

广州市地方标准

DB4401/T 25-2019

建筑信息模型（BIM）施工 应用技术规范

2019-08-20 发布

2019-10-01 实施

广州市市场监督管理局

联合发布

广州市住房和城乡建设局

前 言

本规范由广州市住房和城乡建设局提出并归口。

本规范起草单位：

中国建筑第四工程局有限公司

广州优比建筑咨询有限公司

广联达科技股份有限公司

中建四局第一建筑工程有限公司

中国中建设计集团有限公司

广东省建筑设计研究院

中建四局安装工程有限公司

中建钢构有限公司

广东省建筑工程集团有限公司

广州一建建设集团有限公司

华南理工大学

本规范起草人：

令狐延 何关培 邓吉良 曾立民 张志远 陈振明 邵 泉 杨远丰 王 朔 黄 健

李松晏 何 波 张 明 许志坚 李立洪 肖金水 常一鸣 李 涛 张家立 李 杰

杨乐乐 左小英 金泓帆 赵伟程 黄顺雄

本规范审查人：

赵艳文 梁志峰 林臻哲 郭向阳 徐 湛

本规范为首次发布。

目 录

| | |
|-------------------------|----|
| 1 总则..... | 1 |
| 2 术语..... | 2 |
| 3 基本规定..... | 3 |
| 3.1 一般规定..... | 3 |
| 3.2 施工 BIM 应用策划..... | 3 |
| 3.3 施工 BIM 应用管理..... | 3 |
| 3.4 合同管理..... | 4 |
| 3.5 图纸管理..... | 4 |
| 4 施工模型的创建和管理..... | 5 |
| 4.1 一般规定..... | 5 |
| 4.2 施工模型..... | 5 |
| 4.3 模型细度..... | 5 |
| 4.4 模型元素..... | 6 |
| 5 深化设计 BIM 应用..... | 7 |
| 5.1 一般规定..... | 7 |
| 5.2 现浇混凝土结构深化设计..... | 7 |
| 5.3 钢结构深化设计..... | 7 |
| 5.4 机电专业深化设计..... | 8 |
| 5.5 其他深化设计..... | 8 |
| 6 施工方案 BIM 应用..... | 10 |
| 6.1 一般规定..... | 10 |
| 6.2 施工组织模拟..... | 10 |
| 6.3 施工工艺模拟..... | 12 |
| 7 预制加工 BIM 应用..... | 15 |
| 7.1 一般规定..... | 15 |
| 7.2 混凝土预制构件 BIM 应用..... | 15 |

| | |
|-------------------------|----|
| 7.3 钢结构构件加工 BIM 应用..... | 15 |
| 7.4 机电专业预制加工..... | 16 |
| 7.5 其他预制 BIM 应用..... | 16 |
| 8 进度管理 BIM 应用..... | 17 |
| 8.1 一般规定..... | 17 |
| 8.2 进度计划编制..... | 17 |
| 8.3 进度控制..... | 17 |
| 9 工作面管理 BIM 应用..... | 19 |
| 9.1 一般规定..... | 19 |
| 9.2 应用内容及模型元素..... | 19 |
| 10 预算与成本管理 BIM 应用..... | 22 |
| 10.1 一般规定..... | 22 |
| 10.2 施工图预算..... | 22 |
| 10.3 目标成本编制..... | 24 |
| 10.4 成本过程控制..... | 25 |
| 11 质量与安全管理..... | 28 |
| 11.1 一般规定..... | 28 |
| 11.2 质量管理..... | 28 |
| 11.3 安全管理..... | 28 |
| 12 验收与交付 BIM 应用..... | 30 |
| 12.1 一般规定..... | 30 |
| 12.2 模型管理..... | 30 |
| 12.3 资料管理..... | 30 |
| 12.4 运维交付..... | 30 |

1 总则

- 1.0.1 为响应国家建筑业技术升级要求，规范建筑信息模型在建筑施工行业中的应用，促进工程建设信息化发展，提升建筑行业管理水平，结合广州市实际状况，特制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于指导施工阶段创建、使用和管理建筑信息模型，具体应用过程中不限于规范中所涉及范围，并随建筑施工行业的发展而进行完善、扩充。
- 1.0.3 本规范适用于建筑工程，其余类工程项目可参照此规范执行。
- 1.0.4 建筑工程施工信息模型应用，除应符合本规范外，尚应遵守国家、广东省和广州市现行相关标准的规定。

2 术语

2.0.1 建筑信息模型（BIM） Building Information Modeling, Building Information Model

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。

2.0.2 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。

2.0.3 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。

2.0.4 施工建筑信息模型（BCIM） BIM in Construction

用于施工阶段的建筑信息模型。在规范中也简称为施工模型。

2.0.5 BIM 统筹方

施工阶段对模型建立和 BIM 应用起主导作用的一方。

2.0.6 工作面

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工作面。

2.0.7 施工段

拟建工程项目划分成若干个劳动量大致相等的施工段落，称为施工段，施工段的数目是流水施工的基本参数之一。施工段的划分应考虑工作面的要求。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 项目各参与方宜共同参与施工 BIM 应用工作，共享数据模型。

3.1.2 施工 BIM 应用应明确定义和规范项目的 BIM 应用基础条件，建立与 BIM 应用配套的人员组织结构和软硬件环境。

3.1.3 项目各参与方应根据应用目标和范围选择 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；
- 3 模型信息处理；
- 4 各阶段专业应用；
- 5 成果处理、输出。

3.2 施工 BIM 应用策划

3.2.1 项目 BIM 应用策划宜包含下列内容：

- 1 应用预期目标和效益；
- 2 应用内容和范围；
- 3 应用人员组织架构和责任分工；
- 4 应用流程；
- 5 模型建立、修改、使用、维护等要求；
- 6 信息交换要求；
- 7 模型质量控制规则；
- 8 进度计划和模型交付要求；
- 9 BIM 应用基础技术条件要求。

3.2.2 施工 BIM 应用策划宜由项目 BIM 统筹方主导，其余各方共同参与完成。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 施工 BIM 应用管理

3.3.1 各参与方应明确施工 BIM 应用责任主体、技术要求、人员架构、设备配置、工作内容、工作进度等。

3.3.2 各参与方应基于 BIM 应用策划，建立定期沟通、协商会议等协同机制，建立模型质量控制计划，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 宜结合施工 BIM 应用策划，对 BIM 应用效果进行评价，并总结实施经验和改进措施。

3.4 合同管理

3.4.1 合同的拆分、录入、关联、基于模型的查询、合同的编制、修改、维护可采用 BIM 技术。

3.4.2 应对合同进行分类，结合合同类型在模型中记录相关信息。

3.4.3 根据合同条款将工程实体的成本及时间等重要信息与模型进行关联。

3.4.4 当合同发生修改和变更时，应及时更新模型中的相关合同管理信息。

3.4.5 宜在施工模型上附加或关联对应的合同条款信息。

3.4.6 合同管理 BIM 交付成果包括包含合同管理信息的模型。

3.5 图纸管理

3.5.1 图纸管理中的图纸录入与检索、图纸变更宜采用 BIM 技术。

3.5.2 BIM 施工应用所采用的图纸应为有效的、标准化、通用化的电子文档。

3.5.3 施工图纸宜按建筑物楼层、专业与相对应的模型进行关联。

3.5.4 通过 BIM 模型信息应能检索对应的图纸。

3.5.5 宜通过图纸检索模型，检查图纸和模型的一致性。

3.5.6 宜建立设计变更台账。

3.5.7 施工建筑信息模型宜及时按设计变更修改、标识，且包含设计变更编号信息。

3.5.8 施工建筑信息模型宜包含图纸历史版本信息。

4 施工模型的创建和管理

4.1 一般规定

4.1.1 施工模型元素的内容和模型细度应满足深化设计、施工实施和竣工验收等不同阶段的各项要求。模型元素应包含几何信息和非几何信息。

4.1.2 施工模型应采用全比例尺和统一的度量单位。使用统一坐标系和原点。如采用项目独立坐标系，应满足模型整合的坐标转换，以保证整体模型整合的正确。

4.1.3 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。

4.1.4 施工模型交付应说明创建模型所用软件名称及版本、运行所需的软硬件环境。

4.2 施工模型

4.2.1 宜基于设计阶段交付的施工图设计模型建立施工模型，对于没有设计模型的项目，应以施工图为基础上创建施工模型。

4.2.2 同一专业的施工模型和设计模型宜采用相同的原始数据格式。

4.2.3 利用设计模型作为施工模型基础时，应对设计模型的图模一致性、正确性和完整性进行检查，保证设计模型的正确性。

4.2.4 模型文件组织应有统一的管理，包括：文件夹组织和命名规则、模型文件及应用过程、成果文件命名规则。

4.2.5 深化设计模型宜基于施工图设计模型或施工图，以及深化设计文件、施工工艺方案等创建。

4.2.6 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附加或关联施工信息。

4.2.7 竣工验收模型宜在施工过程模型基础上，根据项目竣工验收需求创建。

4.2.8 当工程发生变更时，应及时修改施工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。

4.3 模型细度

4.3.1 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4.3.1的规定，但可根据应用情况对模型细度进行调整。

表4.3.1 施工模型细度表

| 名称 | 代号 | 形成阶段 |
|--------|--------|--------|
| 深化设计模型 | LOD350 | 深化设计阶段 |

| 名称 | 代号 | 形成阶段 |
|--------|--------|--------|
| 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 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，其模型精度应满足应用要求。

4.3.3 在满足 BIM 应用需求的前提下，可使用文本、图形、图像、视频等扩展模型信息。

4.4 模型元素

4.4.1 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方式和格式应统一。

4.4.2 模型元素宜采用参数化控制。

4.4.3 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 深化设计 BIM 应用

5.1 一般规定

5.1.1 施工准备阶段，宜应用 BIM 技术在施工图设计图纸与模型基础上进行分专业的深化设计，使其符合施工工艺及现场实际情况，成为具有可实施性的施工图纸与模型。

5.1.2 各专业深化设计模型，应支持深化设计、专业协调、施工工艺模拟、预制加工、施工交底等应用。

5.1.3 应用 BIM 技术进行各专业深化设计应符合原设计要求。

5.1.4 各专业深化设计模型应通过模型整合及碰撞检查避免专业冲突。

5.1.5 各专业深化设计的图纸与模型应一致，图纸宜基于深化设计模型生成。

5.1.6 各专业 BIM 深化设计交付成果宜包括：

1 深化设计 BIM 模型；

2 优化方案及方案比选

3 碰撞报告及相关文档。

4 基于 BIM 模型生成的二维平立剖面图、综合平面图、留洞预埋图、加工图、明细表等；

5.2 现浇混凝土结构深化设计

5.2.1 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。

5.2.2 现浇混凝土结构深化设计模型应结合施工区段安排，对结构构件进行拆分。宜将施工区段信息附加到相应构件。

5.2.3 设计模型中的组合式结构构件应根据施工工序进行拆分。

5.2.4 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。

5.2.5 施工准备阶段，应通过深化设计模型完整表达各类结构构件的预留孔洞，并与各专业模型进行协调，避免冲突与后期返工。

5.2.6 对于复杂节点，宜建立钢筋实体模型进行模拟，检查节点的施工可行性。

5.3 钢结构深化设计

5.3.1 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。

5.3.2 钢结构深化设计 BIM 模型应包含标准化构件编号及坐标数据信息，以适应后续加工及虚拟拼装需求。

5.3.3 对于异型钢结构构件，宜通过 BIM 模型配合数字化加工技术进行数控加工。

5.3.4 钢结构深化设计中的节点设计、预留孔洞、预埋件设计、专业协调等宜应用 BIM 技术。

5.3.5 在钢结构深化设计 BIM 应用中，可基于施工图设计模型和设计文件、施工工艺文件创建钢结构深化设计模型，完成节点深化设计，输出工程量清单、平立面布置图、节点深化图等。

5.3.6 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。

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

5.3.8 钢结构深化设计阶段的交付成果宜包括钢结构深化设计模型、碰撞检查分析报告、设计总说明、平立面布置图、节点深化图及计算书等。

5.4 机电专业深化设计

5.4.1 机电专业深化设计应根据建筑、结构模型结合施工现场实际情况进行机电专业 BIM 模型创建及综合管线排布。

5.4.2 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。

5.4.3 机电专业深化设计模型细度要结合施工现场需求进行 BIM 模型创建，机电专业施工 BIM 模型细度不宜小于 LOD350。

5.4.4 机电专业深化设计可通过 BIM 模型进行建筑净高分析，辅助进行精装修天花点位布置等。

5.4.5 机电专业深化设计应根据材料、设备进场的实际参数进行 BIM 模型创建，材料、设备的主要参数宜在模型元素中进行体现。

5.4.6 机电专业深化设计 BIM 模型应根据专业、系统进行有效区分，辅助进行工程量计算及材料、设备统计。

5.4.7 机电专业深化设计 BIM 模型应根据施工需求导出相应的施工图，如机电管线综合布置图、专业施工图、安装详图、配合土建预留预埋图、支吊架定位图等。

5.4.8 机电专业深化设计 BIM 模型可通过碰撞检查、施工模拟、漫游审查等辅助现场施工。

5.4.9 机电专业深化设计 BIM 模型宜经过建设单位、设计单位等审核通过后进行现场施工。

5.4.10 机电专业竣工 BIM 模型，应在机电专业深化设计 BIM 模型的基础上结合现场施工验收成果完成竣工 BIM 模型。

5.5 其他深化设计

5.5.1 预制装配式混凝土结构深化设计中，宜结合生产、运输及装配方案创建深化设计 BIM 模型，完成预制构件拆分、预制构件设计、节点设计等，输出平立面图、构件深化图、节点深化图、工程量清单等。深

化设计 BIM 模型应满足下列要求：

- 1 区分混凝土构件的预制部份和现浇部分；
- 2 在构件深化设计时应建出预制构件上与施工相关的所有预埋件；
- 3 表达预制构件连接节点部位的相互关系；
- 4 支持构件拼装工序的模拟；
- 5 对预制构件进行相应的分类统计；
- 6 唯一的构件标识编码。

5.5.2 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。室内装饰深化设计 BIM 模型应满足以下要求：

- 1 应区分主体模型构件与室内装饰构件；
- 2 室内装饰构件的材质、分格、尺寸应符合设计文件；
- 3 室内装饰构件应与机电管线及末端进行协调，避免冲突；
- 4 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。

5.5.3 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。幕墙深化设计应满足以下要求：

- 1 宜采用经济、便捷的建模精度，构件尺度应符合相应标准。
- 2 通过不同途径获取的构件信息，应保证其具有一致性。
- 3 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。
- 4 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。

6 施工方案 BIM 应用

6.1 一般规定

6.1.1 涉及施工难度大、复杂及采用新技术、新材料的施工组织和施工工艺，宜应用 BIM 技术进行施工组织模拟和施工工艺模拟。

6.1.2 施工方案 BIM 应用前应确定应用目标和内容，并对项目中需基于 BIM 技术进行施工方案模拟的重点和难点进行分析。

6.1.3 基于 BIM 的施工组织模拟软件宜具备下列专业功能：

1 导入施工模型，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。

6.1.4 基于 BIM 的施工工艺模拟软件宜具备下列专业功能：

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模拟，支持可视化、漫游等方式；

4 对施工工艺相关模型，以及与其他相关建筑模型之间进行碰撞检查（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的可视化资料。

6.2 施工组织模拟

6.2.1 施工组织中的进度计划模拟、资源计划模拟、场地布置模拟、工序穿插模拟等工作宜采用 BIM 技术。

6.2.2 施工组织模拟 BIM 应用宜按照图 6.2.2 所示流程进行。

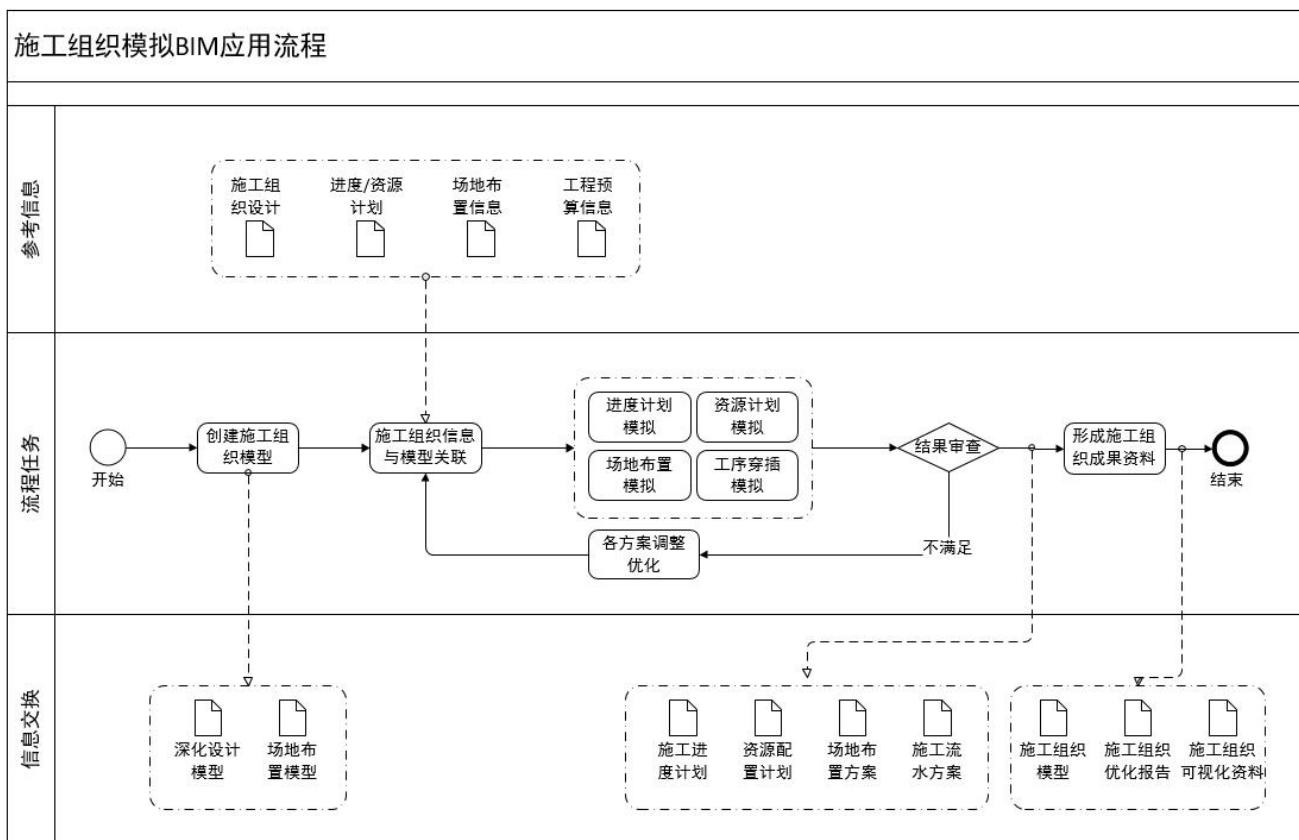


图 6.2.2 施工组织模拟 BIM 应用流程

6.2.3 施工组织模拟前应制订工程初步进度计划、工程预算、场地布置方案等。

6.2.4 在创建施工组织模型环节，施工场地布置模型宜根据场地布置方案创建，并与深化设计模型进行集成。

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 在进度计划和资源配置计划模拟环节，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 场地布置模拟宜通过施工组织模型，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。

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 施工组织模拟后宜根据模拟成果对资源配置、场地布置、工序穿插等工作进行协调优化，并将相关信息更新到施工组织模型中。

6.2.10 施工组织模拟模型宜包括表 6.2.10 规定的模型元素和信息。

表 6.2.10 施工组织模拟模型元素

| 模型元素类别 | | 模型元素和信息要求 |
|-------------|------|---|
| 设计模型或深化设计模型 | | <ul style="list-style-type: none">设计模型元素或深化设计模型所包含的信息。 |
| 场地布置 | 现场布置 | <ul style="list-style-type: none">现场场地、临时设施、施工机械设备、道路等。几何信息应包括：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 | <ul style="list-style-type: none">临近区域的既有建（构）筑物、周边道路等。几何信息应包括：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。 |
| 进度计划 | | <ul style="list-style-type: none">非几何信息包括进度信息或阶段信息等。 |
| 资源配置 | | <ul style="list-style-type: none">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、合价资源信息元素包括：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 | | <ul style="list-style-type: none">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 |

6.2.11 施工组织模拟 BIM 应用成果应包括：施工组织模型、虚拟漫游文件、施工组织优化报告等。施工组织优化报告应包含施工进度计划优化报告及资源配置优化报告等。

6.3 施工工艺模拟

6.3.1 建筑施工中的土方工程、复杂施工节点、垂直运输、大型设备及构件安装、预制构件拼装等施工工艺模拟宜采用 BIM 技术。

6.3.2 施工工艺模拟 BIM 应用宜按照图 6.3.2 所示流程进行。

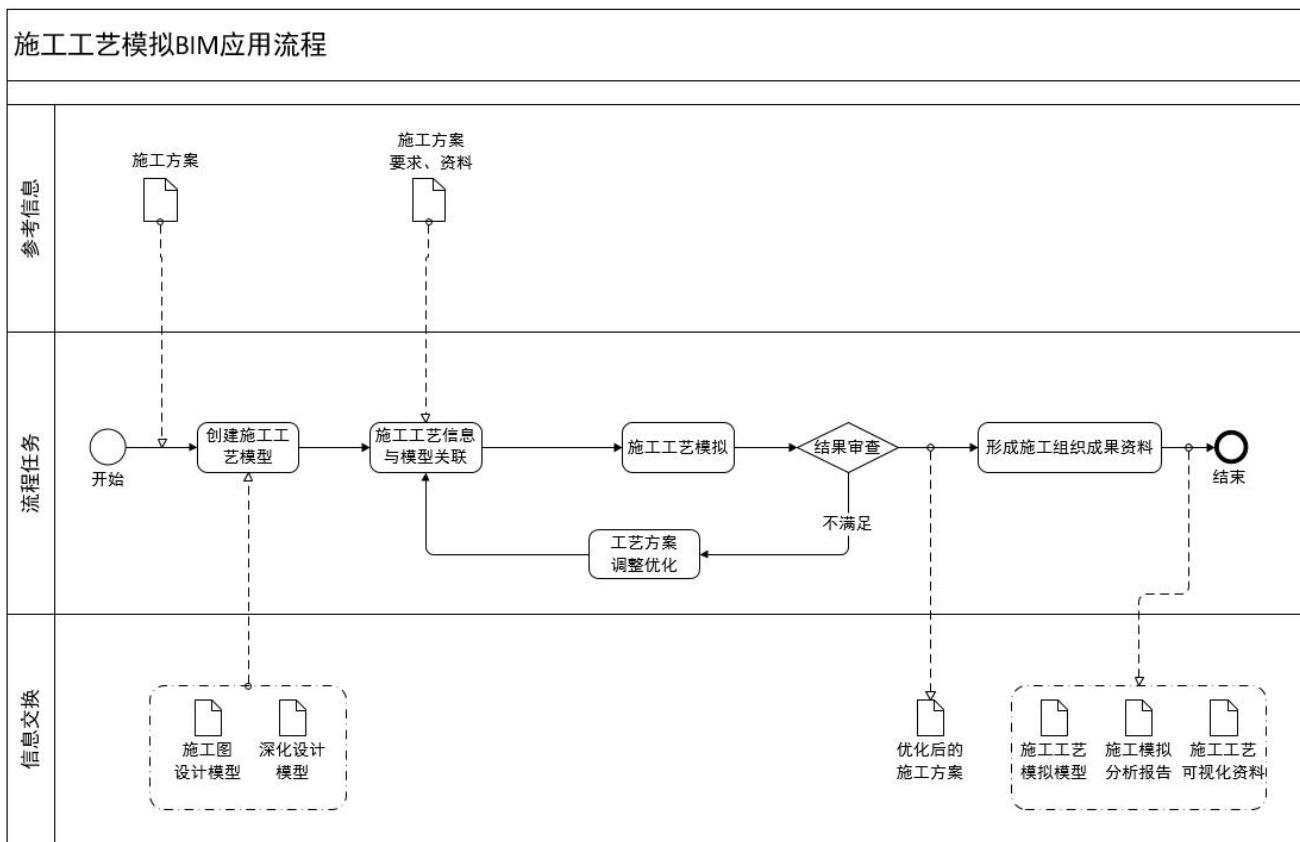


图 6.3.2 施工工艺模拟 BIM 应用流程

6.3.3 在施工工艺模拟前应确定模拟范围，根据模拟任务建立相应的施工工艺模拟模型，并满足下列要求：

- 1 模拟过程涉及对设计成果的论证检查、尺寸及空间碰撞的，应确保各模型的尺寸细度信息、连接方式信息、所需施工工作面信息等；
- 2 模拟过程涉及施工工序穿插的，应确保模型与工序的关系，以及各工序的时间信息、逻辑关系信息；
- 3 模拟过程涉及机械设备的，应确保设备的位置信息、空间信息、运转能力信息等；
- 4 对应专项施工工艺模拟的其它要求。

6.3.4 在施工工艺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，确定该模拟对象各阶段或各任务的工作流程。

6.3.5 在施工工艺信息与模型关联环节，宜在施工图设计模型或深化设计基础上，根据实际工艺要求，对需模拟的工艺相关模型细化进行建模，保证模型满足实际需要。

6.3.6 在施工工艺模拟过程中宜将与工作面、流水、工序相关的资源、进度、质量、安全等信息与模型进行关联。

6.3.7 在进行施工工艺模拟过程中，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。

6.3.8 施工工艺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。

6.3.9 施工工艺模拟 BIM 应用成果宜包括：施工工艺模拟模型、施工模拟分析报告、可视化资料等。

7 预制加工 BIM 应用

7.1 一般规定

- 7.1.1** 混凝土预制构件、钢结构构件、机电产品等数字化加工宜采用 BIM 技术。
- 7.1.2** 预制构件加工模型宜在深化设计模型基础上创建。
- 7.1.3** 预制构件宜采用条形码、二维码、射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）等电子标签标识。
- 7.1.4** 预制构件加工 BIM 交付成果宜包括：加工模型、加工图，以及产品模块相关技术参数和安装要求、产品运输及成品、半成品保护要求等信息。

7.2 混凝土预制构件 BIM 应用

- 7.2.1** 宜基于深化设计模型和生产及设计文件等完成混凝土预制构件生产模型创建，通过提取生产料单和编制排产计划形成构件生产所需资源配置计划和加工图，并根据不同生产方式提取所需信息。
- 7.2.2** 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。
- 7.2.3** 宜针对产品信息建立标准化构件编码体系和生产过程管理编码体系。

7.3 钢结构构件加工 BIM 应用

- 7.3.1** 钢结构加工模型应以深化设计模型为基础，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。
- 7.3.2** 应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** 钢结构构件的原材料应按照采购计划的要求使用，因故出现材料代用时，应及时更新钢结构加工模型中的材料信息，保证材料信息的准确性。
- 7.3.5** 钢结构构件加工模型为钢结构现场安装提供构件相关技术参数和安装要求等信息。一般钢结构加工产品安装、物流运输 BIM 应用模式如下：

- 1 钢结构加工产品运输到达施工现场，读取电子标签、二维码等信息，获取物料清单及装配图；
- 2 现场安装人员根据物料清单检查装配图，确定安装位置；
- 3 安装结束后经过核实检查，安装完成状态信息实时附加或关联到 BIM 模型，有利于钢结构加工产品的全生命周期管理。

7.4 机电专业预制加工

- 7.4.1** 机电专业预制加工是将机电专业管道、管件、部件、设备等根据现场施工需求进行模块化预制加工。
- 7.4.2** 机电专业根据预制加工内容可划分为机房预制加工、全机电专业预制加工、局部预制加工等。
- 7.4.3** 机电专业预制加工 BIM 模型需经过建设单位、设计单位等审核通过后进行工厂预制加工。
- 7.4.4** 机电专业因预制加工导致原设计系统连接方法发生改变的，需经原设计院审批后再进行预制加工。
- 7.4.5** 机电专业预制加工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。
- 7.4.6** 机电专业预制加工图纸需根据审批通过后的 BIM 模型结合数字化加工设备进行加工图制作。
- 7.4.7** 机电专业预制加工模块可采用二维码、无线射频识别等技术进行编码，预制加工模块编码应具有唯一性。

7.5 其他预制 BIM 应用

- 7.5.1** 在其他预制构件生产前，宜进行现场实测，调整加工 BIM 模型。
- 7.5.2** 宜基于调整后的 BIM 模型和生产文件完成其他预制构件的生产模型创建，其他预制构件 BIM 模型应在各专业协同合作下建立，保证预制构件的合理性。
- 7.5.3** 其他预制构件 BIM 模型应能生成构件加工图，并支持常用加工系统、预制生产控制系统。
- 7.5.4** 宜针对产品信息建立标准化构件编码体系和生产过程管理编码体系。

8 进度管理 BIM 应用

8.1 一般规定

8.1.1 建筑施工中进度计划的编制和优化、施工进度的管理和控制等工作宜采用 BIM 技术。

8.1.2 进度计划编制 BIM 应用中应根据项目特点、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 BIM 模型中。

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应用 BIM 技术。

8.2.2 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和资源配置、进度计划优化，通过进度计划审查形成进度管理模型。

8.2.3 将项目按整体工程、单位工程、分部工程、分项工程、施工段、工序依次分解，最终形成完整的工作分解结构，并满足下列要求：

- 1 工作分解结构中的施工段应与模型关联；
- 2 工作分解结构详细程度应与进度计划匹配，并包含任务间关联关系；
- 3 在工作分解结构基础上创建的信息模型应与施工段、施工流程对应。

8.2.4 宜根据验收的先后顺序划分项目的施工任务及节点：

- 1 确定里程碑节点；
- 2 确定工作分解结构中每个任务的开工、完工日期及关联关系；
- 3 编制进度计划，确定关键线路。

8.2.5 进度管理模型宜包含工作分解结构信息、进度计划信息、资源信息和进度管理流程信息等。

8.3 进度控制

8.3.1 进度控制工作中的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应用 BIM 技术。

8.3.2 施工过程中宜按一定周期收集项目的实际工程进度，与计划进度进行对比分析，输出项目的进度时差；根据偏差分析结果，调整后续进度计划，并更新进度管理模型。

8.3.3 宜制定预警规则，明确预警提前量和预警节点，并根据进度分析信息，对应规则生成项目进度预警信息；根据预警信息，调整后续进度计划，并更新进度管理模型。

8.3.4 进度控制中进度管理模型宜含有实际进度信息和进度控制信息。

9 工作面管理 BIM 应用

9.1 一般规定

9.1.1 工作面管理中的工程流水施工段划分、工作面冲突分析、工作面过程管理、工作面移交等工作宜采用 BIM 技术。

9.1.2 宜采用标准的工作面编码规则，编码规则宜体现工作面的区域、单位工程、楼层、专业等信息。

9.1.3 基于 BIM 的工作面管理软件宜包含下列专业功能：

1 创建工作面及信息，设置工作面与进度计划、工序任务的关联关系。关联或附加工作面信息到相对应的模型区域上；

2 结合模型相关进度、资源等信息对工作面进行分析和模拟；

3 基于模型填报、查看相关工作面的任务计划、资源需求、质量安全检查、工作移交等信息；

4 根据相关工作面中的任务计划，生成班组任务单，填报实际施工进度信息；

5 设置工作面任务事前提醒与进度预警；

6 结合移动互联网进行质量安全检查、工作交接、任务单下达、实际进度填报、提醒和预警等工作。

9.2 应用内容及模型元素

9.2.1 工作面管理中的工作面冲突分析、工作面过程管理、工作面移交宜采用 BIM 技术。

9.2.2 工作面管理 BIM 应用宜按图 9.2.2 所示流程进行。

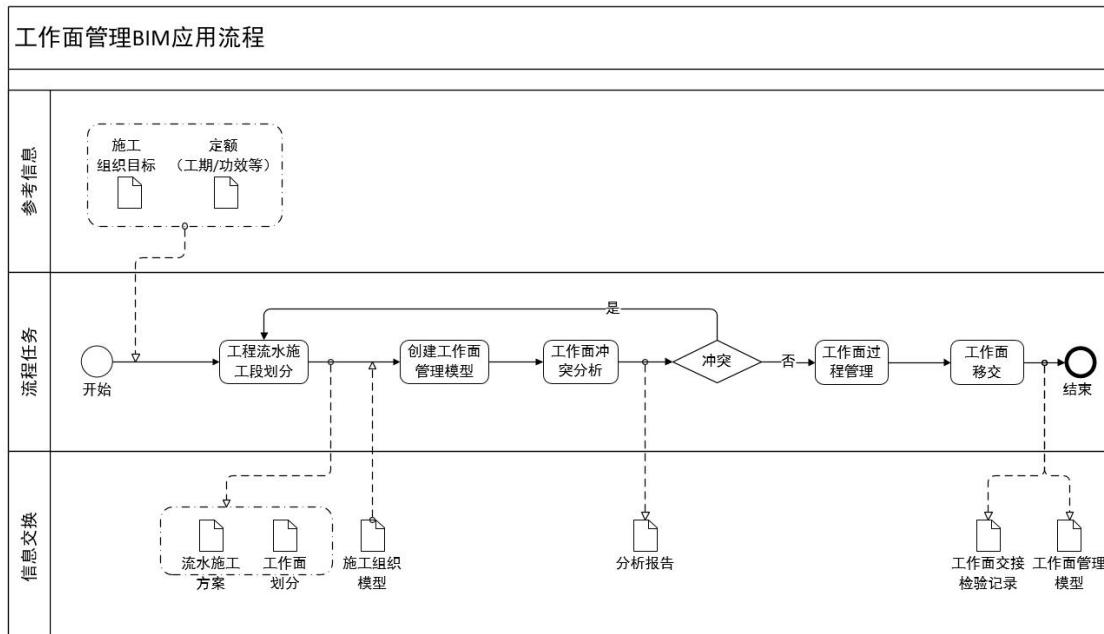


图 9.2.2 工作面管理 BIM 应用流程

9.2.3 工程流水施工段划分宜结合工程特点、施工组织设计目标、工期定额和工效定额等对施工段和工作面进行划分，并满足下列要求：

- 1 支持制定专业工序级别的详细进度计划，并与进度计划关联；
- 2 工作面应与工序关联，工序应体现工作面的全部工作内容。

9.2.4 创建工作面管理模型时，宜基于进度管理模型，将工作面与模型中的相关楼层、专业构件关联，模型中应包含工作面相关的空间区域信息。

9.2.5 宜基于工作面管理模型进行工作面冲突检查，并根据冲突分析报告调整工作面划分。

9.2.6 工作面过程管理中，宜基于模型对工作面的进度、质量、安全、分包等工作进行管理。

9.2.7 工作面移交时，应真实填报工作面移交信息，并与相关的工作面模型进行关联。

9.2.8 工作面管理模型宜包含表 9.2.8 规定的模型元素和信息。

表 9.2.8 工作面管理模型元素和信息

| 模型类型 | 模型元素和信息 |
|--------|--|
| 进度管理模型 | 进度管理模型元素及信息，包括进度信息或阶段信息。 |
| 工作面划分 | 工作面名称、工作面编码、区域、单位工程、楼层、专业、模型位置信息 |
| 工作面检查 | 冲突工作面名称、工作面编码、冲突任务名称、任务编码、任务工期、状态、计划开始时间、计划结束时间、预计开始时间、预计结束时间、冲突分析、模型冲突位置信息 |
| 进度管理信息 | <p>进度计划信息包括：工作项名称、编码、版本、责任单位、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、任务自由浮动的时间、允许浮动时间、关键任务标识、完成状态、实际开始时间完成的百分比等。</p> <p>实际进度信息包括：实际开始时间、实际完成时间、实际需要时间、计划剩余时间、完成状态、已完工作量的百分比、进度描述、现场照片或视频资料等。</p> <p>进度对比分析信息包括：偏差任务编号、影响任务、偏差原因、处理方案、进度成本等的影响</p> |
| 质量管理信息 | <p>质量验收记录：建筑工程分部主要包括地基与基础、主体结构、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给水、排水及采暖、建筑电气、智能建筑、通风与空调、电梯。</p> <p>各分部分项质量管理信息模型元素非几何信息：</p> <p>1 质量控制资料，包括：原材料合格证及进场检验试验报告、材料设备试验报告、隐</p> |

| 模型类型 | 模型元素和信息 |
|--------|--|
| | <p>蔽工程验收记录、施工记录以及试验记录；</p> <p>2 安全和功能检验资料，各分项试验记录资料等；</p> <p>3 观感质量检查记录，各分项观感质量检查记录；</p> <p>4 质量验收记录，包括：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。</p> <p>质量检查记录： 检查记录编号、检查部位、检查时间、检查人、模型部位信息、问题描述、问题类型、施工单位、照片、视频、意见等</p> <p>质量整改记录： 检查记录编号、模型部位信息、整改意见、整改期限、处理人、整改反馈结果、整改人、整改时间、图纸信息、整改后照片、视频等</p> |
| 安全管理信息 | <p>安全检查信息： 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。</p> <p>风险源信息： 风险隐患信息、风险评价信息，风险对策信息等。</p> <p>事故信息：事故调查报告及处理决定等</p> |
| 分包管理信息 | <p>分包管理基本信息： 分包单位名称、分包责任人、联系方式、工种、任务范围；</p> <p>工程量及资源信息包括： 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；</p> <p>施工任务单信息包括： 工作面名称、工作面编码、分包单位名称、分包责任人、班组名称、班组长、计划开始时间、计划完成时间、质量安全等要求；</p> <p>预警信息包括： 预警编号、任务编号、预警点类型、提前量、预警时间、相关任务、接收人等信息</p> |
| 移交管理信息 | <p>工作面名称、工作面编号、单位工程名称、总包单位、移交接单位、接收单位名称、移交日期、移交状态、楼层、专业、移交范围、已完工作量、已完工程健康状况、工作面安全防护设施情况、工作面文明施工情况、检查结果、复查意见、见证单位意见、附件</p> |

9.2.9 工作面管理 BIM 应用成果宜包括：工作面管理模型、工作面冲突分析记录、工作面过程管理记录和文件，工作面移交记录等。

10 预算与成本管理 BIM 应用

10.1 一般规定

10.1.1 施工成本管理中的施工图预算编制、目标成本编制、成本过程控制等工作宜采用 BIM 技术。

10.1.2 施工图预算 BIM 应用工作可在不同专业模型基础上分别进行，施工目标成本和成本过程控制 BIM 应用工作宜在不同专业集成模型基础上进行。

10.1.3 预算与成本管理 BIM 应用软件宜包含下列功能：

1 创建施工图预算模型，或导入设计软件产生的模型，对模型进行修改和调整；

2 符合《建设工程工程量清单计价规范》GB50500 及各专业定额规范要求。可汇总形成工程量清单。编制清单综合单价，汇总形成报价文件；

3 输出施工图预算模型，支持 IFC 格式的导出；

4 基于模型编制目标成本。输出成本科目、合同、模型构件等不同纬度的预算与目标成本的对比分析结果；

5 将进度计划关联或附加到模型构件上，编制不同周期的成本计划，记录实际成本信息；

6 生成成本总报表、分期报表、三算对比分析表等；

7 设置成本预警，提醒手段宜结合移动互联网方式。

10.2 施工图预算

10.2.1 施工图预算中的工程量清单编制、工程造价编制等工作宜采用 BIM 技术。

10.2.2 施工图预算 BIM 应用宜按图 10.2.2 所示流程进行。

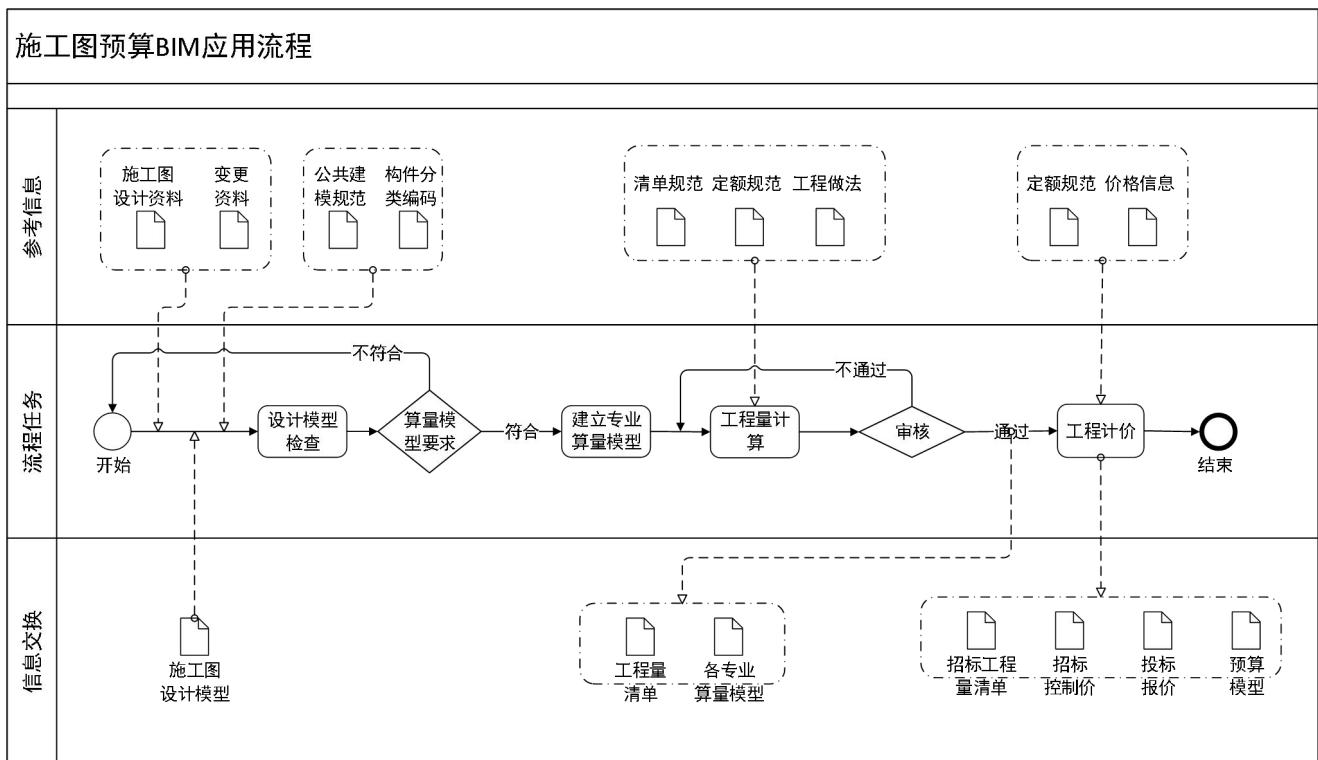


图 10.2.2 施工图预算 BIM 应用流程

10.2.3 施工图预算模型可在设计施工图基础上重新创建，也可通过施工图设计模型导入，模型应符合工程量计算要求。

10.2.4 在工程量计算环节，宜根据施工图预算模型构件参数，结合工程量计算规则，计算并统计输出工程量计算结果。

10.2.5 在工程计价环节，宜根据定额规范或企业定额确定工程量清单项目的综合单价和总价，汇总计算模型措施费、规费及税金等相关价格。

10.2.6 施工图预算模型宜包含表 10.2.6 规定的模型元素和信息。

表 10.2.6 施工图预算中模型元素的信息要求

| 模型类型 | 模型元素和信息 |
|----------|---|
| 施工图设计模型 | 施工图设计模型的模型元素及其信息要求。 |
| 建筑专业设计模型 | <p>各模型元素包括：清单编码、元素类别、材质要求、规格型号、单位、做法要求、位置信息。</p> <p>模型元素相关的混凝土、模板、钢筋等模型元素，应包含：结构类别、模板材质、模板类型、单位、模板获取方式等。</p> <p>模型元素相关的脚手架模型元素，应包含：脚手架类型、脚手架获取方式（自有、租赁）</p> |

| 模型类型 | 模型元素和信息 |
|-----------|--|
| 钢结构专业设计模型 | 各模型元素包括：清单编码、元素类别、材质要求、规格型号、单位、做法要求。 |
| 机电专业设计模型 | 模型元素包括：清单编码、类别、系统、材质要求、规格、型号、单位、位置信息、做法要求（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 |
| 工程量模型 | 模型元素的非几何信息包括相关的工程量清单项目，清单项目包括信息：名称、编码、项目特征、计量单位、工程量、工作内容、工程量计算规则 对构件模型元素需有汇总：工程量清单项目与构件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。 |
| 施工图预算模型 | 模型元素的非几何信息包括：工程量清单项目、施工图预算 工程量清单项目应包括：名称、编码、项目特征、单位、工程量、综合单价、合价 施工图预算信息应包括：费用组成、各费用项单价、合价、含量、工程量等 |

10.2.7 施工图预算 BIM 应用交付成果宜包括：各专业算量模型、预算模型、招标工程量清单、招标控制价、投标工程量清单与投标报价等。

10.3 目标成本编制

10.3.1 目标成本编制中的成本规划、预算收入和目标成本编制等工作宜采用 BIM 技术。

10.3.2 目标成本编制 BIM 应用宜按图 10.3.2 所示流程进行。

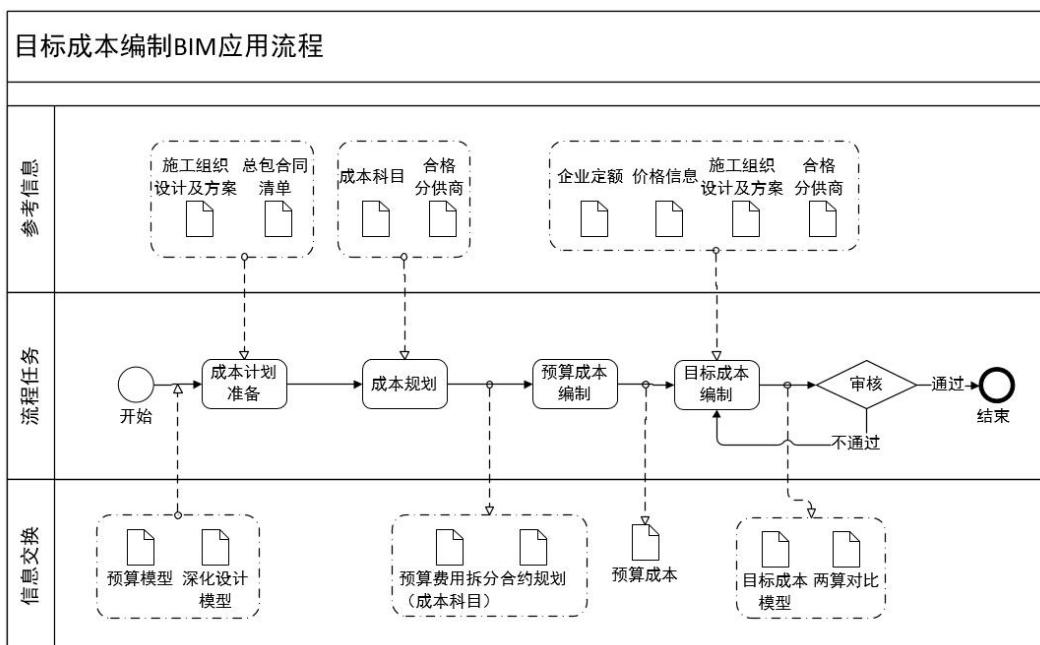


图 10.3.2 目标成本编制 BIM 应用流程

10.3.3 在成本计划准备环节，宜基于施工图预算模型，将预算清单与模型关联。

10.3.4 在成本规划环节，宜符合下列规定：

- 1 依据企业成本科目，对预算清单中成本费用进行拆分，形成成本科目维度的预算收入；
- 2 依据合同范围，将合同与相关模型建立关联。

10.3.5 在目标成本编制环节，宜基于预算收入，结合施工组织设计及方案、企业定额、市场价格等，编制目标成本。

10.3.6 施工目标成本模型宜包含表 10.3.6 规定的模型元素和信息。

表 10.3.6 施工目标成本编制中模型元素信息要求

| 模型元素类别 | 模型元素及信息 |
|--------|--|
| 预算模型 | 施工图预算模型元素及信息。 |
| 深化设计模型 | 深化设计模型元素及信息 |
| 成本科目 | 成本科目名称、科目编码、科目内容 |
| 合约规划 | 合约规划包括两部分：规划合约信息、合同清单信息 规划合约信息：合约名称、合同范围、模型范围、预算收入、合同价格、已结算金额、已支付金额、变更金额、最终结算金额（实际成本）、成本科目编码 合同清单信息：清单名称、模型编码、合同范围、单价、数量、金额、已结算工程量、变更工程量、最终结算工程量 |
| 预算成本 | 成本科目编码、成本科目名称、单位、单价、预算成本 |
| 目标成本 | 成本科目编码、成本科目名称、单位、单价、目标成本 |
| 两算对比 | 成本科目编码、成本科目名称、预算成本、目标成本、成本差异、差异率 |

10.3.7 施工目标成本编制 BIM 应用交付成果宜包括：合约规划、预算成本、目标成本等。

10.4 成本过程控制

10.4.1 成本过程控制中的成本管理模型建立、成本控制计划编制、成本归集与动态核算、成本三算对比、成本预警、成本控制措施执行等宜采用 BIM 技术。

10.4.2 成本过程控制 BIM 应用宜按图 10.4.2 所示流程进行中。

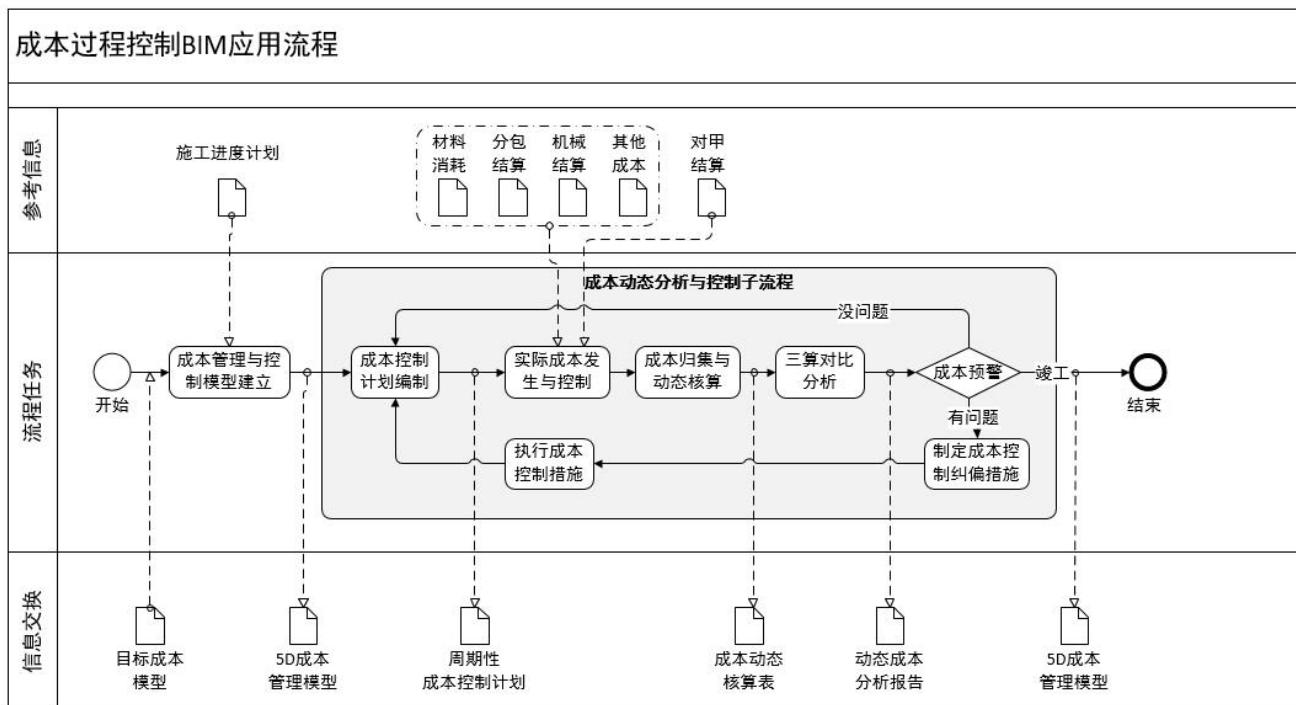


图 10.4.2 成本过程控制 BIM 应用流程

10.4.3 在成本管理模型建立环节，宜基于目标成本模型，将施工进度计划附加或关联到模型上。

10.4.4 在成本计划编制环节，宜基于成本管理模型，按照年度、季度、月度生成不同周期成本控制计划。

10.4.5 在实际成本发生与控制环节，宜符合下列规定：

1 对材料设备出库、分包计量或结算、租赁结算、变更等业务进行成本控制。对实际成本数据进行收集、整理，将实际成本信息附加或关联到相关模型上；

2 按照时间周期、构件、分包合同等维度统计成本信息，输出实际成本与预算收入、目标成本的对比；

3 根据对比分析结果，对实际成本超出预算和目标的部位进行分析、检查和改进。

10.4.6 在成本归集与动态核算环节，宜将实际收入、实际成本自动归集到相应成本科目，输出成本科目维度的成本核算报表。

10.4.7 在三算对比分析环节，宜按照时间、模型、成本科目、合约规划等不同维度输出预算收入、目标成本、实际成本、实际收入的对比分析统计结果。

10.4.8 在成本预警环节，宜能对超出预算和目标的成本项目进行预警。预警宜通过可视化模型进行提示，或通过移动互联网等方式发送给责任人。

10.4.9 成本管理模型宜包含表 10.4.9 规定的模型元素和信息。

表 10.4.9 成本过程控制中模型元素信息要求

| 模型元素类别 | 模型元素和信息 |
|----------|--|
| 施工目标成本模型 | 施工目标成本模型元素及信息。 |
| 进度计划： | 计划项标识、版本、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、任务自由浮动的时间、允许浮动时间、关键任务标识、完成状态、实际开始时间完成的百分比等 |
| 合同信息 | 合同类型包括：业主合同、分包合同、采购合同、租赁合同等 信息包括：合同名称、合同编码、合同附件、合同范围（工程量清单、材料设备清单、构件）、合同类型、预算、签约金额、变更金额、已结算金额、已支付金额、成本摊销金额 |
| 成本计划 | 成本科目名称、成本科目编码、预算成本、目标成本、当期预算成本、当期目标成本 |
| 动态成本核算 | 成本科目名称、成本科目编码、预算成本、目标成本、当期预算成本、当期目标成本、已发生成本、当期已发生成本 |
| 动态成本分析 | 动态成本分析信息包括：总成本分析、周期成本分析 总成本分析包括：成本科目编码、成本科目名称、预算成本、动态总收入、已收入、目标成本、动态总成本、已发生成本、各成本之间差异、各成本之间的差异率 周期成本分析包括：成本科目编码、成本科目名称、本期预算成本、本期目标成本、本期实际收入、本期实际成本、各成本之间差异、各成本之间的差异率 |
| 成本预警 | 预警编号、任务编号、预警点类型、预警规则、预警时间、相关任务、接收人等信息 |

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

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等宜应用 BIM 技术。

11.1.2 应根据各项目质量管理与安全管理的重难点和管理需求，编制不同范围、不同时间段的质量与安全管理计划。

11.1.3 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。

11.2 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、质量问题分析等宜应用 BIM 技术。

11.2.2 质量管理应用时，宜基于深化设计模型或预制加工模型创建质量管理模型。宜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、质量问题分析工作。

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

11.2.4 确定质量验收计划时，宜将验收检查点附加或关联到模型元素上。

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 BIM 应用交付成果宜包含质量管理模型、质量验收报告等。

11.2.9 质量管理 BIM 软件宜包含下列专业功能：

- 1 根据质量验收计划，生成质量验收严查点。
- 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、质量问题及其处理信息。
- 4 支持基于模型的查询、浏览及显示质量验收、质量问题及其处理信息。
- 5 输出质量管理需要的信息。

11.3 安全管理

11.3.1 工程项目安全管理中的安全技术措施制定、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 技术。

11.3.2 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。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，处理安全隐患和事故，分析安全问题。

11.3.3 安全管理模型元素宜在深化设计模型或预制加工模型元素基础上，附加或关联安全管理信息。

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认识风险源。

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，并将交底记录附加或关联到模型元素上。

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。

11.3.7 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。

11.3.8 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。

11.3.9 安全管理 BIM 软件宜包含下列专业功能：

- 1 根据安全技术措施计划，识别风险源。
- 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 验收与交付 BIM 应用

12.1 一般规定

12.1.1 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，并在施工过程中附加或关联相关施工及验收信息。

12.1.2 竣工交付的模型及相关成果文档应有相应的说明。

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》的要求。

12.3 资料管理

12.3.1 宜在竣工验收模型上附加或关联下列电子文档：

- 1 设计变更；
- 2 重点隐蔽工程照片；
- 3 试验检验报告：包括材料、设备、预制构配件、现场检测等；
- 4 检查记录、问题整改报告、质量验收记录；
- 5 设备产品规格资料、维护手册。

12.3.2 模型附加或关联的资料文件宜采用通用格式。

12.3.3 与模型关联的相关资料保存的文件宜集中管理。

12.4 运维交付

12.4.1 除满足竣工验收交付要求外，可根据合约要求，为运营维护管理提供下列信息：

- 1 基于统一编码体系的运营维护模型，以实现现场设备设施与模型的对应；
- 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；
- 3 宜在设备设施实物中使用二维码、RFID 等技术，实现现场设备设施在模型中的检索和定位；
- 4 模型数据除原始文件格式外，应同时提供公开数据格式。

附：条文说明

广州市地方标准

DB440100/T XXX-2018

建筑信息模型（BIM）施工 应用技术规范

条文说明

目 录

| | |
|-----------------------------|----|
| 2 术语..... | 34 |
| 3 基本规定..... | 35 |
| 3.1 一般规定..... | 35 |
| 3.2 施工 BIM 应用策划..... | 35 |
| 3.3 施工 BIM 应用管理..... | 35 |
| 3.4 合同管理..... | 36 |
| 3.5 图纸管理..... | 36 |
| 4 施工模型的创建和管理..... | 37 |
| 4.1 一般规定..... | 37 |
| 4.4 模型元素创建和管理..... | 37 |
| 5 深化设计 BIM 应用..... | 38 |
| 5.1 一般规定..... | 38 |
| 5.2 现浇混凝土结构深化设计 BIM 应用..... | 38 |
| 5.3 钢结构深化设计 BIM 应用..... | 38 |
| 5.4 机电专业深化设计..... | 39 |
| 6 施工方案 BIM 应用..... | 40 |
| 6.1 一般规定..... | 40 |
| 6.2 施工组织模拟..... | 40 |
| 6.3 施工工艺模拟..... | 40 |
| 7 预制加工 BIM 应用..... | 42 |
| 7.2 混凝土预制构件 BIM 应用..... | 42 |
| 7.3 钢结构构件加工 BIM 应用..... | 42 |
| 7.4 机电专业预制加工..... | 42 |
| 7.5 其他预制 BIM 应用..... | 44 |
| 8 进度管理 BIM 应用..... | 45 |
| 8.1 一般规定..... | 45 |

| | |
|-------------------------|----|
| 8.2 进度计划编制..... | 45 |
| 8.3 进度控制..... | 45 |
| 9 工作面管理 BIM 应用..... | 47 |
| 9.1 一般规定..... | 47 |
| 9.2 应用内容及模型元素..... | 47 |
| 10 预算与成本管理 BIM 应用..... | 49 |
| 10.1 一般规定..... | 49 |
| 10.2 施工图预算..... | 49 |
| 10.3 目标成本编制..... | 50 |
| 10.4 成本过程控制 BIM 应用..... | 51 |
| 11 质量与安全管理..... | 54 |
| 11.1 一般规定..... | 54 |
| 11.2 质量管理..... | 54 |
| 11.3 安全管理..... | 54 |
| 12 验收与交付 BIM 应用..... | 56 |
| 12.1 一般规定..... | 56 |
| 12.3 资料管理 BIM 应用..... | 56 |

2 术语

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

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 项目可根据实际情况指定 BIM 统筹方, BIM 统筹方在 BIM 应用中起主导作用, 宜由施工总承包方担任, 其余各参与方宜参与模型的建立、修改等工作。各方宜制定协议, 保证模型中需要共享的数据在各施工环节间顺利交换和应用。

3.1.3 模型的输入、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。模型的浏览是指对于已经输入的模型进行各角度观察、缩放、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。各阶段专业应用是指在各阶段 BIM 应用中, 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, 并以规定的格式进行输出。

3.2 施工 BIM 应用策划

3.2.1 BIM 应用流程宜包含整体流程和详细流程两个层次内容:

1 在 BIM 整体流程中, 宜描述各 BIM 应用之间的顺序关系、信息交换要求等, 并指定每项 BIM 应用的责任方。

2 在 BIM 详细流程中, 宜描述指定 BIM 应用的详细顺序, 信息交换要求等, 并指定每项任务的责任方。

3BIM 应用的基础技术条件宜包含软硬件的选择和版本等信息。

3.2.2 施工 BIM 应用策划宜按下列步骤进行:

- 1 明确 BIM 应用为项目带来的价值和应用范围;
- 2 以 BIM 应用流程图的形式表达 BIM 的应用过程;
- 3 确定 BIM 应用过程中的信息交换需求;
- 4 明确 BIM 应用的基础条件。

3.3 施工 BIM 应用管理

3.3.2 质量控制计划应包括建模工作进度安排、模型质量检查时间节点等信息。模型质量控制宜包含下列内容:

- 1 浏览检查: 确保模型反映工程实际情况。
- 2 拓扑检查: 检查模型中不同模型元素之间的相互关系。
- 3 标准检查: 检查模型是否符合相应的标准规定。

4 信息核查：复核模型相关信息，确保模型信息准确可靠。

模型质量控制计划还应包含建模进度安排、质量检查时间节点等信息。

3.3.3 BIM 应用效果评价宜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，说明其对项目管理过程、项目管理目标的影响。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：将 BIM 应用成果，采用对比的方法，计算出未使用 BIM 和实用 BIM 的结果差异，按照通常的经验预估和计量。对工程造价和工期的影响，一般可采用定量评价的方法。

3.4 合同管理

3.4.2 合同一般包括总包合同、分包合同、采购合同、租赁合同、劳务合同等，不同合同类型信息内容有所不同。合同信息应包括合同名称、合同编码、合同附件、合同范围、合同类型、合同期限、预算价格、付款方式、违约责任等。

3.4.3 施工合同的条款拆分后录入，便于合同条款与对应模型构件及分区的对应，实现应用过程的多维度快速查询，并且便于实现总分包合同条款的对应，避免查询及理解中的错漏。

3.4.5 具体内容可根据施工项目的管理需求及深度拟定。

3.5 图纸管理

3.5.2 有效的图纸是指：

- 1 已经完成第三方审查手续的施工蓝图；
- 2 经设计单位和业主单位确认的深化施工图；
- 3 设计发出并经业主确认的工程变更。标准化、通用化的电子文档图纸格式宜采用*.dwg 或*.pdf 格式。

3.5.3 应用于 BIM 管理的图纸应根据录入信息分专业建立图纸台账，并逐一录入台账。

3.5.4 图纸与模型关联属性应在模型属性栏中看到，且每个模型构建应有图纸信息。

3.5.5 检索的级别可以分为楼层级、楼层功能房间级与构件级三种。由于图纸检索模型的精细度应根据项目需求而定，楼层级别适用于单层面积不大的情况、楼层功能房间级则适用于单层面积庞大的情况。

3.5.6 变更台账信息宜包括设计变更的时间、原因、内容及其他相关信息。

3.5.7 变更图纸及变更模型相关联，可通过模型查变更，亦可通过变更看模型。确保模型变更与图纸变更的相对应。

3.5.8 模型应记录所有变更及代图的信息，保留修改前与修改后的建立依据，以便回溯。

4 施工模型的创建和管理

4.1 一般规定

4.1.1 模型细度 level of development (LOD) :模型元素划分及其几何信息和非几何信息的详细程度。

4.1.2 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。

4.4 模型元素创建和管理

4.4.3 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 深化设计 BIM 应用

5.1 一般规定

5.1.1 施工准备阶段，宜应用 BIM 技术在施工图设计图纸与模型基础上进行分专业的深化设计，使其符合施工工艺及现场实际情况，成为具有可实施性的施工图纸与模型。

5.1.2 各专业深化设计模型，应支持深化设计、专业协调、施工工艺模拟、预制加工、施工交底等应用。

5.1.3 应用 BIM 技术进行各专业深化设计应符合原设计要求。

5.1.4 各专业深化设计模型应通过模型整合及碰撞检查避免专业冲突。

5.1.5 各专业深化设计的图纸与模型应一致，图纸宜基于深化设计模型生成。

5.1.6 各专业 BIM 深化设计交付成果宜包括：

- 1 深化设计 BIM 模型；
- 2 优化方案及方案比选
- 3 碰撞报告及相关文档。
- 4 基于 BIM 模型生成的二维平立剖面图、综合平面图、留洞预埋图、加工图、明细表等；

5.2 现浇混凝土结构深化设计 BIM 应用

5.2.2 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。

5.2.3 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。

5.2.4 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。

5.2.5 通过深化设计模型，对现浇混凝土结构构件的预留孔洞进行校核，与设备专业管线、管井等进行协调，确保预留准确，避免后期返工。

5.2.6 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。

5.3 钢结构深化设计 BIM 应用

5.3.1 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。

5.3.2 钢结构深化设计 BIM 模型应包含标准化构件编号及坐标数据信息,以适应后续加工及虚拟拼装需求。

5.3.3 对于异型钢结构构件,宜通过 BIM 模型配合数字化加工技术进行数控加工。

5.3.4 钢结构深化设计中的节点设计、预留孔洞、预埋件设计、专业协调等宜应用 BIM 技术。

5.3.5 在钢结构深化设计 BIM 应用中,可基于施工图设计模型和设计文件、施工工艺文件创建钢结构深化设计模型,完成节点深化设计,输出工程量清单、平立面布置图、节点深化图等。

5.3.6 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。

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

5.3.8 钢结构深化设计阶段的交付成果宜包括钢结构深化设计模型、碰撞检查分析报告、设计总说明、平立面布置图、节点深化图及计算书等。

5.4 机电专业深化设计

5.4.1 机电专业深化设计应根据建筑、结构模型结合施工现场实际情况进行机电专业 BIM 模型创建及综合管线排布。

5.4.2 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。

5.4.3 机电专业深化设计模型细度要结合施工现场需求进行 BIM 模型创建,机电专业施工 BIM 模型细度不宜小于 LOD350。

5.4.4 机电专业深化设计可通过 BIM 模型进行建筑净高分析,辅助进行精装修天花点位布置等。

5.4.5 机电专业深化设计应根据材料、设备进场的实际参数进行 BIM 模型创建,材料、设备的主要参数宜在模型元素中进行体现。

5.4.6 机电专业深化设计 BIM 模型应根据专业、系统进行有效区分,辅助进行工程量计算及材料、设备统计。

5.4.7 机电专业深化设计 BIM 模型应根据施工需求导出相应的施工图,如机电管线综合布置图、专业施工图、安装详图、配合土建预留预埋图、支吊架定位图等。

5.4.8 机电专业深化设计 BIM 模型可通过碰撞检查、施工模拟、漫游审查等辅助现场施工。

5.4.9 机电专业深化设计 BIM 模型宜经过建设单位、设计单位等审核通过后进行现场施工。

5.4.10 机电专业竣工 BIM 模型,应在机电专业深化设计 BIM 模型的基础上结合现场施工验收成果完成竣工 BIM 模型。

6 施工方案 BIM 应用

6.1 一般规定

6.1.1 针对复杂的施工组织设计、专项方案、施工工艺宜优先应用 BIM 技术进行模拟分析、技术核算和优化设计，识别危险源和质量控制难点，提高方案设计的准确性和科学性，并进行可视化技术交底。

6.2 施工组织模拟

6.2.1 资源组织包括人力、资金、材料和施工机械等。进度计划在本规范第 8 章作出规定。

6.2.2 施工组织模拟 BIM 应用可基于上游模型和施工图、施工组织文档等创建施工组织模型，并将工序安排、资源组织、平面布置等信息与模型关联，输出施工进度、资源配置等计划、场地布置方案、施工流水方案，指导模型、视频、说明文档等施工组织交底等成果资料的制作。

6.2.3 在施工组织模拟前应梳理确定各组织环节之间的时间逻辑关系，其中包括各项工作的起始时间节点、结束时间节点、必须持续时长、紧前工作、紧后工作等。

6.2.5 施工组织模拟可以结合项目全过程或某施工阶段的进度计划对工序安排、资源组织和平面布置等进行综合模拟或部分模拟。

6.2.6 在资源组织模拟中，模型附加进度信息、工程量、预算等信息，根据进度运行模拟人材机资源消耗情况。人力组织模拟通过结合施工进度计划综合分析优化项目施工各阶段的人力需求，优化人力组织计划；资金组织模拟可结合施工进度计划以及相关合同信息，明确资金收支节点，协调优化资金组织计划；材料机械组织模拟可优化确定各施工阶段对模板、脚手架、施工机械等资源的需求，优化资源配置计划。

6.2.7 场地布置模拟还包括塔吊布置、现场车间加工布置以及施工道路布置等，满足各施工阶段需求的同时，避免塔吊碰撞、减少二次搬运、保证施工道路畅通等问题。

6.2.8 施工工序安排是对施工全过程的科学合理的规划，是工程质量和施工安全的重要保证，施工工序安排的基本要求是：上道工序的完成要为下道工序创造施工条件，下道工序的施工要能保证上道工序的成品完整不受损坏，以减少不必要的返工浪费，确保工程质量。

6.3 施工工艺模拟

6.3.1 施工工艺模拟内容可根据项目施工实际需求进行，新工艺以及施工难度较大的工艺宜进行施工工艺模拟。

6.3.2 施工工艺模拟 BIM 应用基于施工图设计模型和施工深化设计模型创建施工工艺模拟模型，并将施工工艺要求和资料与模型关联，基于模型检查修正设计问题、碰撞检查、实时漫游等，并根据检查结果进行方案优化，最后形成可指导施工交底和实际施工的工艺模型、视频、说明文档等成果。

6.3.4 在施工工艺模拟前应梳理清楚与工艺相关的所有逻辑关系以及供求关系，避免模拟过程中漏缺项。

6.3.5 施工工艺模拟可根据项目实际情况，按表 6.3.5 的主要内容进行选择。

表 6.3.5 施工工艺模拟主要内容

| 工艺类别 | 模拟内容 |
|-------------|--|
| 土方工程模拟 | 创建三维基坑模型；将进度计划、人力和机械供给信息与模型关联；模拟计算和分析土方开挖量、土方开挖顺序、土方开挖机械数量安排、土方运输车辆运输能力、基坑支护类型及对土方开挖要求等；进行可视化展示或施工交底。 |
| 复杂节点模拟 | 创建节点模型；校核并修正设计出现的问题，消除碰撞和冲突，优化节点，制定合理的工序；进行可视化展示或施工交底。 |
| 模板工程模拟 | 创建模板模型；将模板规范要求和计算规则等信息与模型关联；对模板数量、类型、支设流程和定位、结构预埋件定位等进行模拟；进行可视化展示或施工交底。 |
| 脚手架模拟 | 创建脚手架模型；将脚手架规范要求和计算规则等信息与相关模型关联，对脚手架组合形式、搭设顺序、安全网架设、连墙杆搭设、场地障碍物等进行模拟；进行可视化展示或施工交底。 |
| 大型设备及构件安装模拟 | 创建拟安装的建筑模型，并集成场地布置模型；将吊装方案等信息与模型关联；结合墙体、障碍物等模拟并优化大型设备及构件吊装运输路径；进行可视化展示或施工交底。 |
| 预制构件拼装模拟 | 创建拟拼装的建筑模型、吊装设备模型和预制构件模型，构件模型宜包括钢结构预制构件、机电预制构件、幕墙以及混凝土预制构件等；对连接件定位、拼装部件之间的搭接方式、拼装工作空间要求、拼装顺序等进行模拟，检验预制构件加工精度；进行可视化展示或施工交底。 |

7 预制加工 BIM 应用

7.2 混凝土预制构件 BIM 应用

7.2.3 构件编码体系宜与混凝土预制构件生产模型数据相一致，主要包括构件类型码、识别码、材料属性编码体系。生产过程管理编码体系主要包括合同编码、工位编码、设备机站编码、管理人员与工人编码体系等。

7.3 钢结构构件加工 BIM 应用

7.3.1 通过对钢结构深化设计模型的管理，对施工图纸信息进行共享；通过制定加工方案并与钢结构加工模型进行关联，对加工及工艺方案信息进行共享；通过提取深化设计模型中材料信息，编制材料需求方案并将原材料信息、质量信息、物流信息、使用信息等关联到钢结构加工模型中，对材料信息进行共享。

7.3.2 通过提取钢结构加工模型中的加工信息，使用专业计算机辅助软件生成相关数控加工文件，借助数控设备提取加工信息，通过钢结构加工模型记录施工过程中人、机、料、法、环等信息，实现施工过程的追溯管理；通过对深化设计模型信息的不断补充，完善钢结构加工模型信息，辅助钢结构构件加工。

7.4 机电专业预制加工

7.4.2 机电产品加工 BIM 典型应用见示意图 7.4.2。

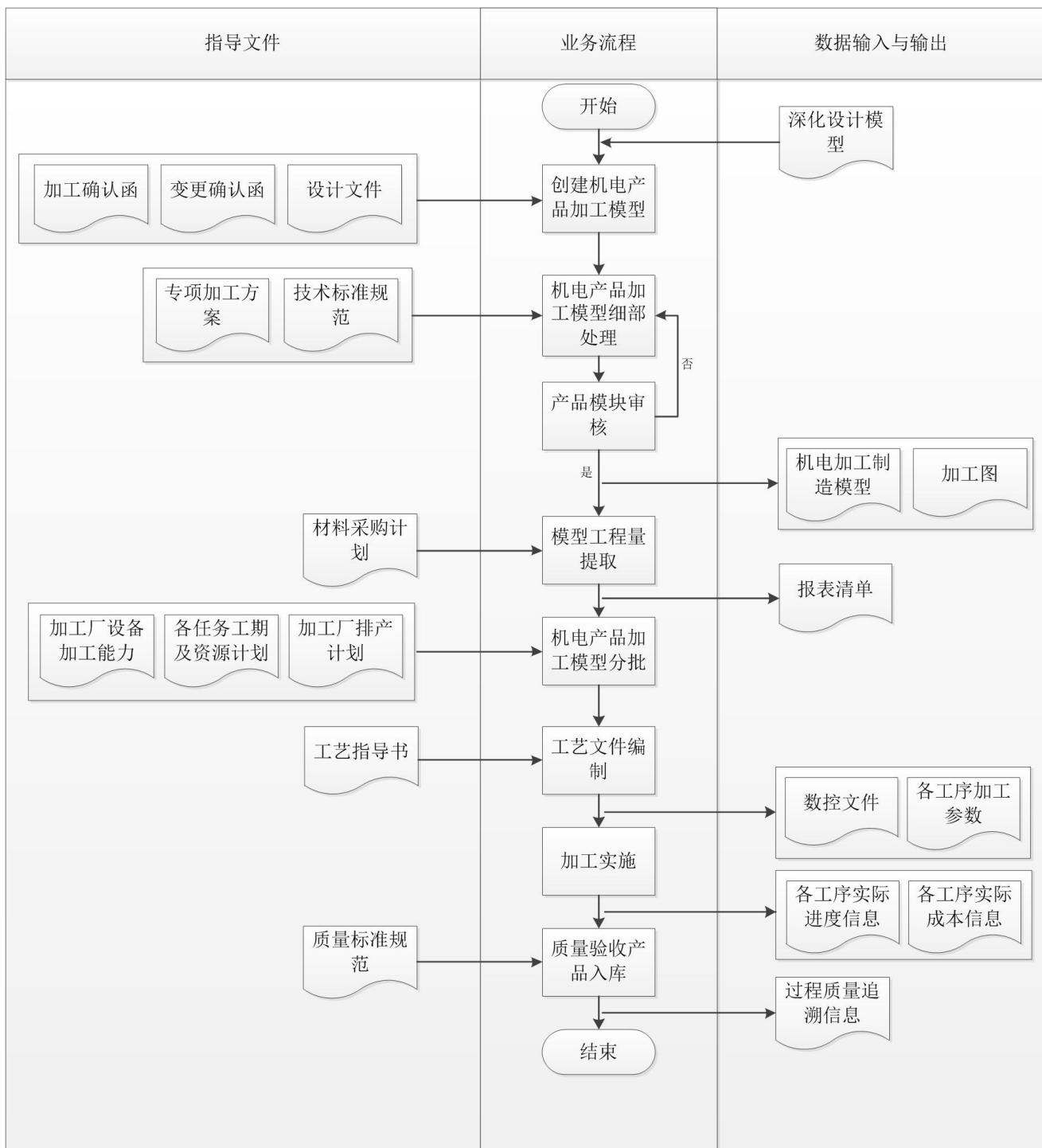


图 7.4.2 机电产品加工 BIM 典型应用示意图

7.4.4 由于机电专业预制加工可能改变机电系统原设计的连接方式，如空调机房内的空调水管道，一般情况下原设计为钢管焊接，如采用预制加工后一般会将焊接改变成法兰连接，从而减少施工现场的焊接工作量，同时加快模块在施工现场的拼装效率。在类似改变原设计的系统连接的情况下，需经原设计院审批同意后方可进行预制加工。

7.5 其他预制 BIM 应用

7.5.4 构件编码体系宜与生产模型数据相一致，主要包括构件类型码、识别码、材料属性编码体系。生产过程管理编码体系主要包括合同编码、工位编码、设备机站编码、管理人员与工人编码体系等。如幕墙和装饰装修预制构件预制加工模块体系，见图 7.5.4。

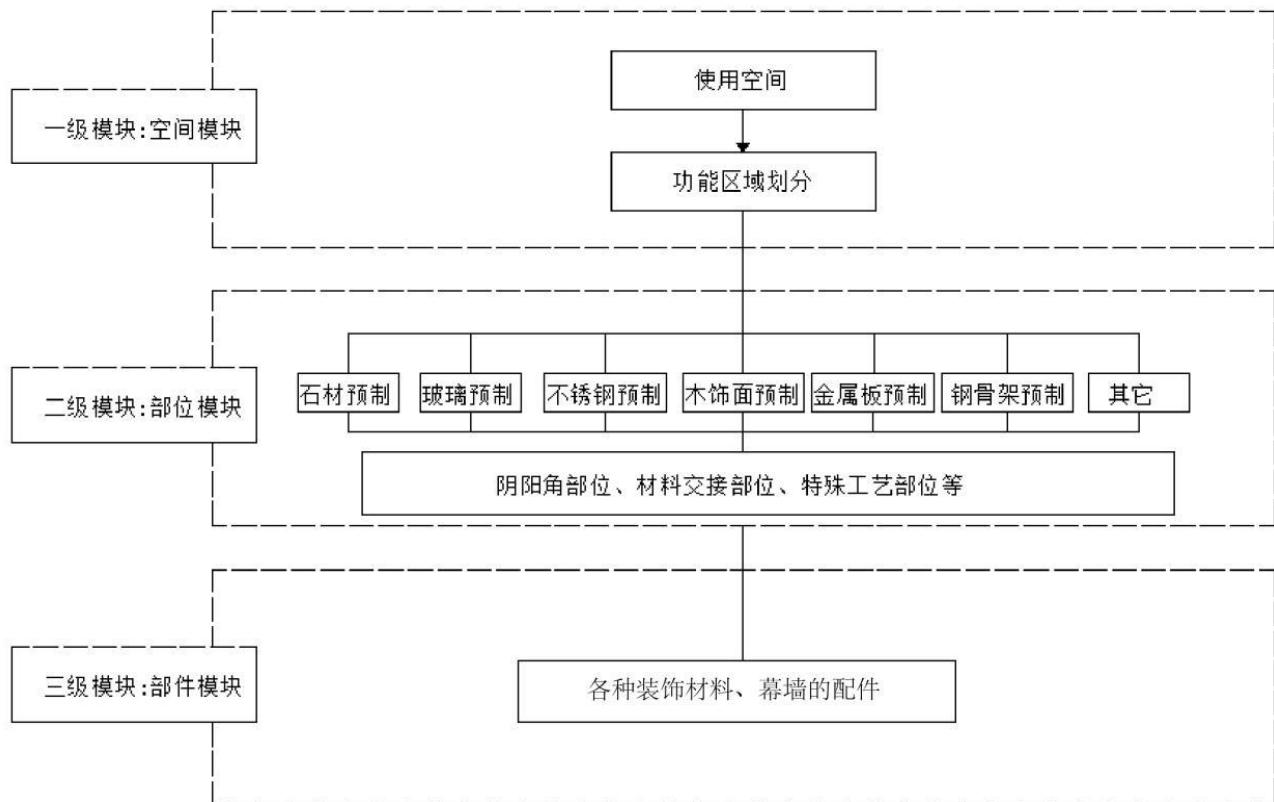


图 7.5.4 幕墙构件、建筑装饰预制加工模块划分示意图

8 进度管理 BIM 应用

8.1 一般规定

8.1.1 进度计划优化宜按照下列工作步骤和内容进行：

- 1 根据企业定额和经验数据，并结合管理人员在同类工程中的工期与进度方面的工程管理经验，确定工作持续时间；
- 2 根据工程量、用工数量及持续时间等信息，检查进度计划是否满足约束条件，是否达到最优；
- 3 若改动后的进度计划与原进度计划的总工期、节点工期冲突，则需与各专业工程师共同协商。过程中需充分考虑施工逻辑关系，各施工工序所需的人、材、机，以及当地自然条件等因素。重新调整优化进度计划，将优化的进度计划信息附加或关联到模型中；
- 4 根据优化后的进度计划，完善人工计划、材料计划和机械设备计划；
- 5 当施工资源投入不满足要求时，应对进度计划进行优化。

8.1.2 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，制定编制计划的详细程度。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，对应大的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成，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。而对应详细性的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。

8.2 进度计划编制

8.2.5 工作分解结构信息指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。

1 进度计划信息如进度计划的创建日期、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。

2 资源信息是指人力、材料、设备、资金等。

3 进度管理流程信息指进度计划编制、审查、调整、审批等流程的信息，如提交的进度计划编号、进度编制成果以及负责人签名、进度计划审批单编号、审批号、审批结果、审批意见、审批人等信息。

8.3 进度控制

8.3.2 进度控制 BIM 应用是以进度管理模型为基础，将现场实际进度信息添加或联接到进度管理模型，通过 BIM 软件的可视化数据（表格、图片、动画等形式）进行比对分析。实际工程进度的收集周期可根据项

目实际情况确定，可按月、旬、周等都可。

8.3.3 本条文指出在使用 BIM 技术进行进度控制应用之前需要制定进度预警规则，并在规则中规定预警的提前量和预警的时间节点等信息（确定进度预警的阈值），作为进度预警的依据。根据计划进度和实际进度的对比分析信息来确定是否需要进行预警，一旦发生预警警报，通过可视化和图片等形式反映出预警的工程段和工程量，作为现场进行调整的依据。项目管理人员可根据预警信息所显示的时差，进行进度偏差分析，重新调配现场资源，调整现场进度，使后续任务能够在限定时间前完成。应根据调整后的进度信息，实时更新进度管理模型。

8.3.4 实际进度信息包括：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。进度控制信息有进度预警信息、进度计划变更信息和进度计划变更审批信息。进度预警信息包括：编号、日期、相关任务等信息。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。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。

9 工作面管理 BIM 应用

9.1 一般规定

9.1.1 工作面管理是施工项目管理的基本管理单元。这里的工作面管理时基于 BIM 技术进行的，需要将工作面信息与 BIM 模型进行挂接或附加，通过 BIM 技术对工作面的工作任务、质量、安全、人员和交接等的进行有效管理，保证施工流水顺利进行。

9.2 应用内容及模型元素

9.2.2 工作面管理 BIM 应用宜结合项目工程特点等编制工程流水施工方案，方案中应形成项目工作面划分，可基于施工组织模型创建工作面管理模型，并辅助完成工作面冲突分析，并在施工过程中基于模型对工作面进行进度、质量、安全、分包的管理，规范工作面交接工作，形成工作面管理的闭环。

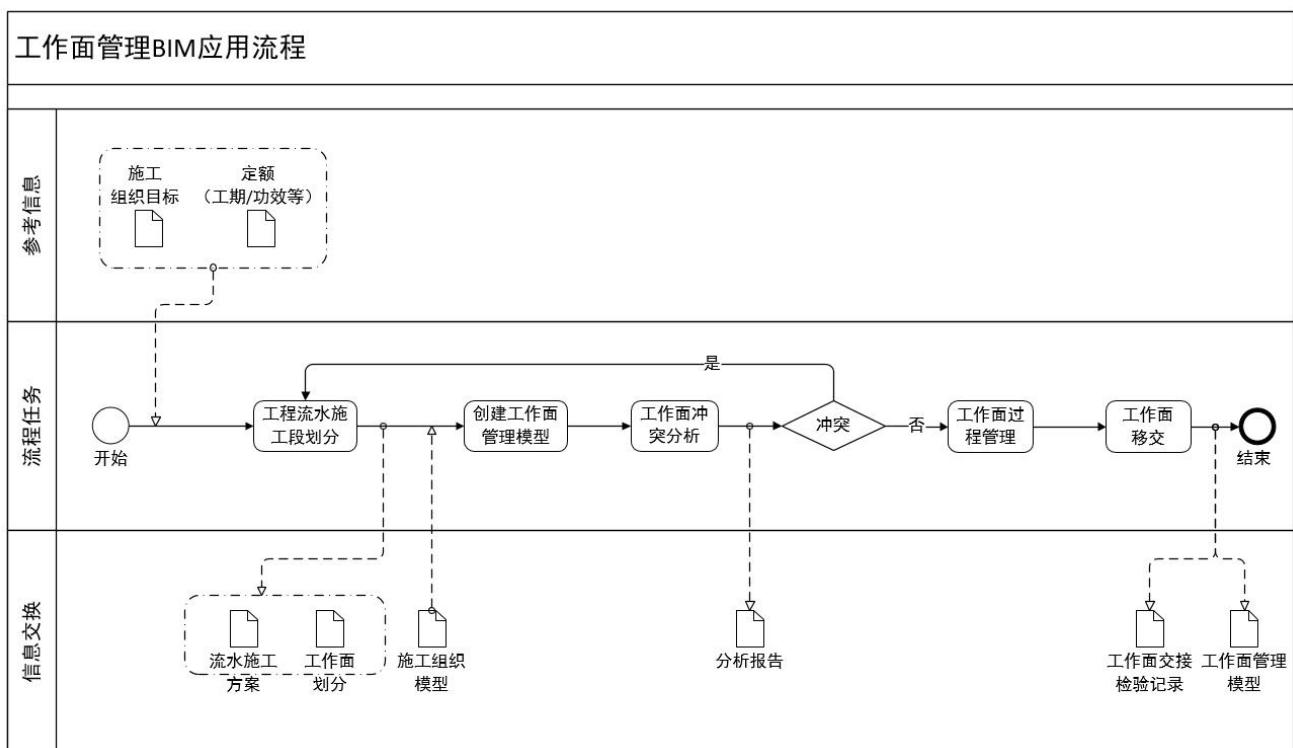


图 9.2.2 工作面管理 BIM 应用流程

9.2.4 在工作面管理模型创建过程中，在进度管理模型基础上，应该将工作面信息与进度计划、工作面与模型区域、工作面与流水工序进行关联。

9.2.5 根据模型中的工作面高差、专业穿插时间、工作面空闲程度等信息综合分析，检测施工工作面冲突。

9.2.6 在工作面进度管理中，宜通过工作面相关模型，查看详细的工作任务。班组施工完成后，填报实际施工完成情况，宜结合模型查看工程或楼层的工作面形象进度。宜可通过工作面计划与实际进度对比，分析工作面进度滞后原因。

1 在工作面质量管理中，宜将质量要求、质量检查和质量验收信息与相关工作面的模型关联，并通过

移动互联网等手段对现场质量检查信息进行记录，关联至相关工作面模型。质量信息宜通过模型实现查看、审核和管理；

2 在工作面安全管理中，宜将安全要求、危险源信息、安全检查、安全防护与相关工作面的模型关联，并通过移动互联网等手段对现场安全检查信息进行记录，关联至相关工作面模型。安全信息宜通过模型实现查看、审核和管理；

3 在工作面分包管理中，宜通过工作任务相关责任班组信息，自动生成施工任务单，并通过任务的时间信息，对相关分包进行提前预警和提醒，宜结合移动互联网的方式进行。工作结束后，宜通过工作面相关模型获取工程量信息指导分包结算。

9.2.7 工作面交接管理应针对每一次的工作面交接进行记录，包括工作面名称、交接日期、楼层、专业、交接单位、总包代表、工作面交接质量安全情况等诸多信息。从而做到随时追溯，随时查询的效果，为协调和管理分包的施工工作开展提供有效的数据支持。例如，当二次结构进场准备开展施工工作前，首先要对准备开展工作的工地面与主体结构单位进行交接，明确以后该工地面包括安全防护、建筑垃圾清理在内的工作归属，并签订工地面交接单，总包单位代表见证，将工地面交接单录入BIM系统留档，随时可以进行查询追溯工作范围归属，避免造成纠纷，便于分包管理和协调工作。

10 预算与成本管理 BIM 应用

10.1 一般规定

10.1.1 成本管理包括成本目标、成本计划、成本控制等环节和活动，目标和计划为控制提供了依据，而成本控制通过对实际成本的控制、分析和核算，保证目标的实现。传统成本管理需要在规范成本科目的基础上，将成本项目进行归集，以统一的成本科目维度进行管理。在 BIM 应用过程，除满足传统要求之外，应将各成本项目与建筑实体模型的构件进行关联，从构件维度对成本进行管理。

10.1.3 在进行施工图预算 BIM 应用时，软件应根据清单规范和定额要求，内置工程量清单库、做法库、计算规则，并内嵌全统定额、各地方定额库或企业定额，根据项目要求灵活选用，支持工程量清单计算和清单组价的工作。

10.2 施工图预算

10.2.2 在施工图设计模型基础上创建算量模型。根据工程量计算规则，结合构件的特征和参数，自动计算模型元素的清单工程量。清单工程量计算结果导入到计价软件中，依据定额标准和价格信息，计算工程价格，输出投标清单项目及投标报价单。带有清单工程量和价格的模型形成施工图预算模型见图 10.2.2。

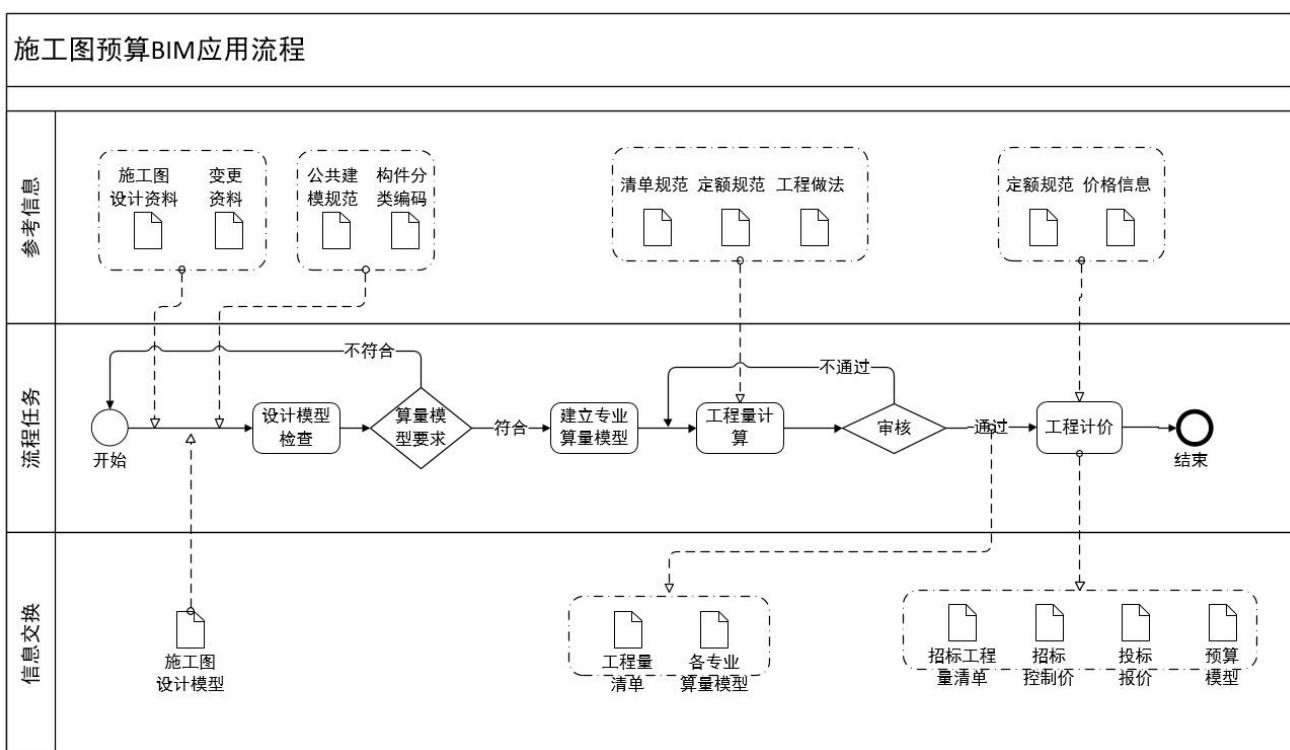


图 10.2.2 施工图预算 BIM 应用流程

10.2.3 由于设计与工程量计算业务需求不同，导致二者建模的标准不同，因此要求在工程量计算之前，应对施工图模型进行检查，除应遵守模型细度等要求之外，还应遵循工程量计算要求的模型规则；模型导入 BIM 算量软件后，还应根据不同专业的工程量计算规则要求完善模型元素参数信息，对模型进行修改和调

整，使之满足工程量计算要求因此要求施工图模型除应符合工程量计算的要求外，还要进行一些二次建模工作

因此，在施工图预算 BIM 应用过程中，应制定适合 BIM 流程、标准和规范，减少模型复用和信息传递中的标准因此需要在 BIM 设计之前建立 BIM 建模规范，规范设计人员建模习惯，科学地进行构件的定义和分类，最大程度降低模型转化错误，减少成本预算人员复用设计阶段 BIM 模型后大量的模型调整工作；另外一个是提高应用该软件的识别和转化能力，减少下游 BIM 参与者人工调整的工作量。

10.2.4 确定清单工程量和定额工程量时，宜根据工程量清单规范中清单项目特征、计算规则要求，以及定额规范（包括企业定额）中的工程量计算要求，设置清单和定额计算规则。计算规则设置的依据是工程量清单计算规范和定额规范，包括项目特征参数、扣减规则等信息，它是支撑工程量计算的基础性规则。

计算规则是软件自动计算构件工程量的依据，宜内置于 BIM 算量软件中的。根据模型中各构件的截面信息、布置信息、工程做法等，结合软件内置的工程量计算规则和定额规范，自动计算出相关构件的清单工程量和对应的定额子目工程量。根据计算规则和相关构件的参数值，自动计算模型元素相关清单工程量和定额工程量。

10.2.5 工程计价时，应根据清单特征，对同类型清单项目进行合并，同时应保证模型元素与清单项目的关系。分部分项的价格计算时，宜根据定额规范或企业定额确定工程量清单项目的综合单价和总价，并汇总计算清单项目关联的模型元素成本，以及分部分项工程价格。工程总造价计算时，除应对每个构件模型元素的分部分项价格求和外，还应计算措施费用、规费及利税，在此基础上得出总价。

10.3 目标成本编制

10.3.1 项目目标成本是指为完成一项工程所必须投入的费用，它由工程直接成本、综合管理（间接）成本组成。直接成本是直接投入工程，形成物质形态的产品所需要的费用，包括人工、材料和机械费用及其他直接成本。管理成本是除直接成本外组织项目实施所必须支付的费用，主要包括管理人员的工资、上级管理费、办公费用等。工程直接成本有明确的载体，管理成本大部分没有明确的载体，因此，基于 BIM 的目标成本编制主要是对直接成本而进行的。

10.3.2 目标成本编制 BIM 应用宜基于 BIM 预算模型基础上进行，依据总承包合同清单、施工组织设计及施工方案，结合企业定额、价格信息形成预算收入、目标成本。目标成本编制 BIM 应用流程见图 10.3.2。

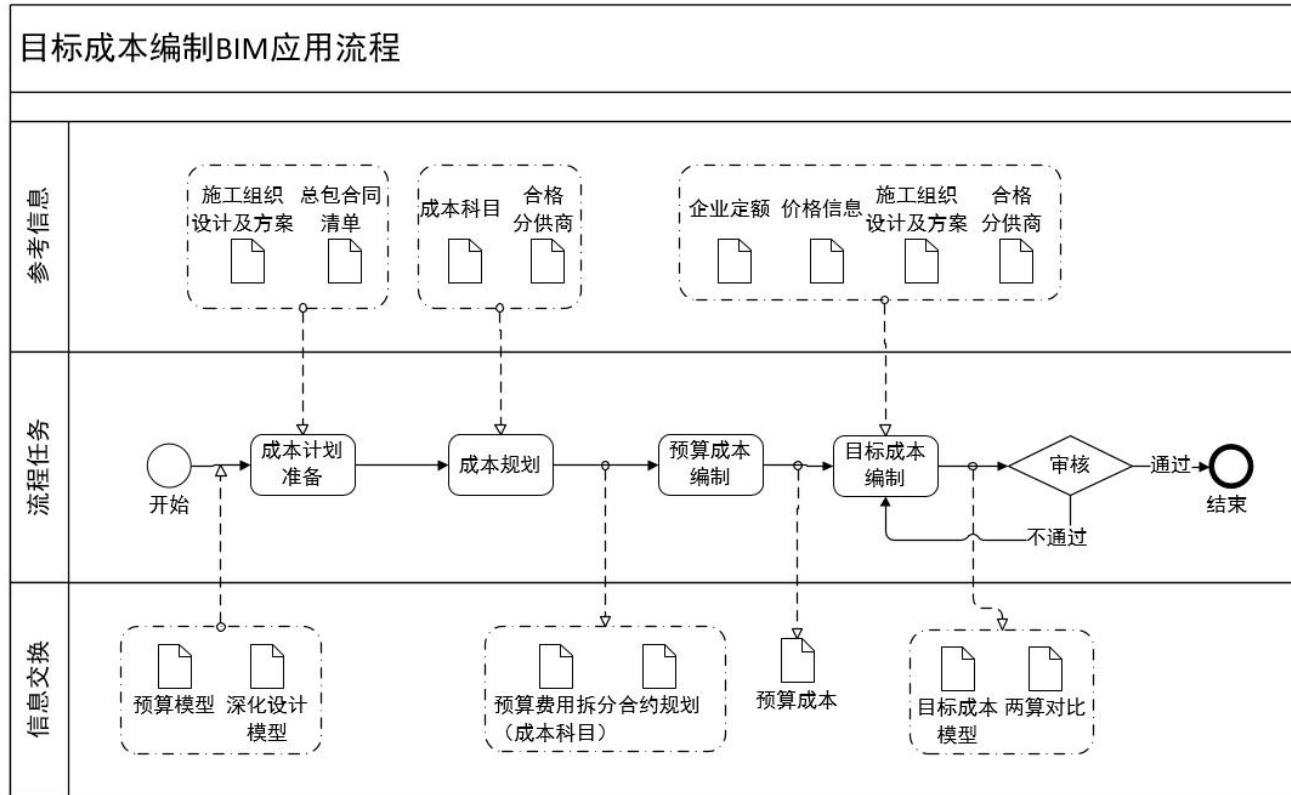


图 10.3.2 目标成本编制 BIM 应用流程

10.3.4 成本科目属于施工成本核算范畴，也是确定目标成本的基础。即是按照规定的成本开支范围对施工费用进行归集和分配，计算出施工费用的实际发生额。施工成本管理需要正确及时地核算施工过程中发生的各项费用，计算施工项目的实际成本。施工项目成本核算所提供的各种成本信息，是成本预测、成本计划、成本控制、成本分析和成本考核等各个环节的依据。

预算收入、目标成本宜按照企业统一的成本项目口径对目标成本进行分解，形成成本项目口径的预算成本和目标成本。

10.4 成本过程控制 BIM 应用

10.4.2 成本过程控制 BIM 应用宜基于目标成本模型，关联施工进度信息，形成成本管理模型。在施工过程中宜基于成本管理模型中的预算收入和目标成本按周期自动形成成本控制计划，并根据分包计量或结算、材料出库、设备租赁以及其他成本费用的支出自动归集成本至相应成本科目，形成构件、合同、时间等多维度预算成本、目标成本、实际成本的动态对比分析，并形成成本预警。成本过程控制 BIM 应用流程见图 10.4.2。

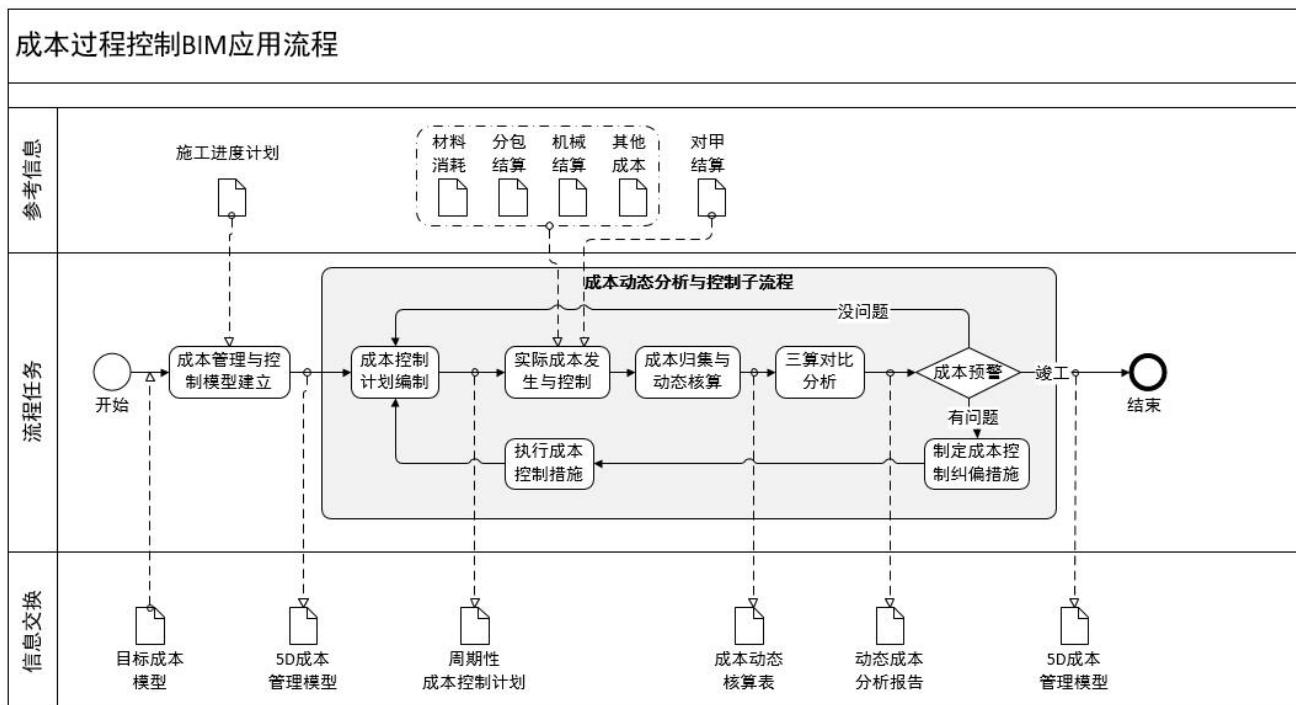


图 10.4.2 成本过程控制 BIM 应用流程

10.4.4 成本控制计划的编制是成本的事前控制环节，是制控制施工成本的依据。基于 BIM 的成本计划编制时，由于成本管理模型中每个构件都关联了时间和预算信息，包括构件工程量和资源消耗量，因此，可以根据施工进度模拟，自动统计出相应时间点消耗的人材机数量和资金需求，从而快速制定合理的成本内控目标。

成本管理模型支持资源方案的模拟和优化，通过调整进度、工序和施工流水模拟不同施工方案，成本管理模型实时显示资源情况，使得不同施工周期的人材机需求量达到均衡，据此制定各个业务活动的成本费用支出目标，编制合理可行的成本计划。

10.4.5 施工过程中基于 BIM 的实际成本管理与控制业务主要包括：限额领料、分包工程计量、变更管理等：

1 基于 BIM 的限额领料：基于成本管理模型可以按照楼层、部位，工序，分包等查询材料需求量。当施工班组进行领料时，通过成本管理模型查看领料部位材料需求量从而控制领料，并将实际的领料数据存储在成本管理模型上。最后通过将材料计划用量和累计领料数据对比，如果某部位材料领用量超计划用量系统会自动报警，提醒工程项目管理人员注意。

2 基于 BIM 的工程计量：利用成本管理模型计算相应工程进度所需的工程量，完成向业主申报进度款和与分包商核对工程量，提高计量工作效率；并可将向业主申报进度款的工程量与分包报量进行对比，进行收入和支出的比较，依据对甲收入控制对分包的支付，确保以收定支的动态监控。

3 基于 BIM 的变更管理：根据设计变更单的内容在成本管理模型上直接进行调整，自动分析变更前后模型工程量（包括混凝土、钢筋、模板等工程量的变化），为变更计量提供准确可靠的数据。

10.4.6 成本核算宜在统一的成本科目口径下进行，利用成本管理模型完成核算报表，核算报表中关键数据包括实际收入核算、计划成本核算、实际成本核算费用等。

1 实际收入核算：成本管理模型关联了合同清单信息和进度信息，在施工过程中，根据实际完成进度，可自动统计已完工模型工程量，作为向甲方报量的参考依据，并将业主批复工程量作为实际收入依据，然后按照成本科目、合同清单、模型之间的关联关系，自动将合同预算工程量清单收入口径转换为成本项目的口径的收入，形成核算期间内的成本科目口径的合同收入。

2 计划成本核算：在编制成本计划时，按照成本科目口径将计划成本信息与模型关联，每个构件不仅关联了成本计划清单，还包括清单下人工、材料、机械等资源消耗量信息和价格信息。因此，可以基于成本管理模型元素，从时间、部位、分包方、成本项目等多个维度统计分析计划成本，形成多维度的成本数据。

3 实际成本核算：随着工程分包、劳务分包、材料出库、机械租赁等项目的实际发生，每月按照分包合同口径形成实际成本自动归集，根据实际分包合同支出口径与成本科目关系，自动转换为成本科目口径的实际成本。

10.4.7 按周期完成成本核算之后，可基于成本核算数据对成本进行三算对比分析。三算对比分析是成本控制最有效的手段之一，可以及时检验项目的盈亏和节超，对于已发生过的问题及时纠偏，并提出改进措施；对于可能产生风险的，进行预警，提出预防措施。三算对比分析是基于统一的成本科目口径进行分析，基于成本管理模型可以方便快捷的得到三算数据，并可实现不同维度的收入、计划成本和实际成本的三算对比分析，并可以将分析对象细化到楼层、部位构件和工序等，避免出现项目整体盈利，而某个部位或工序超支的现象。

10.4.8 可根据成本管理目标和关键成本控制项目，预先设置的预警点、预警阈值、责任人等信息，基于BIM的成本管理系统并对超出预算、目标和计划的成本项目实现实时数据对比计算，并根据设置进行预警。

11 质量与安全管理

11.1 一般规定

11.1.2 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尽相同，宜根据项目的质量与安全管理目标需求（如是否申报质量及安全类奖项，申报什么级别的质量安全奖项）编制计划。同一个项目宜编制不同周期的质量与安全管理计划（可具体到年、月、周等级别）。质量与安全管理 BIM 模型应包含项目重要的质量与安全控制点，以便于进行管理。

11.1.3 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，有助于实现风险源的识别和动态管理，有助于加强安全策划工作，减少和消除施工过程中的不安全行为或不安全状态。做到不引发事故，尤其是不引发使人员受到伤害的事故，确保工程项目的管理目标得以实现。

11.2 质量管理

11.2.2 质量管理 BIM 应用应遵循现行国家标准《质量管理体系 要求》GB/T 19001 的原则，通过 PDCA 循环持续改进质量管理水平。

11.2.3 质量管理模型宜包含如下模型元素类型和信息：

1 创建质量管理模型所基于的深化设计模型或预制加工模型的元素和信息；

2 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 的规定。

11.2.7 所汇总和展示的质量信息和质量问题，可为质量管理持续改进提供参考和依据。

11.3 安全管理

11.3.2 安全管理 BIM 应用应遵循《职业健康安全管理体系 要求》GB/T 28001 的原则，通过 PDCA 循环持续改进安全管理服务水平

11.3.3 安全管理模型宜包含如下模型元素类型和信息：

1 创建安全管理模型所基于的深化设计模型或预制加工模型的元素和信息；

2 安全生产/防护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；

3 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、机械设备保养维护、分部分项工程安全技术交底等。

4 风险源。风险隐患信息、风险评价信息、风险对策信息等。

5 事故。事故调查报告、处理决定等。

11.3.4 在不同施工阶段，基于模型对风险源动态识别并及时更新风险源清单。

11.3.7 所汇总和展示的安全信息和问题，可为安全管理持续改进提供参考和依据。

12 验收与交付 BIM 应用

12.1 一般规定

12.1.1 由于涉及验收交付的资料及信息很很多，在施工过程中进行收集、整理，并及时附加、关联到模型中，是沉淀整个施工过程信息数据的有效办法。

12.1.2 由于竣工交付的模型及相关成果文档数据量大，应提供详细的说明文档，以便后续的使用者可快速地检索和查找。

12.3 资料管理 BIM 应用

12.3.3 为了方便竣工交付与模型和关联的资料的数据移交，以及移交后数据存放环境的变化，例如电脑盘符、文件夹等路径的变化，导致链接关系的丢失，宜在数据创建整个过程中采用数据集中管理的方式，例如使用文件服务器、网络存储或协同平台系统等，保障数据集中存储和安全。