

装配式混凝土建筑信息模型施工应用标准

新疆维吾尔自治区工程建设标准



J 14885—2019

XJJ 115—2019

装配式混凝土建筑信息模型施工应用标准

Application standard for construction of assembled
concrete building information model



2019 - 10 - 31 发布

2019 - 12 - 01 实施

新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅 发布



统一书号:155160 · 1883
定 价:50.00 元

新疆维吾尔自治区工程建设标准

装配式混凝土建筑信息模型 施工应用标准

Application standard for construction of assembled
concrete building information model

J 14885—2019

XJJ 115—2019

主编部门：新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅

批准部门：新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅

实施日期：2019 年 12 月 1 日

中国建材工业出版社

2020 北 京

新疆维吾尔自治区工程建设标准
装配式混凝土建筑信息模型施工应用标准
Application standard for construction of assembled
concrete building information model

J 14885—2019

XJJ 115—2019

*

出版：中国建材工业出版社

地址：北京市海淀区三里河路1号

各地新华书店、建筑、建材书店经销

印刷：北京雁林吉兆印刷有限公司

开本：850mm×1168mm 1/32 印张：4.625 字数：120千字

2020年3月第一版 2020年3月第一次印刷

*

统一书号：155160·1883

定价：50.00元

版权所有 翻版必究

(邮政编码 100044)

本社网址：<http://www.jccbs.com.cn>

新疆维吾尔自治区住房和城乡建设厅公告
关于批准发布自治区工程建设标准《装配式混凝土
建筑信息模型施工应用标准》的公告

2019 年 第 190 号

现批准《装配式混凝土建筑信息模型施工应用标准》为自治区工程建设标准，编号为 XJJ 115—2019，自 2019 年 12 月 1 日起施行。

本标准由自治区建设标准服务中心组织出版社发行。

自治区住房和城乡建设厅

2019 年 10 月 31 日

前 言

根据自治区住房和城乡建设厅《关于下达 2018 年自治区第一批工程建设标准编制计划的通知》（新建标函〔2018〕13 号），由新疆生产建设兵团金来建设工程技术研发有限责任公司会同有关单位编制了《装配式混凝土建筑信息模型施工应用标准》。

本标准在制定过程中，广泛征求了各方面的意见，认真总结了国内的先进经验，结合目前装配式混凝土建筑信息模型施工应用的实际情况，对具体内容进行了反复的研究修改，最后经审查定稿。

本标准共分 14 章，主要包括：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 装配式混凝土建筑 BIM 施工模型；5. 装配式混凝土建筑施工深化设计；6. 装配式混凝土建筑施工模拟；7. 装配式混凝土建筑构件加工、运输、安装；8. 装配式混凝土建筑进度管理；9. 装配式混凝土建筑施工成本管理；10. 装配式混凝土建筑质量与安全管理；11. 装配式混凝土建筑施工监理；12. 装配式混凝土建筑竣工验收；13. 装配式混凝土建筑信息模型协同管理；14. 构件库。

本标准由自治区住房和城乡建设厅管理，由新疆生产建设兵团金来建设工程技术研发有限责任公司负责具体技术内容解释。执行本标准过程中如有意见和建议，请寄送新疆生产建设兵团金来建设工程技术研发有限责任公司（地址：乌鲁木齐市新民路 113 号八楼，电话：0991 - 2602738，邮政编码：830002 Email：236154580@qq.com）。

本标准主编单位：新疆生产建设兵团金来建设工程技术研发有限责任公司

本标准参编单位：：新疆生产建设兵团建设工程（集团）有限责任公司

新疆生产建设兵团建设工程集团第一建筑安装工程有限责任公司

中建三局集团有限公司

新疆维泰开发建设（集团）股份有限公司

新疆新德旺建设工程项目管理咨询有限公司

新疆城建洪源市政园林有限公司

新疆冶金建设（集团）有限责任公司

本标准主要起草人：范吉明 邓如才 邓 江 马超刚

尹晓曦 王义民 候 悦 李东升

唐婉欣 朱桐晖 刘 彬 孙春旺

朱伟斌 丁建昕 王新年 邓丽娟

李世宏 毕宏星 马昕璐 张 岚

张利新 董炎鑫 普世超 徐晨曦

王 勇 黄卫东

本标准主要审查人：刘庆华 吾斯曼·艾海提 翟新铭

吴遥庆 宋传新 汪 勇 刘汇东

齐典伟 杨 斌 梁志锋 杨 柳

周 丽 孙 洁

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
3.1	一般规定	4
3.2	施工 BIM 组织管理	5
3.3	施工 BIM 应用要求	7
4	装配式混凝土建筑 BIM 施工模型	10
4.1	一般规定	10
4.2	模型创建	10
4.3	模型细度	11
4.4	模型信息共享	12
4.5	装配式混凝土建筑 BIM 施工模型工作协同	13
5	装配式混凝土建筑施工深化设计	14
5.1	一般规定	14
5.2	装配式混凝土建筑施工深化设计	14
5.3	机电深化设计	16
5.4	碰撞检测	19
6	装配式混凝土建筑施工模拟	20
6.1	一般规定	20
6.2	装配式混凝土建筑施工 BIM 组织模拟	20
6.3	装配式混凝土建筑施工 BIM 工艺模拟	23

7	装配式混凝土建筑构件生产、运输、安装	27
7.1	一般规定	27
7.2	装配式混凝土构件生产	27
7.3	机电产品加工	31
7.4	运输	33
7.5	安装	33
8	装配式混凝土建筑进度管理	37
8.1	一般规定	37
8.2	进度计划编制	37
8.3	进度控制	41
9	装配式混凝土建筑施工成本管理	44
9.1	一般规定	44
9.2	成本管理	44
10	装配式混凝土建筑质量与安全管理	47
10.1	一般规定	47
10.2	施工安全管理	47
10.3	施工质量管理	49
11	装配式混凝土建筑施工监理	53
11.1	一般规定	53
11.2	监理控制	53
11.3	监理管理	56
12	装配式混凝土建筑竣工验收	59
12.1	一般规定	59
12.2	竣工验收流程	59
12.3	竣工验收 BIM 成果交付形式	61

13	装配式混凝土建筑信息模型协同管理	62
13.1	一般规定	62
13.2	BIM 协同机制	62
14	构件库	64
14.1	一般规定	64
14.2	构件信息	64
14.3	构件库模型图元分级	64
14.4	BIM 模型构件库命名体系	65
	本标准用词说明	67
	引用标准名录	69
	附：条文说明	71

1 总 则

1.0.1 为规范和统一建筑信息模型在装配式混凝土建筑施工阶段的应用，促进新疆地区建筑业信息化的发展，提高信息应用效率和效益，制定本标准。

1.0.2 以国家标准为依据，并结合新疆建筑信息模型应用现状编制本标准。

1.0.3 本标准适用于新疆地区装配式混凝土建筑在施工过程中建筑信息模型的创建、使用和管理。

1.0.4 装配式混凝土建筑施工 BIM 应用除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准及本地区现行的其他有关标准的规定。

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 模型构件 model component

是一个可在多种场合重复使用的个体图元，使用者通常将模型构件插入、移动或旋转到建模所需的位置。

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 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。

2.0.5 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。

2.0.6 装配式混凝土建筑 assembled building with concrete structure

建筑的结构系统（混凝土预制构件）、外围护系统、设备与管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品部件构成的装配式混凝土建筑。

2.0.7 BIM 协同管理平台 BIM collaborative management platform

支持以 BIM 信息集成管理和协同工作为核心功能的软件平台。

2.0.8 深化设计模型 detail design model

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的模型。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 装配式混凝土建筑施工 BIM 应用宜包含项目施工方案设计、深化设计、生产制造运输、施工安装、竣工验收等的施工全过程或某些施工环节或任务。

3.1.2 装配式混凝土建筑施工模型应以施工图为依据或以施工图设计模型为基础创建模型，并添加必要的施工信息形成施工 BIM 模型。

3.1.3 装配式混凝土建筑工程项目相关方在施工 BIM 应用中应采用协议约定等措施，确定施工模型数据共享和协同工作方式。

3.1.4 装配式混凝土建筑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。

3.1.5 BIM 软件应具备下列基本功能：

- 1 模型创建；
- 2 模型拆分；
- 3 模型输入、输出；
- 4 模型浏览或漫游；
- 5 模型信息处理；
- 6 相应的专业应用；
- 7 应用成果处理和输出；
- 8 支持开放的数据交换标准。

3.1.6 BIM 软件及协同管理平台宜具有与物联网、移动通信、

地理信息系统等技术集成或融合的能力，保证信息有效传递和交换。

3.2 施工 BIM 组织管理

3.2.1 装配式混凝土建筑施工 BIM 组织管理中应明确工程项目施工 BIM 组织各参与方的要求和职责，并应包含工程项目各参与方的施工 BIM 组织管理工作内容。

3.2.2 在装配式混凝土建筑信息模型施工 BIM 应用管理中的组织架构图（图 3.2.2）。

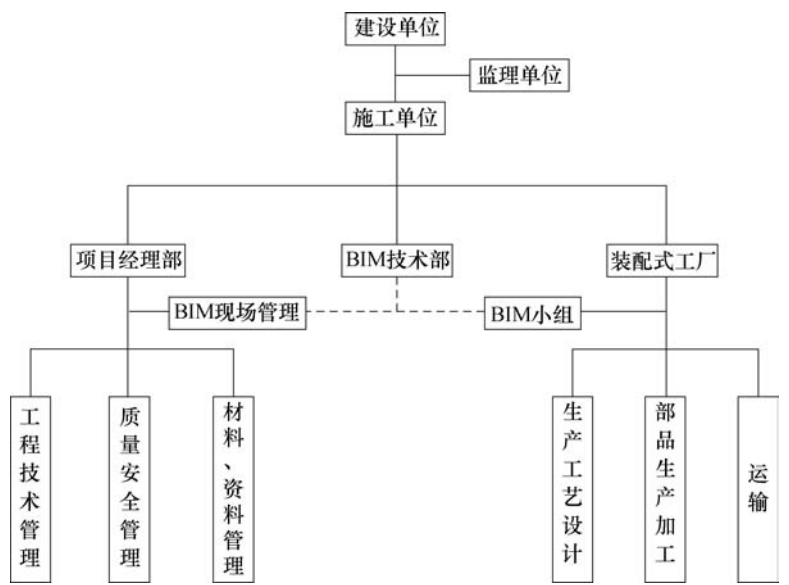


图 3.2.2 装配式混凝土建筑施工 BIM 应用组织架构图

3.2.3 在 3.2.2 的组织架构体系下，各参与方为确保 BIM 技术的实施与应用应满足下列能力要求：

1 建设单位：具备 BIM 成果审核与验收的能力。

2 监理单位：监理单位应配有拥有丰富现场管理经验、熟悉 BIM 软件和施工规范规程的团队，能审阅 BIM 模型，提供可行性建议，保证 BIM 模型的正确性及可行性。监理单位在对工程项目实施过程中进行联系工作，并进行 BIM 管理的相关记录。

3 施工单位：施工单位应拥有丰富的 BIM 施工管理经验，配置专业的施工 BIM 技术团队，施工管理人员对 BIM 技术的应用特点有深刻的了解，能利用 BIM 技术进行节点组织控制。

4 BIM 技术部：应拥有丰富的 BIM 技术及工程项目管理经验的专业团队，能针对工程项目的特点和要求制定 BIM 实施细则并贯彻实行；应协助建设单位完成 BIM 成果的收集并对工程项目各参与方提供 BIM 技术支持的能力；在工程项目实施阶段能整合各参与方的模型，指导设计单位、施工单位的 BIM 实施及应用；应能协助建设单位开通、管理与维护 BIM 平台；应针对 BIM 项目特点及需求拓展应用。

5 装配式工厂：具备运用 BIM 技术进行装配式混凝土结构设计拆分和虚拟拼装的能力；并能够将 BIM 技术等建筑信息化技术与自身的生产、运输、安装等过程结合应用。

6 项目经理部：具备运用 BIM 技术对工程项目各施工班组协同管理的能力。

3.2.4 各参与方为确保 BIM 技术的实施与应用应履行下列职责：

1 建设单位：协调工程项目各参与方，主导制定工程项目施工 BIM 应用目标，对工程项目 BIM 技术应用及应用成果进行审核与接收。

2 监理单位：结合 BIM 技术对建设工程项目的安全、质

量、进度等进行监管。

3 施工单位：组建 BIM 技术部，制定施工 BIM 实施方案，对其进行直接的管理，并为其提供相应的实施保障条件。在工程项目中负责 BIM 实施，为各参与方提供 BIM 支持。

4 装配式工厂：负责 BIM 在装配式混凝土构件的生产、加工、运输全过程中的应用。

5 项目经理：管理施工各参与方，严格执行施工组织设计与 BIM 技术应用任务书的相关内容。

3.2.5 装配式混凝土建筑施工 BIM 组织管理应包含下列工作内容：

- 1** BIM 项目实施可行性研究；
- 2** 提出 BIM 实施目标；
- 3** 确定项目 BIM 总协调方；
- 4** 确定各参与方及相关职责要求；
- 5** 确定 BIM 实施大纲；
- 6** BIM 项目实施过程管理；
- 7** 成果接收；
- 8** BIM 实施评审。

3.3 施工 BIM 应用要求

3.3.1 装配式混凝土建筑施工 BIM 应用前应制定 BIM 应用策划，装配式混凝土建筑工程项目的施工 BIM 应用策划应与整体计划协调一致。

3.3.2 装配式混凝土建筑施工 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。
- 3.3.3** 制定装配式混凝土建筑施工 BIM 应用策划可按下列步骤：
- 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 应用流程；
 - 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。
- 3.3.4** 装配式混凝土建筑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。
- 3.3.5** 装配式混凝土建筑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。
- 3.3.6** 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。
- 3.3.7** 装配式混凝土建筑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。

3.3.8 装配式混凝土建筑施工 BIM 应用的成果交付应按合约规定进行。

4 装配式混凝土建筑 BIM 施工模型

4.1 一般规定

4.1.1 装配式混凝土建筑施工模型可包括工程项目施工方案设计模型、深化设计模型、施工过程模型和竣工验收模型。

4.1.2 装配式混凝土建筑施工模型应根据 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 装配式混凝土建筑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，保证数据有效传递和交换。

4.1.4 模型创建宜应用统一的坐标系、原点和度量单位。当采用自定义坐标时，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或以施工图为依据创建的模型基础上，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 竣工验收模型的创建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。

4.2.4 当工程发生变更时，应更新深化设计模型、施工过程模型和竣工验收模型及模型元素和相关信息，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。

表 4.3.1 工程各阶段模型细度等级代号

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、装配式混凝土构件生产及安装、系统管线等子模型，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 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。

4.3.6 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。符合现行国家标准《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269—2017 的规定。

4.3.7 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。

4.3.8 施工模拟在满足 BIM 应用需求的前提下，宜应用较低的模型细度。

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。

4.4.7 在 BIM 技术应用的工作环境中，可通过模型拆分提高工作效率，BIM 模型拆分应满足下列条件：

- 1 拆分前制定模型拆分方案；
- 2 提供多使用者进行存取环境；
- 3 创造多专业协同工作环境。

4.5 装配式混凝土建筑 BIM 施工模型工作协同

4.5.1 装配式混凝土建筑施工 BIM 模型信息协同应满足模型一致性、信息完整性、各参与方获取信息同步性的要求。

4.5.2 装配式混凝土建筑施工 BIM 模型协同工作宜应用链接、附加、关联、导入、工作集、云端等协同工作方式。

4.5.3 装配式混凝土建筑施工 BIM 模型信息在生产、运输、施工、装修等多个阶段应实现共享与传递。

5 装配式混凝土建筑施工深化设计

5.1 一般规定

5.1.1 装配式混凝土建筑施工深化设计中构件的平面布置、拆分设计及节点设计等宜应用 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。

5.1.4 深化设计形成的构件拆分图应送原施工图设计单位审核签发。

5.2 装配式混凝土建筑施工深化设计

5.2.1 在装配式混凝土建筑深化设计 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 5.2.1）。

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

5.2.3 装配式混凝土建筑施工深化设计宜进行碰撞检测，检查安装可行性。

5.2.4 装配式混凝土建筑深化设计模型除施工图设计模型元素外，应包括预埋件和预留孔洞、节点和临时固定措施等类型的模型元素，其内容应符合表 5.2.4 的规定。

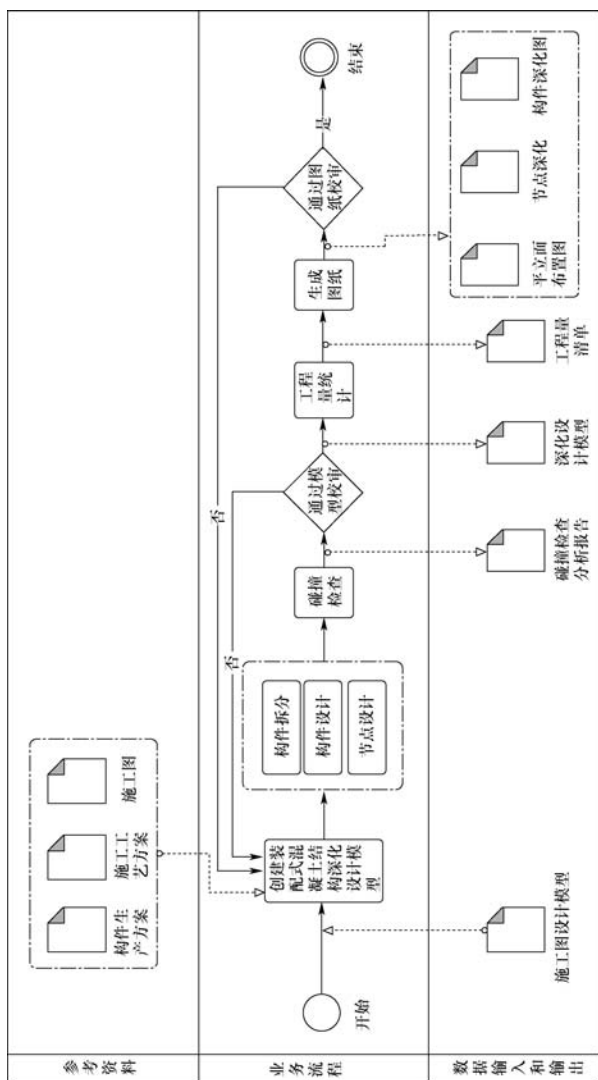


图5.2.1 装配式混凝土深化设计BIM应用典型流程

表 5.2.4 装配式混凝土建筑深化设计模型元素及信息

模型元素类型	模型元素及信息
上游模型	施工图设计模型元素及信息
预埋件和预留孔洞	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
临时固定措施	混凝土构件安装设备及相关辅助设施。非几何信息包括：设备设施的性能参数等信息

5.2.5 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、碰撞检测分析报告、设计说明、平立面布置图，以及节点、装配式构件深化设计图和计算书、工程量清单等。

5.2.6 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 装配式构件拆分；
- 2 装配式构件设计计算；
- 3 节点设计计算；
- 4 预留洞、预埋件设计；
- 5 模型的碰撞检测；
- 6 深化设计图生成。

5.3 机电深化设计

5.3.1 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。

5.3.2 装配式混凝土建筑机电施工 BIM 深化设计宜应用集成化技术，标准化设计，当采用集成化新技术、新产品时应有可靠依据。

5.3.2 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，输出系统管线综合图、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 5.3.2）。

5.3.3 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。

5.3.4 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。

5.3.5 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，其内容应符合表 5.3.5 的规定。

5.3.6 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、减震隔震设施、管道套管、管道补偿器等用于支撑和保护的相关模型元素。

5.3.7 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。

5.3.8 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、碰撞检测分析报告、工程量清单等。

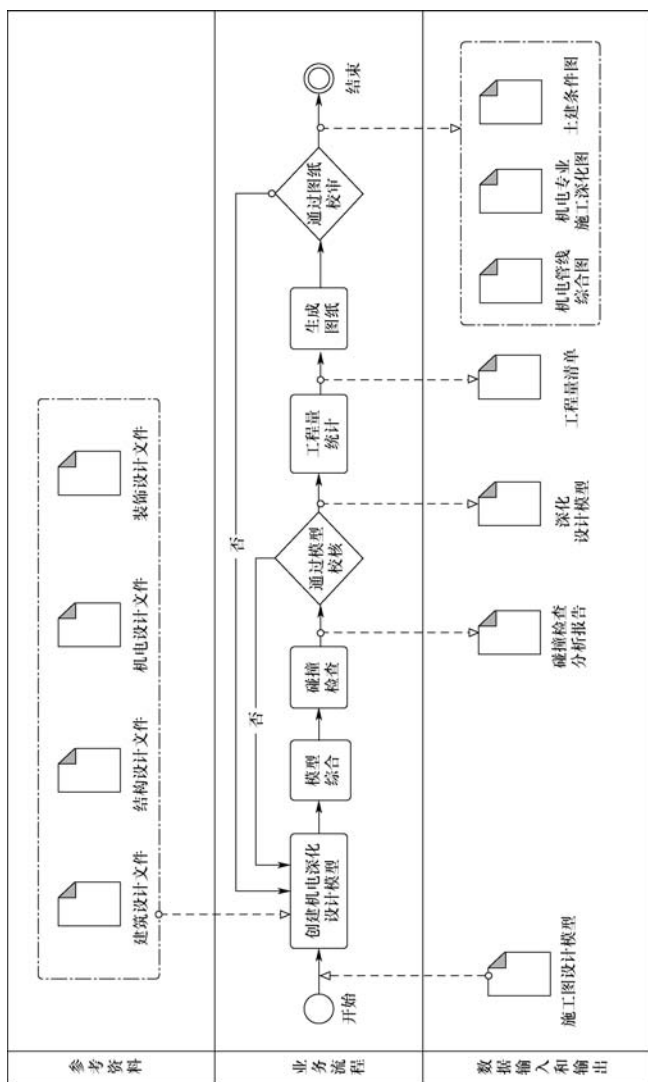


图5.3.2 机电深化设计BIM应用典型流程

表 5.3.5 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、壁厚等形状信息； 2. 平面位置、（顶、中心、底）标高等定位信息。
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	非几何信息包括： 1. 规格型号、材料和材质信息、技术参数、流速阻力特性、局部阻力特性等产品信息； 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
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	

5.3.9 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。

5.4 碰撞检测

5.4.1 装配式混凝土建筑机电深化设计采用建筑信息模型进行碰撞检测应明确被检测模型的精细度、碰撞检测范围及规则。

5.4.2 碰撞检测应出具碰撞检测分析报告，碰撞检测分析报告应包括碰撞点的位置、类型、修改意见等内容。

6 装配式混凝土建筑施工模拟

6.1 一般规定

6.1.1 装配式混凝土建筑在工厂生产、运输、安装、装修、验收等施工过程模拟宜应用 BIM。

6.1.2 施工模拟前应明确工程项目中需基于 BIM 技术进行施工模拟的重点和难点。

6.1.3 对在装配式混凝土建筑工程项目中的重大危险源或易发生质量问题的部位、节点施工模拟宜应用 BIM。

6.2 装配式混凝土建筑施工 BIM 组织模拟

6.2.1 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，并应将工序安排、资源配置和平面布置等信息与模型关联，输出施工进度、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节点安排。

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。

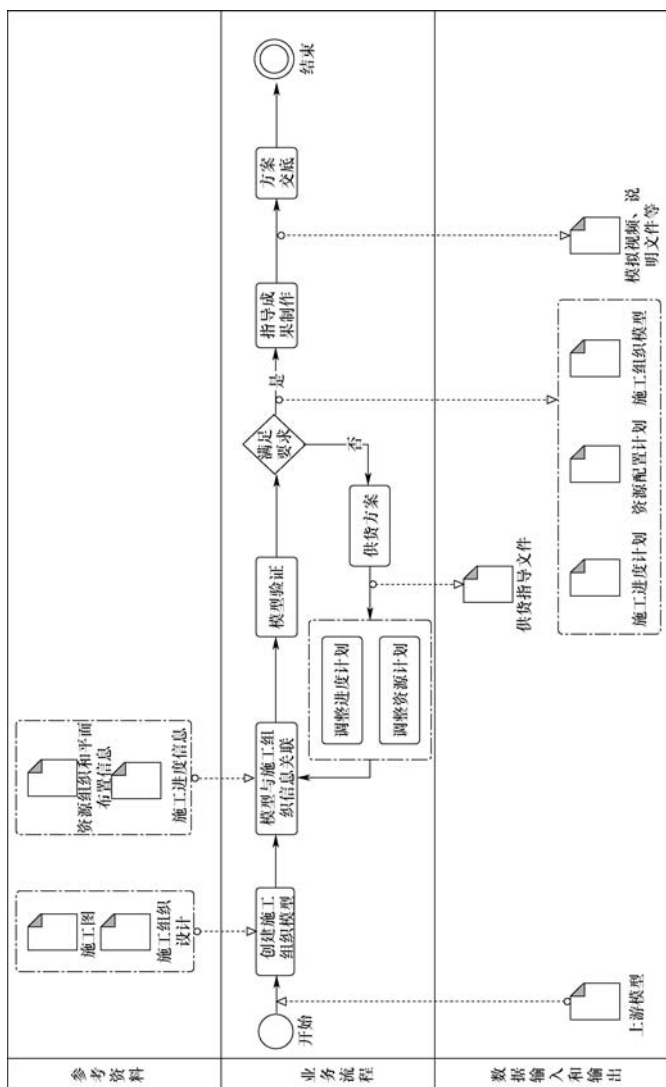


图6.2.2 施工组织模拟BIM应用典型流程

- 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。
- 6.2.7** 平面布置模拟应结合施工进度安排，优化各施工阶段的垂直运输、机械布置、现场加工车间布置以及施工道路布置等。
- 6.2.8** 施工组织模拟过程中应及时记录工序安排、资源配置及平面布置等存在的问题，形成施工组织模拟分析报告等指导文件。
- 6.2.9** 施工组织模拟完成后，应根据模拟成果对工序安排、资源配置、平面布置等进行协调和优化，并将相关信息更新到模型中。
- 6.2.10** 施工组织模型除应包括施工图设计模型或深化设计模型元素外，还应包括场地布置、周边环境等类型的模型元素，其内容宜符合表 6.2.10 的规定。

表 6.2.10 施工组织模型元素及信息

模型元素类别	模型元素及信息
上游模型	施工图设计模型元素或深化设计模型元素及信息
场地布置	现场场地、地下管线、临时设施、施工机械设备、道路等。 几何信息包括：位置、几何尺寸（或轮廓）。 非几何信息包括：机械设备参数、生产厂家以及相关运行维护信息等
场地周边	临近区域的既有建（构）筑物、周边道路等。 几何信息包括：位置、几何尺寸（或轮廓）。 非几何信息包括：周边建筑物设计参数及道路的性能参数等
其他	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

6.2.11 施工组织模拟 BIM 应用交付成果宜包括施工组织模型、施工模拟动画、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括施工进度计划优化报告及资源配置优化报告等。

6.2.12 施工组织模拟 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 1 工作面区域模型划分；
- 2 将施工进度计划及资源配置计划等相关信息与模型关联；
- 3 进行空间冲突检查、时间冲突检查和净空检查等；
- 4 对工程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 装配式混凝土建筑施工 BIM 工艺模拟

6.3.1 装配式混凝土建筑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，在工程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（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 构件生产工艺模拟应包含构件加工、模具组装等生产流程。

6.3.5 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。

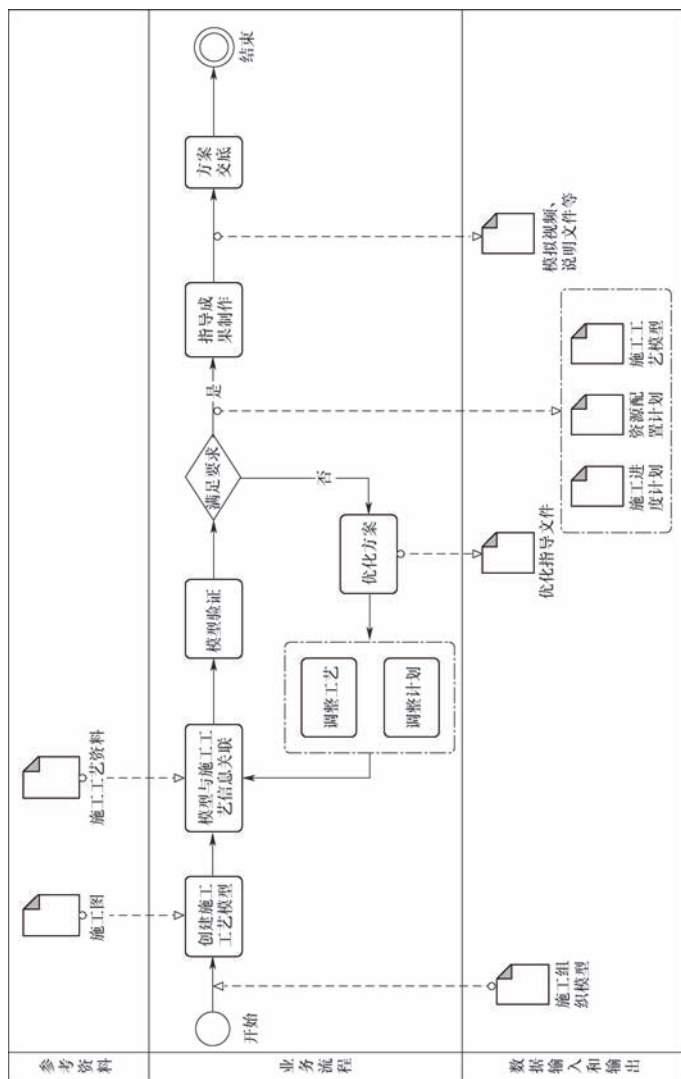


图6.3.2 施工工艺模拟BIM应用典型流程

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、垂直运输机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 装配式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，检验装配式构件加工精度。

6.3.11 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。

6.3.12 在施工工艺模拟过程中，应及时记录出现的工序交接、施工定位等存在的问题，形成施工模拟分析报告等方案优化指导文件。

6.3.13 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。

6.3.14 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。

6.3.15 施工工艺模拟 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 1 将施工进度计划以及成本计划等相关信息与模型关联；
- 2 进行时间冲突和空间冲突检查；
- 3 施工过程中有关计算分析及设计；
- 4 对工程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 装配式混凝土建筑构件生产、运输、安装

7.1 一般规定

7.1.1 装配式混凝土构件生产、机电产品加工、运输、安装等宜应用 BIM。

7.1.2 装配式混凝土建筑 BIM 技术总体流程应包含构件生产工厂与施工现场两个部分（图 7.1.2）。

7.1.3 装配式混凝土建筑构件生产、运输、安装过程应符合国家标准《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269—2017 的规定统一编码体系并制定工作流程。

7.1.4 装配式混凝土建筑构件生产、运输、安装等信息应附加或关联到模型中。

7.2 装配式混凝土构件生产

7.2.1 装配式混凝土构件的生产应建立构件 BIM 模型作为信息交流的基础，通过施工过程信息的实时添加和补充，进行可视化的校核。

7.2.2 装配式混凝土构件的生产加工应具备全过程的可追溯性。

7.2.3 装配式混凝土构件生产主要流程应符合图 7.2.3。

7.2.4 装配式混凝土构件生产 BIM 应用应满足下列要求：

- 1 BIM 技术应用应满足装配式构件生产厂的生产力水平；
- 2 构件生产过程应在 BIM 模型中实现提取加工信息、转化工序信息并反馈加工结果；

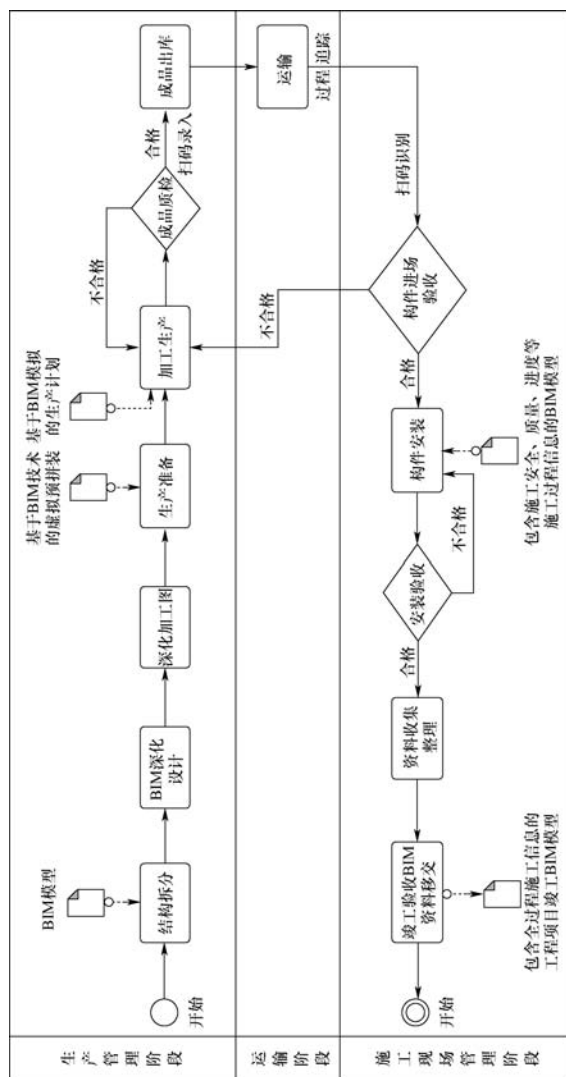


图7.1.2 装配式混凝土建筑BIM技术应用总体流程图

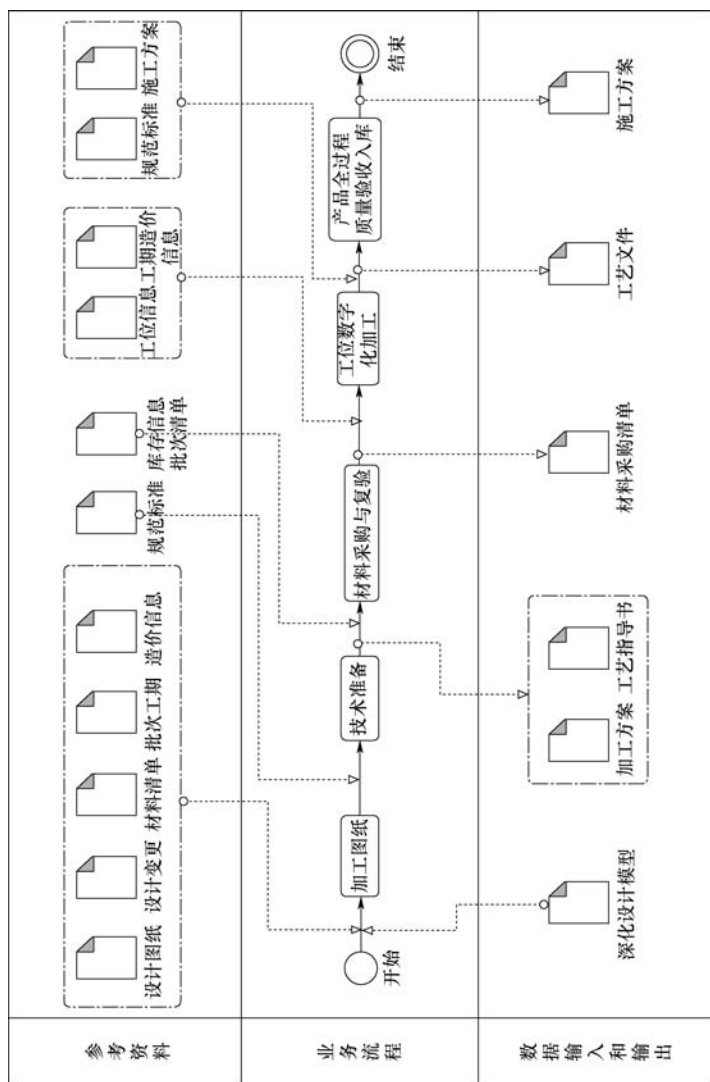


图7.2.3 装配式构件数字化生产BIM应用流程图

7.2.5 BIM 应用软件应满足下列基本要求：

1 应符合深化设计模型与其他模型文件格式要求，并实现信息无损传递；

2 创建、储存、读取装配式建筑混凝土构件库；

3 记录、管理、展示加工生产和质检信息；

4 输出仓储、运输及工程安装所需信息。

7.2.6 装配式混凝土建筑部品及构件 BIM 模型细度应符合表 7.2.6。

表 7.2.6 装配式混凝土建筑部品及构件 BIM 模型细度表

模型元素类型	模型元素及信息
结构层数、结构高度	结构基本信息，包含：结构层数、结构高度
混凝土结构模型	装配式构件位置、编码、标高、信息等
生产批次清单	项目生产批次信息，包含：批次范围、工程量、构件数量等
生产批次工期清单	具体生产批次的工期要求
生产批次分班清单	具体生产批次的分班信息，包含：具体生产班组的工程量、材料、工期等
构配件加工工序清单	具体生产批次的构配件需要经历的工序信息
钢筋模型	钢筋实体模型，包含钢筋的属性信息，如材质、截面类型、重量等
钢筋清单	具体生产批次的所有钢筋详细清单
埋件模型	埋件实体模型，包括线盒、套筒等属性信息，如材质、品牌等
埋件清单	具体生产批次的所有埋件材料运输情况，包含：材料计划编制、材料到场时间、堆场位置等
具体生产批次 造价清单	具体生产批次造价信息，包含：工程量、制造单价、人工费、设备费、劳务费等

7.3 机电产品加工

7.3.1 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。

7.3.2 机电产品加工 BIM 应用流程宜符合图 7.3.2。

7.3.3 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。

7.3.4 对机电产品模块应进行编码，其编码应具有唯一性。

7.3.5 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。

7.3.6 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 7.3.6 的规定。

表 7.3.6 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

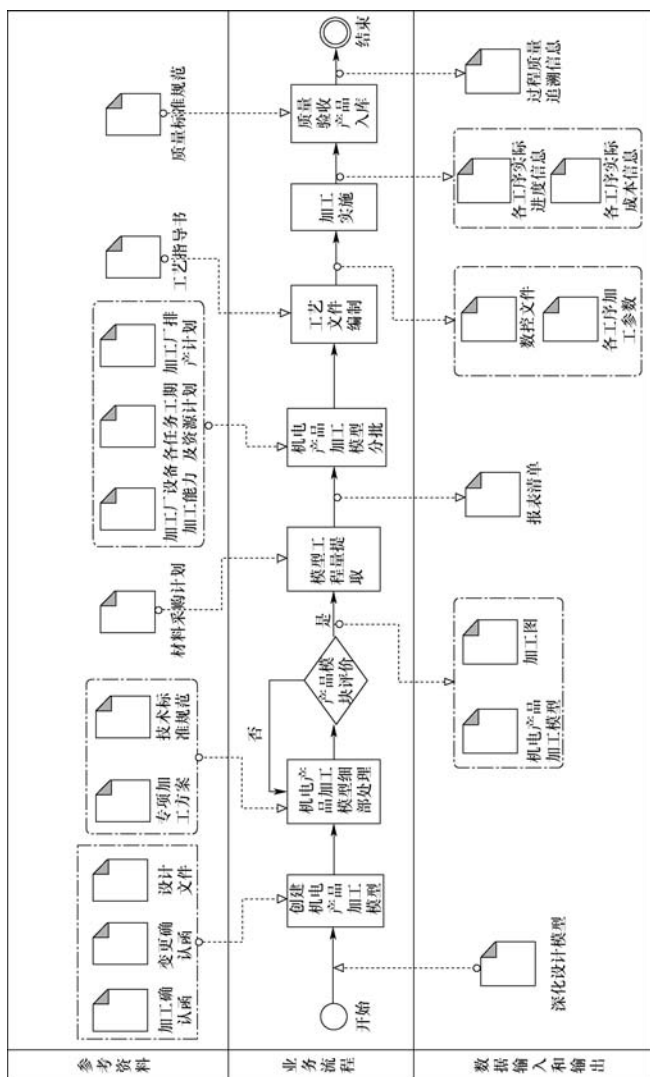


图7.3.2 机电产品加工BIM 应用流程

7.3.7 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。

7.3.8 机电产品加工 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 1 与生产设备进行数据交换；
- 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、产品运输和安装信息；
- 4 设计信息和生产过程的可视化，产品加工的虚拟仿真，虚拟加工模块，产品的装配仿真，以及虚拟加工过程中的人机协同作业等。

7.4 运输

7.4.1 装配式构件运输应对构件进行编码与识别，对整个运输流程进行追溯管理（图 7.4.1）。

7.4.2 构件的运输应将构件信息录入标识中，将标识与构件对应。

7.4.3 装配式构件运输车辆跟踪控制及构件的运输进度追踪，应对运输车辆进行条码管理。

7.4.4 装配式构件运输 BIM 应用综合管理平台的功能模块宜包含出厂管理、车辆定位跟踪、进场管理、构件吊装管理、车辆溯源查询、构件溯源查询及系统配置等。

7.5 安装

7.5.1 装配式构件现场安装应包含测量、吊装、验收等工序，其流程宜符合图 7.5.1。

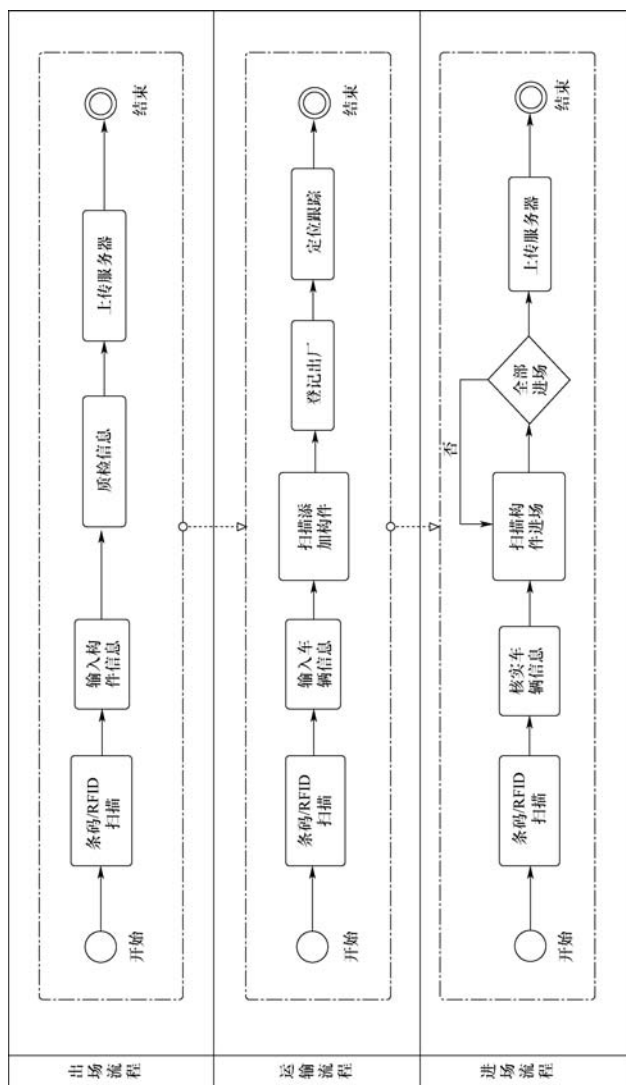


图7.4.1 装配式构件运输BIM应用流程

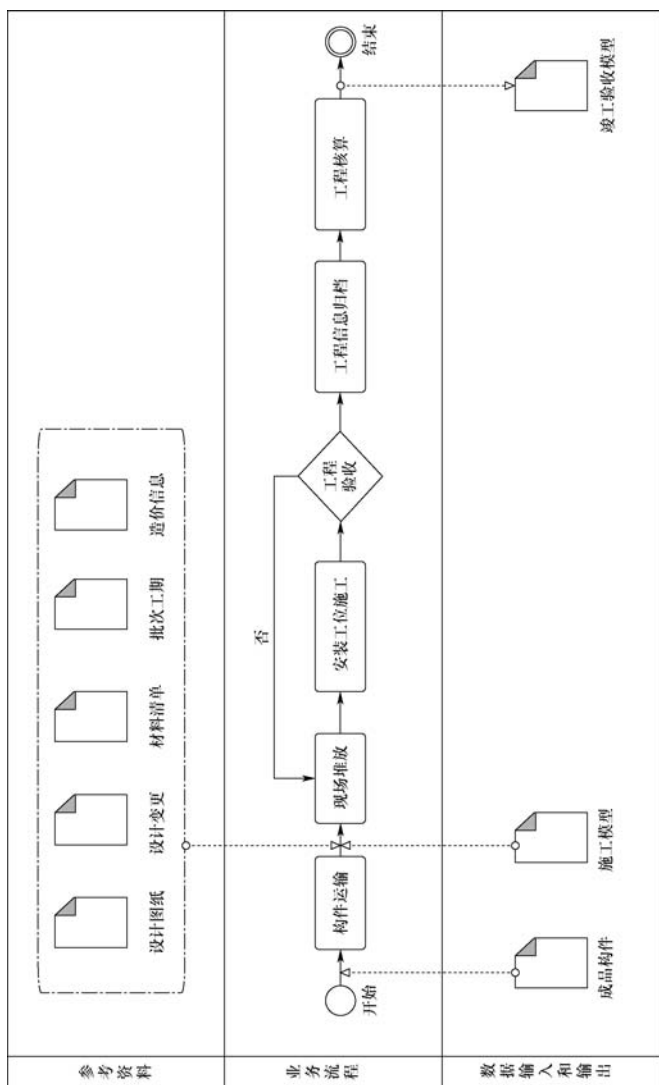


图7.5.1 装配式混凝土构件现场安装BIM应用流程

7.5.2 在装配式构件现场安装过程应涉及深化设计、生产、成本、物资、进度、安全管理等部门。

7.5.3 在工程较为复杂、施工单位经验有限，若条件允许的情况下，宜增加基于计算机技术的预拼装。

7.5.4 BIM 技术在混凝土装配式构件现场安装过程中的应用，应符合下列要求：

- 1 工期计划统一管理；
- 2 工程变更统一管理；
- 3 工序全过程管理。

7.5.5 混凝土装配式构件在安装施工阶段应包含项目结构信息、材料信息、生产信息以及施工进度和过程造价信息，并在 BIM 模型中同步添加和更新。

7.5.6 现场安装阶段 BIM 应用应将现场安装阶段的施工信息添加和更新到 BIM 模型，形成最终的竣工验收模型。

7.5.7 混凝土装配式构件现场安装 BIM 模型细度宜符合表 7.5.7。

表 7.5.7 BIM 模型细度表

模型元素类型	模型元素及信息
混凝土结构模型	装配式构件位置、编码、标高信息等
构件安装计划清单	现场安装结构批次工期信息、构件安装的时间、顺序等
构配件安装模型	安装固定构配件实体模型，包含：构配件属性信息，如材质、编码、重量等
构配件清单	具体构配件批次的所有构配件清单，包含：编码、材质、数量、净重、毛重等
构配件图纸	具体构配件批次的所有构配件图纸，包含：构配件图、布置图等

8 装配式混凝土建筑进度管理

8.1 一般规定

8.1.1 装配式混凝土建筑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 应用应根据工程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，可基于工程项目特点进行工作分解结构，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：

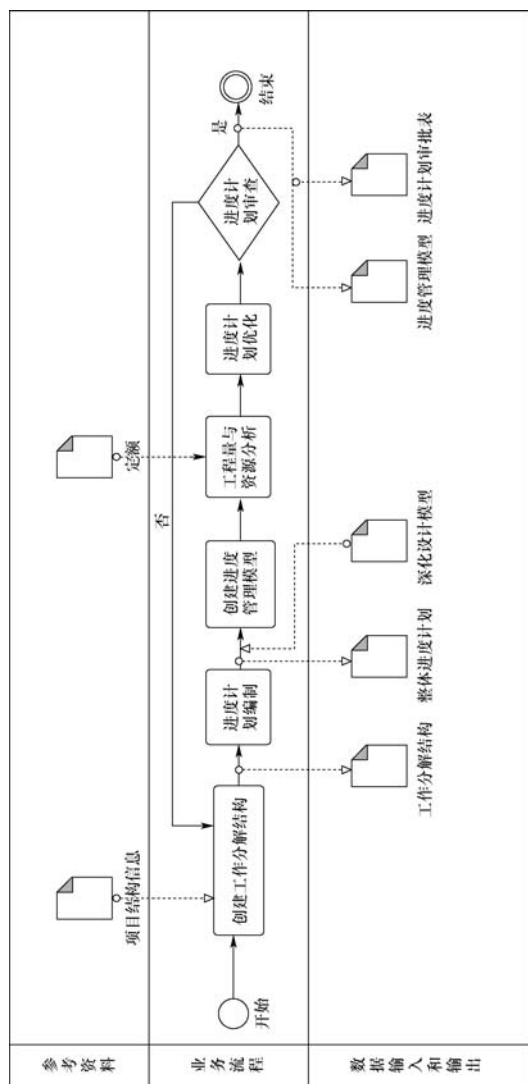


图8.2.2 进度计划编制BIM应用典型流程

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。

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，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，其内容应符合表 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	深化设计模型或装配式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
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 软件宜具有下列专业功能：

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

8.3 进度控制

8.3.1 装配式混凝土建筑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。

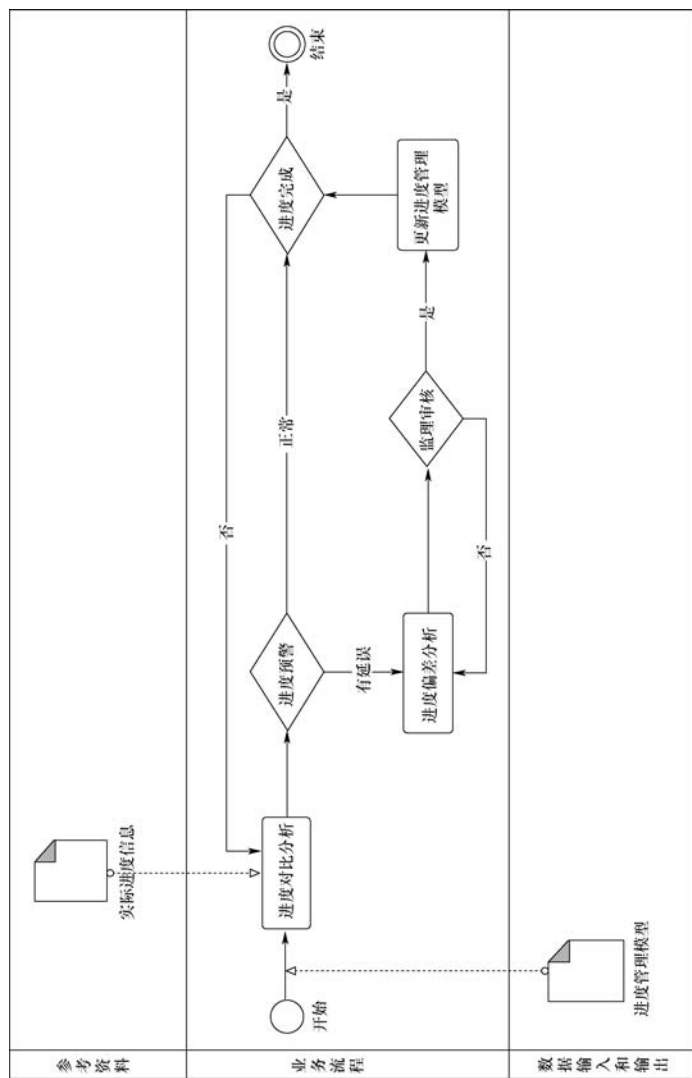


图8.3.2 进度控制BIM应用典型流程

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	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 软件宜具有下列专业功能：

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

9 装配式混凝土建筑施工成本管理

9.1 一般规定

9.1.1 装配式混凝土建筑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，应根据工程项目特点和成本控制需求，编制不同层次、不同周期及不同工程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 成本管理

9.2.1 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。

9.2.2 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 9.2.2）。

9.2.3 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。

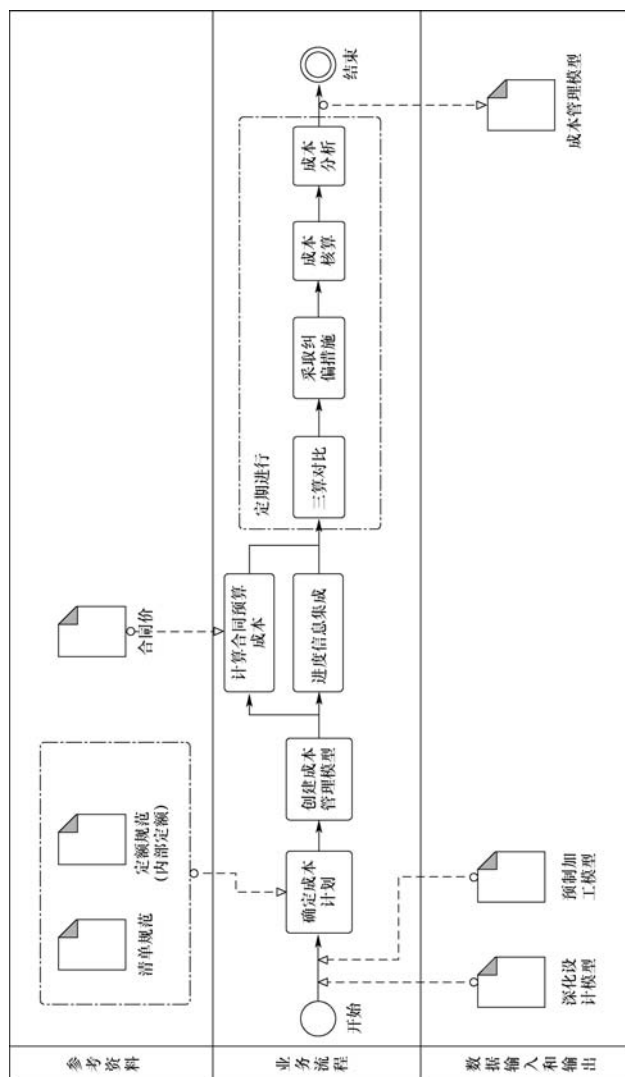


图9.2.2 成本管理BIM应用典型流程

9.2.4 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。

9.2.5 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，其内容应符合表 9.2.5 的规定。

表 9.2.5 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	深化设计模型或装配式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； 本地定额库

9.2.6 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。

9.2.7 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 装配式混凝土建筑质量与安全管理

10.1 一般规定

10.1.1 装配式混凝土建筑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 应用应根据工程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，对质量控制点和风险源进行动态管理。

10.2 施工安全管理

10.2.1 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。

10.2.2 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 10.2.2）。

10.2.3 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。

10.2.4 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。

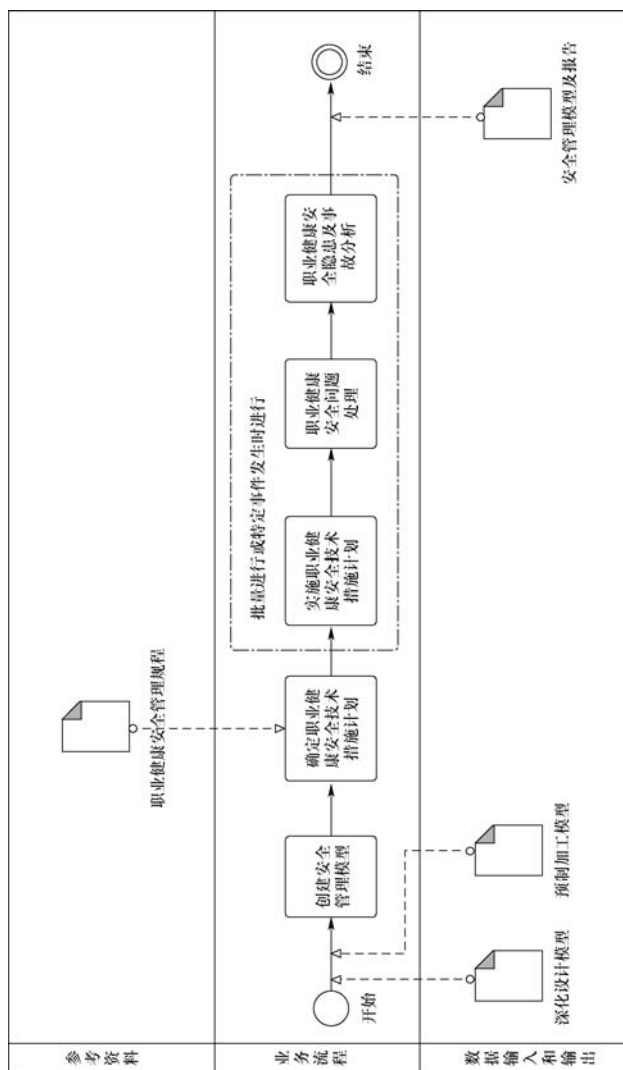


图10.2.2 安全管理BIM应用典型流程

10.2.5 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。

10.2.6 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。

10.2.7 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 10.2.7 的规定。

表 10.2.7 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	深化设计模型或装配式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

10.3 施工质量管理

10.3.1 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。

10.3.2 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 10.3.2）。

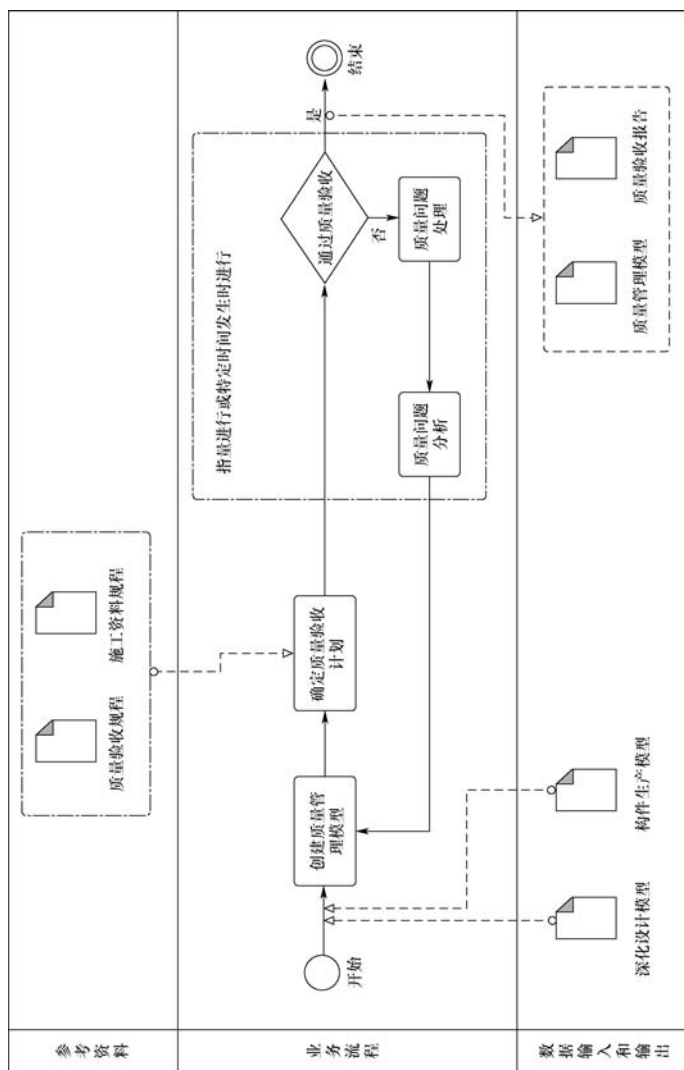


图10.3.2 质量管理BIM应用典型流程

- 10.3.3** 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。
- 10.3.4** 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。
- 10.3.5** 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。
- 10.3.6** 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。
- 10.3.7** 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。
- 10.3.8** 质量管理模型元素宜在深化设计模型元素或预制加工模型元素基础上，附加或关联质量管理信息，其内容宜符合表 10.3.8 的规定。

表 10.3.8 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	深化设计模型或装配式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： （1）原材料（设备、构件、配件）出厂质量证明文件及进场检（试）验报告、隐蔽工程验收记录、施工记录、施工检（试）验报告及见证检测记录等； （2）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； （3）观感质量检查：各分部工程及单位工程观感质量检查记录。 2. 安全和功能检验资料：安全和功能检验报告及主要功能抽查记录

10.3.9 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。

10.3.10 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及地方标准；
- 3 在相关模型元素上附加或关联质量验收信息、质量问题及其处置信息；
- 4 支持基于模型的查询、浏览及显示质量验收、质量问题及其处置信息；
- 5 输出质量管理需要的信息。

11 装配式混凝土建筑施工监理

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 监理控制 BIM 应用宜包括以下内容：

- 1** 设计模型会审；
- 2** 设计交底；
- 3** 施工资料审查；
- 4** 质量控制；
- 5** 进度控制；
- 6** 安全生产管理；
- 7** 投资（造价）控制；
- 8** 工程变更控制；
- 9** 竣工验收。

11.2.2 在监理控制 BIM 应用中，宜基于不同阶段的模型，包括施工图设计模型、深化设计模型和施工过程模型、竣工模型等；宜关联模型会审记录、设计交底记录、质量控制、进度控制和竣工验收监理记录等监理控制信息，完成监理控制任务并制作各项监理记录文件（图 11.2.2）。

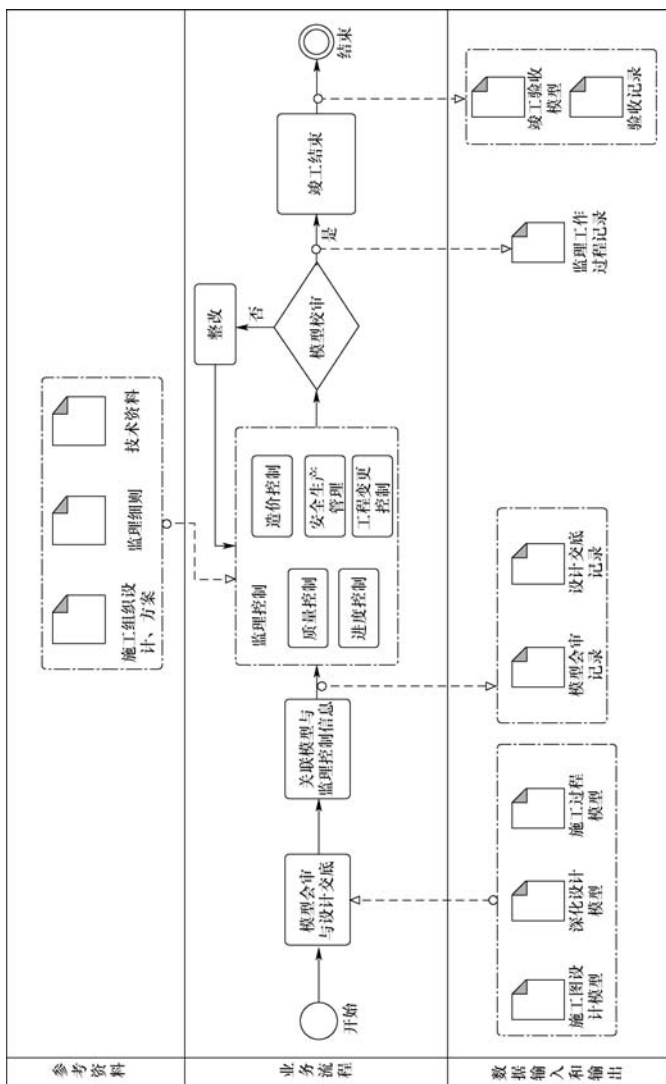


图11.2.2 监理控制BIM应用流程图

11.2.3 监理控制应用模型除应包括施工图设计、深化设计模型、施工过程模型等内容外，还宜包括模型会审与设计交底信息、施工质量、施工进度、施工造价、施工安全、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

模型及信息类别	模型信息（几何和非几何信息）
施工图设计模型等上游模型	施工图设计模型、深化设计模型或施工过程模型元素及信息
设计模型会审记录	模型会审的时间、地点、人员、评审记录、结论、回复意见、签名等
设计交底记录	设计交底的时间、地点、人员、措施、要求、回复记录、签名等
施工资料审查记录	各类施工资料审查清单、记录和结论等
质量控制信息	1. 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； 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； 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； 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

续表 11.2.3

模型及信息类别	模型信息（几何和非几何信息）
进度控制信息	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
安全生产管理信息	1. 各工序的安全隐患信息及标准处理方式和要求； 2. 安全检查报告，发现安全问题的具体描述
投资（造价）控制信息	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
工程变更管理信息	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
竣工验收信息	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. 单位工程的验收结论、质量合格证书、整改处理结果； 3. 施工单位的《BIM 辅助验收报告》； 4. 施工单位与造价咨询单位的《BIM 辅助工程量报告》

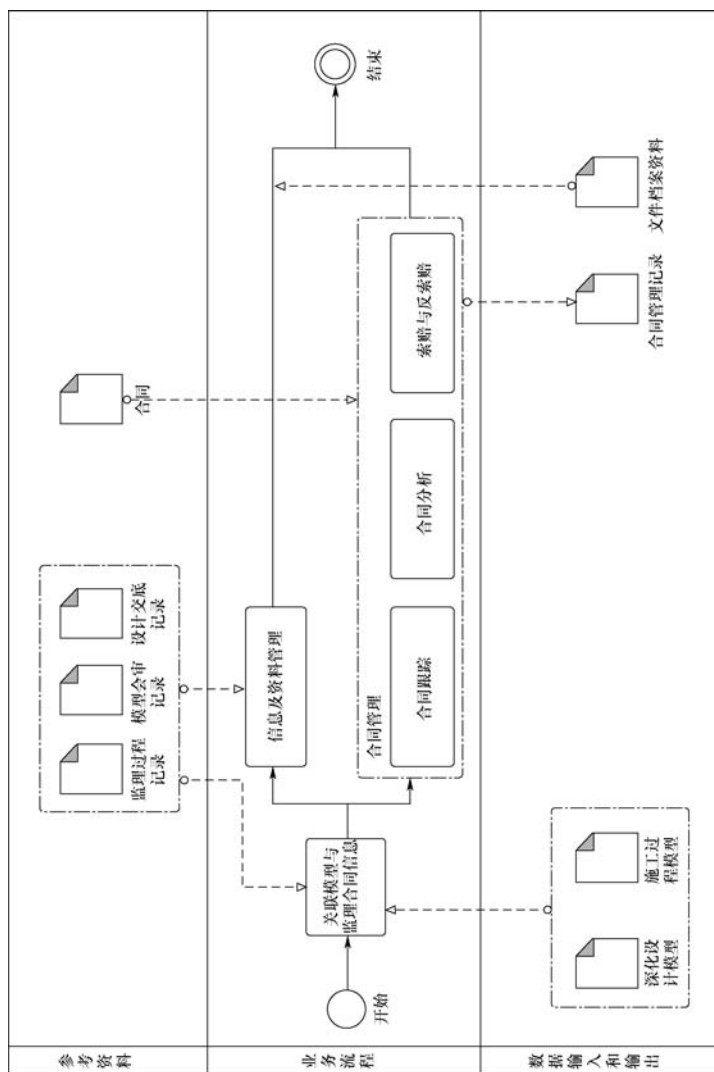
11.2.4 监理控制 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 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 监理管理 BIM 应用中，宜在深化设计模型元素或施工过程中模型元素基础上，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中模型元素及信息
安全管理	1. 各工序的安全隐患信息及标准处理方式和要求； 2. 安全检查报告，发现安全问题的具体描述
合同管理	1. 合同分析结论； 2. 合同履行的监督记录； 3. 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	1. 工程项目信息与信息流的要求； 2. 工程项目资料格式规定； 3. 工程项目管理流程规定； 4. 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

11.3.4 监理管理 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 监理管理 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 装配式混凝土建筑竣工验收

12.1 一般规定

12.1.1 竣工验收阶段的竣工预验收和竣工验收宜应用 BIM。

12.1.2 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 和新疆地方标准《建设工程资料管理规程》XJJ081 等的规定。

12.1.3 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。

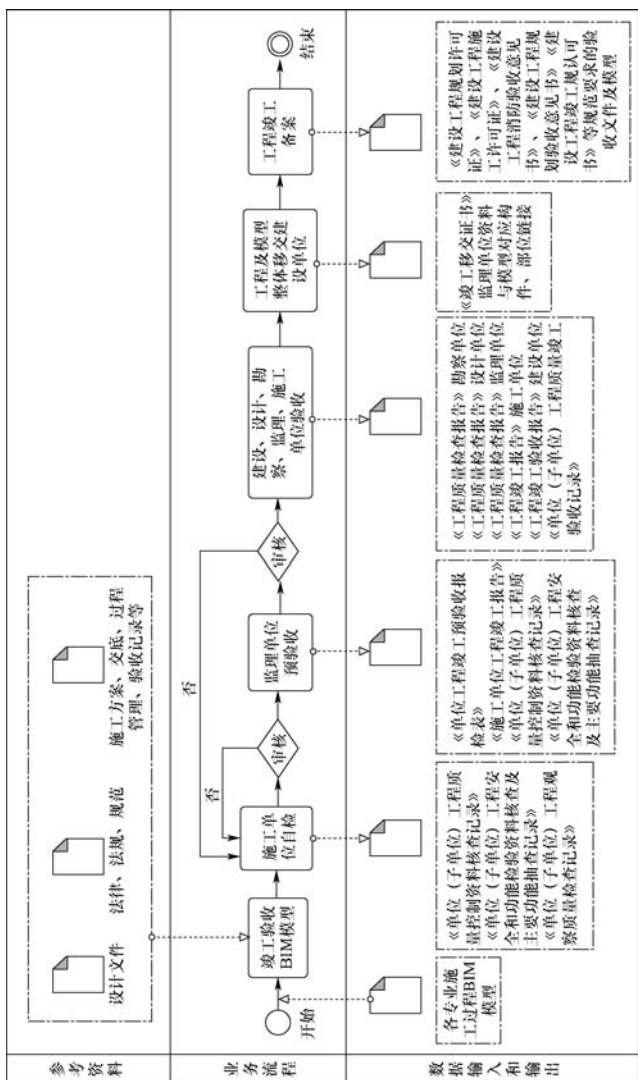
12.1.4 竣工验收 BIM 软件宜具有下列专业功能：

- 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。

12.1.5 装配式混凝土建筑竣工验收应符合本标准中其他交付成果的要求。

12.2 竣工验收流程

12.2.1 工程竣工 BIM 模型在分部（子分部）工程 BIM 模型基础上，对其进行整合及文件链接，最终形成工程竣工验收 BIM 模型（图 12.2.1）。



12.3 竣工验收 BIM 成果交付形式

12.3.1 装配式混凝土建筑工程竣工验收 BIM 技术应用成果，宜包含设计原模型、碰撞报告、优化方案、模拟视频及图片、竣工模型、BIM 应用报告、资料移交单等。

12.3.2 装配式混凝土建筑工程竣工验收 BIM 技术应用成果交付形式，宜应用模型文件、文档格式、图形文件、动画文件的形式。

13 装配式混凝土建筑信息模型协同管理

13.1 一般规定

13.1.1 装配式混凝土建筑工程施工项目协同工作宜应用 BIM 协同平台。

13.1.2 装配式混凝土建筑工程 BIM 协同平台应具备如下特性：

- 1** 数据安全性；
- 2** 系统实用性；
- 3** 系统经济性；
- 4** 系统可扩展性；
- 5** 各软件平台模型兼容性。

13.1.3 装配式混凝土建筑工程项目各参建方应参与 BIM 协同管理平台的管理和实施。

13.2 BIM 协同机制

13.2.1 装配式混凝土建筑工程项目 BIM 协同管理平台应满足如下要求：

- 1** 装配式混凝土工厂管理平台的建立应达到提高生产效率、释放产能、加强管控的目的；
- 2** 装配式混凝土工厂管理与工程项目管理平台应具备标准化、流程化、精细化、信息化的特点；
- 3** BIM 协同管理平台应实现业主、设计院、装配式工厂、施工现场等建筑生命周期各阶段及各参建方的信息互通互联；

4 BIM 协同管理平台的建立应满足装配式混凝土建筑行业全产业链一体化整合的需求；

5 BIM 协同管理平台升级宜符合平滑升级。

13.2.2 装配式混凝土建筑工程项目 BIM 协同管理平台框架宜包含如下内容：

1 深化设计数据管理；

2 生产管理；

3 原材料与模具；

4 质量管理；

5 成品管理；

6 运输管理；

7 施工管理。

13.2.3 在装配式混凝土建筑工程项目 BIM 协同管理平台中，应实现生产、装配施工的信息交互与共享。

13.2.4 在装配式混凝土建筑工程项目 BIM 协同管理平台中，构件生产状态应实现实时统计。

13.2.5 在装配式混凝土建筑工程项目 BIM 协同管理平台中，单个构件应实现三维、二维定位查看与施工全过程信息追溯。

14 构件库

14.1 一般规定

14.1.1 装配式混凝土建筑 BIM 施工应用宜建立 BIM 构件库。

14.1.2 装配式混凝土建筑 BIM 构件库宜根据 BIM 构件的数量、种类、和规格，形成完善的装配式混凝土建筑 BIM 构件库。

14.1.3 构件库应随建模软件版本进行升级。

14.2 构件信息

14.2.1 装配式混凝土建筑 BIM 构件库中构件信息宜包含构件的尺寸、加工时间、成本、行业成本、生产工序等信息。

14.3 构件库模型图元分级

14.3.1 BIM 模型构件库模型图元根据不同需求，宜分为四个等级：概念级、定义级、施工级、运维级。

14.3.2 概念级图元宜符合下列条件：

- 1 简单的空间定位图元；
- 2 粗略的尺寸；
- 3 不必包含制造商信息和技术性的资料；
- 4 使用统一的材质来表达。

14.3.3 定义级图元宜符合下列条件：

- 1 包含所有相关的诠释资料与技术性信息；
- 2 包含可用于产出合适比例的平面图的 2D 细节。

14.3.4 施工级图元组件应符合下列条件：

- 1 在深化设计阶段应包含施工过程的制造和组装细节；
- 2 所包含的细节应达到细部设计阶段的建模深度；
- 3 应满足预制工厂生产和施工安装的设计深度要求。

14.3.5 运维级图元宜符合下列条件：

- 1 应对施工级图元在施工过程中进行更新，与实际竣工建筑一致；
- 2 应包含运维阶段所需的生产厂家、生产日期、操作与维修手册等信息。

14.4 BIM 模型构件库命名体系

14.4.1 构件库中的构件应依照统一的方式进行命名，构件命名便于在工程项目中进行检索。

14.4.2 构件模型名称应由构件代号和构件属性代码组成，构件代号与构件属性代码应用短横线“-”连接。

14.4.3 构件属性代码应根据建筑、结构、暖通、给排水、电气等属性构成，各属性代码见表 14.4.3。

表 14.4.3 构件属性代码

属性	建筑	结构	暖通	给排水	电气
代码	JZ	JG	N	S	D

14.4.4 构件属性代号后面是根据本属性对构件的位数为 2 ~ 5 位的分类号码。

14.4.5 构件不涉及某一属性时，属性代码后宜添加“00”。示例如：构件模型命名如下：叠合板可命名为“0102-JZ12345JG12345”。

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：

正面词应采用“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：

正面词应采用“宜”，反面词应采用“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

- 《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T 51231—2016
- 《建筑信息模型应用统一标准》 GB/T 51212—2016
- 《建筑信息模型施工应用标准》 GB/T 51235—2017
- 《建筑信息模型分类和编码标准》 GB/T 51269—2017
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 《建筑工程资料管理规程》 JGJ/T 185

新疆维吾尔自治区地方标准

装配式混凝土建筑信息模型 施工应用标准

J 14885—2019

XJJ 115—2019

条文说明

目 次

2	术语	75
3	基本规定	78
3.1	一般规定	78
3.3	施工 BIM 应用要求	79
4	装配式混凝土建筑 BIM 施工模型	81
4.1	一般规定	81
4.2	模型创建	83
4.3	模型细度	84
4.4	模型信息共享	85
4.5	装配式混凝土建筑施工 BIM 阶段信息协同	86
5	装配式混凝土建筑施工深化设计	89
5.2	装配式混凝土建筑施工深化设计	89
5.3	机电深化设计	90
5.4	碰撞检测	92
6	装配式混凝土建筑施工模拟	95
6.1	一般规定	95
6.2	装配式混凝土建筑施工 BIM 组织模拟	95
6.3	装配式混凝土建筑施工 BIM 工艺模拟	96
7	装配式混凝土建筑构件生产、运输、安装	97
7.1	一般规定	97
7.2	装配式混凝土构件生产	97
7.3	机电产品加工	99

7.4	运输	101
7.5	安装	105
8	装配式混凝土建筑进度管理	107
8.1	一般规定	107
8.2	进度计划编制	109
8.3	进度控制	112
9	装配式混凝土建筑施工成本管理	115
9.1	一般规定	115
9.2	成本管理	115
10	装配式混凝土建筑质量与安全管理	117
10.1	一般规定	117
10.2	施工安全管理	117
10.3	施工质量管理	117
11	装配式混凝土建筑施工监理	126
11.1	一般规定	126
11.2	监理控制	126
11.3	监理管理	130
12	装配式混凝土建筑竣工验收	131
12.1	一般规定	131
12.2	竣工验收流程	131

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。

2.0.4 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 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，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。

2.0.5 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。

2.0.6 装配式混凝土建筑（assembled building）

结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品部件集成的建筑。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 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。

项目施工方案设计（Project Scheme Design）是指在装配式混凝土建筑施工前，针对项目的重难点、质量及安全要求等施工要素，为制定项目施工方案、施工工艺、质量、安全、成本等一系列控制措施而进行的工作。

3.1.2 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。

3.1.3 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。

3.1.4 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

双方的权利、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。

3.1.5 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。

3.1.6 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（ISO16739）。

3.3 施工 BIM 应用要求

3.3.5 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。

3.3.6 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。

3.3.7 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 装配式混凝土建筑 BIM 施工模型

4.1 一般规定

4.1.1 施工模型关系图如图 1 所示。施工方案设计模型、深化设计模型、施工过程模型和竣工验收模型。

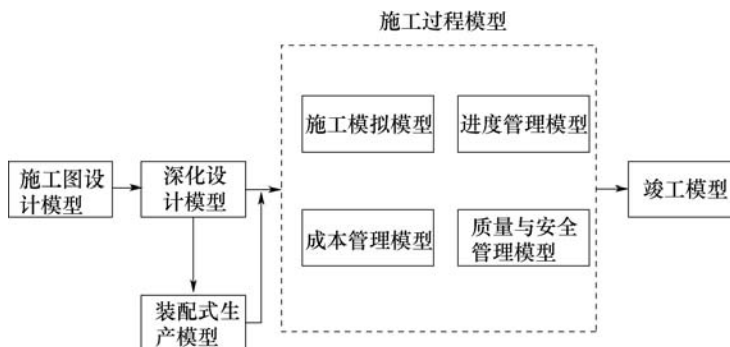


图 1 施工模型关系图

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，项目施工模型都宜应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应用公制单位，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。

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

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

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

模型的变更信息应记录在模型里或关联文件中，备查、备用。

4.2.5 本条提出了可对模型或模型元素进行的操作：

- 1 增加：增加模型、增加模型元素；
- 2 细化：增加模型元素信息，几何形体与实际形体更接近；
- 3 拆分：单个模型过大时可将模型拆分为小模型，例如，按照专业或楼层拆分模型；将单个模型元素根据需求拆分两个或多个模型元素，例如，根据施工流水段划分对模型元素进行拆分；
- 4 合并：合并与模型元素拆分相对应，将两个或多个模型

元素合并成一个整体；以及与模型拆分相对应，将两个或多个模型合成一个整体；

5 集成：一般指跨系统、异构数据的模型综合。

一般地，单一 BIM 软件不能提供上述全部操作。

4.3 模型细度

4.3.1 本标准提出的模型细度等级代码与国家标准《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235—2017 细度规范保持一致，便于沟通和交流。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）应符合国家标准《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235—2017 中附录 A 深化设计模型和施工过程模型的细度要求；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 标示可应用 IFC 标准进行模型数据转换。

4.4.7 模型拆分应遵循以下几项基本原则：

1 模型拆分时采用的方法应考虑到参与建模的所有内容和外部项目团队，并获得一致共识；

2 模型在最初创建为独立的单一使用者档案，随着模型的规模不断增大，应对模型进行拆分；

3 一个模型档案中仅能包含一个建筑单体；

4 一个模型档案应仅包含来自一个项目的资料；

5 为避免重复或协调错误，应在项目执行期间明确规定并记录每部分资料的负责人。

6 如果一个工程项目中要包含多个模型，就应该考虑创建一个“模型容器”档案，其作用就是将多个模型组合在一起，供协调/冲突检测时使用。

4.5 装配式混凝土建筑施工 BIM 阶段信息协同

4.5.2 通过“链接”机制，使用者可以在模型中引用更多的几何图形和资料作为外部参照。链接的资料可以是一个工程项目的其他部分，也可以是来自另一个项目团队或外部公司的资料。单一专业链接的档案应满足以下要求：

1 在拆分模型时，应考虑到任务如何分配，尽量减少使用者在不同模型之间切换；

2 划分方法应由首席建筑师或工程师与 BIM 项目经理共同决定；

3 应在“工程项目的 BIM 执行计划”文件中确定模型拆分的方式和时间；

4 在复制模型之前，应在开放空间中使用“模型线”创建十字线标记，以后可利用这些标记作为快速检查工具，确保连接的子模型是正确对应的；

5 在首次将多个模型连接到一起时，应采用“原点对原点”的插入机制；

6 在与团队其他成员共享切割和连接的模型之前：

1) 应使用 Revit 中的“共享坐标”工具定义工程项目中某一点的真实世界坐标，并将其发布到所有连接的模型；

2) 应重新打开每个子模型，并采用“通过共享坐标”插入方法连接其他子模型；

3) 正确建立“正北”和“工程项目指北”之间的关系；

跨专业链接的模型都应满足以下要求：

1 应在 BIM 项目发展之初就针对共享坐标和“工程项目指

北”达成共识并记录在案；未经 BIM 项目经理批准，不得修改这些资料；

2 应在“工程项目的 BIM 执行策略”文件中完整记录所有与专业相关的详细需求；

3 除非已经充分理解了“复制/监视”工具的限制，否则不得将其应用于其他类型的元组件；

4 应随着工程项目的不断推进，合理地流通和追踪图元的负责人；

使用“工作集”的机制，可容多位使用者通过一个“中心”档案盒各自同步的“本地端”副本，同时处理一个模型档案。合理运用这种机制，用以提高大型、多使用者的工程项目的运作效率。在使用“工作集”工作机制时，应满足下列要求：

1 每个工程项目都应适当地建立必要的工作集，并把相关图元指定到必要的工作集中。可逐个指定，也可以依照品种、位置、任务分配等属性进行批量制定；

2 为了提高硬件运作效能，应考虑仅打开必要的工作集，如果在打开的工作集中对某些图元进行变更，即使这些图元也被包含在其他关闭中的工作集，当模型进行重新生成的操作后，Revit 也会自动更新关闭的工作集中的图元；

3 每建立一个新工作集，应在档案名称后面添加唯一尾码；

4 应通过 Windows 档案总管的功能，在中心模型 Revit 软件中打开中心档案再进行“另存为”的方式产生副本；

5 在 2016 版及后续版本中，使用者已可通过自动化功能产生一个本地端档案，以降低意外打开“中心”档案的可能性；

装配式混凝土建筑模型协同工作宜应用授权、借用或工作集

授权三种方式：

1 在利用工作集进行模型档案的多使用者协同作业时，可使用两种方法设置操作许可权，以便让多名使用者能够通过工作集修改模型档案：“借用图元”和“工作集授权”。通常采用“借用”方式，但在以下情况，应采用“授权”方式：

- 1) 限制某一个使用者只能存取建筑中的某个特定部分；
- 2) 使用者必须在网络离线的场所中进行操作此时需要非常谨慎，以确保该使用者仅存取其“被授权”的工作集；
- 3) 在一个网络带宽很慢或是远端登录模式的网络中进行协同工作时；

2 在实务上，“图元借用”可采用以下形式：

- 1) 多名使用者独立地使用某一模型档案；
- 2) 通过对中心档案的即时链接，申请修改图元的许可权（可能被授予也可能被拒绝）；
- 3) 在“回存到中心”过程中，所有通过这种方式分配的修改许可权都会被收回；

3 “工作集授权”可采用以下形式：

- 1) 一名使用者获得整个工作集的所有权；
- 2) 可在本地端档案中修改本工作集中的任何图元，无需询问中心档案。

5 装配式混凝土建筑施工深化设计

5.2 装配式混凝土建筑施工深化设计

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 1 所示。

表 1 用典型流程图种的元素说明和符号

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	
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	

续表 1

元素	说明	符号
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。

5.2.4 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。

5.2.6 装配式混凝土建筑深化设计 BIM 软件应具有本条所列的一项或多项功能。

5.3 机电深化设计

5.3.2 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。

5.3.3 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。

5.3.4 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。

5.3.6 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、减震设施、管道套管、管道补偿器等用于管线、设备支撑和保护的其他构件。

5.3.7 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。

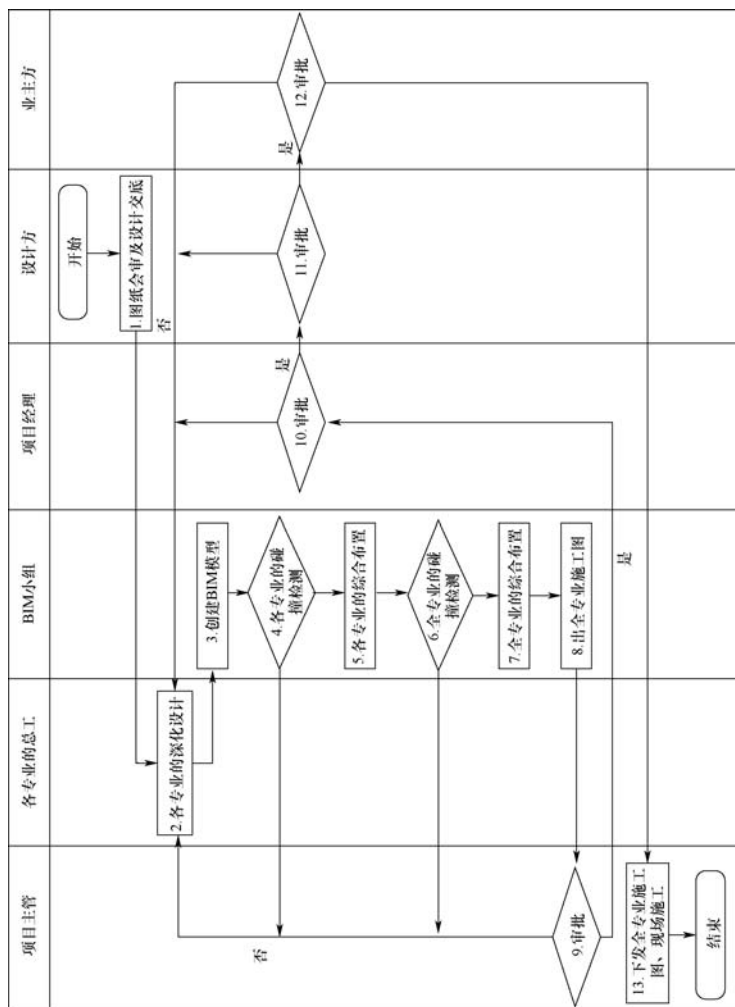
5.3.8 机电深化设计图内容如表 2 所示。

表 2 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
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

5.4 碰撞检测

5.4.1 碰撞检测及深化设计管理前应明确应用目标，并制定业务流程。在计算机环境下，对工程项目中各专业（建筑、结构、机电、钢结构、幕墙）之间存在的空间冲突、逻辑时序冲突进行检测并加以解决。碰撞检测及深化设计管理业务流程设计 6 个参与方，13 个工作步骤，其内容宜符合图 2。



5.4.2 碰撞检测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，碰撞检测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两两之间。

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。软碰撞检测主要出于安全考虑，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。

6 装配式混凝土建筑施工模拟

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 装配式混凝土建筑施工 BIM 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。

6.3 装配式混凝土建筑施工 BIM 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。

6.3.5 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 装配式混凝土建筑构件 生产、运输、安装

7.1 一般规定

7.1.3 装配式混凝土建筑构件生产、运输、安装 BIM 应用应建立编码体系和工作流程。编码体系应符合《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269—2017。

7.1.4 装配式构件运输、安装 BIM 应用模式如下：

- 1 装配式构件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，有利于装配式混凝土建筑全生命期管理。

7.2 装配式混凝土构件生产

7.2.2 混凝土装配式构件的生产加工应具备全过程的可追溯性，以及明确划分工序的流水作业。在基于 BIM 技术的构件生产过程中，应从 BIM 模型中获取生产信息，将生产的成果反馈到 BIM 模型中，提高数据处理的效率和质量。

7.2.5 装配式混凝土构件生产 BIM 应用应满足下列要求：

- 1 BIM 技术需要与装配式构件生产厂的实际生产力水平相适应，能够从 BIM 模型中提取不同深度的数据信息；
- 2 装配式混凝土构件的生产过程从 BIM 模型中提取的生产

信息转化为具体的工序信息，将加工结果反馈到 BIM 模型中；

3 装配式混凝土构件生产要从 BIM 模型中提取的数字化信息，与其他资源进行整合，实现生产与 BIM 技术的结合。

7.2.6 BIM 应用软件要求：

1 能够无缝衔接 BIM 深化设计模型，接收多种模型格式，保证几何信息和非几何信息等跟预制加工厂之间无损传递；

2 能够快速准确识别构件，会用特定的属性自动地将装配式构件进行比较，检测几何形状、钢筋和预埋件是否相同，然后给予相同装配式构件同样的数字标号。任何改动均将被立即显示出来，有利于随时了解并以最佳方式进行介入；

3 能够高效参数化修改构件，快速根据实际工厂制造流程将复杂构件分解成较小组件，最后将完工的小组件组装成一个构件；

4 系统对模型进行自动检查识别，对错误信息进行报错，避免机器停产或构件加工半途而废的情况。

7.2.7 根据生产厂的产能、设备、管理模式等条件，BIM 模型需要考虑：

1 装配式混凝土构件生产 BIM 模型中构件的编码必须与实际管理模式相适应，针对不同的生产设备和管控方法，所需的数据格式与类型也不相同；

2 混凝土装配式构件生产要做到以工序管理为基本落脚点，将数据采集和施工管理中心放在工序管理上。从 BIM 模型中获取加工数据，通过数据传输发送到各个工序，每个工序又将加工的结果反馈到 BIM 模型中。

7.3 机电产品加工

7.3.2 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。

7.3.3 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 3 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。

7.3.4 表 3 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。

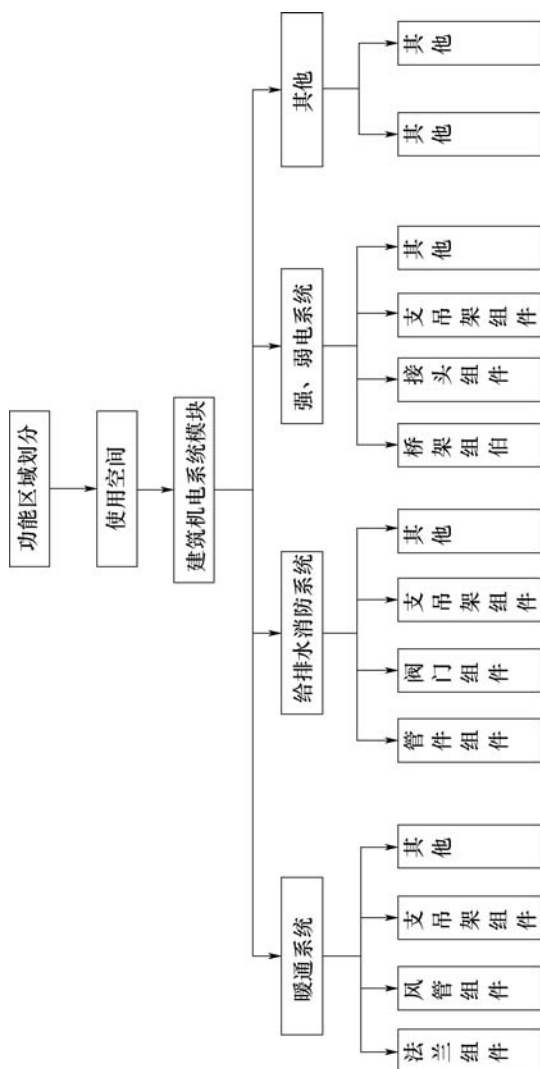


图3 建筑机电模块划分示意图

表 3 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	0011 ~ 999
	(副码)	(分部位或部件编码)	(0011 ~ 999)
三级模块： 部件模块 (C)	主码	部件模块编码	0001 ~ 9999 或 (字母 + 三维数字)
	(副码)	(零件或组建编码)	(0001 ~ 9999) 或 (字母 + 三维数字)

7.3.5 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，判断装配式构件加工的误差，调整相关精度，实现装配式混凝土建筑产品的无缝对接。

7.3.7 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生产，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。

7.4 运输

7.4.2 构件的运输应将构件信息录入标识中，将标识与构件对应。其流程宜符合图 4。

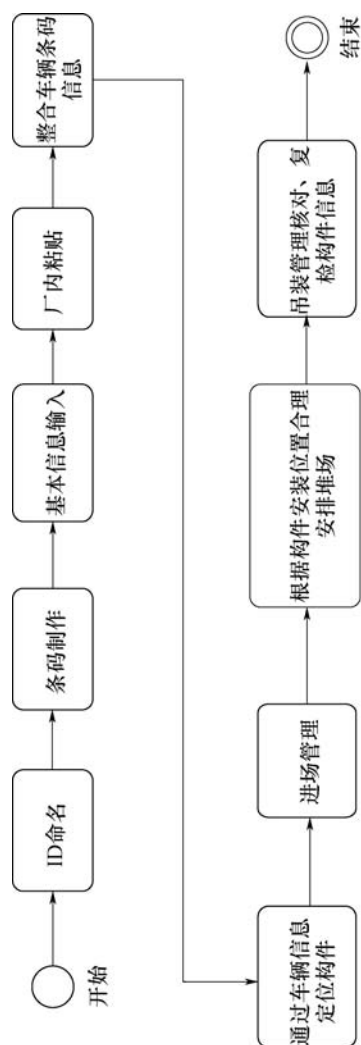


图4 混凝土装配式构件条码管理流程

7.4.3 混凝土装配式构件运输车辆跟踪控制及构件的运输进度追踪，应在运输车辆上粘贴条码进行管理，其流程宜符合图 5。

7.4.4 装配式构件运输 BIM 应用综合管理平台的功能模块应包含生产质检、出厂管理、车辆定位跟踪、进场管理、构件吊装管理、车辆溯源查询、构件溯源查询及系统配置等。

1 生产质检，应将标识标签附着在对应的装配式构件上，通过移动设备扫描条码，输入各标识相对应的装配式构件信息，如：ID 编号、构件编号、构件类型、构件尺寸、构件构造以及相关的备注说明信息；构件厂质检人员需根据对构件的检查、验收情况，扫描条形码输入相关质检信息，并上传服务器。

2 出厂管理，构件厂库管人员扫描车辆条形码，输入车辆相关信息，以及实际装载构件型号、数量等信息。通过出厂管理模块，进行车辆扫描，添加车辆信息。通过扫描获得车辆编号后，填写车辆信息，并提交。提交车辆信息成功后，进行构件扫描添加，确定已添加的构件信息及总数，完成出厂登记。

3 定位跟踪，通过司机（或跟车人员）的手机定位，获得车辆信息，对还未进场的出厂车辆进行位置跟踪，位置信息实时上报服务器；并且查询在运输中的已出厂车辆位置信息，并查询此车辆信息及所载构件信息，实现运输车辆的定位跟踪功能。

4 进场管理，通过扫描条形码确认车辆信息，并进场登记。对构件进行进场扫描，系统自动提示每个构件的相关质量信息，便于进场检验，同时系统会自动检查是否有遗漏未入场构件。现场管理人员扫描车辆信息，复核车载构件型号、数量等信息，将复核信息输入车辆条形码；质检、吊装人员对各构件复检质量信息，并将复检信息逐个输入各构件上粘贴的条形码内，按照构件的安装顺序合理安排现场装配式构件堆场摆放位置。

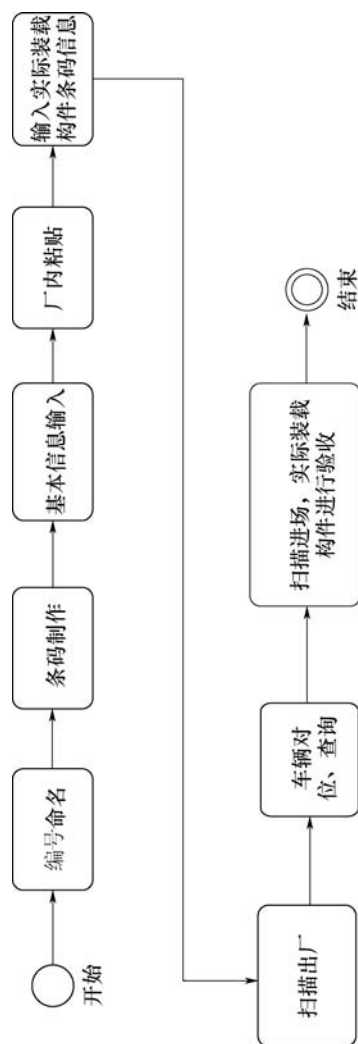


图5 运输车辆条码管理流程

5 吊装管理，通过扫描条形码更新构件的吊装信息，确认构件安装位置，完成吊装管理。

7.5 安装

7.5.3 计算机预拼装是在计算机中根据设计组装图，并通过构件模型上的基准要素将构件模型放在拼装位置上，在计算机中逐个检查构件间的连接关系是否满足设计以及规范要求。如果个别构件的连接关系不能满足设计组装图的要求，对局部的构件位置和状态在计算机的规范允许范围内进行微调，微调后构件的连接关系应满足组装要求，确定构件连接件的加工信息。微调不能达到组装要求，根据组装误差的大小对相关构件提出返修方案或重新制造新的构件。一般构件的尺寸误差源于下料和模具误差以及构件在倒运过程中的碰撞变形，对于这些不同的原因造成的误差，应采取相应的技术措施处理，避免造成累计误差。

利用虚拟现实技术和计算机仿真技术，建立一个具有听觉、视觉、触觉的多模式虚拟环境，借助与虚拟现实的输入、输出设备，工程人员可在虚拟环境中人机交互式进行装配操作和规划，检验和评价产品的装配性能，生成经济、合理、实用的装配方案。

7.5.5 现场安装阶段 BIM 应用应将现场安装阶段的施工信息（包括进度和过程造价等信息）添加和更新到 BIM 模型，形成最终的竣工验收模型。现场安装阶段 BIM 软件应用宜符合图 6。

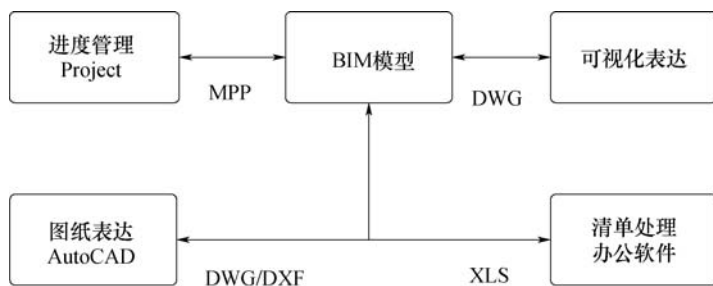


图 6 装配式混凝土构件现场安装阶段数据转换

8 装配式混凝土建筑进度管理

8.1 一般规定

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

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

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

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

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、合同履行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的计划，它是实施性施工进度计划。周施工作业计划是月度施工计划在一周中的具体安排。实施性施工进度计划的编制应结合工程施工的具体条件，并以控制性施工进度计划所确定的里程碑事件的进度目标为依据。

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

例如，对应控制性施工进度计划，BIM 模型可通过标准层模型快速复制、单体模型快速复制而成，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 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 装配式混凝土建筑施工成本管理

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 成本管理

9.2.1 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。

9.2.3 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。

9.2.4 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。

9.2.7 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 装配式混凝土建筑质量与安全管理

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 施工安全管理

10.2.2 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。

10.2.3 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。

10.2.6 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。

10.3 施工质量管理

10.3.2 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 POCA 循环持续改进质量管理水平。

10.3.3 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。

10.3.7 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。

10.3.8 表 10.3.8 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 4 是表 10.3.8 内容的展开。

表 4 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	一般质量管理模型元素非几何信息： 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； 2. 安全和功能检验资料，宜包括：混凝/砂浆强度实验报告、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； 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； 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
地基与基础质量管理信息	地基与基础质量管理信息模型元素非几何信息： 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； 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

续表 4

质量信息	详细信息
主体工程质量管理信息	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
装饰装修工程质量管理信息	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有防水要求的地面蓄水试验记录、外窗/幕墙三性检测报告
装饰装修工程质量管理信息	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有防水要求的地面蓄水试验记录、外窗/幕墙三性检测报告
屋面工程质量管理信息	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屋面淋水和蓄水试验记录
给水排水及供暖工程质量管理信息	给水排水及供暖工程质量管理信息模型元素非几何信息： 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实验报告、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

续表 4

质量信息	详细信息
通风与空调工程 质量管理信息	通风与空调工程质量管理信息模型元素非几何信息： 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、洁净室消净度测试记录、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。
建筑电气工程 质量管理信息	建筑电气工程质量管理信息模型元素非几何信息： 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

续表 4

质量信息	详细信息
智能建筑工程质量管理信息	智能建筑工程质量管理信息模型元素非几何信息： 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； 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
建筑节能工程质量管理信息	建筑节能工程质量管理信息模型元素非几何信息： 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
电梯工程质量管理信息	电梯工程质量管理信息模型元素非几何信息： 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

续表 4

质量信息	详细信息
(住宅工程) 质量分户 验收信息	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： 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	单位（子单位）工程质量管理信息模型元素非几何信息： 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。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

续表 4

质量信息	详细信息
室外工程质量管理信息	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。 室外工程质量管理信息模型元素非几何信息： 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	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： 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 在给水排水及供暖分部工程、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、标准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/J16—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、标准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》GB 50300 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。

11 装配式混凝土建筑施工监理

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、预算变更信息进行了确认；

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 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 装配式混凝土建筑竣工验收

12.1 一般规定

12.1.2 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/T185 要求，也应符合相关地方建筑工程资料管理要求。

12.2 竣工验收流程

12.2.1 工程验收及竣工交付工作流程

检验批验收与工程资料的形成及审核流程如图 7 所示，分项工程验收与工程资料的形成及审核流程如图 8 所示，分部（子分部）工程验收与工程资料的形成及审核流程如图 9 所示，单位（子单位）工程验收与工程资料的形成及审核流程如图 10 所示。

12.3.1 竣工验收 BIM 成果交付形式

1 模型文件

模型成果主要包括建筑、结构、机电等专业所创建的模型文件，以及各专业整合后的整合模型。

2 文档格式

在 BIM 技术应用过程中所产生的各种分析报告由 Word、Ex-

cel、PowerPoint 等办公软件生成的相应格式的文件，在交付时统一转换为 .pdf 格式。

3 图形文件

主要是指按照施工项目要求，针对指定位置经 Autodesk Navisworks 软件等进行渲染生成的图片，格式为 .jpg 等。

4 动画文件

BIM 技术应用过程中基于 Autodesk Navisworks 软件等按照施工项目要求进行漫游、模拟，通过视频制作与编辑软件生成的 .avi 等格式的视频文件。

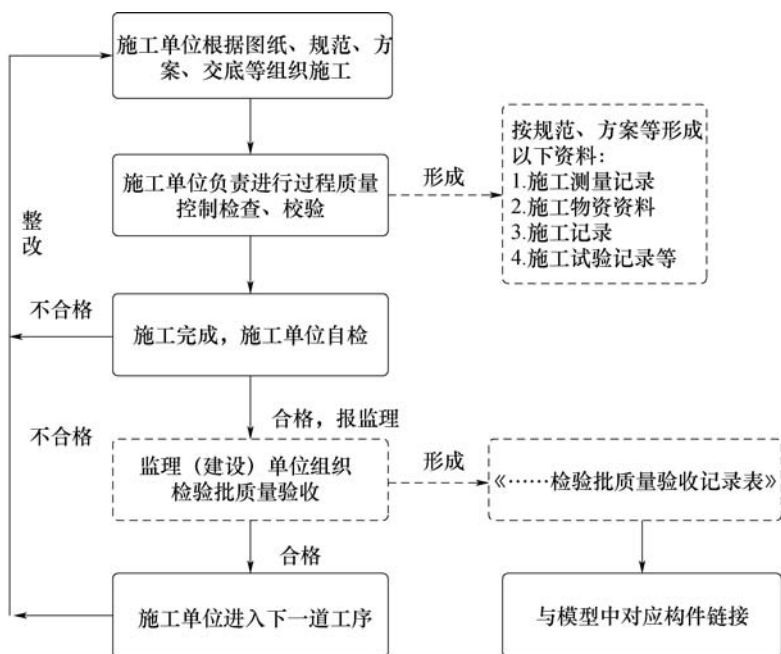


图7 检验批验收与工程资料的形成及审核流程

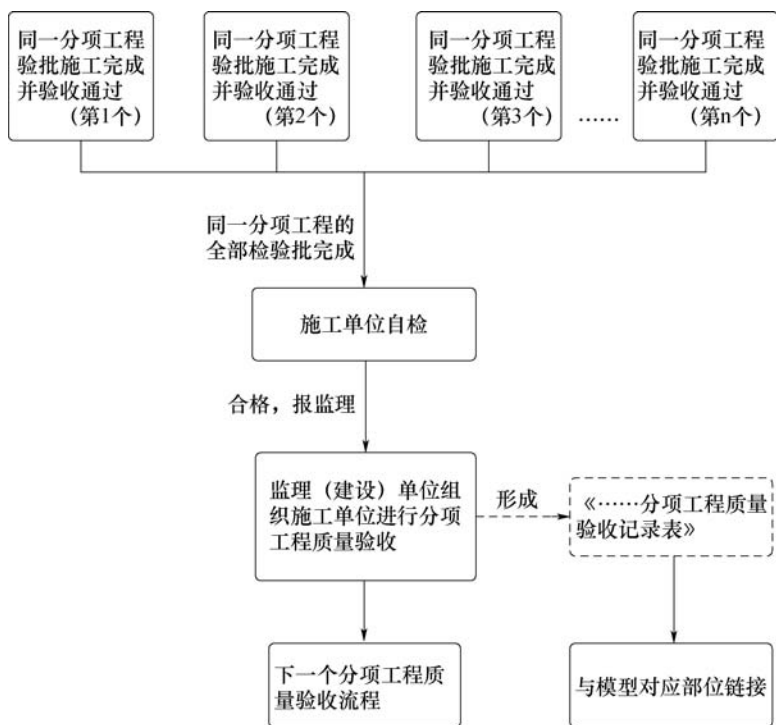


图8 分项工程验收与工程资料的形成及审核流程

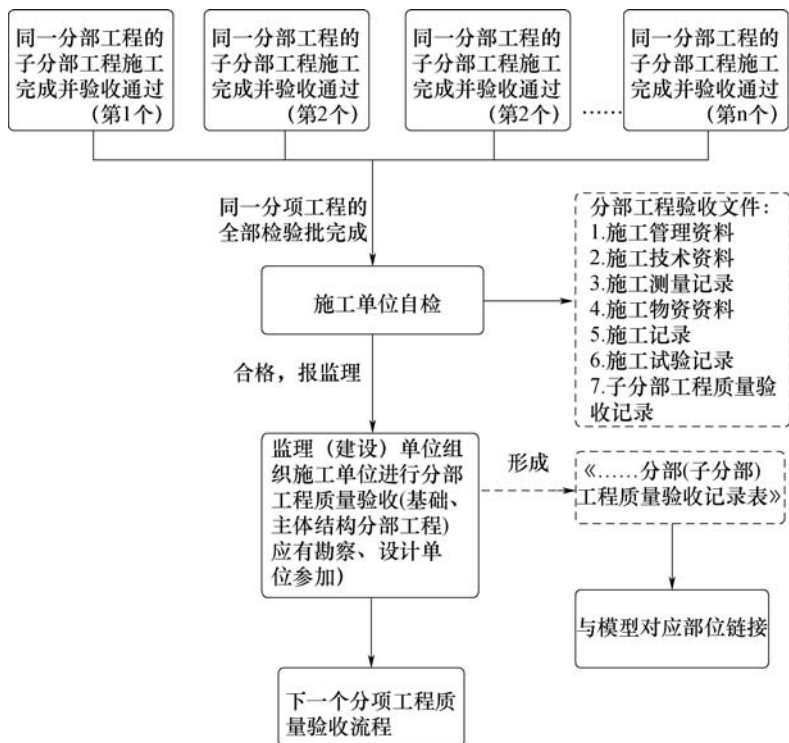


图9 分部（子分部）工程验收与工程资料的形成及审核流程

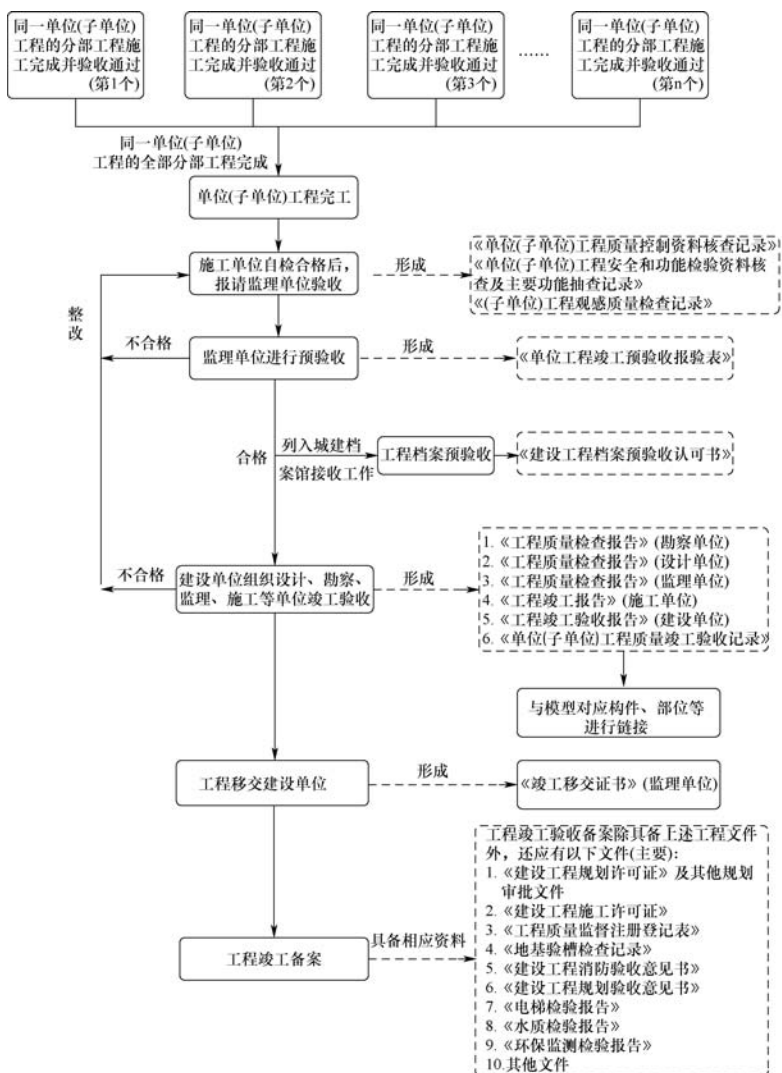


图 10 单位(子单位)工程竣工验收与工程资料的形成及审核流程

