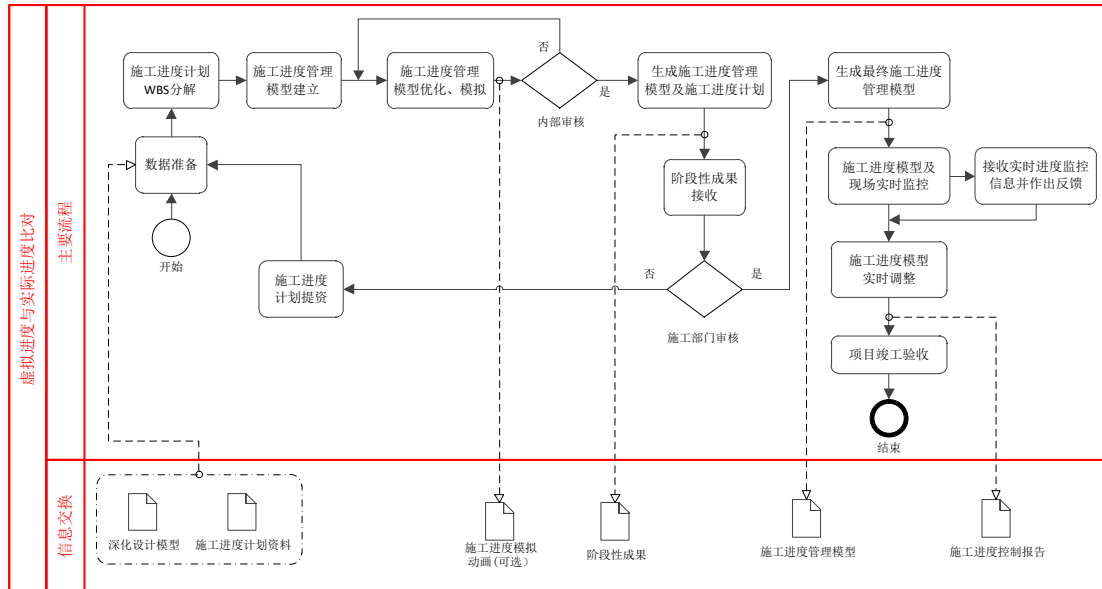


图 7.1.3 虚拟进度与实际进度比对 BIM 应用操作流程

7.1.4 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。

7.2 设备与材料管理

7.2.1 目的和意义

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。

7.2.2 数据准备

- 1) 施工深化设计模型。
- 2) 设备与材料信息。

7.2.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 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。建立可以实现设备与材料管理和施工进度协同的建筑信息模型。其中，该模型应可追溯大型设备及构件的物流与安装信息。
- 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。输出所需的设备与材料信息表，并按需要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 7.2.3 所示。

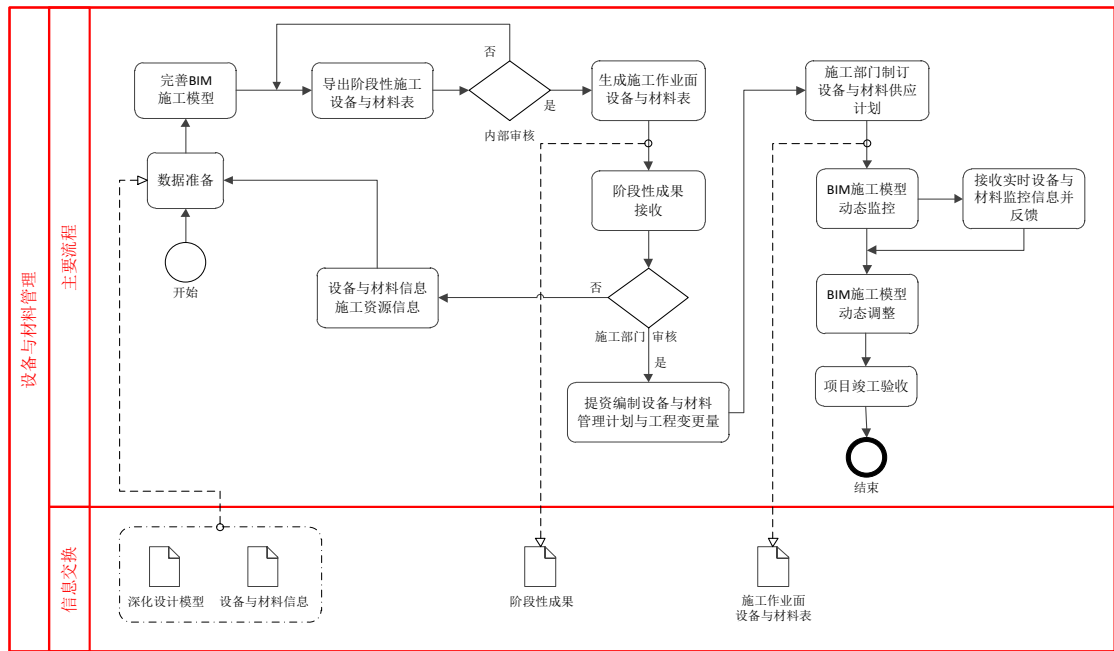


图 7.2.3 设备与材料管理 BIM 应用操作流程

7.2.4 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。

7.3 质量与安全管理

7.3.1 目的和意义

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，提高质量检查的效率与准确性，并有效控制危险源，进而实现项目质量、安全可控的目标。

7.3.2 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。

7.3.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 2) 根据施工质量、安全方案修改、完善施工深化设计或预制加工模型，生成施工安全设施配置模型。
- 3) 利用建筑信息模型的可视化功能准确、清晰地向施工人员展示及传递建筑设计意图。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) 实时监控现场施工质量、安全管理情况，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BIM应用操作流程如图 7.3.3 所示。

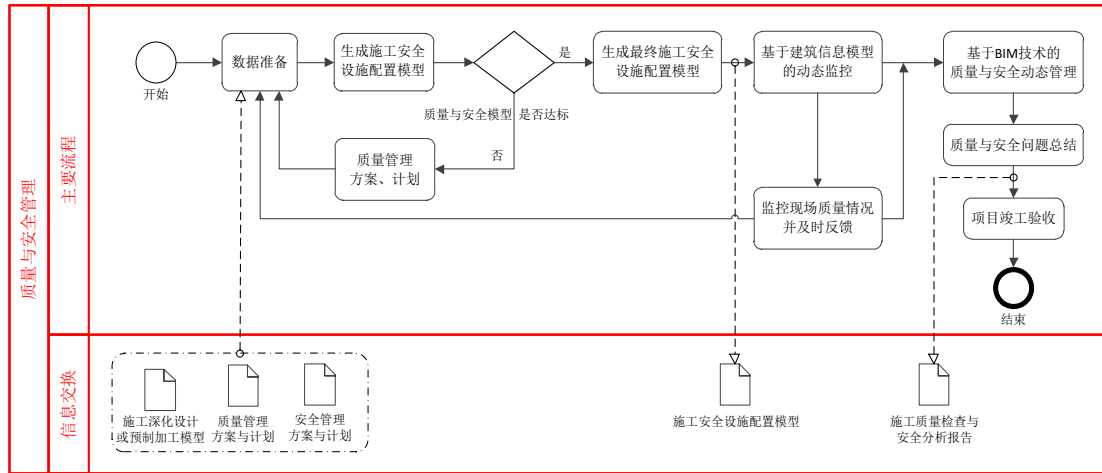


图 7.3.3 质量与安全BIM应用操作流程

7.3.4 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。

7.4 竣工模型构建

7.4.1 目的和意义

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。

7.4.2 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。

7.4.3 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) 按照相关要求完成竣工交付。

竣工模型创建 BIM 应用操作流程如图 7.4.3 所示

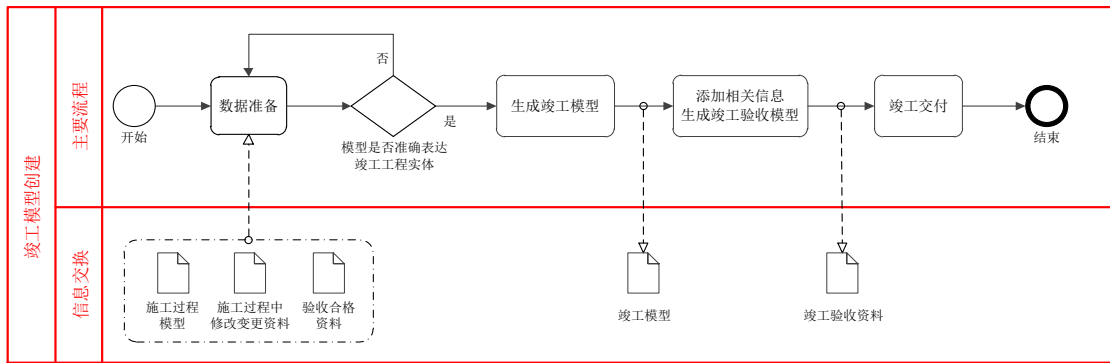


图 7.4.3 竣工模型创建 BIM 应用操作流程

7.4.4 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。

8 运维阶段

运维阶段是在建筑全生命期中时间最长、管理成本最高的重要阶段。BIM 技术在运维阶段应用的目的是提高管理效率、提升服务品质及降低管理成本，为设施的保值增值提供可持续的解决方案。

运维阶段 BIM 应用是基于业主设施运营的核心需求，充分利用竣工交付模型，搭建智能运维管理平台并付诸于具体实施。其主要工作和步骤是：运维管理方案策划、运维管理系统搭建、运维模型构建、运维数据自动化集成、运维系统维护六个步骤组成。其中基于 BIM 的运维管理的主要功能模块主要包括：空间管理、资产管理、设施设备维护管理、能源管理、应急管理。

运维阶段的 BIM 应用宜符合实际需求，应充分发挥建筑信息模型和数据的实际应用价值，不宜超出实际情况过度规划。

8.1 运维管理方案策划

8.1.1 目的和意义

运维管理方案是指导运维阶段 BIM 技术应用不可或缺的重要文件，宜根据项目的实际需求制定。基于 BIM 的运维方案宜在项目竣工交付和项目试运行期间制订。运维方案宜由业主运维管理部门牵头、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）、运维管理软件供应商参与共同制订。

8.1.2 工作内容

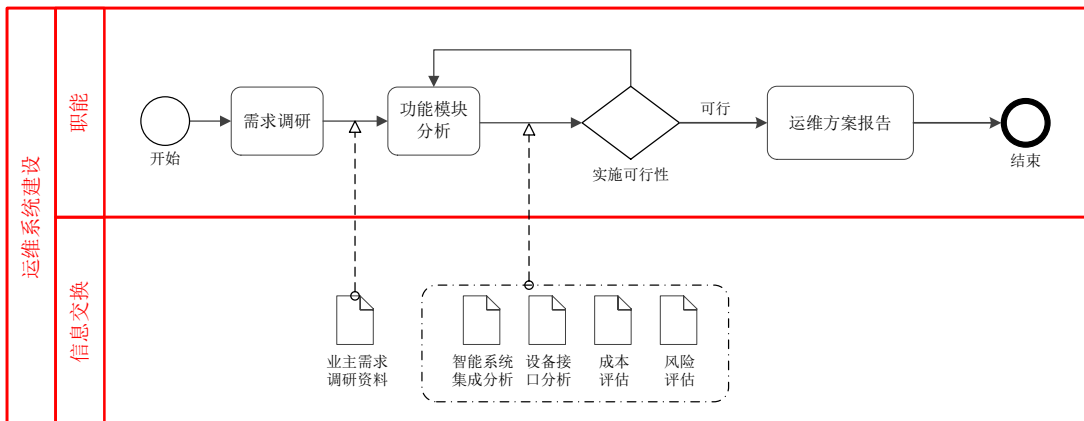
运维方案须经详尽的需求调研分析、功能分析与可行性分析。需求调研对象应覆盖到主管领导、管理人员、管理员工和使用者。

在需求调研基础上，需进一步进行功能分析，梳理出不同针对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。

运维方案还需要进行可行性分析，分析功能实现所具备的前提条件，尤其是需要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，在运维实施前应作详细调研。

运维方案宜包括成本投入评估和风险评估。

8.1.3 操作流程图如下：



8.1.4 成果

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。

8.2 运维管理系统搭建

8.2.1 目的和意义

运维系统搭建是该阶段的核心工作。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。

8.2.2 工作内容

运维系统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，也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。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。运维系统宜充分考虑利用互联网、物联网和移动端的应用。

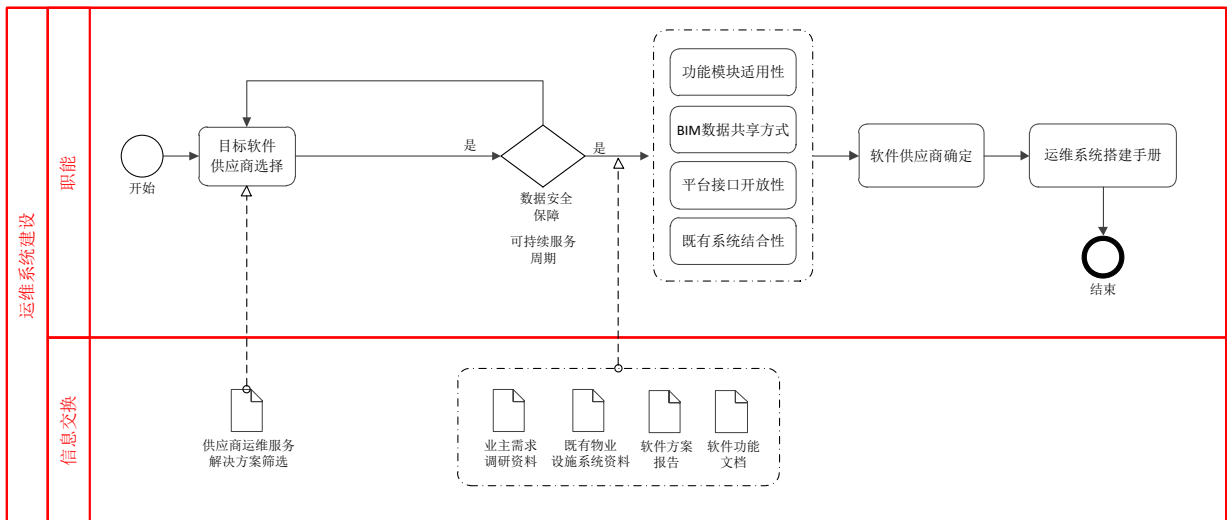
如选用专业软件供应商提供的运维平台，应全面调研该平台的服务可持续性、数据安全性、功能模块的适用性、BIM 数据的信息传递与共享方式、平台的接口开放性、与既有物业设施系统结合的可行性等内容。

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。

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 8.4-8.8 节。

8.2.3 操作流程如下：



8.2.4 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。

8.3 运维模型构建

8.3.1 目的和意义

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。

8.3.2 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。

8.3.3 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。

8.3.4 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。

8.4 空间管理

8.4.1 目的和意义

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。

8.4.2 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。

8.4.3 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。

8.4.4 数据集成

- 1) 收集数据，并保证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。

8.5 资产管理

8.5.1 目的和意义

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。

8.5.2 系统功能

- 1) 形成运维和财务部门需要的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。

8.5.3 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。

8.5.4 数据集成

- 1) 收集数据，并保证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。

8.6 设施设备维护管理

8.6.1 目的和意义

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。

8.6.2 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。

8.6.3 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。

8.6.4 数据集成

- 1) 收集数据,并保证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。

8.7 应急管理

8.7.1 目的和意义

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。

8.7.2 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。

8.7.3 数据准备

- 3) 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。
- 4) 模型数据: 事件脚本和预案脚本相关的建筑信息模型。

8.7.4 操作流程

- 1) 收集数据, 并保证事件数据的准确性;
- 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。

8.8 能源管理

8.8.1 目的和意义

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。

8.8.2 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。

8.8.3 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,以及能源采集所需要的逻辑数据。属性数据宜用 EXCEL 等结构化文件保存。

8.8.4 数据集成

- 1) 收集数据,并保证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。

8.9 运维管理系统维护

8.9.1 目的和意义

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。

8.9.2 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需要及时更新。
- 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。

8.9.3 系统升级

运维管理系统的版本升级和功能升级都需要充分考虑到原有模型、原有数据的完整性、安全性。

9 工程量计算

工程量计算是工程建设的重要基础性工作，贯穿项目全生命期，是工程计价、成本管控与资源调配的基础。传统的工程量计算从手工依据二维设计图纸和工具测量计算，到依据二维 CAD 图纸或三维模型与规则计算工程量，工程量计算效率和自动化程度不断提高。随着 BIM 技术应用推广，工程建设领域实施 BIM 应用逐步增多，但在工程量计算中仍以传统的工程量计算为主，基于 BIM 的工程量计算只是作为参考；本章工程量计算应用主要描述如何实施基于 BIM 的工程量计算和相关应用，逐步在工程量计算中发挥优势。

基于 BIM 的工程量计算是指在设计或施工完成的模型基础上，深化和补充相关几何属性数据信息，建立符合工程量计算要求的模型，利用配套软件进行工程量计算的过程，关键实现模型和工程量计算无缝对接，一键智能化工程量计算，极大提高多阶段、多次性、多样性工程量计算的效率与准确性。

基于 BIM 的工程量计算在不同阶段，存在不同应用内容。招投标阶段主要由建设单位主导，侧重于完整的工程量计算模型的创建与工程量清单的形成；施工实施阶段除体现建设单位的施工过程造价动态成本与招采管理外，更侧重于施工单位内部施工过程造价动态工程量监控、维护与统计分析，强调施工单位自身合理有效的动态资源配置与管理；竣工结算阶段，由建设单位和施工单位依据竣工资料进行洽商，最终由结算模型来确定项目最后的工程量数据。采用不同的计量、计价依据，并体现不同的造价管理与成本控制目标。

投资估算编制是在项目决策阶段，对拟建工程进行项目投资估算。投资估算阶段一般（有达到工程量计算要求模型除外）模型的深度不满足 BIM 工程量计算的要求，不建议采用 BIM 工程量计算，宜采用估算指标或类似工程建安造价等估算。基于 BIM 的工程量计算一般宜从设计概算开始应用。

9.1 设计概算工程量计算

9.1.1 目的和意义

设计概算工程量计算是在初步设计阶段由设计单位主导，构架整个项目的经济控制上限。做法是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。

9.1.2 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。

9.1.3 操作流程

- 1) 收集数据。收集工程量计算需要的模型和资料数据，并确保数据的准确性。
- 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) 形成设计概算模型。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 9.1.3 所示

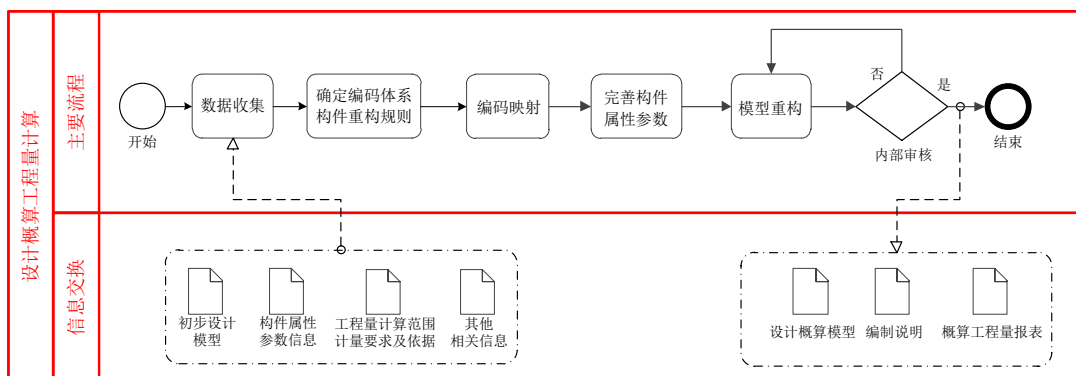


图 9.1.3 设计概算工程量计算 BIM 应用操作流程图

9.1.4 成果

- 1) 设计概算模型。模型应正确体现计量要求,可根据空间(楼层)、时间(进度)、区域(标段)、构件属性参数及时、准确的统计工程量数据;模型应准确表达概算工程量计算的结果与相关信息,可配合设计概算相关工作。
注: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、模型深化规则、要求、依据及其他内容。
- 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,作为设计概算重要依据。

9.2 施工图预算与招投标清单工程量计算

9.2.1 目的和意义

施工图预算与招投标工程量清单计算是在工程施工图和招标阶段,在施工图设计模型基础上,依据招投标相关要求,附加招投标信息,按照招投标确定的工程量计算原则,深化施工图模型,形成施工图预算模型,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,实现“一键工程量计算”;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。

9.2.2 数据准备

- 1) 设计概算成果文件(用来进行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文件。
- 3) 与招投标工程量计算相关的构件属性参数信息文件。
- 4) 招投标工程量计算范围、计量要求及依据等文件。

9.2.3 操作流程

- 1) 收集数据。收集工程量计算和计价需要的模型和资料数据,并确保数据的准确性。

- 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) 完善构件属性参数。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) 形成施工图预算模型。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 9.2.3 所示。

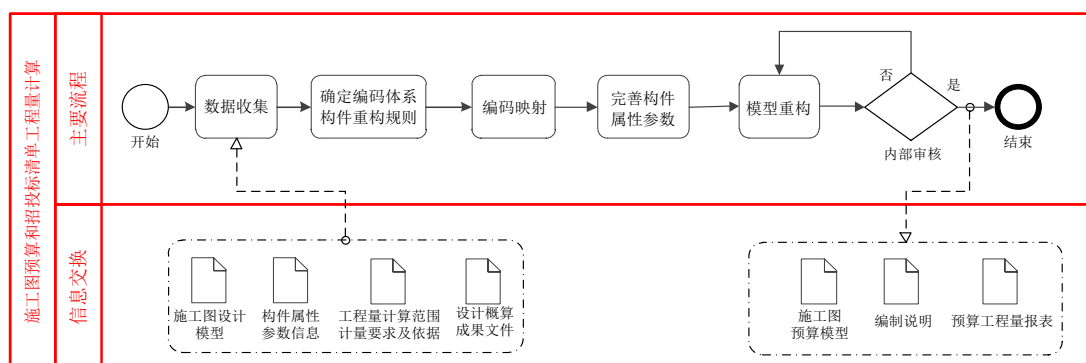


图 9.2.3 施工图预算与招投标清单工程量计算 BIM 应用操作流程图

9.2.4 成果

- 1) 施工图预算模型。模型应正确体现计量要求，可根据空间（楼层）、时间（进度）、区域（标段）、构件属性参数及时、准确的统计工程量数据；模型应准确表达预算工程量计算的结果与相关信息，可配合招投标相关工作。

注：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。

9.3 施工过程造价管理工程量计算

9.3.1 目的和意义

施工过程造价管理工程量计算是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、资源计划制定中相关量的精确定、招采管理的材料与设备数量计算与统计应用、用料数量统计与管理应用，提高施工实施阶段工程量计算效率和准确性。

9.3.2 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。

9.3.3 操作流程

- 1) 收集数据。收集施工工程量计算需要的模型和资料数据，并确保数据的准确性。
- 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。对于在施工过程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。
- 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 9.3.3 所示。

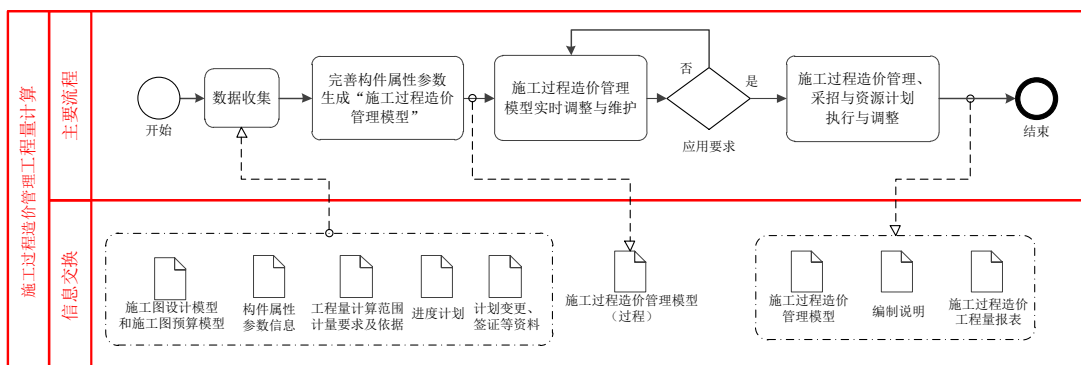


图 9.3.3 施工过程造价管理工程量计算 BIM 应用操作流程图

9.3.4 成果

- 1) 施工过程造价管理模型。模型应正确体现计量要求，可根据空间（楼层）、时间

(进度)、区域(标段)、构件属性参数及时、准确的统计工程量数据;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。

注: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,作为施工过程动态管理重要依据。

9.4 竣工结算工程量计算

9.4.1 目的和意义

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,按照结算需要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。

9.4.2 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。

9.4.3 操作流程

- 1) 收集数据。收集竣工结算需要模型和资料数据,并确保数据的准确性。
- 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,确保模型中反应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 9.4.3 所示。

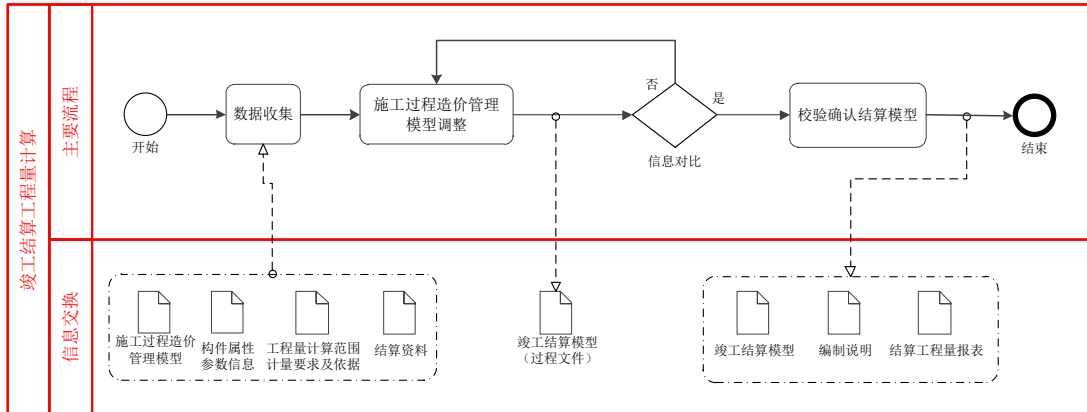


图 9.4.3 竣工结算工程量计算 BIM 应用操作流程

9.4.4 成果

- 1) 竣工结算模型。模型应正确体现计量要求，可根据空间（楼层）、时间（进度）、区域（标段）、构件属性参数及时、准确的统计工程量数据；模型应准确表达结算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。

注：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。

10 预制装配式混凝土建筑

预制装配式建筑是用工业化的生产方式建造的建筑物，指将建筑物的部分或全部构件提前预制完成，然后在工地现场吊装到设计位置，并将预制构件通过可靠的连接方式组装而成的建筑。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。预制装配式建筑可有效促进节能减排，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。

BIM 技术可用于预制装配式建筑的设计、生产、运输和安装的全过程，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。本章 BIM 技术应用内容主要针对预制装配式混凝土建筑。

10.1 预制构件深化设计

10.1.1 目的和意义

在三维设计模型的基础上进行构件拆分，可精确统计预制构件的体积和重量，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，布置钢筋与各类埋件，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、埋件型号与数量等。

10.1.2 数据准备

- 1) 各专业施工图设计模型。
- 2) 预制装配式建筑设计任务书。

10.1.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 2) 充分了解预制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，在施工图三维设计模型的基础上，建立各个预制构件的三维实体模型，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 10.1.3 所示。

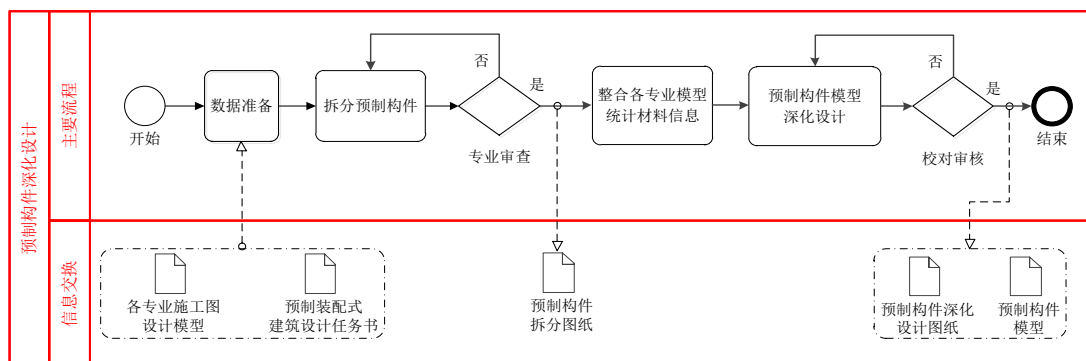


图 10.1.3 预制构件深化设计 BIM 应用操作流程图

10.1.4 成果提交

- 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。

10.2 预制构件碰撞检测

10.2.1 目的和意义

将预制构件信息模型按照设计要求,并结合施工顺序在计算机上进行拼装,对拼接位置进行碰撞检测,检查预制构件与现浇部分的关系,预制构件与预制构件(包括伸出的钢筋)之间的关系,以及预制构件和机电管道之间的关系,避免施工现场的错误与返工。

10.2.2 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。

10.2.3 操作流程

- 1) 收集数据,并确保数据的准确性。
- 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) 将检查出的问题进行修正,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 10.2.3 所示。

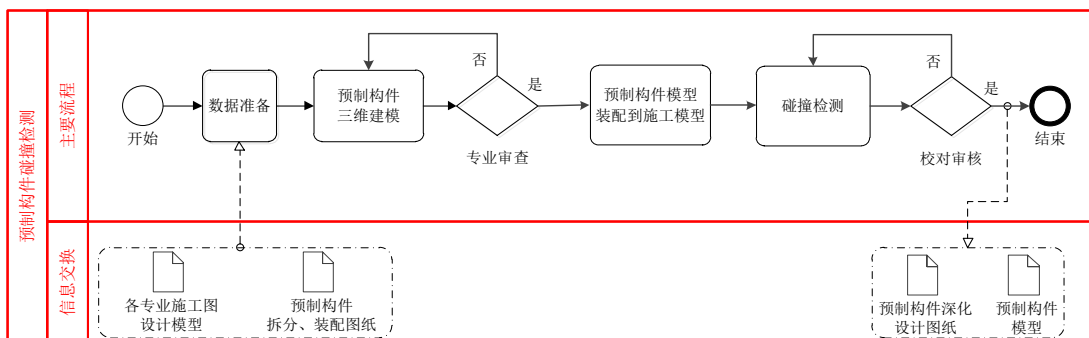


图 10.2.3 预制构件碰撞检测 BIM 应用操作流程

10.2.4 成果提交

- 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。

10.3 预制构件生产加工

10.3.1 目的和意义

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。

10.3.2 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。

10.3.3 操作流程

- 1) 收集数据,并确保数据的准确性。
- 2) 在深化设计单位提供的预制构件信息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。并与施工单位共同协商,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信息模型设计模具进行模具生产。
- 6) 从预制构件加工信息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,将预制构件加工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 10.3.3 所示。

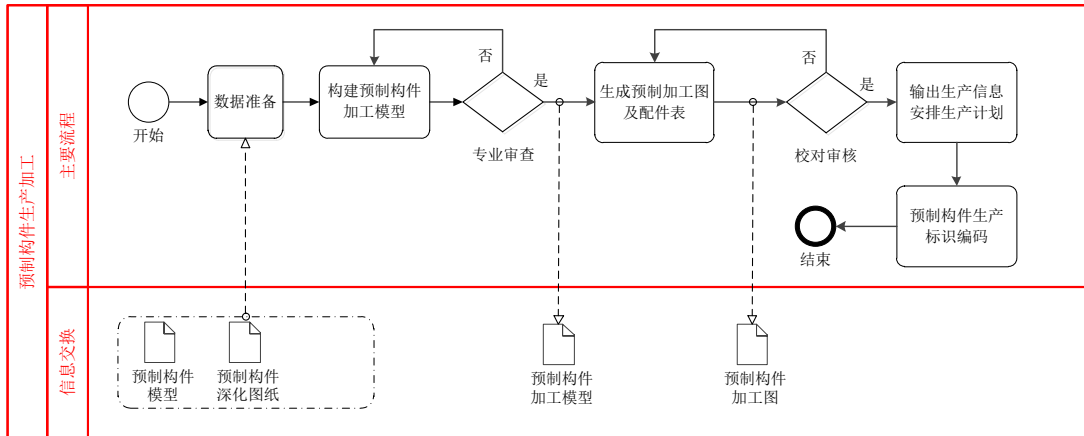


图 10.3.3 预制构件生产加工 BIM 应用操作流程

10.3.4 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。

10.4 施工模拟

10.4.1 目的和意义

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。

10.4.2 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。

10.4.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 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) 结合预制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。

预制装配式建筑施工模拟 BIM 应用操作流程如图 10.4.3 所示。

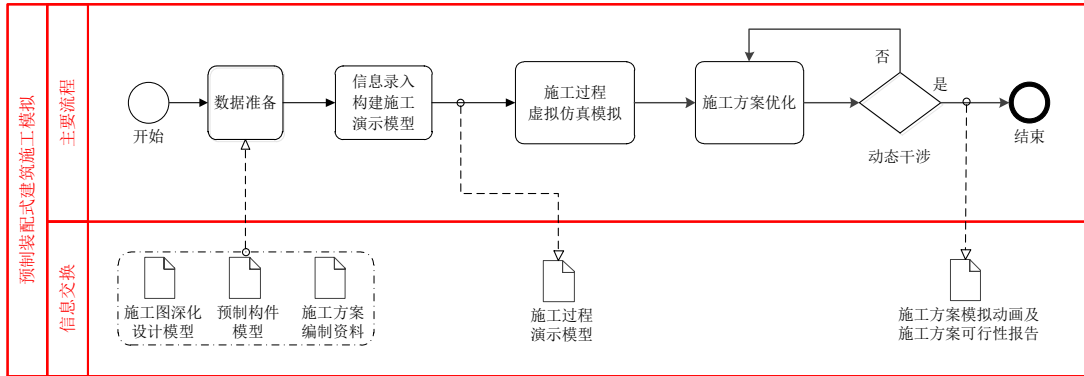


图 10.4.3 预制装配式建筑施工模拟 BIM 应用操作流程

10.4.4 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。

10.5 施工进度管理

10.5.1 目的和意义

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。

10.5.2 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。

10.5.3 操作流程

- 1) 收集数据，并确保数据的准确性。
- 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。

预制装配式建筑施工进度管理 BIM 应用操作流程如图 10.5.3 所示。

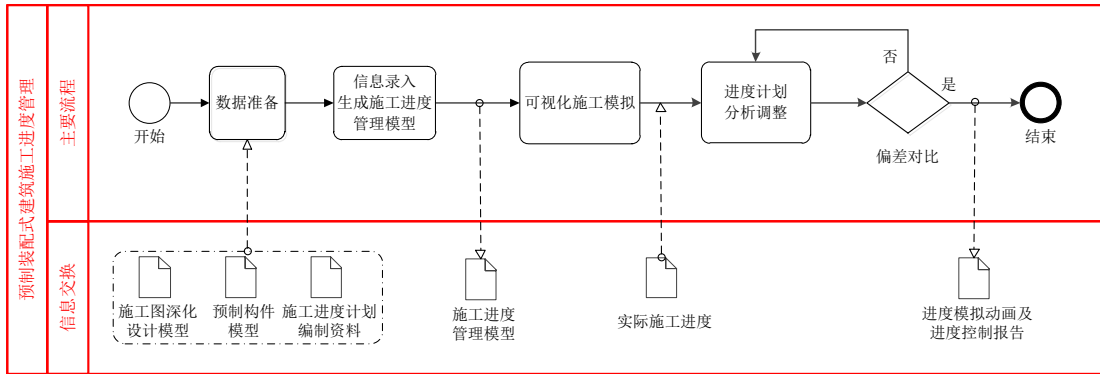


图 10.5.3 预制装配式建筑施工进度管理 BIM 应用操作流程

10.5.4 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。

11 协同管理平台

基于 BIM 的协同管理平台是以建筑信息模型和互联网的数字化远程同步功能为基础，以项目建设过程中采集的工程进度、质量、成本、安全等动态数据为驱动，结合固化了项目建设各参与方管理流程和职责的相关平台产品进行项目协同管理的过程。协同管理的范围可涵盖业主、设计、施工、咨询等参与方的管理业务，项目各参与方可以自身需求和能力建设企业自身的协同管理平台，未来较为理想的管理平台方式应该是做到业主协同、设计协同管理，施工协同管理三者统一。本章以不同的主体对象划分了 4 个协同管理平台类型，目的主要是鼓励协同管理平台的应用应该由简入繁，逐步扩展和深入。

协同管理平台应根据各种使用场景及用途，考虑网页端、桌面端及移动端各种终端应用模式；同时应考虑模型调用的及时性，配备相应的软件设施与网络构架。应制定详细的数据安全保障措施和安全协议，以确保文件与数据的存储与传输安全，为各参与方之间的信息访问提供安全保障。应制定统一的协同标准作为基本准则，规范具体应用行为。应明确规定协同管理平台存储文件的文件夹结构、格式要求、命名规则、数据容量等，便于实施逐级分层的管理。

11.1 业主协同管理

11.1.1 目的和意义

通过协同管理，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，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。一般不将业主对项目的管理审批流程集成在协同管理平台之中，仅将此作为协同平台作为信息的收集、传递、和展示平台。

11.1.2 业主协同管理宜围绕业主管理目标确定协同管理内容：

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投资成本、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，同时，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，查看现场施工照片和监控视频，及时掌握项目实际施工动态，如实时定位施工人员，对施工现场进行实时监管。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，及时控制工程的实际投资成本，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。

11.1.3 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，实现业主既定的管理目标。

11.1.4 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，更好的发挥平台的作用。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。

11.2 设计协同管理

11.2.1 目的和意义

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。

11.2.2 设计协同管理宜围绕设计管理目标确定管理内容：

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) 设计成果归档管理

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。

11.2.3 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。

11.3 施工协同管理

11.3.1 目的和意义

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复用。

11.3.2 施工协同管理宜围绕施工管理目标确定具体管理内容：

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，对比和跟踪合同履行过程信息，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；进行多维度成本对比分析，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。

11.3.3 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。

11.3.4 施工协同管理平台的开发宜重点关注以下方面：

1) 数据兼容能力

基于 BIM 的施工协同管理平台宜具备良好的数据接口，兼容不同格式的建筑信息模型，具备良好的模型显示、加载效率等能力；具备多参与方协同、与其他项目相关方平台对接的功能。

2) 业务数据与模型实时关联

基于 BIM 的施工协同管理平台宜具备施工管理各部门业务数据与模型实时关联的功能。各部门业务数据如图纸信息、施工技术资料信息、进度信息、工作面信息、成本信息、合同

信息、质量管理信息、安全安全管理信息、人力资源信息、施工机械和材料信息等与模型关联，实现工程数据互联互通，具备各部门和各业务数据间数据交互的能力。

3) 项目管理各业务领域的集成应用

基于 BIM 的施工协同管理平台宜按照现场施工管理要求，按照工作面、时间段等多种角度提供各部门和各业务领域的项目管理信息，实现项目管理各业务领域的集成应用，具备一定的计算分析、模拟仿真以及成果表达能力，为科学决策提供支持。

11.4 咨询顾问协同管理

11.4.1 目的和意义

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。

11.4.2 咨询顾问协同管理平台可具备如下管理内容：

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应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。

附录一 模型深度

本附录提供建筑项目各阶段的模型深度参考。在使用时应当注意以下事项：

- 本模型深度按照方案设计、初步设计、施工图设计、施工准备、施工实施和运维阶段分别描述模型深度。
- 随着项目建设深化，模型内容和信息逐步增加，上一阶段的模型内容和信息应当被传递到下一阶段，减少重复建模。其中，对于前一阶段已有的模型基本信息，后一阶段的基本信息采用在前一阶段的基础上“增加”和“修改”的方式进行描述。
- 企业宜根据本附录提供的不同阶段模型深度，结合工程项目实际情况或 BIM 应用项需求，对模型所需的内容和信息进行修改及补充，但应当避免不必要的过度建模。

方案设计阶段

专业	模型内容	基本信息
建筑	(1) 场地：场地边界（用地红线、高程、正北）、地形表面、建筑地坪、场地道路等。 (2) 建筑功能区域划分：主体建筑、停车场、广场、绿地等。 (3) 建筑空间划分：主要房间、出入口、垂直交通运输设施等。 (4) 建筑主体外观形状、位置等。	(1) 场地：地理区位、水文地质、气候条件等。 (2) 主要技术经济指标：建筑总面积、占地面积、建筑层数、建筑高度、建筑等级、容积率等。 (3) 建筑类别与等级：防火类别、防火等级、人防类别等级、防水防潮等级等。
结构	(1) 混凝土结构主要构件布置：柱、梁、剪力墙等。 (2) 钢结构主要构件布置：柱、梁等。 (3) 其他结构主要构件布置。	(1) 自然条件：场地类别、基本风压、基本雪压、气温等。 (2) 主要技术经济指标：结构层数、结构高度等。 (3) 建筑类别与等级：结构安全等级、建筑抗震设防类别、钢筋混凝土结构抗震等级等。

注：企业可参考本阶段模型内容和信息设置其他构件的模型深度。

初步设计阶段

专业	模型内容	基本信息
建筑	<p>(1) 主要建筑构造部件的基本尺寸、位置：非承重墙、门窗（幕墙）、楼梯、电梯、自动扶梯、阳台、雨篷、台阶等。</p> <p>(2) 主要建筑设备的大概尺寸（近似形状）、位置：卫生器具等。</p> <p>(3) 主要建筑装饰构件的大概尺寸（近似形状）、位置：栏杆、扶手等。</p>	<p>(1) 增加主要建筑构件材料信息。</p> <p>(2) 增加建筑功能和工艺等特殊要求：声学、建筑防护等。</p>
结构	<p>(1) 基础的基本尺寸、位置：桩基础、筏形基础、独立基础等。</p> <p>(2) 混凝土结构主要构件的基本尺寸、位置：柱、梁、剪力墙、楼板等。</p> <p>(3) 钢结构主要构件的基本尺寸、位置：柱、梁等。</p> <p>(4) 空间结构主要构件的基本尺寸、位置：桁架、网架等。</p> <p>(5) 主要设备安装孔洞大概尺寸、位置。</p>	<p>(1) 增加特殊结构及工艺等要求：新结构、新材料及新工艺等。</p>
暖通	<p>(1) 主要设备的基本尺寸、位置：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器等。</p> <p>(2) 主要管道、风道干管的基本尺寸、位置，及主要风口位置。</p> <p>(3) 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。</p>	<p>(1) 系统信息：热负荷、冷负荷、风量、空调冷热水量等基础信息。</p> <p>(2) 设备信息：主要性能数据、规格信息等。</p> <p>(3) 管道信息：管材信息及保温材料等。</p>

给排水	<ul style="list-style-type: none"> (1) 主要设备的基本尺寸、位置：水泵、锅炉、换热设备、水箱水池等。 (2) 主要构筑物的大概尺寸、位置：阀门井、水表井、检查井等。 (3) 主要干管的基本尺寸、位置。 (4) 主要附件的大概尺寸（近似形状）、位置：阀门、仪表等。 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 系统信息：水质、水量等。 (2) 设备信息：主要性能数据、规格信息等。 (3) 管道信息：管材信息等。
电气	<ul style="list-style-type: none"> (1) 主要设备的基本尺寸、位置：机柜、配电箱、变压器、发电机等。 (2) 宜增加其他设备的大概尺寸（近似形状）、位置：照明灯具、视频监控、报警器、警铃、探测器等。 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 系统信息：负荷容量、控制方式等。 (2) 设备信息：主要性能数据、规格信息等。 (3) 电缆信息：材质、型号等。

注：企业可参考本阶段模型内容和信息设置其他构件的模型深度。

施工图设计阶段

专业	模型内容	基本信息
建筑	<ul style="list-style-type: none"> (1) 主要建筑构造部件深化尺寸、定位信息：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：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：卫生器具等。 (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：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。 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 增加主要建筑构件技术参数和性能（防火、防护、保温等）。 (2) 增加主要建筑构件材质等。 (3) 增加特殊建筑造型和必要的建筑构造信息。
结构	<ul style="list-style-type: none"> (1) 基础深化尺寸、定位信息：桩基础、筏形基础、独立基础等。 (2) 混凝土结构主要构件深化尺寸、定位信息：柱、梁、剪力墙、楼板等。 (3) 钢结构主要构件深化尺寸、定位信息：柱、梁、复杂节点等。 (4) 空间结构主要构件深化尺寸、定位信息：桁架、网架、网壳等。 (5) 结构其他构件的基本尺寸、位置：楼梯、坡道、排水沟、集水坑等。 (6) 主要预埋件布置。 (7) 主要设备孔洞准确尺寸、位置 (8) 混凝土构件配筋信息 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 增加结构设计说明。 (2) 增加结构材料种类、规格、组成等。 (3) 增加结构物理力学性能。 (4) 增加结构施工或构件制作安装要求等。

暖通	<ul style="list-style-type: none"> (1) 主要设备深化尺寸、定位信息：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：伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等。 (3) 主要管道、风道深化尺寸、定位信息（如管径、标高等）。 (4) 次要管道、风道的基本尺寸、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：阀门、计量表、开关、传感器等。 (7) 固定支架位置。 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 增加系统信息：系统形式、主要配置信息、工作参数要求等。 (2) 增加设备信息：主要技术要求、使用说明等。 (3) 增加管道信息：设计参数、规格、型号等。 (4) 增加附件信息：设计参数、材料属性等。 (5) 增加安装信息：系统施工要求、设备安装要求、管道敷设方式等。
给排水	<ul style="list-style-type: none"> (1) 主要设备深化尺寸、定位信息：水泵、锅炉、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：阀门、仪表等。 (6) 固定支架位置。 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 增加系统信息：系统形式、主要配置信息等。 (2) 增加设备信息：主要技术要求、使用说明等。 (3) 增加管道信息：设计参数（流量、水压等）、接口形式、规格、型号等。 (4) 增加附件信息：设计参数、材料属性等。 (5) 增加安装信息：系统施工要求、设备安装要求、管道敷设方式等。

电气	<ul style="list-style-type: none"> (1) 主要设备深化尺寸、定位信息：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：照明灯具、视频监控、报警器、警铃、探测器等。 (3) 主要桥架（线槽）的基本尺寸、位置。 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 增加系统信息：系统形式、联动控制说明、主要配置信息等。 (2) 增加设备信息：主要技术要求、使用说明等。 (3) 增加电缆信息：设计参数（负荷信息等）、线路走向、回路编号等。 (4) 增加附件信息：设计参数、材料属性等。 (5) 增加安装信息：系统施工要求、设备安装要求、线缆敷设方式等。
----	--	--

注：企业可参考本阶段模型内容和信息设置其他构件的模型深度。

施工准备阶段

专业	模型内容	基本信息
场地	<ul style="list-style-type: none"> (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) 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。 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 修改主要的场地设备、设施、构件、材料等选型。 (2) 修改主要的场地设备、设施、构件等施工或安装要求。 (3) 增加施工场地规划的模型信息，如进度计划、施工资源、技术要求等。

建筑	<p>(1) 建筑构造部件的精确尺寸和位置：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。</p> <p>(2) 主要建筑设备和固定家具的精确尺寸和位置：卫生器具、隔断等。</p> <p>(3) 大型设备吊装孔及施工预留孔洞等的精确尺寸和位置。</p> <p>(4) 主要建筑装饰构件的基本尺寸、位置：栏杆、扶手、功能性构件等。</p>	<p>(1) 修改主要建筑设备、设施、构件、材料等选型。</p> <p>(2) 修改主要建筑设备、设施、构件施工或安装要求。</p> <p>(3) 增加主要装修装饰构造、施工信息。</p>
结构	<p>(1) 主要构件的精确尺寸和位置：基础、结构梁、结构柱、结构板、结构墙、桁架、网架、钢平台夹层等。</p> <p>(2) 其他构件深化尺寸、定位信息：楼梯、坡道、排水沟、集水坑等。</p> <p>(3) 主要预埋件、预留洞口等的大概尺寸（近似形状）、位置。</p>	<p>(1) 修改主要结构构件材料信息。</p> <p>(2) 修改主要结构构件施工要求。</p>
暖通	<p>(1) 主要设备的精确尺寸和位置：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等。</p> <p>(2) 其他设备深化尺寸、定位信息：伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等。</p> <p>(3) 管道、风道的精确尺寸和位置（如管径、标高等）。</p> <p>(4) 主要设备和管道、风道的连接。</p> <p>(5) 风道末端（风口）的大概尺寸、位置。</p> <p>(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。</p> <p>(7) 支吊架、设备基础等大概尺寸（近似形状）、位置。</p>	<p>(1) 修改系统信息：选型、施工工艺或安装要求等。</p> <p>(2) 修改设备信息：选型、施工工艺或安装要求等。</p> <p>(3) 修改管道信息：选型、施工工艺或安装要求、连接方式等。</p> <p>(4) 修改附件信息：选型、安装要求、连接方式等。</p>

给排水	<ul style="list-style-type: none"> (1) 主要设备的精确尺寸和位置：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。 (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：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。 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 修改系统信息：选型、施工工艺或安装要求等。 (2) 修改设备信息：选型、施工工艺或安装要求等。 (3) 修改管道信息：选型、施工工艺或安装要求、连接方式等。 (4) 修改附件信息：选型、安装要求、连接方式等。
电气	<ul style="list-style-type: none"> (1) 主要设备的精确尺寸和位置：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：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。 	<ul style="list-style-type: none"> (1) 修改系统信息：选型、施工工艺或安装要求等。 (2) 修改设备信息：选型、施工工艺或安装要求等。 (3) 修改电缆信息：选型、施工工艺或安装要求、连接方式等。 (4) 修改附件信息：选型、安装要求、连接方式等。

注：企业可参考本阶段模型内容和信息设置其他构件的模型深度。

施工实施阶段

专业	模型内容	基本信息
场地	<p>(1) 场地边界(用地红线)。</p> <p>(2) 现状及新(改)建地形。</p> <p>(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。</p> <p>(4) 现状及新(改)建景观绿化、水体。</p> <p>(5) 现状及新(改)建市政管线。</p> <p>(6) 气候信息、地质条件、地理坐标。</p> <p>(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。</p>	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>
建筑	<p>(4) 建筑构造部件的实际尺寸和位置：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。</p> <p>(5) 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。</p> <p>(6) 大型设备吊装孔及施工预留孔洞等的实际尺寸和位置。</p> <p>(7) 主要建筑装饰构件的实际尺寸和位置：栏杆、扶手等。</p>	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>

结构	<p>(1) 主要构件的实际尺寸和位置：基础、结构梁、结构柱、结构板、结构墙、桁架、网架、钢平台夹层等。</p> <p>(2) 其他构件的实际尺寸和位置：楼梯、坡道、排水沟、集水坑等。</p> <p>(3) 主要预埋件、预留洞口等的近似形状、实际位置。</p>	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>
暖通	<p>(1) 主要设备的实际尺寸和位置：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等。</p> <p>(2) 其他设备的实际尺寸和位置：伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等。</p> <p>(3) 管道、风道的实际尺寸和位置（如管径、标高等）。</p> <p>(4) 主要设备和管道、风道的实际连接。</p> <p>(5) 风道末端（风口）的近似形状、基本尺寸、实际位置。</p> <p>(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。</p> <p>(7) 支吊架、设备基础等等近似形状、基本尺寸、实际位置。</p>	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>
给排水	<p>(1) 主要设备的实际尺寸和位置：锅炉、冷冻机、换热设备、水箱水池等。</p> <p>(2) 给排水管道、消防管道的实际尺寸和位置（如管径、标高等）。</p> <p>(3) 主要设备和管道的实际连接。</p> <p>(4) 管道末端设备（喷头）的近似形状、基本尺寸、实际位置。</p> <p>(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。</p> <p>(6) 支吊架、设备基础等等近似形状、基本尺寸、实际位置。</p>	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>

电气	<ul style="list-style-type: none"> (1) 主要设备的实际尺寸和位置：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：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。 	<ul style="list-style-type: none"> (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。
----	--	--

注：企业可参考本阶段模型内容和信息设置其他构件的模型深度。

运维阶段

专业	模型内容	基本信息
建筑	<ul style="list-style-type: none"> (1) 建筑构造部件的实际尺寸和位置：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：栏杆、扶手等。 (4) 建筑构造部件预留孔洞的实际尺寸和位置。 	<ul style="list-style-type: none"> (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	<p>(1) 主要构件的实际尺寸和位置：基础、结构梁、结构柱、结构板、结构墙、桁架、网架、钢平台夹层等。</p> <p>(2) 其他构件的实际尺寸和位置：楼梯、坡道、排水沟、集水坑等。</p> <p>(3) 主要预埋件近似形状、实际位置。</p>	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>
暖通	<p>(1) 主要设备的实际尺寸和位置：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等。</p> <p>(2) 其他设备的实际尺寸和位置：伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等。</p> <p>(3) 管道、风道的实际尺寸和位置（如管径、标高等）。</p> <p>(4) 主要设备和管道、风道的实际连接。</p> <p>(5) 风道末端（风口）的近似形状、基本尺寸、实际位置。</p> <p>(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。</p> <p>(7) 固定支架等近似形状、基本尺寸、实际位置。</p>	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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、维护资料等。</p>

给排水	<ul style="list-style-type: none"> (1) 主要设备的实际尺寸和位置：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）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) 固定支架等近似形状、基本尺寸、实际位置。 	<ul style="list-style-type: none"> (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	<ul style="list-style-type: none"> (1) 主要设备的实际尺寸和位置：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：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。 	<ul style="list-style-type: none"> (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。

注：企业可参考本阶段模型内容和信息设置其他构件的模型深度。

附录二 工程量计算说明及模型深度

1、名词解释：

- 设计概算模型：设计阶段，依据工程概算相关计量、计价要求，在设计模型基础上进行概算编码映射、构件重构，并附加概算相关信息，为实现工程量计算所搭建的模型。
- 施工图预算模型：招投标阶段，依据招投标相关计量、计价要求，在施工图设计模型和概算模型基础上进行预算编码映射、构件重构，并附加招投标相关信息，为实现工程量计算所搭建的模型。
- 施工过程造价管理模型：施工实施阶段，依据设计变更、签证单、技术核定单、工程联系函等相关要求，在预算模型基础上附加进度与造价管理相关信息，并按照合同规定的工程量计算要求进行模型的重构，为动态实现工程量计算管理所搭建的模型。
- 竣工结算模型：竣工结算阶段，依据结算相关计量、计价要求，在竣工模型和施工过程造价管理动态模型基础上进行结算编码映射、构件重构，并附加结算相关信息，为实现工程量计算所搭建的模型。

2、模型深度

本附录提供建筑项目在工程量计算各阶段的模型深度参考。在使用时应当注意以下事项：

- 本模型深度按照设计概算模型、施工图预算模型、竣工结算模型分别描述模型深度，施工过程造价管理模型是一个过程中的、动态的模型，模型深度参考施工图预算模型深度。
- 概算模型主要依据概算规范要求，工作相对比较独立，其规定与要求对后续工作无影响；预算模型至结算模型，通常依据相同的工程量计算规范与要求，随着项目推进，模型深度和信息深度不断完善与深化，具有很强的延续性。
- 企业宜根据本附录提供的工程量计算不同阶段模型应用的深度，结合工程项目实际情况或 BIM 应用项需求，对模型所需的内容和信息进行修改及补充，但应当避免不必要的过度建模。
- 本附录对于工程量计算各阶段因软硬件条件或模型处理工作量过大的构件进行说明，在应用过程中可根据实际情况酌情考虑模型范围和深度。

设计概算模型

<p>土建</p>	<p>(1) 桩基工程：混凝土桩、灌注桩、钢管桩尺寸、位置。</p> <p>(2) 钢筋混凝土工程：带形基础、独立基础、筏板基础、地下室砼外墙及附墙柱、地下室砼内墙及附墙柱、地上砼墙及附墙柱、砼柱、地下室外露顶板、坡道板、有梁板、平板、无梁板及柱帽等尺寸、位置，楼梯等按投影面积计算内容按传统方式。</p> <p>(3) 混凝土细部工程：阳台梁、阳台板、雨蓬、空调板、挂板、栏板等尺寸、位置。</p> <p>(4) 砌筑与二次结构工程：砌体内、外墙等尺寸、位置；圈梁、构造柱尺寸、位置、配筋。</p> <p>(5) 金属结构工程：钢结构、钢网架、钢桁架等尺寸、位置，楼梯、阳台、露台等部位的金属栏杆、栏板等尺寸、位置。</p> <p>(6) 门窗幕墙工程：按设计实际尺寸分类以面积统计或按“樘”统计。</p> <p>(7) 装饰工程：内墙面、内墙裙、踢脚线、楼地面、外墙面、柱面、其他装饰面的尺寸、位置，部分模型工作量大的装饰面处理考虑使用其他软件工具或传统方式。</p> <p>(8) 屋面与防水工程：屋面、墙面防水、地面防水、其他部位防水的尺寸、位置，部分模型工作量大的屋面与防水工程考虑使用其他软件工具或传统方式。</p> <p>(9) 其他工程：脚手架的工程量计算需使用其他软件工具或传统方式。</p>	<p>(1) 接收技术应用阶段附加信息。</p> <p>(2) 增加桩基构件的规格、砼等级等。</p> <p>(3) 增加混凝土构件的种类、等级、添加剂等。</p> <p>(4) 增加砌体构件的规格、材质、等级、砂浆强度等级等。</p> <p>(5) 增加金属结构构件的品种、规格等。</p>
-----------	---	--

<p>安装</p>	<p>暖通专业：</p> <p>(1) 主要设备的基本尺寸、位置：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器等。</p> <p>(2) 主要管道、风道干管的基本尺寸、位置及主要风口位置。</p> <p>(3) 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。</p> <p>给排水专业：</p> <p>(1) 主要设备的基本尺寸、位置：水泵、锅炉、换热设备、水箱水池等。</p> <p>(2) 主要构筑物的大概尺寸、位置：阀门井、水表井、检查井等。</p> <p>(3) 主要干管的基本尺寸、位置。</p> <p>(4) 主要附件的大概尺寸（近似形状）、位置：阀门、仪表等。</p> <p>电气专业：</p> <p>(1) 主要设备的基本尺寸、位置：机柜、配电箱、变压器、发电机等。</p> <p>(2) 宜增加其他设备的大概尺寸（近似形状）、位置：照明灯具、插座、开关、视频监控、报警器、警铃、探测器等。</p> <p>(3) 桥架的基本尺寸、位置。</p> <p>(4) 避雷带、均压环、接地网的基本尺寸、位置。</p> <p>备注：电线管、电缆模型中不建议进行模型建立，可通过其他方式计算。</p>	<p>暖通专业：</p> <p>(1) 系统信息：系统编号。</p> <p>(2) 设备信息：设备编号、型号及参数信息等。</p> <p>(3) 管道信息：接口形式、材质、规格。</p> <p>(4) 保温信息：保温材料、保温厚度等。</p> <p>(5) 附件信息：附件类型、规格、材质。</p> <p>给排水专业：</p> <p>(1) 系统信息：系统编号。</p> <p>(2) 设备信息：设备编号、设备型号。</p> <p>(3) 管道信息：接口形式、材质、规格</p> <p>(4) 保温信息：保温材料、保温厚度等。</p> <p>(5) 附件信息：附件类型、规格、材质。</p> <p>电气专业：</p> <p>(1) 系统信息：系统编号。</p> <p>(2) 设备信息：柜体编号、型号及安装形式等。</p> <p>(3) 桥架信息：桥架类型、规格、材质。</p> <p>(4) 防雷接地信息：规格、材质、安装方式。</p>
-----------	---	--

注：企业可针对本阶段工程量计算的模型内容和信息设置其他构件的模型深度，并依据实际情况调整模型和信息深度。

施工图预算模型

专业	模型内容	基本信息
土建	<p>(1) 桩基工程：混凝土桩、灌注桩、钢管桩尺寸、位置，凿截桩、注浆等用传统方式。</p> <p>(2) 土方石工程：平整场地，挖土方与填土方可用体量或传统方式。</p> <p>(3) 钢筋混凝土工程：垫层、带形基础、独立基础、筏板基础、集水井、地下室砼外墙及附墙柱、地下室砼内墙及附墙柱、地上砼墙及附墙柱、砼柱、地下室外露顶板、坡道板、有梁板、平板、无梁板及柱帽等尺寸、位置，钢筋、模板的工程量计算需使用其他软件工具或传统方式，楼梯等按投影面积计算的内容用传统方式。</p> <p>(4) 混凝土细部工程：阳台梁、阳台板、雨蓬、空调板、挂板、栏板、天沟挑檐、腰线、坡道、散水、台阶、排水沟、后浇带、设备基础、零星砼等尺寸、位置，散水、台阶等按投影面积计算内容用传统方式，电缆沟等按线性统计长度的用传统方式。</p> <p>(5) 砌筑与二次结构工程：砌体内、外墙，构造柱、圈过梁、导墙、压顶、窗台梁等尺寸、位置，二次结构的钢筋、模板的工程量计算需使用其他软件工具或传统方式。</p> <p>(6) 金属结构工程：钢结构、钢网架、钢桁架等尺寸、位置，楼梯、窗护栏、阳台、露台等部位的金属栏杆、栏板等尺寸、位置，钢平台、钢梯等零星金属构件的尺寸、位置。</p> <p>(7) 门窗幕墙工程：按设计实际尺寸分类以面积统计或按“樘”统计。</p> <p>(8) 装饰工程：内墙面、内墙裙、踢脚线、楼地面、天棚、外墙面、柱面、其他装饰面的尺寸、位置，部分模型工作量大的装饰面处理考虑使用其他软件工具或传统方式。</p> <p>(9) 屋面与防水工程：屋面、墙面防水、地面防水、其他部位防水的尺寸、位置，变形缝等按线性统计长度的用传统方式，部分模型工作量大的屋面与防水工程考虑使用其他软件工具或传统方式。</p>	<p>(1) 接收技术应用阶段附加信息。</p> <p>(2) 增加桩基构件的规格、砼等级等。</p> <p>(3) 增加混凝土构件的种类、等级、添加剂等。</p> <p>(4) 依据项目情况增加钢筋配筋信息等。</p> <p>(5) 增加砌体构件的规格、材质、等级、砂浆强度等级等。</p> <p>(6) 增加金属结构构件的品种、规格等。</p> <p>(7) 增加其他材料的种类、材质、规格等。</p> <p>(8) 增加装饰工程的种类、材质、规格、厚度、做法等。</p> <p>(9) 增加屋面与防水工程的种类、材质、规格、做法等。</p>

	其他工程：电梯、扶梯、浴厕配件、导识标牌等按模型中个数统计，脚手架的工程量计算需使用其他软件工具或传统方式，零星工程用传统方式统计。	
安装	<p>暖通专业：</p> <p>(1) 主要设备深化尺寸、定位信息：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等。</p> <p>(2) 其他设备的基本尺寸、位置：伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等。</p> <p>(3) 主要管道、风道深化尺寸、定位信息（如管径、标高等）。</p> <p>(4) 次要管道、风道的基本尺寸、位置。</p> <p>(5) 风道末端（风口）的大概尺寸、位置。</p> <p>(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。</p> <p>(4) 固定支架等大概尺寸（近似形状）、位置。</p> <p>给排水专业：</p> <p>(1) 主要设备深化尺寸、定位信息：水泵、锅炉、换热设备、水箱水池等。</p> <p>(2) 给排水干管、消防管道等深化尺寸、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。</p> <p>(3) 给排水支管的基本尺寸、位置。</p> <p>(4) 管道末端设备（喷头）的大概尺寸（近似形状）、位置。</p> <p>(5) 主要附件的大概尺寸（近似形状）、位置：阀门、仪表等。</p> <p>(6) 固定支架等大概尺寸（近似形状）、位置。</p> <p>电气专业：</p> <p>(1) 主要设备深化尺寸、定位信息：机柜、配电箱、变压器、发电机等。</p>	<p>暖通专业：</p> <p>(1) 增加系统信息：系统编号。</p> <p>(2) 增加设备信息：设备编号、型号、设备参数信息等。</p> <p>(3) 增加管道信息：接口形式、材质、规格等</p> <p>(4) 增加附件信息：材质、规格、型号等。</p> <p>(5) 增加管道及设备保温信息：保温材质及厚度。</p> <p>(6) 固定支架信息：固定支吊架规格及材质信息。</p> <p>给排水专业：</p> <p>(1) 增加系统信息：系统编号等。</p> <p>(2) 增加设备信息：设备编号、型号及安装形式。</p> <p>(3) 增加管道信息：接口形式、材质、规格等。</p> <p>(4) 增加附件信息：材质、规格、型号等。</p> <p>(5) 增加管道及设备保温信息：保温材质及厚度。</p> <p>(6) 固定支架信息：固定支吊架规格及材质信息。</p> <p>电气专业：</p> <p>(1) 增加系统信息：系统编号。</p> <p>(2) 增加设备信息：柜体编号、型号、设备参数信息等。</p>

	<p>(2) 其他设备的大概尺寸(近似形状)、位置: 照明灯具、插座、开关、视频监控、报警器、警铃、探测器等。</p> <p>(3) 桥架(线槽)的基本尺寸、位置。</p> <p>(4) 避雷带、均压环、引下线、接地网的基本尺寸、位置。</p> <p>(5) 备注: 电线管、电缆模型中不建议进行模型建立, 可通过其他方式计算。</p>	<p>(3) 增加附件信息: 材质、规格、型号及安装形式等。</p> <p>(4) 桥架信息: 安装方式、桥架类型、规格、材质、所属专业。</p> <p>(5) 防雷接地信息: 规格、材质、安装方式。</p>
--	--	--

注: 企业可针对本阶段工程量计算的模型内容和信息设置其他构件的模型深度, 并依据实际情况调整模型和信息深度。

竣工结算模型

专业	模型内容	基本信息
土建	<p>(1) 桩基工程: 混凝土桩、灌注桩、钢管桩尺寸、位置, 凿截桩、注浆等用传统方式。</p> <p>(2) 土方石工程: 平整场地, 挖土方与填土方可用体量或传统方式。</p> <p>(3) 钢筋混凝土工程: 垫层、带形基础、独立基础、筏板基础、集水井、地下室砼外墙及附墙柱、地下室砼内墙及附墙柱、地上砼墙及附墙柱、砼柱、地下室外露顶板、坡道板、有梁板、平板、无梁板及柱帽等尺寸、位置, 钢筋、模板的工程量计算需使用其他软件工具或传统方式, 楼梯等按投影面积计算内容按传统方式。</p> <p>(4) 混凝土细部工程: 阳台梁、阳台板、雨蓬、空调板、挂板、栏板、天沟挑檐、腰线、坡道、散水、台阶、排水沟、后浇带、设备基础、零星砼等尺寸、位置, 散水、台阶等按投影面积计算内容用传统方式, 电缆沟等按线性统计长度的用传统方式。</p> <p>(5) 砌筑与二次结构工程: 砌体内、外墙, 构造柱、圈过梁、导墙、压顶、窗台梁等尺寸、位置, 二次结构的钢筋、模板的工程量计算需使用其他软件工具或传统方式。</p>	<p>(1) 接收技术应用阶段附加信息。</p> <p>(2) 变更、签证等洽商资料与结算相关资料信息。</p> <p>(3) 修改桩基构件的规格、砼等级等。</p> <p>(4) 修改混凝土构件的种类、等级、添加剂等。</p> <p>(5) 依据项目情况修改钢筋配筋信息等。</p> <p>(6) 修改砌体构件的规格、材质、等级、砂浆强度等级等。</p> <p>(7) 修改金属结构构件的品种、规格等。</p> <p>(8) 修改其他材料的种类、材质、规格等。</p> <p>(9) 修改装饰工程的种类、材质、规格、厚度、做法等。</p>

	<p>(6) 金属结构工程：钢结构、钢网架、钢桁架等尺寸、位置，楼梯、窗护栏、阳台、露台等部位的金属栏杆、栏板等尺寸、位置，钢平台、钢梯等零星金属构件的尺寸、位置。</p> <p>(7) 门窗幕墙工程：按设计实际尺寸分类以面积统计或按“樘”统计。</p> <p>(8) 装饰工程：内墙面、内墙裙、踢脚线、楼地面、天棚、外墙面、柱面、其他装饰面的尺寸、位置，部分模型工作量大的装饰面处理考虑使用其他软件工具或传统方式。</p> <p>(9) 屋面与防水工程：屋面、墙面防水、地面防水、其他部位防水的尺寸、位置，变形缝等按线性统计长度的用传统方式，部分模型工作量大的屋面与防水工程考虑使用其他软件工具或传统方式。</p> <p>(10) 其他工程：电梯、扶梯、浴厕配件、导识标牌等按模型中个数统计，脚手架的工程量计算需使用其他软件工具或传统方式，零星工程用传统方式统计。</p> <p>(11) 签证单独计费项目构件，适合模型统计的按模型统计，软硬件条件或模型处理工作量过大的构件用传统方式。</p>	<p>(10) 修改屋面与防水工程的种类、材质、规格、做法等。</p>
<p>安装</p>	<p>暖通专业：</p> <p>(1) 主要设备深化尺寸、定位信息：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等。</p> <p>(2) 其他设备的基本尺寸、位置：伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等。</p> <p>(3) 主要管道、风道深化尺寸、定位信息（如管径、标高等）。</p> <p>(4) 次要管道、风道的基本尺寸、位置。</p> <p>(5) 风道末端（风口）的大概尺寸、位置。</p> <p>(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。</p> <p>(7) 固定支架等大概尺寸（近似形状）、位置。</p>	<p>暖通专业：</p> <p>(1) 更新系统信息：系统编号。</p> <p>(2) 更新设备信息：品牌、设备编号、型号、设备参数信息等。</p> <p>(3) 更新管道信息：品牌、接口形式、材质、规格等</p> <p>(4) 更新附件信息：品牌、材质、规格、型号等。</p> <p>(5) 更新管道及设备保温信息：保温材质及厚度。</p> <p>(6) 更新固定支架信息：固定支吊架规格及材质信息。</p>

	<p>给排水专业</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 主要设备深化尺寸、定位信息：水泵、锅炉、换热设备、水箱水池等。 (2) 给排水干管、消防管道等深化尺寸、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：阀门、仪表等。 (6) 固定支架等大概尺寸（近似形状）、位置。 <p>电气专业：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 主要设备深化尺寸、定位信息：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：照明灯具、插座、开关、视频监控、报警器、警铃、探测器等。 (3) 桥架（线槽）的基本尺寸、位置。 (4) 避雷带、均压环、引下线、接地网的基本尺寸、位置。 <p>备注：电线管、电缆模型中不建议进行模型建立，可通过其他方式计算。</p>	<p>给排水专业：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 更新系统信息：系统编号等。 (2) 更新设备信息：品牌、设备编号、型号及安装形式。 (3) 更新管道信息：品牌、接口形式、材质、规格等。 (4) 更新附件信息：品牌、材质、规格、型号等。 (5) 更新管道及设备保温信息：品牌、保温材质及厚度。 (6) 更新固定支架信息：固定支吊架规格及材质信息。 <p>电气专业：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 更新系统信息：系统编号。 (2) 更新设备信息：品牌、柜体编号、型号、设备参数信息等。 (3) 更新附件信息：品牌、材质、规格、型号及安装形式等。 (4) 更新桥架信息：品牌、安装方式、桥架类型、规格、材质、所属专业。 (5) 更新防雷接地信息：规格、材质、安装方式。
--	--	---

注：企业可针对本阶段工程量计算的模型内容和信息设置其他构件的模型深度，并依据实际情况调整模型和信息深度。

上海市建筑信息模型技术应用指南 (2017 版)

条文说明

二〇一七年六月

条文说明

3	方案设计阶段	81
3.1	场地分析.....	81
3.2	建筑性能模拟分析.....	81
3.3	设计方案比选.....	81
3.4	虚拟仿真漫游.....	81
4	初步设计阶段	82
4.1	建筑、结构专业模型构建.....	82
4.2	建筑结构平面、立面、剖面检查.....	82
4.3	机电专业模型构建.....	82
5	施工图设计阶段	83
5.2	碰撞检测及三维管线综合.....	83
5.3	净空优化.....	83
5.4	二维制图表达.....	83
6	施工准备阶段	85
6.1	施工深化设计.....	85
6.2	施工场地规划.....	85
6.3	施工方案模拟.....	86
6.4	构件预制加工.....	86
7	施工实施阶段	87
7.1	虚拟进度与实际进度比对.....	87
7.2	设备与材料管理.....	88
7.3	质量与安全管理.....	88
7.4	竣工模型构建.....	88
8	运维阶段	90
8.1	运维系统搭建.....	90
8.2	设施设备维护管理.....	90
8.3	空间管理.....	91
8.4	资产管理.....	91
8.5	应急管理.....	91
8.6	能源管理.....	91
9	工程量计算	92
9.1	设计概算工程量计算.....	92
9.2	施工图预算与招投标清单工程量计算.....	92

9.3	施工过程造价管理工程量计算.....	92
9.4	竣工结算工程量计算.....	92
10	预制装配式混凝土建筑	93
10.1	预制构件深化设计.....	93
10.2	预制构件碰撞检测.....	93
10.3	预制构件生产加工.....	93
10.4	施工模拟.....	93
10.5	施工进度管理.....	93
11	协同管理平台	94
11.1	业主协同管理平台.....	94
11.2	设计协同管理平台.....	94
11.3	施工协同管理平台.....	94
11.4	咨询顾问协同管理平台.....	95

3 方案设计阶段

3.1 场地分析

3.1.2 条 3) 点云数据 (Point Cloud):即含有信息的点数据的集合,每个点应包含三维坐标信息,可能含有 RGB 颜色信息或反射强度信息。点间距越大,精度越低,反之间距越小,精度越高。点云常用于逆向工程中,通过测量设备得到形体表面点的集合进而重构形体表面。

高精度 DEM:数字高程模型 (Digital Elevation Model)的简称,通过有限的地形高程数据对地形进行数字化模拟,生成能够反映地面高程的实体地面模型。以 DEM 为基础可以进行诸如坡度、坡向等的分析。

3.2 建筑性能模拟分析

3.2.1 建筑性能模拟分析对于提高设计合理性、优化设计方案有很大帮助,但由于建筑性能模拟分析涉及多个专业及众多软件,建模工作繁琐、软件操作复杂,导致建筑性能模拟分析不能广泛的应用到建筑设计过程中。利用建筑信息模型进行建筑性能模拟分析能减少大量的重复建模、重复设置的时间,提高建筑信息模型的利用率和建筑性能模拟分析效率。现阶段 BIM 软件与建筑性能模拟分析软件之间数据交互还没有统一标准,只有部分软件间能够实现数据的互导,不丢失信息,因此性能分析模型可以直接从建筑信息模型中导出或者使用分析软件创建。

3.3 设计方案比选

3.3.3 条 2) 设计方案比选所用的模型与方案设计图纸一致,并不是要求反应完整的设计信息,但是对比内容的信息及相关的键信息需要体现,保证方案对比的准确合理性。

3.4 虚拟仿真漫游

3.4.3 条 2) 赋予模型构件材质,可以在三维设计软件中完成,亦可在虚拟仿真漫游软件中完成,本导则建议在三维设计软件中完成材质添加,以保证模型完整性。

4 初步设计阶段

一致性检查主要是复核结构专业是否满足建筑专业对造型、空间和功能的需求；复核建筑专业模型与结构专业模型在空间布置上是否有冲突，包括硬碰撞和软碰撞，其中软碰撞包括空间净高、间距、疏散距离等，以及对后续审图、施工可能产生影响的问题。

4.1 建筑、结构专业模型构建

4.1.2 本条文中样板文件：为使同一项目中同一体系或同一类型构件，在多人协作下保持一致，而事先准备的工作协作文件，样板文件可按专业进行区分，如建筑、结构、机电等，样板文件中应包含但不限于项目名称、轴网体系、标高体系、项目基准点等，以及项目创建所需构件的一种或多种尺寸类型、模型文件等，企业可根据自身团队组织和作图习惯，统一以上内容，但平面图图例表达需符合国家或行业制图规范要求。

4.1.3 条 3) 本导则对各设计阶段基于 BIM 的制图表达在 5.4 节进行阐述。

4.2 建筑结构平面、立面、剖面检查

4.2.4 碰撞检测报告：在初步设计阶段，整合建筑与结构专业模型，通过核查平面、立面和剖面视图，检查发现设计内容不统一、有缺漏、有冲突或空间不合理等问题，针对所发现的问题，利用图片和文字编辑软件，将所发现的问题进行整理，配以文字说明（建议含有问题编号、问题描述、区域和平面位置、楼层或标高信息、牵涉专业、牵涉图纸编号及名称等信息），添加够体现问题的三维透视图、轴测图、剖面图（一种或多种）和二维平面、立面、剖面（一种或多种）等，最终以 PDF 格式交互的碰撞检测报告文本。

4.3 机电专业模型构建

4.4.1 初步设计阶段，由于建筑方案修改可能性较大，设备专业只能给土建方案提资定性要求。然而在 BIM 设计流程当中就需要将设备专业设计任务适当提前，此阶段设备专业建模任务为主管线定性建模，帮助建筑师确定方案，增加方案可行性。

4.4.2 初步设计阶段设备专业不需要定量计算，只需根据方案定性建模，设备管线尺寸只需根据主、次，大致估值即可。

5 施工图设计阶段

5.2 碰撞检测及三维管线综合

5.2.3 条 3) 本条文中碰撞检测及管线综合的基本原则从三方面设定:

- 1) 不违反规范内容,特别是规范强条。
- 2) 考虑施工合理性,如:有压管让重力管,小管让大管等。
- 3) 项目实际需求。

本条文中可由建设单位协调后确定解决调整方案的较大变更通常指:影响建设方后期使用的变更,或会对成本、工期造成较大影响的变更。

5.3 净空优化

5.3.4 条 2) 本条文中优化后的机电管线排布平、剖面图,必要时也需反映横向标注(水平标注)。

5.4 二维制图表达

5.4 鉴于目前 BIM 三维制图技术的实际应用情况,相同图纸深度信息的工作,三维制图速度低于传统二维制图,在保证设计周期和出图效率的基础上,暂时不要求百分之百的三维模型出图率。

基于 BIM 的三维制图操作流程图中,机电管线综合步骤可能会发现一些对原设计方案颠覆性的改动,需要建筑专业修改设计模型。因此只有当机电管线综合工作完成后,建筑专业才能进行封版工作,并指导结构以及机电专业出图工作。

5.4.1 条中提到的国家二维制图标准或 BIM 出图的相关导则或标准详见如下:

1.关于现有的二维制图标准:

- 1) 《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001-2010)
- 2) 《总图制图标准》(GB/T 50103-2010)
- 3) 《建筑制图标准》(GB/T 50104-2010)
- 4) 《建筑结构制图标准》(GB/T 50105-2010)
- 5) 《暖通空调制图标准》(GB/T 50114-2010)
- 6) 《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106-2010)
- 7) 《建筑电气制图标准》(GB/T 50786-2012)
- 8) 《建筑工程设计文件编制深度规定(2008年版)》
- 9) 《建筑工程施工图设计文件审查要点》

2.关于 BIM 出图的相关导则或标准

- 1) 《建筑工程设计信息模型制图标准》(拟定中)
- 2) 《建筑工程设计信息模型交付标准》(拟定中)
- 3) 《建筑信息模型应用统一标准》(GB/T51212-2016)
- 4) 《上海市建筑信息模型设计表达与交付通用导则》(暂未发布)

5.4.2 条 2) 同一项目需保证各专业间链接坐标系、单位等信息一致。需确保链接其他专业模型的时效性。

5.4.2 条 6) 根据目前 BIM 应用程度,三维出图部分是由三维设计平台与二维设计平台配合完成,为保证出图效率,建议建筑、结构专业三维模型深度满足平面、立面、剖面即可,不需要考虑节点细部。节点详图建议由三维模型控制关键几何尺寸,细部设计表达用传统二维制图方法补充完成。

暖通和给排水专业轴测图可从三维模型中直接创建,但是需要用传统二维制图方法进行修改。各系统的原理图需要在二维平面中另外绘制。

受目前 BIM 软件功能所限,以及电气专业图纸的特性,三维模型实体无法表现电气回路信息,所以电气专业平面图纸需要在二维平面中进行二次加工,电气系统图、干线图等也需要在二维平面中另外绘制。

5.4.2 条 7) 同一阶段结构计算模型不等于建筑信息模型,建筑信息模型是在计算模型上深化调整得来的,由于现阶段计算模型和 BIM 三维设计平台互导的信息传递还存在较多问题,故此对结构计算模型的法不做过多建议。

5.4.3 条 3) 结构专业还需完成配筋设计。为保证设计效率和软硬件设备良好的运行情况,建议不搭建实体钢筋模型,通过对混凝土构件添加属性信息完成配筋设计。详图部分钢筋建议由二维手段加工。

5.4.3 条 4) 考虑到机电模型管线综合的需要,暖通、给排水、电气专业模型应在同一个中心文件模型内,称之为机电专业模型。管线综合开始前应保证机电三个专业内容更新完毕,管综开始后各专业不宜再进行单专业修改。

5.4.3 条 6) 文字注释、尺寸标注、平法标注等注释类信息,需与构件属性信息相互联动。

5.4.3 条 8) 结构专业需审核计算模型、配筋信息的准确性。暖通和给排水专业需审核水力计算的准确性。

5.4.4 条 3) 基于三维设计平台出具的管线综合图,可以通过建筑信息模型快速定位最复杂区域,使管线综合图具有很强的针对性和参考价值。但三维管线综合图现阶段建议作为设计施工图方案可行性的验证及施工指导。由于管线安装排布与设备、材料和型号规格紧密联系,同时安装工艺及施工组织次序也会对管线排布产生影响。建议设计阶段管线综合模型及图纸应交由相关参建公司,由参建公司根据项目具体情况开展进一步优化。

6 施工准备阶段

6.1 施工深化设计

6.1.1 施工深化设计的专业范围一般包括现浇混凝土结构、预制装配式混凝土结构、机电安装、钢结构、幕墙、装饰装修等。BIM 技术具有的可视化、协调性、模拟性、可出图性特点，可以提高复杂节点、管线交叉、异型曲面等深化设计的精度和质量。

6.1.2 施工深化设计服务于施工现场，因而施工深化设计应紧密结合施工现场条件、材料设备采购信息、工厂加工条件等，保证现场施工安装顺利实施。

6.1.3 深化设计模型应在施工图设计模型基础上，根据不同专业和任务的需要，通过增加或细化模型元素创建。模型元素、模型细度、属性参数等应满足各专业深化设计的要求，保证深化设计的精度和质量。

深化设计模型除包含施工图设计模型信息外，还应包括二次结构、预埋件和预留孔洞、节点、临时安装措施、支吊架、减震设施、套管等类型的模型信息，机电设备有准确的尺寸大小、标高、定位、材质和精确形状，并应补充相关的规格型号、技术参数、施工方式、生产厂家等必要的专业信息和产品信息。

深化设计应进行多专业模型碰撞检查、综合协调、参数校核等，机电安装参数校核包括水泵的扬程及流量、风机风压及风量、管线截面尺寸、支架受力、冷热负荷、灯光照度等内容。深化设计图应符合国家二维制图标准或 BIM 出图的相关导则或标准，详见 5.4.1 条文解释中罗列的标准；应由设计单位或其他相关单位进行校审。

6.1.4 现浇混凝土结构深化设计包含二次结构、预留洞口、节点、预埋件等设计内容；预制装配式混凝土结构深化设计包含预制构件拆分、预制构件设计、节点设计等内容；机电深化设计包含设备选型、设备布置、专业协调、管线综合、净空控制、参数复核、支吊架设计及荷载验算、机电末端和预留预埋定位等内容；包含工程量清单、机电管线综合图、机电专业施工深化图和相关专业配合条件图等；钢结构深化设计包含节点设计、预留孔洞、预埋件设计、专业协调等内容，包含工程量清单、平立面布置图、节点深化图等。

6.2 施工场地规划

6.2.1 工程建设场地条件日趋复杂，特别是在施工场地狭窄的情况下，对施工场地进行规划具有重要意义。科学合理的施工场地规划节约土地，减少成本，保证工程建设进度。

6.2.2 施工场地规划应考虑施工组织的要求，如工序安排、资源组织、现场平面布置、进度计划等要求，利用 BIM 技术进行模拟分析、技术核算和优化设计。

6.2.3 施工场地规划模型应结合工程特点和施工进度安排，各施工阶段施工管理要求，合理规划场地各功能区域，实行分阶段布置和管理，把办公区、生产区和加工区分开布置；紧凑有序，在满足施工的条件下，尽量节约施工用地；按专业划分施工用地，尽量避免各专业用地交叉而造成的相互影响干扰；在满足施工生产需要和政府有关规定的前提下，按照美观、实用、节约的原则进行临时设施的规划建设；优化场内外交通组织，最大限度的减少场内运输，缩短运输距离，减少场内二次搬运；符合施工现场卫生及安全技术要求和消防要求。

结合施工现场的具体情况，考虑施工总平面图的要求和所采用的施工方法、施工进度，比选最优方案。一般应考虑施工用地面积、场地利用系数、场内运输量、临时设施面积、临时设施成本、各种管线用量等技术经济指标。

6.2.4 在进行施工场地规划模拟过程中应及时记录出现的工序安排、资源配置、平面布置等方面不合理的问题，形成施工场地规划分析报告。施工场地规划模拟后应根据模拟成果对工序安排、资源配置、平面布置等进行协调、优化，并将相关信息更新至施工场地规划模型。

6.3 施工方案模拟

6.3.1 针对施工难度大、复杂及采用新技术、新工艺、新设备、新材料的施工方案，应采用 BIM 技术进行施工方案模拟，验证施工方案的可行性，对方案进行优化和调整，从而制定出最佳施工方案。同时，有助于提升沟通效率、工程质量、保证施工安全和工程的可控性管理。

6.3.2 施工方案模型可基于施工图设计模型或深化设计模型创建，并将施工方案信息与模型关联，补充完善模型信息。在施工方案模拟前应明确工期时间节点、工序间接口管理重点、设备材料到货需求等信息，确认工艺流程及相关技术要求，辅助完成相关施工方案的编制。

6.3.3 在施工方案模拟过程中应将涉及的进度计划、工作面、施工机械以及工序交接、质量安全要求等信息与模型关联，模拟优化施工方案，并且可以制作标准化的施工方案、工艺模拟的样板指引展示、交底视频。

施工方案模拟内容可根据项目施工实际需求确定，主要包含土方工程、大型设备及构件安装、垂直运输、脚手架工程、模板工程等内容。土方工程方案模拟应综合分析土方开挖量、开挖顺序、开挖机械数量、车辆运输能力等因素，考虑项目所在地对土方外运的限制，例如：土方外运时间和路线，优化土方工程方案。大型设备及构件安装模拟应综合分析建筑结构、障碍物、吊运路径、起重运输设备等因素，优化确定大型设备及构件的到货安装时间节点、吊装运输路径、预留洞口等内容。垂直运输施工方案模拟应依据施工组织方案，综合分析运输需求，垂直运输器械的运输能力等因素，结合施工进度优化确定垂直运输组织计划。

6.4.4 施工方案模拟优化，验证施工方案的可行性、科学性，辅助施工方案的编制，同时，基于施工方案模型输出模拟动画，形象展示施工实施过程，形成标准化三维施工工艺样板指引、交底演示。

6.4 构件预制加工

6.4.1 基于 BIM 技术的构件预制加工是实现建筑工业化的关键技术。建筑施工中的混凝土预制构件生产、钢筋工业化加工、幕墙预制加工、装饰装修预制加工、机电产品加工和钢结构构件加工等均可采用 BIM 技术，实现精确、高效的设计、制造和施工安装。

6.4.2 预制加工模型可在深化设计模型的基础上创建。根据预制厂商产品参数、生产工艺、预制加工界面及施工安装方案等信息建立预制构件模型，编制预制加工图和施工安装指导文件。

6.4.3 预制加工模型创建时施工单位、深化设计方、加工工厂应进行会审，检查模型深度和深化设计中的错漏碰缺，根据项目实际情况互提要求和条件，确定加工范围和深度，重点核查特殊部位和复杂部位，并制定复杂部位的加工方案，选择加工方式、加工工艺和加工设备，施工方提出现场施工和安装可行性要求。

预制加工模型创建时应进一步补充完整构件编码和生产过程管理编码，如厂商产品参数规格、材料信息、生产批次信息、构件属性、零构件图、质检信息、生产责任主体等信息，逐步丰富预制加工模型信息。通过专业的计算机辅助软件直接从预制加工模型中提取加工信息，将建筑信息模型数据转换成数控加工设备能直接读取的信息传送给加工设备。从模型中导出预制加工数据，生成预制加工设计图纸，与模型配合指导工厂生产加工和施工单位现场按图装配施工。目前还无法做到用深化模型直接指导施工的理想模型，因此仍需要生成图纸。

6.4.4 构件预制加工模型应进行虚拟预拼装和可靠性复核，旨在检查深化设计和预制加工的精度，其预拼装结果反馈到设计中对预制构件的模型进行优化，可提高预制构件生产设计的水平。构件预制加工图纸深度及标准应满足各相关行业出图规范的要求，以正确指导构件的生产加工。

7 施工实施阶段

7.1 虚拟进度与实际进度比对

7.1.1 三维模型与进度计划关联,形成施工进度管理模型,进行项目施工进度计划模拟优化、动态工序碰撞检查,提高施工工序衔接及进度计划合理性,通过虚拟进度与实际进度进行对比,分析偏差原因并及时采取应对措施,对施工进度进行有效管理,确保工程项目的总体进度目标的实现。

7.1.2 进度计划的制定应根据项目特点和进度控制需求,按不同时间周期(周、月、季度等)要求进行编制,并将相关信息,如工作分解结构、进度计划、资源信息和进度管理流程等信息与深化设计模型进行关联,辅助施工进度管理。同时,实时采集现场实际进度信息反馈至进度管理模型,进行分析对比,精准控制施工进度,及时采取纠偏措施。

7.1.3 根据不同深度、不同周期的进度计划要求,项目的工作分解结构可按整体工程、单位工程、分部工程、分项工程、施工段、工序依次分解。工程主要施工内容的进度安排应明确说明,施工顺序应符合工序逻辑关系。进度计划应重点考虑各施工工序所需的人、材、机,以及当地自然条件等因素,完善人工计划、材料计划和机械设备计划等内容。施工区域、流水段应结合工程具体情况分阶段进行划分。单位工程施工阶段的划分一般包括地基基础、主体结构、装修装饰和机电设备安装四个阶段。

进度计划管理过程中,可充分利用 BIM 技术与虚拟设计与施工、增强现实、三维激光扫描、施工监视及可视化中心等技术进行融合应用,提高进度管理的信息化水平,对施工进度进行有效地跟踪和控制。

工作分解结构(WBS: Work Breakdown Structure)是在项目施工管理过程中,对项目范围进行逐级分解的层次化结构编码,将工程项目工作逐级分解成较小的、较易控制的管理单元或工作包,以便于项目计划的细化和编制以及责任的落实和监控。

工作分解结构设置应考虑以下因素:

- 1) 项目实施的阶段,如施工项目包括前期准备、图纸设计、项目采购、项目施工、项目验收与交付等。
- 2) 项目标段的划分,详细罗列各标段的工作内容,即项目实施的责任范围。
- 3) 项目的施工工作面的划分以及施工工序、逻辑关系。
- 4) 国家、行业、企业的相关标准或规范。
- 5) 进度、费用、资源等数据汇总的准确性。
- 6) 企业或项目管理业务流程。WBS 为树状层次结构,便于创建与调整。对 WBS 编码、名称、层次的修改或调整,不影响其包含的作业,编制 WBS 是进度管理的一项重要内容。

7.1.3 条 5) 关于 VDC、AR、LS、CMVC 等英文缩写的全称如下:

- 1) VDC: Virtual Design Construction;
- 2) AR: Augmented Reality;
- 3) LS: Laser Scanne;
- 4) CMVC: Construction Monitoring and Visualization Center。

7.1.4 施工进度管理模型可进行有效的进度管理,并输出进度模拟动画,同时辅助施工进度控制报告的编制。

7.2 设备与材料管理

7.2.1 在施工过程中，材料费用通常占预算费用的 70%，占直接费的 80%，如何有效地控制材料消耗是施工成本控制的关键。利用 BIM 在信息集成上的优势，模型及信息可按照设计优化与相关变更进行动态调整，保证数据的实效性；通过条件查询和区域选择可实时统计、分类汇总施工作业面的设备和材料信息，快速准确的输出任一作业面和细部工作的消耗量标准，对设备和材料进行有效控制。

7.2.2 设备与材料管理模型基于深化设计模型创建，模型中应补充完善设备和材料的物流、施工、安装、产品信息等。

7.2.3 在设备与材料管理模型中应补充和完善造价、流水段、工序和时间等不同信息来实现及时准确地获得不同部位的工程量信息，有利于材料管理人员进行有效的限额领料控制。同时，可采用二维码、物联网等信息化手段实现设备的生产、运输、安装、调试等全过程的有效管理。

7.2.4 按照工程进展实时记录工程变更，形成动态的进度及变更模型，统计输出已完工工程量、自动计算变更工程量，从而及时准确进行进度款申报，并完成对分包支付的控制等。

7.3 质量与安全管理

7.3.1 基于 BIM 技术，对施工现场的人、物、环境构成的施工生产体系进行动态管理，可有效辨识危险源和施工难度区域，提前做好相应的安全策划工作，消除和减少不安全因素，确保工程项目的效益和安全目标得以实现。

7.3.2 质量与安全管理模型可基于施工图深化设计模型或预制加工模型创建，并以相关质量安全文件信息为依据创建模型，一般包括：专项施工方案、技术交底方案、设计交底方案、危险源辨识计划、施工安全策划书以及其他的特定要求等。

7.3.3 运用 BIM 技术，依据施工现场的实际情况，实时更新施工安全设施配置模型，对危险源进行动态辨识和动态评价。通过对实际施工方案、实施过程等进行模拟和交底，直观展示各施工步骤、施工工序之间的逻辑关系，使现场技术人员、施工人员对工程项目的技术要求、质量要求、安全要求、施工方法等透彻理解，便于科学组织施工，避免技术质量事故的发生。同时，依据质量安全模型进行有效的现场管理，采用互联网云技术及时将现场存在的问题反馈至模型，便于检查验收、整改责任认定、跟踪解决。

7.3.4 施工安全设施配置模型应完善安全防护等安全设施配置信息，除本条所列项目外宜反映脚手架防护、基坑支护、模板工程、消防疏散分区、安全通道平面布置、施工升降安全、塔吊、起重吊装安全、施工机具安全、施工现场文明生产安全等信息。同时，由模型输出相关的视图照片、问题跟踪记录辅助编制施工质量检查与安全分析报告。

7.4 竣工模型构建

7.4.1 竣工模型集成了项目施工阶段的管理过程信息，包含了各分部工程实体信息以及竣工验收资料，为电子化竣工交付和运维阶段 BIM 应用提供了数据基础。

7.4.2 竣工验收模型可基于施工过程模型，通过补充完善施工中的修改变更和相关验收资料信息等创建，包含施工管理资料、施工技术资料、施工进度及造价资料、施工测量记录、施工物资资料、施工记录、施工试验记录及检测报告、过程验收资料、竣工质量验收资料等。相关资料应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《建筑工程资料管理规程》JGJ/T185 等国家、行业、企业相关规范、标准的要求。

7.4.3 建设单位应在合约中对基于 BIM 技术的工程竣工交付的模型内容、标准要求等予以

明确。竣工模型由总包单位或其他单位统一整合时，各专业承包单位应对提交的模型数据信息进行审核、清理，确保数据的准确性与完整性。竣工资料的表达形式包括文档、表格、视频、图片等，宜与模型元素进行关联，便于检索查找。

7.4.4 竣工模型的信息应满足不同竣工交付对象和用途，模型信息宜按需求进行过滤筛选，不宜包含冗余信息。对运维管理有特殊要求的，可在交付成果里增加满足运行与维护管理基本要求的信息，包括：设备维护保养信息、工程质量保修书、建筑信息模型使用手册、房屋建筑使用说明书、空间管理信息等。

8 运维阶段

随着 BIM 应用的不断深入，建设项目设计和施工阶段采用 BIM 的情况大幅增加，项目全生命期过程中的运维阶段应用滞后。由于运维阶段的 BIM 应用尚未成熟，本章仅描述目前基本的运维阶段 BIM 应用，业主和运维管理单位可在本章的基础上进行完善与扩充。

运维阶段管理的主要业务范畴是设施管理 (Facility Management, 简称 FM)，比传统的物业管理和设备管理范畴更加宽泛。FM 是综合管理科学、建筑科学、行为科学和工程技术等交叉学科将人、空间与流程相结合，对人的工作和生活环境进行有效的规划和控制，保持高品质的活动空间，提高投资效益，满足各类企事业单位、政府部门战略目标和业务计划的要求。

本章基于 BIM 的运维管理将立足于解决既有运维管理对象和业务流程，利用不断完善和更新的互操作性的 BIM 集成数据，借助于自动化的手段进行计算分析，以辅助决策完成管理任务。运维阶段的管理借助 BIM 工具，将增强管理的物态可视化、数据集成化和决策自动化，更加高效和准确地解决设施（建筑实体、空间、周围环境和设备等）运行过程中的各种问题，进而降低运维成本，提高用户满意度。运维期间 BIM 技术的应用能够为智慧建筑建设提供技术基础，促进建筑物的可持续利用。

BIM 技术的应用是不断完善形成建筑的数字化，逐步延伸到市政公用设施的数字化，并最终形成城市信息模型 (City Information Model, 简称 CIM) 实现城市数字化。数字化的城市建立了大数据基础，将结合云计算、物联网、互联网、人工智能、空间地理信息等新一代集成信息技术，实现互联互通的智慧城市运维管理模式。

在策划基于 BIM 的运维应用方案时，根据不同的深度可分为三个层次：第一个层次是根据业主的主要需求（即痛点），利用 BIM 三维可视化、BIM 信息数据的基础应用去解决；第二个层次是将业主的设施管理工作和内容，在一个完整的 BIM 运维平台上实现设施管理；第三个层次是做到真正的数据的集成和计算分析，与现场实物进行即时互联互通，做到自动化管理。目前的运维阶段的 BIM 技术应用需求，基本上介于第一层次和第二层次之间。

8.1 运维系统搭建

运维系统的搭建是在充足的需求调研基础上进行的，运维系统需能满足用户对运维的要求。基于 BIM 技术的运维系统是以可视化的三维模型作为系统载体，集合运维所需的信息数据，整合运维实际流程进行信息化管控。在开发运维系统的同时，应注意集成现有的建筑设备自控 (BA) 系统、消防 (FA) 系统、安防 (SA) 系统。系统开发完后应对相关人员进行培训，并制定相应的规章制度，辅助系统的运行。

8.2 设施设备维护管理

设备维护管理是基于运维系统进行的，包括建筑设备的维护管理，标识标牌的维护管理，室内门窗的维护管理，建筑幕墙的维护管理，市政绿化的维护管理等，与建筑项目相关的维护管理均属于此范围内。通过运维系统可以在模型中快捷地定位到需要维护的设备、构件具体位置，查询相应的维护保养信息，给维护保养人员委派维保单。同时针对每日的日常巡检，运维系统可以制定日常巡检路线，记录巡检操作内容，优化物业维护人员组织架构。

8.3 空间管理

空间管理是对建筑内部进行空间控制，做到经济而有效地利用空间。基于运维系统的空间管理是针对建筑信息模型中的建筑空间属性（一个房间或一个区域），进行经济合理地规划和分配，保证建筑空间最经济利用率。针对区域型空间管理，结合区域的不同用途对区域中的人流动线进行规划管理，保证人员安全。

8.4 资产管理

运维建筑信息模型不仅包含建筑物本身，同时还应包括建筑物内部所有的固定资产构件，并且包含对应的资产管理信息。通过运维系统对企业固定资产进行管理，可以为企业运维人员提供资产管理决策信息。针对财务管理部门，资产管理可以提供资产数量信息、使用人员信息、状态信息等数据报表。辅助生产企业资产财务报告，跟踪各类资产状态信息，辅助进行企业资产分析。

8.5 应急管理

应急管理是基于运维系统对突发事件发生前进行预演模拟，对突发事件发生后进行合理处置。应急管理的建筑信息模型必须包含空间（房间及区域）属性信息，结合系统中预先设置好的人员疏散路线信息，救援路线信息、摄像头位置点信息、救援设备位置点信息等，在人员疏散逃离及救援人员进入现场时给予正确的处置参考信息。

8.6 能源管理

能源管理的方式有两种。一种是结合已有的弱电系统，在运维系统中增加相应的系统接口，将原有的弱电系统的数据传输过来，通过建筑信息模型三维可视化地展示在运维系统中，并通过设置相应的参数对机电设备的能耗数据进行分析、预测和智能化调节。第二种方式是在机电设备中添加传感器，通过传感器将机电设备中的实时能耗数据信息传递至运维系统数据库中，再通过三维建筑信息模型可视化地展现在运维系统中，并通过运维系统对机电设备的能耗数据进行分析、预测和智能化调节。

9 工程量计算

9.1 设计概算工程量计算

利用 BIM 在设计阶段进行工程量计算时，需要充分地传承与利用设计的模型和信息成果，在此基础上按照工程量计算的要求进行模型重构，并按照设计概算的要求补充工程量计算所需要的信息，以确保完善后的概算模型满足设计阶段的工程量计算要求。设计阶段模型变化和调整的频率比较大，因此需要在 BIM 条件下将设计工作与工程量计算工作相统一，真正实现模型完成后快速确定准确的工程量数据。初步设计模型的深度或完整性等存在不能达到 BIM 工程量计算要求的情形，此时，宜采用传统工程量计算或概算指标给予补充，做到两者有机结合，提高工程量计算和计价效率。

9.2 施工图预算与招投标清单工程量计算

招投标阶段的工程量计算是项目全生命期中最为重要的环节之一，本阶段的工程量数据不仅是甲乙双方合同签订的重要依据也是项目目标成本编制的必要参考。本阶段预算模型在设计模型和概算模型的基础上深化、细化，除设计相关因素的考虑还需要将施工中可能的“工艺做法”等信息充分考虑与模型构件匹配，以满足工程量清单招标编制的要求，并在项目建造实施前，配合目标成本的编制、招采与资源计划的制定等相关工作。

9.3 施工过程造价管理工程量计算

BIM 在施工实施阶段的工程量计算中起到重要作用，本阶段在工程量计算各阶段中周期最长、变化最频，并且工程量计算工作具有多次性、多样性、复杂性等特点。本阶段模型和数据的状态由静态转变为动态，因此包含三维模型信息、时间进度信息、成本信息的施工过程造价管理动态模型的调整和应用贯穿整个阶段。本阶段模型和数据的标准、要求与预算模型相似，为了保证本阶段的应用效果，施工过程造价管理动态模型的变更与调整务必确保及时与准确。

9.4 竣工结算工程量计算

竣工结算阶段的工程量计算是项目 BIM 在工程量计算应用中的最后一个环节。本阶段强调对项目最终成果的完整表达，要将反映项目真实情况的竣工资料与结算模型相统一。本阶段工程量计算应用注重对前面几个阶段技术与经济成果的延续、完善和总结，成为工程结算工作的重要依据。

10 预制装配式混凝土建筑

10.1 预制构件深化设计

采用 BIM 进行预制构件设计时，设计的对象是该构件的实体模型而不是图纸。所有的图纸都直接由模型生成，图纸是三维模型在不同视角的二维表达。利用建筑信息模型，设计师可以根据需要生成任意视图，例如平面图、立面图、剖面图、大样图，甚至三维视图。由于预制构件的信息模型包含了该构件的各种设计信息，例如不同的材料、规格、尺寸、定位等，类似一个数据库。只需要从这个存储了所有信息的数据库中提取所需的资料，就可以获得材料统计、构件体积计算、重量计算等功能并形成报表。

10.2 预制构件碰撞检测

预制装配式建筑的构件从设计到生产以及施工的过程都对精细化程度要求很高。在设计或生产过程中，如果构件本身及伸出钢筋的位置尺寸出现允许范围之外的偏差，在安装施工过程中就会出现构件安装困难或连接不上的问题。另外，安装还必须考虑施工顺序，有时不同的构件或钢筋位置在完成状态并不冲突，但由于实际施工中不同构件的安装有先后顺序，如未经过细致考虑，很容易出现到工地现场无法安装的问题。二维平面图很难去反映不同构件的空间关系，而采用三维建筑信息模型，则很容易在计算机上发现各个构件模型之间的碰撞问题。

10.3 预制构件生产加工

BIM 在构件生产阶段的显著优势在于信息传递的准确性与时效性。这使得构件生产的精益生产技术有可能得以真正实现。由于构件信息模型本身含有该构件的所有设计信息，对这些信息进行提取利用，可以对接工厂的生产管理系统，辅助完成了模具设计自动化、生产计划管理、构件质量控制，对改进传统构件生产模式有很好的补充作用。如果有条件，可以将构件信息模型对接自动化生产设备，在流水线上实现自动化生产，大大提高生产效率。

10.4 施工模拟

将施工图结构模型、预制构件模型以及场地模型进行整合，可以根据项目的施工组织计划对项目进行动态施工仿真模拟，在虚拟模型中输入各个构件的进场时间顺序，吊装顺序等，对吊装的每一个步骤进行精细化的仿真模拟，查找出施工中可能存在的动态干涉，提前发现施工组织中的纰漏，从而可以优化施工方案，并可以形成施工指导视频让施工人员提前掌握施工细节，更直观的了解施工工序。

10.5 施工进度管理

在已有的三维模型基础上，将施工进度数据与模型对象相关联，可以产生具有时间属性的施工进度管理模型，从而实现可视化的三维工程进度管理。工地现场的施工进展数据可以实时的反馈到施工进度管理模型上，通过与进度计划进行对比检查，可以及时发现偏差并调整施工进度计划，避免实际施工过程中由于时间安排不合理导致各工种、工序配合上出现矛盾，引起怠工或窝工现象

11 协同管理平台

在工程建设过程中，如何全面控制工程建设风险，加强项目建设过程的精细化管理，解决好工程建设管理过程中多建设方协调、建设任务强度大、管理目标要求高等诸多管理难点和痛点，提高建设管理的效率和管理水平，是摆在每个项目管理者面前的问题。因此，除了需要优化管理组织架构、优化管理流程、加强执行力等传统手段之外，充分发挥 BIM 技术和管理层面的价值，从工程建设管理控制的源头出发，以先进的管理理念和方法为指导，全面考虑工程建设信息的管理，依托现代信息技术建立各建设方、各管理层次、全员实时参与、信息共享、相互协作的一体化的协同管理平台，则是势在必行之举。

11.1 业主协同管理平台

11.1.1 从项目全生命期的角度来审视，业主是 BIM 应用的最大推动方和收益方，国内外相关研究成果也证明了这点；业主管理的工作界面复杂、接口众多，设计质量和现场情况难以及时掌握和管控，因此搭建一个多方位、多角度、多层次的协同工作环境非常有必要。

11.1.2 与业主的主要管理维度和目标相对应，业主协同管理平台的主要功能应包括资料管理、进度管理、质量管理、安全管理、成本管理等。与通常的业主项目管理系统不同的是，基于 BIM 的协同管理平台需要以信息模型为载体，关联工程建设各参与方各维度的信息（进度、质量、安全、成本等），并落地到现场具体管理业务，服务工程各维度管理目标。

11.2 设计协同管理平台

11.2.1 在传统二维设计模式下，部分设计企业在多专业设计和设计管理协同上已经做了积极的探索和应用，但大部分仍停留在基于文件的设计协同，并未深入到数据级协同，而 BIM 技术的应用则为数据级设计协同提供了可能，在一体化的三维设计协同环境下，多专业协同设计，校对、审核、审定多方协同检查，设计进度可及时查询，工程量可快速提取，设计管理可有效落地，必将促进设计品质和管控水平有效提升。

11.2.2 在设计阶段，业主和设计单位主要关注的是工程设计成果的质量和进度，指南 3~5 章已在方案设计、初步设计直至施工图设计阶段详细列举了场地分析、性能模拟分析、设计方案比选、碰撞检测及三维管线综合等基本应用项，主要是基于信息模型开展的分析与优化，未涉及到设计管理层面。设计协同管理平台则应从工程数据管理、设计协同管理、设计成果审核管理、设计成果归档管理等四个方面着手，面向各专业提资、多专业协同设计、设计审核、成果归档等主要设计管理工作，力争做到设计质量和进度的全过程管控。

11.3 施工协同管理平台

近年来，国内工程施工企业在信息化建设上的投入不断增加，开发和部署了一些企业项目管理系统，但主要停留在项目现场形象进度报送、质量问题报告以及来往文件、图纸等管理上，缺乏支撑现场操作与管理业务的信息化系统，极大的制约了施工企业信息化水平提升。因此以先进的工程建设管理思想为主线，以信息化应用重塑工程建设管理流程为核心，以 BIM 为载体，搭建施工协同管理平台，打造设计施工一体化的施工协同管理环境，可实现工程建设管理由传统的经验管理向科学管理、流程化管理的转变，减轻工程参建单位的事务性工作压力，增强业务管控能力，确保工程建设目标的顺利实现。

11.4 咨询顾问协同管理平台

目前国内工程建设领域，活跃着大量的以工程顾问形式存在的 BIM 咨询企业，占有一定的市场份额，对于 BIM 技术应用的广泛传播和深入应用具有重要意义，部分业主或委托方也认可此类 BIM 应用模式的优势和价值。

一般来讲，咨询顾问协同管理平台的建设具有特定的针对性，针对业主或委托方的特定需求部署实施，通常聚焦在设计复核与问题跟踪（图纸检查、管线碰撞等）、施工质量检查、成本管控等方面。