

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51235-2017

建筑信息模型施工应用标准

Standard for building information modeling in construction

2017-05-04 发布

2018-01-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

建筑信息模型施工应用标准

Standard for building information modeling in construction

GB/T 51235 - 2017

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 8 年 1 月 1 日

中国建筑工业出版社

2017 北 京

中华人民共和国国家标准
建筑信息模型施工应用标准
Standard for building information modeling in construction
GB/T 51235 - 2017

*

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
环球东方（北京）印务有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：5 $\frac{3}{8}$ 字数：141 千字
2018年1月第一版 2018年1月第一次印刷

定价：38.00 元

统一书号：15112·30184

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

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

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1534 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《建筑信息模型施工应用标准》的公告

现批准《建筑信息模型施工应用标准》为国家标准，编号为 GB/T 51235 - 2017，自 2018 年 1 月 1 日起实施。

本标准由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2017 年 5 月 4 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2013年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2013〕6号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 施工模型；5. 深化设计；6. 施工模拟；7. 预制加工；8. 进度管理；9. 预算与成本管理；10. 质量与安全管理；11. 施工监理；12. 竣工验收。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由中国建筑股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑股份有限公司技术中心（地址：北京市顺义区林河大街15号；邮政编码：101300）。

本标准主编单位：中国建筑股份有限公司

中国建筑科学研究院

本标准参编单位：国家建筑信息模型（BIM）产业技术创新战略联盟

清华大学

上海市建筑科学研究院（集团）有限公司

中建三局第一建设工程有限责任公司

浙江省建工集团有限责任公司

中铁四局集团有限公司

北京理正软件股份有限公司

同望科技股份有限公司

上海建工集团股份有限公司
中建三局安装工程有限公司
南京市建筑设计研究院有限责任公司
中国建筑第一工程局有限公司
中国建筑第三工程局有限公司
中国建筑第四工程局有限公司
中国建筑第八工程局有限公司
中建安装工程有限公司
中建钢构有限公司

本标准主要起草人员：毛志兵 黄 强 李云贵 何关培
张建平 马智亮 程志军 邱奎宁
叶 凌 许杰峰 杨富春 朱 雷
张 琨 龚 剑 马荣全 金 睿
令狐延 李东彬 徐义明 金新阳
戴立先 伍 军 杨晓毅 黄 琨
安建民 刘洪舟 楼跃清 左 江
徐建中 晏平宇 江 燕 姚守俨
何 波 王轶群

本标准主要审查人员：王 丹 谢 卫 赖建燕 欧阳东
高承勇 王广斌 骆汉宾 曹少卫
李久林 陈向东 唐卫清 王晓军

目 次

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	4
4	施工模型	6
4.1	一般规定	6
4.2	模型创建	6
4.3	模型细度	7
4.4	模型信息共享	8
5	深化设计	9
5.1	一般规定	9
5.2	现浇混凝土结构深化设计	9
5.3	预制装配式混凝土结构深化设计	11
5.4	钢结构深化设计	13
5.5	机电深化设计	16
6	施工模拟	19
6.1	一般规定	19
6.2	施工组织模拟	19
6.3	施工工艺模拟	22
7	预制加工	25
7.1	一般规定	25
7.2	混凝土预制构件生产	25
7.3	钢结构构件加工	27

7.4	机电产品加工	30
8	进度管理	33
8.1	一般规定	33
8.2	进度计划编制	33
8.3	进度控制	36
9	预算与成本管理	39
9.1	一般规定	39
9.2	施工图预算	39
9.3	成本管理	42
10	质量与安全管理	45
10.1	一般规定	45
10.2	质量管理	45
10.3	安全管理	47
11	施工监理	51
11.1	一般规定	51
11.2	监理控制	51
11.3	监理管理	54
12	竣工验收	57
附录 A	深化设计模型和施工过程中模型的细度	59
	本标准用词说明	100
	引用标准名录	101
附：	条文说明	103

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
3.1	General Requirements	3
3.2	Construction BIM Execution Plan	3
3.3	Construction BIM Execution Management	4
4	Construction BIM Model	6
4.1	General Requirements	6
4.2	Model Authoring	6
4.3	Level of Development	7
4.4	Model Sharing	8
5	Detail Design	9
5.1	General Requirements	9
5.2	Cast-in-situ Concrete Structure	9
5.3	Precast Concrete Structure	11
5.4	Steel Structure	13
5.5	Mechanical, Electrical and Plumbing Engineering	16
6	Construction Simulation	19
6.1	General Requirements	19
6.2	Construction Programming	19
6.3	Constructibility	22
7	Component Fabrication	25
7.1	General Requirements	25
7.2	Production Concrete	25
7.3	Steel Structure	27

7.4	Mechanical, Electrical and Plumbing Engineering	30
8	Schedule Management	33
8.1	General Requirements	33
8.2	Schedule Development	33
8.3	Schedule Control	36
9	Cost Estimation and Control	39
9.1	General Requirements	39
9.2	Cost Estimation	39
9.3	Cost Control	42
10	Quality and Safety Management	45
10.1	General Requirements	45
10.2	Quality Management	45
10.3	Safety Management	47
11	Construction Supervision	51
11.1	General Requirements	51
11.2	Supervision Control	51
11.3	Supervision Management	54
12	Completion Acceptance	57
	Appendix A Level of Development	59
	Explanation of Wording in This Standard	100
	List of Quoted Standards	101
	Addition: Explanation of Provisions	103

1 总 则

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

1.0.2 本标准适用于施工阶段建筑信息模型的创建、使用和管理。

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

2 术 语

2.0.1 建筑信息模型 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 施工建筑信息模型 BIM in construction

施工阶段应用的建筑信息模型。简称施工 BIM。

3 基本规定

3.1 一般规定

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

3.1.2 施工 BIM 应用宜覆盖包括工程项目深化设计、施工实施、竣工验收等的施工全过程，也可根据工程项目实际需要应用于某些环节或任务。

3.1.3 施工 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。

3.1.4 施工模型宜在施工图设计模型基础上创建，也可根据施工图等已有工程项目文件进行创建。

3.1.5 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模型数据共享和协同工作的方式。

3.1.6 工程项目相关方应根据 BIM 应用目标和范围选用具有相应功能的 BIM 软件。

3.1.7 BIM 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。

3.1.8 BIM 软件宜具有与物联网、移动通信、地理信息系统等技术集成或融合的能力。

3.2 施工 BIM 应用策划

3.2.1 工程项目的施工 BIM 应用策划应与其整体计划协调

一致。

3.2.2 施工 BIM 应用策划宜明确下列内容：

- 1 BIM 应用目标；
- 2 BIM 应用范围和内容；
- 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。

3.2.3 BIM 应用流程编制宜分为整体和分项两个层次。整体流程应描述不同 BIM 应用之间的逻辑关系、信息交换要求及责任主体等。分项流程应描述 BIM 应用的详细工作顺序、参考资料、信息交换要求及每项任务的责任主体等。

3.2.4 制定施工 BIM 应用策划可按下列步骤进行：

- 1 确定 BIM 应用的范围和内容；
- 2 以 BIM 应用流程图等形式明确 BIM 应用过程；
- 3 规定 BIM 应用过程中的信息交换要求；
- 4 确定 BIM 应用的基础条件，包括沟通途径以及技术和质量保障措施等。

3.2.5 施工 BIM 应用策划及其调整应分发给工程项目相关方。工程项目相关方应将 BIM 应用纳入工作计划。

3.3 施工 BIM 应用管理

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

3.3.2 工程项目相关方应建立 BIM 应用协同机制，制订模型质量控制计划，实施 BIM 应用过程管理。

3.3.3 模型质量控制措施应包括下列内容：

- 1 模型与工程项目的符合性检查；
 - 2 不同模型元素之间的相互关系检查；
 - 3 模型与相应标准规定的符合性检查；
 - 4 模型信息的准确性和完整性检查。
- 3.3.4 工程项目相关方宜结合 BIM 应用阶段目标及最终目标，对 BIM 应用效果进行定性或定量评价，并总结实施经验，提出改进措施。
- 3.3.5 施工 BIM 应用的成果交付应按合约规定进行。

最新标准官方首发群：141160466

全网首发 定期更新 | 资源共享 有求必应

4 施工模型

4.1 一般规定

4.1.1 施工模型可包括深化设计模型、施工过程模型和竣工验收模型。

4.1.2 施工模型应根据 BIM 应用相关专业和任务的需要创建，其模型细度应满足深化设计、施工过程和竣工验收等任务的要求。

4.1.3 施工模型宜按统一的规则和要求创建。当按专业或任务分别创建时，各模型应协调一致，并能够集成应用。

4.1.4 模型创建宜采用统一的坐标系、原点和度量单位。当采用自定义坐标系时，应通过坐标转换实现模型集成。

4.1.5 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。宜根据工作分解结构（WBS）和施工方法对模型元素进行必要的拆分或合并处理，并按要求在施工过程中对模型及模型元素附加或关联施工信息。

4.2.3 竣工验收模型宜在施工过程模型的基础上，根据工程项目竣工验收要求，通过修改、增加或删除相关信息创建。

4.2.4 当工程发生变更时，应更新施工模型、模型元素及相关信息，并记录工程及模型的变更。

4.2.5 模型或模型元素的增加、细化、拆分、合并、集成等操作后应进行模型的正确性和完整性检查。

4.3 模型细度

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

表 4.3.1 施工模型及上游的施工图设计模型细度等级代号

名称	代号	形成阶段
施工图设计模型	LOD300	施工图设计阶段
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 施工图设计模型的细度应符合国家现行设计文件编制深度规定。

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

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

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

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

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

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

4.4 模型信息共享

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

4.4.2 对于用不同 BIM 软件创建的施工模型，宜使用开放或兼容的数据格式进行模型数据交换，实现各施工模型的合并或集成。

4.4.3 用于共享的模型元素应能被唯一识别。

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共享应符合国家现行有关标准的规定。

4.4.6 用于共享的模型应满足下列要求：

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

5 深化设计

5.1 一般规定

5.1.1 建筑施工中的现浇混凝土结构深化设计、装配式混凝土结构深化设计、钢结构深化设计、机电深化设计等宜应用 BIM。

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 现浇混凝土结构深化设计

5.2.1 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、预埋件设计等宜应用 BIM。

5.2.2 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或施工图创建深化设计模型，输出深化设计图、工程量清单等（图 5.2.2）。

5.2.3 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 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 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	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	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	节点的钢筋、混凝土，以及型钢、预埋件等。节点的几何信息包括：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

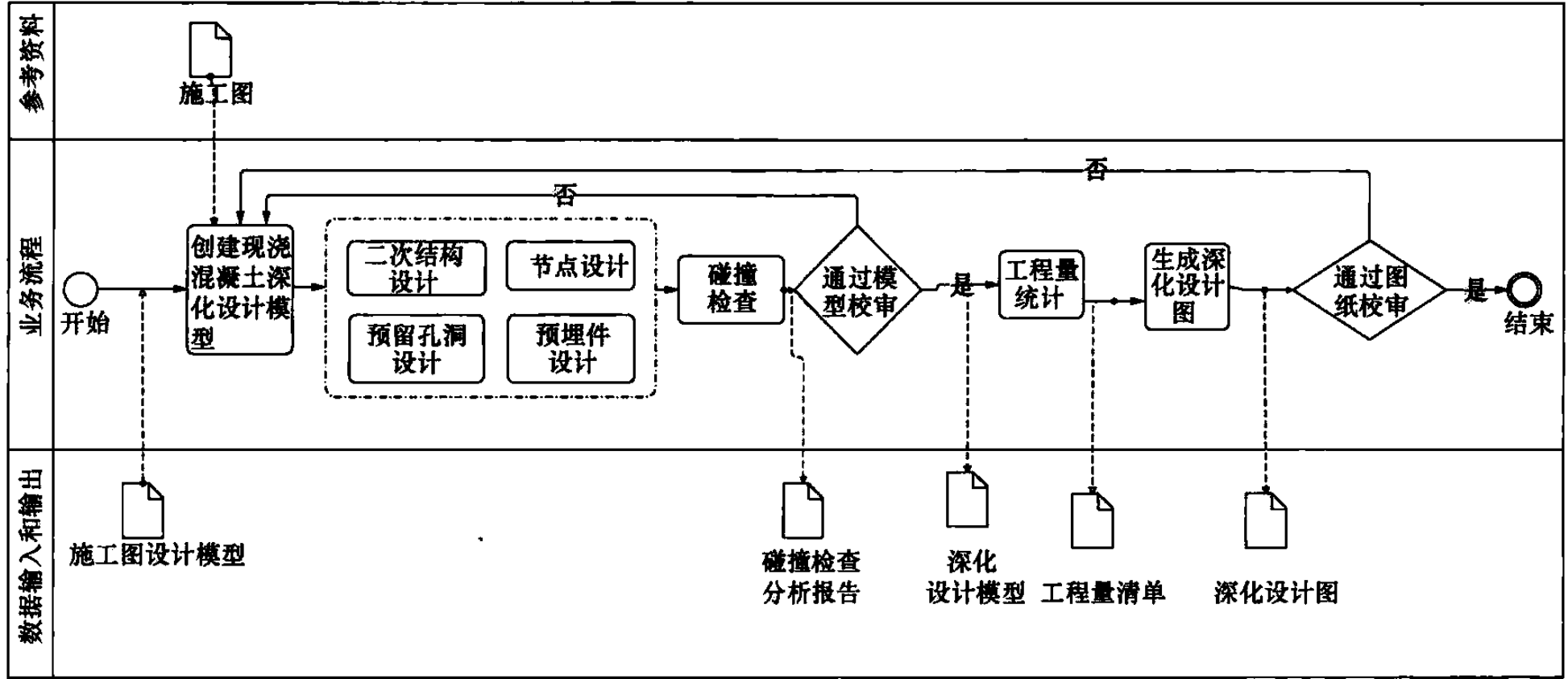


图 5.2.2 现浇混凝土结构深化设计 BIM 应用典型流程

5.2.4 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、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。

5.2.5 现浇混凝土结构深化设计 BIM 软件应具有下列专业功能：

- 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。

5.3 预制装配式混凝土结构深化设计

5.3.1 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。

5.3.2 在预制装配式混凝土结构深化设计 BIM 应用中，可基于施工图设计模型或施工图，以及预制方案、施工工艺方案等创建深化设计模型，输出平立面布置图、构件深化设计图、节点深化设计图、工程量清单等（图 5.3.2）。

5.3.3 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。

5.3.4 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。

5.3.5 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 5.3.5 的规定。

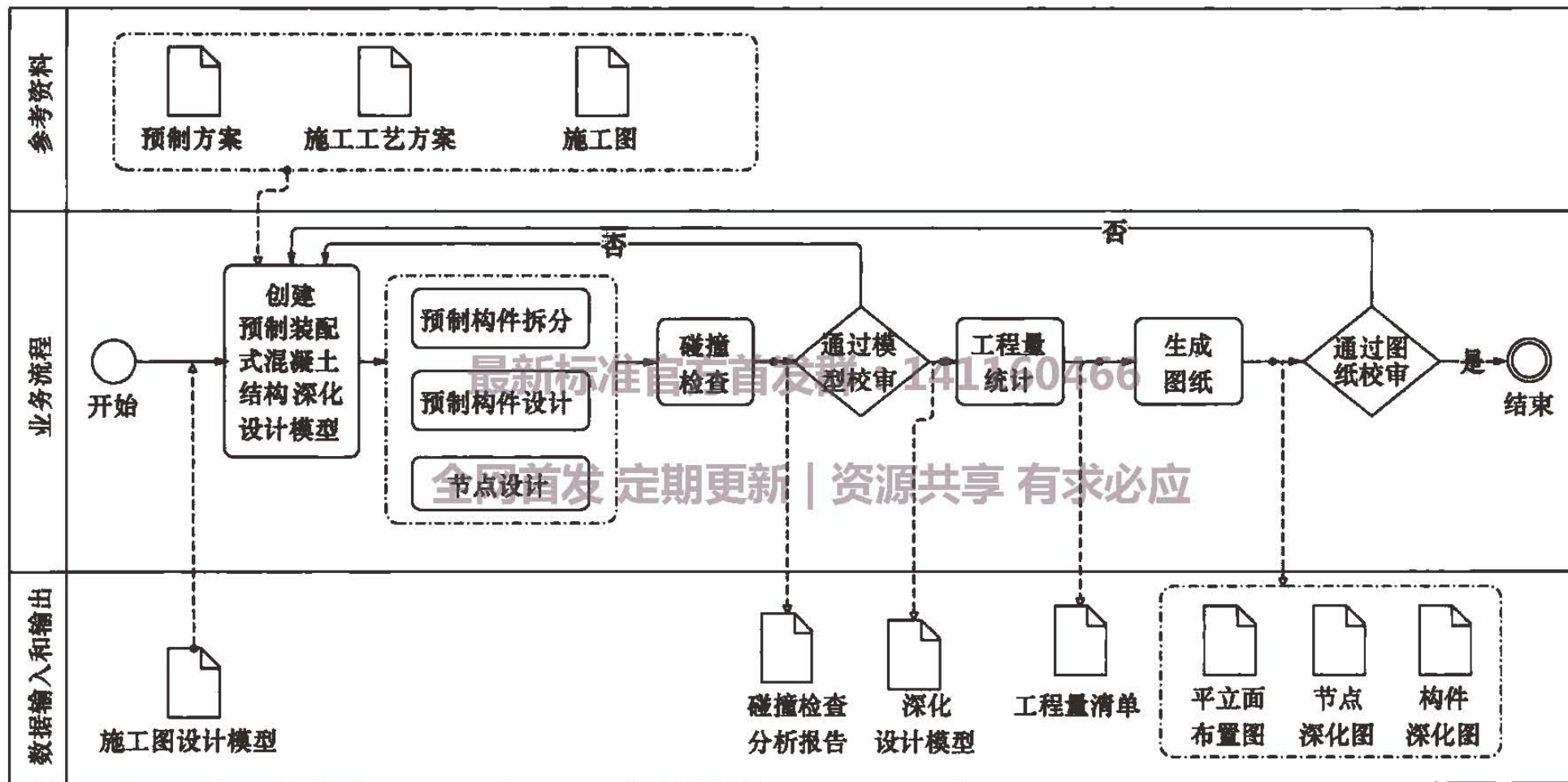


图 5.3.2 预制装配式混凝土深化设计 BIM 应用典型流程

表 5.3.5 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	预埋件、预埋管、预埋螺栓等，以及预留孔洞。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息应包括：类型、材料等信息
节点连接	节点连接的材料、连接方式、施工工艺等。几何信息包括：位置、几何尺寸及排布。非几何信息包括：节点编号、节点区材料信息、钢筋信息（等级、规格等），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

5.3.6 预制装配式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、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。

5.3.7 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。

5.4 钢结构深化设计

5.4.1 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。

5.4.2 在钢结构深化设计 BIM 应用中，可基于施工图设计模型或施工图和相关设计文件、施工工艺文件创建钢结构深化设计模型，输出平立面布置图、节点深化设计图、工程量清单等（图 5.4.2）。

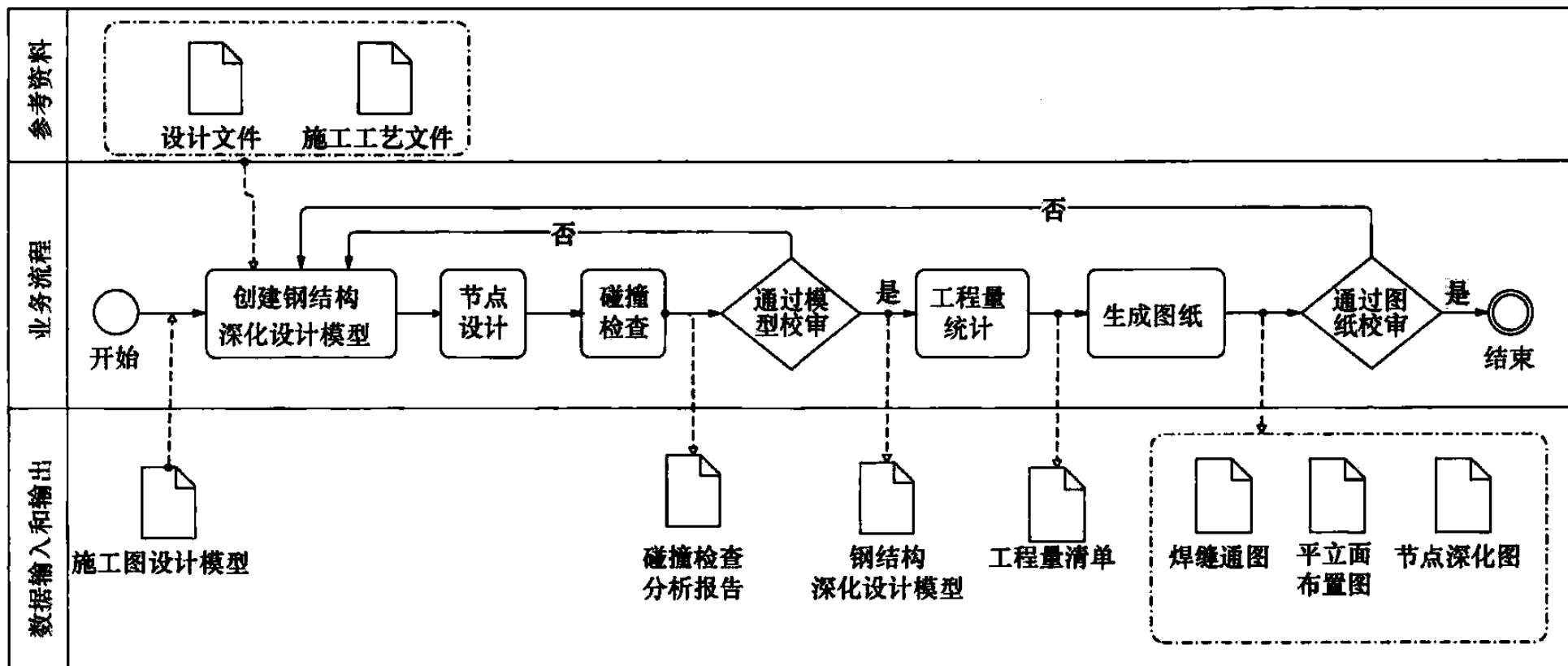


图 5.4.2 钢结构深化设计 BIM 应用典型流程

5.4.3 钢结构节点设计 BIM 应用应完成结构施工图中所有钢结构节点的深化设计图、焊缝和螺栓等连接验算，以及与其他专业协调等内容。

5.4.4 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 5.4.4 的规定。

表 5.4.4 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： <ol style="list-style-type: none"> 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： <ol style="list-style-type: none"> 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

5.4.5 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、平立面布置图、节点深化设计图、计算书及专业协调分析报告等。

5.4.6 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。

5.5 机电深化设计

5.5.1 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。

5.5.2 在机电深化设计 BIM 应用中，可基于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机电深化设计模型，完成相关专业管线综合，校核系统合理性，输出机电管线综合图、机电专业施工深化设计图、相关专业配合条件图和工程量清单等（图 5.5.2）。

5.5.3 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。

5.5.4 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。

5.5.5 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，其内容宜符合表 5.5.5 的规定。

表 5.5.5 机电深化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、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、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	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	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	

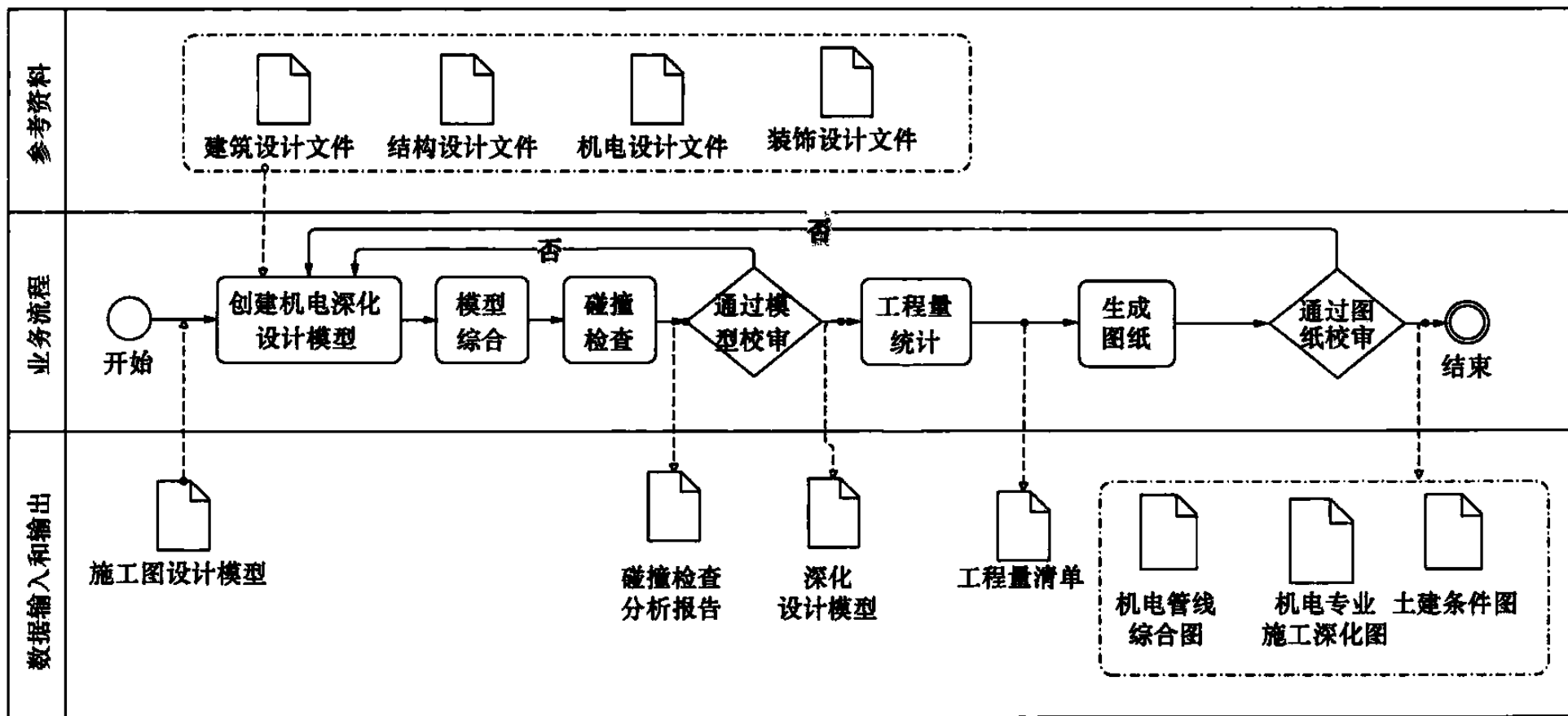


图 5.5.2 机电深化设计 BIM 应用典型流程

5.5.6 机电深化设计模型应包括给水排水、暖通空调、建筑电气等各系统的模型元素，以及支吊架、减振设施、管道套管等用于支撑和保护的相关模型元素。

5.5.7 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。

5.5.8 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、工程量清单等。

5.5.9 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 与厂家产品对应的模型元素库。

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模拟和施工工艺模拟宜应用 BIM。

6.1.2 施工模拟前应确定 BIM 应用内容、BIM 应用成果分阶段或分期交付计划，并应分析和确定工程项目中需基于 BIM 进行施工模拟的重点和难点。

6.1.3 当施工难度大或采用新技术、新工艺、新设备、新材料时，宜应用 BIM 进行施工工艺模拟。

6.2 施工组织模拟

6.2.1 施工组织中的工序安排、资源配置、平面布置、进度计划等宜应用 BIM。

6.2.2 在施工组织模拟 BIM 应用中，可基于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施工组织模型，并将工序安排、资源配置和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，指导和支持模型、视频、说明文档等成果的制作与方案交底（图 6.2.2）。

6.2.3 施工组织模拟前应制订工程项目初步实施计划，形成施工顺序和时间安排。

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

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

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

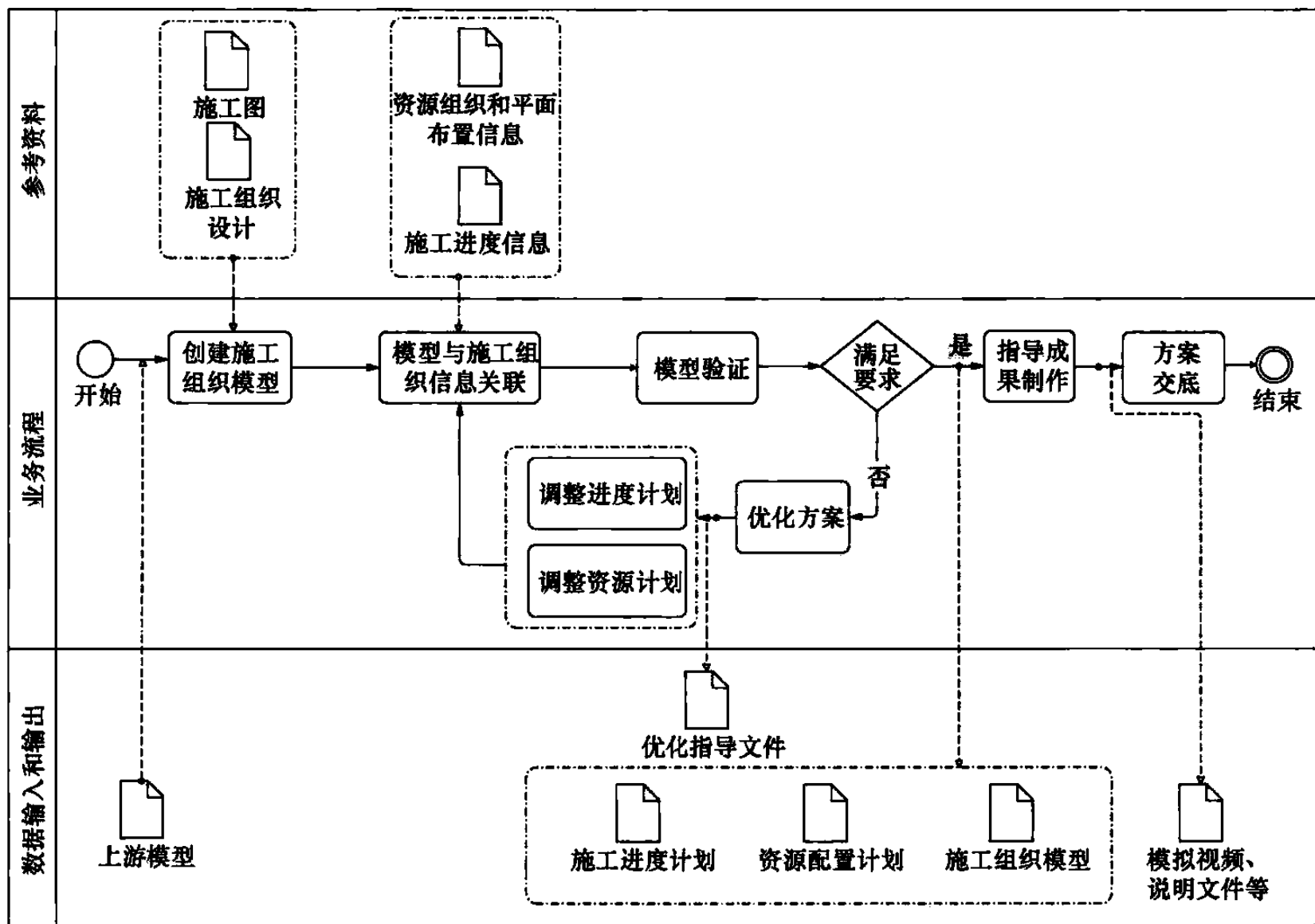


图 6.2.2 施工组织模拟 BIM 应用典型流程

- 3 进行空间冲突检查、时间冲突检查和净空检查等；
- 4 对项目所有冲突进行完整记录；
- 5 输出模拟报告以及相应的文档资料。

6.3 施工工艺模拟

6.3.1 工程项目施工中的土方工程、大型设备及构件安装、垂直运输、脚手架工程、模板工程等施工工艺模拟宜应用 BIM。

6.3.2 在施工工艺模拟 BIM 应用中，可基于施工组织模型和施工图创建施工工艺模型，并将施工工艺信息与模型关联，输出资源配置计划、施工进度计划等，指导模型创建、视频制作、文档编制和方案交底（图 6.3.2）。

6.3.3 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。

6.3.4 土方工程施工工艺模拟应根据开挖量、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，优化土方工程施工工艺。

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

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

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

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

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

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

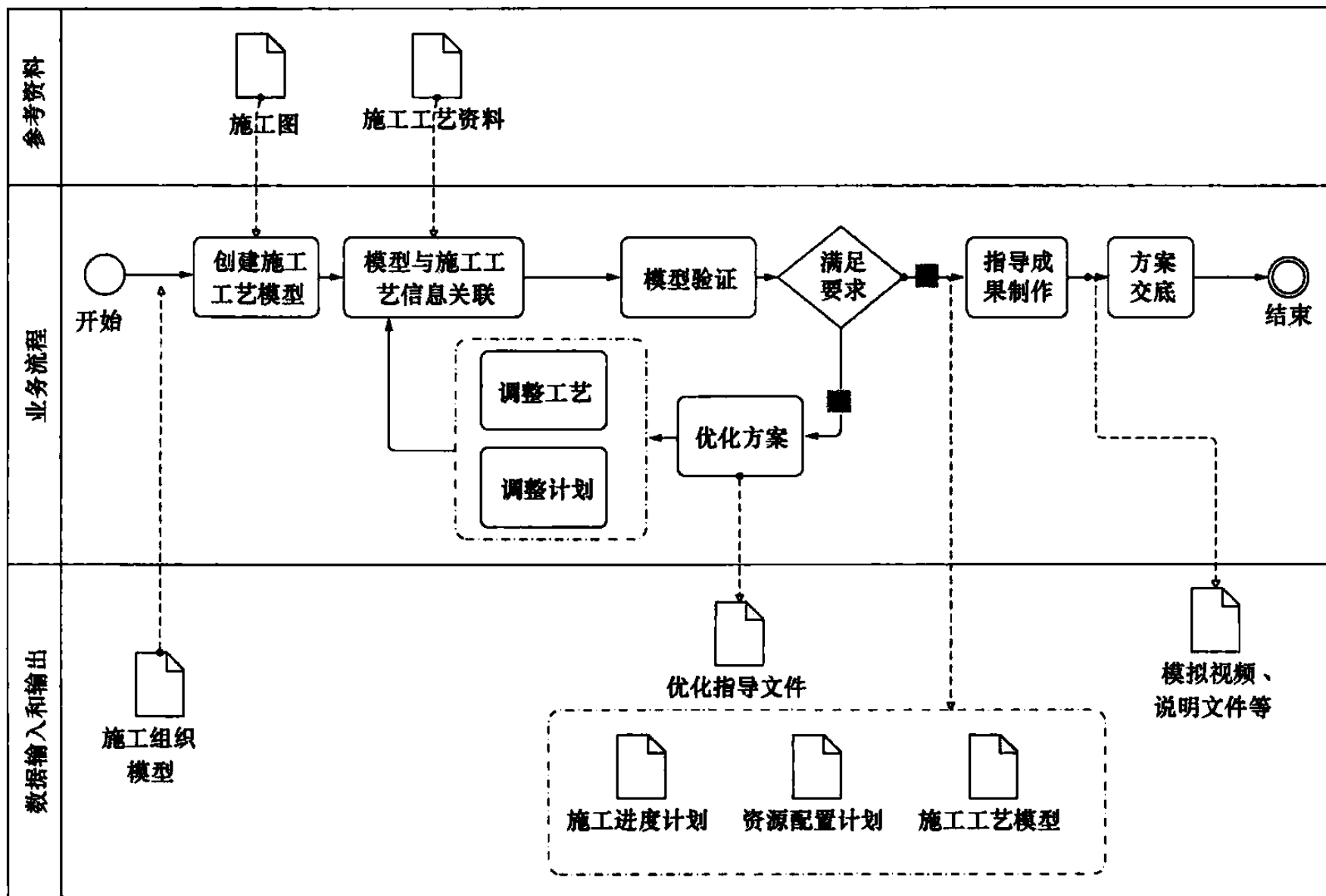


图 6.3.2 施工工艺模拟 BIM 应用典型流程

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

6.3.12 在施工工艺模拟过程中宜将涉及的时间、人力、施工机械及其工作面要求等信息与模型关联。

6.3.13 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。

6.3.14 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。

6.3.15 施工工艺模拟模型可从已完成的施工组织模型中提取，并根据需要进行补充完善，也可在施工图、设计模型或深化设计模型基础上创建。

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

- 1 模拟过程涉及空间碰撞的，应确保足够的模型细度及工作面；

- 2 模拟过程涉及与其他施工工序交叉时，应保证各工序的时间逻辑关系合理；

- 3 除上述 1、2 款以外对应专项施工工艺模拟的其他要求。

6.3.17 施工工艺模拟 BIM 应用交付成果宜包括施工工艺模型、施工模拟分析报告、可视化资料、必要的力学分析计算书或分析报告等。宜基于 BIM 应用交付成果，进行可视化展示或施工交底。

6.3.18 施工工艺模拟 BIM 软件应具有下列专业功能：

- 1 将施工进度计划以及成本计划等相关信息与模型关联；

- 2 进行时间冲突和空间冲突检查；

- 3 施工过程有关计算分析及设计；

- 4 对项目所有冲突进行完整记录；

- 5 输出模拟报告以及相应的可视化资料。

7 预制加工

7.1 一般规定

7.1.1 混凝土预制构件生产、钢结构构件加工和机电产品加工等宜应用 BIM。

7.1.2 预制加工模型宜从深化设计模型中获取加工依据。预制加工成果信息应附加或关联到模型中。

7.1.3 预制加工 BIM 应用宜建立编码体系和工作流程。

7.1.4 预制加工 BIM 软件应具备加工图生成功能，并支持常用数控加工、预制生产控制系统的文件格式。

7.1.5 预制加工模型宜附加或关联条形码、电子标签等成品管理物联网标识信息。

7.1.6 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 在混凝土预制构件生产 BIM 应用中，可基于深化设计模型和生产确认函、变更确认函、设计文件等创建混凝土预制构件生产模型，通过提取生产料单和编制排产计划形成资源配置计划和加工图，并在构件生产和质量验收阶段形成构件生产的进度、成本和质量追溯等信息（图 7.2.2）。

7.2.3 混凝土预制构件生产模型可从深化设计模型中提取，并增加模具、生产工艺、养护及成品堆放等信息。

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

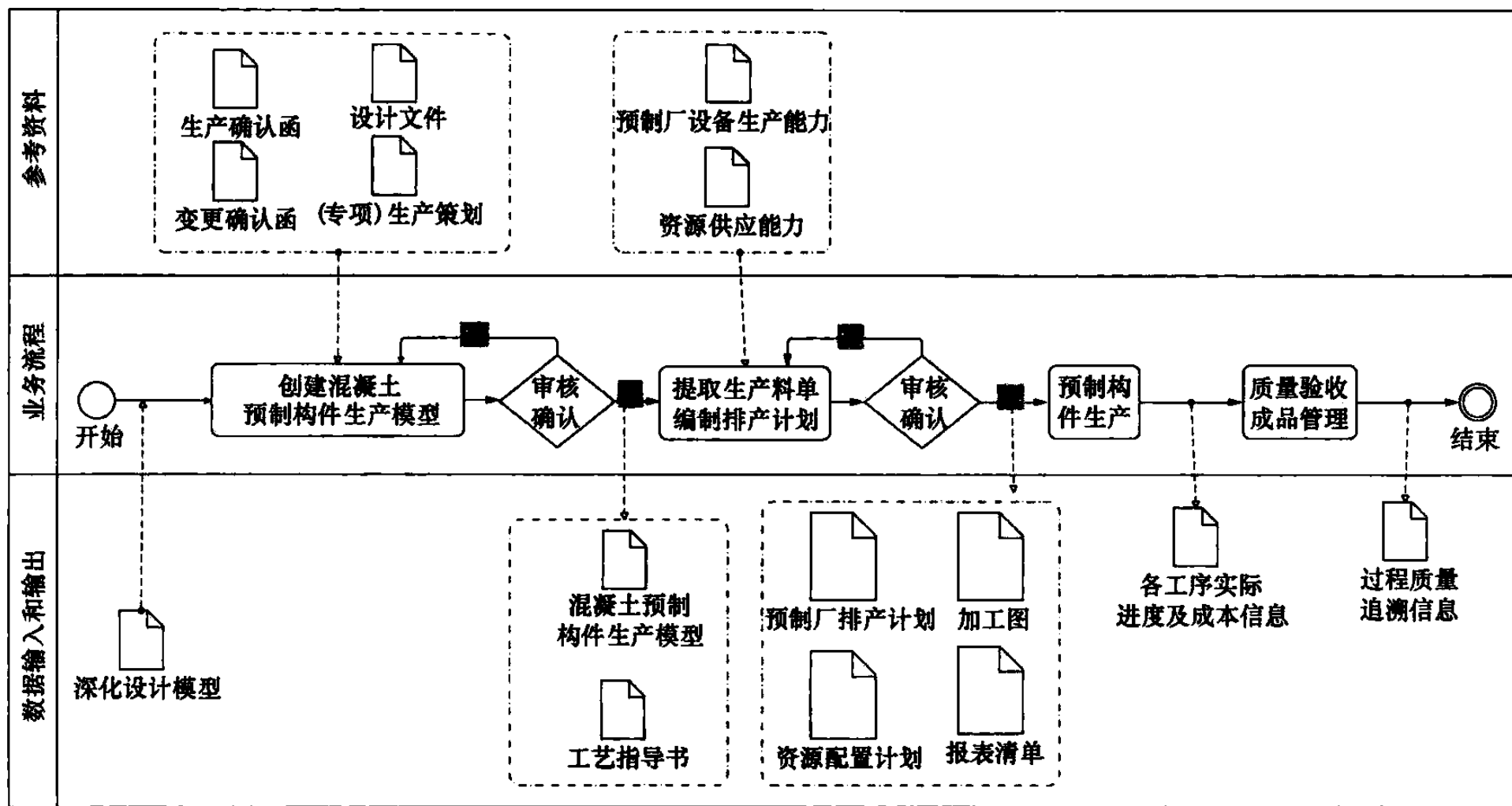


图 7.2.2 混凝土预制构件生产 BIM 应用典型流程

型中。

7.2.5 宜建立混凝土预制构件编码体系和生产管理编码体系。构件编码体系应与构件生产模型数据一致，应包括构件类型码、识别码、材料属性编码、几何信息编码等。生产管理编码体系应包括合同编码、工位编码、设备机站编码、人员编码等。

7.2.6 混凝土预制构件生产模型宜在深化设计模型基础上，附加或关联生产信息、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，其内容应符合表 7.2.6 的规定。

表 7.2.6 混凝土预制构件模型元素及信息

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：说明性通图、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

7.2.7 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。

7.2.8 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。

7.3.2 在钢结构构件加工 BIM 应用中，可基于深化设计模型和加工确认函、变更确认函、设计文件创建钢结构构件加工模型，基于专项加工方案和技术标准完成模型细部处理，基于材料采购计划提取模型工程量，基于工厂设备加工能力、排产计划及工期和资源计划完成预制加工模型的批次划分，基于工艺指导书等资料编制工艺文件，并在构件生产和质量验收阶段形成构件生产的进度信息、成本信息和质量追溯信息（图 7.3.2）。

7.3.3 发生设计变更时，应按变更后的深化设计图或模型更新构件加工模型。

7.3.4 应根据设计图、设计变更、加工图等文件要求，从预制加工模型中提取相关信息进行排版套料，形成材料采购计划。

7.3.5 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。

7.3.6 钢结构构件加工过程相关信息宜附加或关联到加工模型，实现加工过程的追溯管理。

7.3.7 钢结构加工模型元素宜在深化设计模型元素基础上，附加或关联材料、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 7.3.7 的规定。

表 7.3.7 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元素及信息
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、任务划分信息等
构件属性信息	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

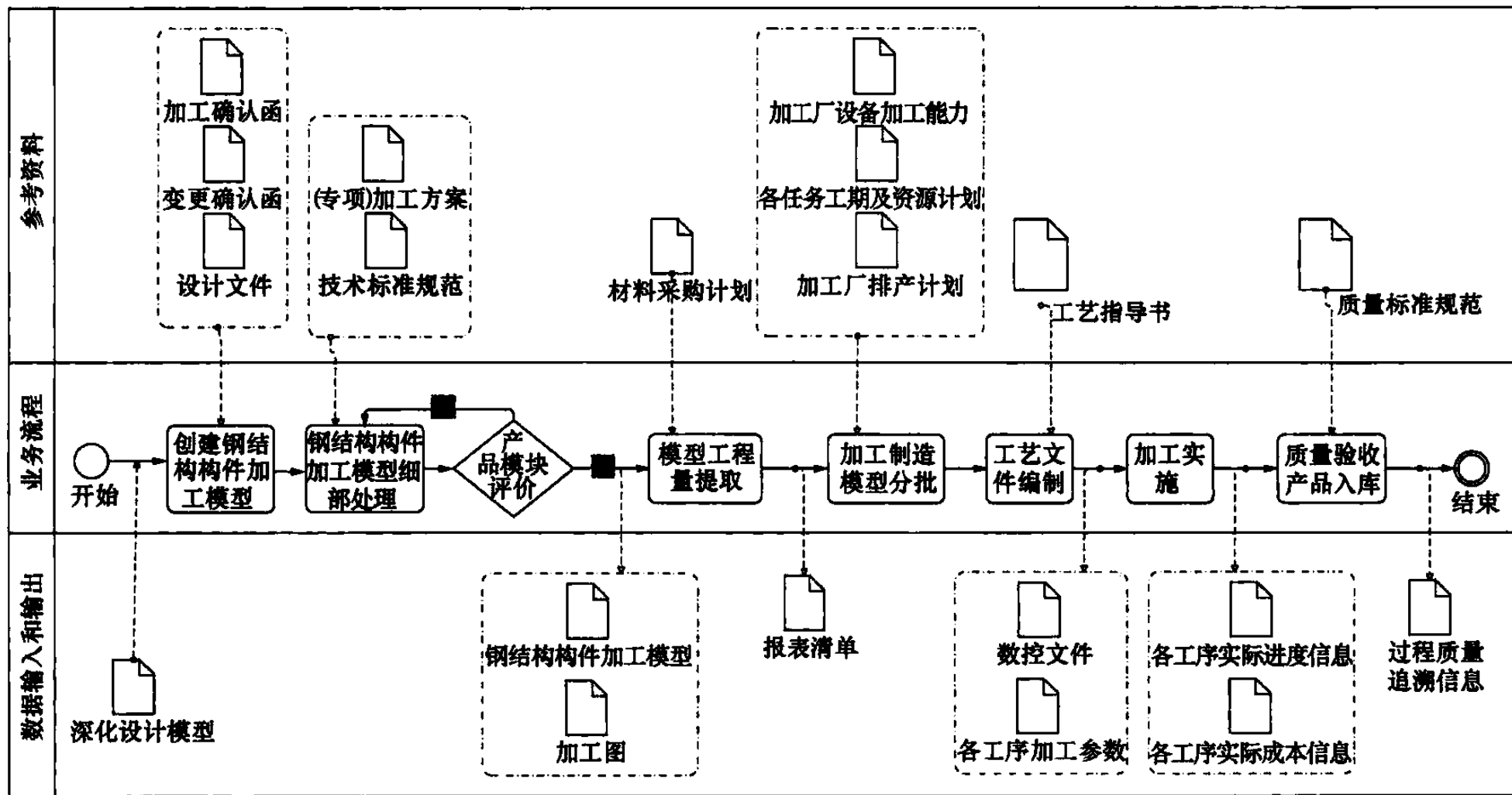


图 7.3.2 钢结构构件加工 BIM 应用典型流程

7.3.8 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。

7.3.9 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 机电产品加工

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。

7.4.2 在机电产品加工 BIM 应用中，可基于深化设计模型和加工确认函、设计变更单、施工核定单、设计文件创建机电产品加工模型，基于专项加工方案和技术标准完成模型细部处理，基于材料采购计划提取模型工程量，基于工厂设备加工能力、排产计划及工期和资源计划完成预制加工模型的批次划分，基于工艺指导书等资料编制工艺文件，在构件生产和质量验收阶段形成构件生产的进度信息、成本信息和质量追溯信息（图 7.4.2）。

7.4.3 机电产品宜按其功能差异划分为不同层次的模块，并建立模块数据库。

7.4.4 对机电产品模块应进行编码，其编码应具有唯一性。

7.4.5 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。

7.4.6 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 7.4.6 的规定。

表 7.4.6 机电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	深化设计模型元素及信息
生产信息	工程量、产品模块数量、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

7.4.7 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。

7.4.8 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。

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宜应用 BIM。

8.1.2 进度计划编制 BIM 应用应根据项目特点和进度控制需求进行。

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、形象进度可视化等宜应用 BIM。

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估算和资源配置、进度计划优化，并通过进度计划审查（图 8.2.2）。

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

1 工作分解结构中的施工段应与模型、模型元素或信息相关联；

2 工作分解结构宜达到支持制定进度计划的详细程度，并包括任务间关联关系；

3 在工作分解结构基础上创建的施工模型应与工程施工的区域划分、施工流程对应。

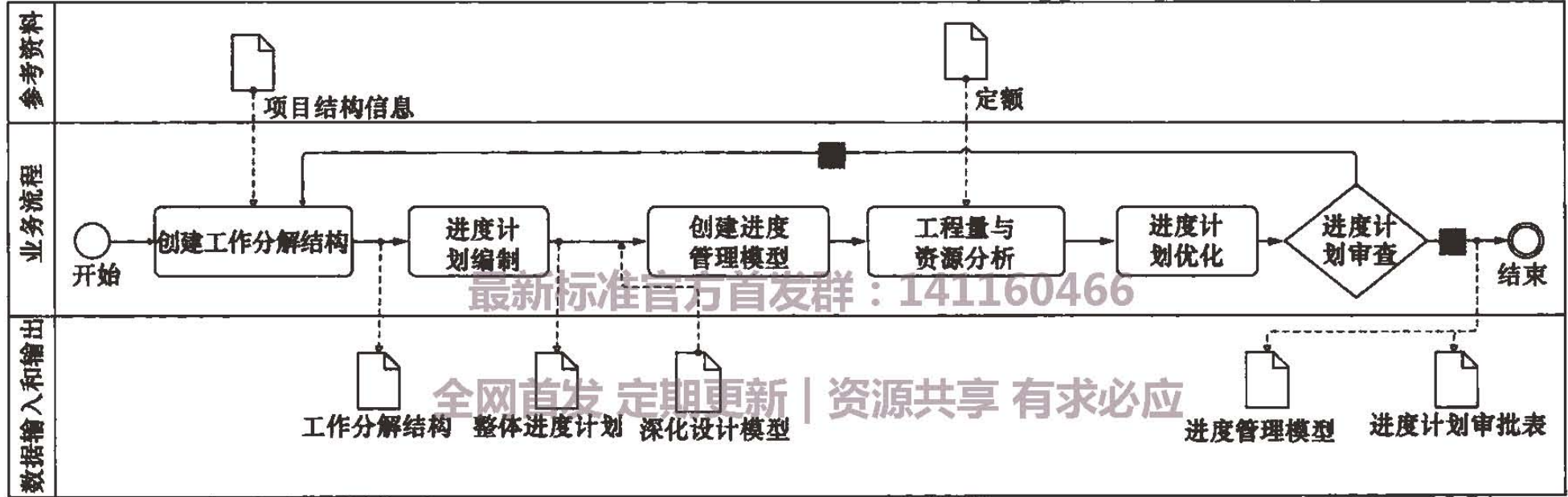


图 8.2.2 进度计划编制 BIM 应用典型流程

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

1 里程碑节点及其开工、竣工时间；

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

8.2.5 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。

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

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

8.2.8 在进度计划编制 BIM 应用中，进度管理模型宜在深化设计模型或预制加工模型基础上，附加或关联工作分解结构、进度计划、资源和进度管理流程等信息，其内容宜符合表 8.2.8 的规定。

表 8.2.8 进度计划编制中进度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
工作分解结构	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

续表 8.2.8

模型元素类别	模型元素及信息
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

8.2.9 附加或关联信息到进度管理模型时，应符合下列要求：

- 1 工作分解结构的每个节点均宜附加进度信息；
- 2 人工、材料、机械等定额资源信息宜基于模型与进度计划关联；

3 进度管理流程中需要存档的表单、文档以及施工模拟动画等成果宜附加或关联到模型中。

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

8.2.11 进度计划编制 BIM 软件应具有下列专业功能：

- 1 接收、编制、调整、输出进度计划等；
- 2 工程定额数据库；
- 3 工程量计算；
- 4 进度与资源优化；
- 5 进度计划审批流程。

8.3 进度控制

8.3.1 工程项目施工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、进度计划调整等宜应用 BIM。

8.3.2 在进度控制 BIM 应用中，应基于进度管理模型和实际进度信息完成进度对比分析，并应基于偏差分析结果更新进度管理模型（图 8.3.2）。

8.3.3 进行进度对比分析时，应基于附加或关联到进度管理模

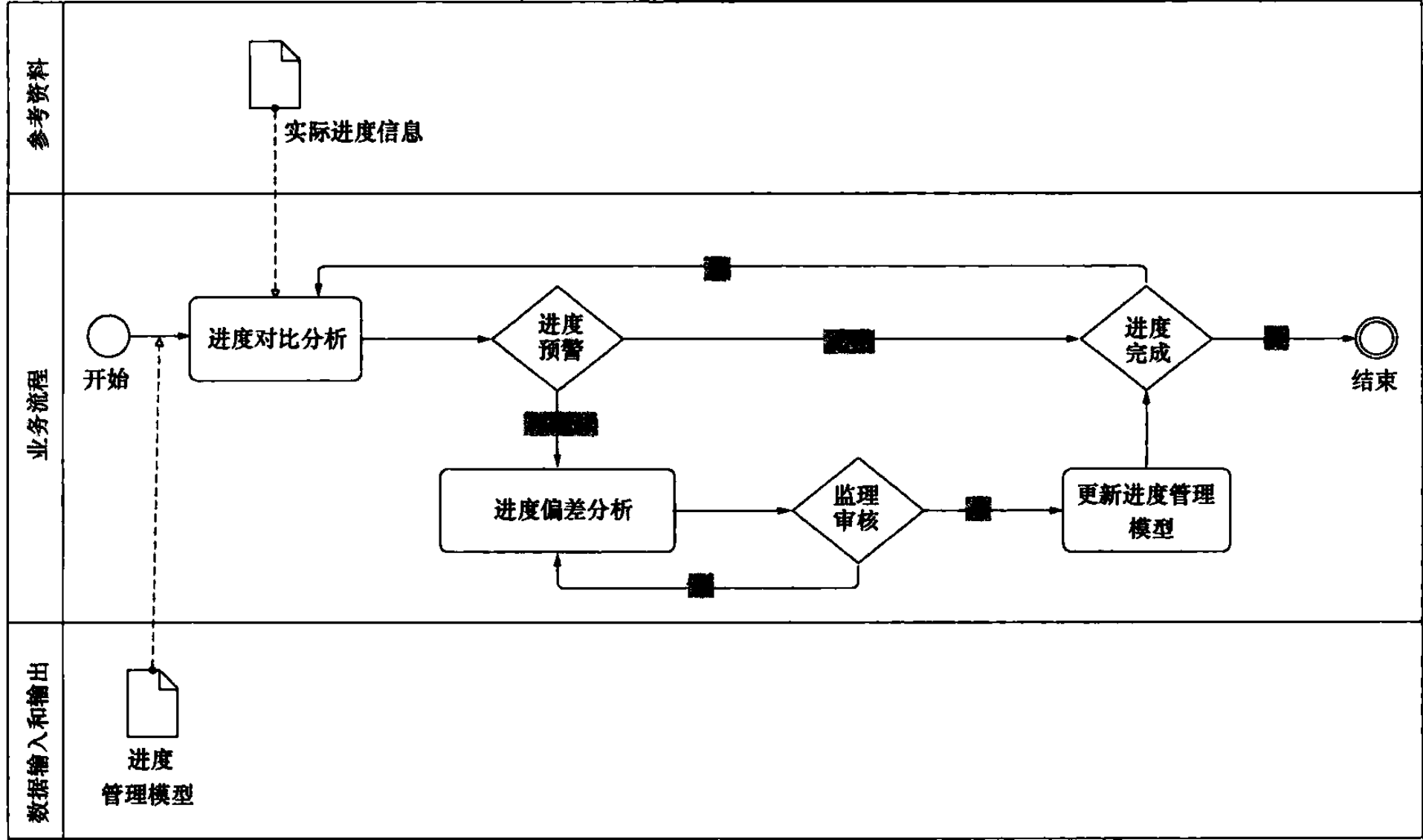


图 8.3.2 进度控制 BIM 应用典型流程

型的实际进度信息、项目进度计划和与之关联的资源及成本信息，对比项目实际进度与计划进度，输出项目的进度时差。

8.3.4 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。

8.3.5 项目后续进度计划应根据项目进度对比分析结果和预警信息进行调整，进度管理模型应作相应更新。

8.3.6 在进度控制 BIM 应用中，进度管理模型应在进度计划编制中进度管理模型基础上，增加实际进度和进度控制等信息，其内容应符合表 8.3.6 的规定。

表 8.3.6 进度控制中进度管理模型元素

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	<ol style="list-style-type: none"> 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

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

8.3.8 进度控制 BIM 软件应具有下列专业功能：

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

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应用 BIM。

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 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。

9.2 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、工程总造价计算等宜应用 BIM。

9.2.2 在施工图预算 BIM 应用中，宜基于施工图设计模型创建施工图预算模型，基于清单规范和消耗量定额确定工程量清单项目，输出招标清单项目、招标控制价或投标清单项目及投标报价单（图 9.2.2）。

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

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。

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。

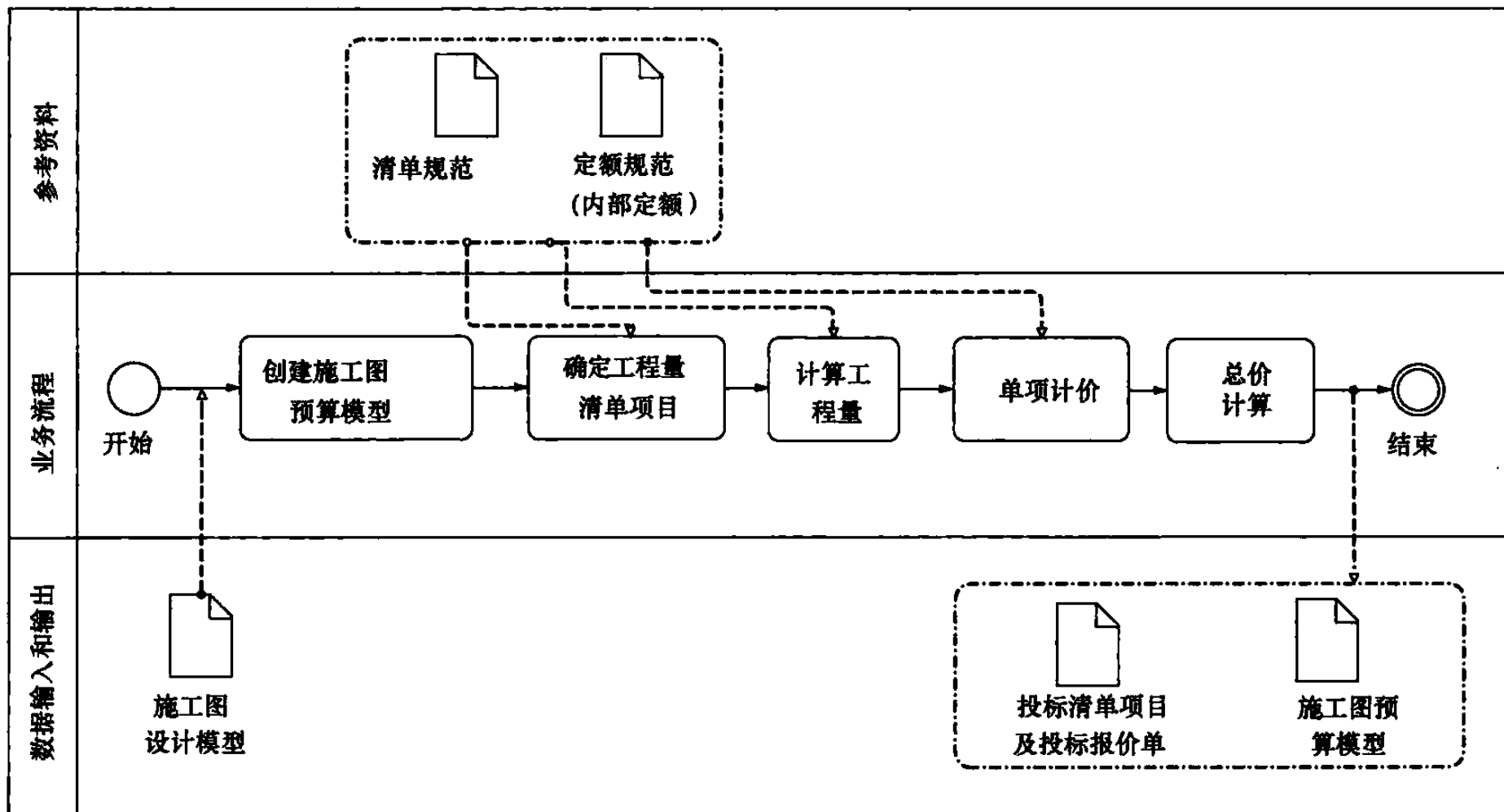


图 9.2.2 施工图预算 BIM 应用典型流程

9.2.6 在施工图预算 BIM 应用中，施工图预算模型宜在施工图设计模型基础上，附加或关联预算信息，其内容宜符合表 9.2.6 的规定。

表 9.2.6 施工图预算模型元素

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
土建	<ol style="list-style-type: none"> 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	<p>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；加工精度；施工安装要求等</p>
机电	<p>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</p>
工程量清单项目	<ol style="list-style-type: none"> 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

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

报价单等。

9.2.8 施工图预算 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 1 导入施工图设计模型，创建施工图预算模型；
- 2 编制招标预算工程量清单、招标控制价、投标预算工程量清单与报价单；
- 3 支持现行国家标准《建设工程工程量清单计价规范》GB 50500 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、成本分析等宜应用 BIM。

9.3.2 在成本管理 BIM 应用中，宜基于深化设计模型或预制加工模型，以及清单规范和消耗量定额创建成本管理模型，通过计算合同预算成本和集成进度信息，定期进行三算对比、纠偏、成本核算、成本分析工作（图 9.3.2）。

9.3.3 确定成本计划时，宜使用深化设计模型或预制加工模型按本标准第 9.2.2 条确定施工图预算，并在此基础上确定成本计划。

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。

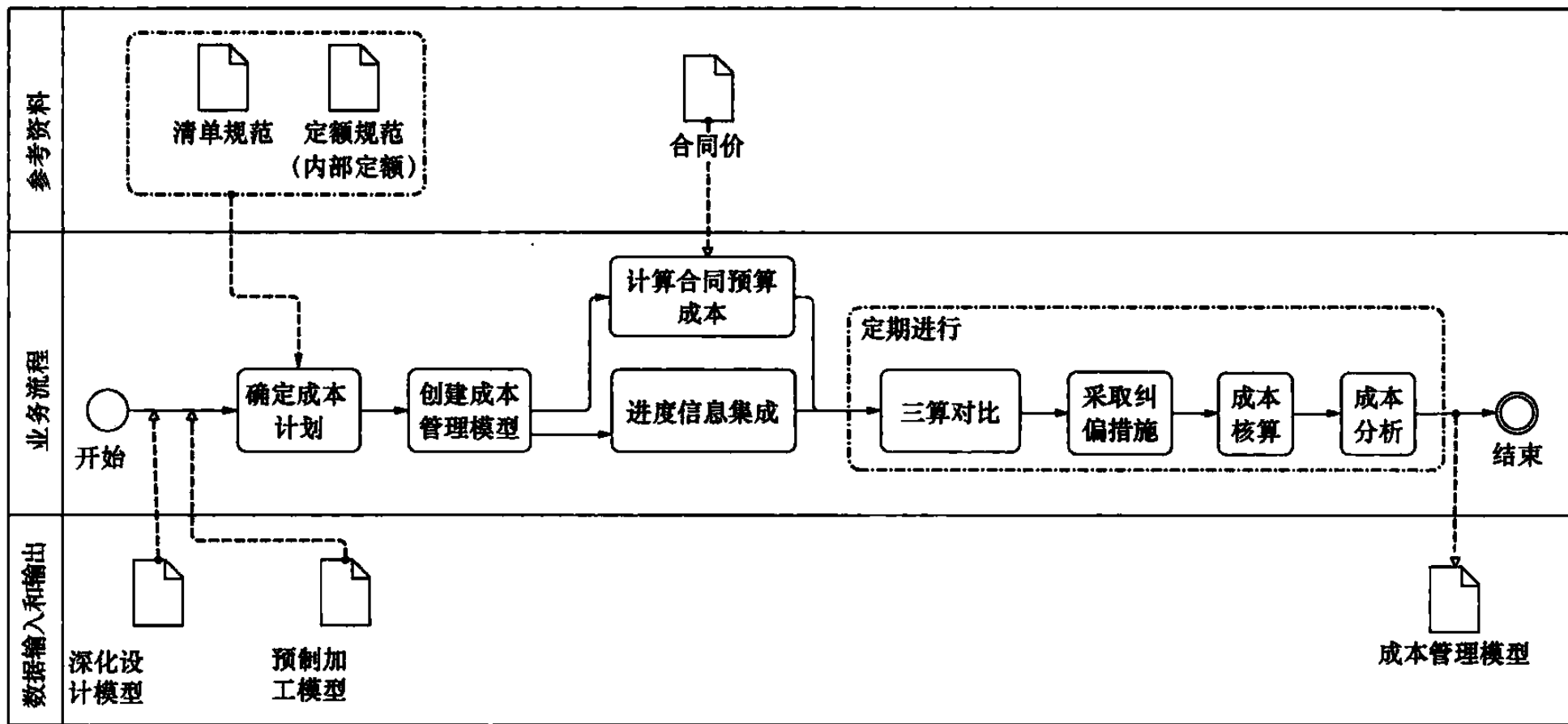


图 9.3.2 成本管理 BIM 应用典型流程

表 9.3.6 成本管理模型元素及信息

模型元素类型	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	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

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

9.3.8 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 质量与安全管理

10.1 一般规定

10.1.1 工程项目施工质量管理与安全管理等宜应用 BIM。

10.1.2 质量管理与安全管理 BIM 应用应根据项目特点和质量管理与安全管理需求，编制不同范围、不同时间段的质量管理与安全管理计划。

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

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、质量问题处理、质量问题分析等宜应用 BIM。

10.2.2 在质量管理 BIM 应用中，宜基于深化设计模型或预制加工模型创建质量管理模型，基于质量验收标准和施工资料标准确定质量验收计划，进行质量验收、质量问题处理、质量问题分析工作（图 10.2.2）。

10.2.3 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。

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相关模型元素上。

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相关模型元素上。

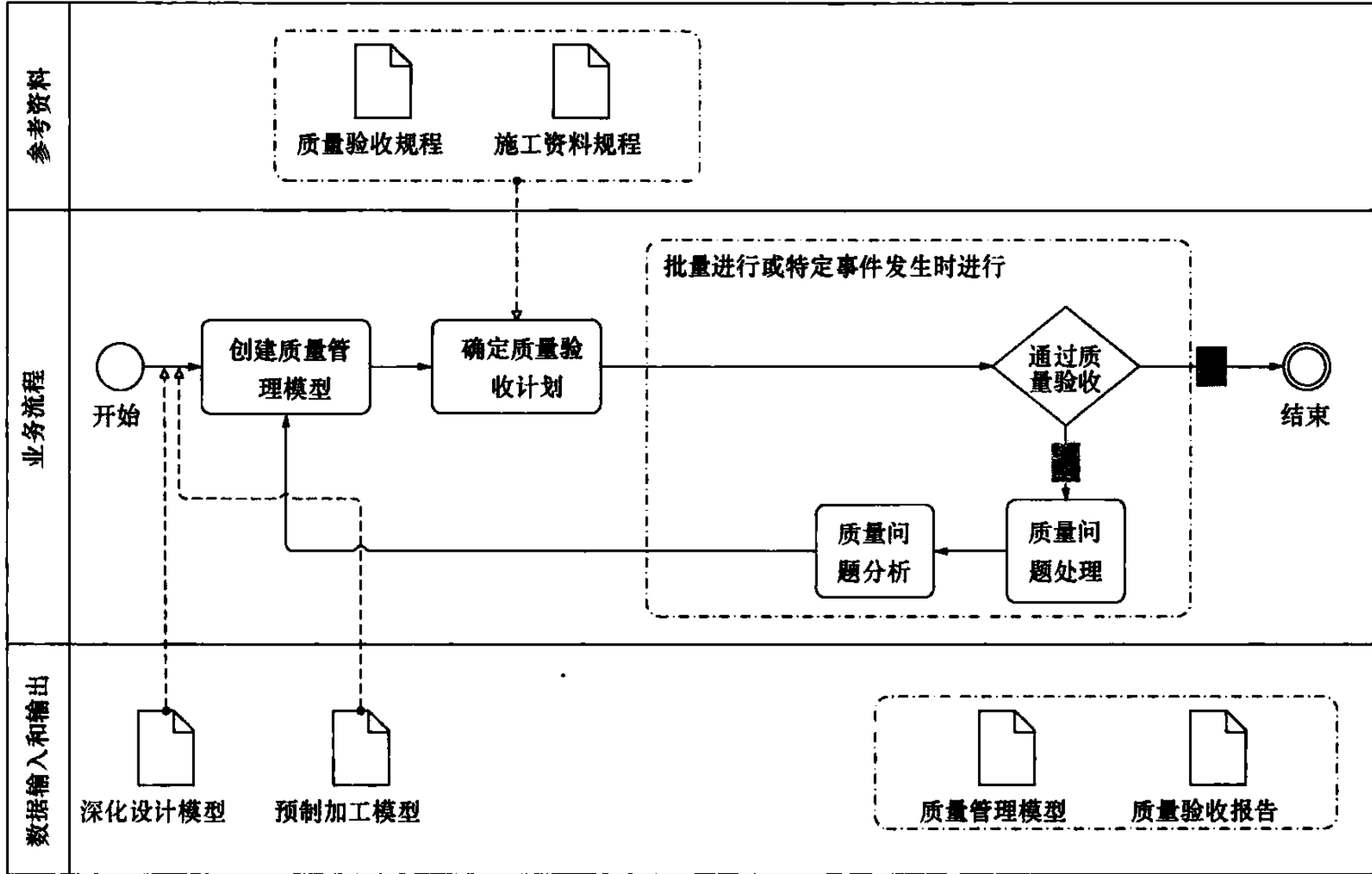


图 10.2.2 质量管理 BIM 应用典型流程

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

10.2.8 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，其内容应符合表 10.2.8 的规定。

表 10.2.8 质量管理模型元素及信息

模型元素类型	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

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

10.2.10 质量管理 BIM 软件宜具有下列专业功能：

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

10.3 安全管理

10.3.1 安全管理中的技术措施制定、实施方案策划、实施过程监控及动态管理、安全隐患分析及事故处理等宜应用 BIM。

10.3.2 在安全管理 BIM 应用中，宜基于深化设计或预制加工等模型创建安全管理模型，基于安全管理标准确定安全技术措施计划，采取安全技术措施，处理安全隐患和事故，分析安全问题（图 10.3.2）。

10.3.3 确定安全技术措施计划时，宜使用安全管理模型辅助相关人员识别风险源。

10.3.4 实施安全技术措施计划时，宜使用安全管理模型向有关人员进行安全技术交底，并将安全交底记录附加或关联到相关模型元素中。

10.3.5 处理安全隐患和事故时，宜使用安全管理模型制定相应的整改措施，并将安全隐患整改信息附加或关联到相关模型元素中；当安全事故发生时，宜将事故调查报告及处理决定附加或关联到相关模型元素中。

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

10.3.7 安全管理模型元素宜在深化设计模型元素或预制加工模型元素基础上，附加或关联安全生产/防护设施、安全检查、风险源、事故信息，其内容宜符合表 10.3.7 的规定。

表 10.3.7 安全管理模型元素及信息

模型元素类型	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	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。几何信息包括：位置、几何尺寸等。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

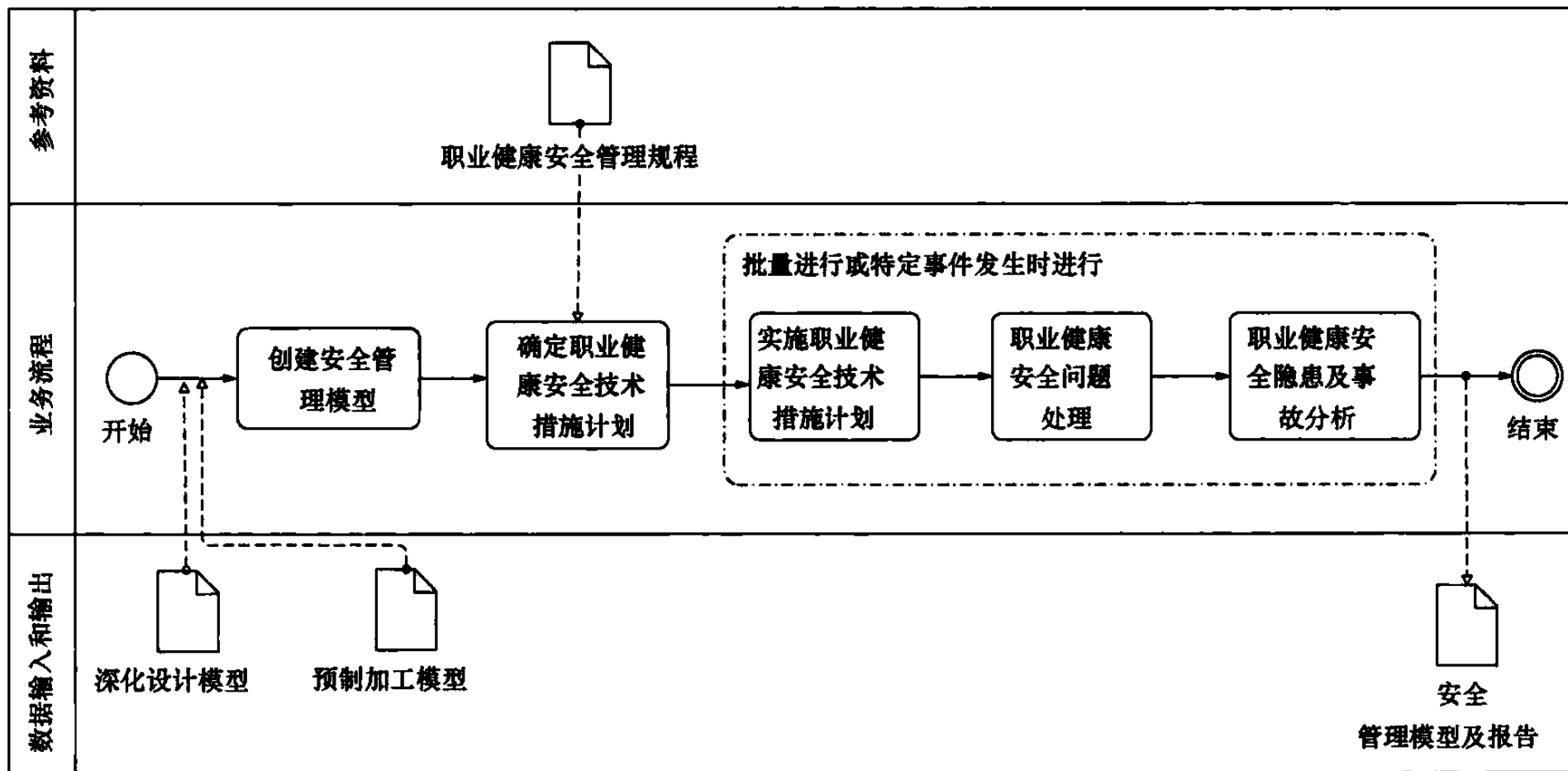


图 10.3.2 安全管理 BIM 应用典型流程

10.3.8 安全管理 BIM 应用交付成果宜包括安全管理模型及相关报告。

10.3.9 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。

11 施工监理

11.1 一般规定

11.1.1 施工阶段的监理控制、监理管理等宜应用 BIM。

11.1.2 施工监理 BIM 应用中，应遵循工作职责对应一致的原则，按合约规定配合工程项目相关方完成相关工作。

11.2 监理控制

11.2.1 在施工监理控制 BIM 应用中，宜进行模型会审和基于模型的设计交底，并将模型会审记录和设计交底记录附加或关联到相关模型中。

11.2.2 施工监理控制中的质量、造价、进度控制，以及工程变更控制和竣工验收等宜应用 BIM，并将监理控制的过程记录附加或关联到相应的施工过程模型中，将竣工验收监理记录附加或关联到竣工验收模型中（图 11.2.2）。

11.2.3 在监理控制 BIM 应用中，宜在深化设计模型元素或施工过程模型元素基础上，附加或关联模型会审与设计交底信息，以及质量、进度、造价和工程变更等监理控制信息，其内容应符合表 11.2.3 的规定。

表 11.2.3 监理控制的模型元素及信息

模型元素类型	模型元素及信息
上游模型	深化设计模型或施工过程模型元素及信息
模型会审记录	模型会审的时间、地点、人员、评审记录、结论、设计回复意见、签名等信息
设计交底记录	设计交底的时间、地点、人员、措施、要求、回复落实记录、签名等信息

续表 11.2.3

模型元素类型	模型元素及信息
施工资料审查记录	各类施工资料审查清单、记录和结论等信息
质量控制	<ol style="list-style-type: none"> 1 自检结果信息：隐蔽工程、检验批、分部分项工程等的施工方自检结果信息； 2 材料质量证明信息：重点部位、关键工序所用原材料见证取样检测的记录；原材料质量合格与否的判定结论；原材料是否能够用于现场的判定结论；检验环节发现不符合质量标准的原材料退场记录等信息； 3 测量放样信息：测量复核的成果数据；对施工单位测量复核有效性的判定结论；其他实测实量数据；现场检测和试验结论；施工过程中检查复测的具体记录、过程中发现的问题及问题的处理记录等信息； 4 质检记录：进行抽查、巡视、旁站的具体记录，过程中发现的问题及问题的处理记录等信息； 5 实测实量记录数据； 6 检验批、分部分项工程验收过程及具体记录； 7 工程质量评估报告
进度控制	<ol style="list-style-type: none"> 1 对施工单位开工报审的审批记录； 2 工程项目施工总进度计划、阶段性进度计划审查、确认记录； 3 进度控制中发现的问题，对问题的处理记录
造价控制	<ol style="list-style-type: none"> 1 施工预算审核，预算变更审查； 2 各阶段工程节点的工程款支付申请、支付审核
工程变更控制	<ol style="list-style-type: none"> 1 各阶段设计、施工等工程变更信息； 2 工程变更单审查信息
竣工验收	<ol style="list-style-type: none"> 1 组织竣工预验收的时间记录；竣工预验收存在问题的整改完成复查时间记录； 2 单位工程的施工验收记录

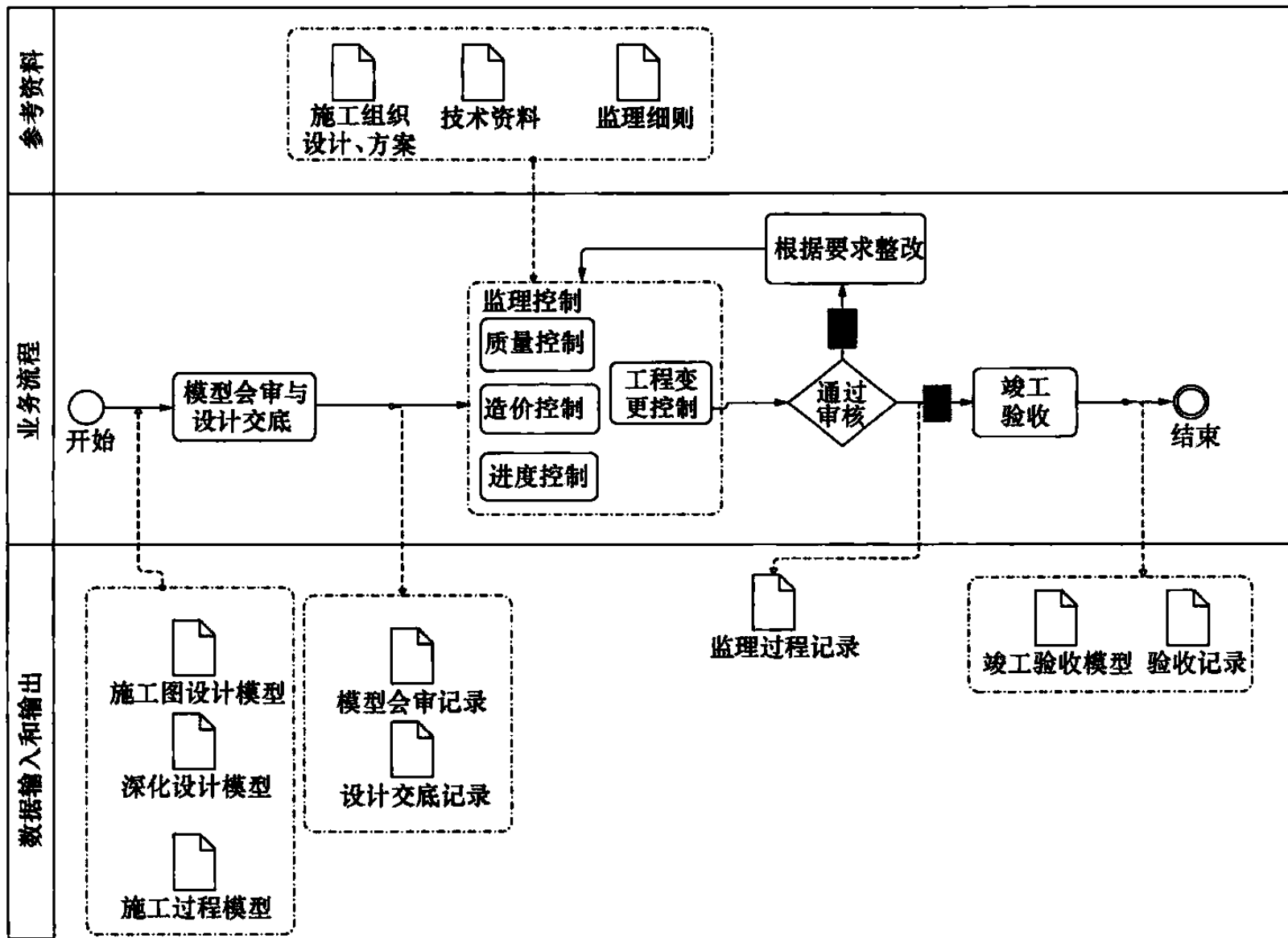


图 11.2.2 监理控制 BIM 应用典型流程

11.2.4 监理控制 BIM 应用交付成果宜包括模型会审、设计交底记录, 质量、造价、进度等过程记录, 监理实测实量记录、变更记录、竣工验收监理记录等。

11.2.5 监理控制 BIM 软件宜具有下列专业功能:

- 1 监理控制信息、记录及文档与模型关联;
- 2 质量、造价、进度、工程变更、竣工验收等监理业务功能;
- 3 监理控制信息查询、统计、分析及报表输出。

11.3 监 理 管 理

11.3.1 监理管理过程中的安全管理、合同管理、信息管理宜应用 BIM。

11.3.2 监理管理 BIM 应用中, 宜基于深化设计模型或施工过程模型, 将安全管理、合同管理、信息管理的记录和文件附加或关联到模型中 (图 11.3.2)。

11.3.3 在监理管理 BIM 应用中, 宜在深化设计模型元素或施工过程模型元素基础上, 附加或关联安全、合同等管理信息, 其内容宜符合表 11.3.3 的规定。

表 11.3.3 监理管理的模型元素及信息

模型元素类型	模型元素及信息
上游模型	深化设计模型或施工过程模型元素及信息
安全管理	各工序的安全隐患信息及标准处理方式和要求; 安全检查报告, 发现安全问题的具体描述
合同管理	合同分析结论; 合同履行的监督记录; 索赔通知书、证明材料、处理记录等索赔相关文件记录
信息管理	工程项目信息与信息流的要求; 工程项目资料格式规定; 工程项目管理流程规定; 监理规划、监理实施细则、监理日记、监理例会会议纪要、监理月报、监理工作总结等监理文件档案资料

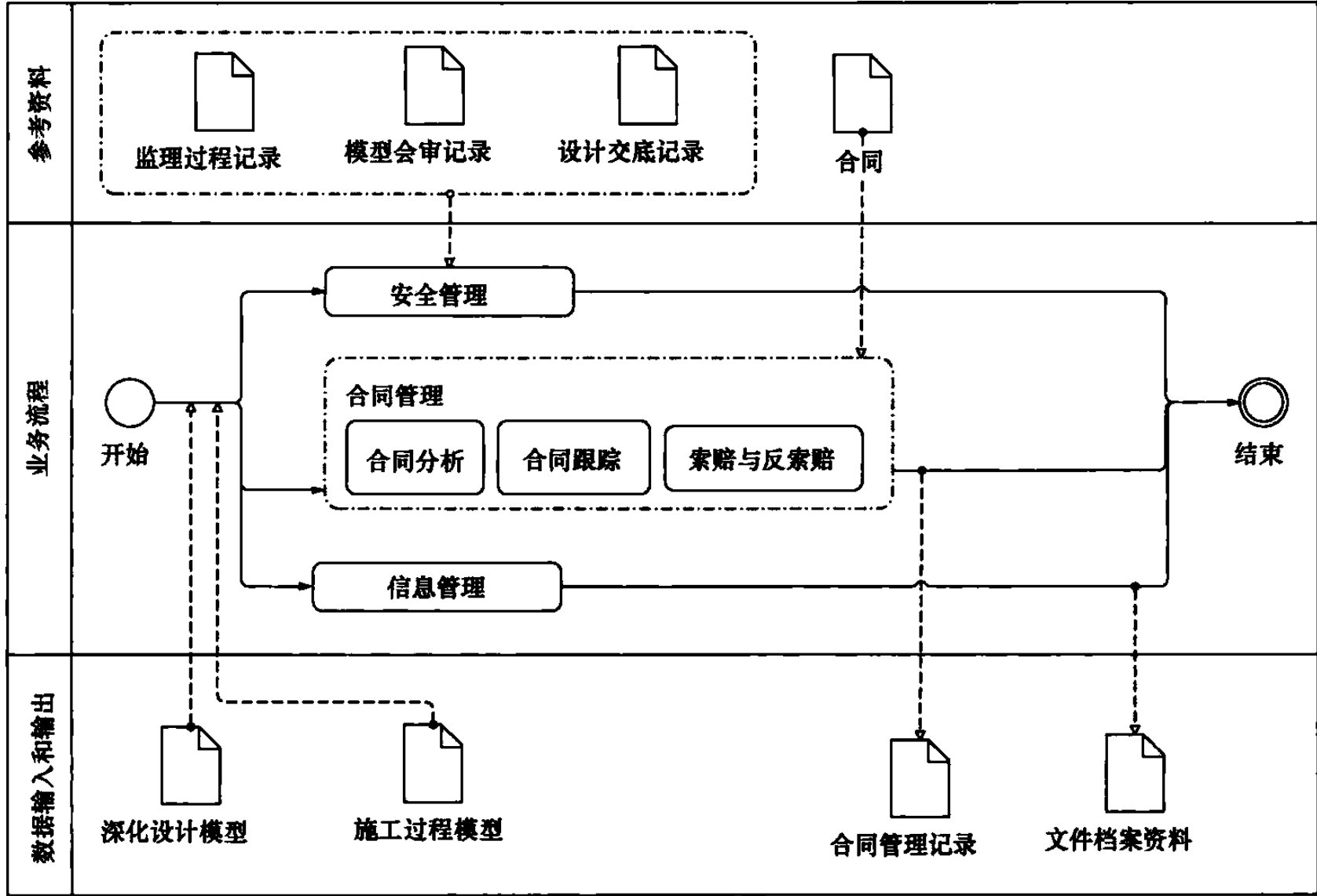


图 11.3.2 监理管理 BIM 应用典型流程

11.3.4 监督管理 BIM 应用交付成果宜包括安全管理记录、合同管理记录、信息资料等。

11.3.5 监督管理 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 1 安全管理；
- 2 合同管理；
- 3 将信息及资料附加或关联到模型中；
- 4 信息及资料的查询、统计、分析及报表输出。

12 竣工验收

12.0.1 竣工验收阶段的竣工预验收和竣工验收宜应用 BIM。

12.0.2 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 和现行行业标准《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185 等的规定。

12.0.3 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（图 12.0.3）。

12.0.4 竣工验收 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 1 将验收信息和资料附加或关联到模型中；
- 2 基于模型的查询、提取竣工验收所需的资料；
- 3 与工程实测数据对比。

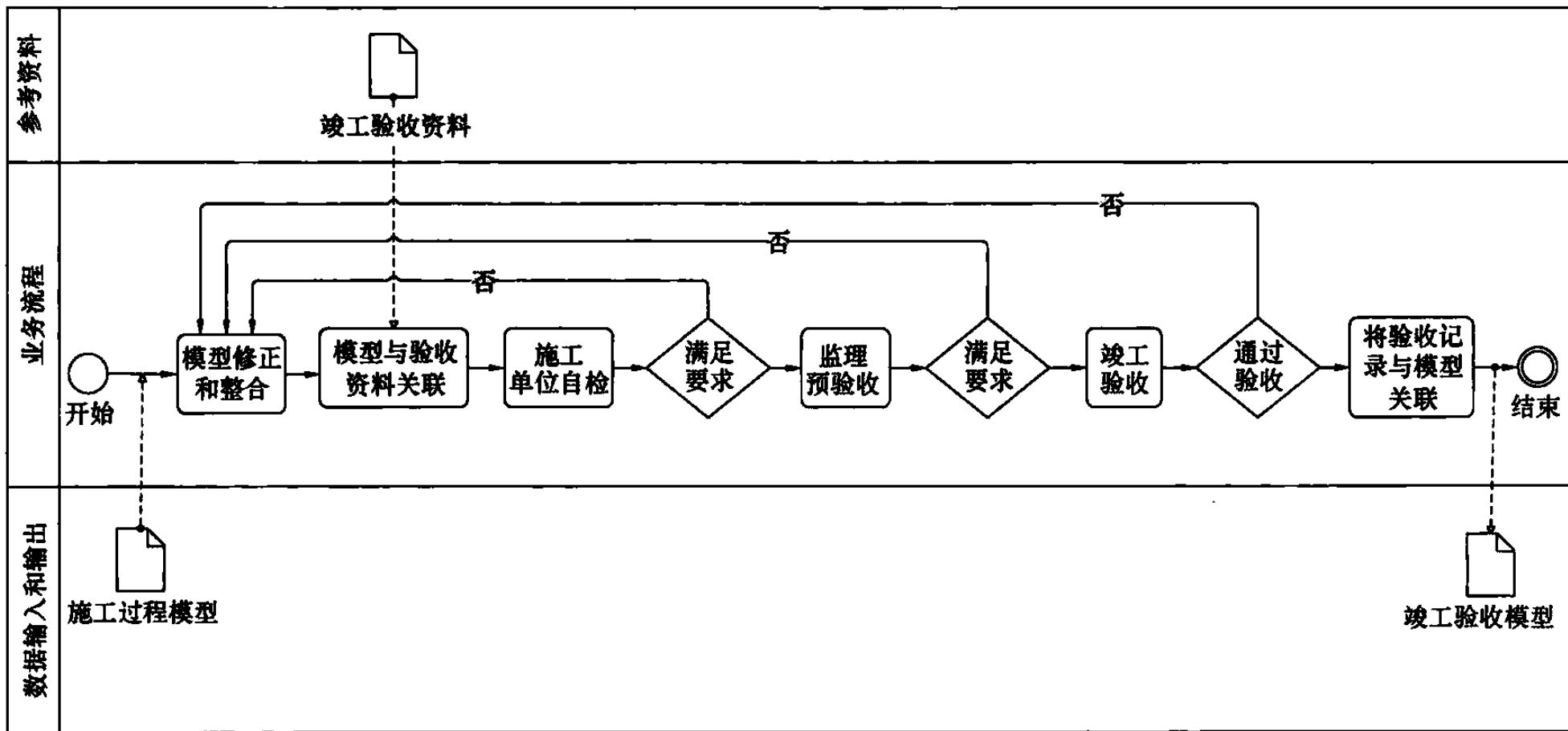


图 12.0.3 竣工验收 BIM 应用典型流程

附录 A 深化设计模型和施工过程中模型的细度

表 A-1 建筑场地的模型细度

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程中模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
现状场地	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 设施使用性质、性能、污染等级、噪声等 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 设施使用性质、性能、污染等级、噪声等
设计场地	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 • 等高距 • 水体、绿化等景观设施 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 与现状场地的填挖关系 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 • 等高距 • 水体、绿化等景观设施 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
道路及市政	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 根据项目需求, 包括路面及道路附属设施的施工信息, 如路面材料、人行道面板材料等

续表 A-2

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
墙体	<ul style="list-style-type: none"> • 墙体 • 面层 • 安装构件 • 预埋件和预留孔洞 • 节点 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 墙体 • 面层 • 安装构件 • 预埋件和预留孔洞 • 节点 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-2

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
屋面	<ul style="list-style-type: none"> • 基层/面层 • 保温层 • 防水层 • 安装构件 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 • 楼板的核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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 基层/面层 • 保温层 • 防水层 • 安装构件 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 • 楼板的核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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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

续表 A-2

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
地面	<ul style="list-style-type: none"> • 基层/面层 • 防水层 • 安装构件 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 基层/面层 • 防水层 • 安装构件 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-2

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
门窗	<ul style="list-style-type: none"> • 框材/嵌板 • 填充构造 • 安装构件 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 • 门窗可使用细度较高的模型 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 框材/嵌板 • 填充构造 • 安装构件 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 • 门窗可使用细度较高的模型 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-2

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
梁柱支撑	<ul style="list-style-type: none"> • 节点的螺栓连接副、销轴等 • 熔焊栓钉 • 安装构件 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 节点的螺栓连接副、销轴等 • 熔焊栓钉 • 安装构件 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-2

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
楼梯	<ul style="list-style-type: none"> • 基层/面层 • 栏杆/栏板 • 防滑条 • 安装构件 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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” 	<ul style="list-style-type: none"> • 基层/面层 • 栏杆/栏板 • 防滑条 • 安装构件 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-2

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
垂直交通设备	<ul style="list-style-type: none"> • 主要设备 • 附件 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 主要设备 • 附件 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-2

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
建筑装修	<ul style="list-style-type: none"> • 室内构造 • 地板 • 吊顶 • 墙饰面 • 梁柱饰面 • 天花饰面 • 楼梯饰面 • 指示标志 • 家具 • 设备 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 生产商提供的成品信息模型，但不应指定生产商 	<ul style="list-style-type: none"> • 室内构造 • 地板 • 吊顶 • 墙饰面 • 梁柱饰面 • 天花饰面 • 楼梯饰面 • 指示标志 • 家具 • 设备 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 空间或房间 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 空间或房间的宜标注为建筑面积，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” 	<ul style="list-style-type: none"> • 空间或房间 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 空间或房间的宜标注为建筑面积，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”

续表 A-2

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
现浇混凝土二次结构	<ul style="list-style-type: none"> • 构造柱、过梁、止水反梁、女儿墙、压顶、填充墙、隔墙等 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 类型、材料、工程量等信息 	<ul style="list-style-type: none"> • 构造柱、过梁、止水反梁、女儿墙、压顶、填充墙、隔墙等 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 预制构件安装设备及相关辅助设施 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 设备设施的性能参数等信息 	<ul style="list-style-type: none"> • 预制构件安装设备及相关辅助设施 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 设备设施的性能参数等信息
钢结构节点及预埋件	<ul style="list-style-type: none"> • 钢结构节点 • 钢结构预埋件及预留孔洞 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 钢结构节点 • 钢结构预埋件及预留孔洞 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 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 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
生活水系统	<ul style="list-style-type: none"> • 给排水及消防管道 • 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) 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 给排水及消防管道 • 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) 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-3

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
消防水系统	<ul style="list-style-type: none"> 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) 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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) 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
强电	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-4

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
弱电	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
暖通风	<ul style="list-style-type: none"> • 风管 • 管件 • 阀门 • 仪表 • 末端 • 固定支架 • 机械设备 (风机、空调箱等) 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 风管 • 管件 • 阀门 • 仪表 • 末端 • 固定支架 • 机械设备 (风机、空调箱等) 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-5

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
暖通水	<ul style="list-style-type: none"> • 水管 • 管件 • 阀门 • 仪表 • 固定支架 • 机械设备 (制冷机、水泵、冷却塔、板式换热器等) 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 水管 • 管件 • 阀门 • 仪表 • 固定支架 • 机械设备 (制冷机、水泵、冷却塔、板式换热器等) 	<p>几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
临时构筑物	—	—	<ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 临时构筑物的几何、定位等 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 边坡支护结构 • 内支撑结构 • 内外降排水设施 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 • 钢筋布置图 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 围护结构材质、构造等 	<ul style="list-style-type: none"> • 边坡支护结构 • 内支撑结构 • 内外降排水设施 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 • 钢筋布置图 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	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： <ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 位置、几何尺寸 (或轮廓) 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 机械设备参数 • 生产厂家 • 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 	几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 位置、几何尺寸 (或轮廓) 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 周边建筑物设计参数 • 道路的性能参数等
	—	—	其他	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-7

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
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

续表 A-7

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工工艺模拟	—	—	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
	—	—	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

续表 A-7

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工工艺模拟	—	—	脚手架施工	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
混凝土 预制 构件	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>几何信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>几何信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 <p>非几何信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-8

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
钢结构 构件 加工	<ul style="list-style-type: none"> • 材料信息 • 生产信息 • 构件属性 • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 	<ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-8

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程中模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
机电产品加工	<ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 	<ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 尺寸及定位信息 非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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 (LOD350)		施工过程中模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
进度管理流程	—	—	<ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 施工段 • 施工队组 • 楼层流水施工计划 	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-9

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工进度计划编制	—	—	<p>施工进度计划：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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） 	<p>非几何信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
	—	—	<ul style="list-style-type: none"> • 资源信息 	<p>非几何信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-9

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工进度计划编制	—	—	产品加工信息： <ul style="list-style-type: none"> • 工序工艺信息 • 成品管理信息 	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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
施工进度控制	—	—	实际进度	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 进度预警 • 进度计划变更 • 进度计划变更审批 	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	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	<p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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	<p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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	<p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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结构造 • 加工精度及施工安装要求等 	钢结构信息	<p>非几何信息:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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结构造 • 加工精度及施工安装要求等

续表 A-10

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工图 预算	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

续表 A-10

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
成本管理	—	—	支出记录： <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-10

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素:	元素信息	模型元素	元素信息
成本管理	成本计划: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 包含深化设计模型 (LOD350) 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 包含深化设计模型 (LOD350) 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 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
质量控制资料	—	—	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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
安全和功能检验资料	—	—	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 各分项试验记录资料

续表 A-11

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
观感质量验收记录	—	—	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 各分项观感质量检查记录
质量验收记录	—	—	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 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 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
安全防护设施	—	—	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>几何信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 位置、几何尺寸等 <p>非几何信息</p> <ul style="list-style-type: none"> • 设备型号、生产能力、功率、材料、CI 贴图、注意事项等
安全检查	—	—	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>非几何信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

续表 A-12

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
风险源	—	—	<ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 事故调查报告及处理决定等

表 A-13 施工监理的模型细度

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工监理控制	模型会审记录	—	模型会审记录	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 模型会审的时间、地点、人员、评审记录、结论、设计回复意见、签名等

续表 A-13

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工监 理控制	设计交底记录	—	设计交底记录	非几何信息： • 设计交底的时间、地点、人员、措施、要求、回复落实记录、签名等
	施工资料审查记录	—	施工资料审查记录	非几何信息： • 各类施工资料审查清单、记录和结论等
	质量控制	—	质量控制	非几何信息： • 自检结果信息：施工方隐蔽工程、检验批、分部分项工程等的自检结果 • 材料质量证明信息：重点部位、关键工序所用原材料见证取样检测的记录；检验环节发现不符合质量标准的原材料退场记录等 • 测量放样信息：测量复核的成果数据；施工过程中检查复测的具体记录、过程中发现的问题及问题的处理记录等 • 质检记录：进行抽查、巡视、旁站的具体记录，过程中发现的问题及问题的处理记录等 • 实测实量记录数据

续表 A-13

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工监 理控制	造价控制	非几何信息： • 施工预算审核 • 预算变更审查	造价控制	非几何信息： • 包含深化设计模型 (LOD350) 的信息 • 各阶段工程节点的工程款支付申请、支付审核
	进度控制	—	进度控制	非几何信息： • 对施工单位开工报审的审批记录 • 项目施工总进度计划、阶段性进度计划审查、确认记录 • 进度控制中发现的问题，对问题的处理记录
	工程变更	—	工程变更	非几何信息： • 各阶段设计、施工等工程变更信息 • 工程变更单审查信息
	竣工验收	—	竣工验收	非几何信息： • 组织竣工预验收的时间记录；竣工预验收存在问题的整改完成复查时间记录 • 单位工程的验收结论、质量合格证书、整改处理结果

续表 A-13

	深化设计模型 (LOD350)		施工过程模型 (LOD400)	
	模型元素	元素信息	模型元素	元素信息
施工监 理管理	安全管理	—	安全管理	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 各工序的安全隐患信息及标准处理方式和要求 • 安全检查报告，发现安全问题的具体描述
	合同管理	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 合同分析结论 • 合同履行的监督记录 • 索赔通知书、证明材料、处理记录等索赔相关文件记录 	合同管理	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 合同分析结论 • 合同履行的监督记录 • 索赔通知书、证明材料、处理记录等索赔相关文件记录
	信息管理	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 项目信息与信息流的要求 • 项目资料格式规定 • 项目管理流程规定 • 监理规划、监理实施细则、监理日记、监理例会会议纪要、监理月报、监理工作总结等监理文件档案资料 	信息管理	非几何信息： <ul style="list-style-type: none"> • 项目信息与信息流的要求 • 项目资料格式规定 • 项目管理流程规定 • 监理规划、监理实施细则、监理日记、监理例会会议纪要、监理月报、监理工作总结等监理文件档案资料

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 2 《建筑工程资料管理规程》 JGJ/T 185

中华人民共和国国家标准

建筑信息模型施工应用标准

GB/T 51235 - 2017

条文说明

编制说明

《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235 - 2017，经住房和城乡建设部 2017 年 5 月 4 日以第 1534 号公告批准、发布。

标准编制组开展了大量课题研究和工程示范，借鉴了有关国外先进标准，广泛征求了有关方面的意见，对具体内容进行了反复论证和协调，保证了编制质量。

为便于工程施工、施工监理、造价概预算、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《建筑信息模型施工应用标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	107
2	术语	109
3	基本规定	111
3.1	一般规定	111
3.2	施工 BIM 应用策划	112
3.3	施工 BIM 应用管理	118
4	施工模型	119
4.1	一般规定	119
4.2	模型创建	121
4.3	模型细度	122
4.4	模型信息共享	123
5	深化设计	124
5.2	现浇混凝土结构深化设计	124
5.3	预制装配式混凝土结构深化设计	126
5.4	钢结构深化设计	126
5.5	机电深化设计	127
6	施工模拟	130
6.1	一般规定	130
6.2	施工组织模拟	130
6.3	施工工艺模拟	131
7	预制加工	132
7.1	一般规定	132
7.2	混凝土预制构件生产	132
7.3	钢结构构件加工	132
7.4	机电产品加工	133

8	进度管理	137
8.1	一般规定	137
8.2	进度计划编制	139
8.3	进度控制	141
9	预算与成本管理	144
9.1	一般规定	144
9.2	施工图预算	144
9.3	成本管理	145
10	质量与安全管理.....	147
10.1	一般规定	147
10.2	质量管理	147
10.3	安全管理	154
11	施工监理.....	155
11.1	一般规定	155
11.2	监理控制	155
11.3	监理管理	158
12	竣工验收.....	159

1 总 则

1.0.1 在经济新常态的时代背景下，为了更好地推进建筑业改革与发展，2014年7月住房和城乡建设部颁布了建筑业改革的指导性文件《关于推进建筑业发展和改革的若干意见》（建市〔2014〕92号，以下简称《意见》）。《意见》涵盖转变行业发展方式、促进企业转型升级、规范建筑市场、转变政府职能、改革资质管理、深化项目管理、坚持绿色发展、推进工程总承包、提高产品质量和保障安全生产等方面，目的是进一步坚持创新驱动发展，加快转变发展方式，促进建筑业健康、协调、可持续发展。《意见》提出“推进建筑信息模型等信息技术在工程设计、施工和运行维护全过程的应用，提高综合效益”。

住房和城乡建设部颁布的《2011—2015年建筑业信息化发展纲要》（建质〔2011〕67号）及《2016—2020年建筑业信息化发展纲要》（建质函〔2016〕183号）将建筑信息模型（以下简称“BIM”）技术列为重点研究和应用的技术，并于2015年6月16日印发了《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》（建质函〔2015〕159号），包含BIM技术应用的重要意义、指导思想与基本原则、发展目标、工作重点、保障措施五方面。

本标准的编制是为了贯彻执行上述国家技术经济政策，规范和引导包括建筑工程在内的各类工程项目施工中BIM的应用，支撑工程建设信息化实施，提高信息应用效率和效益。

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

在工程项目全生命期应用BIM，或在施工阶段应用BIM，

都可参考本标准。

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

2 术 语

2.0.1 国际 BIM 联盟 (Building SMART International) 对 BIM 的定义是:

BIM 是英文短语的缩写, 它代表三个不同但相互联系的功能。

建筑信息模型化 (Building Information Modeling): 是生成建筑信息并将其应用于建筑的设计、施工以及运营等生命期阶段的商业过程, 它允许相关方借助于不同技术平台的互操作性, 同时访问相同的信息。

建筑信息模型 (Building Information Model): 是设施的物理和功能特性的数字化表达, 可以用作设施的相关参与方共享的信息知识源, 成为包括策划等在内的设施全生命期的可靠的决策基础。

建筑信息管理 (Building Information Management): 是通过利用数字模型中的信息对商业过程进行的组织和控制, 目的是提高资产全生命期信息共享的效果, 其好处包括集中而直观的沟通、方案的早期比选、可持续性、有效的设计、专业集成、现场控制、竣工资料等, 从而可用于有效地开发资产从策划到退役全生命期的过程和模型。

本标准中的定义与此一致, 但有两层含义: (1) 建设工程及其设施物理和功能特性的数字化表达, 在全生命期内提供共享的信息资源, 并为各种决策提供基础信息 (对应于本术语字面含义); (2) BIM 的创建、使用和管理过程 (即模型的应用, 对应上述“建筑信息模型化”和“建筑信息管理”)。

2.0.2 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。

2.0.3 模型细度术语定义参考了美国 BIMForum 协会的细度规范 (Level of Development Specification)。在这个规范的 2015 版中, 给出的说明是: LOD 定义并说明处于不同发展层次的不同建筑系统的模型元素的特性。这样的清晰描述可使模型的创建者定义他们的模型可被依赖的目的, 同时可使模型的下游用户清晰地理解他们获得的模型的可用性和局限性。

本标准给出模型细度术语和规定, 是为了表达不同系统在不同阶段的模型元素特征, 使模型创建者可以清楚建模的目标, 模型应用者也清楚模型的详尽程度和可用程度。

应用模型细度表达模型详细程度的方法, 不仅限于施工阶段, 在规划设计、运营维护阶段也可应用。

早期, LOD 是 Level of Detail 的缩写, 在美国 BIMForum 协会的细度规范中这样阐述 Level of Development 与 Level of Detail 的区别: Level of Detail 本质上表示模型元素中包含细节的程度, 而 Level of Development 元素的几何特征及相关信息被考虑的程度, 即项目组成员在使用模型时, 对其包含的信息的可依赖程度。从本质上讲, Level of Detail 可被看作元素的输入, 而 Level of Development 则是可信赖的输出。

一般可理解为, Level of Detail 关注的是模型中包括的元素和信息, 而 Level of Development 关注的是模型中可用的元素和信息。

2.0.4 施工阶段的 BIM 具有不同于其他阶段的特点, 主要体现在模型的创建方法、模型细度、模型应用和管理方式等。同样, BIM 也随施工阶段不同环节或任务有所不同。因此, 需要提出施工模型的概念, 便于沟通和理解。

与施工模型对应的是设计阶段的“设计模型”和“施工图设计模型”, 这两个名词在标准条文和条文说明中有使用。“设计模型”是对设计阶段模型的总称, “施工图设计模型”是指与施工图对应的模型。

3 基本规定

3.1 一般规定

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

3.1.2 工程项目全过程、多参与方综合应用是未来发展方向，在具体项目中应根据实际环境酌情制定 BIM 应用策划并实施，相关规定在本标准第 3 章、第 4 章给出。

施工 BIM 应用是深化设计 BIM 应用（第 5 章）、施工模拟 BIM 应用（第 6 章）、预制加工 BIM 应用（第 7 章）、进度管理 BIM 应用（第 8 章）、预算与成本管理 BIM 应用（第 9 章）、质量与安全管理 BIM 应用（第 10 章）、施工监理 BIM 应用（第 11 章）、竣工验收 BIM 应用（第 12 章）等的统称。

每项施工 BIM 应用的条文均包括三个方面：应用内容、模型元素、交付成果和软件要求。“应用内容”部分给出宜应用 BIM 技术的专业任务，以及典型应用流程；“模型元素”给出具体 BIM 应用的模型元素及信息，是模型细度的展开规定；“交付成果和软件要求”给出 BIM 应用宜交付的成果，以及相应 BIM 应用软件宜具备的专业功能。上述内容在制定 BIM 应用策划和选择 BIM 应用软件时可参考。

3.1.3 项目 BIM 应用也是工程任务的一部分，也应该遵循 PD-CA（计划 Plan、执行 Do、检查 Check、行动 Action）过程控制和管理方法，因此制定 BIM 应用策划应该是 BIM 应用的第一步，并通过后期 BIM 应用过程管理逐步完善和提升。

BIM 应用策划作为项目整体计划的一部分，应与项目整体计划协调一致。

3.1.4 设计和施工模型共享是 BIM 应用的理想方式，但在 BIM 应用初期实际项目中确实存在设计阶段没有应用 BIM，或设计模型主要用于表达设计意图而没有考虑施工应用需求的情况，这时需要根据施工图等已有工程文件创建施工模型。

本标准全文都关注了这个问题，在描述典型 BIM 应用中，都考虑了承接上游模型和重新创建这两种情况。

3.1.5 目前，BIM 还没有取得像工程图纸一样的法律地位，所以应通过事前约定的方式，在合作前期明确信息交换和共享涉及双方的权力、义务和责任。尤其是，因为本标准前一条提及的创建模型是增加 BIM 应用工作量、增加出错机会以及降低 BIM 应用效益的主要原因，应着重约定各相关方在施工 BIM 应用中的协同工作、共享模型数据的方式。

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

3.1.7 本条规定 BIM 软件应具备的基本功能，BIM 软件的专业功能将在后面各章节展开说明。其中：

模型输入对象既包括读入上游环节的模型，也包括自己创建的模型。

模型信息处理功能既包括模型信息编辑、统计、分析等，也包括外部信息与模型的关联。

BIM 应用成果形式包括图、表、视频等。

需支持开放的数据交换标准，例如 IFC (ISO 16739)。

3.2 施工 BIM 应用策划

3.2.2 如下为施工 BIM 应用策划内容的例子：

××项目 BIM 应用策划

1. 概述

为成功在本项目中应用 BIM，项目组制定此 BIM 应用策划，

定义将在本项目中实施的 BIM 应用（包括：深化设计建模、专业协调和成本估算），以及在项目全生命期应用 BIM 的过程。

通过应用 BIM，项目组计划达到降低工程造价 XX%、缩短工期 XXd，争取 XX 奖。

2. 项目信息

项目的基本信息如下：

项目业主：××

项目名称：××

项目地址：××

承包类型：××

项目简述：占地面积×× m²，建筑面积×× m²，建筑高度×× m 等。

BIM 应用简述：（BIM 应用特点和需求）。

项目工期：项目启动××××年××月××日，计划于××××年××月××日竣工交付使用。其他重要的时间节点见表 1。

表 1 项目重要时间节点表

项目阶段/里程碑	计划开始时间	计划结束时间	主要参与方
土建深化设计			
机电深化设计			
幕墙设计			
专业协调			
进度计划制定			

3. 主要人员信息

主要人员信息见表 2。

表 2 项目主要人员信息表

角色	单位	姓名	地址	E-MAIL	电话	任务分工
项目经理						
BIM 经理						
土建专业负责人						
土建建模人员						
机电负责人						

4. BIM 应用目标

本项目的**主要 BIM 应用目标**包括：多方案比选、全生命周期分析、施工计划、成本估算。

需完成**主要 BIM 应用工作**包括：深化设计建模、施工过程模拟、4D 建模。

5. BIM 应用流程设计

BIM 应用**总体流程**：如图 1 所示。

土建**深化设计流程**：如图 2 所示。

6. BIM 信息交换

项目**信息交换需求**：如表 3 所示。

7. 协作规程

详细描述项目团队协作的规程，主要包括：模型管理规程，例如，命名规则、模型结构、坐标系统、建模标准，以及文件结构和操作权限等，以及关键的协作会议日程和议程。

8. 模型质量控制规程

详细描述为确保 BIM 应用需要达到的质量要求，以及对项目参与者的监控要求。

9. 基础技术条件需求

描述保证 BIM 计划设施所需硬件、软件、网络等基础条件。

10. 项目交付需求

描述对最终项目模型交付的需求。

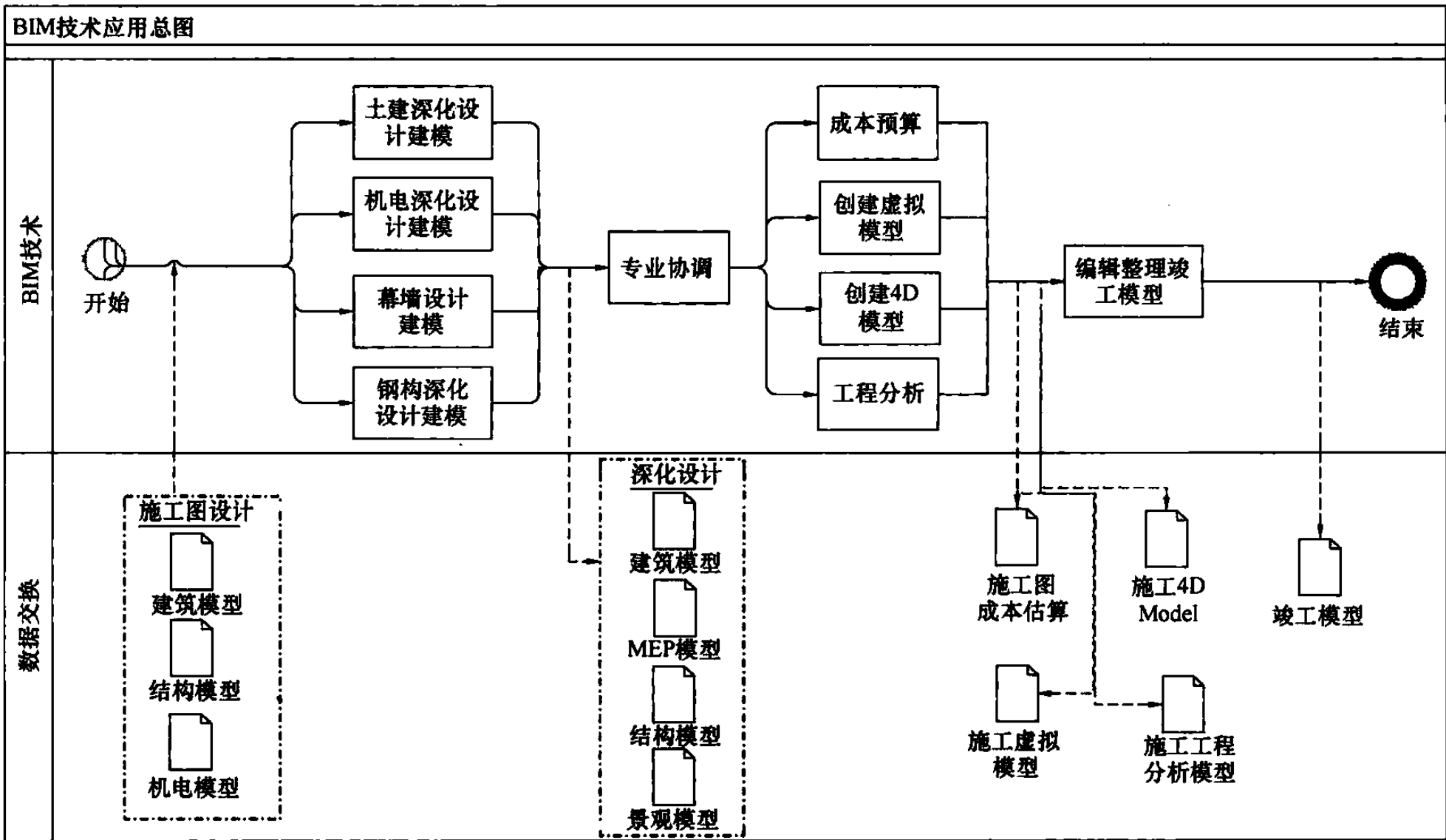


图 1 BIM 应用总流程图

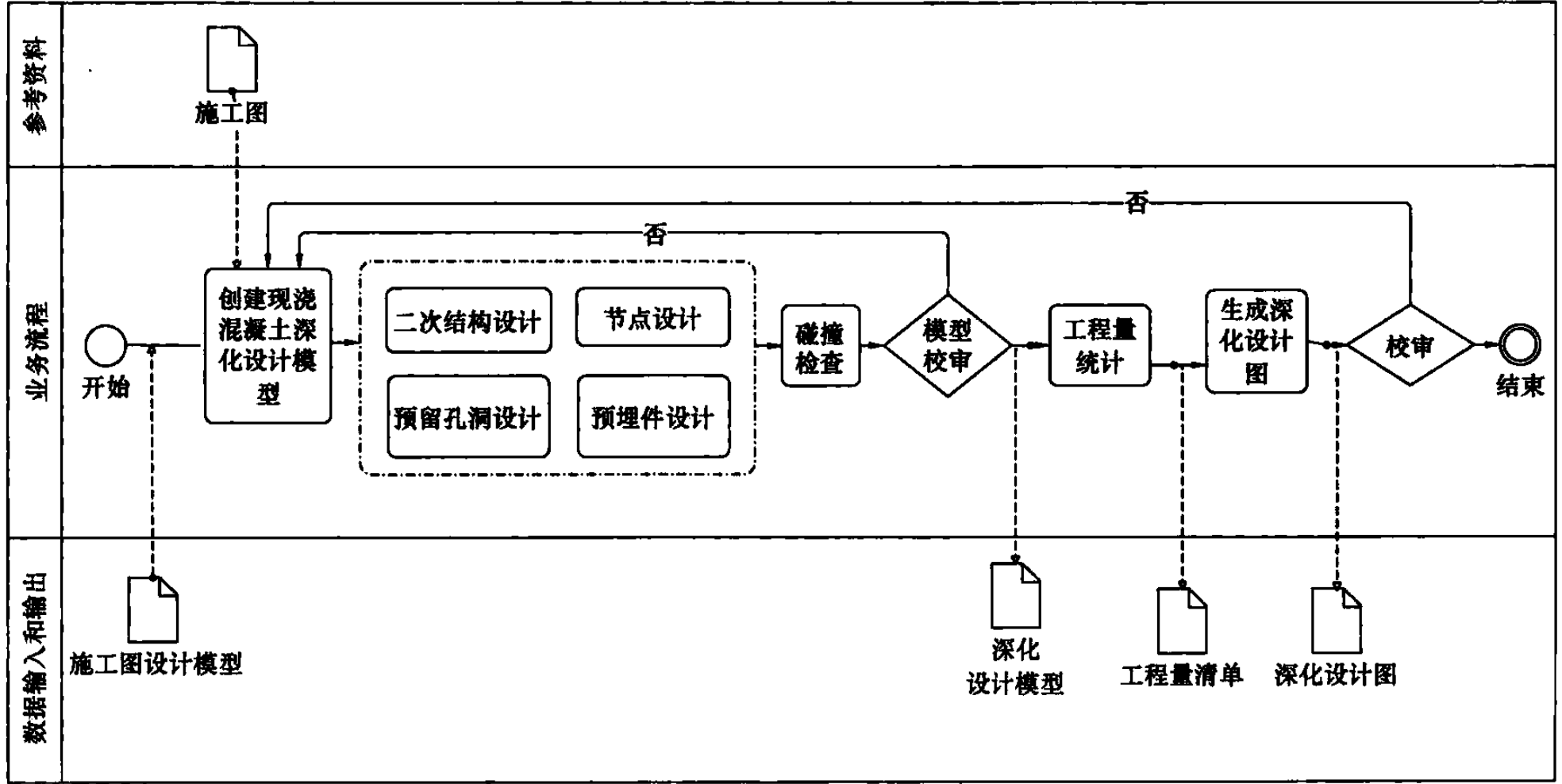


图 2 土建深化设计 BIM 应用流程图

表 3 信息交换表示例

BIM		深化设计建模			专业协调			成本分析			
信息交换		输出			输入			输入			
项目阶段		深化设计			深化设计			深化设计			
信息交换时间		××××年××月××日			××××年××月××日			××××年××月××日			
责任方		建筑师			项目经理			预算工程师			
接收文件格式		RVT			RVT			RVT			
软件及版本		Autodesk Revit 2014			Autodesk Navisworks 2014			Autodesk Ecotect 2014			
模型元素分解结构		细度	责任方	备注	细度	责任方	备注	细度	责任方	备注	
02	建筑外围										
	20	外部竖向围护									
		10	外墙	B	建筑师		A	A	B	A	成本信息
		20	外窗	B	A		B	A	C	A	成本信息
03	建筑内部										
	10	内部结构									
		10	内部隔断	B	A		B	A	B	A	
		30	内部门						A	A	
	20	内部装饰									
		10	墙装饰						B	A	成本信息
		20	室内装饰						B	A	成本信息
		30	楼板装饰						B	A	成本信息

注：模型细度：施工图设计—A，深化设计—B，施工过程—C。加黑部分代表信息交换的缺失，即输出没有满足输入需求。

3.2.3 参考资料一般指对工程任务和 BIM 应用非常关键的信息，但不能直接实现模型输入操作，例如：施工图、施工工艺资料、变更确认函等。

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。

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

3.3.4 BIM 应用效果评价方法可分为定性评价和定量评价两种：

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

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

4 施工模型

4.1 一般规定

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

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

施工模型关系图如图 3 所示。

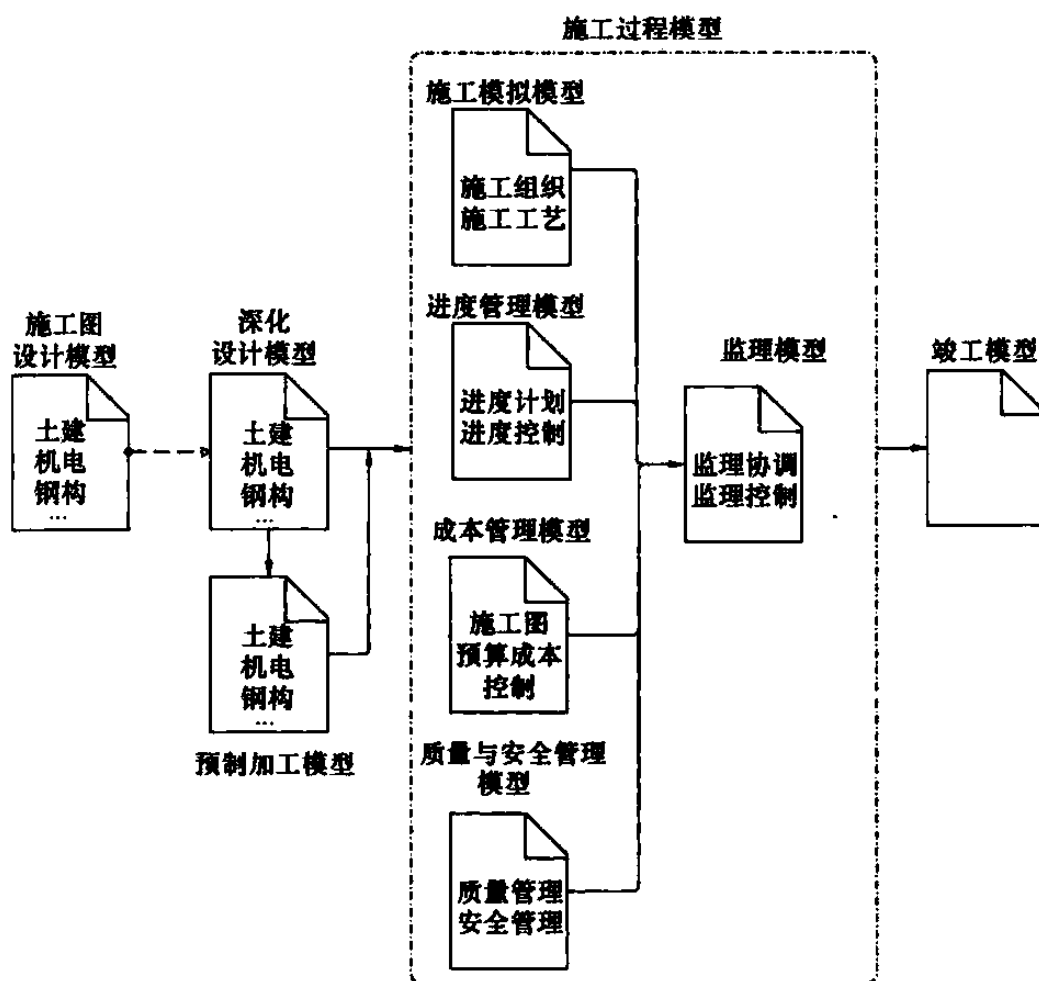


图 3 施工模型关系图

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

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

4.1.5 模型元素除了包含足够的信息，一般还应满足如下要求：

1 模型元素几何形体没有表达出的信息，采用非几何信息表达的方式。

2 模型元素几何形体应按照 1:1 比例建模。

3 应为模型元素定义符合其用途的插入点。

4 模型元素宜支持参数化几何形体建模，并能锁定、对齐到合适的参考元素上，如平面、线、楼层和点等。

5 模型元素宜包含约束到参照平面上的标注尺寸和标签。

6 模型元素的几何形体宜采用公制单位，如米或毫米等。

7 模型元素应包含对该工程项目外部边界定义的空间几何表现。

8 宜建立模型元素常用比例尺的几何形体缩略图，如：1:5、1:20 或 1:100 等，缩略图的表现形式和使用符号应符合相关制图标准。

9 模型元素可以包含二维或三维的空间约束数据，如：最小操作空间、使用空间、放置和运输空间、安装空间、检测空间等。

10 模型元素可包含颜色、填充图案或比例适当的纹理图像文件。

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

12 模型元素宜能以某种表达方式反映与其他模型元素的关联关系。

13 宜通过模型元素库软件对模型元素进行统一的管理和应用。

4.2 模型创建

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

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

4.2.3 竣工验收模型一般在施工过程模型基础上，通过增加或删除相关信息创建。增加的信息一般包括：质量验收、竣工验收信息。删除的信息一般包括：过程管理信息如进度信息，临时设施模型等。具体的竣工模型信息可参考 12.0.2 的条文说明。

4.2.4 保持模型信息与工程设计一致是 BIM 应用的基本条件，只有这样才能应用 BIM 正确指导工程施工。

模型的变更信息应记录在模型里或关联文件中，备查、备用。

4.2.5 本条提出了可对模型或模型元素进行的操作：

- 1 增加：增加模型、增加模型元素；
- 2 细化：增加模型元素信息，几何形体与实际形体更接近；
- 3 拆分：单个模型过大时可将模型拆分为小模型，例如，按照专业或楼层拆分模型。将单个模型元素根据需求拆分两个或多个模型元素，例如，根据施工流水段划分对模型元素进行拆分；

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

型合成一个整体；

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

4.3 模型细度

4.3.1 本标准提出的模型细度等级代码与美国 BIMForum 协会的细度规范保持一致，便于沟通和交流。但因两国相关技术政策不同，其模型细度内容要求有差异，本标准规定的模型细度内容对应国内规范和实践要求。施工图设计模型（LOD300）是设计阶段的输出和施工阶段的输入模型，是施工 BIM 应用的基础；深化设计模型（LOD350）和施工过程模型（LOD400）在本标准附录 A 中有具体规定；竣工模型（LOD500）为按照工程实际竣工情况调整的模型，包含的项目本体模型元素及其信息与施工过程模型（LOD400）一致。

虽然工程阶段有先后，细度等级代号有数字上的大小和递进，但各模型细度之间没有严格一致和包含的关系，例如：竣工模型也不是要包含全部施工过程模型内容。

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

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

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

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

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

4.4 模型信息共享

4.4.2 例如本标准第 3.1.7 条条文说明中列举的 IFC，标示可应用 IFC 标准进行模型数据转换。

4.4.5 国家标准《建筑信息模型设计交付标准》正在编制中。



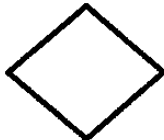


5 深化设计

5.2 现浇混凝土结构深化设计

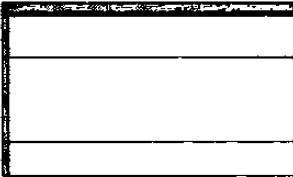
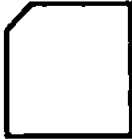

5.2.1 对于复杂节点设计，例如梁柱节点钢筋排布、型钢混凝土构件节点设计等，推荐采用 BIM 技术，因为能有效解决传统二维设计无法准确表达设计信息的问题。因为机电深化会调整管道位置，现浇混凝土深化设计宜在机电深化完成后进行。

5.2.2 本标准采用标准组织 BPMI (The Business Process Management Initiative) 开发的业务流程建模标记方法 (Business Process Modeling Notation, BPMN) 表述流程图。其符号定义和说明如表 4 所示。

表 4 BIM 应用典型流程图中的元素说明和符号

元素	说明	符号
事件	表示业务流程的事件有三种：开始、中间和结束	
任务	工程人员执行的工作或活动	
判定	用来控制流程的分支	
顺序流	用于表示任务的前后衔接顺序 (前置任务和后置任务)	
关联	关联用于连接信息、数据对象和任务，箭头表示信息输入或输出	

续表 4

元素	说 明	符 号
泳道	用于将流程图分割（垂直或水平）为不同的部分，特别是将信息和任务分离	
数据对象	通过关联与任务相连，用于表示任务产生或需要的信息	
分组	用于将相同或相近的信息组合在一起	

本条仅表述了深化设计阶段典型的 BIM 应用，实际深化设计中可能仅是某个节点或者局部区。

深化设计图应根据需要或相关规定，由设计单位、第三方或相关责任单位进行校审。

5.2.3 本条列举了对深化设计模型元素的基本要求，深化过程中可根据工程具体情况，结合工程的具体难点、要点补充相关参数，以发挥 BIM 的优势。

“上游模型”一般指根据业务流程顺序，由上一阶段或环境提供的模型，作为本阶段或环节的基础。以下同。

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

一般碰撞类型分为两种：

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

2 软碰撞：模型元素在空间上并不存在交集，但两者之间

的距离比设定的标准小时即被认定为碰撞。软碰撞检查主要出于安全考虑，例如：水暖管道与电气专业的桥架和母排有最小间距要求、设备和管道维修最小空间要求等。

5.2.5 现浇混凝土结构深化设计 BIM 软件宜具有本条所列的一项或多项功能。

5.3 预制装配式混凝土结构深化设计

5.3.2 创建预制装配式混凝土结构深化设计模型是对施工图设计模型的细化、复核和调整。例如：连接节点深化设计建模，需要按照施工图设计中节点部位的构件尺寸、钢筋直径和位置等数据，对生产和施工过程进行模拟，通过碰撞检查复核和对钢筋的直径、数量和位置进行调整，最终确定构件连接方式和节点连接方式，完成构件承载力计算、构件深化图生成和节点深化图生成等工作。

5.3.3 确定施工图设计中构件拆分的位置、尺寸等信息，需要综合考虑工程施工现场布置的吊车的臂长和起吊重量限值、地方运输规定对构件尺寸的限制、定型模具尺寸以及使用率等带来的技术和经济性方面的制约和影响，在深化设计模型中予以校核和调整。

5.3.5 装配式混凝土结构深化设计模型，在施工图设计模型必需的模型元素和细度之外，各元素细度还需要满足成本估算、生产和安装施工协调以及可视化的要求，包括构件组成与拆分、钢筋放样、预埋件、复杂节点模型、构件上的安装预留孔洞等方面的定位位置、外形几何尺寸以及非几何信息，在模型中需要得到全面体现。

5.4 钢结构深化设计

5.4.1 钢结构工程施工图设计后，还应进行深化设计和加工图设计，本节主要规定了钢结构深化设计的 BIM 应用。

钢结构深化设计应综合考虑每个工程特点、工厂制造和现场

安装能力、施工工艺技术要求等内容。

5.4.3 钢结构工程的节点设计分两个阶段，第一阶段是施工图设计阶段的节点设计，通常由设计单位的结构工程师完成，第二阶段是深化设计阶段的节点深化设计，通常由承建单位的深化设计工程师完成。施工图设计阶段的节点设计一般包括柱脚节点、支座节点、梁柱连接、梁梁连接、支撑与柱或梁的连接、管结构连接节点等。而节点设计深化主要内容是根据施工图的设计原则，对图纸中未指定的节点进行焊缝强度验算、螺栓群验算、现场拼接节点连接计算、节点设计的施工可行性复核和复杂节点空间放样等。

5.4.5 本条规定了深化设计单位应交付的成果，主要目的是保证深化设计能准确反映原设计的意图。钢结构深化设计图一般由钢结构深化设计模型生成，主要包括平立面布置图和节点深化图等内容，因此原设计单位确认时可选择使用深化设计模型或深化设计图。

5.5 机电深化设计

5.5.2 相关专业配合条件图是机电、土建等专业相互配合的依据。例如表示需延迟砌筑或封堵墙体、楼板、管井等的具体位置、尺寸。

机电深化设计模型综合工作不能仅仅基于机电专业模型，而应结合建筑结构、幕墙、装饰、钢结构等各专业模型共同进行。例如机电管线与建筑结构、幕墙、钢结构碰撞需开洞处理，则应提取各专业模型元素信息，判断是否可以开洞处理，判定开洞的最佳位置，从而确定机电管线位置。

5.5.3 机电深化设计伊始，施工图模型或设计文件中存在较多信息不完整（几何信息和非几何信息）的构件，包括设备、附件、末端等。随着项目的不断进行，信息不完整的构件逐渐被确定，机电深化设计模型则应更新相应构件及其相应的规格型号、技术参数、施工方式、生产厂家等信息。

5.5.4 机电管线综合布置完成后，会对原设计的管线位置、管线截面、设备型号和机电系统连接等方面有一定修改，在此工作条件下，不一定能够满足原设计参数要求，需要对系统参数重新校核，确保机电深化设计模型能够达到设计要求，本条列举了需校核的常见参数。

5.5.6 机电专业模型的特点是以系统划分，同一机电系统的模型元素应保持连续性，以便准确地进行参数校核等其他 BIM 应用。

机电深化设计模型不仅应包括机电专业本身的设备、管线、附件、末端等构件，还应包括支吊架、减振设施、套管等用于管线、设备支撑和保护的其他构件。

5.5.7 机电深化设计模型可按以下几种方式进行划分：

1 机电专业较多，可按系统划分模型，若划分后一个系统模型仍显得过大，可按子系统继续划分。例如，机电专业可按给水排水系统、暖通系统、电气系统划分，进一步可按给水系统、排水系统、消防系统、供暖系统、通风空调系统、防排烟系统、强电系统、弱电系统、消防电系统等进行划分。

2 机电专业模型结合其他专业模型进行深化设计，可统一按空间划分，例如楼层平面，建筑分区等。

3 某些建筑部位有较强的功能特性，机电管线较为特殊，此时可按功能区域划分，例如机房、设备间、管井等。

4 可结合现场施工流程划分机电深化设计模型。

5.5.8 机电深化设计图内容如表 5 所示。

表 5 机电深化设计图内容

序号	名称	内容
1	管线综合图	图纸目录、设计说明、综合管线平面图、综合管线剖面图、区域净空图、综合天花图
2	综合预留预埋图	图纸目录，建筑结构一次留洞图，二次砌筑留洞图，电气管线预埋图

续表 5

序号	名 称	内 容
3	设备运输路线图及 相关专业配合条件图	图纸目录、设备运输路线图、相关专业配合条件图
4	机电专业施工图	图纸目录, 设计说明、各专业深化施工图
5	局部详图、大样图	包括图纸目录、机房、管井、管廊、卫生间、厨房、支架、室外管井和沟槽详图、安装大样图

6 施工模拟

6.1 一般规定

6.1.1~6.1.3 针对复杂项目的施工组织设计、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 施工组织模拟是对施工成本、进度、质量安全等的综合模拟，有关成本和进度在后续章节给出定义。

资源配置包括人力、资金、材料和施工机械等。

6.2.2 在项目投标阶段上游模型可为施工图设计模型；在施工阶段上游模型优先选择深化设计模型，若没有深化设计模型可选择施工图设计模型。

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、持续时间、紧前工作、紧后工作等。

6.2.4 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、资源配置和平面布置等进行综合模拟或部分模拟。

6.2.5 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。

6.2.6 在资源配置模拟中，人力配置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，优化人力配置计划；资金配置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，协调优化资金配置计划；材料机械配置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 通过平面布置模拟避免塔吊碰撞等问题。

6.2.11 施工组织模拟 BIM 应用成果应按照合同要求或相关工作流程进行审核或校订，并得到相关方的批准方可发布。

虚拟漫游文件一般由 BIM 模型直接导出，给使用者提供一个三维虚拟世界，让使用者有身临其境的视觉（有时也包括听觉、触觉等）感受，并可以在其中行动。

6.3 施工工艺模拟

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

构件安装包括吊装、滑移、提升等方式。

6.3.3 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。

6.3.4 土方开挖工艺模拟除了综合分析条文所述内容之外，还应考虑项目所在地对土方外运的限制，例如：土方外运时间和路线。

7 预制加工

7.1 一般规定

7.1.5 预制加工产品可采用条形码、二维码、射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）等形式贴标。

7.1.6 一般预制加工产品物流运输、安装 BIM 应用模式如下：

1 预制加工产品运输到达施工现场后，读取其物联网标示信息编码，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，有利于预制加工产品的全生命期管理。

7.2 混凝土预制构件生产

7.2.4 相关信息指钢筋品牌、型号、数量、下料尺寸及使用部位等信息。

7.2.7 构件生产相关文件包括模具图、出厂合格证、实验检测报告、物流清单及使用说明等文件。

7.2.8 混凝土预制构件生产 BIM 软件应用一般要涵盖预制构件设计、生产、物流及管理等方面。

7.3 钢结构构件加工

7.3.1 企业可根据企业/项目的具体情况对应用内容进行选择。

7.3.2 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；通过制定工艺方案并与预制加工模型进行关联，对工艺方案信息进行共享；通过从深化设计模型中提取材料信息，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

等关联到预制加工模型中，对材料信息进行共享；通过直接从预制加工模型中提取加工信息，并使用专业的计算机辅助软件生成相关数控工艺文件，借助已有的数控设备（或外部辅助手段）对加工信息进行提取，通过预制加工模型记录施工过程信息，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丰富，逐步丰富预制加工模型信息，为钢结构构件加工服务。

7.3.4 材料采购计划的编制应直接从预制加工模型中提取材料信息，并通过排版套料操作为采购计划的编制提供依据，同时应符合相关技术、工艺文件的要求。

7.3.5 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，应及时更新预制加工模型中的材料信息，保证材料信息的准确性。

7.3.6 通过加工过程中信息的不断采集，不断丰富预制加工模型的内容，并通过预制加工模型整合加工中的各种信息（包括人员、设备、方法、材料、环境等），实现施工过程的质量追溯管理。

7.3.7 预制加工模型应以深化设计模型为基础。预制加工模型中的结构定位信息，材料属性信息，图纸信息等均应与深化设计模型保持一致。在预制加工过程中信息得到进一步补充（包括材料信息、生产批次信息、构件属性、零构件图、工序工艺、工期成本信息、质检信息、生产责任主体等信息）。

7.3.8 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。

7.4 机电产品加工

7.4.2 创建机电产品加工模型环节应进行产品模块评价。

加工实施前宜基于机电产品加工模型，采用 BIM 技术提取模型工程量，结合材料采购计划、加工厂排产计划和加工厂设备加工能力等，对机电产品进行分批加工。

在成品管理时，宜将机电产品加工的阶段信息及时反馈到预

制加工模型中，保证模型信息的准确性和及时性。

7.4.3 不同级别、不同功能的建筑机电产品模块划分可以使建筑机电产品的设计思路和产品结构更加清晰。建筑机电产品的模块划分主要应用于两个方面：

1 在模块设计过程中，用于验证设计结果，以及模块之间的互换性和相容性；

2 在建筑机电产品的组合过程中，根据具体模块的功能要求选择模块来组成满足一定功能的产品。

宜依据机电产品模块的功能性进行模块划分，体现合理性和经济性。图 4 是一种模块划分方案，其将建筑机电产品划分为空间、部位、部件三级模块，进而组合成具有特定的总功能及某些特殊功能或特性的系统或模块产品。

7.4.4 表 6 是某一机电产品模块编码方案，包括空间、部位、部件三级，支持拆卸、回收设计，实现建筑机电产品验收和产品认证，便于模块产品数字化识别和管理。表中部件模块的模块相对较多，为方便查询和区分，编码的第一位可以由字母代替，来表示模块的类别。

表 6 建筑机电模块编码表

模块等级	主码（副码）		编码范围
一级模块： 空间模块 (A)	主码	空间模块编码	01~99
	(副码)	(功能区域编码)	(01~99)
二级模块： 部位模块 (B)	主码	部位模块编码	001~999
	(副码)	(分部位或部件编码)	(001~999)
三级模块： 部件模块 (C)	主码	部件模块编码	0001~9999 或 (字母+三位数字)
	(副码)	(零件或组件编码)	(0001~9999) 或 (字母+三位数字)

7.4.5 宜基于 3D 实时扫描等技术，通过虚拟拼装、仿真模拟等方式，在预装配环节，判断预制加工的误差，调整相关精度，实现预制加工产品的无缝对接。

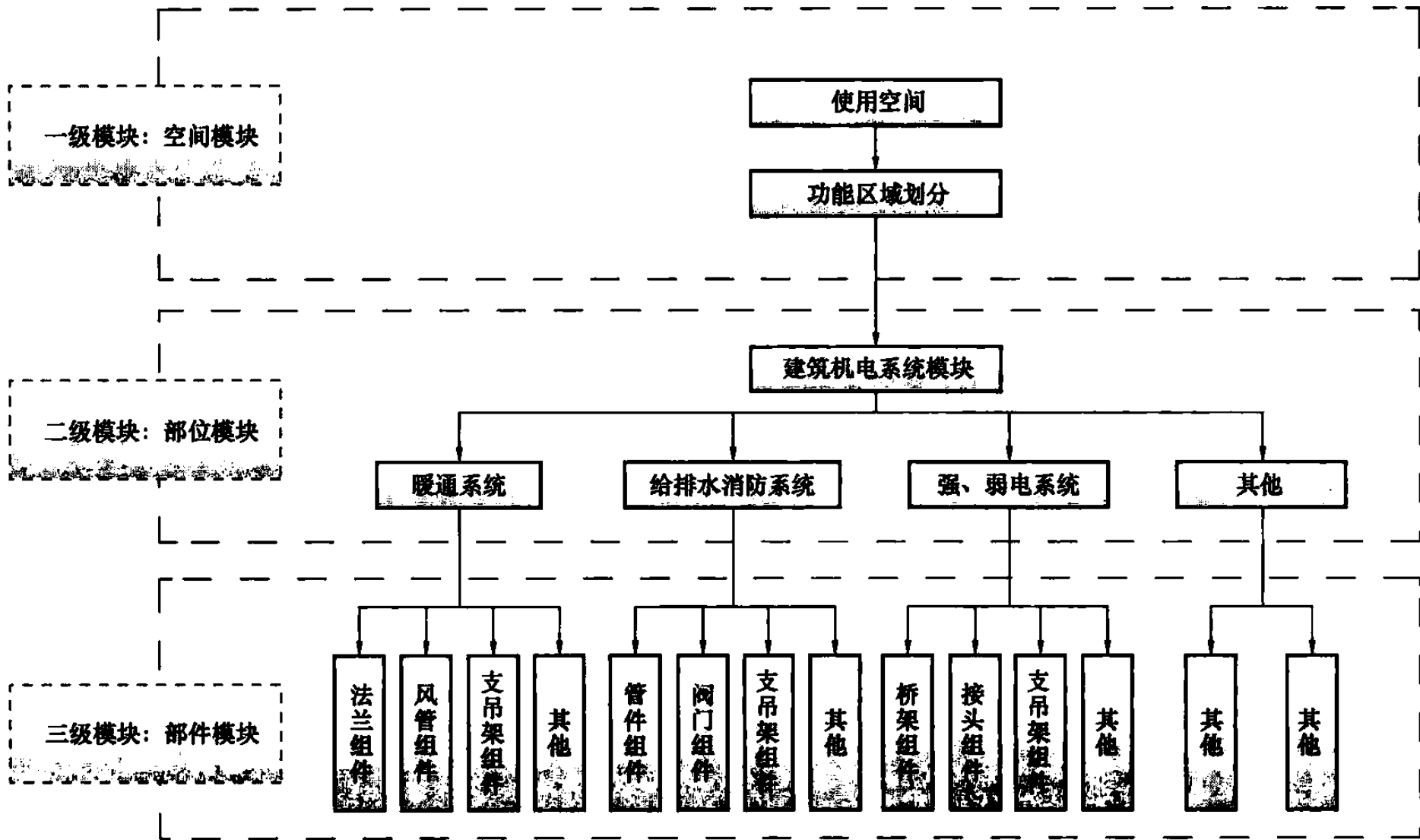


图 4 建筑机电模块划分示意图

7.4.7 机电产品加工各环节利用 BIM 技术，可提供相应的 BIM 交付成果如下：

1 在机电产品模块准备时，可提供经过产品模块评价合格的机电产品加工模型和加工图等 BIM 成果；

2 在产品加工时，基于机电产品加工模型，利用 BIM 技术对机电产品进行数字化加工，可提供数控文件、加工工序工艺参数、加工进度和成本信息等 BIM 成果；

3 在产品检验时，结合 BIM 技术，将机电产品的阶段信息及时反馈到产品模型中，可用于产品过程质量追溯。

8 进度管理

8.1 一般规定

8.1.1 项目进度管理包括两大部分的内容，即项目进度计划编制和项目进度控制。

进度计划编制是在既定施工方案的基础上，根据合同工期和各种资源条件，按照施工过程的先后顺序，从施工准备开始，到工程交工验收为止，确定全部施工过程在时间上的安排及相互配合关系。

进度控制是对工程项目在施工阶段的作业流程和作业时间进行规划、实施、检查、分析等一系列活动的总称，即在工程项目施工实施过程中，按照已经核准的工程进度计划，采用科学的方法定期追踪和检验项目的实际进度情况，并参照项目先期编制的进度计划，在找出两者之间的偏差后，对产生偏差的各种因素及影响工期的程度进行分析与评估，进而及时采取有效措施调整项目进度，使工期在计划执行中不断循环往复，直至该项目按合同约定的工期如期完工，或在保证工程质量和不增加原先预算成本的条件下，使该项目提前完工并最终交付使用。

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

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，确定编制计划的详细程度。

建设工程项目施工进度计划从功能划分，可分为控制性施工进度计划、指导性施工进度计划和实施性施工进度计划。

控制性施工进度计划编制的主要目的是通过计划的编制，以对施工承包合同所规定的施工进度目标进行再论证，并对进度目标进行分解，确定施工的总体部署，并确定为实现进度目标的里程碑事件的进度，作为进度控制的依据。控制性施工进度计划是整个项目施工进度控制的纲领性文件，是组织和指挥施工的依据。

项目施工的年度计划、季度计划、月度计划、旬施工作业计划和周施工作业计划是用于直接组织施工作业计划，它是实施性施工进度计划。周施工作业计划是月度施工计划在一周中的具体安排。实施性施工进度计划的编制应结合工程施工的具体条件，并以控制性施工进度计划所确定的里程碑事件的进度目标为依据。

本条提出了应根据具体项目特点和进度控制需求，在编制相应不同要求的进度计划过程中创建不同程度的 BIM 模型，录入不同程度的 BIM 信息。

例如，对应控制性施工进度计划，BIM 模型可通过标准层模型快速复制、单体模型快速复制而成，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。

8.1.3 进度管理 BIM 应用应为进度控制提供更切实有效的信息支持。

实际进度信息关联模型方式一般有两种：

- 1 将实际进度信息录入至模型属性中，方便项目管理人员查询；

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

8.2 进度计划编制

8.2.1 传统进度计划编制一般是技术人员依靠施工经验，根据项目各节点要求和施工资源，编写的满足施工任务的计划，并且在实际施工过程中将对此进度计划进行审查和调整。

基于 BIM 技术的进度计划编制，是应用 BIM 技术进行 WBS 创建，根据 BIM 深化设计模型自动生成工程量，将具体工作任务的节点与模型元素的信息挂接得到进度管理模型，结合工程定额进行工程量和资源分析、进行进度计划优化，通过对优化后的进度计划进行审查，看其是否满足工期要求，满足关键节点要求，如不满足则调整，直至优化方案满足要求。应用 BIM 技术，可进行进度模拟和可视化交底，实现对工期的监控。

8.2.2 图 8.2.2 给出了利用 BIM 技术进行进度计划编制的动态过程。首先，将对工程任务进行 WBS 分解，编制计划；对深化设计后的模型通过将模型中构件信息与任务节点关联创建进度管理模型；通过模型可以导出工程量，引入定额进行工程量与资源分析，优化进度计划；结合工期关键节点等信息对优化后的进度计划进行审查，如不满足要求则需重新优化，直至通过审查。

8.2.3 本条确定了工作分解结构的分解原则及要求，如：

1 模型细度（如尺寸、材质、搭接、施工时间等）应达到指导施工的程度，局部模型应具备施工模型中的信息且与施工段相对应；

2 保持模型和划分区域、施工流程具有对应性，使得模型与施工任务节点能一一关联。

例如在某超高层的施工中，按任务分解成地下室、裙楼、标准层，地下室分为 A、B、C、D 四个区域，其中建模过程中应把模型与施工划分区域 A、B、C、D 相对应。

8.2.4 本条提出了编制进度计划的具体操作流程，一般应按照施工界面和各分解结构的开、竣工日期及关联关系，明确开、竣工时间和关键线路，并检查实际施工进度与计划进度。例如：在

某城市综合体的施工过程中，总工期为3年，应业主方要求，商业楼要先交付验收，因此，编制进度计划时，应以商业楼为关键线路，考虑商业楼的地下室、裙楼等的节点时间，并在施工过程中检查在相应的节点上施工进度是否跟计划进度相对应。

8.2.6 本条所指的各任务节点的工程量宜基于模型，按照部位或构件分类自动计算工程量，将工程量信息和定额信息相关联，并按公式“ $\text{工期} = \text{工程量} / (\text{定额功效} \times \text{劳动量})$ ”计算完成此项工程所需要的工期。定额功效应根据不同地区、对象等因素确定。

8.2.7 本条要求对进度计划进行优化。在做进度计划优化时，宜按照下列工作步骤和内容进行：首先，根据企业定额和经验数据，并结合同类工程中管理经验，确定工作持续时间；其次，根据工程量、用工数量及持续时间等信息，检查进度计划需满足的约束条件；再次，若修改后的进度计划与原进度计划的总工期、节点工期冲突，应与各专业共同协商，并应根据施工逻辑关系，施工工序所需的人工、材料、机械，以及当地自然条件等因素，重新优化进度计划，将优化后的进度计划信息附加或关联到模型中；最后，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。

例：某住宅项目的总工期为3年，在检查其进度计划时，应首先借鉴企业同类项目的施工经验数据，初步确定施工时间，比如一标准层施工时间为5d；然后根据工程量、用工量等，比如标准层工程量大、用工量大，施工时间应调整至6d，依次逐条检查；若检查并调整后总工期超过3年，土建、机电等专业工程师应协商重新调整进度计划，将调整好的进度计划按上述方法关联到模型中。最后根据优化好的进度计划，完善各材料的采购、供应计划及对业主方资金申请的时间。

本条中的资源指劳动力、机械设备及物资等。

8.2.8 本条确定了在BIM进度计划编制过程中，进度管理模型元素所应包括的信息。表8.2.8中只列出了基本的信息，实际应

用中可以不局限于上述信息。

工作分解结构是将建设工程依次分解成整体工程、单位工程、分部工程、分项工程、施工段、工序。

资源是指人力、材料、设备、资金等。

进度管理流程宜包括进度计划编制、审查、调整、审批等流程。

8.2.9 本条提出的每个节点指任一工作任务。附加进度信息指工作任务关联进度计划里对应的施工时间。

人力定额信息宜包括钢筋工、模板工、混凝土工等各工种的定额，材料宜包括钢筋、模板、混凝土等材料的定额，设备宜包括塔吊、施工电梯、工地用电瓶车等定额。将上述信息录入到模型中，并基于模型与进度计划关联，使模型中构件既包括尺寸、材质、与相邻构件搭接等信息，又包括进度和人力、材料、设备等定额资源信息（机电装修等专业与土建专业同理）。

存档的表单宜包括材料计划、在相应的工期内需完成的工作量、赶工工程量等。文档宜包括调整的进度计划、工期超前或滞后的工作、赶工措施等。施工模拟动画宜包括进度交底动画、给业主或第三方展示的施工动画等信息。

8.2.10 进度审批文件宜以进度计划形式反映，并保证已经通过模拟分析调整至最优。进度模拟成果宜以动画形式反映。

8.2.11 进度计划编制 BIM 软件应与常用 BIM 软件和进度计划软件相兼容，具备能识别常用建模软件导出的模型和信息，具备导入进度计划等基础功能。

工程定额数据库既包括通用的定额库，也包括自定义的定额库。

8.3 进度控制

8.3.1 进度计划控制是对工程项目在施工阶段的作业程序和作业时间进行规划、实施、检查、分析等一系列活动的总称，即在工程项目施工实施过程中，按照已经核准的工程进度计划，采用

科学的方法定期追踪和检验项目的实际进度情况，并参照项目先期编制的进度计划，在找出两者之间的偏差后，对产生偏差的各种因素及影响工期的程度进行分析与评估，进而及时采取有效措施调整项目进度，使工期在计划执行中不断循环往复，直至该项目按合同约定的工期如期完工，或在保证工程质量和不增加原先预算成本的条件下，使该项目提前完工并最终交付使用。

进度控制 BIM 应用的基础是进度管理模型。通过 BIM 软件将实际进度信息添加或连接到进度管理模型，进行比对分析。一旦发生延误，可根据事先设定的阈值进行预警。

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连接到进度管理模型，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。一旦发生延误，可根据事先设定的阈值进行预警。

8.3.3 通过将实际进度信息输入或关联到进度管理模型中，对计划进度和实际进度进行对比（表格、图片、动画等形式），然后根据提前或滞后的实际情况输出项目的进度时差。

8.3.4 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。

8.3.5 工程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。

8.3.7 本条确定了进度控制 BIM 应用的成果，其中进度管理模型宜添加实际进度和进度管理流程信息。

进度预警报告宜通过软件产生文本或可视化文件（图片、表格、动画等形式）等形式的结果。

进度计划变更文档包括所有进度计划变更的信息，以文档形式给出。

8.3.8 进度控制 BIM 软件应跟常用 BIM 软件和进度控制软件相兼容，具备能识别常用建模软件导出的模型和信息，能导入实际进度计划等基础功能。

不同视图下的进度对比分析包括：进度计划视图和四维模拟视图等。

9 预算与成本管理

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 施工图预算 BIM 应用的目标是通过模型元素信息自动化生成、统计出工程量清单项目、措施费用项目，依据清单项目特征、施工组织方案等信息自动套取定额进行组价，按照国家与地方规定记取规费和税金等，形成预算工程量清单或报价单。其中，消耗量定额也包括企业等内部定额（本标准第 9.3.2 条中与此相同）。

在施工图预算中，模型不能自动生成工程量清单编码，无法做到工程量清单项目统计。措施费项目与施工图预算模型不发生直接关系，更无法统计，需借助其他软件或插件，在模型元素实体量的基础上进行系数运算等计量。

9.2.3 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：

- 1 各专业模型的楼层、施工区块命名应一致；
- 2 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；

3 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 成本管理模型建模一般应遵循下列规定：

- 1 使用统一的度量单位，并按照约定保留小数点后位数；
- 2 各专业施工预算模型楼层、施工区块命名一致；
- 3 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；

4 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、进度及施工方案等信息，应根据预算标准、规则、施工总进度计划与施工组织设计等，补充相关数据。

9.3.5 成本管理 BIM 应用的核心目标是利用模型快速准确地实现成本的动态汇总、统计、分析，精细化实现三算对比分析，满足成本精细化控制需求。如施工准备阶段的劳动力计划、材料需求计划和机械计划，施工过程中计量与工程量审核等。

应将模型中各构件与其进度信息及预算信息（包括构件工程量和价格信息）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，从而建立劳动力计划、材料需求计划和机械计划等，在此基础上形成成本计划。

在项目施工过程中的材料控制方面，按照施工进度情况，通过施工预算模型自动提取材料需求计划，并根据材料需求计划指导施工，进而控制班组限额领料，避免材料超支；在计量支付方面，根据形象进度，利用施工预算模型自动计算完成的工程量，方便根据收支情况控制成本。

施工过程中应定期对施工实际支出进行统计，并将结果与成

本计划进行对比，根据对比分析结果修订下一阶段的成本控制措施。

工程中成本核算一般按施工阶段进行，比如底板施工阶段、地下室施工阶段等。各类实体材料如钢筋，非实体材料如模板、脚手架等都按施工段、施工部位等使用或周转。

9.3.8 本条第8款中的成本分析，包括用于进度款申报与合同支付基础数据、工程竣工工程量数据、工程量清单、预决算列表、劳动力计划、材料需求计划和机械计划等。

10 质量与安全管理

10.1 一般规定

10.1.3 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，有助于实现危险源的辨识和动态管理，有助于加强安全策划工作。使施工过程中的不安全行为或不安全状态得到减少和消除。做到不引发事故，尤其是不引发使人员受到伤害的事故，确保工程项目的效益目标得以实现。

10.2 质量管理

10.2.2 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。

10.2.3 可根据检验批划分情况适当调整模型，使模型元素信息与代表的部位相匹配。

10.2.7 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。

10.2.8 表 10.2.8 中所列的内容是根据现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、住房和城乡建设部文件《关于做好住宅工程质量分户验收工作的通知》（建质〔2009〕291 号）以及各地方建设行政主管部门颁发的住宅工程质量分户验收有关文件、工程质量创优基本要求的有关文件要求来制定的。表 7 是表 10.2.8 内容的展开。

表 7 质量管理模型元素及信息补充说明表

质量信息	详细信息
一般质量管理信息	一般质量管理模型元素非几何信息：

续表 7

质量信息	详细信息
一般质量管理信息	<p>1 质量控制资料，宜包括：基础与各楼层的工程测量定位与放线记录、标高抄测记录、原材料合格证及进场检验试验报告、施工试验报告及见证检测报告、隐蔽工程验收记录、施工记录、地基基础与主体结构检验及抽样检测记录；</p> <p>2 安全和功能检验资料，宜包括：混凝土/砂浆强度试验报告、主体结构尺寸和位置抽查记录、建筑物垂直度和标高以及全高测量记录、建筑物沉降观测记录、抽气（风）道检查记录；</p> <p>3 观感质量检查记录，一般应包括：主体结构、室外墙面、屋面、室内墙面、室内顶棚、室内地面、门窗的观感质量检查记录，根据实际情况还可包括：变形缝、雨水管、雨罩、楼梯间、台阶、坡道、散水的观感质量检查记录；</p> <p>4 质量验收记录资料，应包括：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</p>
地基与基础质量管理信息	<p>地基与基础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：地基验槽记录、桩位偏差和桩顶标高复核记录；</p> <p>2 安全和功能检验资料，包括：地基承载力检验报告、桩基承载力检验报告、地下室渗漏水检测记录</p>
主体工程质量管理信息	<p>主体工程质量管理信息模型元素非几何信息：安全和功能检验资料中的结构实体混凝土强度检测记录、结构实体钢筋保护层检测记录、楼板厚度检测记录</p>
装饰装修工程质量管理信息	<p>装饰装修工程质量管理信息模型元素非几何信息：安全和功能检验资料中的有防水要求的地面蓄水试验记录、外窗/幕墙三性检测报告</p>
屋面工程质量管理信息	<p>屋面工程质量管理信息模型元素非几何信息：安全和功能检验资料中的屋面淋水和蓄水试验记录</p>

续表 7

质量信息	详细信息
<p>给水排水及供暖工程质量管理信息</p>	<p>给水排水及供暖工程质量管理信息模型元素非几何信息：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 质量控制资料，包括：原材料合格证及进场检验试验报告、管道与设备的强度与严密性试验报告、隐蔽工程验收记录、施工记录以及系统清洗、灌水、通水、通球试验记录； 2 安全和功能检验资料，一般应包括：给水管道通水试验记录、给水管道水压试验记录、排水干管通球试验记录，根据实际情况还可包括：卫生器具满水试验记录、燃气管道压力试验记录以及锅炉试运行、安全阀与报警联动试验记录； 3 观感质量检查记录，一般应包括：管道接口、坡度、支架、阀门、检查口、扫除口、地漏的观感质量检查记录，根据实际情况还可包括：卫生器具、散热器的观感质量检查记录； 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
<p>通风与空调工程质量管理信息</p>	<p>通风与空调工程质量管理信息模型元素非几何信息：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 质量控制资料，包括：原材料合格证及进场检验试验报告、（制冷、空调、水）管道与设备的强度与严密性试验报告、隐蔽工程验收记录、施工记录以及制冷设备调试运行记录、通风与空调系统调试记录； 2 安全和功能检验资料，一般宜包括：通风与空调系统试运行记录以及风量、温度测试记录，根据实际情况还可包括：空气能量回收装置测试记录、洁净室洁净度测试记录、制冷机组试运行调试记录； 3 观感质量检查记录，一般宜包括：风管、支架、风口、风阀、风机设备、绝热的观感质量检查记录，根据实际情况还可包括：空调设备、管道、阀门、水泵、冷却塔的观感质量检查记录； 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

续表 7

质量信息	详细信息
<p>建筑电气工程质量管理信息</p>	<p>建筑电气工程质量管理信息模型元素非几何信息：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 质量控制资料，包括：原材料合格证及进场检验试验报告、设备调试记录、隐蔽工程验收记录、施工记录； 2 安全和功能检验资料，一般应包括：建筑照明通电试运行记录、绝缘电阻测试记录、防雷/接地电阻测试记录、接地故障回路阻抗测试记录，根据实际情况还可包括：灯具固定装置/选调装置的荷载强度试验记录、剩余电流动作保护器测试记录、应急电源装置应急持续供电记录； 3 观感质量检查记录，包括：配电箱/盘/柜/板、接线盒、开关、设备器具、插座、接地、防火的观感质量检查记录； 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
<p>智能建筑工程质量管理信息</p>	<p>智能建筑工程质量管理信息模型元素非几何信息：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 质量控制资料，包括：原材料合格证及进场检验试验报告、隐蔽工程验收记录、施工记录以及系统功能测定/设备调试记录、系统技术操作/维护手册、系统管理/操作人员培训记录、系统检测报告； 2 安全和功能检验资料，包括：系统运行记录、系统电源/接地检测报告、系统接地检测报告； 3 观感质量检查记录，包括：机房设备安装/布局、现场设备安装的观感质量检查记录； 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
<p>建筑节能工程质量管理信息</p>	<p>建筑节能工程质量管理信息模型元素非几何信息：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 质量控制资料，包括：原材料合格证及进场检验试验报告、隐蔽工程验收记录、施工记录以及外墙/外窗节能检验报告、设备系统节能检测报告； 2 安全和功能检验资料，包括：建筑节能构造检查记录或热工性能检验报告、设备系统节能性能检查记录以及节能、保温测试记录； 3 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

续表 7

质量信息	详细信息
电梯工程质量管理信息	<p>电梯工程质量管理信息模型元素非几何信息：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 质量控制资料，包括：设备出厂合格证/开箱检验记录、隐蔽工程验收记录、施工记录以及接地/绝缘电阻试验记录、负荷试验/安全装置检查记录； 2 安全和功能检验资料，包括：运行记录、安全装置检测报告； 3 观感质量检查记录，包括：运行、开关门、平层、层门、信号系统、机房观感质量检查记录； 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
(住宅工程)质量分户验收信息	<p>对于住宅工程，在竣工验收之前，除了要创建上述质量管理信息模型元素之外，还应创建住宅工程质量分户验收信息模型元素，一般应分户创建下列九大类质量管理信息模型元素的非几何信息：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 地面、墙面和顶棚质量； 2 门窗质量； 3 栏杆、护栏质量； 4 防水工程质量； 5 室内主要空间尺寸； 6 给水排水系统安装质量； 7 室内电气工程安装质量； 8 建筑节能和供暖工程质量； 9 有关合同中规定的其他需分户验收的内容
单位（子单位）工程质量管理信息	<p>单位（子单位）工程质量管理信息模型元素非几何信息：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 单位（子单位）工程预验收及其质量问题整改处理记录； 2 单位（子单位）工程竣工报告； 3 质量控制资料核查记录（汇总上述已列的内容）； 4 安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录，除上述内容之外，还应包括：竣工前的建筑物沉降观测记录（竣工后的观测记录可由建设单位/管理单位负责及时录入直至沉降变形稳定）、室内环境监测报告，根据实际情况还可包括土壤氡浓度检测报告，并汇总上述已列的内容； 5 观感质量检查记录（汇总上述已列的内容）； 6 单位（子单位）工程质量竣工验收记录。 <p>另外，除上述六部分内容外，还应遵照当地工程质量监督部门要求及时创建单位（子单位）工程质量验收证明的质量管理信息模型元素</p>

续表 7

质量信息	详细信息
室外工程质量管理信息	<p>因室外工程质量与单位（子单位）工程质量竣工验收并无直接关系，所以，一般情况下工程质量管理信息模型元素中不需包括室外工程质量管理信息模型元素；但创优工程应包括室外工程质量管理信息模型元素，宜包括室外道路、边坡、附属建筑和室外环境的工程质量管理信息模型元素。</p> <p>室外工程质量管理信息模型元素非几何信息：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 质量控制资料，包括：原材料/设备合格证及进场检验试验报告、隐蔽工程验收记录、施工记录； 2 质量验收资料，包括：检验批质量验收记录、分项工程质量验收记录、分部工程质量验收记录、单位（子单位）工程质量验收记录
优质结构工程/优质工程质量管理信息	<p>除了上述工程质量管理信息模型元素之外，优质工程还应包括下列非几何信息：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 创优策划/计划； 2 创优申报表； 3 创优工程质量管理总结； 4 推广应用“四新”成果的总结，包括：查新报告、科研开发课题验收记录、工法、专利、论文、科技成果鉴定证书等； 5 QC 活动成果； 6 绿色施工/节约型工地验收记录、绿色建筑认证证书； 7 建筑文明工地验收证书； 8 （当地工程质量监督机构）创优推荐意见书； 9 用户意见书； 10 逐级优质工程验收结果/证书

1 一般质量管理信息是指表中其余各类型的通用模型元素，在一般质量管理信息中未列出的分门别类地罗列在表中其余各类型的模型元素要求中。

2 在给水处理及供暖分部工程、建筑电气分部工程质量管理信息中罗列了一般应包括的毛坯房交付标准要求的信息和还可根据实际情况包括的装修交付标准要求的信息；在部分建筑按住

户自理电力驱动通风与空调设备的标准进行设计和交付时，单位工程竣工验收过程中就基本上不包括通风与空调分部工程质量验收内容，因此，在通风与空调分部工程质量管理信息中罗列了一般宜包括的安装有常规通风与空调设备相关信息和还可以根据实际情况包括的其他通风与空调设备信息。

3 住房和城乡建设部“建质〔2009〕291号”文件《关于做好住宅工程质量分户验收工作的通知》和各地方建设行政主管部门颁发的住宅工程质量分户验收有关文件都要求将住宅工程质量分户验收作为单位（子单位）工程质量竣工验收的先决条件之一，因此，就将工程质量分户验收信息纳入表中；而个别地方建设行政主管部门颁发的住宅工程质量分户验收文件、规程中要求住宅工程质量执行分户验收规定的同时，也一并要求其他民用建筑工程质量参照执行（如江苏省《住宅工程质量通病防治标准》DGJ32/J 16-2005 就要求其他工程质量通病控制参照执行），所以，表中列出的是“（住宅工程）质量分户验收信息”；这里所列信息是住房和城乡建设部“建质〔2009〕291号”文件《关于做好住宅工程质量分户验收工作的通知》所要求的九大类内容，如当地建设行政主管部门颁发的住宅工程质量分户验收文件、规程中要求的分户验收内容不同时（如江苏省《住宅工程质量分户验收规程》DGJ 32/J103-2010 要求对室内地面、室内墙面与顶棚、空间尺寸、门窗、防水、给排水、室内供暖、电气、智能建筑、通风与空调、其他等是一大类内容进行分户验收），可根据当地有关规定加以增减相关信息。

4 某些地方建设行政主管部门（如上海市建设工程安全质量监督总站等）要求单位工程竣工验收时要求同步提交《单位（子单位）工程质量验收证明》，因此，在表中也作出了相应说明。

5 室外工程一般无需按《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 要求进行安全、功能的核查/抽查，也无需进行专门的观感质量检查，因而，表中的室外工程质量管理信息中并未罗列

这些可不包括的信息。

6 优质结构工程/优质工程质量管理信息中所列信息是通用创优基本要求，各地方建设行政主管部门规定的创优具体要求和国家优质工程（鲁班奖/国家优秀工程奖）并未在此一一罗列，可根据实际情况增加部分相关信息。

10.3 安全管理

10.3.2 安全管理 BIM 应用应遵循现行国家标准《职业健康安全管理体系 要求》GB/T 28001 的原则，通过 PDCA 循环持续改进职业健康安全管理水平。

10.3.3 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。

10.3.6 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。

11 施工监理

11.1 一般规定

11.1.1 施工准备阶段及施工阶段的监理工作内容，在现行国家标准《建设工程监理规范》GB/T 50319 中有明确要求，各地方也颁发了有关监理的法律法规。本条文提出的可应用 BIM 技术的监理工作主要以现行国家标准《建设工程监理规范》GB/T 50319 中的内容为依据，主要包括两方面：监理控制的 BIM 应用、监理管理的 BIM 应用。

监理控制的 BIM 应用如下：

1 在施工准备阶段，协助建设单位用 BIM 模型组织开展模型会审和设计交底，输出模型会审和设计交底记录。

2 在施工阶段，将监理控制的具体工作开展过程中产生的过程记录数据附加或关联到模型中。过程记录数据包括两类：一类是对施工单位录入内容的审核确认信息，另一类是监理工作的过程记录信息。

监理管理的 BIM 应用如下：

1 将合同管理的控制要点进行识别，附加或关联至模型中，完成合同分析、合同跟踪、索赔与反索赔等工作内容。

2 对监理控制的 BIM 信息进行过程动态管理，最终整理生成符合要求的竣工模型和验收记录。

11.2 监理控制

11.2.1 模型会审与设计交底要点如下：

1 与传统的图纸会审及设计交底一致，由施工单位、监理单位等相关单位对模型中的细部内容提出问题或有关建议，由设计单位进行解答，形成明确的意见和记录。

2 根据参建各方在项目开始前明确的 BIM 应用统一规定的要求，各方检查（全数检查或抽查）模型中应包括的各类信息和数据是否完整有效、是否能够达到施工阶段各项工作开展的要求。

模型会审与设计交底程序要求如下：

1 监理单位应协助建设单位，对设计单位提供的设计模型进行模型会审和设计交底，并经参建各方共同签认；

2 若设计单位提供的设计模型在施工或加工前需深化，则应由各专业分包单位对设计模型进行深化后再进行模型会审；

3 施工图设计模型、深化设计模型、预制加工模型的会审和设计交底，均需由原设计单位参加并确认。

11.2.2 本条中“相应的施工过程模型”就是指质量控制、造价控制、进度控制、安全管理、合同管理、信息管理等模型。监理单位 BIM 技术应用的准备工作如下：

1 监理单位 BIM 技术的应用过程中，涉及需项目其他相关单位配合或发生数据信息交换的内容，应遵循项目各方认可的 BIM 应用标准的统一规定，并在项目开始前进行各方确认；

2 监理单位 BIM 技术的应用主要内容，应在《监理规划》、《监理实施细则》等指导文件中列出，报建设单位备案。

监理质量控制 BIM 应用主要内容如下：

1 在制定质量验收计划、检验批划分计划等质量管理方案时，应将其对分部、分项、检验批等基本单元的划分，与 BIM 模型中构件或元素的划分相一致。使得施工过程中对于基本单元的质量控制工作能够与 BIM 模型相关联。

2 在各级质量验收过程中，监理单位应同时对施工单位录入到 BIM 模型相关构件中的质量信息进行审核，审核意见作为验收结论记录到模型中；如发生验收未通过，应将问题和整改情况记录到模型中。

3 监理单位根据规范要求进行的质量抽查、巡视、旁站工作记录，应同时记录到 BIM 模型的相应部位中；抽查、巡视、

旁站过程中发现的问题，由施工单位落实，过程及结论记录到 BIM 模型中。

4 监理单位进行材料/设备/构配件的审核时，应同时对施工单位录入到模型中的材料管理信息进行审核，审核意见作为材料审核结论记录到模型中；如发生审核未通过，应将材料退场或其他处理情况记录到模型中。

5 监理单位将各专业的实测实量数据，录入至模型中，并关联相关构件；

6 监理单位在进行方案审核、组织召开工程例会、专题会议的过程中，可采用 BIM 可视化的方式进行模拟和组织各方讨论。

监理造价控制 BIM 应用主要内容如下：

1 监理单位在进行施工预算审核、预算变更审核时，同时对施工单位录入到 BIM 模型中相应位置的预算信息、预算变更信息确认；

2 监理单位对每一阶段施工单位上报的合格工程量，应以 BIM 模型中记录的实际完成时间为依据进行合格工程量的确认，并以此作为工程款支付申请审批的依据；

监理进度控制 BIM 应用主要内容：

1 监理单位对施工总进度计划、阶段性进度计划进行审核、确认的同时，应同时对施工单位录入到 BIM 模型中相应位置的进度计划信息进行确认；

2 监理单位在审核每月进度时，应同时对施工单位录入到 BIM 模型中的同一阶段实际进度执行情况（完成时间）进行确认；

3 发生了实际进度与计划进度偏差的情况，应将进度偏差情况进行记录，并对施工单位提交的调整后的进度计划再次审核，记录关联到 BIM 模型中相应位置。

监理工程变更控制 BIM 应用主要内容如下：

施工过程中发生的变更信息，监理单位应要求施工单位同时将变更内容关联到 BIM 模型中相关位置，由监理单位审核确认。

11.2.3 本条文列出了监理过程中录入的主要模型元素，涵盖了监理工作开展的各个方面。

11.2.4 施工监理控制的 BIM 成果交付，应与施工过程中其他监理文件的交付同步进行，其交付验收标准，应能够满足规范和相关规定，并能够与 BIM 模型实现有效连接。

11.2.5 监理控制 BIM 软件的主要功能是实现监理主要工作内容和流程的信息化。因此软件业务功能应与监理规范要求、项目实际需求相适应，应包括有质量控制、造价控制、进度控制、工程变更控制等基本功能。

监理控制 BIM 软件宜与项目其他相关方的 BIM 应用实现连接，完成信息、数据在各方之间的传递，实现形式包括：

1 监理 BIM 软件可作为施工 BIM 软件的模块之一，并与施工 BIM 软件中其他模块进行信息传递交流；软件遵循的信息技术和数据传递要求遵循施工 BIM 软件的统一要求。

2 监理 BIM 软件也可独立开发使用，并与施工 BIM 软件的相应功能之间形成明确、统一的数据传递规定。

11.3 监 理 管 理

11.3.2 监理合同管理的 BIM 应用基础，是提前对合同的关键内容进行分析，识别合同中需要重点跟踪的控制内容。主要包括：合同中的进度数据、成本数据、质量技术数据等。各合同标段中的上述关键数据，应与 BIM 模型中的相关部位进行关联。

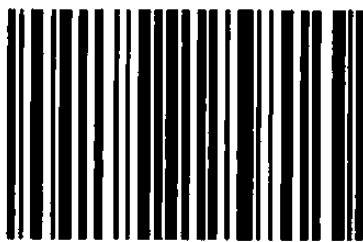
施工过程中，监理单位对合同管理的关键数据进行定期的动态跟踪比对，将各项关键数据的实际数据录入 BIM 模型（或对施工单位录入 BIM 模型中的相关数据进行确认），分析合同实施状态与合同目标的偏离程度，并以此作为合同跟踪、索赔与反索赔的依据。

11.3.4 施工监理管理的 BIM 成果交付，应与施工过程中其他监理文件的交付同步进行，其交付验收标准，应能够满足规范和相关规定，并能够与 BIM 模型实现有效连接。

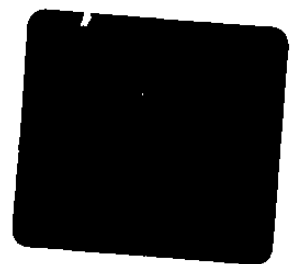
12 竣工验收

12.0.2 竣工验收模型应由分部工程质量验收模型组成，分部工程质量验收模型应由该分部工程的施工单位完成，并确保接收方获得准确、完整的信息。

竣工验收资料宜与具体模型元素相关联，方便快速检索，如无法与具体的模型元素相关联，可以虚拟模型元素的方式设置链接。竣工验收资料应优先满足国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185 要求，也应符合相关地方建筑工程资料管理要求。



1 5 1 1 2 3 0 1 8 4



统一书号：15112 · 30184
定 价： 38.00 元