

# T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXX—2023

## 装配式混凝土建筑信息模型 设计应用技术规范

Technical specifications for the design and application of  
prefabricated concrete building information model

(征求意见稿)

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总体要求 .....	2
5 资源要求 .....	2
5.1 基本要求 .....	2
5.2 BIM 软件 .....	2
5.3 BIM 协同平台 .....	2
5.4 构件和构件资源库 .....	3
5.5 模型信息管理 .....	3
6 模型要求 .....	3
6.1 基本要求 .....	3
6.2 模型创建 .....	3
6.3 模型细度 .....	4
7 实施策划 .....	4
7.1 基本要求 .....	4
7.2 组织要求 .....	4
7.3 技术要求 .....	4
7.4 信息管理及成果评价 .....	5
8 协同设计 .....	5
8.1 基本要求 .....	5
8.2 协同内容 .....	5
8.3 协同要求 .....	6
9 设计阶段 .....	6
9.1 基本要求 .....	6
9.2 模型创建 .....	7
9.3 模型应用 .....	8
10 生产阶段 .....	9
10.1 基本要求 .....	9
10.2 预制混凝土构件 .....	10
10.3 装配式模板 .....	10
10.4 其它部品部件 .....	11
11 施工阶段 .....	11
11.1 基本要求 .....	11
11.2 模型深化 .....	12
11.3 施工措施 .....	12

11.4	施工组织 .....	13
11.5	施工工艺 .....	13
11.6	质量管理 .....	14
11.7	安全管理 .....	14
12	竣工验收 .....	15
13	运营维护 .....	15
13.1	基本要求 .....	15
13.2	空间管理 .....	15
13.3	设备设施维护管理 .....	16
13.4	改造加固管理 .....	16

# 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中骏设计集团有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：中骏设计集团有限公司、中誉设计有限公司、陕西新创工程设计有限公司、新疆通艺市政规划设计院有限公司、新疆时代城乡设计研究院有限公司、新疆正塔建筑安装有限公司、伽师县振鑫建筑安装有限责任公司、新疆华星盛世建筑安装工程有限责任公司、中地寅岗建设集团有限公司、新疆华信建设工程有限公司、皓泰工程建设集团有限公司、新疆及地建设工程有限公司、新疆泰然建设工程有限公司、新疆汇和鑫建设工程有限公司、新疆轩达伟业建设工程有限公司、新疆鑫马天成建设工程有限公司。

本文件主要起草人：刘疆、宋海涛、许舒意、韩贞、季玉、李刚、杨嗣明、任乔、施琳琳、吴校辉、王鹏、陆新华、刘珊、庞定银、方彬、李镇、钟文江、李叶、李志平、冉运达。

# 装配式混凝土建筑信息模型设计应用技术规范

## 1 范围

本文件规定了装配式混凝土建筑信息模型设计应用的总体要求、资源要求、模型要求、实施策划、协同设计、设计阶段、生产阶段、施工阶段、竣工验收、运营维护。

本文件适用于装配式混凝土建筑在建设全过程中的项目策划、设计、生产、施工阶段的建筑信息模型技术应用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- GB/T 51212 建筑信息模型应用统一标准
- GB/T 51235 建筑信息模型施工应用标准
- GB/T 51269 建筑信息模型分类和编码标准
- GB/T 51447 建筑信息模型存储标准
- JGJ/T 185 建筑工程资料管理规程

## 3 术语和定义

GB/T 51212、GB/T 51235界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**建筑信息模型** building information modeling; BIM

在建设工程及设施全生命周期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称。简称模型。

[来源：GB/T 51212—2016]

### 3.2

**几何信息** non-geometric information

建筑模型内部和外部空间结构的几何表达。

### 3.3

**非几何信息** non-geometric information

除几何信息之外的所有模型信息的集合。

### 3.4

**BIM 构件资源库** BIM component library

在BIM实施过程中开发、积累并经过加工处理，形成可重复利用的构件集合。

### 3.5

**BIM 协同平台** BIM component library

针对项目建立的多专业、多方参与的协同工作的软硬件环境，具备工作成果的归档、共享、发布、上传、交付及审核功能。

## 4 总体要求

- 4.1 应实现建设工程各相关方的协同设计、信息共享与交换。支持对工程质量、安全、能耗、成本、环境等方面的分析、检查和模拟，为项目全过程的科学决策和优化提供依据，为建设行业的提质增效、节能环保创造条件。
- 4.2 应涵盖装配式混凝土工程项目的全生命期，以实现全专业、全过程的信息化管理，并应在规划、设计、生产、施工、运营维护等各个阶段建立符合相应深度的可传递的装配式混凝土BIM，并对模型进行及时修正和深化。
- 4.3 创建、使用和管理过程中，应采取措施保证信息安全，宜采用合同条款的形式对相关过程模型应用成果进行保护。
- 4.4 BIM软件类型和版本以及不同专业软件的传递数据接口应满足数据交换的需求，并应对BIM交付成果文件（数据）格式、软件版本作统一规定。设计应用应包括方案设计阶段、初步设计阶段、施工图设计阶段，施工图设计的信息模型应考虑深化设计和竣工移交及运维的需求。
- 4.5 装配式混凝土BIM技术实施过程中，各参与方对各阶段建筑信息模型所承担的工作职责及工作范围，应与各参与方项目承包范围和承包任务一致。
- 4.6 数据传递及交换应准确、完整与及时。各阶段BIM及相关成果的维护应与装配式混凝土工程项目的实施进度保持同步，应做好各阶段模型数据的衔接和传递，按规定节点更新。

## 5 资源要求

### 5.1 基本要求

- 5.1.1 BIM设计应用应基于统一的BIM协同平台，进行设计应用资源整合，形成统一的BIM软件和构件资源库。
- 5.1.2 BIM设计应用资源应符合GB/T 51212的规定。
- 5.1.3 BIM设计应用过程和成果，应保证信息无损传递和信息安全。

### 5.2 BIM软件

- 5.2.1 BIM实施单位应根据自身整体发展战略规划及信息化技术发展水平，选择符合工程特点、规模的一种或多种BIM软件。BIM软件应包括建筑工程全生命期各阶段基于BIM的专业应用软件。
- 5.2.2 选择BIM软件时应对其技术水平、软件功能、协同设计能力、数据管理能力以及软件的稳定性、通用性、易用性、可扩展性、性价比等方面进行综合评估。
- 5.2.3 BIM软件应具有协同设计、工程量统计、深化设计、报表生成和定制开发等功能。
- 5.2.4 BIM软件的专业功能应符合满足专业或任务要求、相关工程建设标准及其强制性条文规定。
- 5.2.5 BIM软件应支持信息共享和数据互用，能满足设计相关方之间的信息传递的需求，保证信息传递的正确性和完整性。
- 5.2.6 BIM软件应满足各相关方的业务特点和应用需求，且支持专业功能定制开发和扩展。
- 5.2.7 BIM软件应具有与物联网、移动通信、地理信息系统（GIS）等技术集成或融合的能力。

### 5.3 BIM协同平台

- 5.3.1 设计单位应根据行业特征、信息化发展规划、项目实际需求和项目管理特点建立BIM协同平台，

协同设计平台的建设应符合实施单位自身业务特征、信息化发展规划以及工程项目的实际需求。

5.3.2 BIM 协同平台应为项目相关方提供统一的工作环境，支持全生命期各设计阶段、各专业的 BIM 协同设计应用，并应满足下列要求：

- 具有良好的兼容性和可扩展性，实现数据和信息的有效集成和共享；
- 具有模型及信息的可集成性、可传递性和权限分配性；
- 支持图纸模型校审，校审流程可根据业务需求进行自定义设置；
- 具有数据成果归档功能，并保证数据的安全；
- 满足文件及数据的存储、更新及版本记录、权限的分级设定等功能。

5.3.3 BIM 协同平台宜具有以下功能：

- 支持模型数据轻量化，能基于轻量化模型进行多专业模型合并、在线漫游查看、图纸模型联动定位、构件检索、构件属性查看、模型剖切、测量、批注等应用；
- 支持数据统计分析；
- 支持协同设计基础资源和规范规则的管理及应用；
- 支持移动设备终端应用。

## 5.4 构件和构件资源库

5.4.1 构件信息应完整、规范、可用；细度应与 BIM 模型细度等级相对应，宜具有可扩展性，能进行后续信息传递，实现 BIM 知识资源共享和数据复用。

5.4.2 构件库应对构件的内容、细度、命名原则、使用权限、分类方法、数据格式、属性信息、版本及存储方式等进行管理，并能方便调用标准化构件。

5.4.3 实施单位应对实现构件创建、收集、存储、使用、废除等有效管理，形成可扩展的构件资源库管理机制。

## 5.5 模型信息管理

5.5.1 应制定统一的建筑信息模型文件及构件命名规则，并在各阶段中保持协调统一。

5.5.2 BIM 资源的分类和编码应符合 GB/T 51269 的规定。

5.5.3 建筑信息模型细度应遵循“适度”原则，在满足 BIM 应用需求的前提下，应对 BIM 模型细度、模型信息含量和模型构件范围等进行精简。

## 6 模型要求

### 6.1 基本要求

6.1.1 模型应根据各设计阶段不同专业和任务需求创建，应包含满足各专业设计任务及应用需求的基本信息，并根据项目进展逐步深化。

6.1.2 在设计阶段创建的信息模型，宜采用正向设计方式。

6.1.3 设计模型应根据设计信息将模型单元进行系统分类，合理地确定各阶段的创建范围、模型细度和成果的组织，符合 GB/T 51212 的要求。

6.1.4 模型数据存储应符合 GB/T 51447 的规定。

### 6.2 模型创建

6.2.1 模型创建前，应根据工程项目各阶段不同专业和任务要求，对模型的结构体系、类型和数量进行整体规划。

6.2.2 项目相关方应根据工程项目实际情况和任务需要，选择合适的 BIM 软件，创建相应阶段的模型。

6.2.3 模型创建应采用统一的坐标系、原点和度量单位。当采用不同建模软件或自定义坐标系时，应通过坐标转换实现模型整合。

6.2.4 模型创建应具有统一的模型元素命名规则和颜色规则。模型元素信息的分类和编码应符合 GB/T 51269 的要求，颜色配置标准宜采用 225, 225, 225 (RGB)。

### 6.3 模型细度

6.3.1 BIM 设计应用应根据业主需要，制定统一的设计模型细度标准。

6.3.2 模型构件的几何信息和非几何信息宜对应相同细度等级，且应满足不同设计阶段和各专业的应用要求。

6.3.3 在满足模型细度等级的前提下，可使用二维图纸、文档、图像、视频等扩展信息，完善设计模型的信息内容。

## 7 实施策划

### 7.1 基本要求

7.1.1 BIM 实施应由建设单位主导，其他 BIM 实施参与单位包括设计单位、生产单位、施工单位等。当采用工程总承包模式时，工程总承包单位应在建设单位的要求下开展 BIM 实施工作。

7.1.2 项目策划阶段，应由建设单位负责组织进行项目 BIM 实施整体策划。

7.1.3 项目应根据项目类型、规模、复杂程度等因素综合确定 BIM 实施的范围、深度、标准和目标。鼓励有条件的项目利用 BIM 技术，达到“产品线标准化”和“数字化移交”，实现对装配式混凝土建筑项目建造全过程的 BIM 数据管控。

7.1.4 建设单位应负责组织对装配式混凝土建筑项目设计、生产、施工、竣工验收等阶段的 BIM 模型与信息及相关实施成果等进行验收和评价。

### 7.2 组织要求

7.2.1 建设单位应根据各参与单位的职责进行分工与组织。

7.2.2 项目各阶段 BIM 技术应用招标中应明确 BIM 实施组织要求，明确参与单位的岗位角色，责任与义务，以及 BIM 实施团队、人员能力的要求。

7.2.3 建设单位应组织建立 BIM 技术应用体系，规范各参与单位的技术要求，明确各阶段及各参与单位的成果目标。

7.2.4 建设单位应以明确的合同条款、技术要求、实施标准等来约束各参与单位的 BIM 技术应用实施行为。

### 7.3 技术要求

7.3.1 建设单位应组织各参与单位建立项目设计、生产、施工以及成本等部分的技术标准和实施标准。

7.3.2 建设单位应针对项目各阶段特点制定 BIM 实施技术要点，各阶段常见 BIM 实施技术要点见表 1。

表1 各阶段 BIM 实施技术要点

实施阶段	技术要点
设计阶段	模型创建和生成图纸
	模型可视化分析和展示
	碰撞检查及设计优化

表 1 各阶段 BIM 实施技术要点（续）

实施阶段	技术要点
设计阶段	施工模拟
	装配式专项计算
生产阶段	模型深化及应用
	装配式模板模型创建
	装配式相关材料工程量统计
	碰撞检查分析
施工阶段	模型深化及应用
	装配式相关材料工程量统计
	施工措施模型创建及信息录入
	施工组织模拟分析及优化
竣工验收阶段	施工工艺模拟分析及优化
	模型与信息验收
	项目 BIM 实施应用评价

#### 7.4 信息管理及成果评价

7.4.1 建设单位应利用 BIM 技术加强各参与单位的信息交流与共享，实现项目建设的精细化管理及数字化移交。

7.4.2 竣工验收移交的信息应包含数据库、电子文件和纸质文件，应与工程实际建设成果保持一致，并注明文件使用环境和条件。

7.4.3 建设单位应负责对竣工验收移交的信息进行质量把控、成果验收和评价归档。

7.4.4 建设单位应组织 BIM 信息协同管理平台建设与管理。

### 8 协同设计

#### 8.1 基本要求

8.1.1 BIM 设计应采用协同工作方式，实现信息的有效传递和共享的管理模式，协同设计宜考虑内部协同和外部协同。

8.1.2 创建设计模型以及内外部交换信息的过程宜在协同平台中进行。协同设计应包括建筑模型设计生产协同和建筑信息模型设计交付协同。

8.1.3 设计方应制定数据共享和协同工作机制，协同设计的工作流程宜包括交付流程和变更流程。

8.1.4 内部交换信息的协同宜采用基于同一数据源模型的实时协同设计方式。

8.1.5 外部交换信息的协同宜采用协同设计平台或数据接口对接的方式。

8.1.6 对工程项目的设计管理、跟踪、实施及维护宜在协同设计平台上进行。

8.1.7 BIM 协同设计宜采用协同平台完成数据的交换、审核和发布等，无协同平台可采用传统工具结合配套协同方式、流程完成 BIM 工作。

#### 8.2 协同内容

8.2.1 设计方应采用协同设计平台按项目进度与设计深度提交 BIM 设计应用成果。

8.2.2 设计方按照 BIM 设计应用需求、周期和实施环境等要素制定协同标准的基本规则，规范生产活动。

- 8.2.3 BIM 协同内容应涵盖协同工作的流程，包括专业、任务及逻辑等。
- 8.2.4 协同过程中宜确定评审和决策的节点，以及宜满足文件及数据的存储、交换、更新、权限分级设定、共享和传输功能。
- 8.2.5 BIM 设计应用项目负责人宜采用协同平台及时发布会审意见和会审后的 BIM 设计应用成果。
- 8.2.6 设计方应采用协同设计平台及时更新会审修改后的设计模型。
- 8.2.7 应制定 BIM 设计数据安全规则，包括网络安全控制、数据的定期备份、数据使用权限等，确保数据的安全性。
- 8.2.8 BIM 协同设计应定期汇总阶段性的 BIM 设计应用成果。

### 8.3 协同要求

- 8.3.1 协同设计组织架构应设置 BIM 设计应用总协调人，承担建筑信息模型设计的实施和组织协调工作。并宜包含项目负责人、设计人、校对人、审核人、协同专职人员，还宜包括合约双方代表。
- 8.3.2 各专业应根据项目规模、模型组织方式、使用的 BIM 软件等因素，采用合理协同设计方式。
- 8.3.3 各专业应制定统一的存储与管理标准，实现各专业共享 BIM 数据。
- 8.3.4 设计单位应定期组织设计模型各专业间审查，并应通过版本管理记录模型文件演变过程，保证设计模型的时效性、协同性、一致性、完整性。
- 8.3.5 协同设计的数据存储与传输应满足数据安全的要求，宜采用高效的方法和介质进行专门的存储、传输、更新和维护。
- 8.3.6 BIM 设计应用实施过程宜设置协同设计平台负责人员，承担协同平台的实施和维护工作，其文件内容包括文件及数据的存储及备份、账户和权限管理、工作记录、参与协同工作方法的制定、协同规则的执行和监督等。

## 9 设计阶段

### 9.1 基本要求

- 9.1.1 BIM 设计应用宜在项目实施前，明确各设计阶段建筑信息模型的应用内容，进行 BIM 设计应用的过程管理，确保模型的创建、应用和交付符合相关规定要求。
- 9.1.2 设计阶段各参与方对专业模型间的资料互提应设置提资要求及交互方式。
- 9.1.3 设计阶段的 BIM 应用宜结合设计成果交付要求，基于 BIM 设计应用形成设计归档文件。
- 9.1.4 设计阶段各专业模型应包含本专业主要技术指标及设计说明信息。
- 9.1.5 BIM 设计应用应基于最新版本模型成果，应用成果应与其所需的模型版本一致。
- 9.1.6 设计阶段 BIM 技术应用流程见图 1。

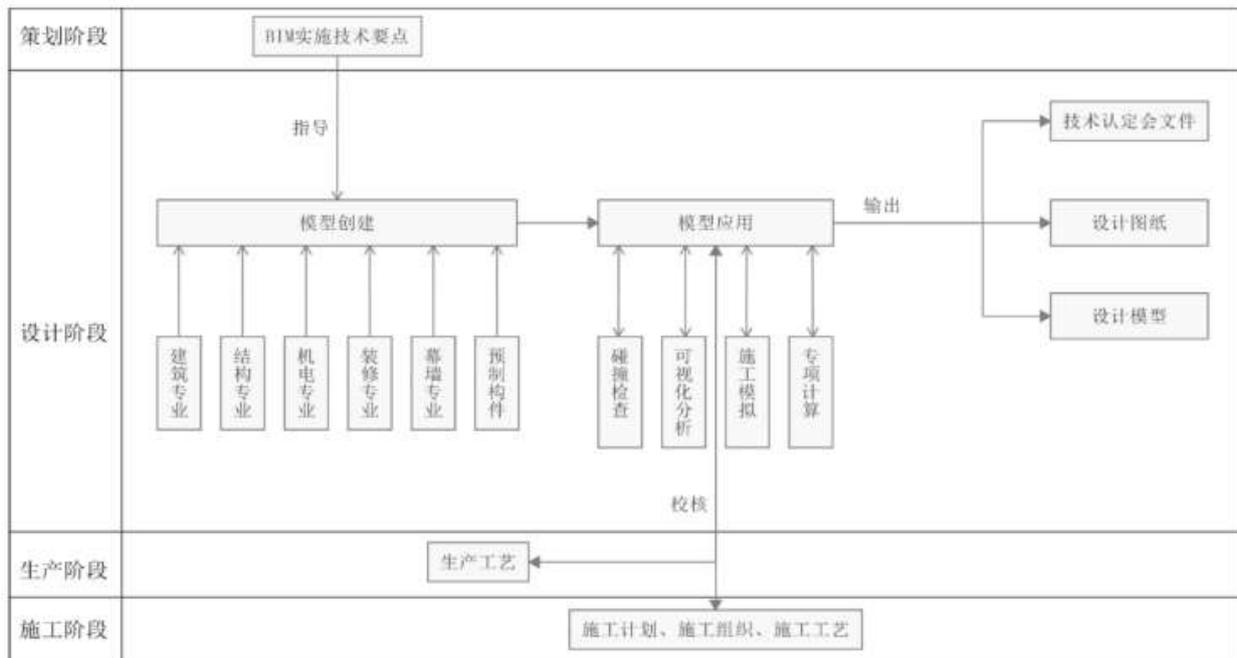


图1 设计阶段 BIM 技术应用流程图

## 9.2 模型创建

9.2.1 模型至少应在初步设计阶段开始创建，并确保延续性。

9.2.2 模型创建除应符合 GB/T 51212 要求外，还应根据项目实际需求创建预制构件、集成厨房、集成卫生间、标准化户型、全装修、机电一体化以及单元式幕墙等模型。

9.2.3 模型应包含场地 BIM 模型，且应标识出装配式混凝土建筑相关信息。场地 BIM 模型应表达下列内容：

- 建筑用地范围与场内地下室范围；
- 建筑单体；
- 消防车道、临时车道；
- 材料堆场、塔吊、施工电梯等场地布置；
- 建筑单体编号、建筑楼层及高度等信息；
- 建筑功能；
- 采用的装配式技术；
- 装配式技术总评分；
- 其他应包含的信息。

9.2.4 预制构件模型的创建宜采用参数化设计，预制构件模型主要内容见表 2，并包含下列内容：

- 预制构件模型应在颜色使用上与主体现浇部分进行区分，且标准化预制构件应独立区分；
- 预制构件模型应包含构件的几何信息与非几何信息、钢筋、机电预留预埋，宜包含构件的门窗、幕墙埋件。

表2 预制构件模型主要内容

专业	模型元素	几何信息	非几何信息
预制构件	梁、板、柱、墙、凸窗、阳台、楼梯等	几何尺寸（长、宽、高、直径）和定位（轴线、标高）	编号、颜色、功能、材质、材料强度、构造样式、类型、材料等
预埋构件	预埋件、预埋管、预埋螺栓、预留孔洞等	几何尺寸（长、宽、高、直径）、定位（轴线、标高）及排布	机电系统、编号、颜色、功能、材质、构造样式、类型、材料等
通用节点	构成节点的钢筋、混凝土、型钢、预埋件等	几何尺寸（长、宽、高、直径）、定位（轴线、标高）及排布	编号、颜色、材料、必要的钢筋信息（等级、规格等）型钢信息、节点区预埋信息、节点连接信息等

9.2.5 集成厨房、集成卫生间模型宜包含地面、墙面、天花、柜体、厨卫设备、五金配件、插座、照明、通风、给排水管线等。

9.2.6 标准化户型模型应独立展示，并在建筑模型中表达标准化户型的位置、数量。

9.2.7 墙体与机电、装修一体化模型应体现末端点位布置、现浇部分机电管线预埋。

9.2.8 单元式幕墙模型应按楼层高度创建，并应表达主材、准确外轮廓，宜表达通用节点。

### 9.3 模型应用

9.3.1 模型应用包含下列内容：

- 可视化分析；
- 碰撞检查及设计优化；
- 施工模拟；
- 生成和导出图纸；
- 装配式混凝土建筑专项计算。

9.3.2 可视化分析应包含下列内容：

- 展示预制构件的组合关系、分布、种类及数量；
- 展示集成厨房、集成卫生间的形式、分布、种类、数量以及与主体建筑的相应关系；
- 展示标准化户型分布、种类及数量；
- 展示全装修、机电一体化与预制构件的相应关系；
- 展示单元式幕墙的形式、与主体建筑及预制构件之间的相应关系。

9.3.3 碰撞检查及设计优化包含下列内容：

- 土建与机电间的碰撞检查；
- 主体与内装间的碰撞检查；
- 预制构件、预留预埋套管与预制构件、现浇部分间的碰撞检查；
- 集成卫生间、集成厨房与主体间的碰撞检查及节点优化；
- 单元式幕墙与主体之间碰撞检查及节点优化。
- 装配式模板与预制构件间的碰撞检查；
- 支撑加固体系与预制构件、装配式模板间的碰撞检查；
- 附着式升降脚手架与建筑外立面、预制构件、装配式模板间的碰撞检查。

9.3.4 施工模拟包含下列内容：

- 预制构件安装模拟；
- 机电管线安装模拟；
- 集成厨房、集成卫生间安装模拟；
- 单元式幕墙安装模拟；

——装配式模板安装工艺模拟。

#### 9.3.5 模型生成和导出图纸应满足下列要求：

- 应基于 BIM 模型直接生成和导出二维图纸和材料表；
- 由 BIM 模型生成的二维图纸，应满足相关要求。

#### 9.3.6 装配式混凝土建筑专项计算应根据模型输出相关计算数据、表格等，应包含下列内容：

- 竖向构件数量、体积；
- 水平构件数量；
- 外墙长度，外墙非砌筑、免抹灰长度；
- 内墙长度，内墙非砌筑、免抹灰长度。

#### 9.3.7 装配式混凝土建筑专项计算应包含下列内容：

- 户型面积、高度、数量等，单一户型应用比例；
- 标准化户型面积、高度、数量等，标准化户型应用比例；
- 竖向构件重量，竖向预制构件应用比例；
- 水平构件水平投影面积，水平预制构件应用比例；
- 外墙非砌筑、免抹灰比例；
- 内墙非砌筑、免抹灰比例；
- 主体结构中，预制及非预制构件部分采用装配式模板工艺的表面积；
- 主体施工工法、装修与机电、信息化应用、工程总承包模式等非计算数据应满足人工输入。

## 10 生产阶段

### 10.1 基本要求

10.1.1 生产阶段 BIM 模型应以设计阶段 BIM 模型为初始数据来源，并结合施工需求进行模型深化。

10.1.2 生产阶段 BIM 技术应用范围应包含预制构件、装配式模板与其他标准化部品部件。

10.1.3 构部件生产前应在收集并复核设计信息和施工资料的基础上进行模型深化，收集的资料应包含下列内容：

- 设计阶段 BIM 模型及施工相关资料；
- 构部件平面布置图及模型要求；
- 构部件的典型节点设计要求及相关节点大样；
- 各类构部件的预留、预埋信息；
- 装修、管线图纸；
- 国家、地方现行相关规范、标准、图集等。

10.1.4 生产阶段应进行碰撞检查分析，生成碰撞检查报告，实现构件及部品部件信息的有效协调管理。

10.1.5 生产阶段 BIM 模型应保证信息向施工环节传递使用的可延续性。

10.1.6 生产阶段 BIM 技术应用流程见图 2。

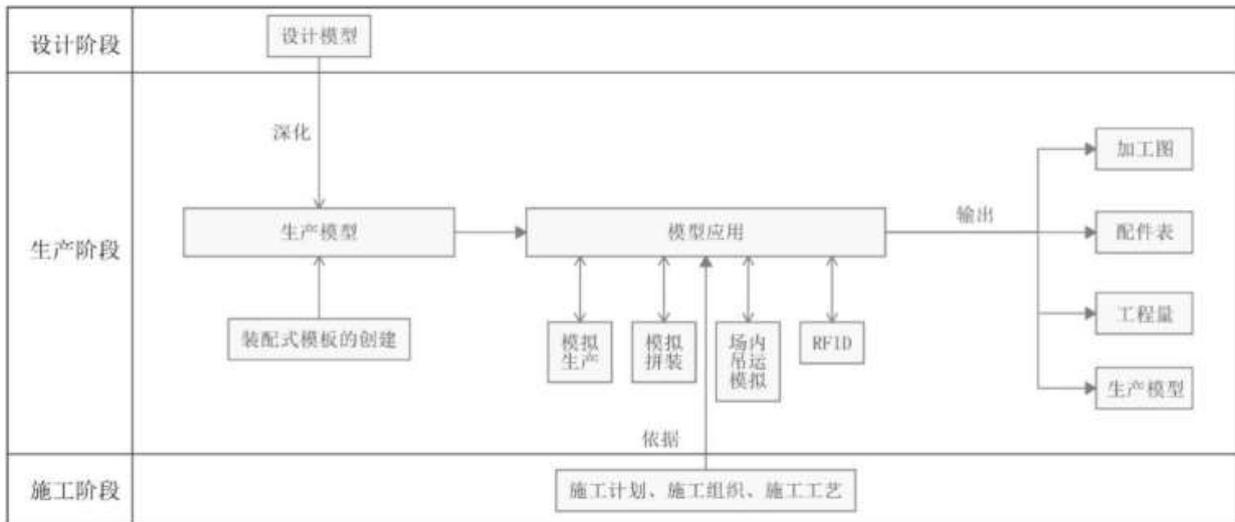


图2 生产阶段 BIM 技术应用流程图

## 10.2 预制混凝土构件

### 10.2.1 预制混凝土构件模型应根据项目实际需求深化下列内容：

- 与现浇部分钢筋、混凝土的连接方式、位置和形式；
- 机电管线、线盒；
- 预埋连接件；
- 吊运使用的临时预埋件；
- 固定支撑的预留孔洞及预埋件；
- 吊运存放及成品保护；
- 内装、保温等一体化。

### 10.2.2 模型深化时，预埋件及预留孔洞应避开主要受力钢筋部位，不同种类预埋件应避免碰撞。

### 10.2.3 构件模型深化时宜同步创建生产模具模型，且应考虑模具安装和拆卸的便利性。

### 10.2.4 模型应用应包含下列内容：

- 生成预制构件加工图及配件表；
- 统计预制构件工程量。

### 10.2.5 模型宜考虑模拟预制构件生产与模具拆装、辅助吊运工具的选择和 3D 作业指导书的制定、模拟预制构件场内吊运及存放，确定成品保护、存放方式和方法。

### 10.2.6 应通过模型对构件运输、装车，运输计划进行编排，分类规划运输过程。

## 10.3 装配式模板

### 10.3.1 装配式模板属于周转材料，其 BIM 模型应用应涵盖模板设计、生产、预拼装、施工、回收翻新和仓储物流全过程的对象建模和信息管理需要。

### 10.3.2 装配式模板的模型创建应根据设计阶段 BIM 模型进行施工深化及模板设计，包含下列内容：

- 根据施工要求深化新增的门头下挂、门垛、构造柱等；
- 复杂位置的结构施工优化；
- 装配式模板覆盖范围、背楞加固形式等；
- 装配式模板的命名标识信息；
- 与预制构件的连接形式、加固措施；

- 门窗企口、砌体企口、栏杆杯口的位置及尺寸；
- 支撑、斜撑点位的设置及相关受力计算书。

#### 10.3.3 装配式模板 BIM 模型应用包含下列内容：

- 生成加工制造图及生产清单；
- 统计装配式模板施工范围内的工程量及模板使用面积；
- 根据安装顺序进行装配式模板的分区打包及安装模拟；
- 指导预拼装及对复杂节点进行技术交底。

### 10.4 其它部品部件

#### 10.4.1 生产阶段其他部品部件包含集成厨房、集成卫生间、单元式幕墙等。

#### 10.4.2 集成厨房与集成卫生间模型应根据项目需求深化下列内容：

- 与现浇部分钢筋、混凝土的连接方式和形式；
- 机电管线、线盒等；
- 预埋连接件；
- 吊运使用的临时预埋件；
- 固定支撑的预留孔洞及底座平台；

#### 10.4.3 单元式幕墙模型深化内容应包含主材、辅材及零件，详见表 3。

表3 单元式幕墙模型深化内容

专业	模型元素	几何信息	非几何信息
主材	面材、龙骨等主要系统构成材料	几何尺寸（长、宽、高、直径、厚度）和定位（轴线、标高）	颜色、材质、材料强度、构造样式、类型、材料等
辅材	转接件、埋件、阴影盒衬板、胶条、封修板等次要系统构成材料		颜色、材质、类型、材料等
零件	螺钉、加强筋、垫片等非主要系统构成材料	几何尺寸（长、宽、高、直径、规格）、定位（轴线、标高）及排布	编号、颜色、材料等

#### 10.4.4 集成厨房、集成卫生间、单元式幕墙等标准化部品部件模型应用包含下列内容：

- 生成部品部件加工图及配件表；
- 统计部品部件工程量；
- 模拟部品部件生产；
- 模拟部品部件场内吊运及存放，确定存放方式和方法。

## 11 施工阶段

### 11.1 基本要求

11.1.1 施工阶段 BIM 模型应以设计阶段 BIM 模型为初始数据来源，并结合生产阶段 BIM 模型进行深化。

11.1.2 施工阶段应结合装配式混凝土建筑施工措施、施工组织及施工工艺进行模型深化及应用。

11.1.3 施工阶段 BIM 模型应以设计文件及专项施工方案为依据进行深化。

11.1.4 施工阶段 BIM 模型应能准确导出装配式相关材料工程量。

11.1.5 施工阶段 BIM 技术应用流程见图 3。

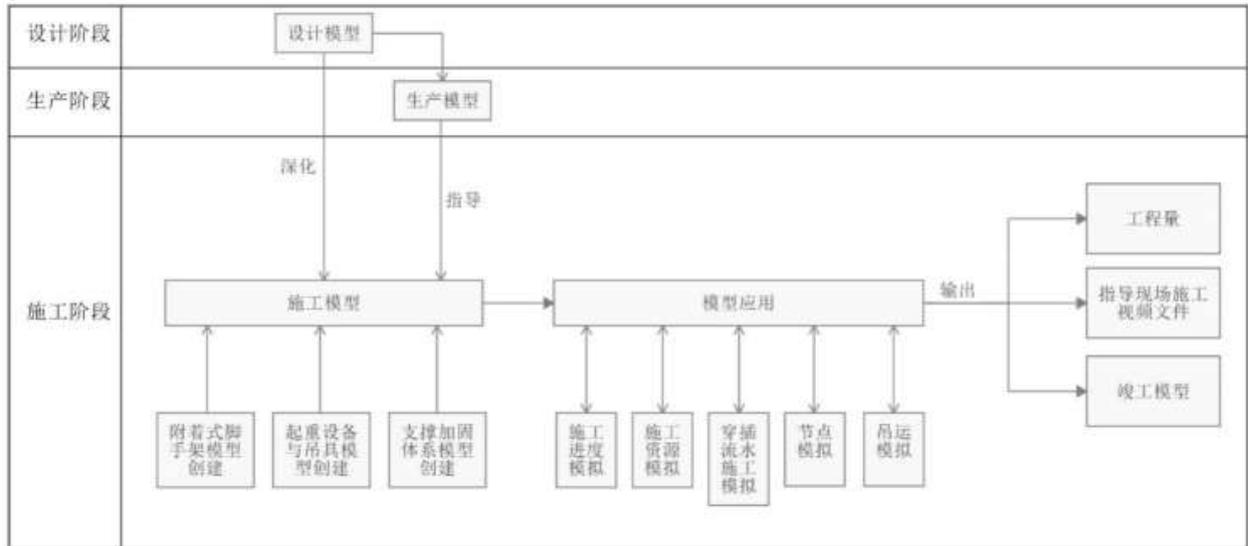


图3 施工阶段 BIM 技术应用流程图

## 11.2 模型深化

11.2.1 施工阶段 BIM 模型应对预制与现浇连接节点、预留预埋、机电装修一体化、管线分离、装修设计节点、内隔墙进行深化。

11.2.2 预制与现浇连接节点模型深化应满足下列要求：

- 预制构件模型应正确反映构件出筋、预留孔洞及其他设计要求或施工措施所需的机电点位、洞口；
- 现浇部位中的钢筋模型深化，应按设计要求对主体钢筋进行划分，且应正确反映位置、形状、尺寸和连接形式；
- 连接部位应按设计要求及施工工艺特点，创建定位零件、支撑零件、防漏浆措施组件等模型，并注明安装及拆除要求等关键信息。

11.2.3 预留预埋模型深化应满足下列要求：

- 根据设计要求或施工措施需求，在主体模型及构件模型上，对机电点位、洞口、临时加固点及吊装点等预留预埋进行深化；
- 应正确反映预留预埋点位与零件的位置、造型、尺寸和材质。

11.2.4 机电模型深化应按设计要求正确反映管道、线盒等水暖电零部件的位置、造型、尺寸、材质。

11.2.5 内装模型深化应按设计要求正确反映天花、地面、墙面的面层及基层的位置、造型、尺寸、材质。

11.2.6 轻质隔墙模型深化应正确反映墙板位置、造型、尺寸、材质及连接节点，并应表达防开裂构造做法。

11.2.7 施工阶段 BIM 模型应根据钢筋翻样结果深化，确保钢筋规格、尺寸与实际情况一致。

## 11.3 施工措施

11.3.1 施工阶段 BIM 模型应对装配式模板、附着式升降脚手架、大型起重设备与吊具、支撑加固体系等施工措施进行创建与深化。

11.3.2 装配式模板模型应根据设计图纸、安装编码信息、分区打包信息及项目实际需求进行深化和应用，并满足下列要求：

- 应正确反映模板定位及装配顺序，并包含工程实体及装配式模板的基本信息；

- 对装配式模板的配模和加固支撑的合理性、可行性进行分析，并进行相应的调整优化；
- 通过含有安装编码及分区打包信息的装配式模板模型指导施工单位按图装配施工。

11.3.3 附着式升降脚手架应根据平面布置图、机位和附着点布置详图进行模型创建、深化和应用，并包含下列内容：

- 应正确反映工程实体及爬架的基本信息与位置关系；
- 利用模型对附着式升降脚手架与相邻装配式模板、塔吊附墙、竖向机电管线等进行碰撞检查及优化；
- 对塔吊附墙、施工电梯、卸料平台等与架体相交部位的处理方式及架体分组情况进行模拟分析并优化；
- 对安装和使用过程中的危险源进行标识，并通过颜色进行预警；
- 对附着式升降脚手架机位和附着点的合理性、可行性进行甄别，并进行相应的调整优化。

11.3.4 大型起重设备与吊具应依据平面布置图、附着墙节点详图、设备技术参数、吊具类型及技术参数、重型构配件重量及堆场位置进行模型创建、深化和应用，并满足下列要求：

- 应完整表示工程实体与大型起重设备及其位置关系，并包含工程实体及大型起重设备的基本信息；
- 进行大型起重设备对于重型构配件的吊装分析；
- 对大型起重设备位置、型号以及吊具选择的合理性、可行性进行甄别，并进行相应的调整优化。

11.3.5 支撑加固体体系应依据预制构件和装配式模板支撑加固布置图、预制构件安装节点图、辅助安装铁件大样图等进行模型创建、深化和应用，并包含下列内容：

- 模型创建应符合施工阶段的特点及现场情况、完整表示工程实体和支撑加固体体系及其关系，并包含工程实体及支撑加固体体系的基本信息；
- 进行支撑加固体体系的碰撞检查及优化；
- 对支撑加固体体系安装和使用过程中的危险源进行模型标识，并通过颜色进行预警；
- 对支撑、加固、辅助安装的措施的合理性、可行性进行甄别，并进行相应的调整优化。

## 11.4 施工组织

11.4.1 施工阶段 BIM 模型应对施工场地、施工进度、施工资源、单栋穿插流水施工等施工组织进行模拟分析，合理优化。

11.4.2 施工场地模拟应对现场运输道路、构件堆放场地、大型起重设备及其他配套设施的位置关系进行模拟优化。

11.4.3 施工进度模拟宜包含下列内容：

- 对装配式施工各工序安排进行细部优化；
- 模拟各工序排布进度计划；
- 优化整体工序安排的合理性。

11.4.4 施工资源模拟满足下列要求：

- 应模拟劳动力、材料、机械设备等各类资源需求；
- 应在项目实施过程中根据现场资源同步情况，优化资源配置。

11.4.5 穿插流水施工模拟应规划模拟结构、机电、装修等各专业、各工序施工的工作面交接条件与穿插时间，并利用模型指导现场施工。

## 11.5 施工工艺

11.5.1 施工阶段 BIM 模型应在对现浇连接节点、预制构件吊运、预制构件安装、标准层穿插流水等

施工工艺进行模拟分析，合理优化。

11.5.2 预制构件与现浇连接节点模拟宜包含下列内容：

- 模拟标准层所有预制构件的安装顺序，模拟相邻预制构件的安装先后顺序；
- 模拟不同种类、不同部位的预制构件与相邻现浇节点钢筋的位置关系与安装顺序，模拟现浇节点主筋与箍筋的绑扎顺序；
- 模拟轻质隔墙与主体结构连接节点施工工艺；
- 模拟预制外墙耐候密封胶等防水节点施工工艺。

11.5.3 预制构件吊运模拟应针对不同类型构件模拟起吊位置、角度、吊运路线及吊运速度。

11.5.4 预制构件安装模拟应针对不同类型构件的安装工艺，模拟预制构件连接节点施工工艺，模拟构件安装支撑加固体系施工工艺。

11.5.5 标准层穿插流水施工模拟宜包含下列内容：

- 应根据标准工期对标准层整体工艺进行模拟；
- 模拟预制构件安装、现浇部分钢筋绑扎、铝合金模板安装、支撑加固体系施工的穿插顺序及穿插时间；
- 模拟水电管线安装的穿插顺序及穿插时间；
- 模拟爬架、布料机提升的穿插时间。

11.5.6 应对集成厨房、集成卫生间、单元式幕墙、机电安装一体化、装饰装修等装配式建筑施工工艺进行模拟。

## 11.6 质量管理

11.6.1 应创建质量管理模型，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。

11.6.2 创建质量管理模型时，应对预制加工模型进行检查和调整。

11.6.3 确定质量验收计划时，应利用模型确定质量验收计划，并将验收检查点附加或关联到相关模型元素上。

11.6.4 质量问题处理时，应将质量问题处理信息附加或关联到相关模型元素上。质量问题分析时，应利用模型按部位、时间、施工人员等等对质量信息和问题进行汇总和展示。

11.6.5 质量管理模型元素应附加或关联质量管理信息。

11.6.6 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。

11.6.7 质量管理 BIM 软件应具有下列功能：

- 根据质量验收计划，生成质量验收检查点；
- 支持施工质量验收标准；
- 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；
- 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；
- 输出质量管理需要的信息。

## 11.7 安全管理

11.7.1 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应应用 BIM 技术。

11.7.2 在安全管理 BIM 应用中，应基于安全管理标准确定安全技术措施计划，采取安全技术措施，处理安全隐患和事故，分析安全问题。

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

11.7.4 实施安全技术措施计划时，应使用安全管理模型向有关人员进行安全技术交底，并将安全交底

记录附加或关联到相关模型元素中。

11.7.5 处理安全隐患和事故时，应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，应将事故调查报告及处理决定附加或关联到相关模型元素中。

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

11.7.7 安全管理模型元素应附加或关联安全生产/防护设施、安全检查、风险源、事故信息。

11.7.8 安全管理 BIM 应用交付成果宜包括安全管理模型、安全分析报告及解决方案。

11.7.9 安全管理 BIM 软件应具有下列功能：

- 根据安全技术措施计划，识别安全风险源；
- 支持施工安全资料规定；
- 基于模型进行施工安全交底；
- 附加或关联安全隐患、事故信息及安全检查信息；
- 支持基于模型的查询、浏览和显示风险源、安全隐患及事故信息；
- 输出安全管理需要的信息。

## 12 竣工验收

12.1 竣工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。以保证模型与工程实体数据一致，随后形成竣工模型，以满足交付及运营基本要求。

12.2 竣工验收 BIM 软件应具有下列功能：

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

12.3 竣工模型应当准确表达结预制构件、预埋构件、通用节点的几何信息、材质信息、生产信息、施工信息、验收信息等。

12.4 应应用竣工模型输出必要的竣工信息，作为档案管理部门竣工资料的重要参考依据。

12.5 竣工验收资料应符合 GB 50300、JGJ/T 185 的要求，宜采用电子文件归档。

## 13 运营维护

### 13.1 基本要求

13.1.1 项目运营维护阶段，应应用 BIM 技术提高管理效率、提升服务品质及降低管理成本，为设备设施的维护提供解决方案。

13.1.2 基于 BIM 技术的运营维护管理的主要功能模块主要包括：空间管理、设施设备维护管理、应急管理、加固改造管理。

13.1.3 应在竣工模型基础上，经过现场实际复核更新，形成运营维护模型，在使用期间，根据实际变化对运营维护模型进行动态更新。

### 13.2 空间管理

13.2.1 应基于运营维护模型对建筑空间进行合理分配，查看和统计各类空间信息，动态记录分配信息，提高空间的利用率，并根据实际变化及时更新模型。

13.2.2 应通过自动数据信息采集，形成人流数据信息，对人流密集的区域，实现人流检测和疏散可视

化管理，保证区域安全。

13.2.3 应应用 BIM 软件对建筑空间进行有效统计管理，为后期空间利用提供决策依据。

### 13.3 设备设施维护管理

13.3.1 应应用 BIM 技术整合建筑设备自动控制系统、消防系统、安防系统及其他智能化系统等模块，创建设备设施维护管理模型，形成基于 BIM 技术的建筑可视化运行管理系统和运行管理方案。

13.3.2 基于设备设施维护管理模型，对设备设施进行编号管理，并制定建筑设备设施日常巡检、定期维护、维修更换计划等，实现可视化管理。

13.3.3 应用 BIM 软件及时记录和更新设备设施信息（如更新、损坏、老化、替换、保修等）、成本数据、厂商数据和设备功能等其他数据，更新设备设施维护管理模型。

13.3.4 宜应用 BIM 软件自动生成建筑设备设施维护管理的相关数据信息，为设备设施的维修、维保、更新、自动派单等日常管理工作提供基础支撑和决策依据。

### 13.4 改造加固管理

13.4.1 应应用 BIM 软件对项目竣工模型录入预制构件、预埋构件、通用节点、设备设施的相应检测信息，对各个部件赋予改造属性（保留、改造、更换、拆除等），创建改造加固模型。

13.4.2 根据装配式建筑的改造加固模型，分析装配部位的连接构造，优化改造加固方案，并形成可视化分析文件。

13.4.3 根据加固改造技术方案和进度计划，重新构建改造加固模型，对改造加固实现施工过程可视化、进度模拟、造价控制等。

13.4.4 改造加固完成后，根据最终的实际改造加固方案，补充完善形成新的建筑竣工模型，并生成相关竣工资料。

---