

ICS

中国建筑业协会团体标准 **团体标准**

P

T/CCIAT xxxx— 20xx

施工阶段建筑信息模型（BIM）应用标准

BIM Application Standard in Construction Phase

（征求意见稿）

20xx— xx—xx 发布

20xx—xx —xx 实施

中国建筑业协会 发布

中国建筑业协会团体标准

施工阶段建筑信息模型（BIM）应用标准

BIM Application Standard in Construction Phase

（征求意见稿）

T/CCIAT xxxx—2020

批准部门：中国建筑业协会

施行日期：2020 年 xx 月 xx 日

中国建筑工业出版社

202X 北京

前言

根据中国建筑业协会《关于开展第四批团体标准编制工作的通知》（建协函[2020]85号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：1.总则、2.术语、3.BIM应用准备、4.BIM施工模型、5.BIM深化设计、6.BIM施工模拟、7.BIM与业务管理、8.BIM竣工交付、9.BIM应用评价。

本标准中国建筑业协会负责管理，由广联达科技股份有限公司负责具体技术内容的解释。请各单位在执行过程中，总结实践经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给广联达科技股份有限公司（地址：北京市海淀区东北旺西路8号院甲18号楼广联达一期；邮政编码：100089）

本标准主编单位：中国建筑业协会

广联达科技股份有限公司

本标准参编单位：xxx

本标准主要起草人员：xxx

本标准主要审查人员：xxx、xxx

目次

ICS	1
前言	3
1 总则	9
2 术语	9
3 BIM 应用准备	9
3.1 一般规定	10
3.2 施工阶段 BIM 应用策划	10
3.3 施工阶段 BIM 应用管理	11
4 BIM 施工模型	15
4.1 一般规定	12
4.2 模型创建	12
4.3 模型细度	13
4.4 模型信息共享	13
5 BIM 深化设计	18
5.1 一般规定	18
5.2 钢筋深化设计	19
5.3 混凝土结构深化设计	20
5.4 二次结构深化设计	22
5.5 钢结构深化	21
5.6 机电深化设计	27
5.7 模板深化设计	30
5.8 脚手架深化设计	31
5.9 装配式建筑深化	31
6 BIM 施工模拟	39
6.1 一般规定	39
6.2 施工场地模拟评价	39
6.3 基坑支护模拟评价	41
6.4 土方开挖模拟评价	41
6.5 主体结构施工模拟	42
6.6 钢结构安装模拟	41

6.7 幕墙安装模拟	46
7 BIM 与业务管理	50
7.1 一般规定	50
7.2 项目技术管理	50
7.3 项目安全管理	51
7.4 项目质量管理	52
7.5 项目进度管理	53
7.6 项目成本管理	51
8 BIM 竣工交付	57
8.1 一般规定	57
8.2 竣工模型交付	57
9 BIM 应用评价	59
9.1 BIM 深化设计	59
9.1.1 钢筋深化设计评价	59
9.1.2 混凝土结构深化设计评价	59
9.1.3 二次结构深化设计评价	60
9.1.4 钢结构深化设计评价	61
9.1.5 机电深化设计评价	62
9.1.6 模板深化设计评价	63
9.1.7 脚手架深化设计评价	64
9.1.8 装配式建筑深化设计评价	60
9.2 BIM 施工模拟	61
9.2.1 施工场地模拟评价	61
9.2.2 基坑支护模拟评价	67
9.2.3 土方开挖模拟评价	68
9.2.4 主体结构施工模拟评价	68
9.2.5 钢结构安装模拟评价	70
9.2.6 幕墙安装模拟评价	71
9.3 BIM 与业务管理	72
9.3.1 项目技术管理评价	72
9.3.2 项目安全管理评价	72
9.3.3 项目质量管理评价	73

9.3.4 项目进度管理评价	74
9.3.5 项目成本管理评价	70
9.4 BIM 交付	71
9.4.1 竣工模型交付评价	71
附：条文说明	73

Contents

ICS.....	1
Forward.....	3
1 General Provision.....	9
2 Terminology.....	9
3 BIM Application Management.....	9
3.1 General Requirement.....	10
3.2 BIM Application Planing in Construction Stage	10
3.3 BIM Application Management in Construction Stage.....	11
4 Construction Model.....	15
4.1 General Requirement.....	12
4.2 Model Creation	12
4.3 Model Detail.....	13
4.4 BIM Information Sharing	13
5 BIM Detailed Design.....	18
5.1 General Requirement.....	18
5.2 Reinforcement Detailed Design	19
5.3 Concreate Structure Detail Design.....	20
5.4 Developed Design	22
5.5 Steel Structure Detailed Design.....	21
5.6 MEP Detailed Design.....	27
5.7 Formwork Detailed Design.....	30
5.8 Scarffolding Detailed Design.....	31
5.9 Prefabricated Building Detailed Design	31
6 BIM Construction Simulation	39
6.1 General Requirement	39
6.2 BIM Construction Simulation Evaluation	39
6.3 Foundation Pit Support Simulation Evaluation	41
6.4 Groundwork Simulation Evaluation	41
6.5 Main Structure Construction Simulation Evaluation.....	42
6.6 Steel Structure Installation Simulation Evaluation	41

6.7 Façade Installation Simulation Evaluation.....	46
7 BIM and Business Management.....	50
7.1 General Requirement.....	50
7.2 Project Techonology Management.....	50
7.3 Project Safety Management.....	51
7.4 Project Quality Management.....	52
7.5 Project Progress Management.....	53
7.6 Project Cost Management.....	51
8 BIM Completion and Delivery	57
8.1 General Requirement.....	57
8.2 As-Built Model Delivery	57
9 BIM Application Evaluation	59
9.1 BIM Detailed Design	59
9.1.1 Reinforcement Detailed Design Evaluation	59
9.1.2 Concreate Structure Detail Evaluation	59
9.1.3 Developed Design Evaluation	60
9.1.4 Steel Structure Detailed Design Evaluation.....	61
9.1.5 MEP Detailed Design.....	62
9.1.6 Formwork Detailed Design Evaluation	63
9.1.7 Scarffolding Detailed Design Evaluation	64
9.1.8 Prefabricated Building Detailed Design Evaluation.....	60
9.2 BIM Construction Simulation.....	61
9.2.1 BIM Construction Simulation Evaluation	61
9.2.2 Foundation Pit Support Simulation Evaluation	67
9.2.3 Groundwork Simulation Evaluation	68
9.2.4 Main Structure Construction Simulation Evaluation.....	68
9.2.5 Steel Structure Installation Simulation Evaluation	70
9.2.6 Façade Installation Simulation Evaluation.....	71
9.3 BIM and Business Management	72
9.3.1 BIM and Business Management Evaluation	72
9.3.2 Project Safety Management Evaluation	72
9.3.3 Project Quality Management Evaluation	73

9.3.4 Project Progress Management Evaluation	74
9.3.5 Project Cost Management Evaluation	70
9.4 BIM Delivery	71
9.4.1 As-Built Model Delivery Evaluation	71
Addition: Explanation of Provisions.....	73

1 总则

1.0.1 为贯彻执行国家技术经济政策，规范和引导施工阶段建筑信息模型应用，提升施工信息化水平，提高信息应用效率和效益，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于施工阶段建筑信息模型的创建、使用和管理。

1.0.3 施工阶段建筑信息模型的创建、使用和管理，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 建筑工程 Building Engineering

也称房屋建筑工程，包括民用建筑（由居住建筑和公共建筑组成）、工业建筑（由厂房建筑、仓储建筑和物流建筑组成）及其配套工程设施。

2.0.2 建筑信息模型 Building Information Modeling, Building Information Model

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

2.0.3 模型单元 Model Unit

建筑信息模型的基本构成，即建筑信息模型中承载建筑信息的实体及其相关属性的集合，是对工程对象的数字化表述。

2.0.4 建筑信息模型元素 BIM element

建筑信息模型的基本组成单元，简称模型元素。

2.0.5 模型细度 Level of Development

模型元素组织及几何信息、非几何信息的详细程度。

2.0.6 工程对象 Engineering Object

构成建筑工程的建（构）筑物、系统、设施、设备、部件、零件等物理实体的集合。

3 BIM 应用准备

3.1 一般规定

3.1.1 BIM 应用宜贯穿建筑工程项目的全生命期，也可根据工程实际情况应用于某一阶段或某些环节。

3.1.2 不同阶段或环节模型创建应考虑在项目全生命期内的共享、集成和应用。不同阶段的模型宜在上一阶段模型基础上创建，也可根据已有工程项目文件进行创建。

3.1.3 BIM 应用应先确定 BIM 应用目标，并事先制定 BIM 应用策划，并遵照策划对 BIM 应用过程进行精细化管理。

3.1.4 模型应用应能实现建设工程各相关方的协同工作、信息共享，模型的更新和维护应与工程实施同步，以保证工程全生命期各阶段模型与相关成果的一致性。

3.1.5 BIM 应用宜与云计算、大数据、物联网、移动通信、人工智能、区块链等技术相结合，实现融合创新应用。

3.2 施工阶段 BIM 应用策划

3.2.1 施工 BIM 应用的目标和范围应根据项目特点、合约要求及工程项目相关方 BIM 应用水平等综合确定。

3.2.2 BIM 应用策划方案应明确下列内容：

- 1 项目 BIM 应用目标；
- 2 项目重难点分析及应对措施；
- 3 项目相关方的 BIM 应用需求和应用内容；
- 4 组织架构、岗位职责及 BIM 工作制度；
- 5 BIM 应用流程；
- 6 BIM 平台及软硬件选型；
- 7 项目相关方协同工作机制；
- 8 信息交换与共享规则；
- 9 模型创建、管理和应用要求及进度安排；
- 10 模型质量控制和信息安全机制；

- 11 BIM 应用环境等支撑条件；
 - 12 各分部工程 BIM 实施要点；
 - 13 BIM 应用的进度计划和成果交付及归档要求。
- 3.2.3 项目相关方宜根据 BIM 应用总体要求和阶段目标，制定各自的具体实施计划，并按计划进行落实。
- 3.2.4 以 BIM 应用流程图等形式明确 BIM 应用过程。
- 3.2.5 施工模型宜在施工图设计模型基础上创建，也可根据施工图等已有工程项目文件进行创建。
- 3.2.6 工程项目相关方在施工 BIM 应用中应采取协议约定确定施工模型数据共享和协同工作的方式。
- 3.2.7 工程项目相关方应根据 BIM 应用目标和范围选用具有相应功能的 BIM 软件。

3.3 施工阶段 BIM 应用管理

- 3.3.1 BIM 应用应明确组织架构，明确主导单位。根据项目 BIM 应用目标、内容和各参建方的管理水平等因素，确定各参建方的 BIM 应用实施和协同工作内容。各参建方应组建 BIM 应用团队或设立 BIM 岗位，完成各自 BIM 应用任务，配合协同工作。
- 3.3.2 主导单位建立统一的 BIM 协同平台和应用标准，为各参建方提供 BIM 应用、信息共享和协同工作的环境。
- 3.3.3 工程项目相关方应明确施工 BIM 应用的工作内容、技术要求、工作进度、岗位职责、人员及设备配置、绩效考核标准等。
- 3.3.4 工程项目相关方应建立 BIM 应用协同机制、制订模型质量控制计划，实施 BIM 应用过程管理。
- 3.3.5 模型质量控制措施应包括下列内容
- 1 模型与工程项目的符合性检查；
 - 2 不同模型元素之间的相互关系检查；
 - 3 模型与相应标准规定的符合性检查；
 - 4 模型信息的准确性和完整性检查。

3.3.6 工程项目相关方结合 BIM 应用阶段目标及总目标，对 BIM 应用效果进行定性或定量评价，并总结实施经验，提出改进措施。

3.3.7 施工 BIM 应用成果交付应按合约规定进行。

4 BIM 施工模型

4.1 一般规定

- 4.1.1 施工模型可包括深化设计模型、施工过程模型和竣工验收模型。
- 4.1.2 施工模型应根据 BIM 应用相关专业和任务的需要创建，其模型细度应满足深化设计、施工过程和竣工验收等任务的要求。
- 4.1.3 施工模型宜按统一的规则和要求创建。当按专业或任务分别创建时，各模型应协调一致，并能够集成应用。
- 4.1.4 模型创建宜采用统一坐标系、原点和度量单位。当采用自定义坐标系时，应通过坐标转换实现模型集成。
- 4.1.5 在模型转换和传递过程中，应保证完整性，不应发生信息丢失或者失真。
- 4.1.6 模型元素信息宜包括下列内容：
 - 1 尺寸、定位、空间拓扑关系等几何信息；
 - 2 名称、规格型、材料和材质、生产厂商、功能与性能技术参数，以及系统类型、施工段、施工方式、工程逻辑关系等非几何信息。

4.2 模型创建

- 4.2.1 深化设计模型宜在施工图设计模型基础上，通过增加或细化模型元素等方式进行创建。
- 4.2.2 施工过程模型宜在施工图设计模型或深化设计模型基础上创建。宜根据工作分解结构(WBS)和施工方法对模型元素进行必要的拆分或合并处理，并按要求在施工过程中对模型及模型元素附加或关联施工信息。
- 4.2.3 竣工验收模型宜在施工过程模型的基础上，根据工程项目竣工验收要求，通过修改、增加或删除相关信息创建。
- 4.2.4 当工程发生变更时，应更新施工模型、模型元素及相关信息，并记录工程及模型的变更信息。
- 4.2.5 模型或模型元素的增加细化、拆分、合并、集成等操作后应进行模型的正确性和完整性检查。

4.3 模型细度

4.3.1 施工模型及上游的施工图设计模型细度等级代号应符合表 4.3.1 的规定，深化设计模型和施工过程模型的细度可按本标准附录 A 采用。

表 4.3.1 施工模型细度

名称	代号	形成阶段
施工图设计模型	LOD300	施工图设计阶段（设计交付）
深化设计模型	LOD350	深化设计阶段
施工过程模型	LOD400	施工实施阶段
竣工模型	LOD500	竣工验收和交付阶段

4.3.2 施工图设计模型的细度应符合国家现行设计文件编制深度规定。

4.3.3 深化设计模型包括土建钢结构、机电等子模型，支持深化设计、专业协调、施工模拟、预制加工、施工交底等 BIM 应用。

4.3.4 施工过程模型宜包括施工模拟、预制加工、进度管理、成本管理、质量与安全管理等子模型，支持施工模拟、预制加工、进度管理、成本管理、质量与安全管理、施工监理等 BIM 应用。

4.3.5 竣工验收模型宜基于施工过程模型形成，包含工程变更并附加或关联相关验收资料及信息，与工程项目交付实体一致，支持竣工验收 BIM 应用。

4.3.6 施工模型在满足 BIM 应用需求的前提下，宜采用较低的模型细度。

4.3.7 施工模型在满足模型细度要求的前提下，可使用文档、图形、图像、视频等扩展信息。

4.3.8 施工模型元素应具有统一的分类、编码和命名规则。模型元素信息的命名和格式应统一。

4.4 模型信息共享

4.4.1 施工模型应满足工程项目相关方协同工作的需要，支持工程项目相关方获取、应用及更新信息。

4.4.2 对于用不同 BIM 软件创建的施工模型，宜使用开放或兼容的数据格式进行

模型数据交换，实现各施工模型的合并或集成。

4.4.3 用于共享的模型元素应能被唯一识别，可在各专业和各相关方之间交换和应用。

4.4.4 模型应包括信息所有权的状态、信息的创建者与更新者、创建和更新的时间以及使用的软件与版本，以及软硬件环境等可追溯和重现的信息。

4.4.5 工程项目相关方之间的模型信息共享应符合国家现行有关标准的规定。

4.4.6 用于共享的模型应满足下列要求：

- 1 模型与设计保持一致；
- 2 模型数据已经通过审核、清理；
- 3 模型数据是经过确认的版本；
- 4 模型数据内容和格式符合数据互用要求。

5 BIM 深化设计

5.1 一般规定

5.1.1 BIM 深化设计应用一般包括以下内容：

- 1 现浇混凝土结构深化设计；
- 2 预制装配式混凝土结构深化设计；
- 3 钢结构安装深化设计；
- 4 机电安装深化设计；
- 5 幕墙安装深化设计；
- 6 精装修深化设计。

5.1.2 BIM 深化设计应制定具体的设计流程，选择模型的校核方式，确定校核需要的修改时间和最终交付时间。

5.1.3 BIM 深化设计流程一般包括以下内容：

- 1 根据图纸进行创建模型；
- 2 进行模型校审、工程量统计；
- 3 创建深化后模型并生成深化设计图纸；
- 4 对深化后模型和图纸进行校审，对发现的问题进行深化设计；
- 5 提交深化设计模型和图纸成果。

5.1.4 深化设计 BIM 交付成果应该包括：深化设计模型及图纸，节点打样模型及图纸、碰撞检查分析报告、工程量清单、专业计算书等。

5.1.5 深化设计图纸应该包括：图纸目录、设计说明、施工图平立面图、局部详图、大样图、节点详图等。

5.1.6 深化设计图提交成果除二维图纸外还应该包含必要的模型三维视图和模型成果文件。

5.1.7 预制装配式混凝土结构、钢结构、机电、幕墙等深化设计模型应该满足下阶段预制构件或机电产品加工生产的 BIM 应用要求。

5.1.8 碰撞检查首先为各专业内部碰撞检查，出具碰撞问题报告，进行深化设计，本专业碰撞问题解决后各专业合模，碰撞检测出具检查分析报告并深化设计。

5.1.9 预留孔洞与预埋件设计应基于 BIM 建筑结构模型自检碰撞，机电各系统自

检碰撞，各专业模型合模，管线综合碰撞之后确定空洞、埋件位置。

5.2 钢筋深化设计

5.2.1 钢筋深化设计中的钢筋节点设计、预留预埋等宜应用 BIM。

5.2.2 在钢筋深化设计 BIM 应用中,可基于设计文件及设备资料创建钢筋深化设计模型，完成钢筋节点设计、预埋件等设计任务（见表 5.2.2、图 5.2.2）。

表 5.2.2 钢筋深化设计应用点

实施阶段		应用点	应用实施内容及目的
施工阶段	节点设计	钢筋优化	结合图纸和图集对重难点部位钢筋进行建模，优化钢筋排布。
	预留预埋	预埋件	结合图纸，对重点预埋件、预埋管及其周围钢筋进行建模，辅助后期设备及构件的安装。工艺节点展示时，应制作包括钢筋、预埋螺栓等在内的深化设计模型。

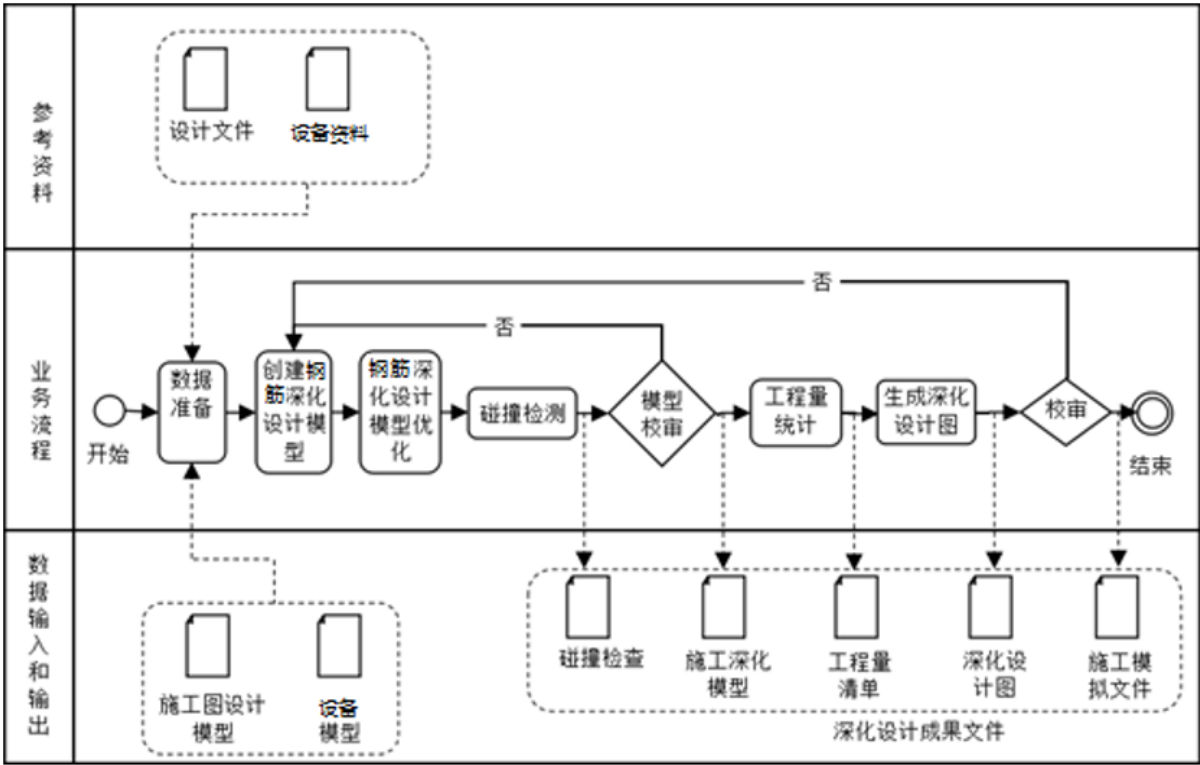


图5.2.2 钢筋深化设计BIM典型应用示意图

5.2.3 钢筋深化模型在施工图设计模型元素的基础上，还应包括重难点钢筋节

点、预埋件等类型的模型元素，其内容宜符合表 5.2.3 规定。

表5.2.3 钢筋深化设计模型元素及信息

模型元素类型	模型元素及信息
施工图设计模型包括的元素类型	施工图设计模型元素及信息。
重难点钢筋节点及预埋件	构成节点的混凝土、钢筋、预埋件等。 几何信息应包括：准确的位置和几何尺寸及排布。 非几何信息应包括：节点编号、钢筋信息、工程量信息等。

5.2.4 钢筋深化设计 BIM 应用交付成果宜包含现浇混凝土结构施工深化模型、模型碰撞检查文件、施工模拟文件、深化设计图纸、工程量清单、复杂部位节点深化设计模型及详图等。

5.3 混凝土结构深化设计

5.3.1 现浇混凝土结构深化设计中的施工现场布置设计、基坑设计、防水设计、预留孔洞设计等宜应用 BIM。

5.3.2 在现浇混凝土结构深化设计 BIM 应用中，可基于设计文件及施工现场平面图创建现浇混凝土结构深化设计模型，完成施工现场布置设计、基坑设计、防水设计、预留孔洞设计、节点设计等设计任务（见表 5.3.2、图 5.3.2）。

表 5.3.2 现浇混凝土结构深化设计应用点

实施阶段		应用点	应用实施内容及目的
	场地布置	施工场地布置及部署	施工场地布置设计、优化布局，合理分配空间，将办公区和生活区合理分割，大型机械设备合理分配，包括标准化等安全防护、临时施工道路等一系列信息模型。三维模型结合施工现场，立体展现施工现场布置情况，合理进行施工平面布置和施工交通运输组织。
	基坑支护	基坑支护体系建模及工序模	根据基坑支护设计图纸及地勘报告进行BIM建模，优化支护方案，深化节点设计，并将土方开挖、支护体系施工、换撑等过程进行

施工阶段		拟	进度模拟、工序模拟、受力分析等。
	防水施工	防水铺设方案优化	根据现场情况，搭建多种方案防水模型，进行工艺对比和方案设计深化，并制作三维技术交底，辅助现场管理。
	预留孔洞	预留孔洞模型定位	结合图纸，对重点预埋管、预留孔洞进行建模，辅助后期设备及构件的安装。
	节点设计	节点模型	结合图纸，对重难点节点进行建模，优化施工方案。

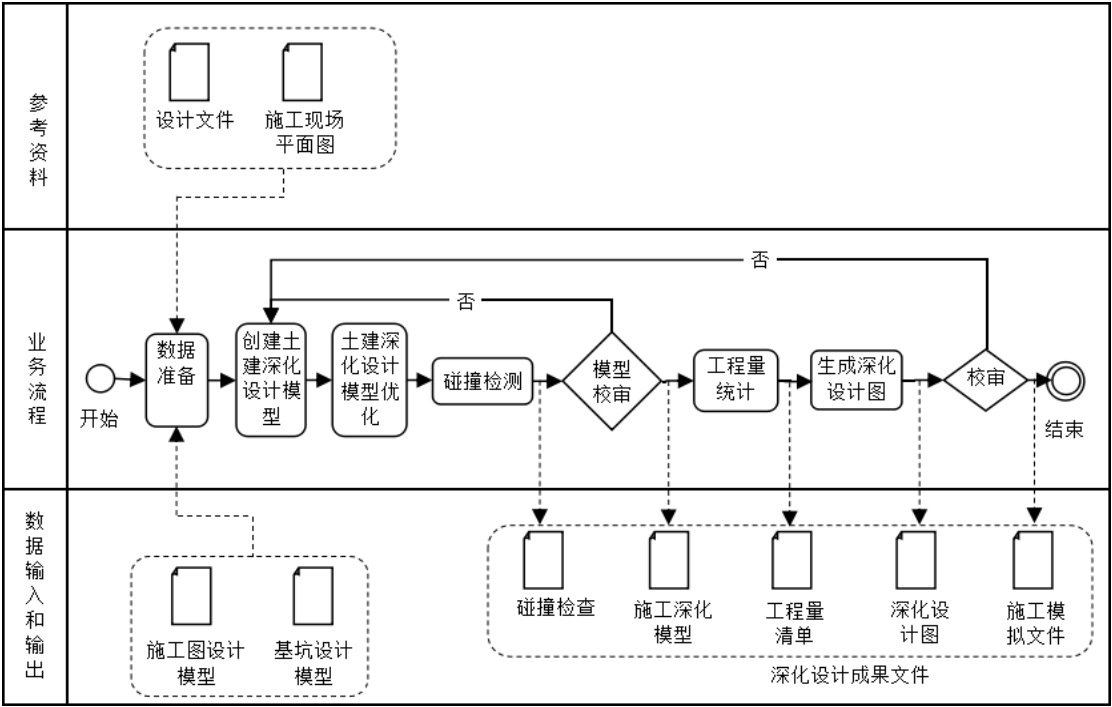


图5. 3. 2 现浇混凝土结构深化设计BIM典型应用示意图

5.3.3 现浇混凝土结构施工深化模型在施工图设计模型元素的基础上，还应包括基坑、场地布置、防水、预留孔洞、节点等类型的模型元素，其内容应符合表5.3.3规定。

表5.3.3 现浇混凝土结构深化设计模型元素及信息

模型元素类型	模型元素及信息
--------	---------

施工图设计模型包括的元素类型	施工图设计模型元素及信息。
场地布置	现场场地、地下管线、临时设施、施工机械设备、道路等。 几何信息包括：位置、几何尺寸（或轮廓）。 非几何信息包括：机械设备参数、相关运行维护信息等。
基 坑	分层分段开挖土体、围护结构、支撑结构等。 几何信息应包括：准确的位置和几何尺寸。 非几何信息应包括：类型、材料、工程量等信息。
防 水	防水卷材等。 几何信息应包括：准确的位置和几何尺寸。 非几何信息应包括：类型、材料、工程量等信息。
预留孔洞	预埋管、预留孔洞等。 几何信息应包括：准确的位置和几何尺寸。 非几何信息应包括：类型、材料等信息。
现浇混凝土结构节点	构成节点的混凝土、型钢、预埋件等。 几何信息应包括：准确的位置和几何尺寸及排布。 非几何信息应包括：节点编号、混凝土信息（材料信息、强度等）、型钢信息、节点区预埋信息等。

5.3.4 现浇混凝土结构施工深化设计BIM应用交付成果宜包含现浇混凝土结构施工深化模型、模型碰撞检查文件、施工模拟文件、深化设计图纸、工程量清单、复杂部位节点深化设计模型及详图等。

5.4 二次结构深化设计

5.4.1 二次结构设计中的构造柱及过梁深化、钢筋布置、砌体排布、混凝土浇筑优化等宜应用 BIM。

5.4.2 在二次结构深化设计 BIM 应用中，可基于设计文件创建二次结构深化设计模型，完成构造柱及过梁深化、钢筋布置、砌体排布、混凝土浇筑优化等设计任

务（见表 5.4.2、图 5.4.2）。

表 5.4.2 二次结构深化设计应用点

实施阶段		应用点	应用实施内容及目的
施工阶段	构造柱及过梁布置	构造柱及过梁深化设计	结合规范、图集和图纸等文件，考虑施工的便利性和合理性，创建模型构造柱和过梁，用于技术交底、指导施工等。
	钢筋布置	钢筋优化	结合图纸和图集对重难点部位钢筋进行建模，优化钢筋排布。
	砌体布置	排布交底、出图、出量	对二次结构进行深化设计出图，形成排布施工图，并做现场交底，提取工程量，有效把控现场施工提量，避免材料浪费，提升现场施工质量。
	混凝土浇筑	混凝土浇筑优化	对部分可优化为与主体结构同步浇筑的二次结构进行优化，提高施工效率。

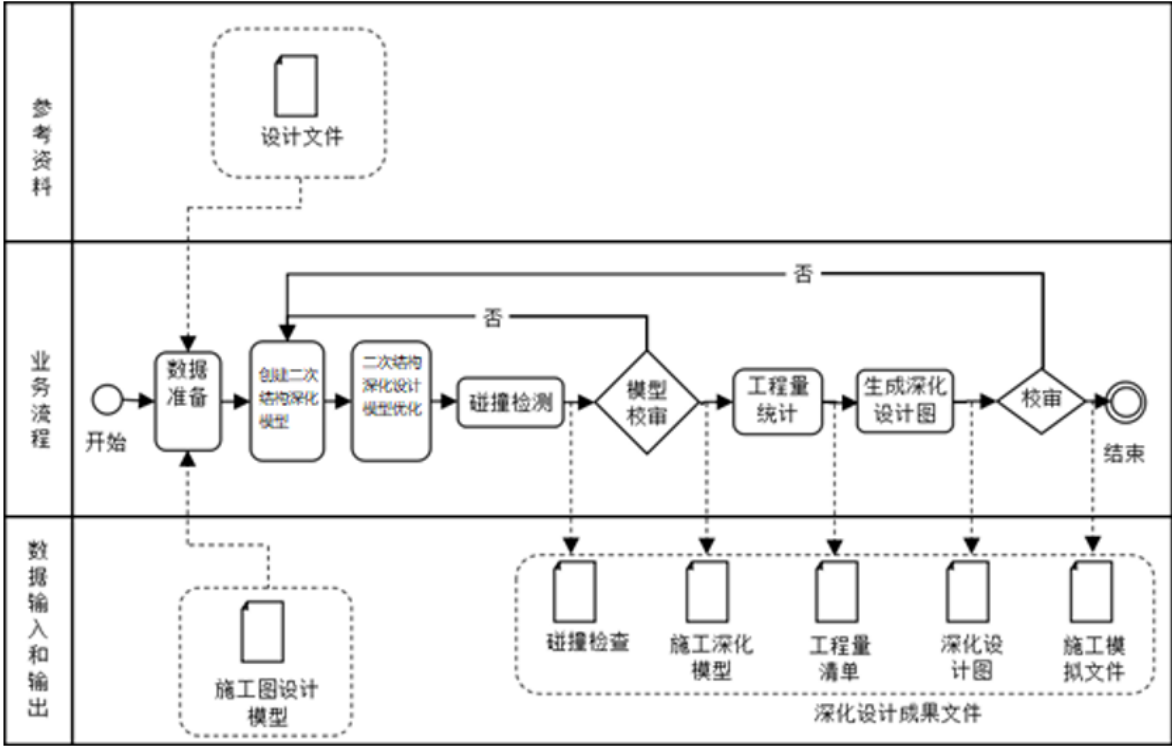


图5.4.2 二次结构深化设计BIM典型应用示意图

5.4.3 二次结构深化模型在施工图设计模型元素的基础上，还应包括构造柱及过梁深化、钢筋布置、砌体排布、混凝土浇筑优化等类型的模型元素，其内容

宜符合表5.4.3规定。

表5.4.3 二次结构深化设计模型元素及信息

模型元素类型	模型元素及信息
构造柱及过梁深化设计	构造柱和过梁等。 几何信息应包括：准确的位置和几何尺寸及排布。 非几何信息应包括：节点编号、材料、钢筋信息、工程量信息等。
钢筋布置	构成节点的砌体、钢筋等。 几何信息应包括：准确的位置和几何尺寸及排布。 非几何信息应包括：节点编号、钢筋信息、工程量信息等。
砌体排布	砌体等。 几何信息应包括：准确的位置和几何尺寸及排布。 非几何信息应包括：类型、材料、工程量等信息。
混凝土浇筑优化	构成节点的砌体。 几何信息应包括：准确的位置和几何尺寸及排布。 非几何信息应包括：节点编号、混凝土信息（材料信息、强度等）、工程量信息等。

5.4.4 二次结构深化设计BIM应用交付成果宜包含二次结构施工深化模型、模型碰撞检查文件、施工模拟文件、深化设计图纸、工程量清单、复杂部位节点深化设计模型及详图等。

5.5 钢结构深化

5.5.1 钢结构深化设计 BIM 应该包括以下内容：

- 1 钢结构深化设计模型；
- 2 钢结构平立面布置与钢构件拆分；
- 3 各专业协调碰撞与碰撞问题检测报告；
- 4 钢结构节点安装深化设计；
- 5 建筑预留孔洞与预埋件深化设计；
- 6 焊缝通用图设计；
- 7 钢结构施工工程量统计；
- 8 钢结构施工安装模拟深化应用。

5.5.2 在钢结构深化设计 BIM 应用中，应该基于施工图创建模型，对模型进行深

化设计并根据模型进行钢结构深化，深化设计内容包括：钢构件拆分、节点、孔洞及埋件设计等，深化设计完成生成深化设计图纸，统计工程量，最终实现指导预制构件加工、施工安装文件制作等功能（见图 5.5.2）。

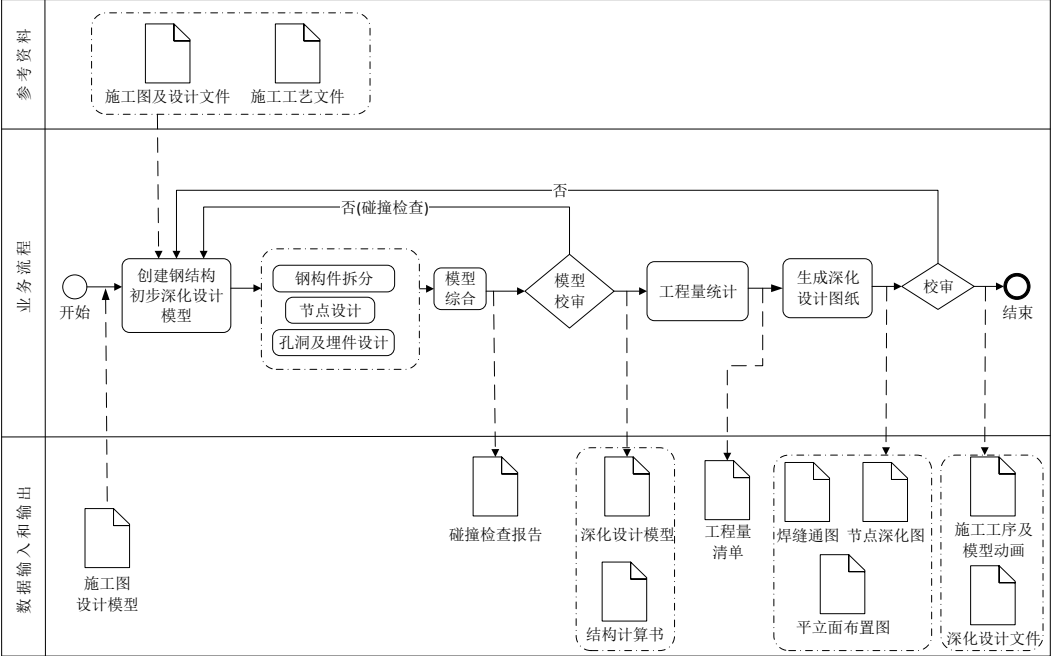


图 5.5.2 钢结构深化设计 BIM 应用流程图

5.5.3 钢结构节点设计主要包括节点深化图、焊缝和螺栓连接验算、以及与其他专业协调等内容。

5.5.4 钢结构深化设计模型除应包括施工图设计模型内容外，还宜包括预埋件、预留孔洞等模型内容，其内容宜符合下表规定。

表 5.5.4 钢结构深化设计模型内容

BIM 应用点		模型元素 (构件)	模型信息（几何和非几何信息）
1	结构施工图设计模型	结构施工图设计模型元素及信息	
2	钢结构深化设计模型	平立面布置、节点设计、预留孔洞与预埋件设计等	几何信息：结构层数、高度、分段、分节等，构件尺寸、位置、标高、数量等
			非几何信息：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量等
3			几何信息：尺寸、位置、标高、数量等

	专业协调与碰撞检查（碰撞报告）	相关专业施工图或深化设计模型	非几何信息：构件类型、碰撞点的位置、修改建议等
4	钢结构平、立面布置，钢构件拆分	钢结构构件及分段、分节	几何信息：划分尺寸、排布位置；构件准确的尺寸、位置、数量等 非几何信息：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量等
5	节点深化设计	钢结构节点及构造、连接	几何信息： 1) 钢结构连接节点位置，连接板及加劲板的位置和尺寸； 2) 现场分段连接节点位置，连接板及加劲板的位置和尺寸 非几何信息： 1) 钢构件及零件的材料属性； 2) 钢结构表面处理方法； 3) 钢构件的编号信息。
6	预留洞与埋件设计	钢梁、钢柱、钢板墙、压型金属板等构件上的预留洞口，预埋件，预埋管，预埋螺栓等	几何信息：尺寸、位置、标高、数量等 非几何信息：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量等
7	临时安装措施	被支撑构件、支撑设施	几何信息：尺寸、位置、标高、数量等 非几何信息：设计受力信息、支撑布置顺序、换撑顺序、拆撑顺序等
8	焊缝通用图设计	钢结构节点及构造、连接	非几何信息：焊缝设计信息

续表

BIM 应用点		模型元素（构件）	模型信息（几何和非几何信息）
9	工程量统计		几何信息：尺寸、位置、标高、数量等

		施工图设计、二次（深化）设计等元素和深化设计元素等	非几何信息：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量等
			清单信息：项目编码、名称、特征、单位、工程量等
10	施工安装模拟	施工图设计、二次（深化）设计等元素和深化设计元素等	该阶段模型元素几何与非几何信息
			安装模拟信息：施工组织、工艺方案信息等

5.5.5 钢结构深化设计 BIM 交付成果一般包括以下内容：

- 1 钢结构深化设计模型及图纸；
- 2 各系统碰撞检查报告；
- 3 钢结构平、立面布置模型及图纸；
- 4 节点深化设计模型及图纸；
- 5 预留孔洞图、预埋件模型及图纸；
- 6 临时安装措施模型及说明；
- 7 焊缝通用图设计图纸；
- 8 工程量清单；
- 9 施工安装模拟模型及动画。

5.6 机电深化设计

5.6.1 机电深化设计目的

- 1 通过对系统详细计算和校核，优化系统参数及设备选型。
- 2 根据建筑结构条件，进行各设备基础、管道支架的安装形式的设计。
- 3 通过对机电各专业管线综合排布，对设备管线精确定位、明确设备及管线细部做法，制定机电各专业之间流水工序以及和其他各施工部门间的配合。
- 4 在满足规范的前提下，合理、紧凑地布置机电管线，控制成本，优化系统，为业主提供最大的使用空间，以及足够的维修、检测空间。合理布置各专业管线，减少由于管线冲突造成的二次施工，弥补原设计不足，减少因此造成的各种损失。

5 综合协调机房及各楼层平面区域或吊顶内各专业的路由,确保在有效的空间内合理布置各专业的管线,以保证吊顶的高度,同时保证机电各专业的有序施工。合理布置各专业机房的设备位置,保证设备的运行维修、安装等工作有足够的平面空间和垂直空间,综合排布机房及各楼层平面区域内机电各专业管线,协调机电与土建、精装修专业的施工冲突。确定管线和预留洞的精确定位,减少对结构施工的影响。

6 在施工阶段根据现场情况进行平面施工图纸和 BIM 模型的实时调整,已达到竣工图的及时性和准确性。

5.6.2 机电深化适用范围

本深化设计技术标准适用于项目新建、改建、扩建的各类民用建筑、居住小区和公共建筑区的机电工程深化设计。

机电工程深化设计的范围：

1 机电深化设计包括给水排水、供暖通风与空气调管。建筑电气、建筑智能化、热能动力、特殊场所机电工程。

2 机电深化设计包括专业机电工程设计、特殊场所机电和专项设计的管线综合。

3 机电深化设计包括装修阶段机电末端的综合,并满足室内精装修要求。

4 机电深化设计为建筑物的局部区域时,应与其他区域进行综合协调;机电深化设计为机电系统中的部分系统时,应与其他系统进行综合协调。

5 住宅项目需完成地下室内、管井、机房、屋面等相关区域深化设计,除此之外机电管线可不作综合排布。

6 商业、写字楼、办公楼、公共建筑要全面进行深化设计。

5.6.3 机电深化设计依据

管线综合平衡深化设计的依据包括:

1 业主提供的机电、建筑、结构、装饰等其它专业的施工图及招标文件

2 设计交底与图纸会审记录;

3 现行相关的国家标准、规范、图集

5.6.4 机电深化基本规定

1 为规范机电深化设计工作程序,提高图纸制作质量,统一图纸制作规则、

标准、内容和出图深度，满足机电各专业施工需要。

2 应符合合同要求：深化设计工作前要仔细研究合同，一定要将合同中的技术要求反映到图纸中，如有些技术要求可能在合同条款中有说明，而图纸中并不一定有，那么我们就将这些技术要求反映到图纸中，另外，要对合同条款中的出图深度、范围、时间要求、竣工图的要求、报审方式等进行合同交底。

3 可执行性：深化设计的图纸必须要确保可执行性，符合现场施工实际，避免粗制滥造、流于形式。当设计产生变更或原有施工情况发生变化应及时更新深化设计图纸，以确保适用性和可执行性。

4 确保安全性：应满足使用性能的安全可靠。如管道、管件的使用应能确保介质不因压力、温度、腐蚀、沉淀、泄漏而引起事故危害。管线或末端设备支架的负荷计算及设置确保自身的安全可靠，同时影响结构的安全性。管线的走向不会助长火灾的发生和蔓延。事故状态下的管道流体与中气电流的切断应及时安全可靠等。应满足使用性能、安全性、工艺美观、经济性、便于操作及检修的要求。

5 确保功能性：应满足当地法律、法规、规范、规程的要求和签订的施工合同或遵循的质量标准要求，应使设备器具阀门的安装应并便于操作和检修，如有要求还应考虑改造的便利性。二次系统需要检修时，应能与一次系统隔离；需要改造时，不影响一次系统的现状；操控机构应有清楚的标识，便于辨识。

6 确保工艺美观性：应达到本企业《中国建筑工程总公司施工工艺标准》要求，同时获取同行业先进工艺标准信自并遵循其要求。现场管线布局合理安装可靠，制作精良，细部质量应体现工艺的质感与美感。

5.6.5 机电深化设计流程

1 机电深化设计是工程整体深化设计的组成部分，是钢结构深化设计的前提条件，是结构施工机电预留预埋和机电安装前的技术资料准备。

2 机电深化设计图纸包括机电综合管线布置图、机电综合留洞图、机电专业深化图、机电机房安装大样图、节点安装大样图、支吊架加工图、吊顶综合布置平面图及净高分析图。

3 明确设计思路→收集设计参数（熟悉建筑图、精装图、各机电专业图纸以及功能区划分，领会业主方的技术要求，了解关键设备及材料的型号规格、安装工艺要求等）→提出深化设计大纲→各专业互相提供设计参数并提出配合条件→

绘制各专业深化设计图纸→各专业深化图纸送业主（顾问、咨询）和原设计单位审批→审批通过后绘制机电综合图及 BIM →机电综合图与精装修核对无误后送业主（顾问、咨询）和原设计单位审批→审批通过后打印施工图并分发各专业施工班组→对现场施工人员进行设计和施工交底→配合施工及对施工过程中发现的问题及时反馈和修改图纸→绘制竣工图及修改 BIM。

5.6.6 机电深化设计内容

- 1 机电深化设计内容包括机电 BIM 模型、图纸和文件。
- 2 机电深化设计应校核建筑设计的系统合理性、设备材料技术规格及计算书，必要时根据机电深化设计成果整理计算书。
- 3 机电深化设计应优化建筑空间、管线位置和标高；校核管线的管径和尺寸，并满足机电安装和维护管理的技术条件。
- 4 机电深化设计应进行支吊架、孔洞和套管的设计，确定管线及支吊架的具体位置和高度等，并对构配件进行计算。
- 5 机电深化设计宜根据工程装配式安装的实际需求，进行机电集成或装配式机电的技术优化、并制作预制加工图。

5.6.7 机电 BIM 模型

- 1 机电 BIM 模型的精细度应满足国家标准《建筑信息模型设计交付标准》GB/T51301 中 LOD400 等级的要求。
- 2 机电 BIM 模型应包括机电设备管线模型元素以及综合支吊架、减震设施、保温防腐、安全防护、套管等配套模型元素。
- 3 机电 BIM 模型宜按专业、子系统、楼层、功能区域、施工区域等组织实施。平面及剖面图应与机电模型的投影保持一致。
- 4 机电 BIM 模型的信息应包括设备的厂商信息、设备参数、材料信息、生产信息、质检信息、承压等级、连接方式等。
- 5 机电 BIM 模型用于工厂预制加工时，应满足管道和风道等分节下料、统计工程量、提取加工图等要求。
- 6 机电 BIM 模型应纳入设计管理体系，并作为机电安装的依据。

5.6.8 专业平面图

- 1 平面图宜按给水排水、供暖通风与空气调节、建筑电气、建筑智能化、热

能动力和特殊场所机电等专业分别出图，平面图中的设备和管线应详细标注用途、尺寸、定位和标高等信息。

2 平面设计应采用准确的土建图或建筑模型，并满足下列属将。

- 1) 删除无关的建筑标示、标注、线条和图层，简化和轻量化土建图。
- 2) 在建筑图上附加本层的结构梁图（顶梁或底梁），主要桁架、斜支撑和结构梁等应用虚线显示轮廓，并标注梁的高度和宽度尺寸。
- 3) 当有建筑模型时，可直接利用模型或以 IFC 文件格式导入建筑模型。
- 4) 当需要建立建筑模型时，利用建筑和结构图纸进行梁、板、柱和墙等主要构件的建模。
- 5) 吊顶以上机电图纸以装修吊顶布置图为参照底图绘制。
- 6) 吊顶以下墙体至地面部分图纸以装修平面布置图为参照。
- 7) 应标注装修机电终端点位、末端装置的设计参数及定位尺寸。

3 平面图分区域或分层绘制时，应注明相关图纸连接的索引图号、管线系统和分区分期等信息。

4 平面图和系统图应对主要设备和材料进行编号并标注，平面图与系统图编号应一致。

5 平面图应注明机电末端装置的名称和数量。

6 平面图中管线标高发生变化的部位，应采用翻弯符号表示，并标注变化前后的定位尺寸和标高，宜增加节点详图进行详细表达。

7 平面图的立管宜采用立管编号标注或立管引线标注。

5.6.9 机电管线综合图

1 综合图应包括机电各专业、专业分包和专项设计内容，利用机电 BIM 模型进行管线综合，协调机电管线与各专业的空间关系。

2 综合图的管线图例、表现方式和数据标注应与相关专业平面图一致。

3 综合图应标注主要管线名称、尺寸、位置和标高等，地而设备、结构层内或装修层内埋设的管线可不标注。

5.6.10 剖面图和断面图

1 管线复杂区域宜绘制剖面图，剖而图宜从机电 BIM 模型中导出，应对管线虚实度进行调整。

2 剖面图中的设备和管线应标注名称、尺寸、位置和标高等数据。

3 采用折弯剖切表示同区域多层布置的管线时，应表示不同剖切位置的管线及相关数据。

4 断面图宜表示剖面位置上的设备和管线，延伸方向的内容可不表示。

5 平面图中的剖面线位置编号按顺序编写、剖面图的位置和视图方向应与平面图剖面位置线一致。

5.6.11 放大图和详图

1 放大图包括平面图、剖面图、基础图和侧视图等。详图包括机电设备管线的细部或构配件形状、大小、材料和安装方法的放大图样。

2 放大图和详图宜按单个专业和多个专业综合绘制，放大图和详图出图比例宜大于等于 1：50。

3 供暖通风与空气调节专业机房放大图应包括：冷冻机房、换热机房、锅炉房、冷却塔、蓄冷设施、空调机房、通风机房、防烟排烟机房、燃气调压站和气体站房等。

4 给水排水专业放大图应包括：生活水泵房、消防水泵房、生活热水机房、卫生间、排水井（机房）、屋顶水箱间、气体消防瓶间（或站）、隔油器（机房）、游泳池、水景、太阳能和屋面雨水利用设施和管井大样等。

5 建筑电气和智能化专业放大图应包括：高低压配电室、消防控制机房、安防监控中心机房、柴油发电机房、信息中心设备机房、通信接入设备机房、弱电间和竖向电井等。

5.6.12 三维视图和侧视图

1 宜利用机电 BIM 模型生成三维视图和侧视图，表示机电管线的空间连接关系。

2 设备机房、卫生间和管井宜绘制综合侧视图或三维视图。

3 预制加工图宜采用平面图、剖面图、立面图和侧视图表现构件的细部构造。

4 单专业可采用管线侧视图替代系统原理图。

5.6.13 预制加工图

1 预制加工模型应在机电 BIM 模型基础上，根据现场实地测量结果和设备附件等实际信息完善机电 BIM 模型。

2 预制加工设计文件应由建设方组织机电深化设计、加工制造和施工安装等单位进行会审，确定加工范围、深度、加工方案和物流方式等。

3 预制加工图应包括整体装配图、加工单元图和支吊架图等的相关技术参数和安装要求。

4 预制加工设计应根据工厂加工能力、施工现场安装水平和运输吊装条件等环境因素，制定生产计划及机电安装工期。

5.7 模板深化设计

5.7.1 模板深化设计内容包括但不限于模板排版、出图、板材切割方案、工程量统计等。

5.7.2 模板深化设计依据包括施工图设计模型、施工图和相关设计文件、施工方案、相关规范等。

5.7.3 模板深化设计宜包含现浇混凝土构件的模板深化设计图，以及其他专业协调的内容等。

5.7.4 模板深化设计模型除应包括施工图设计模型元素外，还应包括复杂节点等模型元素，其内容应符合表 5.7.4 规定。

表 5.7.4 模板深化设计模型内容

BIM 应用点		模型元素（构件）	模型信息（几何和非几何信息）
1	施工图结构模型	结构模型元素及信息	
2	模板深化设计模型	平立面布置图	几何信息：结构层数、高度，构件尺寸、位置、标高、数量。
			非几何信息：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量等
3	模板平立面布置	模板构件	几何信息：尺寸、位置、数量
			非几何信息：构件类型、规格、名称、材料、工程量
4	节点深化设计	构件连接节点的模板拼接	几何信息：连接节点位置、尺寸
			非几何信息：构件类型、规格、名称、材料、工程量
5	工程量统计	施工图设计、深化设计等元素	几何信息：尺寸、位置、标高、数量等
			非几何信息：构件类型、规格、名称、

			编码、材料、工程量等
--	--	--	------------

5.7.5 模板深化设计成果宜包括但不限于模板深化设计模型、平立剖面图、节点深化设计图、模板排版详图、模板裁切方案、工程量清单、施工说明等。

5.7.6 模板深化设计 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 1 模板配模及下料设计
- 2 材料用量统计
- 3 方案及计算书输出
- 4 图纸生成和输出
- 5 3D 模型可视化

5.8 脚手架深化设计

5.8.1 基本规定

- 1 脚手架深化设计应基于通过相关方验收的结构模型进行深化。
- 2 脚手架深化设计范围应包括行业内所有脚手架类型。
- 3 脚手架构件应有方便大量建模的相关参数设计，不宜使用参数不可调的构件。
- 4 脚手架深化设计成果应满足相关规范要求。

5.8.2 脚手架 BIM 深化设计软件选择

- 1 应选择具有安全计算功能的软件，若需数据转换或传递，需保证数据传递的有效性和准确性。
- 2 应选择具有出图功能的软件。
- 3 脚手架深化设计软件应包含脚手架相关的构件，例如扣件、脚手板、安全网等。
- 4 脚手架深化设计软件应具有材料统计功能，且可分级统计和输出。
- 5 软件应具有三维查看和拆分功能。

5.8.3 深化设计出图

- 1 脚手架深化设计图应包括但不限于俯视图、立面图、剖面图、节点图、材料明细表、材料加工图、施工说明、计算书等。
- 2 深化设计图应经深化设计单位自审、相关单位审核后用于材料加工和现场施工。

5.9 装配式建筑深化

5.9.1 建筑装配式模型一般规定

1 预制构件深化设计宜在 BIM 设计方提交的施工图模型基础上进行深化设计，对于重点复杂部位应进行三维可视化设计模拟。

2 预制构件深化设计除应满足结构安全、正常使用、标准化、模数化要求外，尚应考虑预制构件吊装工况、吊装设备、运输设备和道路条件、预制构件厂生产条件等因素。

3 预制构件深化设计 BIM 应用交付成果宜包括预制构件深化设计模型、碰撞检查分析报告、预制构件深化设计说明、预制构件平立面布置图，以及连接节点详图、预制构件深化设计图和计算书、工程量清单、装配率信息统计等。

4 预制构件深化设计模型除施工图设计各专业模型元素外，还应包括预埋件和预留孔洞、节点和临时安装措施等类型的模型元素。

5 预制构件深化设计模型数据信息应满足工厂数字化生产要求，并与预制构件生产工艺参数相协调，预制构件编码应满足吊装定位和装配顺序的要求。

6 预制构件深化设计图应包含预制构件的构造做法和连接构造，建筑装饰面层应明确做法和技术要求。

5.9.2 装配式构件拆分时，宜根据施工吊装工况、吊装设备、运输设备和道路条件、厂家生产条件以及标准模数等因素确定其位置和尺寸等信息。

5.9.3 装配式混凝土建筑施工深化设计宜进行碰撞检测，检查安装可行性。

5.9.4 装配式混凝土建筑深化设计模型除施工图设计模型元素外，应包括预埋件和预留孔洞、节点和临时固定措施等类型的模型元素，其内容宜符合表 5.9.4 的规定。

表 5.9.4 装配式混凝土建筑深化设计模型元素及信息

模型元素类型	模型元素及信息
上游模型	施工图设计模型元素及信息
预埋件和预留洞口	预埋件、预埋管、预埋螺栓等，以及预留孔洞。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息应包括：类型、材料等信息
节点连接	节点连接的材料、连接方式、施工工艺等。几何信息包

	括位置、几何尺寸及排布。非几何信息包括:节点编号、节点区材料信息、钢筋信息(等级、规等),型钢信息、节点区预埋信息等
临时固定措施	混凝土构件安装设备及相关辅助设施、非几何信息包括:设备设施的性能参数等信息

5.9.5 预制楼梯加工图应表达与楼梯一起制作的踢脚尺寸、防滑条、挡水构造、扶手预埋件等内容。

5.9.6 建筑设备机房及特殊功能房间对建筑门窗、楼梯、平台、墙体等特殊要求应在预制构件加工图中表达。

5.9.7 建筑装配式模型深化设计

1 建筑外墙板构件加工图应表达以下内容:

- 1) 建筑内、外饰面排布图;
- 2) 门窗洞口尺寸和定位,门窗框预埋件或预埋副框等;
- 3) 泛水、滴水、凹槽等建筑排水、防水构造详细尺寸大样及定位;
- 4) 防水、防火及保温材料排布图;
- 5) 拼接处倒角、企口、导水槽等的尺寸和定位;
- 6) 栏杆等其它与建筑专业相关构件的连接预埋件等信息。

2 预制内隔墙加工图应考虑内装修要求,应表达以下内容:

- 1) 预制内隔墙排布图,包括门窗洞口的尺寸和定位;
- 2) 与构件一体化的内装饰面排布图和饰材要求;
- 3) 安装栏杆或扶手所需预埋件型号、定位和预埋构造;
- 4) 内装安装龙骨、吊钩等需要的预埋件型号和定位;
- 5) 厨房、卫生间装修时设备安装所需预留的孔情和预埋的连连接件;
- 6) 预制内隔墙与楼面相连所需的预埋连接件的定位、型号、尺寸等信息;
- 7) 与预制内隔墙一起制作的建筑专业所需其他的预埋件孔槽等信息。

5.9.8 装配式建筑机电安装一般规定

1 装配式混凝土建筑的设备与管线宜与主体结构相分离,应方便维修更换,且不应影响主体结构安全。

2 装配式混凝土建筑的设备和管线设计应与建筑设计同步进行,预留预埋应满足结构专业相关要求,不应在安装完成后的预制构件上剔凿沟槽、打孔开洞等。

穿越楼板管线较多且集中的区域可采用现浇楼板。

3 公共管线、阀门、检修口、计量仪表、电表箱、配电箱、智能化配线箱等，应统一集中设置在公共区域。

4 装配式混凝土建筑的设备与管线穿越楼板和墙体时，应采取防水、防火、隔声、密封等措施，防火封堵应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

5 装配式混凝土建筑的设备与管线的抗震设计应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981的有关规定。

5.9.9 装配式建筑电气设计与安装

1 电气和智能化系统的竖向主干线应在公共区域的电气竖井内设置。

2 配电箱、智能化配线箱不宜安装在预制构件上。

3 当大型灯具、桥架、母线、配电设备等安装在预制构件上时，应采用预留预埋件固定。

4 设置在预制构件上的接线盒、连接管等应做预留，出线口和接线盒应准确定位。

5 不应在预制构件受力部位和节点连接区域设置孔洞及接线盒，隔墙两侧的电气和智能化设备不应直接连通设置。

6 当利用预制剪力墙、预制柱内的部分钢筋作为防雷引下线时，预制构件内作为防雷引下线的钢筋，应在构件接缝处作可靠的电气连接，并在构件接缝处预留施工空间及条件，连接部位应有永久性明显标记。

7 建筑外墙上的金属管道、栏杆、门窗等金属物需要与防雷装置连接时，应与相关预制构件内部的金属件连接成电气通路。

8 设置等电位连接的场所，各构件内的钢筋应作可靠的电气连接，并与等电位连接箱连通。

5.9.10 装配式建筑给排水设计与安装

1 装配式混凝土建筑的设备与管线宜与主体结构相分离，应方便维修更换，且不应影响结构主体安全。

2 装配式混凝土建筑的设备和管线设计应与建筑设计同步进行，预留预埋应满足结构专业相关要求，不得在安装完成后的预制构件上剔凿沟槽、打孔开洞等。穿越楼板管线较多且集中的区域可采用现浇楼板。

3 装配混凝土建筑的部品与配管连接、配管与主管道连接及部品间连接应采用标准化接口，且应方便安装使用维护。

4 装配式混凝土建筑的设备与管线宜在架空层或吊顶内设置，且应采取防腐蚀、隔声减噪和防结露等措施。

5 给水系统配水管道与部品的接口形式及位置应便于检修更换，并应采取措施避免结构或温度变形对给水管道接口产生影响；

6 装配式混凝土建筑的排水系统宜采用同层排水技术，同层排水管道敷设在架空层时，宜设积水排水措施。

7 设备与管线需要与结构构件连接时宜采用预留埋件的连接方式。当采用其他连接方法时，不得影响混凝土构件完整性与结构的安全性。

8 给水排水、燃气管线等应集中设置、合理定位，并在连接处设置检修口。

5.9.11 装配式建筑给暖通设计与安装

1 供暖系统宜采用适宜于干式工法施工的低温地板辐射供暖产品，但当采用集成式卫生间或采用同层排水架空地板时，不宜采用低温地板辐射供暖系统。

2 当墙板或楼板上安装供暖与空调设备时，其连接处应采取加强措施。

3 在设计阶段宜于主体结构明确暖通的开洞尺寸及准确定位。

4 设备与管线需要与结构构件连接时宜采用预留埋件的连接方式。当采用其他连接方法时，不得影响混凝土构件的完整性与结构的安全性。

6 BIM 施工模拟

6.1 一般规定

- 6.1.1 施工模拟 BIM 应用一般包括施工组织模拟和施工工艺模拟。
- 6.1.2 施工模拟模型一般基于施工图纸创建，将施工工艺信息与模型相关联进行技术交底应用，根据实际施工进行优化，最终生成可视化施工文件，指导施工。
- 6.1.3 施工模拟前应对项目中需进行施工模拟的施工组织项、重难点施工工艺进行分析，确定模拟应用的施工工艺、根据交付成果需求制定模拟应用整体规划并提交成果交付计划。
- 6.1.4 BIM 技术的使用可以有效提升施工难度大、施工工艺复杂以及采用新技术、新材料、新工艺、新设备项目的工作效率。
- 6.1.5 施工模拟中碰撞与冲突检查，除应进行构件、机电设备安装的碰撞检查外，还应包括建筑结构碰撞，以及各系统设备与建筑结构的综合碰撞冲突检查。
- 6.1.6 施工模拟完成后，应根据优化方案更新施工过程模型并及时更新施工工艺模拟应用。
- 6.1.7 施工模拟 BIM 软件应该具有下列专业功能：
- 1 施工模拟模型创建；
 - 2 工作面区域模型划分；
 - 3 模型与模拟信息关联；
 - 4 进行碰撞检查；
 - 5 施工模拟优化；
 - 6 计算分析。

6.2 施工场地模拟评价

对于原始场地条件不佳、施工场地狭小、对安全文明施工要求高的项目应采用 BIM 技术进行施工总平面布置并进行优化。一般场地条件施工平面布置宜应用 BIM 技术。

6.2.1 施工场地模拟评价应用示例

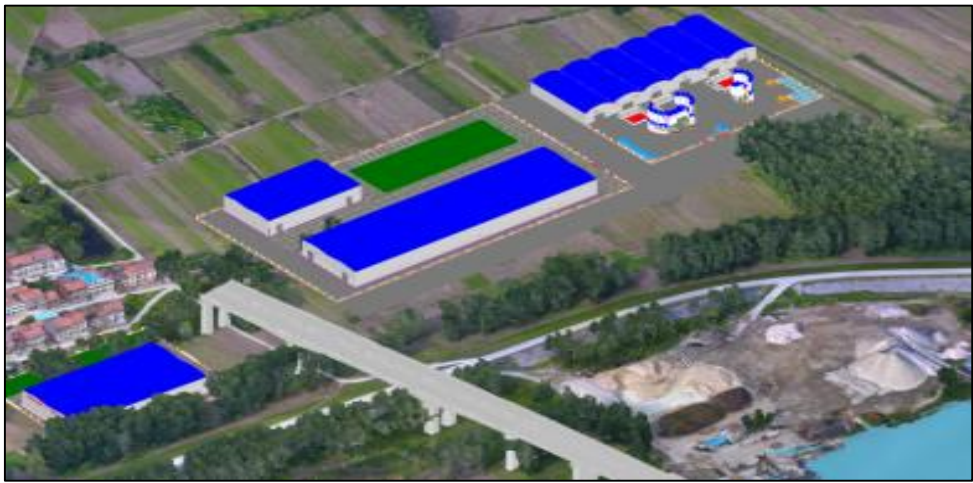


图 6.2.1 施工场地模拟评价应用示例

6.2.2 施工场地模拟评价应用流程图

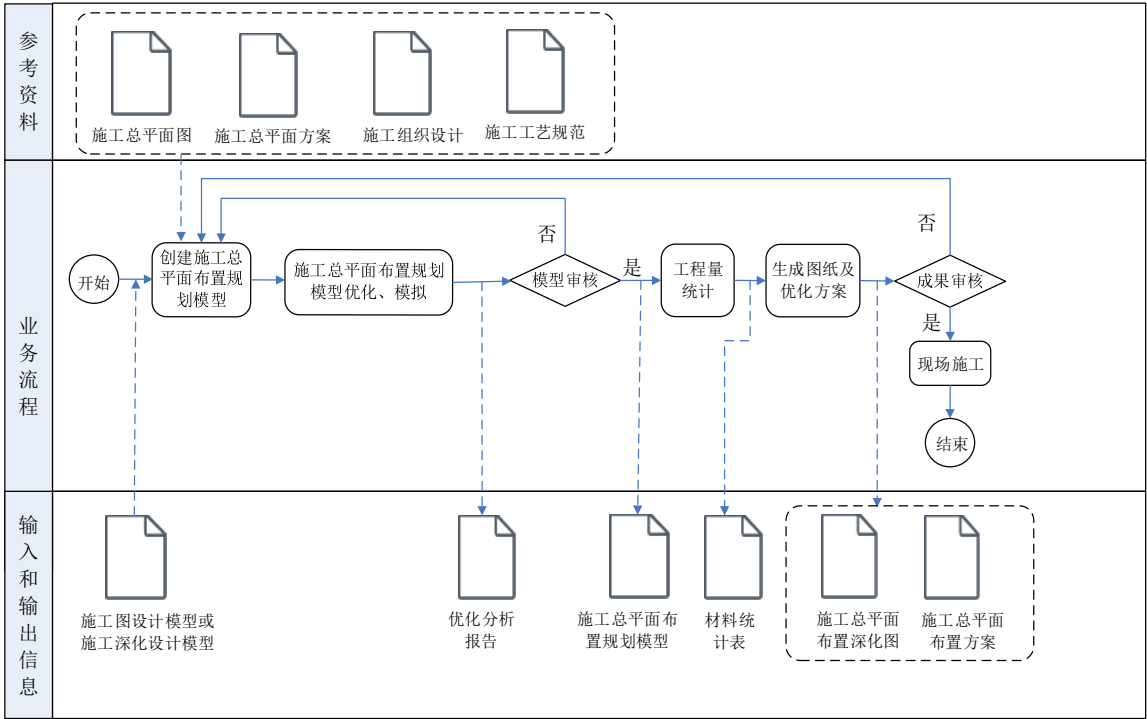


图 6.2.2 施工场地模拟评价应用流程图

6.2.3 施工场地模拟评价标准

- 1 场地模型。模型应体现场地边界（如用地红线、高程、正北向）、地形表面、建筑地坪、场地道路等。
- 2 场地分析报告。报告应体现三维场地模型图像、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。

6.3 基坑支护模拟评价

根据基坑支护设计图纸及地勘报告进行 BIM 建模，优化支护方案，深化节点设计，并将土方开挖、支护体系施工、换撑等过程进行进度模拟、工序模拟、受力分析等。

6.3.1 基坑支护模拟评价元素及信息

元素：分层分段开挖土体、围护结构、支撑结构等。

信息：几何信息应包括：准确的位置和几何尺寸。

非几何信息应包括：类型、材料、工程量等信息。

6.3.2 基坑支护模拟评价应用流程

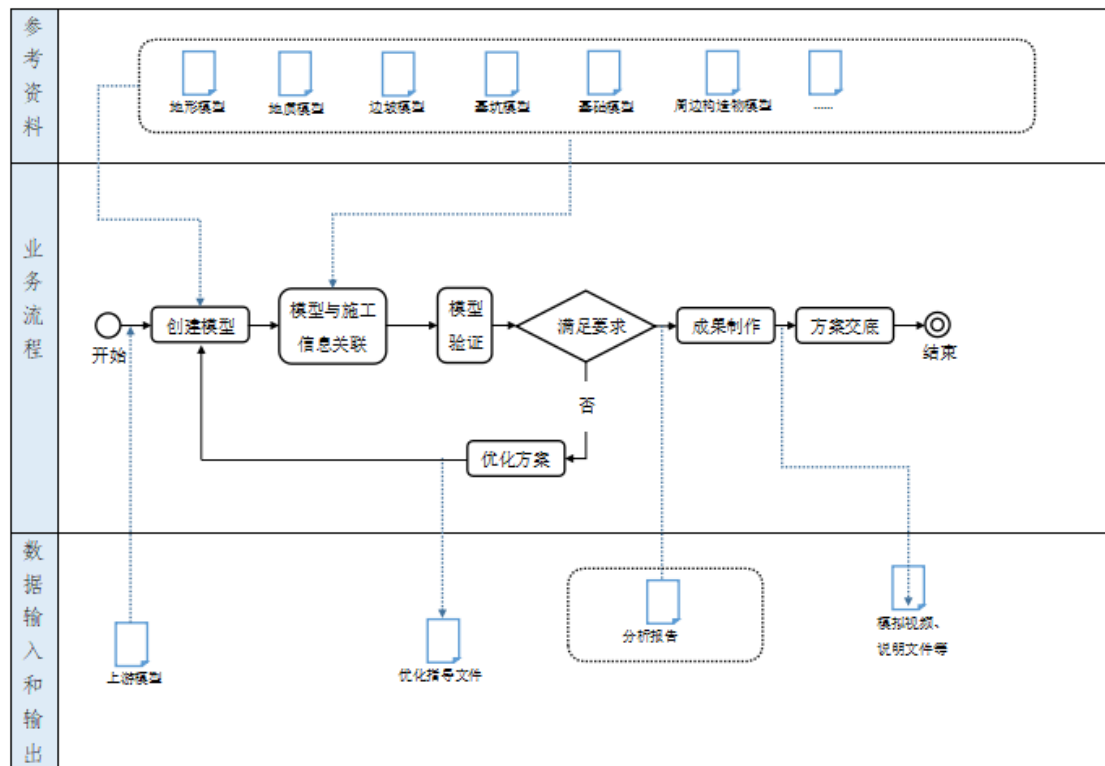


图 6.3.2 基坑支护模拟评价应用流程图

6.3.3 基坑支护模拟评价标准：

优化指导方案、基坑支护模拟分析报告、相关视频说明性文件。

6.4 土方开挖模拟评价

6.4.1 土方开挖模拟评价应用要求

1 土方开挖前通过地形模型，策划土方开挖方案、如出土口、车道的设计、土方开挖顺

序等。

6.4.2 土方开挖模拟评价应用流程

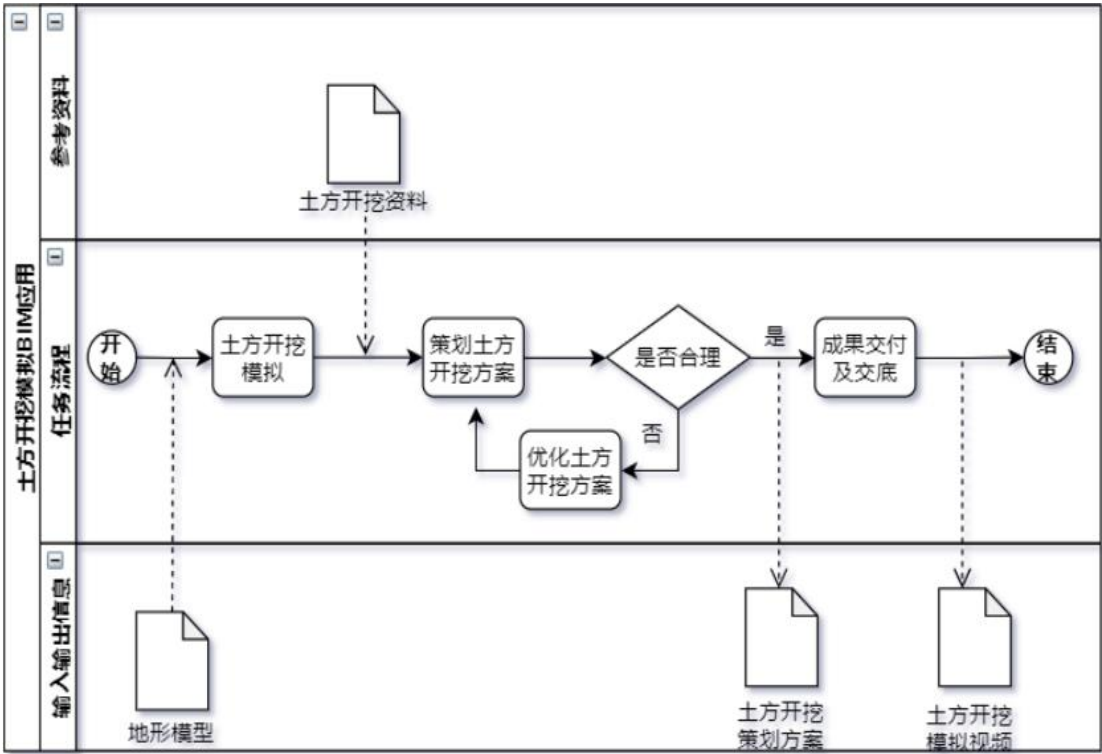


图 6.4.2 土方开挖模拟评价应用流程图

6.4.3 土方开挖模拟评价标准

土方开挖模拟成果宜包括土方开挖模拟视频，土方开挖策划方案等。

6.5 主体结构施工模拟

6.5.1 主体结构施工中的工序安排、资源配置、平面布置、进度计划等宜应用 BIM 可视化模拟。

6.5.2 在主体施工模拟 BIM 应用中，基于施工组织设计和施工进度进行创建施主体模型，并应将工序安排、资源配置和平面布置等信息与模型关联，输出主体进度工程模拟、阶段性资源配置等计划等成果的制作及进行方案交底。

6.5.3 主体结构模拟明确优化方向

1 主体结构模拟前应制订工程项目初步实施进度计划，形成施工顺序和时间安排。

2 宜根据模拟需要将施工项目的工序安排、资源配置和平面布置等信息附加或关联到模型中，并按施工组织流程进行模拟。

3 资源配置模拟应根据施工进度计划、合同信息以及各施工工艺对资源的需求等，优化资源配置计划。

4 在主体结构施工模拟过程中，应及时记录出现的工序交接、施工定位等存在的问题，形成施工模拟分析报告等方案优化指导文件。

5 在主体结构工程工艺模拟前应完成相关施工方案的编制，确认工艺流程及相关技术要求。

6 脚手架施工工艺模拟应综合分析脚手架组合形式、搭设顺序、安全网架设、连墙杆搭设、场地障碍物、卸料平台与脚手架关系等因素，优化脚手架方案。

7 预制构件拼装施工工艺模拟应综合分析连接件定位、拼装部件之间的连接方式、拼装工作空间要求以及拼装顺序等因素，检验预制构件加工精度。

6.5.4 主体施工模拟的安全模宜满足下列要求

1 工序安排模拟应根据施工内容、工艺选择及配套资源等，明确工序间的搭接、穿插等关系，优化项目工序安排。

2 模板工程施工模拟应优化模板数量、类型，支撑系统数量、类型和间距，支设流程和定位，结构预埋件定位等。

3 主体结构工程临时支撑施工工艺模拟应优化临时支撑位置、数量、类型、尺寸，并宜结合支撑布置顺序、换撑顺序、拆撑顺序。

4 大型设备及构件安装工艺模拟应综合分析柱梁板墙、障碍物等因素，优化大型设备及构件进场时间点、吊装运输路径和预留孔洞等。

5 复杂节点施工工艺模拟应优化节点各构件尺寸、各构件之间的连接方式和空间要求，以及节点施工顺序。

6 垂直运输施工工艺模拟应综合分析运输需求、垂直运输器械的运输能力等因素，结合施工进度优化垂直运输组织计划。

7 宜根据施工模拟成果进行协调优化，并将相关信息同步更新或关联到模型中。

6.5.5 施工模拟前应明确模型范围，根据模拟任务调整模型，并满足下列要求：

1 模拟过程涉及空间碰撞的，应确保足够的模型细度及工作面；

2 模拟过程涉及与其他施工工序交叉时，应保证各工序的时间逻辑关系合

理；

3 模拟过程涉及进度偏差时应及时进行纠偏措施的调整。

4 模拟相应阶段过程结束时应及时输出相关的可视化报告文件。

5 各阶段、各专业、各专业间和专业内宜在协同平台进行基于 BIM 模型的设计资料传递、信息共享、协同设计。

6 除上述 1、2、3、4 款以外对应专项施工工艺模拟的其他要求。

6.5.6 施工模拟 BIM 软件宜具有下列专业功能：

1 将施工进度计划以及成本计划等相关信息与模型关联；

2 进行时间冲突和空间冲突检查；

3 施工过程有关计算分析及设计；

4 对项目所有冲突进行完整记录；

5 输出模拟报告以及相应的可视化资料。

6.6 钢结构安装模拟

6.6.1 钢结构安装模拟应用一般包括以下内容：

1 施工进度模拟；

2 工序组织模拟；

3 构件及节点安装模拟；

4 垂直运输模拟。

6.6.2 在钢结构安装模拟 BIM 应用中，宜基于施工图设计模型、深化设计模型、预制加工模型等上游模型创建并导入到专业模拟软件中；宜关联施工组织、工艺资料、施工进度计划等信息进行安装模拟，制作施工安装模拟动画、视频、说明文档等可视化施工指导文件（见图 6.6.2）。

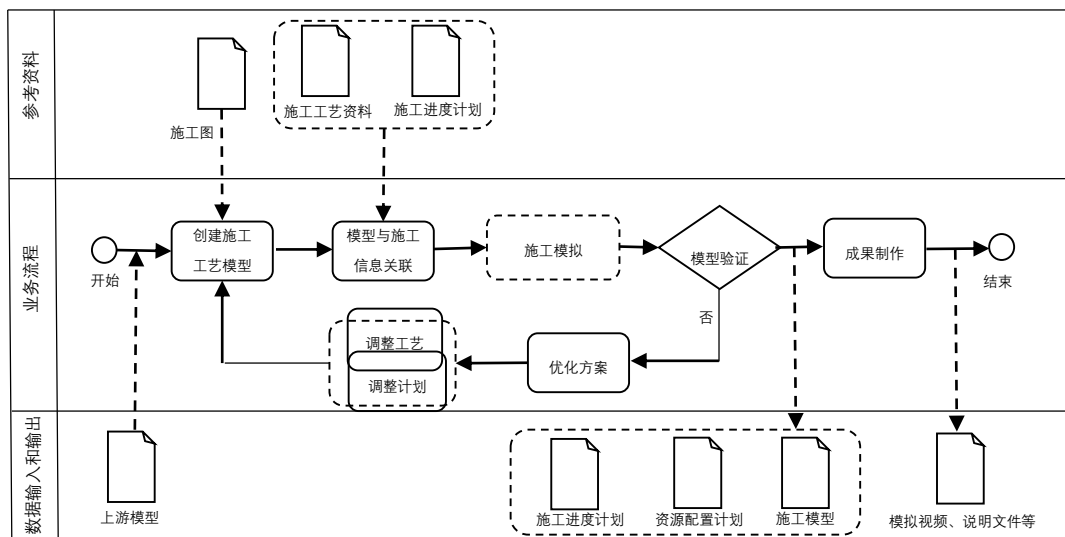


图 6.6.2 钢结构安装模拟 BIM 应用流程图

6.6.3 进行安装模拟前，宜基于施工图设计模型及相关资料，编制安装施工方案与实施计划，确认工艺流程及相关技术要求。

6.6.4 在模拟过程中宜将涉及的时间、工作面、人力、施工机械及其工作面要求等制作信息与模型进行关联。

6.6.5 在进行模拟过程中，宜及时记录模拟过程中出现的工序交接、施工定位等问题，形成安装施工模拟分析报告等指导文件。

6.6.6 安装模拟模型施工图设计模型、预埋件及预留孔洞、节点深化等模型内容外，还宜包括临时安装措施、垂直运输设备等，其内容宜符合下表规定。

表 6.6.6 安装施工模拟模型内容表

BIM 应用点		模型元素	模型信息
1	施工图设计模型等	施工图设计模型元素及信息	
2	深化设计模型	平立面布置、节点设计、预留孔洞与预埋件设计等	几何信息：结构层数、高度、分段、分节等，构件尺寸、位置、标高、数量等
			非几何信息：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量、虚拟拼装需求等
	预制构件	钢结构预制构件	几何信息：高度、分段、分节、

3	拼装施工模拟		构件尺寸、位置、标高、数量等
			非几何尺寸：连接件定位、拼装部件搭接方式、空间要求、拼装顺序等
4	复杂节点施工工艺模拟	节点各构件及连接构造等	几何信息：构件尺寸、位置、标高、数量等
			非几何尺寸：连接方式、空间要求、节点的施工顺序等
5	施工工艺模拟与分析报告	施工图设计、深化设计元素等	安装阶段模型元素几何信息
			非几何信息：时间、工作面、人力、机械、工序、定位、进度、成本等

6.6.7 在安装施工模拟前应明确所涉及的模型范围，根据模拟任务调整模型，并满足下列要求：

- 1 模拟过程涉及尺寸碰撞的应确保足够的模型细度及所需工作面大小；
- 2 模拟过程涉及其他施工穿插，应保证各工序的时间逻辑关系；

6.6.8 安装施工模拟 BIM 交付成果一般包括以下内容：

- 1 安装施工模拟模型及关联信息；
- 2 动画文件；
- 3 碰撞与冲突检查分析报告；
- 4 安装施工模拟分析报告。

6.7 幕墙安装模拟

6.7.1 幕墙安装模拟应用一般包括以下内容：

- 1 安装进度模拟；
- 2 施工工艺模拟；
- 3 构件及节点安装模拟；
- 4 垂直运输模拟。

6.7.2 在幕墙安装模拟 BIM 应用中，宜基于施工图设计模型、深化设计模型、预制加工模型等上游模型创建并导入到专业模拟软件中；宜关联施工组织、工艺资料、施工进度计划等信息进行安装模拟，制作施工安装模拟动画、视频、说明文档等可视化施工指导文件（见图 6.7.2）。

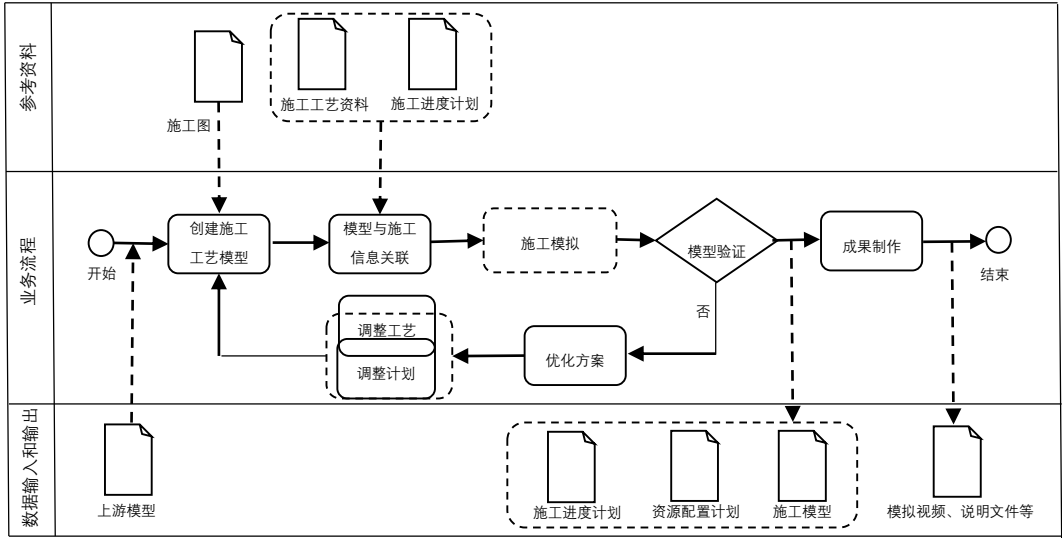


图 6.7.2 幕墙安装模拟 BIM 应用流程图

- 6.7.3 进行安装模拟前，宜基于施工图设计模型及相关资料，编制安装施工方案与实施计划，确认工艺流程及相关技术要求。
- 6.7.4 在模拟过程中宜将涉及的时间、工作面、人力、施工机械及其工作面要求等制作信息与模型进行关联。
- 6.7.5 在进行模拟过程中，宜及时记录模拟过程中出现的工序交接、施工定位等问题，形成安装施工模拟分析报告等指导文件。
- 6.7.6 安装模拟模型施工图设计模型、预埋件及预留孔洞、节点深化等模型内容外，还宜包括临时安装措施、垂直运输设备等，其内容宜符合下表规定。

表 6.7.6 安装施工模拟模型内容表

BIM 应用点		模型元素	模型信息
1	施工图设计模型等	施工图设计、二次（深化）设计等模型元素	模型元素几何与非几何信息 安装模拟信息：施工组织、工艺方案信息等
2	深化设计模型	平立面布置、节点设计、预留孔洞与预埋件设计等	几何信息：结构层数、高度、分段、分节等，构件尺

			寸、位置、标高、数量等
			非几何信息：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量、虚拟拼装需求等
3	预制构件拼装施工模拟	幕墙预制构件	几何信息：尺寸、位置、标高、数量等
			非几何尺寸：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量等
4	复杂节点施工工艺模拟	幕墙节点及构造、连接	几何信息： 1) 幕墙连接节点位置和尺寸； 2) 现场分节连接节点位置、龙骨的位置和尺寸
			非几何尺寸： 1) 幕墙构件及零件的材料属性 2) 幕墙嵌板的编号信息
5	施工工艺模拟与分析报告	施工图设计、深化设计元素等	安装阶段模型元素几何信息
			非几何信息：时间、工作面、人力、机械、工序、定位、进度、成本等

6.7.7 在安装施工模拟前应明确所涉及的模型范围，根据模拟任务调整模型，并满足下列要求：

- 1 模拟过程涉及尺寸碰撞的应确保足够的模型细度及所需工作面大小；
- 2 模拟过程涉及其他施工穿插，应保证各工序的时间逻辑关系；

6.7.8 安装施工模拟 BIM 交付成果一般包括以下内容：

- 1 整体进度模拟动画；
- 2 施工工艺模拟动画；
- 3 节点安装模拟动画；

- 4 垂直运输施工工艺流程动画；
- 5 安装施工模拟分析报告。

7 BIM 与业务管理

7.1 一般规定

7.1.1 技术管理中的方案管理、测量管理、交底管理、科研管理、试验管理等宜采用 BIM。

7.1.2 工程项目施工的进度计划编制和进度控制等宜应用 BIM。

7.1.3 进度计划编制 BIM 应用应根据项目特点和进度控制需求进行。

7.1.4 进度控制 BIM 应用过程中，应对实际进度的原始数据进行收集、整理、统计和分析，并将实际进度信息附加或关联到进度管理模型。

7.1.5 工程项目施工中的施工图预算和成本管理等宜应用 BIM。

7.1.6 在施工图预算 BIM 应用中，应在施工图设计模型基础上补充必要的施工信息进行施工图预算。

7.1.7 在成本管理 BIM 应用中，应根据项目特点和成本控制需求，编制不同层次、不同周期及不同项目参与方的成本计划。

7.1.8 在成本管理 BIM 应用中，应对实际成本的原始数据进行收集、整理、统计和分析，并将实际成本信息附加或关联到成本管理模型。

7.1.9 工程项目施工质量管理与安全管理等宜应用 BIM。质量管理与安全管理 BIM 应用应根据项目特点和质量管理需求，编制不同范围、不同时间段的质量管理与安全管理计划。

7.1.10 质量管理与安全管理 BIM 应用过程中，应根据施工现场的实际情况和工作计划，对质量控制点和危险源进行动态管理。

7.1.11 在成本管理 BIM 应用中，应根据项目特点和成本控制需求，编制不同层次、不同周期及不同项目参与方的成本计划。

7.1.12 在成本管理 BIM 应用中，应对实际成本的原始数据进行收集、整理、统计和分析，并将实际成本信息附加或关联到成本管理模型。

7.2 项目技术管理

7.2.1 技术管理中的技术措施制定、实施方案策划、实施过程监控及动态管理、技术要点及应急处理等宜应用 BIM。

- 7.2.2 方案管理中应包宜建立企业级方案库，对不同专业、类型、级别方案进行分类管理，项目开工后，宜上报至企业审批项目方案清单计划
- 7.2.3 项目方案管理过程中，宜按照项目清单计划逐个进行方案的编写与审批，并将方案挂接至相应模型部位上，方案交底宜采用项目模型及三维节点进行交底，实现线上分享交底及交底后答题考核，数据能够自动汇总、存储，做好方案管理的溯源工作，方案实施阶段应该做到及时复核校验，将现场实际情况进行记录反馈到方案管理中，如现场实际照片、整改记录等。
- 7.2.4 项目技术交底宜结合三维节点模型、项目模型或者工序动画等可视化的形式，展示技术要点、主控点、质量安全控制要素等，让施工人员一目了然，了解工艺、工序，避免返工
- 7.2.5 项目所发生的变更、洽商等文件宜实现云端存储，并将变更、洽商等文件与模型及图纸相关链，方便一线管理人查看，避免变更等遗漏遗忘带来的损失，
- 7.2.6 图纸管理宜实现云端管理，对图纸进行多版本的管理，对于不同版本的图纸进行分析，如增加\减少的图元等。
- 7.2.7 对图纸宜具有线上批注、挂接资料的功能，不同管理人员在图纸中进行批注和挂接资料，保证查看图纸内容的一致性，
- 7.2.8 对检验试验

7.3 项目安全管理

- 7.3.1 安全管理中的技术措施制定、实施方案策划、实施过程监控及动态管理、安全隐患分析及事故处理等宜应用 BIM。
- 7.3.2 在安全管理 BIM 应用中，宜基于深化设计或预制加工等模型创建安全管理模型，基于安全管理标准确定安全技术措施计划，采取安全技术措施。处理安全隐患和事故。
- 7.3.3 确定安全技术措施计划时，宜使用安全管理模型辅助相关人员识别风险源。
- 7.3.4 实施安全技术措施计划时，宜使用安全管理模型向有关人员进行安全技术交底，并将安全交底记录附加或关联到相关模型元素中。
- 7.3.5 处理安全隐患和事故时，宜使用安全管理模型制定相应的整改措施，并将安全隐患整改信息附加或关联到相关模型元素中；当安全事故发生时，宜将事故

调查报告及处理决定附加或关联到相关模型元素中。

7.3.6 分析安全问题时,宜利用安全管理模型,按部位、时间等对安全信息和问题进行汇总和展示。

7.3.7 安全管理模型元素宜在深化设计模型元素或预制加工模型元素基础上,附加或关联安全生产/防护设施、安全检查、风险源、事故信息,

7.3.8 安全管理 BIM 应用交付成果宜包括安全管理模型及相关报告。

7.3.9 安全管理 BIM 软件宜具有下列专业功能:

- 1 根据安全技术措施计划,识别安全风险源;支持相应地方的施工安全资料规定;
- 2 基于模型进行施工安全交底;
- 3 附加或关联安全隐患、事故信息及安全检查信息;
- 4 支持基于模型的查询、浏览和显示风险源、安全隐患及事故信息;
- 5 输出安全管理需要的信息。

7.4 项目质量管理

7.4.1 工程项目施工质量管理中的质量验收计划确定、质量验收、质量问题处理、质量问题分析等宜应用 BIM。

7.4.2 在质量管理 BIM 应用中,宜基于深化设计模型或预制加工模型创建质量管理模型,基于质量验收标准和施工资料标准确定质量验收计划,进行质量验收、质量问题处理、质量问题分析。

7.4.3 创建质量管理模型时,宜对导入的深化设计模型或预制加工模型进行检查和调整。

7.4.4 确定质量验收计划时,宜利用模型针对整个工程项目确定质量验收计划,并将验收检查点附加或关联到相关模型元素上。

7.4.5 质量验收时,宜将质量验收信息附加或关联到相关模型元素上。

7.4.6 质量问题处理时,宜将质量问题处理信息附加或关联到相关模型元素上。

7.4.7 质量问题分析时,宜利用模型按部位、时间、施工人员等等对质量信息和问题进行汇总和展示。

7.4.8 质量管理模型元素宜在深化设计模型元素或预制加工模型元素基础上,附加或关联质量管理信息。

7.4.9 质量管理 BIM 应用交付成果宜包括质量管理模型、质量验收报告等。

7.4.10 质量管理 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 1 根据质量验收计划，生成质量验收检查点；
- 2 支持施工质量验收国家和地方标准；
- 3 在相关模型元素上附加或关联质量验收信息、质量问题及其处置信息；
- 4 支持基于模型的查询、浏览及显示质量验收、质量问题及其处置信息；
- 5 输出质量管理需要的信息。

7.5 项目进度管理

7.5.1 进度计划编制中的工作分解结构创建、计划编制、与进度相对应的工程量计算、资源配置、进度计划优化、进度计划审查、形象进度可视化等宜应用 BIM。

7.5.2 在进度计划编制 BIM 应用中，可基于项目特点创建工作分解结构，并编制进度计划，可基于深化设计模型创建进度管理模型，基于定额完成工程量估算和资源配置、进度计划优化。

7.5.3 工作分解结构应根据项目的整体工程、单位工程、分部工程、分项工程、施工段、工序依次分解，并应满足下列要求：

- 1 工作分解结构中的施工段应与模型、模型元素或信息相关联；
- 2 工作分解结构宜达到支持制定进度计划的详细程度，并包括任务间关联关系；
- 3 在工作分解结构基础上创建的施工模型应与工程施工的区域划分、施工流程对应。

7.5.4 施工任务及节点应根据验收的先后顺序划分；按施工部署要求，确定工作分解结构中每个任务的开工、竣工日期及关联关系，并确定下列信息：

- 1 里程碑节点及其开工、竣工时间；
- 2 结合任务间的关联关系、任务资源、任务持续时间以及里程碑节点的时间要求，编制进度计划，明确各个节点的开工、竣工时间以及关键线路。

7.5.5 宜基于进度管理模型估算各任务节点的工程量，在模型中附加工程量信息，并关联定额信息。

7.5.6 宜基于进度管理模型估算各任务节点的工程量，在模型中附加工程量信息，并关联定额信息。

7.5.7 应基于工程量以及人工、材料、机械等因素对施工进度计划进行优化，并将优化后的进度计划信息附加或关联到模型中。

7.5.8 在进度计划编制 BIM 应用中，进度管理模型宜在深化设计模型或预制加工模型基础上，附加或关联工作分解结构、进度计划、资源和进度管理流程等信息。

7.5.9 附加或关联信息到进度管理模型时，应符合下列要求：

- 1 工作分解结构的每个节点均宜附加进度信息；
- 2 人工、材料、机械等定额资源信息宜基于模型与进度计划关联；
- 3 进度管理流程中需要存档的表单、文档以及施工模拟动画等成果宜附加或关联到模型中。

7.5.10 进度计划编制 BIM 应用交付成果宜包括进度管理模型、进度审批文件，以及进度优化与模拟成果等。

7.5.11 进度计划编制 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 1 接收、编制、调整、输出进度计划等；
 - 2 工程定额数据库；
 - 3 工程量计算；
 - 4 进度与资源优化；
 - 5 进度计划审批流程。
- 7.5.12 在进度控制 BIM 应用中，应基于进度管理模型和实际进度信息完成进度对比分析，并应基于偏差分析结果更新进度管理模型。
- 7.5.13 在进度控制 BIM 应用中，应基于进度管理模型和实际进度信息完成进度对比分析，并应基于偏差分析结果更新进度管理模型。
- 7.5.14 进行进度对比分析时，应基于附加或关联到进度管理模型的实际进度信息、项目进度计划和与之关联的资源及成本信息，对比项目实际进度与计划进度，输出项目的进度时差。
- 7.5.15 进行进度预警时，应制定预警规则，明确预警提前量和预警节点，并根据进度时差，对应预警规则生成项目进度预警信息。
- 7.5.16 项目后续进度计划应根据项目进度对比分析结果和预警信息进行调整，进度管理模型应作相应更新。
- 7.5.17 在进度控制 BIM 应用中，进度管理模型应在进度计划编制中进度管理模型基础上，增加实际进度和进度控制等信息，其内容宜。

7.5.18 进度控制 BIM 应用交付成果宜包括进度管理模型、进度预警报告、进度计划变更文档等。

7.5.19 进度控制 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 1 进度计划调整；
- 2 将实际进度信息附加或关联到模型中；
- 3 不同视图下的进度对比分析；
- 4 进度预警；
- 5 进度计划变更审批。

7.6 项目成本管理

7.6.1 施工图预算中的工程量清单项目确定、工程量计算、分部分项计价、工程总造价计算等宜应用 BIM。

7.6.2 在施工图预算 BIM 应用中，宜基于施工图设计模型创建施工图预算模型，基于清单规范和消耗量定额确定工程量清单项目，输出招标清单项目、招标控制价或投标清单项目及投标报价单。

7.6.3 创建施工图预算模型时，应根据施工图预算要求，对导入的施工图设计模型进行检查和调整。

7.6.4 确定工程量清单项目和计算工程量时，应针对相关模型元素识别工程量清单项目并计算其工程量。

7.6.5 分部分项计价时，应针对每个工程量清单项目根据定额确定综合单价，并在此基础上计算相关模型元素的成本。

7.6.6 在施工图预算 BIM 应用中，施工图预算模型宜在施工图设计模型基础上，附加或关联预算信息。

7.6.7 施工图预算 BIM 应用交付成果宜包括施工图预算模型、招标预算工程量清单、招标控制价、投标预算工程量清单与投标报价单等。

7.6.8 施工图预算 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 1 导入施工图设计模型，创建施工图预算模型；
- 2 编制招标预算工程量清单、招标控制价、投标预算工程量清单与报价单；
- 3 支持现行国家标准《建设工程工程量清单计价规范》GB50500 和地方的工

工程量清单计价规范及定额,支持企业定额的导入;

4 生成工程量清单项目和确定综合单价;

5 输出招标预算工程量清单、招标控制价、投标预算工程量清单与投标报价单;

6 输出施工图预算模型。

7.6.9 成本管理中的成本计划制定、进度信息集成、合同预算成本计算、三算对比、成本核算、成本分析等宜应用 BIM。

7.6.10 在成本管理 BIM 应用中,宜基于深化设计模型或预制加工模型,以及清单规范和消耗量定额创建成本管理模型,通过计算合同预算成本和集成进度信息,定期进行三算对比、纠偏、成本核算、成本分析工作。

7.6.11 确定成本计划时,宜使用深化设计模型或预制加工模型确定施工图预算,并在此基础上确定成本计划。

7.6.12 创建成本管理模型时,应根据成本管理要求,对导入的深化设计模型或预制加工模型进行检查和调整。

7.6.13 进度信息集成时,应为相关模型元素附加进度信息;合同预算成本可在施工图预算基础上确定;成本核算与成本分析宜按周或月定期进行。

9.3.6 在成本管理 BIM 应用中,成本管理模型宜在施工图预算模型基础上增加成本管理信息。

7.6.14 成本管理 BIM 应用交付成果宜包括成本管理模型、成本分析报告等。

7.6.15 成本管理 BIM 软件宜具有下列专业功能:

1 导入施工图预算;

2 编制施工预算成本;

3 编制并附加合同预算成本;

4 附加或关联施工进度信息;

5 附加或关联实际进度及实际成本信息;

6 进行三算对比;

7 按进度、部位、分项、分包方等分别生成材料清单及施工预算报表;

8 按进度、部位、分项、分包方等分别进行成本核算和成本分析。

8 BIM 竣工交付

8.1 一般规定

- 8.1.1 交付物创建、使用和管理过程中，应采取措施保证信息安全。
- 8.1.2 成果交付方应保障数据的准确性、完整性与一致性，所交付的信息模型、文档、图纸应保持一致。
- 8.1.3 成果交付须提供原始模型文件格式，交付物的文件类型、软件版本和交付格式应保持一致。
- 8.1.4 在规划建设工程全生命周期内，各专业信息模型宜实现信息传递和共享，模型数据的提取与交换应满足开放性要求，以通用的数据格式或各方商定的数据格式传递。
- 8.1.5 施工模型所包含的信息以及交付物，应满足施工阶段及运维阶段的应用需求。

8.2 竣工模型交付

- 8.2.1 竣工模型是由各单项工程完工模型，在统一坐标系下经过对位、整合，并添加竣工验收及运维对接相关信息，形成的综合 BIM 模型。
- 8.2.2 竣工模型的参数、文件及文件夹等命名应具备统一的标准要求。
- 8.2.3 竣工模型应满足不同阶段相应细度要求，其中需包括几何信息和非几何信息。基于 BIM 应用不同，几何精度和信息深度的要求应符合现行国家标准《建筑信息模型设计交付标准》GB/T51301 的规定。
- 8.2.4 竣工模型应使用分类和编码进行组织，具体分类和编码应符合现行国家标准《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T51269 的规定。未在标准中规定的，可按照标准的规则补充。
- 8.2.5 竣工模型应与施工交付实体、竣工图保持一致，专业齐全、内容完整，保证模型的准确性、可扩展性、可追溯性。
- 8.2.6 竣工模型交付时，应提交模型使用说明，模型使用说明宜对模型版本、模型深度、模型拆分情况、命名情况、模型颜色、外部参照、剪切关系、图纸视图对应所属模型文件、图纸划分情况等重要信息加以说明。

- 8.2.7 竣工模型的提交应满足竣工移交时间节点要求，由相关单位负责审核。
- 8.2.8 竣工模型应在施工过程模型上附加或关联竣工验收相关信息和资料，其内容应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 和现行行业标准《建筑工程资料管理规程》JGJ/T185 等的规定。
- 8.2.9 在竣工验收 BIM 应用中，应将竣工预验收与竣工验收合格后形成的验收信息和资料附加或关联到模型中，形成竣工验收模型（见图 8.2.9）。

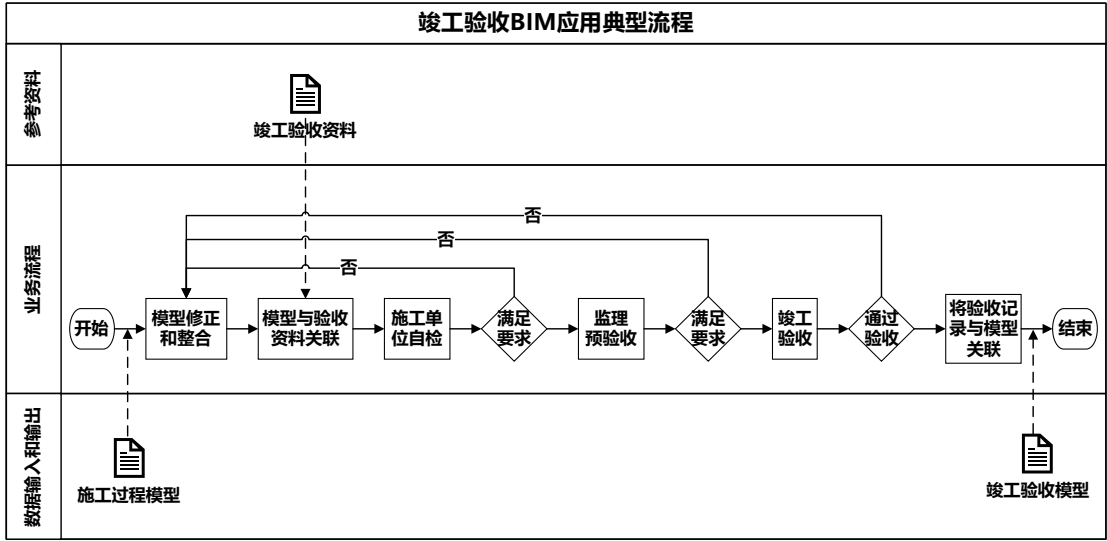


图 8.2.9 竣工验收 BIM 应用典型流程图

- 8.2.10 竣工验收 BIM 软件宜具有下列专业功能：
- 1 将验收信息和资料附加或关联到模型中；
 - 2 基于模型的查询、提取竣工验收所需的资料；
 - 3 与工程实测数据对比。

9 BIM 应用评价

9.1 BIM 深化设计

9.1.1 钢筋深化设计评价

表 9.1.1 钢筋深化设计评价

等级	内容
A	1. 钢筋深化 BIM 应用成果应完整，包含钢筋深化模型、模型碰撞检查文件、施工模拟文件、深化设计图纸和工程量清单 2. 钢筋深化模型应包含钢筋和预埋件元素且信息完整，要求详见表 5.2.3.1 3. 钢筋深化模型数据应能够被导出且支持下游再次使用 4. 钢筋深化模型应按要求优化排布，达到无碰撞且符合施工规定 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工 6. 工程量清单数据完整并能指导施工
B	1. 钢筋深化 BIM 应用应包含部分成果，包括钢筋深化模型、模型碰撞检查文件和深化设计图纸 2. 钢筋深化模型应包含钢筋和预埋件元素 3. 钢筋深化模型数据能够被导出 4. 钢筋深化模型应按要求优化排布且符合施工规定 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工
C	1. 钢筋深化 BIM 应用交付应包含部分成果，包括现钢筋深化模型和深化设计图纸 2. 钢筋深化模型应包含钢筋和预埋件元素 3. 钢筋深化模型应按要求优化排布 4. 深化图纸应符合相关规范要求

9.1.2 混凝土结构深化设计评价

表 9.1.2 混凝土结构深化设计评价

等级	内容
A	1. 现浇混凝土结构深化 BIM 应用成果应完整，包含现浇混凝土结构施工深化模型、模型碰撞检查文件、施工模拟文件、深化设计图纸、工程量清单和复杂部位节点深化设计模型及详图 2. 现浇混凝土结构深化模型应包括基坑、场地布置、防水、预留孔洞、节点等元素且信息完整，要求详见表 5.3.3.1 3. 现浇混凝土结构深化模型数据应能够被导出且支持下游再次使用 4. 现浇混凝土结构深化模型应按要求优化，达到无碰撞且符合施工规定 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工 6. 工程量清单数据完整并能指导施工
B	1. 现浇混凝土结构深化 BIM 应用应包含部分成果，包括现浇混凝土结构施工深化模型、模型碰撞检查文件和深化设计图纸 2. 现浇混凝土结构深化模型应包含基坑、预留孔洞、节点等元素且信息完整，要求详见表 5.3.3.1 3. 现浇混凝土结构深化模型数据能够被导出 4. 现浇混凝土结构深化模型应按要求优化且符合施工规定 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工
C	1. 现浇混凝土结构深化 BIM 应用应包含部分成果，包括现浇混凝土结构施工深化模型和深化设计图纸 2. 现浇混凝土结构深化模型应包含基坑、预留孔洞、节点等元素 3. 现浇混凝土结构深化模型应按要求进行优化 4. 深化图纸应符合相关规范要求

9.1.3 二次结构深化设计评价

表 9.1.3 二次结构深化设计评价

等级	内容
A	1. 二次结构深化 BIM 应用成果应完整，包含二次结构施工深化模型、模型碰撞检查文件、施工模拟文件、深化设计图纸、工程量清单

	和复杂部位节点深化设计模型及详图 2. 二次结构深化模型应包括构造柱、过梁、钢筋、砌体等元素且信息完整，要求详见表 5.4.3.1 3. 二次结构深化模型数据应能够被导出且支持下游再次使用 4. 二次结构深化模型应按要求优化，达到无碰撞且符合施工规定 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工 6. 工程量清单数据完整并能指导施工
B	1. 二次结构深化 BIM 应用交付应包含部分成果，包括二次结构施工深化模型、模型碰撞检查文件和深化设计图纸 2. 二次结构深化模型应包含构造柱、过梁、钢筋、砌体等元素 3. 二次结构深化模型数据能够被导出 4. 二次结构深化模型应按要求优化且符合施工规定 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工
C	1. 二次结构深化 BIM 应用交付应包含部分成果，包括二次结构施工深化模型和深化设计图纸 2. 二次结构深化模型应包含构造柱、过梁、砌体等元素 3. 二次结构深化模型应按要求进行优化 4. 深化图纸应符合相关规范要求

9.1.4 钢结构深化设计评价

表 9.1.4 钢结构深化设计评价

等级	内容
A	1. 钢结构深化 BIM 应用成果应完整，包括以下内容：钢结构深化设计模型及图纸、各系统碰撞检查报告、节点深化设计模型及图纸、预留孔洞图、预埋件模型及图纸、临时安装措施模型及说明、焊缝通用图设计图纸、工程量清单、施工安装模拟模型及动画 2. 钢结构深化模型应包括钢梁、钢柱、钢支撑、钢板墙、钢梯、节点、预埋件、预留孔洞等模型内容，要求详见 5.5.4 小节 3. 钢结构深化模型数据应能够被导出且支持下游再次使用

	4. 钢结构深化模型应按要求优化，达到无碰撞且符合施工规定 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工 6. 工程量清单数据完整并能指导施工
B	1. 钢结构深化 BIM 应用成果应包含部分成果，主要包括：钢结构深化设计模型及图纸、各系统碰撞检查报告、预留孔洞图、预埋件模型及图纸 2. 钢结构深化模型除应包括钢梁、钢柱、钢支撑、钢板墙、钢梯、节点、预埋件、预留孔洞等模型内容 3. 钢结构深化模型数据能够被导出 4. 钢结构深化模型应按要求优化且符合施工规定 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工
C	1. 钢结构深化 BIM 应用成果应包含部分成果，主要包括：钢结构深化设计模型及图纸、各系统碰撞检查报告 2. 钢结构深化模型应包括钢梁、钢柱、钢支撑、钢板墙、钢梯 3. 钢结构深化模型应按要求进行优化 4. 深化图纸应符合相关规范要求

9.1.5 机电深化设计评价

表 9.1.5 机电深化设计评价

等级	内容
A	1. 机电深化设计 BIM 应用成果应完整，包括：机电深化设计模型、碰撞检查分析报告、净高分析报告、工程量清单和机电深化设计图 2. 机电深化设计模型应包括给水排水、暖通空调、电气等各系统的模型元素；以及支吊架、减震设施、套管等用于支撑和保护的相关模型元素；同一系统的模型元素之间应保持连续 3. 机电管线的调整和布置应按要求优化，达到无碰撞且符合施工规定 4. 机电深化设计图应包含管线综合图、单专业平面图、预留预埋图、

	局部节点详图和剖面图、支吊架平面图和剖面图 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工 6. 工程量清单数据完整并能指导施工
B	1. 机电深化设计 BIM 应用应包含部分成果，包括：机电深化设计模型、碰撞检查分析报告、净高分析报告和机电深化设计图 2. 机电深化设计模型应包括给水排水、暖通空调、电气等各系统的模型元素 3. 机电管线的调整和布置应按照要求优化且符合施工规定 4. 机电深化设计图应包含管线综合图、单专业平面图、预留预埋图、局部节点详图和剖面图 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工
C	1. 机电深化设计 BIM 应用应包含部分成果，包括：机电深化设计模型、碰撞检查分析报告、净高分析报告和机电深化设计图 2. 机电深化设计模型应包括给水排水、暖通空调、电气等各系统的模型元素，其中管径小于 50 的管线不进行绘制 3. 机电管线的调整和布置应按照要求优化 4. 机电深化设计图应包含管线综合图、单专业平面图 5. 深化图纸应符合相关规范要求

9.1.6 模板深化设计评价

表 9.1.6 模板深化设计评价

等级	内容
A	1. 模板深化设计 BIM 应用成果应完整，包括：模板深化设计模型、平立剖面图、节点深化设计图、模板排版详图、模板裁切方案、工程量清单和施工说明 2. 模板深化设计模型除应包括施工图设计模型元素外，还应包括复杂节点等模型元素 3. BIM 模板裁切方案应符合相关规范，且应具有加工方便、材料浪费少、裁切合理等特点

	4. 应对照现场实际实施情况，评价模板深化设计的全面性、实用性、深化目标达成情况、社会经济效益、创新性等 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工 6. 工程量清单数据完整并能指导施工
B	1. 模板深化设计 BIM 应用应包含部分成果，包括：模板深化设计模型、平立剖面图、模板排版详图和模板裁切方案 2. 模板深化设计模型应包括施工图设计模型元素 3. BIM 模板裁切方案应符合相关规范，且应具有加工方便、材料浪费少、裁切合理等特点 4. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工
C	1. 模板深化设计 BIM 应用应包含部分成果，包括：模板深化设计模型、平立剖面图、模板排版详图 2. 模板深化设计模型应包括施工图设计模型元素 3. 深化图纸应符合相关规范要求

9.1.7 脚手架深化设计评价

表 9.1.7 脚手架深化设计评价

等级	内容
A	1. 脚手架深化设计图应完整，包括：俯视图、立面图、剖面图、节点图、材料明细表、材料加工图、施工说明和计算书 2. 脚手架 BIM 深化设计模型精度应满足三维交底、施工模拟、材料统计等 BIM 应用要求 3. 脚手架深化设计模型应基于通过相关方验收的结构模型进行深化 4. 脚手架深化设计模型应包括行业内所有脚手架类型，且脚手架构件应有方便大量建模的相关参数设计 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工 6. 材料明细表数据完整并能指导施工
B	1. 脚手架深化设计图应包含部分内容，主要为：俯视图、立面图、

	剖面图和施工说明 2. 脚手架 BIM 深化设计模型精度应满足三维交底、材料统计 BIM 应用要求 3. 脚手架深化设计模型应基于通过相关方验收的结构模型进行深化 4. 脚手架深化设计模型应包括行业内所有脚手架类型 5. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工
C	1. 脚手架深化设计图应包含部分内容，主要为：俯视图、立面图、剖面图 2. 脚手架 BIM 深化设计模型精度应满足三维交底 BIM 应用要求 3. 脚手架深化设计模型应基于通过相关方验收的结构模型进行深化 4. 脚手架深化设计模型应包括行业内所有脚手架类型 5. 深化图纸应符合相关规范要求

9.1.8 装配式建筑深化设计评价

表 9.1.8 装配式建筑深化设计评价

等级	内容
A	1. 装配式深化设计 BIM 应用成果应完整，包括：装配式构件深化模型、装配式构件平立面布置图、装配式构件深化加工图、装配式现场施工节点、材料统计清单和碰撞检查分析报告 2. 装配式深化设计模型应包括钢筋、预埋件、预留孔洞、节点连接、临时安装措施等类型的模型元素 3. 装配式深化设计的模型应满足工厂加工制作的需要，同时应考虑现有机械设备的吊装运输能力。 4. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工 5. 材料明细表数据完整并能指导施工
B	1. 装配式深化设计 BIM 应用成果应完整，包括：装配式构件深化模型、装配式构件平立面布置图和碰撞检查分析报告 2. 装配式深化设计模型应包括钢筋、预埋件、预留孔洞、节点连接等类型的模型元素

	3. 装配式深化设计的模型应满足工厂加工制作的需要 4. 深化图纸应符合相关规范并能指导施工
C	1. 装配式深化设计 BIM 应用成果应完整，包括：装配式构件深化模型、装配式构件平立面布置图和碰撞检查分析报告 2. 装配式深化设计模型应包括钢筋、预埋件、预留孔洞 3. 深化图纸应合理拆分构件，并满足装配率的相关要求

9.2 BIM 施工模拟

9.2.1 施工场地模拟评价

表 9.2.1 施工场地模拟评价

等级	内容
A	1. 施工场地模拟应用成果应完整，包含：施工场地优化模型、场地分析报告和漫游视频 2. 施工场地模型应包含：场地边界（如用地红线、高程、正北向）、地形表面、建筑地坪、场地道路、施工机械设备、临时设施、施工材料堆场等模型内容。 3. 施工场地布置应满足：优化各施工阶段塔吊、现场材料堆放、施工道路等布置工作，避免各施工专项之间的冲突、减少二次搬运、保证施工道路畅通，避免道路布置的潜在隐患，避免火灾发生等要求 4. 施工场地布置模拟应通过施工组织模型，结合施工进度对各施工阶段的现场设施及设备的部署进行模拟。 5. 场地分析报告应体现：三维场地模型图像、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。
B	1. 施工场地模拟应用应包含部分成果，主要是：施工场地优化模型 2. 施工场地模型应包含：场地边界（如用地红线、高程、正北向）、地形表面、建筑地坪、场地道路、施工机械设备、临时设施、施工材料堆场等模型内容。 3. 施工场地布置模拟应通过施工组织模型，结合施工进度对各施工

	阶段的现场设施及设备的部署进行模拟。
C	1. 施工场地模拟应用应包含部分成果，主要是：施工场地优化模型 2. 施工场地模型应包含：场地边界（如用地红线、高程、正北向）、地形表面、建筑地坪、场地道路、施工机械设备、临时设施、施工材料堆场等模型内容。

9.2.2 基坑支护模拟评价

表 9.2.2 基坑支护模拟评价

等级	内容
A	1. 基坑支护模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：基坑支护深化模型、施工进度模拟、施工工序模拟和施工方案可行性报告 2. 基坑支护模型应包含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，并满足工序模拟精度需求 3. 基坑支护进度模拟应能通过比对分析，形成施工进度控制报告，包含偏差分析和纠偏措施 4. 基坑支护工序模拟应符合相关规范要求并能指导施工 5. 基坑支护施工方案可行性报告应记录出现的工序交接、施工定位等问题，通过 BIM 模型和模拟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
B	1. 基坑支护模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：基坑支护深化模型、施工工序模拟和施工方案可行性报告 2. 基坑支护模型应满足工序模拟精度需求 3. 基坑支护工序模拟应符合相关规范要求并能指导施工 4. 基坑支护施工方案可行性报告应记录出现的工序交接、施工定位等问题，通过 BIM 模型和模拟论证施工方案的可行性
C	1. 基坑支护模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：基坑支护深化模型和施工工序模拟 2. 基坑支护模型应满足工序模拟精度需求 3. 基坑支护工序模拟应符合相关规范要求

9.2.3 土方开挖模拟评价

表 9.2.3 土方开挖模拟评价

等级	内容
A	1. 土方开挖模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：土方开挖深化模型、施工进度模拟、施工工序模拟和施工方案可行性报告 2. 土方开挖模型应包含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，并满足工序模拟精度需求 3. 土方开挖进度模拟应能通过比对分析，形成施工进度控制报告，包含偏差分析和纠偏措施 4. 土方开挖工序模拟应符合相关规范要求并能指导施工 5. 土方开挖施工方案可行性报告应记录出现的工序交接、施工定位等问题，通过 BIM 模型和模拟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
B	1. 土方开挖模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：土方开挖深化模型、施工工序模拟和施工方案可行性报告 2. 土方开挖模型应满足工序模拟精度需求 3. 土方开挖工序模拟应符合相关规范要求并能指导施工 4. 土方开挖施工方案可行性报告应记录出现的工序交接、施工定位等问题，通过 BIM 模型和模拟论证施工方案的可行性
C	1. 土方开挖模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：土方开挖深化模型和施工工序模拟 2. 土方开挖模型应满足工序模拟精度需求 3. 土方开挖工序模拟应符合相关规范要求

9.2.4 主体结构施工模拟评价

1 主体施工模拟评价按等级划分为：C 级、B 级、A 级三个等级并符合下列规定（见表 9.2.4）

- 1) 总体评分 70~80 时，评价为 C 级主体结构模拟；
- 2) 装配率为 80~95 时，评价为 B 级主体结构模拟；

3) 装配率为 95 及以上时, 评价为 A 级主体结构模拟

表 9.2.4 主体结构施工模拟评价表

主体结构模拟评分项	模拟方式	评价项	评价要求	评价分值
	主体模拟	主体结构 (墙、梁、柱、板、基础、楼梯、等)	几何模型全部完成并赋予相应材质	完成量 $\leq$ 95% (5-7 分) 完成量 $>$ 95% (8-10 分)
		进度计划	工程阶段进度计划 工程进度计划 劳务用工计划 物资使用计划 周转材料使用计划 机械设备使用成本计划	20% $\leq$ 完成量 $\leq$ 50% (10-16 分) 完成量 $>$ 50% (17-20 分)
		成本计划	工程阶段进度成本计划 工程进度成本计划 劳务用工成本计划 物资使用成本计划 周转材料使用成本计划 机械设备使用成本计划 (成本计划的精细度不应低于周, 宜精细到天)	20% $\leq$ 完成量 $\leq$ 50% (10-15 分) 完成量 $>$ 50% (16-18 分)
		施工任务分解	结构、任务之间的序列关联、任务基本属性	20% $\leq$ 完成量 $\leq$ 50% (3-7 分) 完成量 $>$ 50% (8-10 分)
		安全管理	工程安全防护措施 安全相关标准检查项	20% $\leq$ 完成量 $\leq$ 50% (3-7 分)

				完成量>50%（8-10分）
	主体工艺模拟	质量管理	施工内容、工艺选择及配套资源等，明确工序间的搭接、穿插等关系，优化项目工序安排。	20%≤完成量≤50%（3-5分） 完成量>50%（6-8分）
		质量措施	完成相关施工方案的编制，确认工艺流程及相关技术要求。	20%≤完成量≤50%（3-5分） 完成量>50%（6-8分）
		安全管理	完成对设施设备的预防管理及工程安全管控要求。	20%≤完成量≤50%（3-5分） 完成量>50%（6-8分）
		安全措施	完成相关施工方案的编制要求。	20%≤完成量≤50%（3-5分） 完成量>50%（6-8分）

9.2.5 钢结构安装模拟评价

表 9.2.5 钢结构安装模拟评价

等级	内容
A	1. 钢结构安装模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：钢结构安装深化模型、施工进度模拟、施工工序模拟和施工方案可行性报告 2. 钢结构安装模型应包含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，并满足工序模拟精度需求 3. 钢结构安装进度模拟应能通过比对分析，形成施工进度控制报告，包含偏差分析和纠偏措施 4. 钢结构安装工序模拟应符合相关规范要求并能指导施工 5. 钢结构安装施工方案可行性报告应记录出现的工序交接、施工定位等问题，通过 BIM 模型和模拟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
B	1. 钢结构安装模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：钢结构安装深化模型、施工工序模拟和施工方案可行性报告 2. 钢结构安装模型应满足工序模拟精度需求 3. 钢结构安装工序模拟应符合相关规范要求并能指导施工 4. 钢结构安装施工方案可行性报告应记录出现的工序交接、施工定位等问题，通过 BIM 模型和模拟论证施工方案的可行性
C	1. 钢结构安装模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：钢结构安装深化模型和施工工序模拟 2. 钢结构安装模型应满足工序模拟精度需求 3. 钢结构安装工序模拟应符合相关规范要求

9.2.6 幕墙安装模拟评价

表 9.2.6 幕墙安装模拟评价

等级	内容
A	1. 幕墙安装模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：幕墙安装深化模型、施工进度模拟、施工工序模拟和施工方案可行性报告 2. 幕墙安装模型应包含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，并满足工序模拟精度需求 3. 幕墙安装进度模拟应能通过比对分析，形成施工进度控制报告，包含偏差分析和纠偏措施 4. 幕墙安装工序模拟应符合相关规范要求并能指导施工 5. 幕墙安装施工方案可行性报告应记录出现的工序交接、施工定位等问题，通过 BIM 模型和模拟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
B	1. 幕墙安装模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：幕墙安装深化模型、施工工序模拟和施工方案可行性报告 2. 幕墙安装模型应满足工序模拟精度需求 3. 幕墙安装工序模拟应符合相关规范要求并能指导施工

	4. 幕墙安装施工方案可行性报告应记录出现的工序交接、施工定位等问题，通过 BIM 模型和模拟论证施工方案的可行性
C	1. 幕墙安装模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：幕墙安装深化模型和施工工序模拟 2. 幕墙安装模型应满足工序模拟精度需求 3. 幕墙安装工序模拟应符合相关规范要求

9.3 BIM 与业务管理

9.3.1 项目技术管理评价

表 9.3.1 项目技术管理评价

等级	内容
A	1. 拥有企业级技术管理平台，能够实现线上审批 2. 企业级平台能够在网页端及移动端浏览三维模型 3. 拥有企业级方案管理库 4. 可在平台中查看图纸及标注功能 5. 在平台中能对技术资料进行统一管理 6. 可以在平台中进行钢筋、混凝土试验计划及管理
B	1. 拥有企业级技术管理平台，能够实现线上审批 2. 企业级平台能够在网页端及移动端浏览三维模型 3. 拥有企业级方案管理库 4. 在平台中能对技术资料进行统一管理
C	1. 拥有企业级技术管理平台，能够实现线上审批 2. 拥有企业级方案管理库

9.3.2 项目安全管理评价

表 9.3.2 项目安全管理评价

等级	内容
----	----

A	1. 拥有企业级安全管理系统 2. 安全巡检问题可以与模型关联 3. 拥有企业风险清单库 4. 安全交底记录与模型关系 5. 管理系统能够对项目机械设备安全进行管理 6. 安全管理系统支持安全员在电脑端和移动端 APP 填写每日安全日志，日志可以直接上报公司，并且可以自定义安全日志模板支持批量打印 7. 利用 VR 进行安全教育 8. 使用安全管理模型辅助相关人员识别风险源
B	1. 拥有企业级安全管理系统 2. 安全巡检问题可以与模型关联 3. 拥有企业风险清单库 4. 安全交底记录与模型关系 5. 使用安全管理模型辅助相关人员识别风险源
C	1. 安全巡检问题可以与模型关联 2. 拥有企业风险清单库 3. 安全交底记录与模型关系 4. 使用安全管理模型辅助相关人员识别风险源

9.3.3 项目质量管理评价

表 9.3.3 项目质量管理评价

等级	内容
A	1. 拥有企业级质量管理系统 2. 后台可以维护基础数据，如质量问题库、工序验收库等 3. 质量巡检问题可以挂接至模型 4. 质量管理系统能够实施动态显示项目的质量问题状况、问题分布等 5. 利用移动端能够对问题的记录、整改、复查、销项的闭环管理流程，并且支持整改单的一键输出、打印

	6. 系统支持报表的自定义设置，满足项目及企业管理需求 7. 利用模型针对整个工程项目确定质量验收计划，并将验收检查点附加或关联到相关模型元素上 8. 随施工进度，当某一施工段完成后能够自动推送验收单给现场管理人员进行验收，并支持验收单的打印、输出。
B	1. 拥有企业级质量管理体系 2. 后台可以维护基础数据，如质量问题库、工序验收库等 3. 质量巡检问题可以挂接至模型 4. 质量管理体系能够实施动态显示项目的质量问题状况、问题分布等 5. 利用移动端能够对问题的记录、整改、复查、销项的闭环管理流程，并且支持整改单的一键输出、打印 6. 系统支持报表的自定义设置，满足项目及企业管理需求
C	1. 后台可以维护基础数据，如质量问题库、工序验收库等 2. 质量巡检问题可以挂接至模型 3. 质量管理体系能够实施动态显示项目的质量问题状况、问题分布等 4. 利用移动端能够对问题的记录、整改、复查、销项的闭环管理流程，并且支持整改单的一键输出、打印 5. 系统支持报表的自定义设置，满足项目及企业管理需求

9.3.4 项目进度管理评价

表 9.3.4 项目进度管理评价

等级	内容
A	1. 拥有企业级生产管理系统 2. 平台能够展示企业所有项目的进度情况 3. 平台可以根据模型进行 WBS 结构划分 4. 进度计划可以与模型挂接 5. 现场进度情况可以根据移动端进行反馈，进度情况与模型管理，利用虚实结合的方式以模型反馈现场实际进度情况。 6. 利用平台能查看现场视频监控

	7. 利用移动端记录记录的现场信息，如任务完成情况、人、材、机情况，可以自动生成数字周报 8. 支持总、月、周三级计划联动体系，根据任务跟踪，反馈实际总、月、周实际完成情况，并并根据实际完成情况，测算工期延误。
B	1. 平台可以根据模型进行 WBS 结构划分 2. 进度计划可以与模型挂接 3. 现场进度情况可以根据移动端进行反馈，进度情况与模型管理，利用虚实结合的方式以模型反馈现场实际进度情况。 4. 利用平台能查看现场视频监控 5. 利用移动端记录记录的现场信息，如任务完成情况、人、材、机情况，可以自动生成数字周报 6. 支持总、月、周三级计划联动体系，根据任务跟踪，反馈实际总、月、周实际完成情况，并并根据实际完成情况，测算工期延误。
C	1. 进度计划可以与模型挂接 2. 现场进度情况可以根据移动端进行反馈，进度情况与模型管理，利用虚实结合的方式以模型反馈现场实际进度情况。 3. 利用平台能查看现场视频监控 4. 利用移动端记录记录的现场信息，如任务完成情况、人、材、机情况，可以自动生成数字周报

9.3.5 项目成本管理评价

表 9.3.5 项目成本管理评价

等级	内容
A	1. 拥有企业级成本管理系统 2. 利用预算模型按照施工图计量规则提取预算工程量 3. 利用深化设计的模型按照施工计量规则提取目标工程量 4. 结合实际工程进度，快速核算周期完工量，通过与计价文件的关联，自动完成产值统计 5. 利用模型生成成本计划

	6. 成本管理系统能够完成实际成本的归集，区分分包（专业和劳务）、物资、机械、其他成本等各类成本项。并通过内置的计算规则，辅助快速完成实际费用的计算 7. 系统可自动生成项目的成本核算台账（产值、目标、实际成本三算对比）。包括当前，年累，开累等。并可根据分析需要，支持不同费用项向下深度数据钻取分析
B	1. 利用预算模型按照施工图计量规则提取预算施工量 2. 利用深化设计的模型按照施工计量规则提取目标施工量 3. 结合实际工程进度，快速核算周期完工量，通过与计价文件的关联，自动完成产值统计。 4. 利用模型生成成本计划， 5. 成本管理系统能够完成实际成本的归集，区分分包（专业和劳务）、物资、机械、其他成本等各类成本项。并通过内置的计算规则，辅助快速完成实际费用的计算 6. 系统可自动生成项目的成本核算台账（产值、目标、实际成本三算对比）。包括当前，年累，开累等。并可根据分析需要，支持不同费用项向下深度数据钻取分析
C	1. 利用预算模型按照施工图计量规则提取预算施工量 2. 利用深化设计的模型按照施工计量规则提取目标施工量 3. 结合实际工程进度，快速核算周期完工量，通过与计价文件的关联，自动完成产值统计。 4. 利用模型生成成本计划，

9.4 BIM 交付

9.4.1 竣工模型交付评价

竣工模型交付评价的内容应包括：模型完整性、模型精度、模型标准符合性等，各评价项应符合下表中的相关要求。

表9.4.1 竣工模型交付评价

序号	评价项		相关要求
1	完整性		(1) 专业完整性：模型是否包含所有专业。 (2) 专业内容完整性：各专业模型内容是否完整。 (3) 冗余性：是否有无用的构件、信息、视图、链接或导入文件。
2	精度	几何精度	(1) 模型几何精度是否符合施工阶段及运维阶段 BIM 应用需求。
		信息深度	(1) 模型是否添加相关信息： a. 构件和设备实际施工过程信息：施工信息、安装信息等。 b. 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。 c. 构件和设备管理信息：设备编号、资产属性、管理单位、权属单位等。
3	标准符合性	模型结构	(1) 模型拆分：模型是否按 BIM 应用需求进行拆分。 (2) 模型整合：模型是否有统一的表达规则（单位、高程、轴网、原点等）。
		分类和编码	(1) 构件分类：构件是否按照系统分类，且是否符合相关标准。 (2) 构件编码：模型是否有编码信息，且是否符合相关标准。
		命名	(1) 文件命名：模型文件是否有统一的命名规则。 (2) 构件命名：构件、族、模板等是否有统一的命名规则。
4	其他	碰撞检查	(1) 专业内碰撞：单专业内部模型无碰撞。 (2) 专业间碰撞：专业间模型无碰撞。
		图模一致	(1) 竣工模型和竣工图纸保持一致

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

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

引用标准目录

- 1 《建筑信息模型应用统一标准》GBT 51212-2016
- 2 《建筑信息模型施工应用标准》GBT 51235-2017
- 3 《建筑信息模型设计交付标准》GBT51301-2018

中国建筑业协会团体标准

施工阶段建筑信息模型（BIM）应用标准

BIM Application Standard in Construction Phase

条文说明

制定说明

《施工阶段建筑信息模型（BIM）应用标准》（T/CCIAT xxxx— 20xx），经中国建筑业协会××××年××月××日以第××号公告批准发布。

本标准制订过程中，编制组进行了充分的调查研究，总结了我国工程建设施工阶段 BIM 技术应用的实践经验和研究成果，同时参考了 GB/T 51212-2016《建筑信息模型应用统一标准》及 GB/T 51235-2017《建筑信息模型施工应用标准》确定了相关要求。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《施工阶段建筑信息模型（BIM）应用标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目次

1 总则	83
2 术语	84
3 BIM 应用准备	86
3.1 一般规定	86
3.1.1-3.1.2	86
3.2 施工阶段 BIM 应用策划	86
3.3 施工阶段 BIM 应用管理	87
3.3.1-3.3.4	87
4 BIM 施工模型	88
4.1 一般规定	88
4.2 模型创建	89
4.3 模型细度	90
5 BIM 深化设计	91
5.1 一般规定	91
6 BIM 施工模拟	92
6.1 一般规定	92
7 BIM 与业务管理	93
7.1 一般规定	93
7.2 项目技术管理	94
7.3 项目安全管理	94
7.4 项目质量管理	95
7.5 项目进度管理	95
8 BIM 竣工交付	96
8.1 一般规定	96

1 总则

1.0.1 本条说明了本文件编制的目的和用途。

近年来，我国全行业推进数字化转型升级。建筑工程领域企业数字化作为我国重要产业领域推进数字化转型更是重中之重，建筑信息模型（BIM）技术是建筑工程领域企业进行数字化转型的重要数字化技术应用，尤其施工阶段 BIM 技术的应用对建筑工程建造提供了巨大价值。我国在未来几年将会加快推进 BIM 技术在工程全寿命期的集成应用，进一步强化设计、生产、施工各环节数字化协同，推动工程建设全过程数字化成果交付和应用。但是如何推动 BIM 技术应用的高质量发展，需要形成相关的评价体系，对 BIM 技术应用的过程、成果进行有效评价，确保 BIM 技术应用的高质量发展。

1.0.2 在工程项目全生命期（含投资策划、勘察设计、施工、运营维护等阶段）、各参与方（包括建设、勘察设计、施工、总 承包、运营维护等单位）综合应用 BIM，是提升项目信息传递 和信息共享效率和质量的有效方式。

在工程项目全生命期应用 BIM，或在施工阶段应用 BIM，都可参考本标准。

1.0.3 BIM 的应用应符合现行国家标准《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212 等相关 BIM 标准的规定，同时应符合相关的工程施工、验收标准的规定。

2 术语

2.0.2 国际 BIM 联盟（ Building SMART International ）对 BIM 的定义是 BIM 是英文短语的缩写，它代表三个不同但相互联系的功能。建筑信息模型化（Building Information Modeling）：是生成建筑信息并将其应用于建筑的设计、施工以及运营等生命期阶段的商业过程，它允许相关方借助于不同技术平台的互操作性，同时访问相同的信息。建筑信息模型（Building Information Model）：是设施的物理和功能特性的数字化表达，可以用作设施的相关参与方共享的信息知识源，成为包括策划等在内的设施全生命期的可靠的决策基础。建筑信息管理（Building Information Management）：是通过利用数字模型中的信息对商业过程进行的组织和控制，目的是提高资产全生命期信息共享的效果，其好处包括集中而直观的沟通、方案的早期比选、可持续性、有效的设计、专业集戚、现场控制、竣工资料等，从而可用于有效地开发资产从策划到退役全生命期的过程和模型。本标准中的定义与此一致，但有两层含义：（1）建设工程及其设施物理和功能特性的数字化表达，在全生命期内提供共享的信息资源，并为各种决策提供基础信息（对应于本术语字面含义）；（2）BIM 的创建、使用和管理过程（即模型的应用，对应上述“建筑信息模型化”和“建筑信息管理”）。

2.0.4 建筑信息模型元素包括工程项目的实际构件、部件（如 梁、柱、门、窗、墙、设备、管线、管件等），以及建造过程、资源等组成模型的各种内容。模型由元素组成。

2.0.5 模型细度术语定义参考了美国 BIMForum 协会的细度规范（Level of Development Specification）。在这个规范的 2015 中，给出的说明是 LOD 定义并说明处于不同发展层次的不同建筑系统的模型元素的特性。这样的清晰描述可使模型的创建者定义他们的模型可被依赖的目的，同时可使模型的下游用户清晰地理解他们获得的模型的可用性和局限性。本标准给出模型细度术语和规定，是为了表达不同系统在不同阶段的模型元素特征，使模型创建者可以清楚建模的目标，模型应用者也清楚模型的详尽程度和可用程度。应用模型细度表达模型详细程度的方法，不仅限于施工阶段，在规划设计、运营维护阶段也可应用。早期，LOD Level of Detail 的缩写，在美国 BIMForum 协会的细度

规范中这样阐述 Level of Development Level of Detail 的区别： Level of Detail 本质上表示模型元素中包含细节的程度，而 Level of Development 元素的几何特征及相关信息被考虑的程度，即项目组成员在使用模型时，对其包含的信息的可依赖程度。从本质上讲， Level of Detail 可被看作元素的输入， Level of Development 则是可信赖的输出。一般可理解为， Level of Detail 关注的是模型中包括的元素和信息，而 Level of Development 关注的是模型中可用的元素和信息。

3 BIM 应用准备

3.1 一般规定

3.1.1-3.1.2 BIM 应用贯穿于全生命周期（涵盖规划、设计、制造、施工、运维、拆改等环节），能够发挥 BIM 技术作为数字孪生理念对建筑工程再各个环节的价值。特别需要强调的是各个环节的建筑信息模型不是独立的，而是需要衔接传递的，保持信息的一致性。本标准基于施工阶段建筑信息模型的创建，3.1.1-3.1.2 用以说明施工阶段与其他阶段的衔接关系。

3.1.3 项目 BIM 应用也是工程任务的一部分，也应该遵循 PDCA（计划 Plan、执行 Do、检查 Check、行动 Action）过程控制和管理方法，因此制定 BIM 应用策划应该是 BIM 应用的第一步，并通过后期 BIM 应用过程管理逐步完善和提升。BIM 应用策划作为项目整体计划的一部分，应与项目整体计划协调一致。

3.1.4 建筑信息模型非常重要的一点也是能够将项目的各个参与方进行集合，进行作业协同，从而保证 BIM 技术能够进行高效作业，本条为了强调 BIM 技术应用的时候，多参与方协同的重要性。

3.1.5 BIM 技术重要的是其中的数据信息，现阶段 BIM 技术的应用已不是一个模型的应用，而是利用一些数字化的技术对模型的数据进行提取，分析、利用，从而实现 BIM 技术应用的更大价值，本条也是为说明这一点。

3.2 施工阶段 BIM 应用策划

3.2.1 项目的 BIM 应用目标和应用范围需要综合考虑外部环境和条件确定。本条提出项目特点、合约要求和工程项目相关方 BIM 应用水平可作为重点考量的环境和条件。

3.2.2 BIM 技术应用前期的策划非常重要，本条为 BIM 的前期策划提出了框架。

3.2.6 建筑工程相对复杂，涉及参与方多，BIM 技术的应用解决了多方协同的问题，但是各参与方需要在同一个数据环境下进行协同，才能保持各方数据的互通，实现数据的流转，本条特意做出强调。

3.2.7 每个项目的 BIM 应用目标和范围不一样，没有一个或一套 BIM 软件适合所有项目的需求。因此，需为项目选择合适的 BIM 软件，本标准相关章节给出具体 BIM 应用的软件要求，可供参考。

3.3 施工阶段 BIM 应用管理

3.3.1-3.3.4 BIM 技术应用最终价值的实现以及应用成果的质量与前期策划关系密切，管理体系决定 BIM 技术最终成果，3.1.1-3.3.4 强调 BIM 管理中的组织架构、数据环境、考核要求等管理内容，强调 BIM 技术应用的重要性。

3.3.5 模型应符合的标准包括：建模标准、细度标准，以及各类工程专业标准。

3.3.6 BIM 应用效果评价方法可分为定性评价和定量评价两种：

1 定性评价：将 BIM 应用成果，从性质属性上进行评价，说明其对项目管理目标、项目管理的过程影响。对于工程质量的影响，一般可采用定性评价的方法。

2 定量评价：按照通常的经验预估和计量 BIM 应用成果，比对若未使用 BIM 和使用 BIM 后的差异。对于成本和工期的影响，一般可采用定量评价的方法。

4 BIM 施工模型

4.1 一般规定

4.1.1 深化设计模型一般包括现浇混凝土结构深化设计模型、装配式混凝土结构深化设计模型、钢结构深化设计模型、机电深化设计模型等。

施工过程模型包括：施工模拟模型、预制加工模型、进度管理模型、预算与成本管理模型、质量与安全管理模型、监理模型等。其中，预制加工模型包括：混凝土预制构件生产模型、钢结构构件加工模型、机电产品加工模型等。

4.1.3 在具体的工程项目中，各专业间如何确定 BIM 应用的协同方式，选择会是多种多样的，例如各专业形成各自的中心文件，最终以链接或集成各专业中心文件的方式形成最终完整的模型；或是其中某些专业间采用中心文件协同，与其他专业以链接或集成方式协同等等，不同的项目需要根据项目的大小、类型和 形体等情况来进行合适的选择。

4.1.4 不管施工模型创建采用集成模型还是分散模型的方式，项目施工模型都宜采用全比例尺和统一的坐标系、原点、度量 单位。

4.1.5 模型元素除了包含足够的信息，一般还应满足如下要求：

- 1 模型元素几何形体没有表达出的信息，采用非几何信息 表达的方式。
- 2 模型元素几何形体应按照 1：1 比例建模。
- 3 应为模型元素定义符合其用途的插入点。
- 4 模型元素宜支持参数化几何形体建模，并能锁定、对齐到合适的参考元素上，如平面、线、楼层和点等。
- 5 模型元素宜包含约束到参照平面上的标注尺寸和标签。
- 6 模型元素的几何形体宜采用公制单位，如米或毫米等。
- 7 模型元素应包含对该工程项目外部边界定义的空间几何表现。
- 8 宜建立模型元素常用比例尺的几何形体缩略图，如：1：5， 1：20，1：100 等，缩略图的表现形式和使用符号应符合相关制图标准。
- 9 模型元素可以包含二维或三维的空间约束数据，如：最小操作空间、使用空间、放置和运输空间、安装空间、检测空间等。
- 10 模型元素可包含颜色、填充图案或比例适当的纹理图像 文件。

11 模型元素应可在相关视图中表现工程项目的材质和外观，相关视图包括：平面图、剖面图、立面图、节点详图等。

12 模型元素宜能以某种表达方式反映与其他模型元素的关联关系。

13 宜通过模型元素库软件对模型元素进行统一的管理和应用。

4.2 模型创建

4.2.2 由于施工图设计模型元素或深化设计模型元素往往没有考虑施工实施和管理的需求，施工过程模型应支持施工任务的开展。若基于施工图设计模型或深化设计模型创建施工过程模型，需要对模型元素进行必要的拆分或合并处理。模型元素拆分或合并应以工程 WBS 结构和施工流水段划分为依据。

若施工信息不合适作为简单属性添加到模型或模型元素，可采用关联的方式将模型与施工信息集成。

4.2.3 竣工验收模型一般在施工过程模型基础上，通过增加或删除相关信息创建。增加的信息一般包括：质量验收、竣工验收 信息。删除的信息一般包括过程管理信息如进度信息，临时设施模型等。

4.2.4 保持模型信息与工程设计一致是 BIM 应用的基本条件，只有这样才能应用 BIM 正确指导工程施工。模型的变更信息应记录在模型里或关联文件中，备查、备用。

4.2.5 本条提出了可对模型或模型元素进行的操作

1 增加：增加模型、增加模型元素；

2 细化：增加模型元素信息，几何形体与实际形体更接近

3 拆分：单个模型过大时可将模型拆分为小模型，例如，按照专业或楼层拆分模型。将单个模型元素根据需求拆分两个或多个模型元素，例如，根据施工流水段划分对模型元素进行拆分；

4 合并：合并与模型元素拆分相对应，将两个或多个模型元素合并成一个整体；以及与模型拆分相对应，将两个或多个模型合成一个整体

5 集成：一般指跨系统、异构数据的模型综合。一般地，单一BIM 软件不能提供上述全部操作。

4.3 模型细度

4.3.1 本标准提出的模型细度等级代码与美国 BIMForum 协会的细度规植保持一致，便于沟通和交流。但因两国相关技术政策不同，其模型细度内容要求有差异，本标准规定的模型细度内容对应国内规范和实践要求。施工图设计模型（LOD300）是设计阶段的输出和施工阶段的输入模型，是施工 BIM 应用的基础；深化设计模型（LOD350）和施工过程模型（LOD400）在本标准附录中有具体规定；施工模型（LOD500）为按照工程实际竣工情况调整的模型，包含的项目本体模型元素及其信息与施工过程模型（LOD400）一致。虽然工程阶段有先后，细度等级代号有数字上的大小和递进，但各模型细度之间没有严格一致和包含的关系，例如竣工模型也不是要包含全部施工过程模型内容。

4.3.2 施工图应满足国家现行设计文件编制深度规定，这是行业技术政策的规定，施工图设计模型应与施工图表达信息一致。施工图设计模型是施工 BIM 应用的基础，是实现设计与施工信息共享的关键。

4.3.3-4.3.4 子模型是模型中可独立支持特定任务或应用功能的模型子集。

4.3.5 广义上的工程变更范围，是指构成合同文件的任何组成部分的变更、工程数量的增减或工程质量要求或标准的变动。这些变动应反映在竣工验收模型中。

4.3.6 “够用就好”是 BIM 应用的基本策略，过多、过细的信息将浪费工程项目的宝贵资源。因此，在 BIM 应用策划中明确 BIM 应用目标和范围，并明确对应的模型细度，降低 BIM 应用投入、提升 BIM 应用效益

4.3.7 BIM 不是表达建筑信息、辅助工程实施的唯一最佳方法，应灵活地将 BIM 模型与文档、图形、图像、视频等形式的信息综合应用。

5 BIM 深化设计

5.1 一般规定

5.1.4 碰撞检查是有效解决专业内和建筑、结构、机电等专业之间综合深化成果的控制手段，碰撞检查报告需要详细标识碰撞的位置、碰撞类型、修改建议等，方便相关技术人员发现碰撞位置及时调整。一般碰撞类型分为两种：

1 硬碰撞：模型元素在空间上存在交集。这种碰撞类型在设计阶段极为常见，特别是在各专业间没有统一标高的情况下，常发生在结构梁、空调管道和给水排水管道三者之间。

2 软碰撞：模型元素在空间上并不存在交集，但两者之间的距离比设定的标准小时即被认定为碰撞。软碰撞检查主要出于安全考虑，例如：水暖管道与电气专业的桥架和母排有最小间距要求、设备和管道维修最小空间要求等。

5.2-5.9 本部分内容强调了各个专业在施工阶段深化需要深化的内容、深化路径方式、遵循的相关标准规范以及输出的成果。

6 BIM 施工模拟

6.1 一般规定

6.1.3 施工模拟的作用为是为保证施工建造的重难点部分预建造,模拟出出一套有效的实施方案,本节强调进行施工模拟的步骤,保证进行施工模拟的有效性。

6.1.7 BIM 软件种类繁多,每款软件的定位有所不同,因此每款软件的功能模块和输出成果也不同。本节强调进行施工模拟的时候遴选软件的几个方面。

7 BIM 与业务管理

7.1 一般规定

7.1.2 项目进度管理包括两大部分的内容，即项目进度计划编制和项目进度控制。进度计划编制是在既定施工方案的基础上，根据合同工期和各种资源条件，按照施工过程的先后顺序，从施工准备开始，到工程交工验收为止，确定全部施工过程在时间上的安排及相互配合关系。进度控制是对工程项目在施工阶段的作业流程和作业时间进行规划、实施、检查、分析等一系列活动的总称，即在工程项目施工实施过程中，按照已经核准的工程进度计划，采用科学的方法定期追踪和检验项目的实际进度情况，并参照项目先期编制的进度计划，在找出两者之间的偏差后，对产生偏差的各种因素及影响工期的程度进行分析与评估，进而及时采取有效措施调整项目进度，使工期在计划执行中不断循环往复，直至该项目按合同约定的工期如期完工，或在保证工程质量和不增加原先预算成本的条件下，使该项目提前完工并最终交付使用。

具体实施过程中进度计划往往不能得到准确地执行，BIM 技术的应用使工程人员在对图纸的理解、工程量的计算、计划及控制方案的表达上更为直观明确，对项目进度管理具有很好的借鉴作用

7.1.3 进度管理 BIM 应用前，需明确具体项目 BIM 应用的目标、企业管理水平、合同履约水平和项目具体需求，并结合实际资源，确定编制计划的详细程度。建设工程项目施工进度计划从功能划分，可分为控制性施工进度计划、指导性施工进度计划和实施性施工进度计划。

控制性施工进度计划编制的主要目的是通过计划的编制，以对施工承包合同所规定的施工进度目标进行再论证，并对进度目标进行分解，确定施工的总体规划，并确定为实现进度目标的里程碑事件的进度，作为进度控制的依据。控制性施工进度计划是整个项目施工进度控制的纲领性文件，是组织和指挥施工的 依据。项目施工的年度计划、季度计划、月度计划、旬施工作业计划和周施工作业计划是用于直接组织施工作业的计划，它是实施性施工进度计划。周施工作业计划是月度施工计划在一周中的具体安排。实施性施工进度计划的编制应结合工程施工的具体条件，并以控制性施工进度计划所确定的里程碑事件

的进度目标为依据。本条提出了应根据具体项目特点和进度控制需求，在编制相应不同要求的进度计划过程中创建不同程度的 BIM 模型，录入不同程度的 BIM 信息。例如，对应控制性施工进度计划，BIM 模型可通过标准层模型快速复制、单体模型快速复制而实现，无需过多考虑施工图纸的细部变化，此时参照的图纸未必是最终核准的施工图纸，对应录入的信息相对较少，包括计划开始时间、结束时间等。而对应实施性施工进度计划，BIM 模型应参照具体施工蓝图创建，对应录入的信息相对较多，比如可增加劳务班组信息、劳务人员数量等。

7.1.4 进度管理 BIM 应用应为进度控制提供更切实有效的信息支持。实际进度信息关联模型方式一般有两种：

1 将实际进度信息录入至模型属性中，方便项目管理人员查询；

2 将原进度计划的数据文件按实际施工时间调整为实际进度计划，并将相关任务与对应的模型元素一一关联，方便动态对比，直观显示进度差异；

7.1.7 成本计划的不同层次指整体工程、单位工程、单项工程、分部工程、分项工程等

7.1.10 基于 BIM 技术，对施工现场重要生产要素的状态进行绘制和控制，有助于实现危险源的辨识和动态管理，有助于加强安全策划工作。使施工过程中的不安全行为或不安全状态得到减少和消除。做到不引发事故，尤其是不引发使人员受到伤害的事故，确保工程项目的效益目标得以实现。

7.2 项目技术管理

7.2.4 建筑信息模型可三维可视化展示，在技术交底的时候结合模型进行交底更加清晰明确。目前阶段使用的 AR、VR 等可视化技术可与 BIM 技术结合进行相关交底。

7.2.5-7.2.7 本部分内容强调项目技术管理的云端协作的重要性，云端实现多场所、多参与方写作，将传统流程进行数字化，从而提高效率，增加数据互通。

7.3 项目安全管理

安全管理模型数据施工阶段的建筑信息模型业务模型之一，安全管理信息模

型一般情况不作为运维模型，但有可能作为竣工交付模型。

7.4 项目质量管理

项目质量管理模型数据施工阶段的建筑信息模型业务模型之一，安全管理信息模型一般情况不作为运维模型，但有可能作为竣工交付模型。

7.5 项目进度管理

7.5.12 BIM 进度控制一般基于 BIM 相关管理平台实现，平台对现场进行进度数据提取，同时与平台中的计划进度形成对比，从而实现 BIM 进度管理和偏差分析。

7.5.15 进度预警规则基于管理平台进行设定。

8 BIM 竣工交付

8.1 一般规定

8.1.1 BIM 技术应用涉及大量数据信息，项目的实施应用过程中应采用数据环境进行相对安全，但对于数据环境的安全措施也是非常有必要的避免信息数据的丢失，造成损失。

8.1.4 建筑工程涉及到多专业，使用的软件也不同，造成了数据格式也就不同，目前较为好的解决方案就是采用 IFC 数据格式，实现数据的互通。