

团 体 标 准

T/CASMES XXXX—XXXX

# 装配式建筑机电管线 BIM 应用与施工技术 规范

Specification for BIM application and construction of electromechanical pipelines in  
prefabricated buildings

（征求意见稿）

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国中小企业协会 发 布

# 装配式建筑机电管线 BIM 应用与施工技术规范

## 1 范围

本文件规定了装配式建筑机电管线BIM应用与施工的总体要求、BIM仿真模拟、生产运输、机电管线施工、施工安全、检验验收、信息化运维以及检查维护。

本文件适用于民用与一般工业装配化建筑机电管线BIM应用及施工设计、生产、安装、验收使用维护。

## 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 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准  
GB/T 14665 机械工程 CAD制图规则  
GB 50010 混凝土结构设计规范  
GB 50016 建筑设计防火规范  
GB 50026 工程测量规范  
GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收规范  
GB 50194 建设工程施工现场供用电安全规范  
GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范  
GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范  
GB 50242 建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范  
GB 50243—2016 通风与空调工程施工质量验收规范  
GB 50261 自动喷水灭火系统施工及验收规范  
GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准  
GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范  
GB 50339 智能建筑工程质量验收规范  
GB 50720 建设工程施工现场消防安全技术规范  
GB 50738—2011 通风与空调工程施工规范  
GB 50891 建筑机电工程抗震设计规范  
GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范  
GB 50981—2014 建筑机电工程抗震设计规范  
GB/T 51212—2016 建筑信息模型应用统一标准  
GB/T 51231—2016 装配式混凝土建筑技术标准  
GB/T 51235—2017 建筑信息模型施工应用标准  
JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范  
JGJ 160 施工现场机械设备检查技术规程  
JGJ/T 429 建筑施工易发事故防治安全标准  
03S402 室内管道支吊架及吊架  
03K132 风管支吊架  
04D701-3 电缆桥架安装

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **装配式建筑 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。

[来源：GB/T 51231—2016, 2.0.1]

### 3.2

#### **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, 2.1.1]

### 3.3

#### **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。

[来源：GB/T 51212—2016, 2.1.3]

### 3.4

#### **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。

[来源：GB/T 51235—2017, 2.0.3]

### 3.5 管道构件 pipe components

管段划分后包含管道及附件的组合构件。

### 3.6

#### **管件 pipe fittings**

管线系统零部件的总称，包括弯头、三通、异径管、活接头、支管座、堵头、法兰等。

## 4 总体要求

4.1 装配式建筑机电管线应采用机电集成的方法，统筹设计、生产运输、施工安装、调试检测和使用维护，实现全过程的协同。

4.2 装配式建筑机电管线应进行技术策划，对技术选型、技术经济可行性进行评估，并应科学合理地确定技术实施方案。

4.3 应采用 BIM 技术，实现全专业、全过程的信息化管理。

4.4 宜采用智能化技术，提升机电系统使用的安全、便利、舒适和环保等性能。

4.5 应满足使用性能、环境性能、经济性能、安全性能、耐久性能等要求，并应采用绿色建材和性能优良的产品。

## 5 BIM 仿真模拟

### 5.1 基本规定

5.1.1 基于 BIM 的装配式建筑机电管线仿真模拟应统筹原设计要求、材料性能、生产工艺、运输吊装条件、现场施工条件等因素。

5.1.2 仿真模拟内容应包括设备选型参数复核、设备布置、管线综合、净高控制、空间划分、装配单元划分、支吊架设计、专业协调等。

5.1.3 仿真模拟不应改变原设计的功能需求，应对各专业进行系统参数的校核，并得到原设计单位及建设单位确认。

5.1.4 仿真模拟使用的 BIM 软件应具备空间协调、模拟分析、工程量统计、图纸和报表生成等功能，且宜具有与物联网、移动通信、地理信息系统等技术集成或融合的能力。

5.1.5 仿真模拟时宜考虑装配顺序、加工精度、拼装误差等因素，合理设置误差消除段，现场预制加工。

5.1.6 机电管线工厂化预制应遵照标准化、模块化的理念进行设计，通过采用新技术、新工艺、新材料、新设备提高预制率、加工精度和装配效率。

- 5.1.7 工厂化预制应采用 BIM 软件进行设计，设计标准应符合 GB/T 51235 的有关规定。
- 5.1.8 装配式建筑机电管线 BIM 模型细度不应低于 LOD400，模型元素的主要尺寸应与产品实物一致。
- 5.1.9 装配式机电管线仿真模拟完成后，应对每个装配式单元进行唯一编码标识，宜使用二维码。
- 5.1.10 机电管线的抗震设计应符合 GB 50891 的有关规定。

## 5.2 模型细度

### 5.2.1 给排水专业模型宜表达下列室外场地主要管网及构筑物信息：

- 给排水干管、与城市管道系统连接点的控制标高和位置；
- 场地内给排水各系统管道；
- 集水井、化粪池、检查井、消火栓井等给排水构筑物。

### 5.2.2 给排水专业模型应表达下列室内给排水专业相关内容：

- 给水系统、排水系统、各类消防用水系统、循环水系统、热水系统、中水系统、热泵热水与太阳能热水利用系统、和屋面雨水收集利用系统等各系统管道；
- 各系统的相关设备、阀门、计量装置、末端部件；
- 给排水机房的设备和配套管道系统。

### 5.2.3 给排水专业所包含的模型元素内容及其几何和非几何信息、模型要求宜符合表 1 的规定。

表1 施工图设计模型给排水专业信息及要求

| 类型      | 模型元素                               | 几何信息                 | 非几何信息              | 模型要求                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|------------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 管道及附件   | 除初步设计模型中的干管模型外、应补充各系统所有管道及其管件、管道附件 | 几何尺寸（含管径、壁厚、坡度）、空间定位 | 系统、类型、材料、敷设方式、立管编号 | (1) 管道、管件以及相应的设备应保持连接，连接方式应符合设计要求。<br>(2) 管道的系统属性、类型属性及材质等技术参数设置应符合设计要求。<br>(3) 管道、管件的楼层属性应与其实际所属楼层相一致。<br>(4) 立管宜按楼层断开。如贯穿多个楼层，立管的楼层属性应设为下端所属楼层。<br>(5) 施工图阶段要求对各系统所有管道完整建模<br>(6) 表达管道的保温层。<br>(7) 坡度管道的坡度、坡向设置应符合设计要求。<br>(8) 立管应按设计进行编号。 |
| 控制与计量设备 | 阀门、水表、流量计等                         | 几何尺寸、空间定位            | 类型、规格、技术参数         | (1) 设备应与管道保持连接。<br>(2) 设备尺寸应参照实际尺寸设置，以满足空间预留要求。<br>(3) 管道附件、末端部件等均应与管道保持连接。<br>(4) 阀门、计量装置、末端部件等构件尺寸均应参照实际尺寸设置，以满足空间预留要求。<br>(5) 大型设备应附带基础模型，并具有荷载信息。                                                                                        |
| 消防设备    | 消火栓、喷头、灭火器                         | 几何尺寸、空间定位            | 类型、规格、技术参数         | /                                                                                                                                                                                                                                            |
| 排水部件    | 地漏、清扫口                             | 几何尺寸、平面定位            | 规格                 | (1) 卫浴设备一般由建筑专业建模，如采用链接方式进行协同设计，给排水管道应定位至用水点，无需连接。<br>(2) 如果采用团队协作方式，给排水管道应与卫浴设备连接为完整系统。                                                                                                                                                     |

### 5.2.4 暖通空调专业模型应表达下列暖通空调专业相关内容：

- 冷热源设备、空调设备、通风设备、防排烟设备；
- 通风、空调、防排烟等各系统的风管、水管；
- 各系统的相关设备、阀门、计量装置、末端部件；
- 暖通空调机房的设备和配套风管、管道系统。

### 5.2.5 暖通空调专业所包含的模型元素内容及其几何和非几何信息、模型要求宜符合表 2 的规定。

表2 施工图设计模型暖通专业信息及要求

| 类型         | 模型元素                                      | 几何信息                  | 非几何信息              | 模型要求                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|-------------------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 风管         | 除初步设计模型中的干管模型外，应补充各系统所有风管及其风管的管件、风管附件、保温层 | 几何尺寸（含截面尺寸、壁厚、坡度）空间定位 | 系统、类型、材料、敷设方式、立管编号 | （1）风管、空调水管、管件以及相应的设备应保持连接，连接方式应符合设计要求。<br>（2）风管、空调水管的系统属性、类型属性及材质等技术参数设置应符合设计要求。<br>（3）风管、空调水管、管件的楼层属性应与其实际所属的楼层相一致。<br>（4）立管宜按楼层断开。如贯穿多个楼层，立管的楼层属性应设为下端所属楼层。<br>（5）施工图阶段要求对各系统所有风管、管道完整建模。<br>（6）表达风管、空调水管的保温层。<br>（7）有坡度的风管、水管，坡度、坡向设置应符合设计要求。<br>（8）立管应按设计进行编号。 |
| 水管         | 除初步设计模型中的干管模型外，应补充所有空调水管及其管件、管道附件、保温层。    | 几何尺寸（含管径、壁厚、坡度）空间定位   | 系统、类型、材料、敷设方式、立管编号 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 阀门、末端及其它部件 | 阀门、通风口（如散流器、百叶风口、排烟口等）、消声器、减振器、隔振器、阻尼器等部件 | 几何尺寸、空间定位             | 规格、技术参数、末端编号       | （1）设备应与风管及空调水管保持连接。<br>（2）设备尺寸应参照实际尺寸设置，以满足空间预留要求。<br>（3）风管附件、末端部件等应与风管连接成完整的风管系统。                                                                                                                                                                                 |
| 设备         | 除初步设计模型中的设备模型外，应补充补水装置（膨胀水箱或定压补水装置）、水泵    | 几何尺寸、空间定位             | 规格、技术参数、编号         | （4）阀门、计量装置、末端部件等构件尺寸应参照实际尺寸设置，以满足空间预留要求。<br>（5）大型设备应附带基础模型，并具有荷载信息。                                                                                                                                                                                                |

## 5.2.6 电气专业模型应表达下列电气专业相关内容：

- 变、2、发电站或机房的位置及设备布置；
- 消防控制室、其他电气系统控制室的位置及设备布置；
- 母线、各系统桥架或线槽；
- 配电箱、控制箱。

## 5.2.7 电气专业模型宜表达下列电气专业相关内容：

- 在平面视图中表达配电、照明、火灾自动报警等各系统的导线，标注回路编号；
- 灯具、开关、插座；
- 火灾自动报警设备及器件；
- 防雷装置；
- 弱电智能化设备。

## 5.2.8 电气专业所包含的模型元素内容及其几何和非几何信息、模型要求宜符合表3的规定。

表3 施工图设计模型电气专业信息及要求

| 类型    | 模型元素                                    | 几何信息                | 非几何信息                | 模型要求                                                                                                                                |
|-------|-----------------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 输配电器材 | 除初步设计模型中的干线模型外，应补充各系统所有封闭母线、电缆桥架或线槽及其配件 | 几何尺寸（含截面尺寸、坡度）、空间定位 | 类型、材料、敷设方式、母线应包含规格信息 | （1）桥架、线槽及其配件应保持连接，连接、敷设方式应符合设计要求。<br>（2）桥架、线槽及其配件的类型属性等技术参数设置应符合设计要求。<br>（3）桥架、线槽及其配件的楼层属性应与其实际所属楼层相一致。<br>（4）施工图阶段要求对所有母线、桥架及线槽建模。 |

| 类型    | 模型元素          | 几何信息      | 非几何信息           | 模型要求                                                     |
|-------|---------------|-----------|-----------------|----------------------------------------------------------|
| 供配电设备 | 配电成套柜、配电箱、控制箱 | 几何尺寸、空间定位 | 规格、技术参数、编号、回路编号 | (1) 设备尺寸应参照实际尺寸设置，以满足空间预留要求。<br>(2) 大型设备应附带基础模型，并具有荷载信息。 |

|  |                              |           |         |  |
|--|------------------------------|-----------|---------|--|
|  | 变压器及配电元器件、发电机、备用电源、监控系统及辅助装置 | 几何尺寸、空间定位 | 规格、技术参数 |  |
|  | 照明、防雷、消防、安防、通信、自动化、开关插座等设备   | 几何尺寸、空间定位 | 规格、技术参数 |  |

5.3 机电管综设计

- 5.3.1 机电管综设计模型应包含暖通、给排水、电气等机电各专用设备、管线、管件、附件、支吊架等。
- 5.3.2 设计前应提供完整的建筑、结构型，宜提供完整的装饰模型。
- 5.3.3 设计过程中应及时进行各专业模型的更新，深化设计完成后及时进行内部、外部审核，审核通过后方可进行现场施工，以便准确指导现场施工。
- 5.3.4 应同时考虑建筑、结构、装饰等专业与机电之间以及机电各专业之间的碰撞问题，确保机电模型的可行性。
- 5.3.5 应合理确定各种设备、管线、阀门等的位置和距离，满足机电各专业设计规范、验收规范以及施工要求，并充分考虑系统调试、检测和维修的要求，且应经济、美观。
- 5.3.6 有吊顶的区域，机电管综深化设计完成后的机电构件净高应满足装饰吊顶标高要求，且末端点位空间位置应满足装饰图纸及规范要求。
- 5.3.7 机电系统支吊架应进行受力计算，确保满足安全性要求。
- 5.3.8 设计完成后，宜提交原设计师对风系统及水系统进行校核计算，确保设备选型满足设计及使用要求。
- 5.3.9 设计完成后，宜通过建设单位、设计单位、总承包方、相关顾问单位等审核确认后，生成可指导施工的机电管综深化设计模型、图纸文件，机电管综深化设计模型、图纸文件应能完整、准确的反映施工阶段所需的安装构件规格型号、标高、定位尺寸等。
- 5.3.10 机电管综设计模型应包含机电构件详细的几何信息和非几何信息，能够准确指导物资采购、生产及安装，见表4。

表4 机电管综设计模型信息及要求

| 类型 | 模型元素                                                                                                                                                        | 几何信息                              | 非几何信息                    | 模型要求                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|
| 设备 | 水箱、水泵、换热器、冷却塔、太阳能设备、给水设备、中水设备、排水设备、排水装置、稳压设备、热水机组等给排水设备；空调机组设备、供暖系统设备、通风系统设备、防排烟系统设备等暖通设备；室内照明灯具等普通照明系统设备、高压配电系统设备、低压配电系统设备、防雷与接地系统设备、消防系统设备、智能化弱电系统设备等电气设备 | 设备外形尺寸信息、设备空间位置信息、设备与管线的接管规格尺寸信息等 | 名称、系统类型、材质、厂家、设备型号、设备参数等 | 模型应准确清晰的表达构建外形尺寸、规格型号、空间位置和材质等，并且满足设计规范、验收规范及施工要求。 |

|     |                    |                             |                     |  |
|-----|--------------------|-----------------------------|---------------------|--|
| 管线  | 风管、水管、桥架等          | 管线规格尺寸信息、管线空间位置信息等          | 名称、系统类型、材质、连接方式等    |  |
| 管件  | 风管道件、水管道件、桥架管件等    | 管件规格尺寸信息、管件空间位置信息等          | 名称、系统类型、材质、连接方式等    |  |
| 附件  | 风阀、水阀、仪表等          | 附件外形尺寸信息、附件规格尺寸信息、附件空间位置信息等 | 名称、系统类型、材质、规格型号、厂家等 |  |
| 保温  | 风管保温、水管保温等         | 保温规格尺寸信息、保温空间位置信息等          | 名称、系统类型、材质等         |  |
| 末端  | 风口、喷头、烟感、温感等       | 末端外形尺寸信息、末端规格尺寸信息、末端空间位置信息等 | 名称、系统类型、材质、厂家等      |  |
| 支吊架 | 普通支吊架、综合支吊架、抗震支吊架等 | 支吊架外形尺寸信息、支吊架空间位置信息等        | 名称、材质、编号等           |  |

## 5.4 支吊架设计

5.4.1 支吊架设计应结合机电管线管综排布情况、装配式单元拆分等具体因素，进行合理的设计，并进行装配化施工全过程的可行性分析。

5.4.2 应满足各专业构件支吊架规范设置要求。

5.4.3 应尽量选择多管线的综合支吊架设计。

5.4.4 支吊架固定点宜优先设置在柱侧边、梁侧壁上，且固定受力点在梁侧壁 1/3~2/3 处。

5.4.5 支吊架布置应不影响设备和阀部件的正常操作和检修，排布间距宜均匀一致、成排成线。

5.4.6 支吊架应进行受力分析计算并出具受力计算书，受力计算内容应包含下列内容：

- 管道重量计算；
- 垂直荷载计算；
- 水平荷载计算；
- 吊杆抗拉计算；
- 支柱抗压计算；
- 横梁抗弯强度计算；
- 横梁抗剪强度计算；
- 固定节点强度计算；
- 螺栓选型计算；
- 锚栓抗拉、抗剪计算等。

5.4.7 管道支吊架设计应满足《室内管道支吊架及吊架》03S402。

5.4.8 风管支吊架设计应满足《风管支吊架》03K132。

5.4.9 桥架支吊架设计应满足《电缆桥架安装》04D701-3。

5.4.10 钢筋混凝土管道支吊架设计应符合 GB 50010 的规定。

5.4.11 钢结构管道支吊架设计应符合 GB 50010 的规定。

5.4.12 支吊架设计时应按设计及规范要求进行抗震设计，抗震支吊架设计应符合 GB 50981—2014 的规定。

## 5.5 深化设计

5.5.1 机电深化设计中的设备选型、设备布置、专业协调、管线综合、净空控制、机电末端定位和预留预埋定位等宜使用 BIM 技术。

- 5.5.2 在机电深化设计中,应基于机电专业施工图设计文件和建筑、结构、装饰等专业设计文件创建机电深化设计模型,并依据相关专业配合条件图开展机电专业BIM设计工作。
- 5.5.3 机电管线综合布置完成后,相对原设计方案发生改变,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、管线截面尺寸等,确保机电深化设计模型能够达到设计要求。
- 5.5.4 深化设计应遵守机电各专业相关设计标准的要求。深化设计成果应经原设计单位审核。
- 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。
- 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,以便准确地进行其他BIM应用。
- 5.5.7 机电深化设计模型不仅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。
- 5.5.8 机电深化设计模型可按专业、子系统、楼层、功能区域、装配式生产流程、现场施工流程等进行组织。
- 5.5.9 机电深化设计BIM应用交付成果宜包括机电管线综合图、机电专业施工深化设计图、相关专业配合条件图、碰撞检查分析报告、工程量清单等。

## 5.6 风管系统仿真模拟

- 5.6.1 深化设计完成后应对风管系统进行装配式单元拆分出图,进行工厂化预制。
- 5.6.2 风管系统管线装配式单元拆分应优先按不同风管材料所能预制的最大长度风管进行拆分,不足最大长度的按实际长度进行合理拆分,尽量减少分段数量。
- 5.6.3 不同风管材料所能预制的最大风管长度应根据风管材料实际尺寸及连接方式等确定。
- 5.6.4 风管材料为镀锌钢板时,应根据设计要求或规范根据不同的风管类型和风管管径选择正确厚度的板材。
- 5.6.5 风管系统管线装配式单元拆分前应确保风管附件及管件长度等外形尺寸与实际一致,且防火阀等距墙的间距满足规范要求。
- 5.6.6 风管系统管线装配式单元拆分时应考虑管段与管段、管件附件等连接时连接件、密封垫等所占实际长度。
- 5.6.7 风管系统管线装配式单元拆分最小长度不宜小于200mm。

## 5.7 管道系统仿真模拟

- 5.7.1 机电管综深化设计完成后应对管道系统进行装配式单元拆分出图,进行工厂化预制。
- 5.7.2 管道系统管线装配式单元拆分应优先按不同管道材料长度进行拆分,不足管道材料长度的按实际长度进行合理拆分,尽量减少分段数量。
- 5.7.3 管道系统管线装配式单元拆分时宜考虑不同材质管件、连接方式管段与管段、管件、附件等连接时连接件的实际长度。
- 5.7.4 装配式单元之间接口的连接形式、管径应保持一致,管道连接宜采用法兰、卡箍等冷连接方式。接口位置不宜设置在电器元件正上方,如需设置在正上方时应采取有效的防水措施。
- 5.7.5 管道系统管线装配式单元拆分最小长度不宜小于150mm。

## 5.8 桥架系统仿真模拟

- 5.8.1 机电管综深化设计完成后应对桥架系统进行装配式单元拆分出图,进行工厂化预制。
- 5.8.2 桥架系统管线装配式单元拆分应优先按2m进行拆分,不足2m的按实际长度进行合理拆分,尽量减少分段数量。
- 5.8.3 桥架系统管线装配式单元拆分时宜考虑桥架装配的实际连接间隙长度。
- 5.8.4 桥架系统管线装配式单元拆分最小长度不宜小于150mm。

## 5.9 工程制图

- 5.9.1 设计图纸应符合GB/T 14665的规定。
- 5.9.2 机电各专业设计图应包含设计生产施工说明、预制加工图、装配化施工图等。
- 5.9.3 设计图管线颜色应与BIM模型中的管线颜色保持一致,图纸线条清晰。

#### 5.9.4 预制加工图应满足下列要求：

- 应明确制作流程、管道预处理要求及方法、成品保护、转运储存等要点，并形成生产说明书；
- 规格、加工尺寸、编码信息、加工工艺、设备名称及附配件类型等应标注齐全、简洁清晰；
- 应包含精确的材料列表；
- 预制加工图宜采用平面图、化工单线图及三视图相结合的形式；
- 图纸比例不宜小于 1:50。

#### 5.9.5 装配化施工图应满足下列要求：

- 应明确装配要求、装配顺序、装配定位、编码信息等要点，标注齐全、简洁清晰；
- 复杂区域宜结合三维视图明确装配管线的空间位置。

#### 5.9.6 支吊架图纸应包含设计生产施工说明、支吊架平面图及支吊架大样图等。

#### 5.9.7 支吊架平面图应包含支吊架编码、平面定位尺寸、剖面方向及编码，且应标注齐全、简洁清晰。

#### 5.9.8 支吊架大样图应包含支吊架各构件型号、支吊架各构件尺寸，宜包含管线名称、规格及定位尺寸等，且应标注齐全、简洁清晰。

### 5.10 产品加工

#### 5.10.1 机电产品加工的产品模块、产品加工、成品管理等宜应用 BIM 技术。

#### 5.10.2 在机电产品加工 BIM 应用中，应基于深化设计模型和加工确认函、设计变更单、施工核定单、设计文件等创建机电产品加工模型。

#### 5.10.3 加工实施前宜基于机电深化设计模型，结合材料采购计划、排产计划和加设备加工能力等，完成预制加工模型细节调整、工程量统计以及生产批次划分。

#### 5.10.4 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。对机电产品模块应进行编码，其编码应具有唯一性。

#### 5.10.5 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。

#### 5.10.6 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。

#### 5.10.7 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。

### 5.11 施工工艺

#### 5.11.1 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，

#### 5.11.2 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。

#### 5.11.3 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。

#### 5.11.4 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。

#### 5.11.5 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。

#### 5.11.6 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：

- 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；
- 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；
- 除上述 2 款外的对应专项施工工艺模拟的其他要求。

#### 5.11.7 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 生产运输

### 6.1 工厂化预制

#### 6.1.1 基本规定

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/227065116100006064>

6.1.2