

安徽省建设工程项目管理协会团体标准 **TB**

T/AACPM 001 — 2020

房屋建筑工程建筑信息模型 (BIM) 施工应用规程



统一书号: 15112 · 38359
定 价: **50.00** 元

2021 - 12 - 13 发布

2022 - 01 - 01 实施

安徽省建设工程项目管理协会 发布

安徽省建设工程项目管理协会团体标准

房屋建筑工程建筑信息模型(BIM) 施工应用规程

T/AACPM 001—2020

主编部门：安徽中技工程咨询有限公司

批准部门：安徽省建设工程项目管理协会

施行日期：2 0 2 2 年 1 月 1 日

中国建筑工业出版社

2022 北 京

安徽省建设工程项目管理协会团体标准
房屋建筑工程建筑信息模型(BIM)施工应用规程
T/AACPM 001—2020

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本：965毫米×1270毫米 1/16 印张：4 字数：117千字
2022年3月第一版 2022年3月第一次印刷

定价：50.00元

统一书号：15112·38359

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社图书出版中心退换
（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

安徽省建设工程项目管理协会

皖项管协〔2021〕41号

关于批准发布《房屋建筑工程建筑信息模型 (BIM)施工应用规程》团体标准的公告

各会员：

根据《安徽省建设工程项目管理协会团体标准管理办法》，《房屋建筑工程建筑信息模型(BIM)施工应用规程》团体标准现已通过专家审查、协会会长办公会审议通过。予以批准发布。标准编号为：T/AACPM 001—2020，自2022年1月1日起实施。现予公告。

安徽省建设工程项目管理协会

2021年12月13日

前 言

本规程按照《团体标准的结构和编写指南》T/CAS 1.1—2017 给出的规则起草。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

附录 A 为规范性附录。

本规程提出单位：安徽省建设工程项目管理协会。

本规程起草单位：安徽中技工程咨询有限公司、国华工程科技（集团）有限责任公司、中建八局第一建设有限公司、安徽华筑智城建筑科技有限公司、中建八局第二建设有限公司、安徽国信建设集团有限公司。

本规程主要起草人：柏娟、梁强、林斌、曹明国、孟庆峰、卢光天、王业群、郑忠、梁永田、温童仙、周敏、万磊、周国庆、朱绍山、侯庆达、陈谨。

主要审定人：王章虎、陈东、万翔、郁磊、姚守涛、高晓康、宋洁。

本规程为首次制定。

引 言

本规程由安徽省建设工程项目管理协会提出并组织了 6 家社会团体，根据安徽省房屋建筑工程施工阶段 BIM 技术应用实际情况制定完成。制定本规程的目的是指导、规范和进一步深化安徽省房屋建筑工程施工 BIM 技术应用，加快推进房屋建筑施工企业 BIM 技术普及应用，推进建筑业信息化和建筑产业现代化，促进建筑业转型升级和持续健康发展。

本规程的重点内容是第 5 章施工模型的创建和管理、第 6 章深化设计、第 7 章施工方案 BIM 应用、第 8 章进度管理、第 9 章预算及成本管理、第 10 章质量与安全管理、第 12 章验收与交付，希望读者引起重视。

目 次

1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义	1
4	基本规定	2
4.1	一般规定	2
4.2	施工阶段 BIM 应用策划	2
4.3	施工阶段 BIM 应用管理	2
4.4	档案管理	3
5	施工模型的创建和管理	3
5.1	一般规定	3
5.2	模型创建	3
5.3	模型细度	4
5.4	模型元素	4
6	深化设计	5
6.1	一般规定	5
6.2	现浇混凝土结构深化设计	5
6.3	钢结构深化设计	6
6.4	机电专业深化设计	7
6.5	预制装配式混凝土结构深化设计	7
6.6	装饰装修工程深化设计	8
6.7	屋面工程深化设计	9
6.8	幕墙深化设计	9
7	施工方案 BIM 应用	10
7.1	一般规定	10
7.2	施工组织模拟	10
7.3	施工工艺模拟	12
8	进度管理	13
8.1	一般规定	13
8.2	进度计划编制	13
8.3	进度管理	14
9	预算及成本管理	15
9.1	一般规定	15
9.2	施工图预算	15
9.3	成本管理	17
10	质量与安全管理	18
10.1	一般规定	18
10.2	质量管理	18

10.3 安全管理 18

11 BIM+其他应用 20

11.1 一般规定 20

11.2 其他应用 20

12 验收与交付 21

12.1 一般规定 21

12.2 模型管理 21

12.3 资料管理 21

12.4 运维交付 22

附录 A（规范性附录） 深化设计模型和施工过程模型的细度 23

本规程用词说明 48

附：条文说明 49

房屋建筑工程建筑信息模型(BIM)施工应用规程

1 范围

为规范安徽省建设工程项目建筑信息模型技术应用，实现建筑信息模型技术在施工阶段内规范化、标准化的应用，提高安徽省建筑信息模型项目技术水平，制定本规程。

本规程适用于新建、改建、扩建的民用及工业建筑工程建筑信息模型项目的实施。

建筑信息模型项目的实施，除应符合本规程外，尚应符合国家、行业、安徽省及地市现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 51212—2016 建筑信息模型应用统一标准

GB/T 51235—2017 建筑信息模型施工应用标准

GB 50300—2013 建筑工程施工质量验收统一标准

GB 50500—2013 建设工程工程量清单计价规范

GB/T 45001—2020 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

住房和城乡建设部印发《建筑工程设计文件编制深度规定》

安徽省城乡和建设厅印发《安徽省建筑信息模型（BIM）技术应用指南》

JGJ/T 185—2009 建筑工程资料管理规程

3 术语和定义

3.0.1 建筑信息模型 (BIM) building information modeling

在建设工程及设施全生命周期内，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。

3.0.2 建筑信息模型元素 BIM element

建筑信息模型的基本组成单元。在本规程中简称为模型元素。

3.0.3 模型细度 (LOD) level of development

模型元素组织及几何信息、非几何信息的详细程度。

3.0.4 施工建筑信息模型 (BCIM) BIM in construction

在施工阶段应用的建筑信息模型。在本规程中简称为施工模型。

3.0.5 工作面 work area

结合施工工艺或工序要求，某专业工种的一个工人或工作队伍在加工建筑产品时所必须具备的活动空间，以满足工作施展的需要，这样的可管理的空间叫作工作面。

3.0.6 子模型 submodels

子模型是指能够独立支持特定任务或应用功能的模型子集，以工程专业或管理分工为对象的模型系统。

4 基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 施工阶段 BIM 应用应结合项目重难点、应用价值评估、合同要求等因素综合确定 BIM 应用目标和范围。

4.1.2 施工阶段 BIM 应用应根据项目规模、应用需求等，建立相匹配的人员组织结构和软硬件环境。

4.1.3 项目各参与方选择的 BIM 软件应符合 BIM 应用要求并统一版本，应具备下列基本功能：

- a) 模型输入、输出；
- b) 模型浏览或漫游；
- c) 模型信息处理；
- d) 相应的专业应用；
- e) 应用成果处理和输出；
- f) 各 BIM 软件间支持几何信息和非几何信息交换；
- g) 支持开放的数据交换标准。

4.2 施工阶段 BIM 应用策划

4.2.1 施工阶段 BIM 应用策划工作应在工程项目施工之前完成。

4.2.2 施工阶段 BIM 应用策划宜明确（不限于）下列内容：

- a) 应用期望目标；
- b) 应用具体内容和范围；
- c) 明确人员职责及权限；
- d) 搭建软硬件环境；
- e) BIM 应用流程和实施路径；
- f) 成果质量保障措施；
- g) 模型创建、优化、应用、维护等要求；
- h) 进度实施计划和成果交付标准。

4.2.3 施工阶段 BIM 应用策划宜由建设单位主导，实行工程总承包的由施工单位主导。

4.2.4 BIM 应用策划经各方确认后方可实施，在实施过程中不宜更改，在重大施工条件变化下若须对 BIM 应用策划调整，应获得各相关方的一致认可。

4.3 施工阶段 BIM 应用管理

4.3.1 项目各参与方应基于 BIM 应用策划：

- a) 明确施工 BIM 应用工作范围和内容、技术要求、人员职责、软硬件配置、进度计划等；
- b) 协商建立日常沟通交流、定期会议座谈等协同制度；
- c) 建立与各 BIM 应用点相适应的模型质量控制细则，其中规定各 BIM 应用点对应的模型细度、应用场景、权责主体、模型审核、文件版本及格式，实施 BIM 应用过程管理。

4.3.2 项目各参与方宜结合施工 BIM 应用策划中确定的 BIM 应用预期目标，对 BIM 应用经济和社会效益进行定量和定性评价，并总结实施经验，提出下一步改进办法。

4.3.3 施工阶段 BIM 应用成果交付的具体内容和要求应结合 BIM 应用策划和合同约定执行。

4.4 档案管理

4.4.1 合同管理

- a) 基于 BIM 平台开展合同管理；
- b) 应采用 BIM 技术将分类、拆解的项目合同信息与对应的施工 BIM 模型关联，实现基于模型的合同信息查询；
- c) 基于 BIM 平台，可通过模型或合同查询对应的合同信息或模型，实现信息双向查询；
- d) 宜将合同条款与对应的工程计量支付、BIM 进度模型、质量管理模块关联，预设计量支付发起条件，并具备超量预警，实现多方联动；
- e) 当合同条款发生变更，应及时更新对应模型中附加的合同信息；
- f) 合同管理 BIM 交付成果应包括合同管理信息的模型。

4.4.2 图纸管理

- a) 应采用 BIM 技术实现图纸的录入、检索与变更信息记录；
- b) 施工阶段 BIM 应用所采用的图纸应为通用格式的标准电子文档；
- c) 施工图纸宜按建筑物楼层、专业与相对应的模型进行关联；
- d) 可通过模型或图纸检索对应的图纸或模型，实现双向检索；
- e) 当发生设计变更时，应更新对应模型和其关联的图纸信息，建立设计变更台账，同时保留图纸历史版本信息。

4.4.3 其他资料

基于 BIM 平台，运用 BIM 技术手段将模型与项目其他相关资料信息关联，如质检、安全资料等，以实现项目档案管理。

5 施工模型的创建和管理

5.1 一般规定

- 5.1.1 施工模型元素的内容和模型细度应满足深化设计、施工过程和竣工验收等不同阶段的任务要求。
- 5.1.2 施工模型创建宜采用统一的坐标系、原点和度量单位。当采用不同建模软件或自定义坐标系时，应通过坐标转换实现模型整合、模块间的拼接。
- 5.1.3 施工模型可采用集成方式统一创建，也可采用分工协作方式按专业或单体/楼层分别创建。
- 5.1.4 施工模型宜采用支持公开数据交换格式的 BIM 软件创建，以便模型数据的互用。除软件提供的模型原始格式文件外，宜同时提供通用公开格式数据。在模型转换和传递过程中，应保证完整性。
- 5.1.5 施工模型交付应包含模型所有权的状态，模型的创建者、审核者与更新者，模型创建、审核和更新的时间，以及所使用的软件及版本。
- 5.1.6 模型数据存储宜采用通用标准数据格式，也可采用约定的特定格式，应符合国家建筑信息模型数据存储的相关标准和规定。

5.2 模型创建

- 5.2.1 模型创建前，应根据工程项目的不同阶段、专业和任务的需要，对模型及子模型的结构体系、类型和数量进行整体规划。
- 5.2.2 施工模型建立宜基于设计阶段交付的施工图设计模型，应对模型及信息进行审核，对于没有设计模型的项目，应以施工图为基础，通过增加或细化模型元素进行创建，模型细度真实反映图纸设计内容。
- 5.2.3 在模型创建或审核过程中，发现设计图纸的错、漏、碰、缺应记录并反馈。

- 5.2.4 应根据项目的 BIM 应用方案、项目特点及需求，制定特定的 BIM 应用实施计划，进行创建、使用和管理。
- 5.2.5 模型创建应具有统一的模型元素命名规则和颜色规则。模型元素信息的分类和编码应符合《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235—2017 的相关规定。
- 5.2.6 深化设计模型宜基于设计模型和施工图，以及深化设计文件、施工工艺方案等创建。
- 5.2.7 施工过程模型宜根据施工工作面、施工段、工艺、工序等综合因素进行拆分或合并处理，并在施工过程中对模型及模型元素进行关联或附加施工信息。模型的合并、合模、集成及模型元素的增加、细化、切分等所有操作均应保证模型元素的正确性和完整性。
- 5.2.8 竣工模型或不同专业任务子模型应在前一阶段或前置任务的模型基础上，通过增加、细化、拆分、合并或集成模型元素等方式进行创建。
- 5.2.9 当工程发生变更时，相关模型元素及信息应随之更新，并记录模型变更的依据、内容、时间、完成及审核人等信息。

5.3 模型细度

5.3.1 施工模型可划分为深化设计模型、施工过程模型和竣工验收模型，其模型细度应符合表 5.3.1 的规定。

表 5.3.1 施工模型细度表

名称	代号	形成阶段
施工图设计模型	LOD 300	施工图设计阶段（设计交付）
深化设计模型	LOD 350	深化设计阶段
施工过程模型	LOD 400	施工实施阶段
竣工验收模型	LOD 500	竣工验收阶段

- 5.3.2 各阶段施工 BIM 的模型细度及信息应与交付图纸及文档信息一致，满足准确性、合规性要求。
- 5.3.3 对于施工过程中作为参考的场地及建筑现状模型，可通过图像或点云等资料获取，其模型细度应满足应用要求。
- 5.3.4 在满足 BIM 应用需求的前提下，宜采用较低的模型细度。
- 5.3.5 在满足模型细度的前提下，可使用二维图形、文档、图像、视频等扩展模型信息。

5.4 模型元素

- 5.4.1 施工模型的模型元素信息应满足各相关方协同工作的需要，支持各专业和各相关方获取、更新、管理模型元素信息。
- 5.4.2 应利用 BIM 协同平台实现项目相关方的协同工作和信息共享，保证 BIM 数据的一致性和关联性。
- 5.4.3 模型元素参数化控制宜满足项目实际应用要求。
- 5.4.4 共享模型元素宜采用统一编码，应能被唯一识别，可在各专业和各相关方之间交换和应用。
- 5.4.5 应使用与项目实体一致的模型元素类别创建模型，如受软件所限无法实现时应在属性数据中附加说明。
- 5.4.6 模型元素信息共享前，应进行正确性、协调性和一致性检查，并应满足下列要求：
- a) 模型数据的内容、格式和详细程度符合数据互用协议及协同工作要求；
 - b) 模型数据需经过审核，清理无关模型元素；
 - c) 模型数据是经过确认的最终版本。

6 深化设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 建筑施工中的现浇混凝土结构深化设计、钢结构深化设计、机电深化设计、装配式混凝土结构深化设计、装饰装修工程深化设计、屋面工程深化设计、幕墙深化设计等宜应用 BIM 技术。
- 6.1.2 深化设计模型及图纸应经设计单位复核予以确认后实施。
- 6.1.3 可根据不同专业或结构特点选择相适应的深化设计 BIM 软件。采用不同设计软件应保证专业协同性以及 BIM 数据的一致性和关联性。
- 6.1.4 各专业深化设计模型应符合原设计要求，应支持专业协调、施工工艺模拟、施工管理等应用。同时深化后的模型应与原设计单位进行沟通复核。
- 6.1.5 应用 BIM 技术进行各专业深化设计应符合原设计要求，且应制定设计流程，确定模型校核方式、校核时间、修改时间、交付时间等。
- 6.1.6 交付的深化设计模型应与深化设计图纸及文档信息一致。
- 6.1.7 各专业 BIM 深化设计交付成果宜包括：
- a) 深化设计 BIM 模型；
 - b) 优化方案及方案比选；
 - c) 碰撞报告及相关文档，碰撞分析报告应包括碰撞点的位置、类型、修改建议等内容；
 - d) 基于 BIM 模型生成的二维平立剖面图、综合平面图、净高分析图、预留预埋图、加工图、明细表等。

6.2 现浇混凝土结构深化设计

- 6.2.1 现浇混凝土结构深化设计中的二次结构设计、预留孔洞设计、节点设计、预埋件设计等工作宜应用 BIM 技术。
- 6.2.2 现浇混凝土结构深化设计宜根据施工段信息划分结构构件。
- 6.2.3 在现浇混凝土结构深化设计 BIM 应用中，可基于施工图设计模型和施工图创建土建深化设计模型，完成二次结构设计、预留孔洞设计、节点设计、预埋件设计等设计任务，输出工程量清单、深化设计图等（图 6.2.3）。

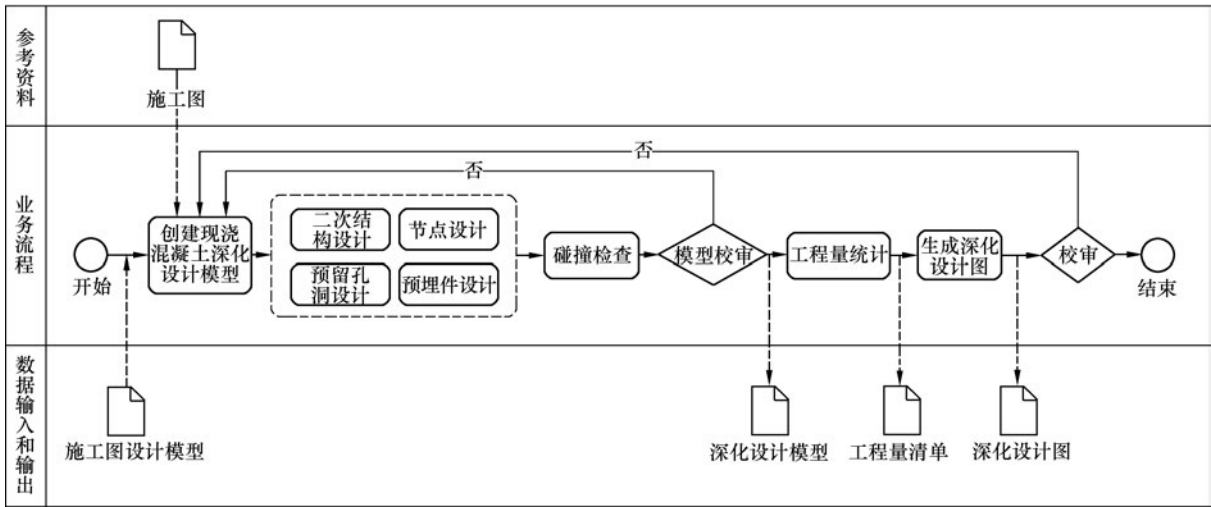


图 6.2.3 现浇混凝土结构深化设计 BIM 典型应用示意

6.2.4 现浇混凝土结构深化设计模型应在其施工图设计模型基础上，增加二次结构、预留孔洞、节点、预埋件等类型的模型元素，包含几何尺寸、空间位置、施工分区以及编码、类型、材料等相关信息，具体见表 6.2.4。

表 6.2.4 现浇混凝土结构土建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
二次结构	构造柱、过梁、止水反梁、女儿墙、压顶、填充墙、隔墙等。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
预埋件及预留孔洞	预埋件、预埋管、预埋螺栓等，以及预留孔洞。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
节点	构成节点的钢筋、混凝土以及型钢、预埋件等。节点的几何信息应包括：准确的位置、几何尺寸及排布；非几何信息应包括：节点编号、节点区材料信息、钢筋信息（等级、规格等）、型钢信息、节点区预埋信息等

6.2.5 设计模型中的组合式结构构件应根据施工工序进行拆分。

6.2.6 现浇混凝土结构宜局部或整体添加模板体系模型，以实现模板及支架的分类配置、统计与物料安排，以及模板支设的可视化交底。

6.2.7 对复杂节点，构建钢筋实体模型，对钢筋穿插、定位进行模拟并展示其施工工艺。

6.2.8 现浇混凝土结构深化设计 BIM 应用交付成果宜包括深化设计模型、深化设计图、施工模拟文件、复杂部位节点深化设计模型及详图、碰撞检查分析报告、工程量清单等。

6.3 钢结构深化设计

6.3.1 钢结构深化设计中节点设计、预留孔洞、预埋件设计、螺栓连接以及专业协调等宜应用 BIM 技术。

6.3.2 钢结构深化设计 BIM 应用中，应基于施工图和相关设计文件、施工工艺、构件布置、构件截面、主要节点构造及各种有关数据和技术要求，严格遵守钢结构相关设计规范和图纸的规定创建钢结构深化设计模型，对构件的节点及构造予以深化完善。

6.3.3 利用钢结构 BIM 软件及相关软件，进行工况验算，应对构件的构造设计与单元切分进行验证。同时，对钢结构的吊装安装方案进行模拟验算，以保证钢结构施工的安全。

6.3.4 基于 BIM 模型宜进行施工模拟工况分析、钢结构支撑架体模型深化、受力分析，以辅助确定选材、选型与支撑方案编制。

6.3.5 钢结构设计应根据施工图进行放样，对模型中的杆件连接节点、构造、加工和安装工艺细节进行安装和处理。

6.3.6 应由审核人员对模型进行整体校核、审查，检查出设计人员在建模过程中的误差，以便设计人员去核实更正。

6.3.7 钢结构深化设计模型除应包括施工图设计模型元素外，还应包括节点、预埋件、预留孔洞等模型元素。

6.3.8 在钢结构深化设计模型里，零构件号与零构件应相互对应，当零构件的尺寸、重量、材质、切割类型等发生变化时，需赋予零构件新的编号以避免零构件的模型信息冲突报错。

6.3.9 钢结构深化设计 BIM 应用交付成果宜包括碰撞检查分析报告、钢结构深化设计模型、平立面布置图、复杂节点深化设计模型及详图、专业加工详图、施工模拟文件、计算书、工程量清单及专业协调

分析报告等（表 6.3.9）。

表 6.3.9 钢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
上游模型	钢结构施工图设计模型元素及信息
节点	几何信息包括：钢结构连接节点位置，连接板及加劲板的位置和尺寸；现场分段连接节点位置，连接板及加劲板的位置和尺寸；螺栓和焊缝位置；钢结构预留孔洞位置和尺寸。 非几何信息包括：钢构件及零件的材料属性；钢结构表面处理方法；钢构件的编号信息；螺栓规格

6.4 机电专业深化设计

- 6.4.1 机电管综深化设计宜应用 BIM 技术的内容包含：专业协调、净高控制、支吊架设计及布置、机电末端定位、预留预埋定位、设备布置、净高分析及碰撞检查等。
- 6.4.2 机电管综深化设计应遵循满足规范要求、保证结构安全、合理利用空间、满足检修要求、考虑现场施工便捷性、满足装饰需求等原则，依据施工图纸及业主、设计院提供的相关设计文件，进行深化设计。
- 6.4.3 机电管综布置前，应收集各专业设备资料，明确安装方式、安装空间、维修空间、接口方式，进行分类整理，为深化设计提供支持。
- 6.4.4 机电管综深化设计模型应包括给水排水、暖通空调、建筑电气、消防、智能化等各系统的模型元素，以及支吊架、减震设施、管道套管等用于支撑和保护的相关模型元素。
- 6.4.5 机电管线综合完成后应复核系统参数，包括但不限于水泵扬程及流量、风机风压及风量、冷热负荷、电气负荷、灯光照度、管线截面尺寸、支吊架受力等。
- 6.4.6 机电管综深化设计完成后应出具净高分析图与净高分析报告，应根据建筑功能分区按楼层划分单独出具。
- 6.4.7 宜采用 BIM 技术辅助机电末端定位，并形成顶棚、地面、墙面的机电末端点位综合布置图。
- 6.4.8 机电深化设计 BIM 应用成果应包括：机电管综模型、深化设计图纸、净高分析报告、碰撞检测报告、工程量清单等（表 6.4.8）。

表 6.4.8 机电专业设计模型元素及信息

专业	模型元素	模型元素信息
给水排水	给水排水及消防管道、管件、阀门、仪表等；给水排水表、管道末端（喷淋头等）、卫浴器具；几何信息包括消防器具、机械设备（水箱、水泵、换热器等）、管道设备支吊架等	几何信息包括：尺寸大小等形状信息；平面位置、标高等定位信息。 非几何信息包括：规格型号、材料和材质信息、技术参数等产品信息；系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息
暖通	风管、风管道件、风道末端、管道、管件、阀门、仪表等；机械设备（制冷机、锅炉、风机等）、管道设备支吊架等	
电气	桥架、桥架配件、母线、机柜、照明设备、开关插座、智能化系统末端装置、机械设备（变压器、配电箱、开关柜、柴油发电机等）、人桥架设备、支吊架等	

6.5 预制装配式混凝土结构深化设计

- 6.5.1 预制装配式混凝土结构深化设计中的预制构件平面布置、拆分、预留预埋、机电装修一体化、管线分离、装饰装修设计节点以及内隔墙等节点设计等宜应用 BIM。

- 6.5.2 预制构件模型应正确反映构件出筋，预留孔洞及其他设计要求或者施工措施所需的机电点位、洞口。
- 6.5.3 对预制构件进行可视化拆分，将单个构件的几何属性经过可视化分析，对预制构件的类型数量进行优化，减少定型化模板的投入。
- 6.5.4 预制与现浇连接部位应按设计要求及施工工艺特点，创建定位零件、支撑零件、防漏浆措施组件等模型，并注明安装及拆除要求等关键信息。
- 6.5.5 预留预埋深化应根据设计要求或施工措施需求，在主体模型及构件模型上，对机电点位、洞口、临时加固点及吊装点等预留预埋进行深化，并应正确反映预留预埋点位与零件位置、造型、尺寸、材质。
- 6.5.6 轻质隔墙模型深化应正确反映顶棚、地面、墙面的面层及基层的位置、造型、尺寸、材质。
- 6.5.7 宜应用深化设计模型进行安装节点、专业管线与预留预埋、施工工艺等的碰撞检查以及安装可行性验证。
- 6.5.8 预制装配式混凝土结构深化设计模型除施工图设计模型元素外，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。
- 6.5.9 预制装配式混凝土结构深化设计模型应对预制构件进行编码，以便于加工和识别。
- 6.5.10 预制装配式混凝土结构深化设计 BIM 应用交付成果宜包括：装配式建筑施工深化模型、预制构件拆分图、预制构件平面布置图、预制构件立面布置图、预制构件现场存放布置图、预留预埋件设计图、模型的碰撞检查报告、预制构件深化图、模拟装配文件等（表 6.5.10）。

表 6.5.10 预制装配式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
上游模型	施工图设计模型元素及信息
预埋件和预留孔洞	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：编号、节点区材料信息、钢筋信息（等级、规格等）、型钢信息、节点区预埋信息等
临时安装措施	预制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

6.6 装饰装修工程深化设计

- 6.6.1 装饰装修深化设计中室内装饰构件、家具、室内装饰效果展示、样板深化、装饰末端节点深化等宜应用 BIM 技术。
- 6.6.2 装饰装修深化设计宜基于施工图设计 BIM 模型，补充室内装饰构件，形成室内装饰深化设计 BIM 模型，表达室内装饰设计效果。
- 6.6.3 装饰造型完成面装饰末端、线盒预留预埋装饰末端、装饰材质分类标注装饰末端及相关位置节点深化等。
- 6.6.4 装饰装修工程深化设计宜增加关于装饰材料的外观、型号、规格、尺寸等信息内容。
- 6.6.5 装饰装修深化设计应首先进行项目样板区域装饰工艺样板深化，创建精细化样板模型，发现图纸中隐藏的错、漏、碰、缺等问题，并将问题进汇总，进行图纸模型优化，消除问题并更新模型。
- 6.6.6 不同专业、系统、名称的装饰末端或节点深化标识应采用不同颜色区分。

- 6.6.7 更新后完成的模型进行虚拟演示，确认最终效果后指导装饰装修阶段施工。
- 6.6.8 装饰装修深化设计 BIM 应用成果宜包括精装模型、效果图、家具工程量统计、效果演示动画等（表 6.6.8）。

表 6.6.8 装饰装修工程深化设计模型元素及信息

模型元素类型	模型元素信息
上游模型	施工图设计模型元素及信息
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：编号、节点区材料信息、家具型号，位置管线末端预埋信息等

6.7 屋面工程深化设计

- 6.7.1 屋面深化设计中屋面排版、屋面块材选型、细部节点设计、异型构件设计、屋面女儿墙里面效果、创优细部做法、整体效果出图等宜应用 BIM 技术。
- 6.7.2 屋面深化设计模型除应包括施工图设计模型元素外，还应包括预制板块、板块拼缝、节点处理、异型构件等类型的模型元素。
- 6.7.3 应对风管、风机、支架，给水排水的支架、管道等预埋件进行准确定位，并与结构模型对比进行碰撞检测。
- 6.7.4 在屋面深化设计 BIM 应用成果应包括屋面深化模型（表 6.7.4）。

表 6.7.4 屋面工程深化设计模型元素及信息

模型元素类型	模型元素信息
上游模型	施工图设计模型元素及信息
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、几何尺寸及排版、坡度。 非几何信息包括：编号、节点区材料信息、落水口型号、出屋面设备安装方式

6.8 幕墙深化设计

- 6.8.1 幕墙深化设计中幕墙预埋件设计、龙骨选型排布、预拼装、碰撞检查等宜应用 BIM 技术。
- 6.8.2 幕墙深化设计宜结合建筑、结构等施工图 BIM 模型，模型细度应符合现阶段碰撞检测，构件算量统计需求，并能反馈出实际幕墙装饰效果。
- 6.8.3 幕墙信息模型的创建及维护应与幕墙设计建造的阶段相对应，在幕墙的方案设计、深化设计、施工建造、竣工交付阶段分别创建并维护，正确反映幕墙设计建造的真实信息。
- 6.8.4 幕墙信息模型的创建及应用工作流程应与项目管理方对建筑信息模型的管理要求协同，依据建筑工程各参建方的工作范围及职责，完成模型创建与校核、提交审核、模型修改、复核批准、上报成果、模型应用等工作。
- 6.8.5 在深化设计阶段，可通过幕墙设计模型与主体结构设计模型的碰撞检查，具体判定幕墙构造对空间关系的需求是否满足。通过幕墙信息模型与关联专业的碰撞分析，判定幕墙设计为关联专业预留的空间是否满足需求。
- 6.8.6 在幕墙构件加工组装阶段，可基于模型中预植入的加工批次顺序，结合模型施工进度计划，对

加工计划进行合理排布。

6.8.7 幕墙施工建造阶段，可基于模型中安装区域及批次的划分，并结合幕墙施工进度计划、材料单价进行资金流量分配分析。

6.8.8 幕墙深化设计 BIM 应用成果应包括幕墙深化设计模型、工程量统计、碰撞检查报告、幕墙方案模拟等（表 6.8.8）。

表 6.8.8 幕墙工程深化设计模型元素及信息

模型元素类型	模型元素信息
上游模型	施工图设计模型元素及信息
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、几何尺寸及排版、坡度。 非几何信息包括：编号、幕墙嵌板材质、防火材料材质、龙骨连接方式

7 施工方案 BIM 应用

7.1 一般规定

- 7.1.1** 工程项目施工中的施工方案模拟和施工工艺模拟，宜采用 BIM 技术辅助施工可视化技术交底。
- 7.1.2** 工程项目施工中涉及施工重点、难点、亮点（如新材料、新工艺、新技术、新设备等）施工组织 and 施工工艺，宜应用 BIM 技术辅助施工可视化技术交底。
- 7.1.3** 施工方案 BIM 应用实施前应明确实施目标、实施内容，分析 BIM 模拟重难点，确定实施流程，并针对 BIM 模拟过程中各个环节进行可行性分析。
- 7.1.4** 施工方案 BIM 模拟实施过程中，应明确责任群体，规范岗位职责，保障成果文件输出的有效性、及时性。

7.2 施工组织模拟

- 7.2.1** 施工过程中工序安排、场地布置、资源配置等工作宜采用 BIM 技术。
- 7.2.2** 在施工组织模拟前应完成相关施工方案的编制，确认 BIM 实施流程及相关技术要求，并将工序安排、场地布置、资源配置等信息体现到 BIM 工艺模型中。
- 7.2.3** 基于 BIM 的施工组织模拟软件应具备下列专业功能：
 - a) 导入施工模型，支持不同专业模型的集成；
 - b) 将施工进度计划及资源配置计划等相关组织因素与模型中构件进行关联，并能实现模型的可视化、漫游及实时读取并显示模型相关的项目信息；
 - c) 根据进度计划，在时间维度实现施工组织的可视化模拟运行，并能根据资源配置计划动态显示不同周期、不同范围构件的资源需求信息；
 - d) 在施工组织模拟过程中，对资源不平衡和冲突的时间段、关键构件进行提示；
 - e) 集成现场场地设施布置模型，结合建筑模型对施工场地布置进行模拟审查，对冲突部位进行提示，支持对场地布置模型中相应构件进行调整；
 - f) 进行碰撞检查（包括空间冲突和时间冲突检查）和净空检查等，并对检查出的问题进行记录；
 - g) 输出模拟报告以及相应的施工组织可视化资料。
- 7.2.4** 施工组织模拟宜包含以下内容：

表 7.2.4 施工组织模拟内容

类型	模拟内容	模型细度
工序安排施工模拟	根据项目特征，合理划分施工分区，然后通过 BIM 组织模拟各分区施工的进度、工序搭接、作业穿插等，优化工序安排	LOD 300
场地布置施工模拟	针对现场不同施工阶段的临时办公区、生活区、施工围墙大门、临时道路规划、材料加工区及施工机械等进行方案模拟，科学合理规划现场各功能分区	LOD 300
资源配置施工模拟	根据施工进度计划、材料计划、机械计划，以及各工序施工资源的需求等进行 BIM 模拟，分析优化资源配置计划	LOD 300

7.2.5 基于 BIM 的施工组织模拟的模型应满足以下要求：

- 施工组织模型一般是根据 BIM 模拟需要进行建模，并对主体模型进行补充完善；
- 施工组织模拟前应明确模型范围，根据模拟任务调整模型，并满足 BIM 模拟过程涉及空间碰撞的其他专业；
- 施工组织模拟前应根据实施需求，将模拟信息提前关联到构件列表中；
- 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；
- 模型精细度需满足施工组织模拟需求。

7.2.6 施工组织模拟 BIM 应用宜按照图 7.2.6 所示流程进行。

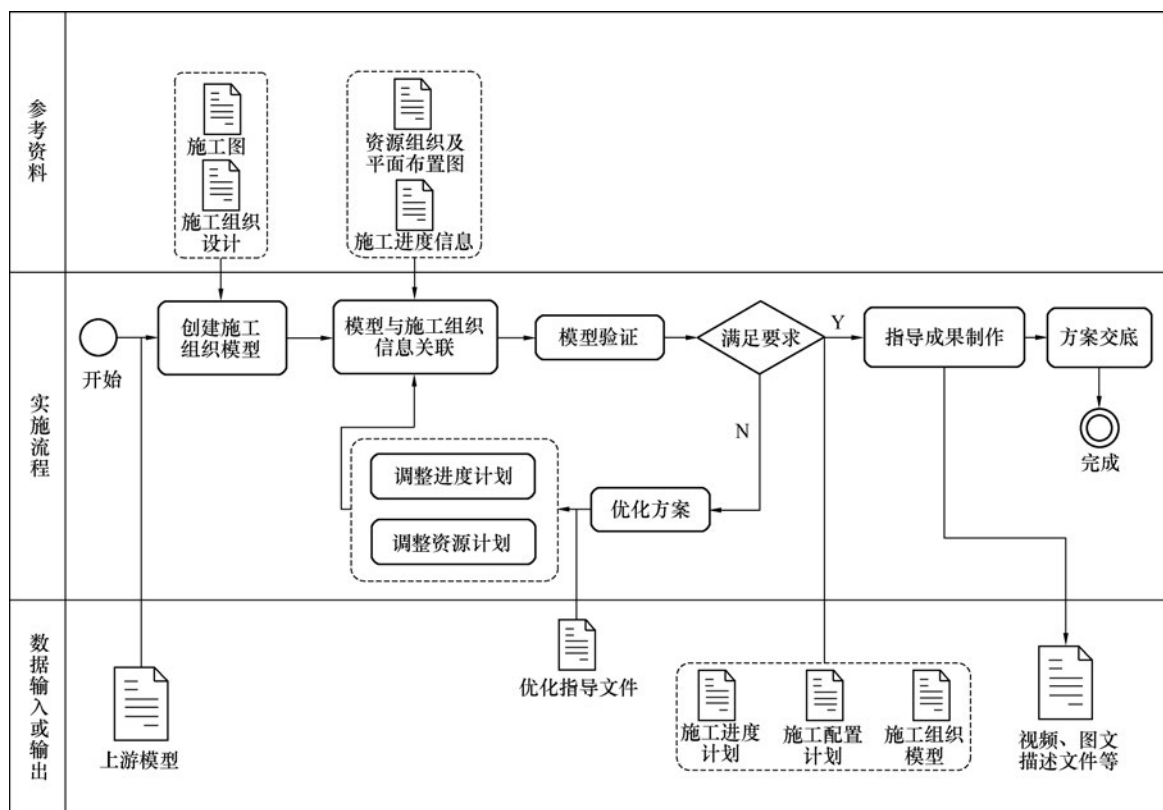


图 7.2.6 施工组织模拟 BIM 应用流程示意

7.2.7 施工组织模拟 BIM 应用宜包含以下成果文件：施工组织模型、施工模拟分析报告、可视化资料（视频）。宜基于 BIM 应用交付成果，进行可视化展示或施工交底。

7.3 施工工艺模拟

7.3.1 工程项目施工中的土方工程、深基坑、大型设备及构件安装、垂直运输、脚手架工程、高支模、幕墙、拆除工程等施工工艺模拟宜应用 BIM 技术。

7.3.2 在施工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。

7.3.3 施工工艺模拟 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- a) 应体现设计信息（包括几何信息、非几何信息）与模型关联；
- b) 能满足不同专业模型之间的协调碰撞；
- c) 可以实现施工过程有关计算分析及二次设计；
- d) 对工艺模拟过程中的冲突进行完整记录；
- e) 输出模拟报告以及相应的可视化资料。

7.3.4 施工工艺模拟宜包含表 7.3.4 中的内容：

表 7.3.4 施工工艺模拟内容

类型	模拟内容	细度要求
土方工程 施工工艺模拟	根据开挖量、开挖顺序、开挖机械数量安排、土方运输车辆运输能力、基坑支护类型及换撑等因素，优化土方开挖和基坑支护施工工艺	LOD 300
模板工程 施工工艺模拟	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	推荐 LOD 400
临时支撑 施工工艺模拟	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	LOD 400
大型设备及 构件安装工艺模拟	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	LOD 300
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	LOD 400
垂直运输 施工工艺模拟	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	LOD 300
脚手架 施工工艺模拟	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	推荐 LOD 400
预制构件拼装 施工工艺模拟	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	LOD 400

7.3.5 在施工工艺模拟过程中，宜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。

7.3.6 宜根据施工工艺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。

7.3.7 基于 BIM 的施工工艺模拟的模型应满足以下要求：

- a) 施工工艺模拟模型应从已完成的施工组织模型中提取，或在施工图、设计模型或深化设计模型基础上创建，保证模型间的关联性；
- b) 施工工艺模拟前应明确模型范围，根据模拟任务调整模型，并满足 BIM 模拟过程涉及空间碰撞

的其他专业；

- c) 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；
- d) 除上述要求以外，应根据实际模拟需要满足专项施工工艺模拟的其他要求；
- e) 模型精细度需满足工艺模拟需求。

7.3.8 施工工艺模拟 BIM 应用宜按照图 7.3.8 所示流程进行。

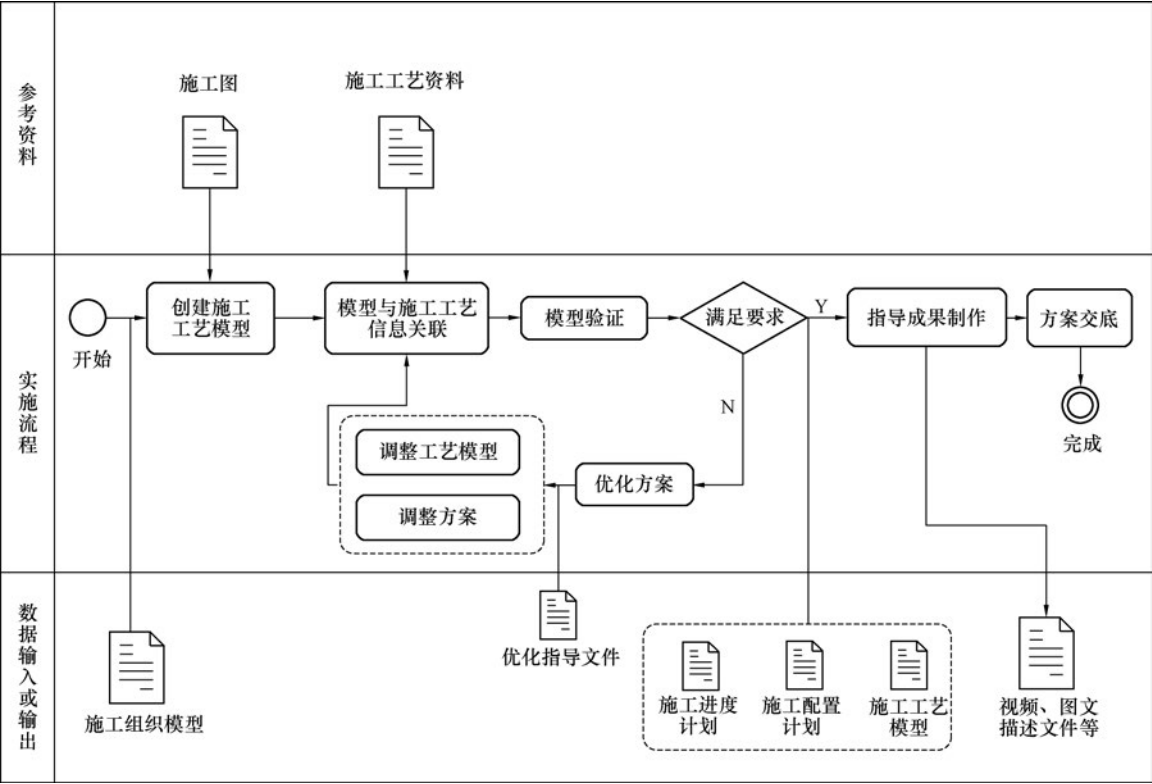


图 7.3.8 施工工艺模拟 BIM 应用流程示意

7.3.9 施工工艺模拟 BIM 应用应包含以下成果文件：施工工艺模型、施工模拟分析报告、可视化资料（视频）、必要的力学分析计算书或分析报告等。应基于 BIM 应用交付成果，进行可视化展示或施工交底。

8 进度管理

8.1 一般规定

- 8.1.1 工程项目施工中的进度计划编制、进度管理及控制等宜应用 BIM 技术。
- 8.1.2 项目进度计划的编制应根据工程特点、工艺要求和进度控制等需求，编制不同深度、不同周期的进度计划。
- 8.1.3 项目进度管理 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，并将实际进度信息关联或附加到 BIM 模型中。
- 8.1.4 进度管理宜基于 BIM 信息化平台协同开展。

8.2 进度计划编制

8.2.1 施工进度计划编制中的工作分解结构创建、计划编制、与进度匹配的工程量计算、施工资源配

置、进度计划优化与审查、形象进度可视化等宜应用 BIM 技术。

8.2.2 项目按照整体工程、单位工程、分部分项工程、施工段、工序依次分解，最终形成完整的工作分解结构，并批量设置相关匹配信息，根据实际需要建立进度管理 BIM 模型。

8.2.3 进度管理 BIM 模型宜包含工作分解结构信息、进度计划信息、资源配置信息以及进度管理流程信息等。

8.3 进度管理

8.3.1 进度管理 BIM 应用包括施工进度管理及工作面管理。

8.3.2 施工工作面管理含施工流水段划分、工作面冲突分析、工作面过程管理、工作面移交等工作。

8.3.3 基于 BIM 的进度管理软件宜包含下列专业功能：

- a) 导入进度管理模型，设置模型与进度计划、工序任务的关联关系；关联或附加进度信息到相对应的模型区域上；
- b) 结合模型相关进度、资源等信息对施工进度进行分析和模拟；
- c) 基于模型填报、查看相关任务计划、资源需求、质量安全检查、工作移交等信息；
- d) 设置进度任务事前提醒与进度预警；
- e) 结合移动互联网技术进行质量安全检查、工作交接、任务单下达、实际进度填报、提醒和预警等工作。

8.3.4 施工进度管理 BIM 应用宜按图 8.3.4 所示流程进行。

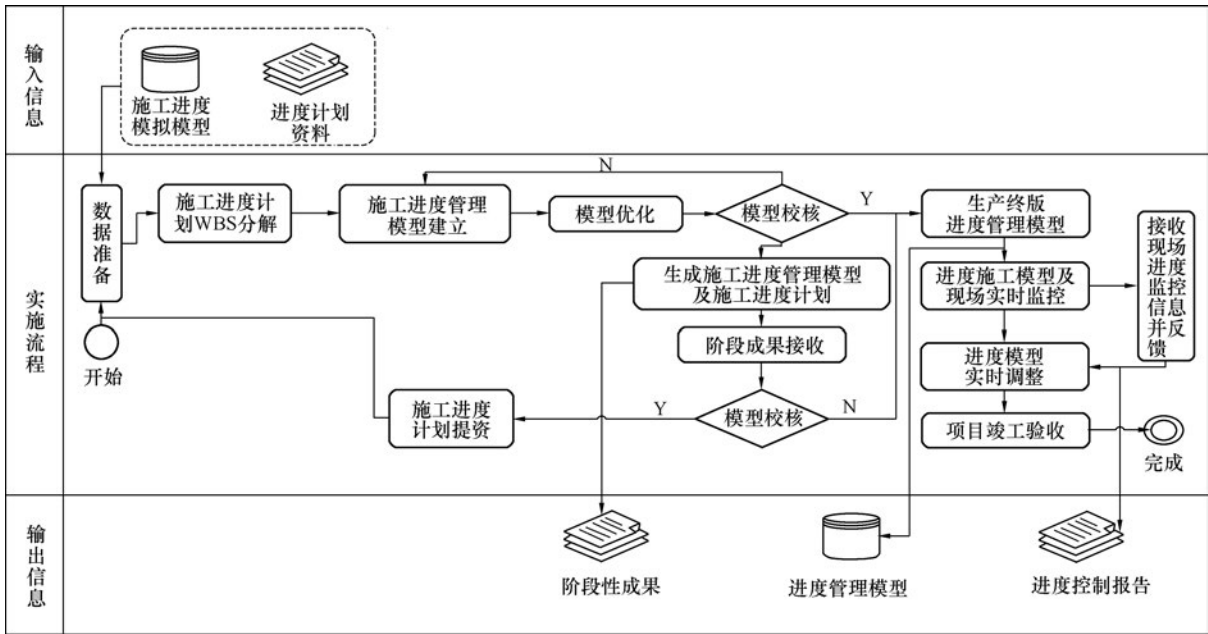


图 8.3.4 施工进度管理 BIM 应用流程

8.3.5 施工工作面管理 BIM 应用宜按图 8.3.5 所示流程进行。

8.3.6 进度管理模型细度应符合工程实际应用需求。

8.3.7 进度管理 BIM 应用成果包括：

- a) 施工进度管理的模型。模型应当准确表达构件的几何信息、施工工序、施工进度、施工工艺及施工、安装信息等。

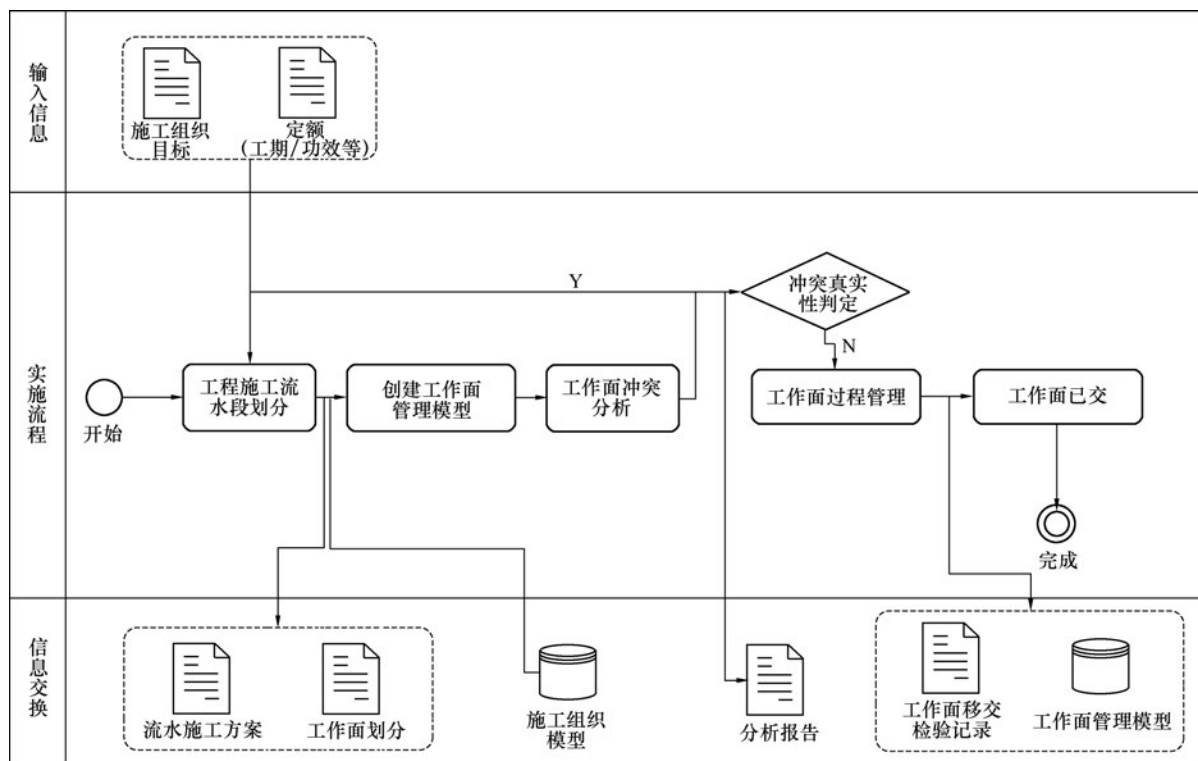


图 8.3.5 施工工作面管理 BIM 应用流程

- b) 施工进度控制报告。报告应当包含一定时间范围内虚拟模拟与实际施工的偏差分析与记录及解决方法。

9 预算及成本管理

9.1 一般规定

- 9.1.1 施工成本管理中的施工图预算编制、成本管理工作宜采用 BIM 技术。
- 9.1.2 施工图预算模型应在施工图设计模型的基础上添加相应信息进行施工图预算。
- 9.1.3 在成本管理 BIM 应用中，根据项目特点和成本控制需求，编制不同层次、不同阶段及不同项目参与方的成本计划。
- 9.1.4 在成本管理 BIM 应用中，可结合实际情况将实际成本相关信息附加或关联到成本管理模型中。
- 9.1.5 预算及成本管理宜基于 BIM 信息化平台协同开展。

9.2 施工图预算

- 9.2.1 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、工程总造价计算等工作宜采用 BIM 技术。
- 9.2.2 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优化调整。
- 9.2.3 施工图预算 BIM 应用宜按图 9.2.3 所示流程进行。
- 9.2.4 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。

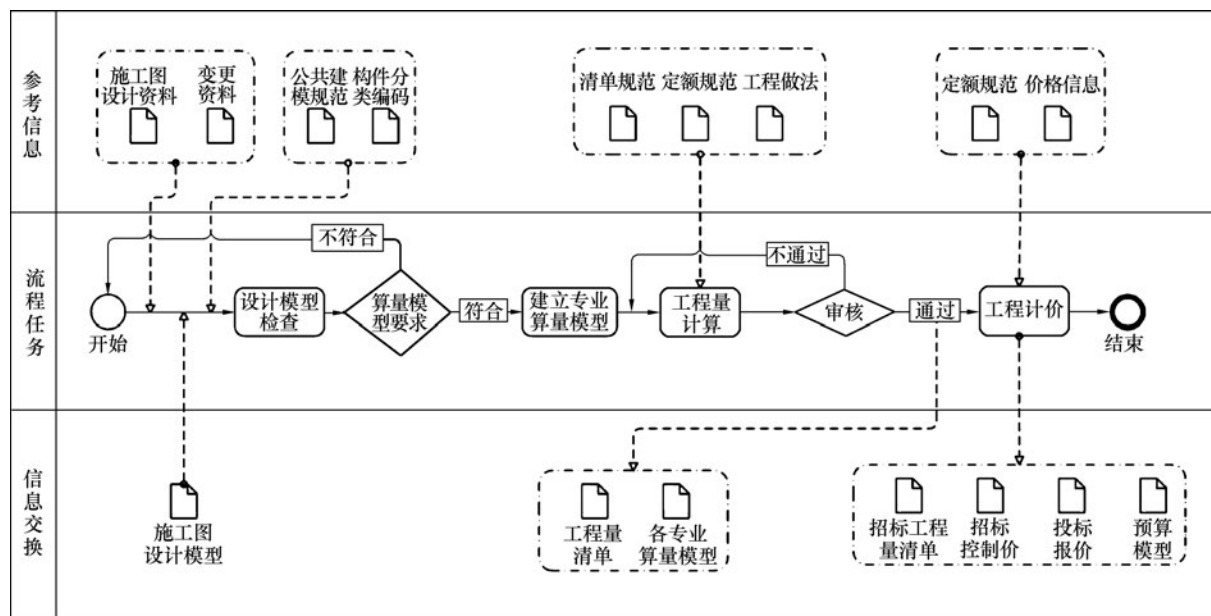


图 9.2.3 施工图预算 BIM 应用流程

9.2.5 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。

9.2.6 施工图预算 BIM 应用交付成果宜包含且不限于施工图预算模型和工程量清单。

9.2.7 施工图预算模型宜包含表 9.2.7 规定的模型元素和信息。

表 9.2.7 施工图预算中模型元素的信息要求

模型元素类型	模型元素和信息
上游模型	施工图设计模型的模型元素及信息
土建专业模型	1 混凝土浇筑方式（现浇、预制）、钢筋连接方式、钢筋预应力张拉类型（无预应力、先张、后张）、预应力黏结类型（有黏结、无黏结）、预应力锚固类型、混凝土添加剂、混凝土搅拌方法等； 2 脚手架模型元素信息：脚手架类型、脚手架获取方式（自有、租赁）； 3 混凝土模板模型元素信息：模板类型、模板材质、模板获取方式等
钢结构专业模型	钢材型号和质量等级；连接件的型号、规格；加劲肋做法；焊缝质量等级；防腐及防火措施；钢构件与下部混凝土构件的连结构造；施工安装要求等
机电专业模型	机电设备规格、型号、材质、安装或敷设方式等信息，大型设备应具有相应的荷载信息
工程量模型	1 措施费、规费、税金、利润等； 2 工程量清单项目的预算成本、工程量清单项目与模型元素的对应关系、工程量清单项目对应的定额项目、工程量清单项目对应的人机材量、工程量清单项目的综合单价
施工图预算模型	费用组成、各费用项单价、合价、含量、工程量等

9.2.8 预算与成本管理 BIM 应用软件宜包含下列功能：

- 创建施工图预算模型，或导入设计模型并对模型进行修改和调整；
- 支持现行国家标准《建设工程工程量清单计价规范》GB 50500—2013 和地方的工程量清单计价规范及定额，支持企业定额的导入；编制清单综合单价，汇总形成报价文件；

- c) 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；
- d) 生成工程量清单项目和确定综合单价；
- e) 输出通用格式的施工图预算模型。

9.3 成本管理

9.3.1 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 技术。

9.3.2 在成本管理 BIM 应用中，宜基于设计深化模型，以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。

9.3.3 宜在深化设计模型基础上确定合同预算成本，然后确定成本计划。

9.3.4 进度信息集成时，应将进度信息附加或关联到相关模型元素上；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。

9.3.5 成本管理 BIM 应用宜按图 9.3.5 所示流程进行。

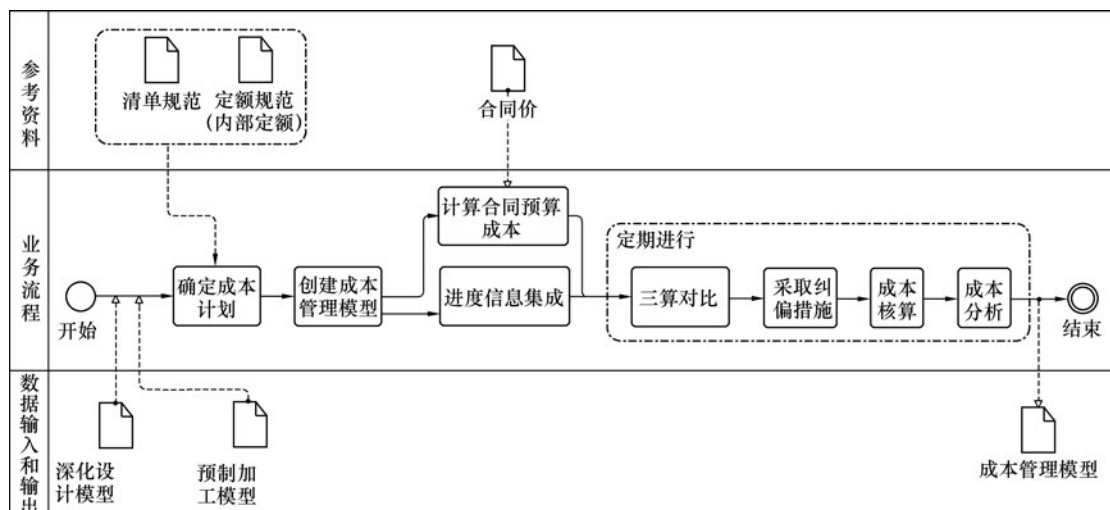


图 9.3.5 成本管理 BIM 应用流程

9.3.6 宜根据成本管理要求，对深化设计模型进行检查和调整，最终形成成本管理模型。

9.3.7 成本管理模型宜包含表 9.3.7 规定的模型元素和信息。

表 9.3.7 成本管理中模型元素信息要求

模型元素类别	模型元素和信息
上游模型	深化设计模型的模型元素及信息
成本管理	施工任务、施工时间、施工任务与模型元素的对应关系； 工程量清单项目的合同预算成本、施工预算成本、实际成本

9.3.8 成本管理 BIM 应用交付成果宜包括：成本控制计划、成本动态核算表、成本分析报告、成本管理模型等。

9.3.9 成本管理 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- a) 导入施工图预算；
- b) 编制施工预算成本；

- c) 编制并附加合同预算成本；
- d) 附加或关联施工进度信息；
- e) 附加或关联实际进度及实际成本信息；
- f) 进行三算对比；
- g) 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并进行成本核算和成本分析。

10 质量与安全管理

10.1 一般规定

10.1.1 工程项目施工质量与安全管理等宜应用 BIM 技术。

10.1.2 应根据各项目质量管理与安全管理的重难点和管理需求，编制不同阶段、不同范围的质量与安全管理计划。

10.1.3 质量与安全管理 BIM 模型应包含项目质量与安全关键风险控制点。

10.1.4 工程项目应可利用移动设备对工程质量与安全进行检查与验收。

10.1.5 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跟踪及管理。

10.1.6 质量与安全管理宜基于 BIM 信息化平台协同开展。

10.2 质量管理

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

10.2.2 质量管理应用时，宜基于施工图深化设计模型创建质量管理模型，进行质量验收、质量问题处理、质量问题分析工作。

10.2.3 质量管理模型宜在深化设计模型基础上，附加或关联质量管理相关信息。

10.2.4 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。

10.2.5 质量验收时，宜将质量验收信息附加或关联到模型上。

10.2.6 质量问题处理时，宜将质量问题处理信息附加或关联到模型上。

10.2.7 质量问题分析时，宜利用模型按位置、时间等对质量信息和问题进行展示及汇总。

10.2.8 质量管理 BIM 应用交付成果宜包含质量管理模型、质量验收报告等。

10.2.9 质量管理 BIM 软件宜包含下列专业功能：

- a) 支持施工质量验收国家和地方标准；
- b) 在相关模型上附加或关联质量验收信息、质量问题及处理信息；
- c) 支持基于模型的查询、浏览及显示质量验收、质量问题及处理信息；
- d) 输出质量管理需要的相关信息。

10.2.10 质量管理 BIM 应用宜按图 10.2.10 所示流程进行。

10.3 安全管理

10.3.1 工程项目安全管理中的实施方案策划、安全技术措施制定、实施过程监控及动态管理、危险源识别、安全隐患分析及事故处理等宜应用 BIM 技术。

10.3.2 安全管理应用时，宜基于施工图深化设计模型创建安全管理模型。宜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，分析安全问题，处理安全隐患和事故。

10.3.3 安全管理模型宜在施工图深化设计模型基础上，附加或关联安全管理信息。

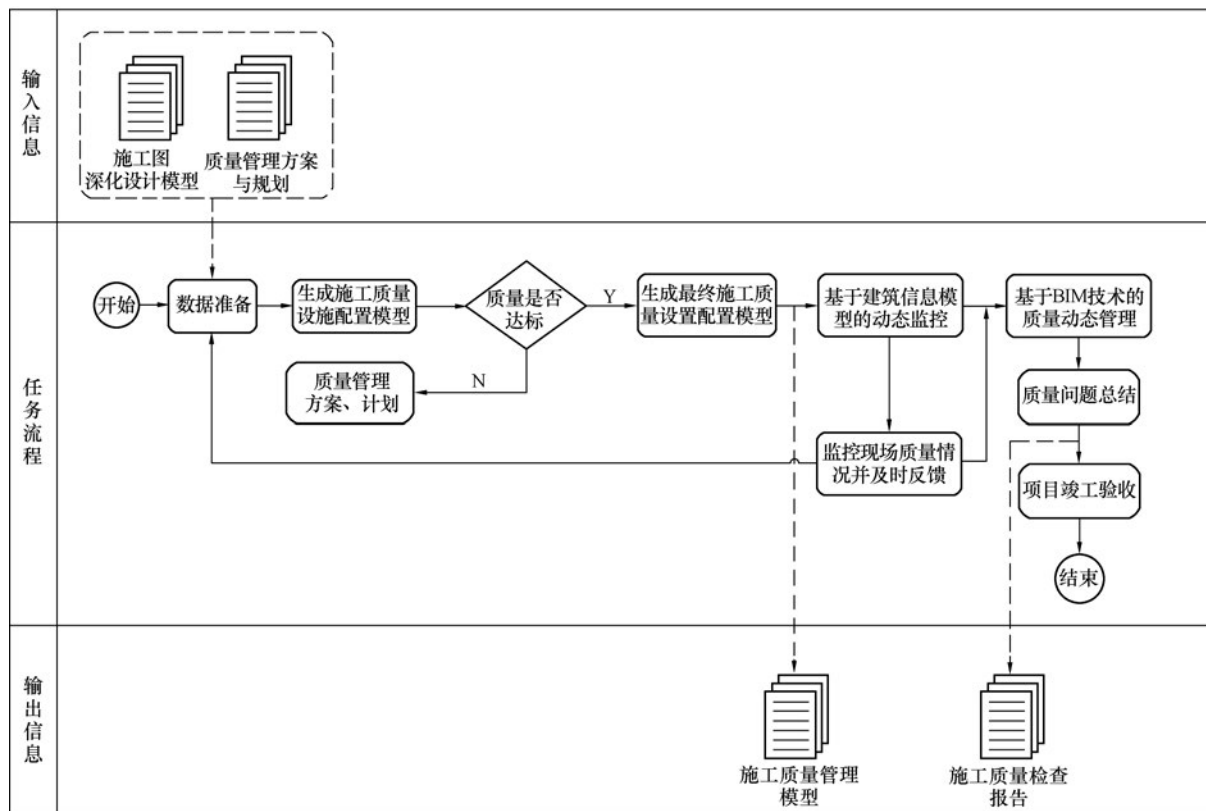


图 10.2.10 质量管理 BIM 应用流程

- 10.3.4** 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并规避危险源。
- 10.3.5** 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三维展示及交底，并将交底记录附加或关联到模型元素上。
- 10.3.6** 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，并将隐患整改信息附加或关联到模型元素上；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模型元素上。
- 10.3.7** 分析安全问题时，宜利用安全管理模型，按部分、时间等对安全信息和问题进行汇总和展示。
- 10.3.8** 安全管理 BIM 应用交付成果宜包含安全管理模型、相关报告等。
- 10.3.9** 安全管理 BIM 软件宜包含下列专业功能：
- 根据安全技术措施计划，识别危险源；
 - 支持相应地方的施工安全资料规定；
 - 基于模型进行施工安全交底；
 - 附加或关联安全隐患、事故信息及安全检查信息；
 - 支持基于模型的查询、浏览和显示危险源、安全隐患及事故信息；
 - 输出安全管理需要的信息。
- 10.3.10** 安全管理 BIM 应用宜按图 10.3.10 所示流程进行。

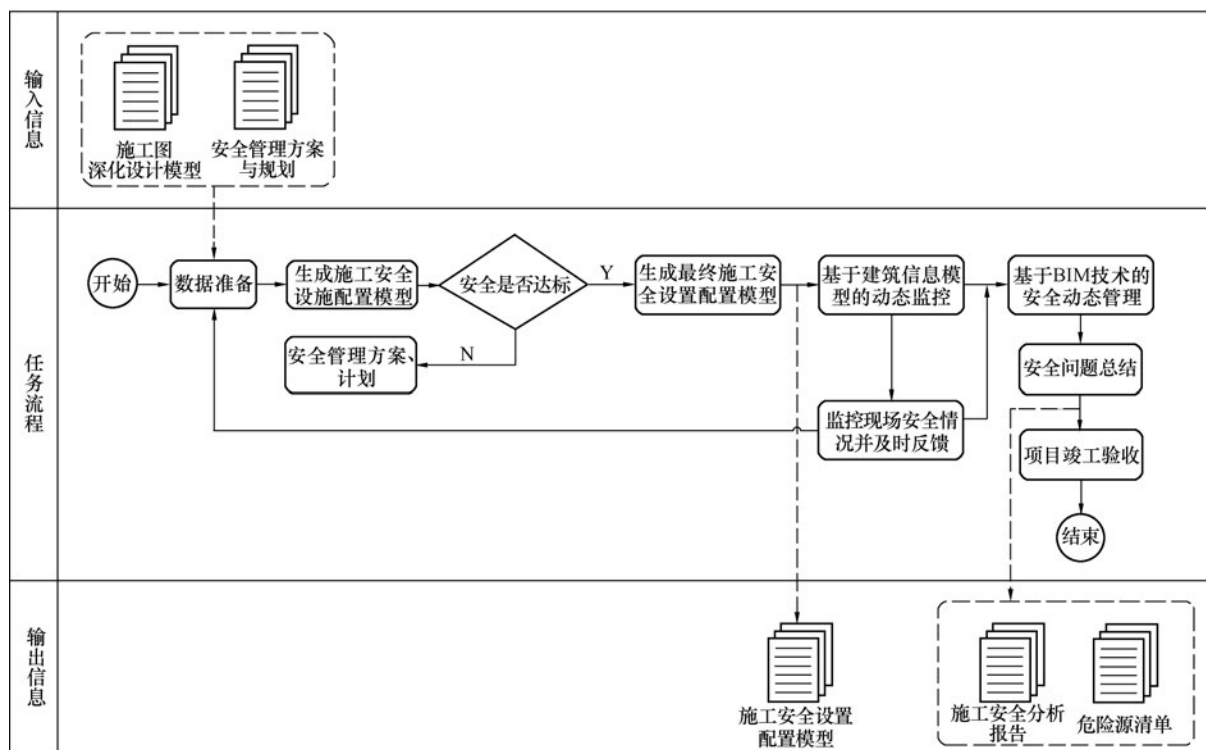


图 10.3.10 安全管理 BIM 应用流程

11 BIM+其他应用

11.1 一般规定

11.1.1 工程在施工过程中宜采用 BIM+其他应用。

11.1.2 以 BIM 技术为核心，通过集成云计算、大数据、物联网和移动应用等先进信息化技术，优势互补，形成对工程建设全过程的监控、管理、决策的立体信息化体系。

11.2 其他应用

工程建设项目施工中，目前基于 BIM 技术的主要创新应用如表 11.2 所示：

表 11.2 BIM+其他应用

序号	应用点	应用介绍
1	BIM 与绿色建筑	主要通过数字化的建筑模型、全方位的协调处理、环保理念的渗透三个方面来进行，实现绿色建筑的环保和节约资源的目标
2	BIM 与 EPC	把 EPC 项目生命周期所产生的大量图纸、报表数据融入以时间、费用为维度进展的 4D、5D 模型中，利用虚拟现实技术辅助设计、采购、施工、试运行等诸多环节，整合各方信息，增强项目信息的共享和互动
3	BIM 与物联网	BIM 技术发挥上层信息集成、交互、展示和管理的作用，物联网技术承担底层信息感知、采集、传递、监控的功能，实现建筑全过程信息的集成和融合
4	BIM 与数字加工	将 BIM 模型中的数据转换成数字化加工所需的数字模型，制造设备可根据该模型进行数字化加工。目前，主要应用在预制混凝土板生产、管线预制加工和钢结构加工等方面

表 11.2（续）

序号	应用点	应用介绍
5	BIM 与智能全站仪	通过对软件、硬件进行整合，将 BIM 模型带入施工现场，利用模型中的三维空间坐标数据驱动智能型全站仪进行测量
6	BIM 与无人机	通过无人机数据集成、系统集成或应用生成 GIS 模型、实景图片、视频，结合 BIM 模型可提高长线工程和大规模区域性管理工程的管理能力
7	BIM 与 3D 扫描	将 BIM 模型与所对应的 3D 扫描模型进行对比、转化和协调，达到辅助工程质量检查、快速建模、减少返工的目的，可解决很多传统方法无法解决的问题
8	BIM 与虚拟现实	主要包括虚拟场景构建、施工进度模拟、施工方案模拟以及交互式场景漫游等，目的是应用 BIM 信息库，辅助虚拟现实技术更好地在建筑工程项目全生命周期中应用
9	BIM 与装配式结构	借助 BIM 技术三维模型的参数化设计，使得图纸生成修改的效率有了大幅度提高；钢筋的参数化设计提高了钢筋设计的精准性，加大了可施工性；加上时间进度的 4D 模拟，进行虚拟化施工，提高了现场施工管理的水平
10	BIM 与 3D 打印	以三维数字模型文件为基础，通过逐层打印或粉末熔铸的方式来构造物体，为复杂构件的加工制作提供了更高效的方案
11	智慧工地	通过深度利用传感器、物联网、RFID、云计算、大数据等新一代信息技术，实现工程管理的可视化、智能化

12 验收与交付

12.1 一般规定

12.1.1 竣工验收阶段的竣工预验收、竣工验收和竣工交付宜应用 BIM 技术。

12.1.2 竣工验收模型应与工程实际状况一致，宜基于施工过程模型形成。竣工验收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》GB 50300—2013 和现行行业标准《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185—2009 等的规定。

12.1.3 竣工交付的模型及相关成果文档应有相应的分类及说明。

12.1.4 竣工验收应用流程宜按图 12.1.4 所示流程进行。

12.2 模型管理

12.2.1 BIM 模型和与之对应的图纸、信息表格和相关文件共同表达的设计深度，应符合现行《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）的要求。

12.2.2 竣工模型宜准确表达构件的几何信息、材质信息、厂家信息以及实际安装的设备几何及属性信息。

12.3 资料管理

12.3.1 可在竣工验收模型上关联或添加下列电子文档：

- a) 隐蔽工程照片或现场视频等其他类型文件；
- b) 工程变更文件；
- c) 试验检验报告；

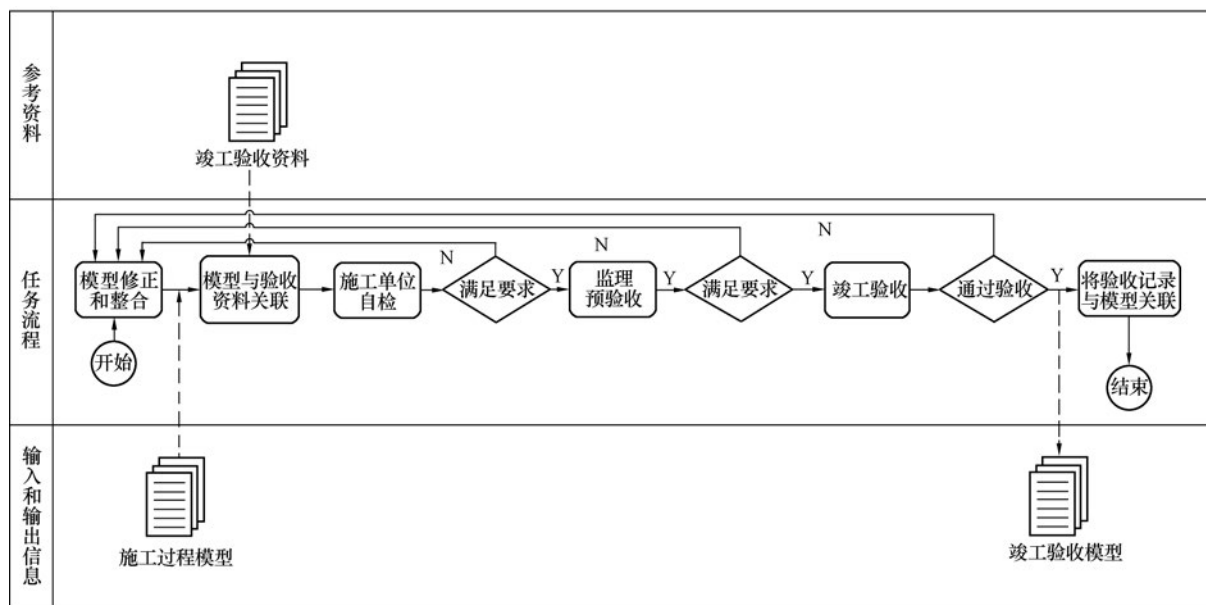


图 12.1.4 竣工验收 BIM 应用流程

- d) 检查记录、问题整改报告、质量验收记录等其他材料；
- e) 设备产品规格资料、维保手册。

12.3.2 模型附加或关联的资料文件宜采用通用格式并集中管理。

12.4 运维交付

12.4.1 运维阶段 BIM 应用宜利用竣工交付模型，搭建运维管理平台并付诸具体实施。

12.4.2 根据运营维护要求补充、拆分模型以满足运营维护模型对特殊部件或部位的细度要求。

附录 A
(规范性附录)
深化设计模型和施工过程模型的细度

表 A.1 建筑场地的模型细度

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
场地现状	• 场地边界 (用地红线) • 现状地形 • 现状道路、广场 • 现状景观绿化/水体 • 现状市政管线 • 既有建(构)筑物	几何信息: • 尺寸及定位信息 • 等高距 • 简单几何形体表达 • 场地及其周边的水体、绿地等景观 非几何信息: • 设施使用性质、性能、污染等级、噪声等	• 场地边界 (用地红线) • 现状地形 • 现状道路、广场 • 现状景观绿化/水体 • 现状市政管线 • 既有建(构)筑物	几何信息: • 尺寸及定位信息 • 等高距 • 简单几何形体表达 • 场地及其周边的水体、绿地等景观 非几何信息: • 设施使用性质、性能、污染等级、噪声等
设计场地	• 新(改)建地形 • 新(改)建道路 • 新(改)建绿化/水体 • 新(改)建室外管线 • 气候信息 • 地质条件 • 地理坐标	几何信息: • 尺寸及定位信息 • 等高距 • 水体、绿化等景观设施 非几何信息: • 与现状场地的填挖关系	• 新(改)建地形 • 新(改)建道路 • 新(改)建绿化/水体 • 新(改)建室外管线 • 气候信息 • 地质条件 • 地理坐标	几何信息: • 尺寸及定位信息 • 等高距 • 水体、绿化等景观设施 非几何信息: • 与现状场地的填挖关系

表 A.2 建筑及结构的模型细度

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
道路及市政	- 道路 - 散水/明沟、盖板 - 停车场 - 停车场设施 - 室外消防设备 - 室外附属设施	几何信息： - 尺寸及定位信息 - 项目的水体、绿化等景观设施 - 根据项目需求，包括路面及道路附属设施位置和尺寸 非几何信息： - 道路用途及级别等信息 - 各市政设施及设备的信息，包括编号、规格型号、材料以及性能指标等	- 道路 - 散水/明沟、盖板 - 停车场 - 停车场设施 - 室外消防设备 - 室外附属设施	几何信息： - 尺寸及定位信息 - 等高距 - 简单几何形体表达 - 场地及其周边的水体、绿地等景观 非几何信息： - 设施使用性质、性能、污染等级、噪声等
墙体	- 墙体 - 面层 - 安装构件 - 预埋件和预留孔洞 - 节点	几何信息： - 尺寸及定位信息 - 墙体核心层和其他构造层，可按独立墙体类型分别建模 - 外墙定位基线应与墙体核心层外表面重合 - 内墙定位基线应与墙体核心层中心线重合 - 墙体各构造层的信息，构造层厚度不小于 1mm 时，应按实际厚度建模 - 内墙不应穿越楼板建模，核心层应与相连接的楼板、柱等构件的核心层衔接，饰面层应与相连接的楼板、柱等构件的饰面层衔接 - 混凝土结构连接节点位置；连接钢筋和预埋件的位置、尺寸、种类及大样；预留孔洞的位置、尺寸及加强构造；预埋管线位置、型号及详细尺寸等 - 根据项目需求，包括钢筋、节点、防水、保温面层、墙体装修等细节 非几何信息： - 区分外墙和内墙 - 区分剪力墙、框架填充墙、管道井壁 - 墙体各构造层的信息，包括编号、材料、工程量以及防水、防火、保温、隔声性能等 - 预埋件、预留孔洞和节点的类型、编号及材料等信息	- 墙体 - 面层 - 安装构件 - 预埋件和预留孔洞 - 节点	几何信息： - 尺寸及定位信息 - 墙体核心层和其他构造层，可按独立墙体类型分别建模 - 外墙定位基线应与墙体核心层外表面重合 - 内墙定位基线应与墙体核心层中心线重合 - 墙体各构造层的信息，构造层厚度不小于 1mm 时，应按实际厚度建模 - 内墙不应穿越楼板建模，核心层应与相连接的楼板、柱等构件的核心层衔接，饰面层应与相连接的楼板、柱等构件的饰面层衔接 - 混凝土结构连接节点位置；连接钢筋和预埋件的位置、尺寸、种类及大样；预留孔洞的位置、尺寸及加强构造；预埋管线位置、型号及详细尺寸等 - 根据项目需求，包括钢筋、节点、防水、保温、面层、墙体装修等细节 非几何信息： - 区分外墙和内墙 - 区分剪力墙、框架填充墙、管道井壁 - 墙体各构造层的信息，包括编号、材料、工程量以及防水、防火、保温、隔声性能等 - 预埋件、预留孔洞和节点的类型、编号及材料等信息 - 墙体施工工序、时间、负责人等施工信息 - 根据项目需求，包括节点、钢筋、防水、保温、面层及墙体装修等施工细节、方式及信息 - 预制构件包括构件编号、材料、表面处理、安装位置、安装时间、负责人等信息

表 A.2 (续)

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
屋面	• 基层/面层 • 保温层 • 防水层 • 安装构件	几何信息： • 尺寸及定位信息 • 楼板的核心层至其他构造层可按独立楼板类型分别建模 • 构造层厚度不小于 3mm 时，应按实际厚度建模 • 平屋面建模应考虑屋面坡度 • 坡屋面与异形屋面应按设计形状和坡度建模，主要结构支座顶标高与屋面标高线宜重合 • 混凝土结构连接节点位置；连接钢筋和预埋件的位置、尺寸、种类及大样；预留孔洞的位置、尺寸及加强构造；预埋管线位置、型号及详细尺寸等 • 根据项目需求，包括屋面檩条、钢排架螺栓连接、梁柱节点螺栓连接、防水、保温、面层及屋面装修等构件的位置及尺寸 非几何信息： • 屋面各构造层的信息，包括材料、工程量以及防水、防火、保温性能等 • 预埋件、预留孔洞和节点的类型、编号及材料等信息	• 基层/面层 • 保温层 • 防水层 • 安装构件	几何信息： • 尺寸及定位信息 • 楼板的核心层和其他构造层可按独立楼板类型分别建模 • 构造层厚度不小于 3mm 时，应按实际厚度建模 • 平屋面建模应考虑屋面坡度 • 坡屋面与异形屋面应按设计形状和坡度建模，主要结构支座顶标高与屋面标高线宜重合 • 混凝土结构连接节点位置；连接钢筋和预埋件的位置、尺寸、种类及大样；预留孔洞的位置、尺寸及加强构造；预埋管线位置、型号及详细尺寸等 • 根据项目需求，包括屋面檩条、钢排架螺栓连接、梁柱节点螺栓连接、防水、保温、面层及屋面装修等构件的位置及尺寸 非几何信息： • 屋面各构造层的信息，包括材料、工程量以及防水、防火、保温性能等 • 预埋件、预留孔洞和节点的类型、编号及材料等信息 • 楼板施工工序、施工时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求，包括屋面檩条、钢排架螺栓连接、梁柱节点连接、钢筋、防水、保温、面层及屋面装修等施工细节、方式及信息 • 预制构件包括构件编号、材料、表面处理、安装位置、安装时间、负责人等信息

表 A.2 (续)

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
地面	• 基层/面层 • 防水层 • 安装构件	几何信息： • 尺寸及定位信息 • 地面完成面与地面标高线宜重合 • 根据项目需求，包括木地板压沿木、垫层、地面装修等细节构件的位置及尺寸 非几何信息： • 地面可用楼板或通用形体建模替代，但应在“类型”属性中注明“地面” • 地面各构造层的信息，包括材料、工程量以及防水性能等	• 基层/面层 • 保温层 • 防水层 • 安装构件	几何信息： • 尺寸及定位信息 • 地面完成面与地面标高线宜重合 • 根据项目需求，包括木地板压沿木、垫层、地面装修等细节构件的位置及尺寸 非几何信息： • 地面可用楼板或通用形体建模替代，但应在“类型”属性中注明“地面” • 地面各构造层的信息，包括材料、工程量以及防水性能等 • 地面施工工序、施工时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求，包括木地板压沿木、垫层、地面装修等施工细节、方式及信息
门窗	• 框材/嵌板 • 填充构造 • 安装构件	几何信息： • 尺寸及定位信息 • 门窗可使用细度较高的模型 非几何信息： • 外门、外窗、内门、内窗、天窗、各级防火门、各级防火窗、百叶门窗等 • 非几何信息：包括规格、型号、材质以及防水、防火性能等	• 框材/嵌板 • 填充构造 • 安装构件	几何信息： • 尺寸及定位信息 • 门窗可使用细度较高的模型 非几何信息： • 外门、外窗、内门、内窗、天窗、各级防火门、各级防火窗、百叶门窗等 • 非几何信息：包括规格、型号、材质以及防水、防火性能等 • 门窗编号、材质、表面处理、安装位置、安装时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求包括门窗构件细节，如门框、门扇、亮子、门槛、窗框、窗台、玻璃、防水等及其施工细节、方式及信息

表 A.2 (续)

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
梁柱 支撑	• 节点的螺栓连接副、销轴等 • 熔焊栓钉 • 安装构件	几何信息： • 尺寸及定位信息 • 柱子宜按施工工法分层建模 • 柱子截面为柱子外廓尺寸 • 梁、柱、支撑等构件的位置、方向和截面尺寸 • 构件连接节点、现场分段连接节点及其连接板、加劲板的位置和尺寸 • 节点的螺栓连接副、销轴以及熔焊栓钉的位置及尺寸 • 位置和尺寸 • 梁、柱等构件上的预埋件及预留孔洞的位置及尺寸 • 压型金属板的预留孔洞位置及尺寸 • 焊缝位置及尺寸 • 设计构造和工艺构造的零部件位置及尺寸 非几何信息： • 混凝土结构连接节点位置；连接钢筋和预埋件的位置、尺寸、种类及大样；预留孔洞的位置、尺寸及加强构造；预埋管线位置、型号及详细尺寸 • 非承重柱子应归类于“建筑柱”，承重柱子应归类于“结构柱”，应在“类型”属性中注明 • 外露钢结构柱的防火防腐等性能 • 构件的编号信息 • 构件及零件的材料属性 • 所有构件表面处理方法	• 节点的螺栓连接副、销轴等 • 熔焊栓钉 • 安装构件	几何信息： • 尺寸及定位信息 • 柱子宜按施工工法分层建模 • 柱子截面为柱子外廓尺寸 • 梁、柱、支撑等构件的位置、方向和截面尺寸 • 构件连接节点、现场分段连接节点及其连接板、加劲板的位置和尺寸 • 节点的螺栓连接副、销轴以及熔焊栓钉的位置及尺寸 • 位置和尺寸 • 梁、柱等构件上的预埋件及预留孔洞的位置及尺寸 • 压型金属板的预留孔洞位置及尺寸 • 焊缝位置及尺寸 • 设计构造和工艺构造的零部件位置及尺寸 非几何信息： • 混凝土结构连接节点位置；连接钢筋和预埋件的位置、尺寸、种类及大样；预留孔洞的位置、尺寸及加强构造；预埋管线位置、型号及详细尺寸 • 非承重柱子应归类于“建筑柱”，承重柱子应归类于“结构柱”，应在“类型”属性中注明 • 外露钢结构柱的防火防腐等性能 • 构件的编号信息 • 构件及零件的材料属性 • 所有构件表面处理方法 • 梁柱施工工序、施工时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求，包括梁柱施工细节、方式及信息，如钢柱施工中采用的垫板和螺栓的选型及个数等 • 预制构件包括构件编号、材料、表面处理、安装位置、安装时间、负责人等信息

表 A.2 (续)

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
楼梯	• 基层/面层 • 栏杆/栏板 • 防滑条 • 安装构件	几何信息： • 尺寸及定位信息 • 混凝土结构连接节点位置；连接钢筋和预埋件的位置、尺寸、种类及大样；预留孔洞的位置、尺寸及加强构造；预埋管线位置、型号及详细尺寸 非几何信息： • 楼梯各构造层的信息，包括材料、工程量以及防水性能等 • 平台板可用楼板替代，但应在“类型”属性中注明“楼梯平台板”	• 基层/面层 • 栏杆/栏板 • 防滑条 • 安装构件	几何信息： • 尺寸及定位信息 • 混凝土结构连接节点位置；连接钢筋和预埋件的位置、尺寸、种类及大样；预留孔洞的位置、尺寸及加强构造；预埋管线位置、型号及详细尺寸 非几何信息： • 楼梯各构造层的信息，包括材料、工程量以及防水性能等 • 平台板可用楼板替代，但应在“类型”属性中注明“楼梯平台板” • 楼梯施工工序、施工时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求，包括节点连接、钢筋、面层、楼梯装修等施工细节、方式及信息 • 预制构件包括构件编号、材料、表面处理、安装位置、安装时间、负责人等信息
垂直交通设备	• 主要设备 • 附件	几何信息： • 尺寸及定位信息 非几何信息： • 生产商提供的成品信息模型，但不应指定生产商 • 必要的非几何属性信息，包括梯速、扶梯角度、电梯轿厢规格、特定使用功能（消防、无障碍、客货用等）、联控方式、面板安装、设备安装等方式等	• 主要设备 • 附件	几何信息： • 尺寸及定位信息 非几何信息： • 生产商提供的成品信息模型，但不应指定生产商 • 必要的非几何属性信息，包括梯速、扶梯角度、电梯轿厢规格、特定使用功能（消防、无障碍、客货用等）、联控方式、面板安装、设备安装等方式等 • 设备安装工序、安装时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求，包括设备安装方式及信息

表 A.2 (续)

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
建筑 装修	• 室内构造 • 地板 • 吊顶 • 墙饰面 • 梁柱饰面 • 顶棚饰面 • 楼梯饰面 • 指示标志 • 家具 • 设备	几何信息： • 尺寸及定位信息 非几何信息： • 生产商提供的成品信息模型，但不应指定生产商	• 室内构造 • 地板 • 吊顶 • 墙饰面 • 梁柱饰面 • 顶棚饰面 • 楼梯饰面 • 指示标志 • 家具 • 设备	几何信息： • 尺寸及定位信息 非几何信息： • 生产商提供的成品信息模型，但不应指定生产商 • 装修施工工序、施工时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求，包括装修施工细节、方式及信息
空间或 房间	• 空间或房间	几何信息： • 尺寸及定位信息 • 空间或房间的面积，为模型信息提取值，不得人工更改 非几何信息： • 空间或房间宜标注为建筑面积，当确有需要标注为使用面积时，应在“类型”属性中注明“使用面积”	• 空间或房间	几何信息： • 尺寸及定位信息 • 空间或房间的面积，为模型信息提取值，不得人工更改 非几何信息： • 空间或房间宜标注为建筑面积，当确有需要标注为使用面积时，应在“类型”属性中注明“使用面积”
现浇混凝土二次结构	• 构造柱、过梁、止水反梁、女儿墙、压顶、填充墙、隔墙等	几何信息： • 尺寸及定位信息 非几何信息： • 类型、材料、工程量等信息	• 构造柱、过梁、止水反梁、女儿墙、压顶、填充墙、隔墙等	几何信息： • 尺寸及定位信息 非几何信息： • 类型、材料、工程量等信息 • 构件施工工序、施工时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求，包括节点连接、钢筋、面层等施工细节、方式及信息 • 预制构件包括构件编号、材料、表面处理、安装位置、安装时间、负责人等信息
预制构件的临时安装措施	• 预制构件安装设备及相关辅助设施	几何信息： • 尺寸及定位信息 非几何信息： • 设备设施的性能参数等信息	• 预制构件安装设备及相关辅助设施	几何信息： • 尺寸及定位信息 非几何信息： • 设备设施的性能参数等信息

表 A.2（续）

	深化设计模型（LOD 350）		施工过程模型（LOD 400）	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
钢结构节点及预埋件	• 钢结构节点 • 钢结构预埋件及预留孔洞	几何信息： • 钢结构连接节点、现场分段连接节点及其连接板、加劲板的位置和尺寸 • 螺栓和焊缝位置 • 预埋件和预留孔洞的位置和尺寸 非几何信息： • 钢构件的编号信息 • 钢构件及零件的材料属性 • 钢结构表面处理方法 • 螺栓规格	• 钢结构节点 • 钢结构预埋件及预留孔洞	几何信息： • 钢结构连接节点、现场分段连接节点及其连接板、加劲板的位置和尺寸 • 螺栓和焊缝位置 • 预埋件和预留孔洞的位置和尺寸 非几何信息： • 钢构件的编号信息 • 钢构件及零件的材料属性 • 钢结构表面处理方法 • 螺栓规格

表 A.3 给水排水的模型细度

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
生活水系统	• 给水排水及消防管道 • 管件 • 阀门 • 仪表 • 卫生器具 • 消防器具 • 管道设备支架 • 机械设备（水泵、水箱、换热设备等）	几何信息： • 机械设备、卫生器具、管道、管件、阀门、仪表、管道设备支架的位置及尺寸 • 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞的位置及尺寸 非几何信息： • 各类机械设备、卫生器具、管道、管件、阀门、仪表、管道设备支架的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息 • 各类机械设备、卫生器具、管道、管件、阀门、仪表、管道设备支架的系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息 • 大型设备应具有相应的载荷信息	• 给水排水及消防管道 • 管件 • 阀门 • 仪表 • 卫生器具 • 消防器具 • 管道设备支架 • 机械设备（水泵、水箱、换热设备等）	几何信息： • 机械设备、卫生器具、管道、管件、阀门、仪表、管道设备支架的位置及尺寸 • 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞的位置及尺寸 非几何信息： • 各类机械设备、卫生器具、管道、管件、阀门、仪表、管道设备支架的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息 • 各类机械设备、卫生器具、管道、管件、阀门、仪表、管道设备支架的系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息 • 大型设备应具有相应的载荷信息 • 设备及管道安装工序、安装时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求，包括设备和管道施工细节和过程及其施工信息、安装信息、连接信息等 • 机械设备、管道、管件和仪表阀门产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等 • 机械设备、管道、管件和仪表阀门 采购信息：供应商、计量单位、数量（如长度、体积等）、采购价格等

表 A.3 (续)

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
消防水系统	• 消防管道 • 管件 • 阀门 • 仪表 • 管道末端 (喷淋头等) • 管道设备支架 • 机械设备 (水泵、水箱、消火栓等)	几何信息: • 机械设备、管道、管件、管道末端、阀门、仪表、管道设备支架的位置及尺寸 • 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞等的位置及尺寸 非几何信息: • 各类机械设备、消防器具、管道、管件、阀门、仪表、管道设备支架的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息 • 各类机械设备、消防器具、管道、管件、阀门、仪表、管道设备支架的系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息 • 大型设备应具有相应的载荷信息	• 消防管道 • 管件 • 阀门 • 仪表 • 管道末端 (喷淋头等) • 管道设备支架 • 机械设备 (水泵、水箱、消火栓等)	几何信息: • 机械设备、管道、管件、管道末端、阀门、仪表、管道设备支架的位置及尺寸 • 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞等的位置及尺寸 非几何信息: • 各类机械设备、消防器具、管道、管件、阀门、仪表、管道设备支架的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息 • 各类机械设备、消防器具、管道、管件、阀门、仪表、管道设备支架的系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息 • 大型设备应具有相应的载荷信息 • 设备及管道安装工序、安装时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求, 包括设备和管道施工细节和过程及其施工信息、安装信息、连接信息等 • 机械设备、管道、管件和仪表阀门产品信息: 材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等 • 机械设备、管道、管件和仪表阀门 采购信息: 供应商、计量单位、数量 (如长度、体积等)、采购价格等

表 A.4 建筑电气的模型细度

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
强电	• 桥架 • 桥架配件 • 照明设备 • 母线（包含配套装置） • 开关插座 • 接地装置 • 终端设备 • 固定支架 • 机械设备（变压器、开关柜、柴油发电机等）	几何信息： • 机械设备、桥架、桥架配件、金属槽盒、桥架设备固定支架的位置及尺寸 • 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞等的位置及尺寸 非几何信息： • 各类设备、桥架、桥架配件的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息 • 各类设备、桥架、桥架配件、固定支架的系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息 • 大型设备应具有相应的载荷信息	• 桥架 • 桥架配件 • 照明设备 • 母线（包含配套装置） • 开关插座 • 接地装置 • 终端设备 • 固定支架 • 机械设备（变压器、开关柜、柴油发电机等）	几何信息： • 机械设备、桥架、桥架配件、金属槽盒、桥架设备固定支架的位置及尺寸 • 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞等的位置及尺寸 非几何信息： • 各类设备、桥架、桥架配件的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息 • 各类设备、桥架、桥架配件、固定支架的系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息 • 大型设备应具有相应的载荷信息 • 设备及线路安装工序、安装时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求，包括设备和线路施工细节和过程及其施工信息、安装信息、连接信息等 • 机械设备、桥架、桥架配件等产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编写等 • 机械设备、桥架、桥架配件等 - 采购信息：供应商、计量单位、数量（如长度、体积等）、采购价格等

表 A.4 (续)

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
弱电	• 桥架 • 桥架配件 • 机柜 • ECC 控制室 • 智能化系统末端设备 • 固定支架 • 机械设备 (路闸、防撞柱、停车收费器等)	几何信息: • 机械设备、桥架、桥架配件、金属槽盒、桥架设备支架的位置及尺寸 • 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞等的位置及尺寸 非几何信息: • 各类设备、桥架、桥架配件的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息 • 各类设备、桥架、桥架配件、固定支架的系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息 • 大型设备应具有相应的载荷信息	• 桥架 • 桥架配件 • 机柜 • ECC 控制室 • 智能化系统末端设备 • 固定支架 • 机械设备 (路闸、防撞柱、停车收费器等)	几何信息: • 机械设备、桥架、桥架配件、金属槽盒、桥架设备支架的位置及尺寸 • 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞等的位置及尺寸 非几何信息: • 各类设备、桥架、桥架配件的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息 • 各类设备、桥架、桥架配件、固定支架的系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息 • 大型设备应具有相应的载荷信息 • 设备及线路安装工序、安装时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求, 包括设备和线路施工细节和过程及其施工信息、安装信息、连接信息等 • 机械设备、桥架、桥架配件等产品信息: 材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等 • 机械设备、桥架、桥架配件等 • 采购信息: 供应商、计量单位、数量 (如长度、体积等)、采购价格等

表 A.5 暖通空调的模型细度

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
暖通风	• 风管 • 管件 • 阀门 • 仪表 • 末端 • 固定支架 • 机械 设备 (风 机、空 调箱 等)	几何信息： • 机械设备、管道、管件、管道末端、阀门、仪表、管道设备固定支吊架的位置及尺寸 • 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞等的位置及尺寸 非几何信息： • 各类机械设备、管道、管件、仪表、管道设备固定支架的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息 • 各类机械设备、管道、管件、仪表、管道设备固定支架的系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息 • 大型设备应具有相应的载荷信息	• 风管 • 管件 • 阀门 • 仪表 • 末端 • 固定支架 • 机 械 设 备 (风 机、空 调箱 等)	几何信息： • 机械设备、管道、管件、管道末端、阀门、仪表、管道设备固定支吊架的位置及尺寸 • 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞等的位置及尺寸 非几何信息： • 各类机械设备、管道、管件、仪表、管道设备固定支架的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息 • 各类机械设备、管道、管件、仪表、管道设备固定支架的系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息 • 大型设备应具有相应的载荷信息 • 设备及管道安装工序、安装时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求，包括设备和管道施工细节和过程及其施工信息、安装信息、连接信息等 • 机械设备、管道、管件和仪表阀门产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家出厂编号等 • 机械设备、管道、管件和仪表阀门 • 采购信息：供应商、计量单位、数量（如长度、体积等）、采购价格等

表 A.5 (续)

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
暖通水	• 水管 • 管件 • 阀门 • 仪表 • 固定支架 • 机械 设备 (制冷机、水泵、冷却塔、板式交换器等)	几何信息: • 机械设备、管道、管件、阀门、仪表、管道设备固定支吊架的位置及尺寸 • 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞等的位置及尺寸 非几何信息: • 各类机械设备、管道、管件、仪表、管道设备固定支架的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息 • 各类机械设备、管道、管件、仪表、管道设备固定支架的系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息 • 大型设备应具有相应的载荷信息	• 水管 • 管件 • 阀门 • 仪表 • 固定支架 • 机械 设备 (制冷机、水泵、冷却塔、板式交换器等)	几何信息: • 机械设备、管道、管件、阀门、仪表、管道设备固定支吊架的位置及尺寸 • 影响结构构件承载力或钢筋配置的管线、孔洞等的位置及尺寸 非几何信息: • 各类机械设备、管道、管件、仪表、管道设备固定支架的规格型号、材料和材质、技术参数等产品信息 • 各类机械设备、管道、管件、仪表、管道设备固定支架的系统类型、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等安装信息 • 大型设备应具有相应的载荷信息 • 设备及管道安装工序、安装时间、负责人等施工信息 • 根据项目需求,包括设备和管道施工细节和过程及其施工信息、安装信息、连接信息等 • 机械设备、管道、管件和仪表阀门产品信息:材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等 • 机械设备、管道、管件和仪表阀门 采购信息: 供应商、计量单位、数量 (如长度、体积等)、采购价格等

表 A.6 施工措施模型细度

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
临时构筑物	—	—	- 临时道路 - 临时大门与围墙 - 临时加工厂、配电房 - 施工用大型设备（塔吊、人货梯、汽车吊等） - 临时办公室、生活区 - 外墙脚手架或提升作业平台 - 施工现场临边防护	几何信息： - 临时构筑物的几何、定位等 非几何信息： - 临时构筑物的材质、构造、施工单位、数量、工程量等
基坑围护工程	- 边坡支护结构 - 内支撑结构 - 内外降排水设施	几何信息： - 尺寸及定位信息 - 钢筋布置图 非几何信息： - 围护结构材质、构造等	- 边坡支护结构 - 内支撑结构 - 内外降排水设施	几何信息： - 尺寸及定位信息 - 钢筋布置图 非几何信息： - 围护结构材质、构造等 - 供应商、产品合格证、生产厂家、生产日期、价格等

表 A.7 施工模拟的模型细度

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工组织模拟	—	—	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： • 位置、几何尺寸（或轮廓） 非几何信息： • 机械设备参数 • 生产厂家 • 相关运行维护信息等
	—	—	场地周边： • 临近区域的既有建（构）筑物 • 周边道路	几何信息： • 位置、几何尺寸（或轮廓） 非几何信息： • 周边建筑物设计参数 • 道路的性能参数等
	—	—	其他	非几何信息： • 施工组织所涉及的其他资源信息，如工程项目进度计划、劳动力计划、设备材料及机械进场计划等
施工工艺模拟	—	—	土方工程施工	几何信息： • 位置、几何尺寸（或轮廓） 非几何信息： • 开挖量、开挖顺序、开挖机械数量安排、土方运输车辆运输能力、基坑支护类型及换撑等
	—	—	模板工程施工	几何信息： • 位置、几何尺寸（或轮廓） 非几何信息： • 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
	—	—	临时支撑施工	几何信息： • 位置、几何尺寸（或轮廓） 非几何信息： • 临时支撑数量、类型 • 支撑布置顺序、换撑顺序、拆撑顺序等
	—	—	大型设备及构件安装	几何信息： • 位置、几何尺寸（或轮廓） 非几何信息： • 大型设备及构件进场时间点、吊装运输路径和预留孔洞等
	—	—	复杂节点施工	几何信息： • 位置、几何尺寸（或轮廓） 非几何信息： • 各构件之间的连接方式和空间要求 • 节点施工顺序

表 A.7 (续)

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工组织模拟	—	—	垂直运输施工	几何信息： • 位置、几何尺寸（或轮廓） 非几何信息： • 运输需求、垂直运输器械的运输能力 • 垂直运输组织计划
	—	—	脚手架施工	• 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，并宜进行可视化展示或施工交底
	—	—	预制构件预拼装	• 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，并宜进行可视化展示或施工交底
	—	—	模拟过程	• 宜将涉及的时间、人力、施工机械及其工作面要求等信息与模型关联。 • 宜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

表 A.8 预制加工的模型细度

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
混凝土 预制 构件	• 生产信息 • 构件属性 • 加工图 • 工序工艺 • 构件生产质检信息 • 运输控制信息 • 生产责任主体信息	几何信息： • 尺寸及定位信息	• 生产信息 • 构件属性 • 加工图 • 工序工艺 • 构件生产质检信息 • 运输控制信息 • 生产责任主体信息	几何信息： • 尺寸及定位信息 非几何信息： • 生产信息：工程量、构件数量、工期、任务划分等 • 构件属性：构件编码、材料、图纸编号等 • 加工图：说明性通图、布置图、构件详图、大样图等 • 工序工艺：支模、钢筋、预埋件、混凝土浇筑、养护、拆模、外观处理、工序信息，数控文件、工序参数等 • 构件生产质检信息 • 运输控制信息：二维码、芯片等物联网应用相关信息 • 生产责任主体信息：生产责任人与责任单位信息，具体生产班组人员信息等
钢结构 构件 加工	• 材料信息 • 生产信息 • 构件属性信息 • 零构件图 • 工序工艺信息 • 工期成本信息 • 质量管理信息	几何信息： • 尺寸及定位信息	• 材料信息 • 生产信息 • 构件属性信息 • 零构件图 • 工序工艺信息 • 工期成本信息 • 质量管理信息	几何信息： • 尺寸及定位信息 非几何信息： • 材料信息：材质、规格、产品合格证明、生产厂家、进场复验情况等 • 生产信息：生产批次、工程量、构件数量、工期、任务划分等 • 构件属性信息：编码、材质、数量、图纸编号等 • 零构件图：零件图、构件图、布置图、说明性通图、排版图、大样图、工序卡等 • 工序工艺信息：下料、组立，焊接、外观处理等工序信息；数控文件、工序参数等工艺信息 • 工期成本信息：具体生产批次零构件工期、成本等 • 质量管理信息：生产批次零构件质检信息、生产责任人与责任单位信息，具体加工班组人员信息等

表 A.8（续）

	深化设计模型（LOD 350）		施工过程模型（LOD 400）	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
机电产品加工	• 生产信息 • 属性信息 • 加工图信息 • 工序工艺信息 • 产品管理信息	几何信息： • 尺寸及定位信息	• 生产信息 • 属性信息 • 加工图信息 • 工序工艺信息 • 产品管理信息	几何信息： • 尺寸及定位信息 非几何信息： • 生产信息：工程量、产品模块数量、工期、任务划分等 • 属性信息：编码、材料、数量、图纸编号等 • 加工图：说明性通图、布置图、产品模块详图、大样图等 • 工序工艺信息：毛坯和零件成形、机械加工、材料改性与处理、机械装配等工序信息，数控文件、工序参数等工艺信息 • 成品管理信息：条形码、电子标签等成品管理物联网标识信息，生产责任人与责任单位信息，具体生产班组人员信息等

表 A.9 进度管理的模型细度

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
进度管理流程	—	—	- 总控进度计划 年、月、周、日进度控制计划或楼层、流水段进度计划 - 其他配套进度计划（方案编制计划、材料检验检测计划、物资采购计划、深化设计计划等）	非几何信息： 进度计划审批单：进度计划编号、审批号、审批结果、审批意见、审批人等信息
施工进度计划编制	—	—	工作分解结构	非几何信息： 工作分解的层级结构、任务之间的序列关联、任务基本属性
	—	—	施工流水： - 施工段 - 施工队组 - 楼层流水施工计划	非几何信息： - 根据项目实际需求，划分施工段并安排施工班组 - 制定详细的流水施工计划
	—	—	施工进度计划： - 总控进度计划 年、月、周、日进度控制计划 - 其他配套进度计划（方案编制计划、材料检验检测计划、物资采购计划、深化设计计划等）	非几何信息： 进度计划信息：工作内容、标识、创建日期、制定者、目的以及时间信息（最早开始时间、最迟开始时间、计划开始时间、计划完成时间、任务完成所需时间、任务自由浮动的时间、允许浮动时间、是否关键、状态时间、开始时间浮动、完成时间浮动、完成的百分比）等
	—	—	资源信息	非几何信息： - 资源信息模型元素：人力、材料、机械及资金等 - 每类元素均包括：唯一标识、类别、定额、消耗状态、数量、人力资源技能、材料供应商、材料使用比例等
	—	—	产品加工信息： - 工序工艺信息 - 成品管理信息	非几何信息： - 毛坯和零件成型、机械加工、材料改性与处理、机械装配等工序信息、数控文件、工序参数等工艺信息 - 条形码、电子标签等成品管理物联网标识信息，生产责任人与责任单位信息，具体生产班组人员信息等 - 实际开始时间、实际完成时间、实际需要时间、剩余时间、状态时间完成的百分比等

表 A.9 (续)

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工进度控制	—	—	实际进度	非几何信息： 实际开始时间、实际完成时间、实际需要时间、剩余时间、状态时间完成的百分比等
	—	—	施工进度控制： - 进度预警 - 进度计划变更 - 进度计划变更审批	非几何信息： - 进度预警信息：编号、日期、相关任务等信息 - 进度计划变更信息：编号、提交的进度计划、进度编制成果以及负责人签名等信息 - 进度计划变更审批信息：进度计划编号、审批号、审批结果、审批意见、审批人等信息

表 A.10 成本管理的模型细度

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工图 预算	土建信息	非几何信息： - 混凝土浇筑方式（现浇、预制）、钢筋连接方式、钢筋预应力张拉类型（无预应力、先张、后张）、预应力黏结类型（有黏结、无黏结）、预应力锚固类型、混凝土添加剂、混凝土搅拌方法等 - 脚手架信息：脚手架类型、脚手架获取方式（自有、租赁） - 混凝土模板信息：模板类型、模板材质、模板获取方式等	土建信息	非几何信息： - 混凝土浇筑方式（现浇、预制）、钢筋连接方式、钢筋预应力张拉类型（无预应力、先张、后张）、预应力黏结类型（有黏结、无黏结）、预应力锚固类型、混凝土添加剂、混凝土搅拌方法等 - 脚手架信息：脚手架类型、脚手架获取方式（自有、租赁） - 混凝土模板信息：模板类型、模板材质、模板获取方式等
	钢结构信息	非几何信息： - 钢材型号和质量等级（必要时提出物理、力学性能和化学成分要求） - 连接件的型号、规格 - 加劲肋做法 - 焊缝质量等级 - 防腐及防火措施 - 钢构件与下部混凝土构件的连接构造 - 加工精度及施工安装要求等	钢结构信息	非几何信息： - 钢材型号和质量等级（必要时提出物理、力学性能和化学成分要求） - 连接件的型号、规格 - 加劲肋做法 - 焊缝质量等级 - 防腐及防火措施 - 钢构件与下部混凝土构件的连接构造 - 加工精度及施工安装要求等
	机电信息	非几何信息： 机电设备规格、型号、材质、安装或敷设方式等信息，大型设备还应具有相应的荷载信息	机电信息	非几何信息： 机电设备规格、型号、材质、安装或敷设方式等信息，大型设备还应具有相应的荷载信息
	工程量清单项目	非几何信息： - 措施项目、规费、税金、利润等 - 工程量清单项目的预算成本，工程量清单项目与模型元素的对应关系，工程量清单项目对应的定额项目，工程量清单项目对应的人机材量，工程量清单项目的综合单价等	工程量清单信息	非几何信息： - 措施项目、规费、税金、利润等 - 工程量清单项目的预算成本，工程量清单项目与模型元素的对应关系，工程量清单项目对应的定额项目，工程量清单项目对应的人机材量，工程量清单项目的综合单价等

表 A.10 (续)

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
成本管理	—	—	支出记录： - 工程实体模型 - 工程模板、脚手架、大型机械设备部署等施工措施模型 - 施工临建、临水、临电模型 - 各阶段现场平面布置模型	几何信息： - 尺寸 - 规格、型号 - 供货商 - 中标直接费单价 - 目标成本直接费单价 - 定额名称套取记录 非几何信息： - 综合单价 - 综合合价 - 材料消耗记录 - 人工工日记录 - 设备购买租赁记录 - 材料购买记录 - 周转材料配置记录
	成本计划： - 工程实体模型 - 工程模板、脚手架、大型机械设备部署等施工措施模型 - 施工临建、临水、临电模型 - 各阶段现场平面布置模型	非几何信息： - 目标成本计划 - 工程实际成本 - 目标成本计划和工程成本计划的精细度不应低于月，宜精细到周或楼层、流水段 - 成本应按工程专业类型或施工分部分项进行分解 - 应有成本控制措施	成本计划： - 工程实体模型 - 工程模板、脚手架、大型机械设备部署等施工措施模型 - 施工临建、临水、临电模型 - 各阶段现场平面布置模型	非几何信息： - 包含深化设计模型 (LOD 350) 的信息 - 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，宜精细到天或楼层、流水段
	成本管理	非几何信息： - 施工任务，施工时间，施工任务与模型元素的对应关系 - 工程量清单项目的合同预算成本、施工预算成本	成本管理	非几何信息： - 包含深化设计模型 (LOD 350) 的信息 - 工程量清单项目的实际成本

表 A.11 质量管理的模型细度

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
质量控制资料	—	—	地基与基础、主体结构、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给水排水及供暖、建筑电气、智能建筑、通风与空调、电梯	非几何信息： 原材料合格证及进场检验试验报告、材料设备试验报告、隐蔽工程验收记录、施工记录以及试验记录及检测机构信息等
安全和功能检验资料	—	—	地基与基础、主体结构、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给水排水及供暖、建筑电气、智能建筑、通风与空调、电梯	非几何信息： 各分项试验记录资料
观感质量验收记录	—	—	地基与基础、主体结构、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给水排水及供暖、建筑电气、智能建筑、通风与空调、电梯	非几何信息： 各分项观感质量检查记录
质量验收记录	—	—	地基与基础、主体结构、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给水排水及供暖、建筑电气、智能建筑、通风与空调、电梯	非几何信息： 检验批质量验收记录、分项工程质量验收记录、分部（子分部）工程质量验收记录、工序交接检验记录

表 A.12 安全管理的模型细度

	深化设计模型 (LOD 350)		施工过程模型 (LOD 400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
安全防护设施	—	—	- 现场安全防护设施：脚手架、施工现场安全通道、木工棚、搅拌机、砂浆机、塔吊、分配电箱防护棚、卸料平台、“三宝”、“四口”与“临边”防护等 - 现场围挡、临建：现场围挡、大门、宣传牌、现场临时设施、其他设施	几何信息： - 位置、几何尺寸等 非几何信息： - 设备型号、生产能力、功率、材料、CI贴图、注意事项等
安全检查	—	—	- 现场安全防护设施：脚手架、施工现场安全通道、木工棚、搅拌机、砂浆机、塔吊、分配电箱防护棚、卸料平台、“三宝”、“四口”与“临边”防护等 - 现场围挡、临建：现场围挡、大门、宣传牌、现场临时设施、其他设施 - 工程实体	非几何信息： 安全生产责任制、安全教育、专项施工方案、危险性较大的专项方案论证情况、机械设备维护保养、分部分项工程安全技术交底等
危险源	—	—	- 现场安全防护设施：脚手架、施工现场安全通道、木工棚、搅拌机、砂浆机、塔吊、分配电箱防护棚、卸料平台、“三宝”、“四口”与“临边”防护等 - 现场围挡、临建：现场围挡、大门、宣传牌、现场临时设施、其他设施 - 工程实体	非几何信息： 风险隐患信息、风险评价信息、风险对策信息等
事故	—	—	空间或房间	非几何信息： 事故调查报告及处理决定等

本规程用词说明

- 1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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”。

安徽省建设工程项目管理协会团体标准

房屋建筑工程建筑信息模型(BIM)
施工应用规程

T/AACPM 001—2020

条 文 说 明

目 次

3	术语和定义	51
4	基本规定	51
4.1	一般规定	51
5	施工模型的创建和管理	51
5.1	一般规定	51
5.2	模型创建	51
5.3	模型细度	52
5.4	模型元素	52
6	深化设计	52
6.1	一般规定	52
6.2	现浇混凝土结构深化设计	52
6.3	钢结构深化设计	53
6.4	机电专业深化设计	53
6.5	预制装配式混凝土结构深化设计	53
6.6	装饰装修工程深化设计	53
6.8	幕墙深化设计	53
8	进度管理	53
8.1	一般规定	53
8.2	进度计划编制	54
9	预算及成本管理	54
9.1	一般规定	54
9.2	施工图预算	54
9.3	成本管理	54
10	质量与安全管理	54
10.1	一般规定	54
10.2	质量管理	54
10.3	安全管理	55
12	验收与交付	55
12.1	一般规定	55
12.3	资料管理	55
12.4	运维交付	55

房屋建筑工程建筑信息模型(BIM)施工应用规程

3 术语和定义

3.0.2 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。

3.0.4 施工建筑信息模型是以施工图或设计模型为基础，附加或关联施工阶段的施工信息，从而形成深化设计阶段、施工实施阶段、竣工交付阶段等不同阶段的模型。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 基本规定

4.1 一般规定

4.1.3 项目各参与方根据 BIM 应用需求，选择的软件种类可能不止一种，但需要注意的是，针对某一种软件，各参与方使用的软件版本要一致。模型输入、输出是指软件可以读取模型数据，并将模型以规定的格式输出。模型可视化浏览是指对于已经输入的模型进行各角度观察、缩放、移动、漫游等操作。模型信息处理是指可以将模型的几何信息和非几何信息进行增加、删除、修改等。各专业应用是指可以满足相关应用所需的关联或附件信息的功能。成果处理、输出是指将 BIM 应用得到的文本、模型、影音资料进行修改、保存，并以规定的格式输出。各 BIM 软件间支持模型或者模型和信息交换是指选择的 BIM 软件支持通用的三维模型或者信息数据格式，以便 BIM 软件之间进行模型或信息交换。

5 施工模型的创建和管理

5.1 一般规定

5.1.1 模型元素应包含几何信息和非几何信息，宜包括：

a) 尺寸、定位、空间拓扑关系等几何信息；

b) 名称、规格型号、材料和材质、生产厂商、功能与性能技术参数，以及系统类型、连接方式、安装部位、施工方式、标段等非几何信息。

5.1.2 对于平面造型不规则、多单体组成、沿线状布置等模型，采用统一坐标系和原点可能难以实现或造成建模的麻烦，可根据项目实际情况采用独立的坐标系，在模型整合时进行单体模型的链接和坐标转换。

5.1.4 交付物中的各类信息表格，应根据 BIM 模型中的信息来生成，并能转化成为通用的文件格式以便后续使用。项目参与方需要互用的信息数据应在合同中明确约定数据格式。模型数据从提供方交付到接收方时，应保证接收方接收到的数据完整、准确，不能产生数据的丢失、错位、改变。

5.2 模型创建

5.2.2 当施工模型应用设计模型时，应对模型及信息图模一致性、正确性和完整性进行检查，以确定该模型是否满足施工模型要求。对专业模型进行规范性检查，检查内容包括但不限于：

a) 构件是否使用正确的模型元素创建；

- b) 模型布置是否与蓝图一致；
- c) 模型中没有重叠或多余的构件；
- d) 模型中没有遗漏的构件；
- e) 模型构件细度是否满足施工应用要求；
- f) 模型构件应包含相应细度所规定的属性信息；
- g) 是否定义构件系统使用的颜色；
- h) 模型文件及构件的分类、命名是否符合规范的要求。

5.2.5 文件命名基本规则应满足：

- a) 命名应简洁，避免非关键字的使用，减少冗杂信息；
- b) 具有可扩展性，满足后续命名扩展需求；
- c) 具有通用性，命名方式能够被大家普遍接受；
- d) 在同一项目中，应使用统一的文件命名规则；
- e) 文档、表格、图纸、模型、影像资料等的格式应满足施工图归档要求和项目施工需要。

5.3 模型细度

5.3.5 建筑工程信息模型所包含的信息不一定能够以几何方式全部可视化展现出来，为了提高效率，使用低维的图形作为辅助表达手段是必要的，文字、文档、多媒体等可极大地补充和丰富项目信息，也可视为有效的表达方式。

5.4 模型元素

5.4.5 为了保证模型元素在分析、统计等运算时的正确性，模型创建时应使用与项目实体一致的模型元素类别，例如不应用墙体替代柱。如果软件没有提供对应的类别，应尽量选择接近的类别，并在属性数据中附加补充，例如“基础梁”，可选择“结构框架”的类别，在类型名称或注释中补充“基础梁”的信息。

5.4.6 模型元素信息在未经审核确认前，不宜在建模者本人或本小组之外使用。交付方在模型成果交付前应进行的检查，包括对模型数据内容和格式的检查以及模型数据的核对、审核、清理、更新。对模型生成的关联模型数据的交付检查由交付双方按合同约定进行和确认，以保证数据交付后能够正确使用。

6 深化设计

6.1 一般规定

6.1.2 依据项目类别，在策划阶段应分析项目特点、BIM开展实施需求，确定适合项目BIM技术的目标和BIM实施范围。

6.2 现浇混凝土结构深化设计

6.2.2 设计模型为了方便或表达简洁，往往不考虑构件的拆分（如大范围的整体楼板），为了实现模拟实际施工安排，或进行4D施工进度模拟，需按施工区段对构件进行拆分。对构件添加施工区段信息有助于构件的归类选择，便于后期的4D模拟。

6.2.5 设计模型中可能存在组合式的构件，如包含窗台板及窗顶板的凸窗、压型钢板与混凝土组合楼板等，为模拟施工过程及分类计量，应在深化设计过程中进行构件拆分。

6.2.6 模板体系的建模工作量较大，并且需符合相关技术规范要求，因此不作为强制要求，实际项目

可以考虑仅搭建重点部位及典型部位的模板。

6.2.7 钢筋实体建模工作量较大，而且会导致模型量快速增大，运行速度显著降低，因此一般不建议整体钢筋建模。但对于复杂节点部位，实体钢筋的模拟很有必要，可以对节点的设计进行校核，避免现场返工。

6.3 钢结构深化设计

6.3.5 钢结构设计时应按照项目批次和工期要求开展深化设计工作。模型建立需要考虑每个节点如何装配，工厂制作条件、运输条件，现场拼装、安装方案及土建条件等情况。

6.3.6 模型校核应通过多次校核流程，从而减少钢结构详图设计的误差。同时，对优化后的模型与其他专业 BIM 模型进行协调并实施碰撞检测，并生成碰撞检测报告。

6.4 机电专业深化设计

6.4.6 净高分析报告应包含整体分析与局部分析。分析时应包含该分析区域的具体位置、相关净高要求、目前实际情况（图示及文字说明）、调整建议、反馈信息等。

6.4.7 末端点位综合布置图确定后，应根据精装图点位修改机电 BIM 模型，进行末端追位。当实际情况不能满足精装要求时，应利用 BIM 技术进行方案讨论，合理选择最优方案。

6.5 预制装配式混凝土结构深化设计

6.5.3 预制构件拆分时，宜依据预制构件连接节点、施工吊装工况、吊装设备、运输设备和道路条件、预制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。

6.6 装饰装修工程深化设计

6.6.2 室内装饰深化设计 BIM 模型应满足以下要求：

- a) 应区分主体模型构件与室内装饰构件，做好构件分类；
- b) 室内装饰构件的材质、风格、尺寸、细部节点应符合设计文件；
- c) 室内装饰构件应与机电管线及末端进行协调，出具碰撞检测报告，避免冲突；
- d) 宜基于室内装饰深化设计模型实现室内装饰工程量的分项统计。

6.8 幕墙深化设计

6.8.2 幕墙深化设计应满足以下要求：

- a) 宜采用经济、便捷的建模精度，构件尺度应符合相应标准；
- b) 通过不同途径获取的构件信息，应保证其具有一致性；
- c) 模型应具有可拓展性，新增幕墙模型与构件不宜改变原有模型结构；
- d) 幕墙构件细度应满足工厂生产需求，并提供加工图设计模型。

8 进度管理

8.1 一般规定

8.1.1 项目进度管理是指项目管理者按照目标工期要求编制计划，实施和检查计划的实际执行情况，并在分析进度偏差原因的基础上，不断调整、修改计划直至工程竣工交付使用。

8.1.3 进度管理 BIM 应用通过建立施工进度模拟模型，并附加建造过程、施工工法、构件参数等信息，实现施工进度计划的动态调整和施工进度控制管理。

8.2 进度计划编制

8.2.3 进度管理 BIM 模型建立前宜明确进度管理应用目标，这将影响模型建立与匹配分析。在宏观模拟中，进度计划的展示并不要求详细的 BIM 模型，只需要用体量区分每个区域的工作内容即可。在专项模拟中则需要更加精细的模型，主要展示的是复杂、抽象的操作或工作条件，用于交底和沟通。

9 预算及成本管理

9.1 一般规定

9.1.3 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。

9.2 施工图预算

9.2.1 施工图预算 BIM 应用一般用于建设工程施工预算的招标控制价编制、招标预算工程量清单编制、投标预算工程量清单与报价单编制、工程成本测算等工作。帮助提高建设工程工程量计算、计价的效率与准确率，降低管理成本与预算风险。

9.2.2 在建模时应满足现行工程量计算、计价规范要求，确保模型的工程量与专业预算软件统计的工程量接近或一致，一般还应满足下列要求：

- a) 各专业模型的楼层、施工区块命名应一致；
- b) 各类构件的标高、尺寸、型号、材料等参数准确，并包括工程计价依据、工程价格信息等；
- c) 若采用前期模型数据，导入后的模型数据应经检查、复核。前期模型缺少足够的预算信息，应根据预算标准、规则补充相关数据，如各地定额价格信息数据等。

9.3 成本管理

9.3.1 三算对比是指施工过程中定期将预算成本、目标成本（计划成本）、实际成本进行计算和对比。

9.3.4 成本管理 BIM 应用的核心目标是成本精细化控制。通过利用模型快速准确地实现成本的动态汇总、统计、分析，实现三算对比分析达到精细化控制的要求。将模型中各构件与其进度信息及预算信息进行关联。通过该模型，计算、模拟和优化对应各施工阶段的劳务、材料、设备等的需用量，从而建立人员计划、材料需求计划和机械计划等，在此基础上形成成本计划。

9.3.6 成本管理模型建模一般应遵循下列规定：

- a) 使用统一的度量单位，并按照约定保留小数点后位数；
- b) 各专业施工预算模型楼层、施工区块命名一致；模型要轴网清晰，各类构件的标高、尺寸、型号、材料等参数准确，须包括工程计价依据、工程价格信息等。

10 质量与安全管理

10.1 一般规定

10.1.2 不同项目中质量管理与安全应用管理的重难点各不相同，宜先分析自身项目的管理特点，包括质量验收方式、节点，项目塔吊、施工电梯等重大危险源信息等。宜根据管理的需求，选择 BIM 应用的流程和内容。不同项目的质量和安全需求不同，宜根据项目的质量与安全管理目标编制计划。质量与安全管理 BIM 模型应包含项目重要的质量与安全风险控制点，以便于进行管理。

10.2 质量管理

10.2.3 质量管理模型宜包含如下模型元素类型和信息：

- a) 创建质量管理模型所基于的施工图深化设计模型的元素和信息；
- b) 建筑工程分部分项质量管理信息：质量控制资料、功能检验资料、观感质量检查记录及质量验收记录等。其中分部工程、分项工程的划分符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013 的规定。

10.3 安全管理

10.3.2 安全管理 BIM 应用应遵循《职业健康安全管理体系 要求及使用指南》GB/T 45001—2020 的原则，通过 PDCA 循环持续改进安全管理水平。

10.3.3 安全管理模型宜包含如下模型元素类型和信息：

- a) 创建基于安全管理模型的深化设计模型的元素和信息。
- b) 安全设施所包含的几何信息和非几何信息。几何信息：位置、几何尺寸等；非几何信息：设备型号、功率等。
- c) 风险源。风险隐患信息、风险评价信息、风险对策信息等。
- d) 安全检查。安全生产责任制、安全教育、危险性较大的专项方案论证情况、机械设备保养维护、分部分项工程安全技术交底等。
- e) 事故。事故调查报告、处理方案及结果等。

12 验收与交付

12.1 一般规定

12.1.3 竣工交付的模型及相关成果文档内容多数据量大，应提供详细的分类说明文档，以便后续使用时能快速地检索和查找。说明文档形式可不固定，可以是表格或文档。

12.3 资料管理

12.3.1 为了方便竣工交付与模型及关联的资料数据移交，避免出现因文件夹等路径的变化，导致链接关系的丢失，宜在数据创建过程中采用数据集中管理的方式，例如使用协同管理平台、网络存储等，保障数据集中安全存储。

12.4 运维交付

12.4.1 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 应用宜充分利用竣工交付模型，搭建智能运维管理平台并付诸具体实施。其主要工作由运维管理方案策划、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 5 个步骤完成。其中基于 BIM 的运维管理的主要功能模块包括：空间管理、资产管理、设施设备维护管理、能源管理、应急管理。

