**青岛市建筑信息模型**

**施工应用导则**

**（试行）**

青岛市住房和城乡建设局

2024年10月

为贯彻落实国家发展BIM技术的要求，推动建筑信息模型（BIM）技术在青岛市建筑工程中的应用，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，在青岛市住房和城乡建设领域，由青岛市住建局牵头，集中市工程建设各领域头部企业，按照“政策有实效、科技有实用、试点有实景、产业有实体、企业有实力”的工作导向，着力建机制夯基础、谋求长远实效，构建了基于BIM技术的规划、设计、施工和交付的全生命周期管理体系。

导则编制组经调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，广泛征求建设主管部门、施工单位、建设单位、施工图审查单位、信息化领域专家等有关方面意见，组织进行专题研讨，最终完成了本导则。

本导则包含总则、术语、基本规定、模型创建与管理、深化设计、施工模拟、预制加工、进度管理、预算与成本管理、技术管理等内容。

本导则由青岛市住房和城乡建设局负责管理，由主编单位负责具体技术内容的解释。

本导则组织单位、主编单位、参编单位、主要起草人、主要审查人：

组织单位：青岛市住房和城乡建设局

主编单位：青建集团股份公司

荣华建设集团有限公司

中建八局第四建设有限公司

青岛理工大学

青岛海骊住居科技股份有限公司

参编单位：海纳云物联科技有限公司

青岛腾远设计事务所有限公司

青岛市民用建筑设计院有限公司

中建八局第一建设有限公司

青岛习远咨询有限公司

中青建安建设集团有限公司

零一通智（青岛）数字科技有限公司

青岛城发数字科技有限公司

中昌数智工程管理（山东）有限公司

德才装饰股份有限公司

青岛酒店管理职业技术学院

（排名不分先后）

|  |  |
| --- | --- |
| 主要起草人： | 王胜 王丽静 杨自统 王永燕 刘天宇 李扬 赵华珅董德明 徐惠薇 杨理想 吕昌昌 王成龙 史浩良 张贵健孙婷婷 付慧宇 刘峻毅 孙文婷 王琮 石继斌 卢磊强叶禾 刘正 刘会 孙杰 宋强 张勇 程飞 |
| 主要审查人： | 张建平 于洁 李云贵 孟坤 魏振华 |

**目 次**

[1 总则 1](#_Toc11887)

[2 术语 2](#_Toc16865)

[3 基本规定 3](#_Toc13977)

[3.1 一般规定 3](#_Toc8829)

[3.2 BIM应用策划 3](#_Toc15133)

[3.3 BIM应用管理 4](#_Toc27910)

[4 模型创建与管理 5](#_Toc29147)

[4.1 一般规定 5](#_Toc10717)

[4.2 模型创建 5](#_Toc11207)

[4.3 模型细度 6](#_Toc28654)

[4.4 模型共享管理 6](#_Toc11958)

[5 深化设计 8](#_Toc21968)

[5.1 一般规定 8](#_Toc26272)

[5.2 基坑工程深化设计 8](#_Toc20619)

[5.3 现浇混凝土结构深化设计 9](#_Toc29094)

[5.4 预制装配式混凝土结构深化设计 10](#_Toc5617)

[5.5 钢结构深化设计 11](#_Toc26022)

[5.6 机电深化设计 13](#_Toc1655)

[5.7 室内装饰深化设计 15](#_Toc25384)

[5.8 幕墙深化设计 19](#_Toc730)

[6 施工模拟 21](#_Toc26848)

[6.1 一般规定 21](#_Toc29740)

[6.2 施工组织模拟 21](#_Toc13343)

[6.3 施工工艺工序模拟 23](#_Toc16626)

[7 预制加工 26](#_Toc7652)

[7.1 一般规定 26](#_Toc119)

[7.2 混凝土预制构件生产 26](#_Toc8565)

[7.3 钢结构构件加工 27](#_Toc1415)

[7.4 机电专业预制加工 29](#_Toc24733)

[7.5 装配式装修部品部件生产 30](#_Toc25642)

[7.6 幕墙产品预制生产 31](#_Toc23301)

[8 进度管理 33](#_Toc29213)

[8.1 一般规定 33](#_Toc31051)

[8.2 进度计划编制 33](#_Toc18)

[8.3 进度控制 35](#_Toc20921)

[9 预算与成本管理 37](#_Toc14853)

[9.1 一般规定 37](#_Toc31691)

[9.2 施工图预算 37](#_Toc20264)

[9.3 成本管理 38](#_Toc12527)

[10 技术管理 41](#_Toc17969)

[10.1 一般规定 41](#_Toc11289)

[10.2 图纸会审 41](#_Toc18699)

[10.3 可视化交底 42](#_Toc1826)

[10.4 变更管理 43](#_Toc19270)

[10.5 签证管理 44](#_Toc3091)

[11 质量与安全管理 46](#_Toc18606)

[11.1 一般规定 46](#_Toc25030)

[11.2 质量管理 46](#_Toc1523)

[11.3 安全管理 47](#_Toc30336)

[12 基于BIM的智能施工 49](#_Toc19278)

[13 竣工验收 50](#_Toc24691)

# 1 总则

**1.0.1** 为贯彻执行国家技术经济政策，规范和引导青岛市施工阶段建筑信息模型应用，提升施工信息化水平，推动智能建造发展，制定本导则。

**1.0.2** 本导则适用于青岛市房屋建筑工程施工阶段建筑信息模型的创建、使用和管理，其他类工程项目可参照此导则执行。

**1.0.3** 施工阶段建筑信息模型的创建、使用和管理，除应符合本导则外，尚应符合国家、行业及本省市现行有关标准的规定。

# 2 术语

**2.0.1** 建筑信息模型 building information modeling，building information model（BIM）

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。

**2.0.2** 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。

**2.0.3** 模型细度 level of development（LOD）

模型元素组织及几何信息、非几何信息的详细程度。

**2.0.4** 建筑信息模型软件 BIM software

对建筑信息模型进行创建、使用、管理的软件。简称BIM软件。

# 3 基本规定

## 3.1 一般规定

**3.1.1** 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。

**3.1.2** BIM应用应建立与BIM应用配套的人员组织结构和软硬件环境。

**3.1.3** BIM应用宜覆盖工程项目施工策划、深化设计、施工实施、竣工验收等施工全过程，也可根据工程项目实际需要应用于某些环节或任务。

**3.1.4** BIM应用应事先制定施工BIM应用策划，并遵照策划进行BIM应用的过程管理。

**3.1.5** 施工阶段的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。

**3.1.6** 工程项目相关方在施工BIM应用中应采取协议约定等措施确定施工阶段模型数据共享和协同工作的方式，明确数据共享标准和格式。

**3.1.7** 工程项目相关方应根据BIM应用目标和范围选用BIM软件，所选软件应具备下列基本功能：

**1** 模型输入、输出；

**2** 模型浏览或漫游；

**3** 模型信息处理；

**4** 相应的专业应用；

**5** 应用成果处理和输出；

**6** 支持开放的数据交换标准。

## 3.2 BIM应用策划

**3.2.1** 工程项目施工阶段的BIM应用策划应与其整体计划协调一致，宜明确下列内容：

**1** BIM应用目标；

**2** BIM应用内容和范围；

**3** 人员组织架构和相应职责；

**4** BIM应用流程；

**5** 模型创建、使用和管理要求；

**6** 信息交换要求；

**7** 模型质量控制和信息安全要求；

**8** 进度计划和应用成果要求；

**9** 软硬件基础条件等。

**3.2.2** BIM应用策划应由项目相关方共同参与完成。在实施过程中如需对BIM应用策划调整，应获得各相关方的认可。

## 3.3 BIM应用管理

**3.3.1** 工程项目相关方应明确施工阶段BIM应用的工作内容、技术要求、工作进度、岗位职责、人员及设备配置等。

**3.3.2** 工程项目相关方应基于BIM应用策划，建立定期沟通、协商会议等BIM应用协同机制，制定模型质量控制计划，规定模型细度、数据格式、权限管理和责任方，实施BIM应用过程管理。

**3.3.3** 宜结合BIM应用策划，对BIM应用效果进行评价，并总结实施经验，提出改进措施。

**3.3.4** BIM应用的成果交付应按合约规定或BIM应用策划进行。

**3.3.5** BIM应用管理宜通过BIM协同工作平台开展。

**3.3.6** BIM协同工作平台宜结合工程文档信息、模型信息、GIS地理数据信息等，与智慧工地平台数据互通，为各参与方决策提供支持。

# 4 模型创建与管理

## 4.1 一般规定

**4.1.1**  施工阶段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** 模型应根据BIM技术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**  模型宜遵循统一的规则和详细的技术要求。不同专业或任务生成的模型必须保证在精度和数据格式上的一致性，确保各模型之间能有效协调并支持集成应用。

**4.1.4** 模型宜采用统一的坐标系、原点和度量单位。对于平面造型不规则、多单体组成、沿线状布置等项目，可根据实际情况采用独立坐标系，在模型整合时，应进行单体模型的链接和坐标转换。

**4.1.5** 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、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。应根据工作分解结构（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，应及时修改模型相关模型元素及关联信息，并记录工程及模型的变更信息。

**4.2.5** 模型元素应具有统一的分类、编码和命名规则，可参考《青岛市建筑信息模型分级分类和编码导则》。

**4.2.6** 模型增加、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** 施工阶段模型细度等级代号应符合表4.3.1的规定，细度可参考《青岛市建筑信息模型应用导则》的规定，但可根据实际应用情况对模型细度进行调整。

**表4.3.1 模型细度等级代号**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 代号 | 形成阶段 |
| 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 |
| 竣工验收模型 | LOD500 | 竣工验收阶段 |

**4.3.2** 在满足BIM技术应用需求的前提下，宜采用较低的模型细度，并可使用文档、图形、图像、视频等扩展模型信息。

**4.3.3** 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。

## 4.4 模型共享管理

**4.4.1**  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，实现各施工阶段模型的合并或集成。

**4.4.3**  用于共享的模型元素应能被唯一识别。

**4.4.4** 模型宜包括创建者与更新者、创建和更新时间、所使用的软件与版本，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宜通过BIM协同工作平台传递共享，并且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。

**4.4.7** 模型在共享管理中应建立数据的信息安全保障机制，并符合国家现行标准有关规定，宜形成基于模型的数据资产。

# 5 深化设计

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 建筑施工中的基坑工程深化、现浇混凝土结构深化设计、预制装配式混凝土结构深化设计、钢结构深化设计、机电深化设计、室内装饰深化设计、幕墙深化设计、管网深化设计等宜应用BIM技术。

**5.1.2** 深化设计BIM软件应具备空间协调、工程量统计、深化设计图和报表生成等功能。

**5.1.3** 深化设计图应包括二维图和必要的三维模型视图。

## 5.2 基坑工程深化设计

**5.2.1** 基坑工程深化设计中的基坑支护、基坑信息化检测、三维场布等宜应用BIM技术。

**5.2.2** 基坑深化设计宜通过创建基坑地质模型和支护模型，直观体现项目全貌，并符合下列要求：

**1** 通过三维可视化沟通，可优化支护锚杆与基坑周边管线、管涵、基础等构筑物的碰撞，合理组织基坑支护施工，降水排水，土方开挖；

**2** 通过倾斜摄影技术创建土方开挖模型，快速计算挖、填方量、外运土方量；

**3** 可对施工进度及质量进行直观控制。

**5.2.3** 基坑工程深化模型应包括基坑模型元素、基坑支护体系、地质情况、场地环境等类型的模型元素，其内容宜符合表5.2.3的规定。

**表5.2.3 基坑工程深化设计模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类型 | 模型元素及信息 |
| 地质模型 | 地形模型、土层模型等几何尺寸、材质、空间位置信息 |
| 支护体系模型 | 基坑支护结构模型（钢板桩、排桩、挖孔灌注桩、劲性混凝土搅拌桩、土钉墙、地下连续墙等）、支撑或锚固形式模型等几何尺寸、材质、空间位置信息 |
| 基坑模型 | 基坑、土方开挖分区、行车路线等几何尺寸、空间位置信息 |
| 场地环境模型 | 地下管线、周边道路与建筑、基坑临边防护、上下基坑通道、施工通道等几何尺寸、材质、空间位置信息 |

**5.2.4** 基坑工程深化设计BIM技术应用交付成果宜包括地下基坑及支护结构三维模型、项目所在环境的三维地质模型、基坑开挖施工顺序模拟、土方及支护结构工程量统计、基于BIM技术的基坑信息化检测等内容。

**5.2.5** 基坑工程深化设计BIM软件宜具备下列功能：

**1** 建立支护结构模型及施工场地模型；

**2** 进行土方开挖及支护结构施工模拟；

**3** 模型的碰撞检查；

**4** 进行基坑工程施工流水段划分及土方算量。

## 5.3 现浇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二次结构设计、预留孔洞设计、节点设计、预埋件设计等宜应用BIM技术。

**5.3.2** 现浇混凝土结构深化设计模型应根据施工图设计模型或施工图和相关设计文件，结合现场条件创建。

**5.3.3** 现浇混凝土结构深化设计模型除应包括施工图设计模型元素外，还应包括二次结构、预埋件和预留孔洞、节点等类型的模型元素，其内容宜符合表5.3.3的规定。

**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 |
| 上游模型 | 施工图设计模型元素及信息 |
| 二次结构 | 模型元素：构造柱、过梁、止水反梁、女儿墙、压顶、填充墙、隔墙等；  几何信息包括：位置和几何尺寸；  非几何信息包括：类型、材料信息等 |
| 预埋件及预留孔洞 | 模型元素：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 | 模型元素：节点的钢筋、混凝土，以及型钢、预埋件等；  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、规格等）、型钢信息、节点区预埋信息等 |

**5.3.4** 现浇混凝土结构深化设计BIM技术应用交付成果宜包括深化设计模型、深化设计图、碰撞检查分析报告、工程量清单等。其中，碰撞检查分析报告应包括碰撞点的位置、类型、修改建议等内容。

**5.3.5** 在现浇混凝土结构的施工准备阶段，应通过深化设计模型反映构件关系、避免专业冲突、模拟施工方案，基于模型进行可视化施工交底、辅助备料，实现指导施工。

**5.3.6** 现浇混凝土结构深化设计BIM软件宜具有下列专业功能：

**1** 二次结构设计；

**2** 孔洞预留；

**3** 节点设计；

**4** 预埋件设计；

**5** 模型的碰撞检查；

**6** 砌块自动排布；

**7** 深化设计图生成。

## 5.4 预制装配式混凝土结构深化设计

**5.4.1** 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、设计，以及节点设计等宜应用BIM技术。

**5.4.2** 预制装配式混凝土结构深化设计模型应根据施工图设计模型或施工图、预制方案、施工工艺方案等创建。

**5.4.3** 预制构件拆分时，宜依据施工吊装工况、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。

**5.4.4** 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。

**5.4.5** 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，其内容宜符合表5.4.5的规定。

**表5.4.5 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 | 模型元素：预埋件、预埋管、预埋螺栓、预留插筋、键槽等，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 | 模型元素：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、规格等），型钢信息、节点区预埋信息等 |
| 临时安装措施 | 模型元素：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 |

**5.4.6** 预制装配式混凝土结构深化设计BIM技术应用交付成果宜包括深化设计模型、碰撞检查分析报告、设计说明、平立面布置图，以及节点、预制构件深化设计图和计算书、工程量清单等。

**5.4.7** 预制装配式混凝土结构深化设计BIM软件宜具有下列专业功能：

**1** 预制构件拆分；

**2** 预制构件设计计算；

**3** 节点设计计算；

**4** 预留洞、预埋件设计；

**5** 模型的碰撞检查；

**6** 深化设计图生成。

## 5.5 钢结构深化设计

**5.5.1** 钢结构深化设计中的节点设计、预留孔洞、预埋件设计、焊缝通用图设计、临时安装措施设计、专业协调等宜应用BIM技术。

**5.5.2** 钢结构深化设计宜根据钢结构加工及安装要求，建立钢结构构件及节点BIM模型，并转化成图纸，指导加工及安装。

**5.5.3** 钢结构深化设计模型应根据施工图设计模型或施工图和相关设计文件、施工工艺文件创建。

**5.5.4** 钢结构节点深化设计应完成结构施工图中所有钢结构节点的细化设计，包括节点深化图、焊缝和螺栓等连接验算以及与其他专业协调等内容。

**5.5.5** 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，其内容宜符合表5.5.5的规定。

**表5.5.5 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：  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；  3 螺栓和焊缝位置。  非几何信息包括：  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；  4 螺栓规格 |
| 预埋件和预留孔洞 | 几何信息包括：位置和尺寸  非几何信息包括：类型、材料属性、规格 |
| 临时安装措施 | 几何信息包括：位置和尺寸  非几何信息包括：类型、材料属性、规格 |

**5.5.6** 钢结构深化设计BIM应用交付成果宜包括钢结构深化设计模型、碰撞检查分析报告、平立面布置图、节点深化模型及图纸、计算书、预埋件和预留孔洞模型及图纸、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等。

**5.5.7** 钢结构深化设计BIM软件宜具有下列专业功能：

**1** 钢结构节点设计计算；

**2** 钢结构零部件设计；

**3** 预留孔洞、预埋件设计；

**4** 深化设计图生成。

## 5.6 机电深化设计

**5.6.1** 机电深化设计中的设备选型、设备布置及管理、专业协调、管线综合、净空控制、参数复核、支吊架设计及荷载验算、机电末端和预留预埋定位等宜应用BIM技术。

**5.6.2** 机电深化设计模型应根据施工图设计模型或建筑、结构、机电和装饰专业设计文件创建。

**5.6.3** 机电深化设计过程中，应在模型中补充或完善设计阶段未确定的设备、附件、末端等模型元素。

**5.6.4** 机电专业深化设计应满足各专业系统功能设计要求，同时满足施工和运营维护要求。

**5.6.5** 管线综合布置完成后应复核系统参数，包括水泵扬程及流量、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、支架受力等。

**5.6.6** 机电深化设计模型元素宜在施工图设计模型元素基础上确定具体尺寸、标高、定位和形状，并应补充必要的专业信息和产品信息。

**5.6.7** 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、预埋件和预留洞口等模型元素，其内容宜符合表5.6.7的规定。

**表5.6.7 机电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 | 机电（给水排水、暖通空调、电气）施工图设计模型元素及信息 | |
| 给水排水 | 模型元素：给水排水及消防管道、管件、阀门、仪表、管道末端（喷淋头等）、卫浴器具、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：  1 尺寸大小等形状信息；  2 平面位置、标高等定位信息。  非几何信息包括：  1 规格型号、材料和材质信息、生产厂商、技术参数等产品信息；  2 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 |
| 暖通空调 | 模型元素：风管、风管管件、风道末端、管道、管件、阀门、仪表、机械设备（制冷机、锅炉、风机等）、管道设备支吊架等 |
| 电气 | 模型元素：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）、桥架设备支吊架等 |
| 设备机房 | 模型元素：机房、管井、管廊、卫生间、厨房等及相应的管道、管件、附件、机电设备及基础等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：设备类型、规格型号、技术参数、施工方式、生产厂家、供应商品合格证、生产日期、价格等 | |
| 预埋件和预留孔洞 | 模型元素：预留孔洞、预埋件、预埋管、预埋螺栓等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量等 | |
| 支吊架 | 模型元素：土建构件和机电管线，支吊架、埋件、支撑等；  几何信息包括：设计与安装净空、净高要求，碰撞信息等；  非几何信息包括：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量等 | |

**5.6.8** 机电深化设计模型可按专业、子系统、楼层、功能区域等进行组织。

**5.6.9** 机电深化设计模型可通过碰撞检查、施工模拟、漫游审查、虚实融合等辅助现场施工。

**5.6.10** 机电深化设计模型应经过建设单位、设计单位等审核通过后进行现场施工。

**5.6.11** 机电深化设计BIM应用交付成果宜包括机电深化设计模型、机电深化设计图、碰撞检查分析报告、工程量清单、参数复核计算、主要设备机房模型及大样图、（综合）支吊架设计模型及大样图、预留孔洞与预埋件设计模型及大样图、临时安装措施模型及说明、设备运输线路模型及图纸、施工安装模拟动画等。

**5.6.12** 机电深化设计BIM软件宜具有下列专业功能：

**1** 管线综合；

**2** 参数复核计算；

**3** 支吊架选型及布置；

**4** 产品模型元素库。

## 5.7 室内装饰深化设计

**5.7.1** 装配式室内装饰深化设计应符合下列规定：

**1** 装配式装饰深化设计中的墙面、地面、天花板、家具、灯具、整体/集成卫浴及厨房设施等的主辅材选型、排版布置、工艺节点、水电暖通末端及布线等专业协调宜采用BIM技术进行设计。

**2** 装配式装饰深化设计模型宜在施工图设计模型或施工图及相关设计文件、施工工艺文件基础上，进行正向创建或修改深化。

**3** 深化过程中应在模型中补充或完善设计阶段未确定的装配主材、辅材、末端点位、节点安装方式，并进行优化排版，调整下单模型。

**4** 装配装饰深化设计应满足各专业系统功能设计要求，解决各类材料施工交圈收口问题，并应输出采购料单、生产加工清单，对材料进行编码，指导材料应用，施工及后期运维的要求。

**5** 深化设计完成后，需校对完成面尺寸，隐藏构配件与末端点位碰撞情况、防火性能、灯光照度、电器荷载、管线排布、主材规格尺寸、设备类型等设计参数，应满足装配式材料加工性能及使用要求。

**6** 深化设计模型元素应在施工图模型元素基础上确定具体尺寸、标高、连接节点、起铺点、面材编码、辅材代码，并应补充必要的专业信息和产品信息。

**7** 装配式装饰深化设计模型应包含墙顶地系统、收纳系统、集成/整体卫浴系统、集成厨房系统、SI架空系统、管线分离系统等各系统的模型元素，以及预留待安装的开关面板、灯具五金、收边收口等模型元素，其内容宜符合表5.7.1的规定。

**表5.7.1 装配式室内装饰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 | 精装施工图设计模型元素及信息 |
| 预埋件和预留洞口 | 模型元素：围护墙、隔墙、分户墙体上的预留孔洞，预埋件，末端线盒、末端冷热水口等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高等；  非几何信息包括：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量、连接方式等 |
| 墙面系统 | 模型元素：墙板、顶线、龙骨、扣件、装饰线条、基层等；  几何信息包括：尺寸、位置、完成面高度、槽口类型、固定方式；  非几何信息包括：产品名称、材质、编码、颜色、防火等级、环保等级、生产厂家、技术参数，连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等 |
| 顶面系统 | 模型元素：顶板、顶线、龙骨、扣件、装饰线条、基层、灯具、喷淋、烟感等；  几何信息包括：尺寸、位置、完成面高度、连接方式、固定方式；  非几何信息包括：产品名称、材质、编码、颜色、防火等级、环保等级、生产厂家、技术参数，连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等； |
| 地面系统 | 模型元素：地面主材、架空辅材、龙骨、收边线条、基层等；  几何信息包括：尺寸、位置、完成面高度、连接方式、固定方式；  非几何信息包括：产品名称、材质、编码、颜色、防火等级、环保等级、生产厂家、技术参数，连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等 |
| 收纳系统 | 模型元素：门、柜、活动家具等；  几何信息包括：尺寸、位置、分割布局、完成面高度、连接方式、固定方式；  非几何信息包括：产品名称、材质、编码、颜色、防火等级、环保等级、生产厂家、技术参数，连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等 |
| 集成/整体卫浴系统 | 模型元素：集成卫浴墙板、顶板、底盘、设备、龙骨、洁具、五金、浴室柜、隔断等；  几何信息包括：尺寸、位置、排版、完成面高度、连接方式、固定方式；  非几何信息包括：产品名称、材质、编码、颜色、防火等级、环保等级、生产厂家、技术参数，连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等 |
| 集成厨房系统 | 模型元素：厨房墙板、顶板、地面材、设备、龙骨、橱柜、电器等；  几何信息包括：尺寸、位置、排版、完成面高度、连接方式、固定方式；  非几何信息包括：产品名称、材质、编码、颜色、防火等级、环保等级、生产厂家、技术参数，连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等 |
| SI架空系统/管线分离系统 | 模型元素：支撑脚、龙骨、基板、预制沟槽板、管线、线盒、预埋件等；  几何信息包括：尺寸、排版、完成面高度、连接方式、固定方式；  非几何信息包括：产品名称、材质、编码、连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等 |

**8** 深化设计模型可通过碰撞检查、施工模拟、漫游审查等辅助现场施工；现场变动，可实时调整设计模型，竣工时，竣工模型应直接生成竣工图。

**9** 装配式装饰深化设计BIM应用交付成果宜包括室内整体设计模型、工程量清单、设计说明、排版图纸、物料表、安装节点、施工安装模拟动画、施工图等。

**10** 装配式室内装饰深化设计BIM软件宜具有下列功能：

**1）**装配式部品部件的模型元素库；

**2）**快速建模及调取通用构件；

**3）**自动排版及按需定位排布；

**4）**正向设计的模型可转化成二维施工图；

**5）**物料表单分解；

**6）**工程清单量拆解；

**7）**报价测算；

**8）**模型数据可对接现场BIM协同工作平台，并根据现场实时调整。

**5.7.2** 传统室内装饰深化设计应符合下列规定：

**1** 传统装饰深化设计中的墙面、地面、天花板、家具、灯具、设施等的主辅材选型、排版布置、工艺节点、水电暖通末端及布线等专业协调宜采用BIM技术。

**2** 传统装饰深化设计模型应根据施工图及相关设计文件、施工工艺文件，进行模型创建。

**3** 深化过程中应在模型中补充或完善设计阶段未确定的主材、辅材、末端点位、节点安装方式，并进行优化排版，调整下单模型。

**4** 深化设计应满足各专业系统功能设计要求，解决各类材料施工交圈收口问题，应绘制管线连线及走向图，指导施工及后期运维的要求。

**5** 深化设计完成后，需校对完成面尺寸，各类设施与造型的碰撞，模拟使用环境，校对设计布局合理性。

**6** 深化设计模型元素应在施工图模型元素基础上确定具体尺寸、标高、连接节点、起铺点、主材编码，并补充必要的专业信息和产品信息。

**7** 深化设计模型应包含墙顶地做法、收纳系统、软装产品等各系统的模型元素，以及预留待安装的开关面板、灯具五金、收边收口等模型元素，其内容宜符合表5.7.2的规定。

**表5.7.2 传统室内装饰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 | 精装施工图设计模型元素及信息 |
| 预埋件和预留洞口 | 模型元素：围护墙、隔墙、分户墙体上的预留孔洞、预埋件，末端线盒、末端冷热水口等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高等；  非几何信息包括：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量、连接方式等 |
| 墙顶地主材 | 模型元素：主材材质等。  几何信息包括：位置、标高；  非几何信息包括：产品名称、材质、编码、颜色、防火等级、环保等级、施工工艺等 |
| 收纳系统 | 模型元素：门、柜、活动家具等；  几何信息包括：尺寸、位置、分割布局、完成面高度、连接方式、固定方式；  非几何信息包括：产品名称、材质、编码、颜色、防火等级、环保等级、生产厂家、技术参数，连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等 |
| 五金灯具设备 | 模型元素：灯具、洁具、软装家具、五金功能件等；  几何信息包括：尺寸、位置等；  非几何信息包括：产品名称、材质、编码、颜色、防火等级、环保等级、生产厂家、技术参数，连接方式、安装部位、安装要求、施工工艺等 |

**8** 深化设计模型可通过在线效果查看、管线走向查看、施工模拟等辅助现场施工；现场变动，可实时调整设计模型，竣工时，设计模型可直接生成竣工图。

**9** 装饰深化设计BIM应用交付成果宜包括室内整体设计模型、工程量清单、设计说明、排版图纸、物料表、安装节点、施工安装模拟动画、施工图等。

**10** 传统室内装饰深化设计的BIM软件宜具有下列功能：

**1）**传统软装部品部件的模型元素库；

**2）**快速建模及调取通用构件；

**3）**自动排版及按需定位排布；

**4）**正向设计的模型可转化成二维施工图；

**5）**物料表单分解；

**6）**工程清单量拆解；

**7）**报价测算；

**8）**模型数据可对接现场BIM协同工作平台，根据现场及时调整。

## 5.8 幕墙深化设计

**5.8.1** 幕墙深化设计中的幕墙排版、节点设计、预留孔洞、预埋件设计、临时安装措施、专业协调等宜应用BIM技术。

**5.8.2** 幕墙深化设计模型应根据施工图设计模型或施工图和相关设计文件、施工工艺文件创建。

**5.8.3** 幕墙深化设计过程中，应在模型中补充或完善设计阶段的幕墙尺寸、规格、分格等。

**5.8.4** 幕墙深化设计模型除应包括施工图设计模型外，还应包括预埋件和预留孔洞、幕墙排版、节点和临时安装措施等类型的模型元素，其内容宜符合表5.8.4的规定。

**表5.8.4 幕墙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 | 幕墙施工图设计模型元素及信息 |
| 预埋件和预留孔洞 | 模型元素：幕墙嵌板上的预留孔洞、预埋件、预埋管、预埋螺栓等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量等 |
| 节点深化设计 | 模型元素：幕墙节点及构造、连接；  几何信息包括：幕墙连接节点位置和尺寸，现场分节连接节点位置、龙骨的位置和尺寸；  非几何信息包括：幕墙构件及零件的材料属性，幕墙嵌板的编号信息 |
| 幕墙排版设计 | 模型元素：幕墙平立面布置、分隔，幕墙构件拆分；  几何信息包括：划分尺寸、排布位置；构件准确的尺寸、位置、数量等；  非几何信息包括：构件类型、规格、名称、编码、材料、工程量等 |
| 临时安装措施 | 模型元素：被支撑构件、支撑设施；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：设计受力信息、支撑布置顺序、换撑顺序、拆撑顺序等 |

**5.8.5** 幕墙深化设计应结合建筑、结构等施工图BIM模型，模型细度应符合现阶段碰撞检测以及构件算量统计需求，并能反馈出实际幕墙装饰效果。

**5.8.6** 幕墙深化设计BIM应用交付成果宜包括幕墙深化设计模型及图纸、碰撞检查分析报告、幕墙排版图、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、工程量清单、施工安装模拟动画等。

**5.8.7** 幕墙深化设计BIM软件宜具有下列专业功能：

**1** 参数复核计算；

**2** 幕墙节点设计计算；

**3** 预留孔洞、预埋件设计；

**4** 深化设计图生成。

# 6 施工模拟

## 6.1 一般规定

**6.1.1**  工程项目施工中的施工组织设计和施工方案宜采用BIM技术。

**6.1.2** 涉及施工难度大、工艺复杂及采用新技术、新材料的施工组织和施工工艺，宜采用BIM技术进行施工组织模拟和施工工艺工序模拟。

**6.1.3** 施工模拟BIM应用前应基于模型对施工平面布置、工序、进度、资源配置、重点和难点工艺进行分析，确定施工模拟目标和内容。

## 6.2 施工组织模拟

**6.2.1** 施工组织中的施工进度计划、资源配置计划、场地布置方案、施工流程方案等工作宜应用BIM技术。

**6.2.2** 施工组织模型应根据施工图设计模型或深化设计模型和施工图、施工组织设计文档等创建。

**6.2.3** 施工组织模拟前应制订工程项目初步进度计划、资源计划、场地布置方案、工序穿插计划等。

**6.2.4** 施工场地布置模型应根据场地初步布置方案创建，宜与施工图设计模型或倾斜摄影模型进行融合或集成。

**6.2.5** 在施工组织信息与模型关联环节，宜根据模拟需求将施工项目的进度计划、预算信息、平面布置、工序穿插等信息附加或关联到相关的构件中，并按施工组织流程进行模拟。

**6.2.6** 在进度计划和资源计划模拟环节，宜结合进度计划模拟不同时间段、不同模型部位的人、材、机等资源需求，对出现冲突和不平衡的部分进行提示，调整和优化进度计划和资源配置计划。

**6.2.7** 场地布置模拟应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，包括基坑阶段场地布置模拟、主体阶段场地布置模拟、装饰装修阶段场地布置模拟。

**6.2.8** 工序穿插模拟宜结合专业模型构件、工作内容、工艺及配套资源等进行，明确工序间的穿插关系，优化项目工序组织安排。

**6.2.9** 施工组织模拟完成后，应根据模拟成果对施工进度计划、资源配置计划、场地布置方案、施工流水方案等进行协调和优化，并将相关信息更新到施工组织模型中。

**6.2.10** 施工组织模拟模型除应包括施工图设计模型外，还应包括施工场地布置、工序安排、资源配置等类型的模型元素，其内容宜符合表6.2.10的规定。

**表6.2.10 施工组织模拟模型元素及信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 模型元素类别 | | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | | 施工图设计模型元素及信息 |
| 场地布置 | 现场布置 | 模型元素：现场场地、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、生产厂家以及相关运行维护信息等 |
| 场地周边 | 模型元素：临近区域的既有建（构）筑物、周边道路等；  几何信息包括：位置、几何尺寸（或轮廓）；  非几何信息包括：周边建筑物设计参数及道路的性能参数等 |
| 进度进化 | | 非几何信息包括进度信息或阶段信息等 |
| 资源配置 | | 模型元素的非几何信息包括：工程量清单项目、资源信息；  工程量清单项目包括：名称、编码、项目特征、单位、工程量、综合单价、合价；  资源信息包括：唯一标识、类别、消耗状态、工程量、人力消耗、机械使用量、材料用量、材料使用比例等 |
| 工序穿插 | | 工序穿插信息包括：工序名称、唯一标识、专业、责任人、最早开始时间、最迟开始时间、计划开始时间、最早完成时间、最迟完成时间、计划完成时间、任务完成所需时间、总时差、自由时差、关键任务标识、完成状态等 |

**6.2.11** 施工组织模拟BIM应用交付成果宜包括施工组织模型、施工组织优化报告、施工组织可视化资料等。施工组织优化报告宜包含场地布置优化报告、施工进度计划优化报告、工序合理安排优化报告、资源配置优化报告等。施工组织可视化资料宜包含施工组织模拟动画、施工进度模拟动画、施工场地模拟动画等。

**6.2.12** 施工组织模拟BIM软件宜具有下列专业功能：

**1** 导入模型，支持不同专业模型的集成；

**2** 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；

**3** 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；

**4** 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；

**5** 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；

**6** 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；

**7** 输出模拟报告以及相应的施工组织可视化资料。

## 6.3 施工工艺工序模拟

**6.3.1** 建筑施工中的土方工程、模板工程、脚手架工程、垂直运输、大型设备及构件安装、预制构件拼装等施工工艺工序模拟宜采用BIM技术。

**6.3.2** 施工工艺工序模拟模型应根据模拟任务基于施工组织模型和施工图创建，并将施工工艺信息与模型关联。

**6.3.3** 在施工工艺工序模拟前宜根据具体的设计方案、施工组织设计、施工工艺要求等信息，完成施工方案的编制，确定施工模拟对象各阶段或各任务的工作流程。

**6.3.4** 在进行施工工艺工序模拟过程中，宜及时记录模拟过程中出现的工序交接、施工定位等问题，形成施工模拟分析报告等方案优化指导文件。

**6.3.5** 施工工艺工序模拟后宜根据模拟成果进行协调优化，并将相关信息更新到施工工艺模型中，再次模拟验证优化方案。

**6.3.6** 施工工艺工序模拟模型除应包括施工图设计模型或深化设计模型外，还应包括专项工程工艺的模型元素，其内容宜符合表6.3.6的规定。

**表6.3.6 施工工艺工序模拟模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 土方工程 | 模型元素：土方、施工机械、基坑支护、基坑回填等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高等；  非几何信息包括：土方开挖顺序、机械数量等 |
| 模板工程 | 模型元素：模板、支护设施；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：支付流程和定位 |
| 脚手架工程 | 模型元素：脚手架及其组合；  几何信息包括：尺寸、位置、标高等；  非几何信息包括：组合形式、搭接顺序、安全网架设、连墙件搭设等 |
| 临时支撑 | 模型元素：被支撑构件、支撑设施；  几何信息包括：尺寸、位置、标高等；  非几何信息包括：设计受力信息、支撑布置顺序、换撑顺序、拆撑顺序等 |
| 垂直运输 | 模型元素：施工升降电梯、塔吊等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高等；  非几何信息包括：机械类型、运输要求、运输能力、垂直运输组织计划等 |
| 复杂节点 | 模型元素：节点各构件及连接构造；  几何信息包括：尺寸、位置、标高等；  非几何信息包括： |
| 大型设备及构件安装（吊装、滑移、提升等） | 模型元素：大型设备，障碍物包括墙体、其他障碍物等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高等；  非几何信息包括：大型设备及构件的型号、到货需求时间点和吊装运输路径等 |
| 预制构件拼装 | 模型元素：钢结构预制构件、机电预制构件、幕墙以及预制构件；  几何信息包括：尺寸、位置、标高等；  非几何信息包括：连接件定位、拼装部件搭接方式、空间要求以及拼接顺序等 |

**6.3.7** 施工工艺工序模拟BIM应用交付成果宜包括施工工艺模型、施工模拟分析报告、施工工艺可视化资料等。

**6.3.8** 施工工艺工序模拟BIM软件宜具有下列专业功能：

**1** 导入相关的深化设计模型；

**2** 将施工进度计划以及成本计划等相关因素与模型关联；

**3** 可基于模型进行安装拆除、施工组织、工序顺序等施工工艺工序模拟，支持可视化、漫游等方式；

**4** 对施工工艺模型与其他相关建筑模型，进行碰撞检查（包括空间冲突和时间冲突检查）、净空检查等功能，并对检查出的问题进行记录；

**5** 输出模拟报告以及相应的施工工艺可视化资料。

# 7 预制加工

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 混凝土预制构件、钢结构构件、机电产品、装配式装修部品部件、幕墙产品等数字化加工宜应用BIM技术。

**7.1.2** 预制加工模型应在深化设计模型基础上创建，预制加工成果信息宜附加或关联到模型中。

**7.1.3** 预制加工BIM应用应建立编码体系和工作流程。

**7.1.4** 预制构件宜附加或关联条形码、二维码、射频识别等电子标签标识以及预制加工产品的物流运输和安装等信息。

**7.1.5** 预制加工产品的物流运输和安装等信息宜附加或关联到模型中。

## 7.2 混凝土预制构件生产

**7.2.1** 混凝土预制构件工艺设计、构件生产、成品管理等宜应用BIM。

**7.2.2** 混凝土预制构件生产模型应根据施工深化设计模型或施工图设计模型，结合加工方案和技术规范创建。

**7.2.3** 在构件生产和质量验收阶段，宜将构件生产的进度、成本和质量追溯等信息关联到模型上。

**7.2.4** 宜根据设计图和混凝土预制构件生产模型，对钢筋进行翻样，并生成钢筋下料文件及清单，相关信息宜附加或关联到模型中。

**7.2.5** 混凝土预制构件生产模型除应包括深化设计模型元素外，还应增加生产信息、构件属性、构件加工图、工序工艺、质检、运输控制、生产责任主体等信息，其内容宜符合表7.2.5的规定。

**表7.2.5 混凝土预制构件生产模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 深化设计模型元素及信息 |
| 混凝土预制构件生产模型 | 增加的非几何信息包括：  1 生产信息：工程量、构件数量、工期任务划分等；  2 构件属性：构件编码、材料、图纸编号等；  3 加工图：说明、布置图、构件详图、大样图等；  4 工序工艺：支模、钢筋、预埋件、混凝土浇筑、养护、拆模、外观处理等工序信息，数控文件、工序参数等工艺信息；  5 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；  6 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 |

**7.2.6** 混凝土预制构件生产BIM应用交付成果宜包括混凝土预制构件生产模型、加工图，以及构件生产相关文件。

**7.2.7** 混凝土预制构件生产BIM软件宜具有下列专业功能：

**1** 创建、存储、读取混凝土预制构件库；

**2** 记录、管理、展示加工生产和质检信息；

**3** 输出仓储、运输及工程安装所需信息。

## 7.3 钢结构构件加工

**7.3.1** 钢结构构件加工中技术工艺管理、材料管理、生产管理、质量管理、文档管理、成本管理、成品管理等宜应用BIM技术。

**7.3.2** 钢结构加工模型应根据深化设计模型创建，其结构定位信息、材料属性信息、图纸信息等应与深化设计模型保持一致，并补充钢结构构件加工所需的生产批次信息、工序工艺、工期成本信息、质检信息、生产责任主体等信息，通过加工过程中各类信息的不断采集，完善钢结构加工模型的内容，实现施工过程的追溯管理。

**7.3.3** 编制材料采购计划应从钢结构加工模型中提取材料信息，通过排版套料为采购计划的编制提供依据，并应符合相关技术、工艺文件的要求。

**7.3.4** 材料代用时，宜在钢结构构件加工模型中注明代用材料的编号、规格、原材料、质量检验、物流运输、使用、设计变更等信息。

**7.3.5** 钢结构加工模型除应包括深化设计模型元素外，还应增加材料、生产批次、构件属性、零构件图、工序工艺、工期成本、质量管理等信息，其内容宜符合表7.3.5的规定。

**表7.3.5 钢结构加工模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 钢结构深化设计模型或施工图设计模型元素及信息 |
| 材料 | 材质、规格、产品合格证明、生产厂家、进场复验情况等 |
| 生产 | 生产批次、工程量、构件数量、工期、任务划分信息等 |
| 构件属性 | 编码、材质、数量、图纸编号等信息 |
| 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 | 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 | 具体生产批次零构件工期、成本等 |
| 质量管理 | 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 |
| 物流信息 | 运输时间、地点、距离、途中情况等 |

**7.3.6** 钢结构构件加工前，宜采用BIM技术进行虚拟拼装，根据拼装顺序制定构件加工计划。

**7.3.7** 钢结构构件加工BIM应用交付成果宜包括钢结构构件加工模型、加工图，以及钢结构构件相关技术参数和安装要求等信息。

**7.3.8** 钢结构构件加工BIM软件宜具有下列专业功能：

**1** 对预制加工模型进行分批计划管理，结合加工厂加工能力形成排产计划，并反馈到预制加工模型中；

**2** 按批次从预制加工模型中获取零件信息，处理后形成排版套料文件，并形成物料追溯信息；

**3** 按工艺方案要求形成加工工艺文件和工位路线信息；

**4** 根据加工确认函、设计变更单、设计文件等管理图纸文件的版次、变更记录等，并反馈到预制加工模型中；

**5** 将数控代码等加工工艺参数按标准格式传输给数控加工设备；

**6** 将构件生产和质量验收阶段形成的生产进度信息、成本信息和质量追溯信息进行收集、整理，并反馈到预制加工模型中。

## 7.4 机电专业预制加工

**7.4.1** 机电产品加工的产品模块准备、产品加工、成品管理等宜应用BIM技术。

**7.4.2** 机电预制加工模型应根据设计文件、深化设计模型、工厂加工参数创建。

**7.4.3** 机电专业预制加工BIM模型需要结合现场施工需求、安装工艺、吊装运输等确定模块的组合及划分，并经过建设单位、设计单位等审核通过后进行工厂预制加工。

**7.4.4** 宜基于模型采用拼装工艺模拟方式检验机电产品模块的加工精度。

**7.4.5** 机电产品加工模型元素宜在深化设计模型元素基础上，附加或关联生产属性、加工图、工序工艺、产品管理等信息，其内容宜符合表7.4.5的规定。

**表7.4.5 机电产品预制加工模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 深化设计模型或施工图设计模型元素及信息 |
| 生产 | 工程量、产品模块数量、工期、任务划分等信息 |
| 构件属性 | 编码、材料、图纸编号等 |
| 加工图 | 说明性通用图、布置图、产品模块详图、大样图等 |
| 工序工艺 | 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 | 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 |
| 物流信息 | 运输时间、地点、距离、途中情况等 |

**7.4.6** 机电产品加工BIM应用交付成果宜包括机电产品加工模型、加工图，以及产品模块相关技术参数和安装要求等信息。

**7.4.7** 机电产品加工BIM软件宜具有下列专业功能：

**1** 与数字化加工设备进行数据交换；

**2** 支持基于模型的产品模块拆分、工艺设计、虚拟制造、预装配及其性能评价；

**3** 记录和管理产品模块准备、数字化生产、产品物流运输和安装信息；

**4**设计信息和生产过程的可视化，产品加工的虚拟仿真，虚拟加工模块产品的装配仿真，以及虚拟加工过程中的人机协同作业等。

## 7.5 装配式装修部品部件生产

**7.5.1** 装配式装修部品部件的清单、加工图、加工清单、物料表、工艺图、安装图等宜采用BIM技术。

**7.5.2** 在装配式部品部件的加工BIM应用中，应根据装饰设计模型及装配式材料生产厂家的构件元素库进行提取、分解、深化，并宜满足模块化、工业化、标准化的要求。

**7.5.3** 对装配式部品部件进行编码，其编码分为成品、半成品、材料，每类编码均应具有唯一性，可精确追踪和管理每一个产品，确保生产过程的准确性、高效性和质量可控性。

**7.5.4** 宜基于三维模型，进行加工拆解，通过爆炸图、线框图、打孔图、板件数据图、对设计方案进行验证，确保产品的尺寸、形状、安装方式准确，能够对生产过程进行及时的反馈和调整。

**7.5.5** 装配式部品部件的加工模型元素通过装饰设计模型，直接传递给相关制造产业，进行信息对接，可用于直接生产加工制造，附加或关联生产属性、加工图、工序工艺、产品管理、条码信息、用户、项目、物流等信息。其内容宜符合表7.5.5的规定。

**表7.5.5 装配式装修部品部件加工模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 深化设计模型或施工图设计模型元素及信息 |
| 生产信息 | 工程量、项目信息、产品品类、供应商信息、产品规格、颜色、接单交付日期等信息 |
| 属性信息 | 编码、材料、图纸编号等 |
| 加工图 | 板件优化图、生产打孔图、开料图、工艺图、包装图等 |
| 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 |
| 物流信息 | 运输时间、地点、距离、途中情况等 |

**7.5.6** 装配式产品加工BIM应用交付成果宜包括装配式部品部件的加工模型、加工图纸、组装图纸、现场效果图、工艺文件、材料清单和其他辅助文件等信息。

**7.5.7** 装配式产品加工BIM软件宜具有下列专业功能：

**1** 与数字化加工设备进行数据交换；

**2** 能够自动检测部品间潜在的碰撞、干涉、设计不合理问题；

**3**  自动生成加工图纸、材料清单、工程量统计、材料优化图、配件条码等报表；

**4** 能在线查询部品部件的加工结构及尺寸，指导现场组装施工。

## 7.6 幕墙产品预制生产

**7.6.1** 幕墙产品加工的产品模块准备、产品加工、成品管理等宜应用BIM技术。

**7.6.2** 幕墙预制加工模型应根据设计文件、深化设计模型、工厂加工参数创建。

**7.6.3** 对幕墙产品进行编码，其编码应具有唯一性，可精确追踪和管理每一个产品，确保生产过程的准确性、高效性和质量可控性。

**7.6.4** 宜基于模型采用拼装工艺模拟方式检验幕墙产品模块的加工精度，确保幕墙产品的尺寸形状、部件的连接方式准确。

**7.6.5** 幕墙产品加工模型元素宜在深化设计模型元素基础上，附加或关联生产属性、加工图、工序工艺、成品管理等信息，其内容宜符合表7.6.5的规定。

**表7.6.5 幕墙产品加工模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 深化设计模型或施工图设计模型元素及信息 |
| 生产信息 | 工程量、产品单元数量、工期、任务划分等信息 |
| 属性信息 | 编码、材料、图纸编号等 |
| 加工图 | 说明性通用图、产品部件详图、大样图等 |
| 工序工艺信息 | 下料、组立、密封、外观处理等工序信息，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 |
| 物流信息 | 运输时间、地点、距离、途中情况等 |

**7.6.6** 幕墙产品加工BIM应用交付成果宜包括幕墙产品加工模型、加工图纸、工艺文件、材料清单和其他辅助文件等信息。

**7.6.7** 幕墙产品加工BIM软件宜具有下列专业功能：

**1** 与数字化加工设备进行数据交换；

**2** 记录、管理、展示幕墙产品加工生产和质检信息；

**3** 输出幕墙产品仓储、运输及工程安装所需信息。

# 8 进度管理

## 8.1 一般规定

**8.1.1** 工程项目施工的进度计划编制和进度控制等应采用BIM技术。

**8.1.2** 进度计划编制BIM应用，应根据项目特点、工艺要求和进度控制需求，编制不同深度、不同周期的进度计划。

**8.1.3** 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。

## 8.2 进度计划编制

**8.2.1** 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、进度计划可视化等工作宜采用BIM技术。

**8.2.2** 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模型应与工程施工的区域划分、施工流程对应。

**8.2.3** 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。

**8.2.4** 创建进度管理模型时，应根据工作分解结构对导入的深化设计模型或预制加工模型进行拆分或合并处理，并将进度计划与模型关联。

**8.2.5** 宜基于进度管理模型计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。

**8.2.6** 宜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。

**8.2.7** 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，其内容宜符合表8.2.7的规定。

**表8.2.7 进度计划编制BIM应用模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 深化设计模型或预制加工模型元素及信息 |
| 工作分解结构（WBS） | 模型元素之间应表达工作分解的层级结构、任务之间的序列关联 |
| 进度计划 | 单个任务模型元素的标识、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、最早完成时间、最迟完成时间、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 |
| 工程量 | 项目编码、项目名称、项目特征、数量等 |
| 资源 | 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、数量等 |
| 进度管理流程 | 进度计划申请单模型元素的编号、提交的进度计划、进度编制成果以及负责人签名等信息；进度计划审批单模型元素的进度计划编号、审批号、审批结果、审批意见、审批人等信息 |
| 进度计划优化、审查 | 1 进度计划申请单模型元素的编号、提交的进度计划、进度编制成果以及负责人签名等信息；  2 进度计划审批单模型元素的进度计划编号、审批号、审批结果、审批意见、审批人等信息 |
| 进度可视化 | 展示已建、在建、未建等 |

**8.2.8** 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。

**8.2.9** 进度计划编制BIM软件宜具有下列功能：

**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。

## 8.3 进度控制

**8.3.1** 工程项目施工中的施工进度模拟、实际进度和计划进度跟踪对比分析、进度预警、进度偏差分析、进度计划的调整等工作宜采用BIM技术。

**8.3.2** 在进度模拟BIM应用中，应利用施工进度管理模型进行可视化施工模拟，按不同的时间间隔对施工进度进行正序或逆序模拟检查不合理安排。

**8.3.3** 进度管理应与质量控制结合，使用BIM技术进行定期的质量检查，应确保施工质量不会影响项目进度，在进行进度调整时，考虑质量要求，确保加快进度不会以牺牲工程质量为代价。

**8.3.4** 进度对比分析时，可基于实际进度模型及信息对项目进度进行分析，并对比项目实际进度与计划进度，输出项目的进度偏差。

**8.3.5** 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。

**8.3.6** 应根据进度推演的动态资源消耗量和资金需求量，合理安排资源配置计划和资金需求计划。

**8.3.7** 应根据项目进度分析结果和预警信息，调整项目后续进度计划，并更新进度管理模型。

**8.3.8** 进度滞后时，利用进度模拟查看工作面的分配情况，分析滞后的原因。进度纠偏时，制定合理施工工序，并分析因采取纠偏措施对成本、进度的影响。

**8.3.9** 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，其内容宜符合表8.3.9的规定。

**表8.3.9 进度控制模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 进度计划编制中进度管理模型元素及信息 |
| 实际进度 | 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 |
| 进度预警与变更 | 1 进度预警信息包括：编号、日期、相关任务等信息；  2 进度计划变更信息包括：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；  3 进度计划变更审批信息包括：进度计划编号、审批号、审批结果、审批意见、审批人等信息 |
| 实际进度和计划进度对比分析 | 实际进度信息、计划进度信息等。 |

**8.3.10** 进度控制软件宜具有下列功能：

**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。

# 9 预算与成本管理

## 9.1 一般规定

**9.1.1** 工程项目施工中的施工图预算和成本管理等宜采用BIM技术。

**9.1.2** 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。

**9.1.3** 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。

**9.1.4** 施工图预算BIM应用可在不同专业模型基础上分别进行，施工目标成本和成本动态控制BIM应用应在相关专业模型集成基础上进行。

**9.1.5** 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。

**9.1.6** 依据施工进度管理和成本管理要求，在BIM协同工作平台中赋予BIM模型时间、成本等信息。

## 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调整。

**9.2.3** 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。

**9.2.4** 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。

**9.2.5** 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，其内容宜符合表9.2.5的规定。

**表9.2.5 施工图预算模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 施工图设计模型元素及信息 |
| 土建 | 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）、预应力粘结类型（有粘结无粘结）、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 | 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联结构造；加工精度；施工安装要求等 |
| 机电 | 机电设备规格、型号、材质、安装或敷设方式等信息，且大型设备具有相应的荷载信息 |
| 工程量清单项目 | 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 |

**9.2.6** 施工图预算BIM应用交付成果应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。

**9.2.7** 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GB 50500《建设工程工程量清单计价规范》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；

**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。

## 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、成本分析等宜采用BIM技术。

**9.3.2** 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。

**9.3.3** 成本管理的优化与调整，采用BIM技术进行成本风险评估，针对可能导致重大成本变化的风险因素，制定具体的应对策略，以降低风险对项目成本的影响。

**9.3.4** 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。

**9.3.5** 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，其内容宜符合表9.3.6的规定。

**表9.3.6 成本管理模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 深化设计模型或预制加工模型元素及信息 |
| 成本管理 | 1 施工任务，施工时间，施工任务与模型元素的对应关系；  2 工程量清单项目的合同预算成本、施工预算成本、实际成本 |

**9.3.7** 成本管理BIM应用交付成果应包括：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。

**9.3.8** 实时从BIM模型中获取成本管理所需数据，对项目生产进行监督，对成本偏差进行纠正。

**9.3.9** 对BIM模型进行流水段划分，按照流水段自动关联快速计算出人工、材料、机械设备的资源需用量计划。

**9.3.10** 统计BIM模型各施工段材料用量，将数据拆分成实物量，实现限额领料。

**9.3.11** 施工单位在收到分包单位的工程结算书后，利用所掌握的BIM模型，核查工程量。

**9.3.12** 模型构件与造价关联，发生签证变更，整个BIM模型中与之关联的部位及造价自动更新，从而快速计算变更工程量，确定变更费用。

**9.3.13** 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。

# 10 技术管理

## 10.1 一般规定

**10.1.1** 技术管理中的图纸会审、可视化交底、变更管理、签证管理等宜采用BIM技术。

**10.1.2** 技术管理应设置BIM技术应用点，应用点的选择应综合考虑不同应用点的普及程度、成本收益和工程特点等方面的因素。

## 10.2 图纸会审

**10.2.1** 图纸会审可应用于施工阶段。图纸会审的主要目的是加快、加深深化设计前对项目的理解程度，提前解决现场施工环境和设计不一致的问题，在深化设计前协调碰撞问题和设计的可施工性。

**10.2.2** 图纸会审BIM技术应用应包括各专业碰撞检查、工程材料选择、施工工艺的确定、模型更新、实时更新的共享视图、标注和修改意见的即时同步等工作。

**10.2.3** 图纸会审模型元素及信息，其内容宜符合表10.2.3的规定。

**表10.2.3 图纸会审模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类型 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 施工图设计模型等上游模型元素及信息 |
| 建筑 | 模型元素：屋面、隔墙、填充墙等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高等；  非几何信息包括：构件类型、材料、强度等级、施工工艺等 |
| 结构 | 模型元素：柱、梁、板、墙、承台等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高等；  非几何信息包括：构件类型、材料、强度等级、施工工艺等 |
| 装饰 | 模型元素：墙面、地面、顶棚、涂料等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高等；  非几何信息包括：构件类型、材料、强度等级、施工工艺等 |
| 电气 | 模型元素：桥架、桥架配件等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：类型、规格、工程量、施工工艺等 |
| 给排水 | 模型元素：给水管、排水管、消防管、阀门等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：类型、规格、工程量、施工工艺等 |
| 暖通 | 模型元素：通风管、管件、阀门等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：类型、规格、工程量、施工工艺等 |

**10.2.4** BIM技术在图纸会审工作中，可基于施工图设计文件和施工图设计模型，相关各参与方提交审查问题和碰撞检查报告，经会审形成图纸会审记录，并对模型附加相关信息，更新施工图设计模型。

**10.2.5** 图纸会审后BIM模型应关联图纸会审记录并更新模型信息。

**10.2.6** 图纸会审BIM技术交付成果应包括以下内容：图纸会审记录、更新后的施工图设计模型等。

**10.2.7** 图纸会审BIM软件宜具备下列功能：

**1** 利用三维模型作为会审的沟通工具，根据项目现场数据采集结果，整合项目设计阶段模型，进行设计、施工数据检测。

**2** 在三维模型的基础上，检测设计碰撞，核查设计问题及施工可行性。

## 10.3 可视化交底

**10.3.1** 可视化交底可按照专业、分阶段、分部分项工程、工种、工艺等分别进行 BIM技术应用。

**10.3.2** 在可视化交底BIM技术应用中，可基于深化设计模型、施工组织设计及专项施工方案、相关规范标准编制交底方案，形成技术交底模型，输出可视化交底文件。

**10.3.3** 可视化交底模型元素及信息，其内容宜符合表10.3.3的规定。

**表10.3.3 可视化交底模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 施工图设计模型等上游模型元素及信息 |
| 建筑 | 模型元素：墙砖、幕墙、涂料、地面、墙面、天棚、门窗、楼梯等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：类型、规格、名称、工程量、施工工艺等 |
| 结构 | 模型元素：基础、柱、梁、板、砌体等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：类型、规格、名称、工程量、施工工艺等 |
| 电气 | 模型元素：管材、电线电缆、线盒、开关、插座、配电箱（房）等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：类型、规格、名称、工程量、基本功能、施工工艺等 |
| 给排水 | 模型元素：给水管、排水管、消防管、喷淋头等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：类型、规格、名称、工程量、基本功能、施工工艺等 |
| 暖通 | 模型元素：通风管、空调机组、设备机房等；  几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：类型、规格、名称、工程量、基本功能、施工工艺等 |

**10.3.4** 施工阶段的可视化交底，通过VR、BIM等技术向各施工段工长和现场施工人员模拟演示现场装配与施工流程。

**10.3.5** 可视化交底BIM技术应用交付成果包括以下内容：

**1** 可视化交底模型；

**2** 可视化交底文件；

**3** 可视化交底记录。

## 10.4 变更管理

**10.4.1** 变更管理BIM技术应用应包括设计变更、模型变更等管理工作。

**10.4.2** 根据设计变更文件及施工图设计模型、深化设计模型、施工过程模型等上游模型创建变更模型，经审核后，统计工程变更量，形成变更后的模型。

**10.4.3** 设计图纸变更后，建筑信息模型应同步变更，并有效提供变更内容的标注查找方式。

**10.4.4** 在建筑信息更新过程中，应保持模型元素的一致性，并做好历史数据的备份工作。

**10.4.5** 变更管理模型除应包括施工图设计模型、深化设计模型、施工过程模型等上游模型内容外，设计变更模型元素及信息，其内容宜符合表10.4.5的规定。

**表10.4.5 设计变更模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型及信息类别 | 模型信息 |
| 上游模型 | 施工图设计模型等上游模型元素及信息 |
| 设计变更 | 几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：构件类型、规格、名称、工程量、施工工艺等 |

**10.4.6** 变更管理BIM技术应用交付成果应包括以下内容：

**1** 设计变更联系函；

**2** 设计变更通知单；

**3** 设计变更图；

**4** 设计变更后的模型。

## 10.5 签证管理

**10.5.1** 签证管理BIM应用应包括签证前原图纸及已施工状态模型、变更后图纸及变更模型状态、签证进度管理等管理工作。

**10.5.2** 变更前原图纸及已施工状态模型应经建设单位及监理确认，留存证明文件。已施工状态模型按照《建筑信息模型数字化移交导则》命名及存储，证明文件说明图纸号、模型文件编码及截图、建设方、监理方、施工方等签字盖章。

**10.5.3** 变更后图纸及模型应经建设单位及监理确认，留存证明文件。变更后模型按照《建筑信息模型数字化移交导则》命名及存储，证明文件说明图纸号、模型文件编码及截图、建设方、监理方、施工方等签字盖章。

**10.5.4** 签证进度档案管理包括封面、目录、变更内容进度表格，进度表内容包括每一份签证的实时进度，如签证证明文件完成情况、各方签字进度、是否结算等。

**10.5.5** 签证管理文件上传BIM协同工作平台，增加权限管理，内容实时更新，签证管理模型元素及信息，其内容宜符合表10.5.6的规定。

**表10.5.6 签证管理模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型及信息类别 | 模型信息 |
| 上游模型 | 上游模型元素及信息 |
| 签证管理 | 几何信息包括：尺寸、位置、标高、数量等；  非几何信息包括：构件类型、规格、名称、工程量、施工工艺等 |

# 11 质量与安全管理

## 11.1 一般规定

**11.1.1** 工程项目施工质量与安全管理宜采用BIM技术。

**11.1.2** 质量与安全管理BIM应用应根据项目特点和质量与安全管理需求，编制不同范围、不同周期的质量与安全管理计划。

**11.1.3** 质量与安全管理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。

**11.1.4** 融合“计划、执行、检查、处理”的工作方法，进行质量安全问题的追踪、汇总、统计、分析和质量安全资料管理。

## 11.2 质量管理

**11.2.1** 工程项目施工质量管理中的质量验收计划确定、质量验收、质量问题处理、质量问题分析等宜采用BIM技术。

**11.2.1** 施工BIM质量管理应包括进行可视化交底、形成质量样板、过程质量检查、质量问题处理、质量问题汇总及分析、质量资料管理、质量验收记录等。

**11.2.3** 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。

**11.2.4** 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。

**11.2.5** 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。

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

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

**11.2.8** 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，其内容宜符合表11.2.8的规定。

**表11.2.8 质量管理模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 深化设计模型或预制加工模型元素及信息 |
| 分部分项工程质量管理 | 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的规定。  非几何信息包括：  1 质量控制资料：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；  2 功能检验资料，各分项工程试验记录资料等；  3 观感质量检查记录，各分项工程观感质量检查记录；  4 质量验收记录：检验批质量验收记录、分项工程质量验收记录、分部（子分部）工程质量验收记录等 |

**11.2.5** 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。

## 11.3 安全管理

**11.3.1** 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采用BIM技术。

**11.3.2** 安全管理BIM应用宜包括风险源辨识、安全技术交底、过程安全检查、安全问题及事故处理、安全问题汇总分析、安全资料管理、安全专项验收记录等。

**11.3.3** 安全管理应用时，宜基于深化设计模型或预制加工模型创建安全管理模型。基于安全管理模型，结合安全管理标准，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，分析安全问题。

**11.3.4** 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风险源。

**11.3.5** 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交底，并将安全交底记录附加或关联到相关模型元素中。

**11.3.6** 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。

**11.3.7** 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。

**11.3.8** 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，其内容宜符合表11.3.8的规定。

**表11.3.8 安全管理模型元素及信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 深化设计模型或预制加工模型元素及信息 |
| 安全生产/防护设施 | 1 模型元素：脚手架、垂直运输设备、临边防护设施、洞口防护、临时用电、深基坑等；  2 几何信息包括：位置、几何尺寸等；  3 非几何信息包括：设备型号、生产能力、功率等 |
| 安全检查 | 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 |
| 风险源 | 风险隐患信息、风险评价信息，风险对策信息等 |
| 事故 | 事故调查报告及处理决定等 |

**11.3.9** 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；

**2** 支持相应地方的施工安全资料规定；

**3** 基于模型进行施工安全交底；

**4** 附加或关联安全隐患、事故信息及安全检查信息；

**5** 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；

**6** 输出安全管理需要的信息。

# 12 基于BIM的智能施工

**12.0.1** 工程项目的智慧工地、建筑机器人、智能装备等应用宜采用BIM技术。

**12.0.2** 基于BIM的进度、预算与成本、质量与安全等管理应用，宜通过智慧工地平台开展。

**12.0.3** 智慧工地平台宜包括项目信息、人员管理、安全管理、质量管理、绿色文明施工、综合管理、BIM应用、建筑工业化等子系统，各子系统宜采用BIM技术，基于模型进行管理。

**12.0.4** 智慧工地平台宜具备支撑工程信息共享的BIM信息交换接口能力，实现BIM模型的导入、导出、浏览、展示、标记。

# 13 竣工验收

**13.0.1** 竣工验收阶段的竣工预验收和竣工验收宜采用BIM技术。

**13.0.2** 竣工验收模型宜基于施工过程模型形成，并在施工过程模型上附加或关联竣工验收相关信息和资料。竣工模型中涉及的信息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和现行行业标准《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185等的规定。

**13.0.3** 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。

**13.0.4** 宜通过对施工现场与竣工验收模型进行分析对比，辅助进行竣工验收。

**13.0.5** 竣工验收成果宜包括竣工验收模型、设备关联信息、竣工验收关联信息、模型辅助验收报告等。