

智慧建筑工程造价 BIM 应用与数字化建设规范

1 范围

本文件规定了智慧建筑工程造价BIM应用的基本要求、资源配置、模型拆分、模型创建、模型交付与使用，以及智慧建筑数字化建设的基本要求、数据分析、总体设计和运行管理。

本文件适用于新建、扩建、改建的建筑工程造价管理BIM的创建与应用，数字化智慧化设计、实施及运行维护管理。

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 23757 消防电子产品防护要求
GB/T 30246 家庭网络
GB/T 33905 智能传感器
GB/T 34068 物联网总体技术 智能传感器接口规范
GB/T 36073 数据管理能力成熟度评估模型
GB/T 37025 信息技术安全 物联网数据传输安全技术要求
GB/T 38319 建筑及居住区数字化技术应用 智能硬件技术要求
GB/T 50353 建筑工程建筑面积计算规范
GB 50500 建设工程工程量清单计价规范
GB/T 51212—2016 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—2017 建筑信息模型分类和编码标准
GB/T 51301 建筑信息模型设计交付标准
JGJ/T 448 建筑工程设计信息模型制图标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧建筑 intelligent building

利用云计算、大数据、物联网、人工智能等技术，提高建筑建设各环节智能化水平，为建筑体的居住者、使用者、管理者提供智慧化服务，实现安全、适用、耐久等目标的新型建筑形式。

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 建筑信息模型软件 BIM software

对建筑信息模型进行创建、使用、管理的软件。简称BIM软件。

[来源：GB/T 51212—2016, 2.1.4]

3.4

建筑信息模型构件 BIM component

构成BIM模型的基本对象或组件。简称BIM构件。

3.5

建筑信息模型子模型 BIM sub-model

建筑信息中可独立支持特定任务或应用功能的模型子集。简称BIM子模型。

3.6

工程造价 BIM the whole process cost management

应用BIM技术对建设项目全过程工程造价进行管理，以优化资源配置，实现对工程项目的全过程控制的模型。

3.7

数字化建设 digitization construction

基于智慧建筑的实际需求，利用BIM、云计算、大数据、物联网、人工智能等技术对建筑各环节的数据进行自动获取、智能识别、分类存储和分析处理，为建筑各环节提供精准控制、协同运行、决策支持和管理服务等技术支持。

4 工程造价 BIM 应用

4.1 基本要求

4.1.1 工程造价 BIM 应用宜覆盖智慧建筑建设项目全过程，包括投资决策、初步设计、施工图设计、施工建造、竣工交付等阶段，也可根据工程项目的实际需要应用于某些环节或任务。

4.1.2 应根据项目造价应用需求开展工程造价 BIM 创建与应用，并制定执行计划，应包括下列内容：

- a) 项目的目标任务、工作内容、实施过程和成果要求；
- b) 工程造价 BIM 的创建、使用和管理要求；
- c) BIM 构件几何表达精度和信息深度；
- d) 软硬件及协同工作环境，相关文件的组织方式等；
- e) 管理及技术人员组织架构和相应职责。

4.1.3 模型构件可使用二维图形、文字、文档、多媒体等方式补充和增强表达信息模型。

4.1.4 工程造价宜采用基于 BIM 的项目协同工作平台开展，平台应能实现建设工程各相关方的协同工作、信息共享。

4.1.5 BIM 资源的分类和编码应符合 GB/T 51269—2017 的相关规定。应制定统一的工程造价 BIM 命名规则，命名应简洁且易于分辨，并在建设工程各阶段中保持协调统一。

4.1.6 模型创建、使用和管理过程中，应采取保证信息安全的措施。

4.1.7 模型工程量清单应基于工程造价 BIM 导出，模型工程量清单应包括下列内容：

- a) 项目简述；
- b) 应用目的；
- c) 项目编码；
- d) 项目名称；
- e) 项目特征；
- f) 计量单位；
- g) 清单工程量等。

4.2 资源配置

4.2.1 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。

4.2.2 BIM 软件的选择应充分考虑软件的易用性、适用性以及不同软件之间的信息共享和交换的能力。

4.2.3 BIM 软件应能进行工程量统计、深化设计、报表生成等操作，并具备包含但不限于以下功能：

- a) 模型信息输入、输出、浏览及信息处理；
- b) 对相应专业进行专业表达；
- c) 多专业间的三维协同设计；
- d) 建模软件与专业软件间完善的数据传输；
- e) 可定制开发。

- 4.2.4 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。
- 4.2.5 BIM 协同工作平台宜具有良好的兼容性和可扩展性。应具有模型及信息的可存储性、可传递性、权限控制性，并可实现数据和信息的有效集成和共享。应满足文件及数据的存储、更新及版本记录、权限的分级设定等操作，具备包含但不限于以下功能：
- a) 统一协同工作；
 - b) 权限控制；
 - c) 项目设计的进度管理；
 - d) 项目设计的质量管理；
 - e) 分布式异地协同；
 - f) BIM 设计过程的版本管理。
- 4.2.6 BIM 设计运行硬件及网络环境在满足设计软件运行和设计人员协同设计的条件下，应具备安全、可靠、高效等要求。
- 4.2.7 BIM 设计工作宜基于整体的协同平台，并应建立符合协同设计工作方式运行的硬件与网络环境。
- 4.2.8 BIM 设计所需的硬件与网络环境宜包含以下内容：
- a) 满足空间设计的个人办公电脑或集中处理分布部署的云虚拟计算机；
 - b) 满足多人快速便捷储存的云端或局域网络条件；
 - c) 稳定、高效的局域或云服务网络传输条件；
 - d) 宜建立中心服务器，支持软件授权、设计中心文件权限管理等设计资源配置等功能。
- 4.2.9 工程造价 BIM 模型构件应包括尺寸、定位、相互关系等几何信息，以及名称、规格型号、材料和材质、技术参数、施工方式等非几何信息。
- 4.2.10 应根据国家现行工程项目投资与造价管理政策、计价规范，在明确计价依据基础上选取适宜的信息深度体现模型构件非几何信息。
- 4.2.11 非几何信息应包括中文字段名称、编码、数据类型、数据格式、计量单位、值域、约束条件等。交付表达时，宜包括中文字段名称、计量单位。
- 4.2.12 非几何信息应根据建设阶段的发展逐步完善，并应符合下列规定：
- a) 数值和信息应一一对应，在单个应用场景中数值应唯一；
 - b) 同一类型的属性、格式和精度应一致；
 - c) 应分类设置。
- 4.2.13 BIM 构件的命名宜以能表达对构件造价有影响的主要特征的代码组成。当需要为多个同一类型模型构件进行编号时，可在此字段内增加序号。BIM 构件命名示例见附录 A。
- 4.2.14 模型文件命名应由项目代码、阶段代码、模型简述、专业代码、楼层代码、描述字段及文件后缀名组成。项目代码宜采用项目的数字编码或识别项目的简要称号；阶段代码宜采用能识别工程全过程造价管理的各阶段的编码；模型简述宜采用模型的主要特征简要描述；专业代码宜采用用于识别所属专业的编码；楼层代码宜采用用于识别所属楼层的编码，可定义，也可省略；用于进一步说明文件内容、版本等补充信息的描述字段可自定义，也可省略，应避免与其他字段重复。
- 4.2.15 如项目在公共数据环境(CDE)下实施，应满足项目相关方分享、发布和存档的要求。
- 4.2.16 对于用不同BIM软件创建的模型，宜使用开放或兼容的数据格式(例如 IFC)进行模型数据交换，实现各施工模型的合并或集成。

4.3 模型拆分

- 4.3.1 工程造价 BIM 应根据智慧建筑建设项目工程计量及项目管理需求进行拆分，并应符合下列规定
- a) BIM 子模型应满足应用需要；
 - b) 拆分方法应方便专业内模型编辑者的分工，并利于专业间的协同作业；
 - c) 形成的 BIM 子模型至多包含一个建筑单体；
 - d) 单个拆分模型宜仅包含一个专业或参与方的模型数据；
 - e) 各单个拆分模型的内容不应重复；
 - f) 构件拆分应做到类别完整、无遗漏。
- 4.3.2 工程造价 BIM 应按照单项工程、单位工程/子单位工程、专业、物理位置、功能属性或工作要求进行拆分。

- 4.3.3 除泛光照明专业外，模型应按专业拆分模型，且各专业可按子专业或系统继续拆分。
- 4.3.4 按物理位置拆分模型时，除幕墙、照明、景观、总图等不宜按层划分的专业外，建筑、结构专业模型可按楼层、施工缝进行拆分，其他专业可根据建筑、结构划分方式进行拆分，同时应保证单体模型的完整性。
- 4.3.5 按功能属性或工作要求拆分模型时，应根据功能、施工要求或特定工作需要拆分，若同一构件由不同等级材料构成或分属不同项目，应分开建模。

4.4 模型创建

4.4.1 前期准备

- 4.4.1.1 智慧建筑建设项目工程造价 BIM 创建前，应对模型及模型构件的创建要求和内容进行总体规划。
- 4.4.1.2 投资计算范围应根据建设工程不同阶段和专业造价管理的需要统一规定。在相同口径下，不同阶段的投资计算不应漏算、不应重复。
- 4.4.1.3 各阶段工程造价 BIM 宜在前一阶段工程造价 BIM 或前置任务的基础上，通过增加、细化、拆分、整合等方式进行创建，也可根据设计图纸及相关工程资料创建。
- 4.4.1.4 在不改变原设计意图的条件下应对 BIM 构件进行重构或计算参数设置，BIM 构件之间的连接关系及扣减规则应符合 GB 50500、GB/T 50353 的有关规定。
- 4.4.1.5 模型的创建应具有统一的颜色规划。

4.4.2 模型检查

- 4.4.2.1 智慧建筑建设项目工程造价 BIM 的检查应包括采用人工或智能系统进行模型与工程项目的一致性检查、模型信息的准确性和完整性检查、模型几何表达精度与信息深度检查、模型合规性审查等。
- 4.4.2.2 模型与工程项目的一致性检查，应检查 BIM 与工程项目设计图纸的对应关系，确保模型表达的内容符合项目造价应用的需要。
- 4.4.2.3 模型信息的准确性和完整性检查，应检查 BIM 构件信息的准确性和构件类型的完整性以及模型工程量计量的准确性，避免 BIM 构件冗余、缺失、重叠、异常等情况。
- 4.4.2.4 模型几何表达精度与信息深度检查，应根据不同阶段模型建模深度标准，对构件建模的深度进行检查。
- 4.4.2.5 应对工程造价 BIM 文件与结构、构件建模方式等进行合规性检查，对 BIM 构件之间的扣减关系、模型碰撞等进行合规性审查。

4.5 模型交付与应用

4.5.1 基本规定

- 4.5.1.1 在智慧建筑建设项目投资决策阶段、初步设计阶段、施工图设计阶段，工程造价 BIM 的几何表达精度及非几何信息深度应符合 GB/T 51301、JGJ/T 448 和国家现行设计文件编制深度的有关规定。
- 4.5.1.2 在施工建造阶段和竣工交付阶段，工程造价 BIM 的几何表达精度及非几何信息深度应符合 GB/T 51235、GB/T 51301 的有关规定。
- 4.5.1.3 工程造价 BIM 中的信息应采用 GB/T 51269 中的分类结构进行分类。

4.5.2 投资决策阶段

- 4.5.2.1 投资决策阶段工程造价 BIM 交付应包括下列内容：
- 项目主要工程对象的几何实体；
 - 模型生成的规模参数、类别和等级参数、技术参数、工程量等；
 - 模型生成的项目投资估算主要经济技术指标；
 - 投资决策阶段工程造价 BIM 执行计划。
- 4.5.2.2 投资决策阶段工程造价 BIM 中几何实体的几何表达精度和信息深度应符合可行性研究阶段或方案设计阶段的应用需求。
- 4.5.2.3 投资决策阶段 BIM 构件应包括下列内容，根据项目需要可自行定义并应在执行计划中写明：
- 土方：如平整场地；

- b) 柱：如框架柱、砖柱、梁上柱；
 - c) 墙：如剪力墙、砌体墙、幕墙；
 - d) 板：如有梁板、无梁板、平板；
 - e) 屋面：如瓦屋面；
 - f) 零星构件：如散水、台阶、阳台、雨蓬、设备。
- 4.5.2.4 投资决策阶段 BIM 构件的构件信息应包括尺寸及定位等几何信息，以及项目名称、计量单位、材质、类型等非几何信息。
- 4.5.2.5 投资决策阶段可通过工程造价 BIM，获取项目的建设规模、建设标准、建设地点、技术方案、设备选用等基本信息。
- 4.5.2.6 应明确各单项工程、单位工程的构成，系统的功能及各自作用和相互联系，内部与外部系统的协调和配套方案，编制项目投资估算。
- 4.5.2.7 工程造价 BIM 在投资估算中应用时，应对不同方案进行技术经济比较，分析不同方案对建设投资的影响，为项目决策提供数据支撑。
- 4.5.2.8 投资决策阶段可通过造价 BIM 的投资、进度计划、项目产出、运营等各种信息，对拟建项目计算期内投入产出的经济因素进行研究、计算和论证，评价项目的财务可行性、经济合理性。
- 4.5.2.9 投资决策阶段工程造价 BIM 应用成果宜包括下列内容：
- a) 投资决策阶段工程造价 BIM；
 - b) 建设项目投资估算成果文件，包括估算编制说明、投资估算表、主要技术经济指标、投资比例分析；
 - c) 方案比选及经济分析，包括各比选方案投资估算成果文件，各方案的经济评价，通过方案经济比选后的技术方案。
- 4.5.2.10 投资决策阶段应用成果部分表格样式见附录 B。
- ### 4.5.3 初步设计阶段
- 4.5.3.1 初步设计阶段工程造价 BIM 交付应包括下列内容：
- a) 项目主要工程对象的几何实体；
 - b) 模型生成的工程量；
 - c) 模型生成的项目设计概算的主要经济技术指标；
 - d) 初步设计阶段工程造价 BIM 执行计划。
- 4.5.3.2 初步设计阶段工程造价 BIM 中几何实体的几何表达精度和信息深度应符合本阶段工程造价 BIM 的应用需求。
- 4.5.3.3 初步设计阶段应在明确建设项目、单项工程、单位工程场地、建筑与结构特征以及扩大分部分项工程内容的基础上根据 GB 50500 或项目概算约定进行工程量计算，并根据设计深度和应用需求进行简化。
- 4.5.3.4 初步设计阶段 BIM 构件应包括下列内容，根据项目需要可自行定义并应在执行计划中写明：
- a) 土方：如平整场地、大开挖土方、大开挖回填；
 - b) 桩基：如桩；
 - c) 基础：如满堂基础、条形基础、独立基础、桩承台基础、基础梁、基础垫层；
 - d) 柱：如框架柱、砖柱；
 - e) 梁：如框架梁、连梁；
 - f) 墙：如剪力墙、砌体墙、幕墙、暗柱、暗梁、人防门框墙；
 - g) 屋面：如瓦屋面；
 - h) 门窗：如门、窗、门联窗；
 - i) 给水排水、燃气工程：如管道、管道附件、卫生器具、设备；
 - j) 电气工程：如配管、桥架、配电箱/柜、照明器具、母线、开关插座、电气设备；
 - k) 消防工程：如管道、管道附件、消火栓、消防设备、配管、桥架、报警设备；
 - l) 通风空调工程：如通风管道、通风空调设备；
 - m) 其他：如散水、台阶、栏杆、扶手、阳台、雨蓬。

- 4.5.3.5 初步设计阶段 BIM 构件的构件信息应包括尺寸及定位等几何信息，以及项目名称、计量单位、材质、类型等非几何信息。
- 4.5.3.6 初步设计阶段工程造价 BIM 应用宜包括设计算、限额设计、方案比选等。
- 4.5.3.7 在投资估算的控制下，宜基于初步设计阶段工程造价 BIM 提取工程量，编制单位工程概算、单项工程综合概算和建设项目总概算。
- 4.5.3.8 宜基于构建模型和工程造价历史数据，针对不同方案测算概算指标，开展方案比选和限额设计。
- 4.5.3.9 宜通过 BIM 构件结合工程造价数据库中的数据，在设计过程中实时动态测算当前方案的概算控制投资总额。
- 4.5.3.10 初步设计阶段工程造价 BIM 应用成果宜包括下列内容：
- a) 初步设计阶段工程造价 BIM；
 - b) 建设项目设计概算成果文件，包括概算编制说明、总概算表、单项工程综合概算、单位工程概算、主要技术经济指标；
 - c) 方案比选及经济分析，包括各比选方案设计概算成果文件、分部分项工程和单价措施项目清单与计价表、方案间各分部分项的对比分析表、方案优化建议等。
- 4.5.3.11 初步设计阶段应用成果部分表格样式见附录 C。

4.5.4 施工图设计阶段

- 4.5.4.1 施工图设计阶段工程造价 BIM 交付应包括下列内容：
- a) 项目总信息包括项目代码、项目名称等；
 - b) 建筑场地信息包括场地地址、坐标信息、高程信息等；
 - c) 建筑整体表达信息包括建筑代码、建筑类型、建筑高度、相对场地坐标等；
 - d) 建筑楼层信息包括楼层代码、建筑各楼层标高、建筑各楼层层高、平面尺寸、楼层建筑面积等；
 - e) 造价参数信息包括抗震等级、保护层厚度等；
 - f) BIM 构件的几何信息；
 - g) BIM 构件的非几何信息；
 - h) 项目主要工程对象的项目特征、单位、工程量、综合单价、合价、费用组成等；
 - i) 模型生成的项目主要经济技术指标；
 - j) 施工图设计阶段工程造价 BIM 执行计划。
- 4.5.4.2 施工图设计阶段 BIM 构件应包括下列内容，根据项目需要可自行定义并应在执行计划中写明：
- a) 土方：如平整场地、大开挖土方、基槽土方、基坑土方、大开挖回填、基坑土方回填、基槽土方回填、房心回填；
 - b) 基础：如满堂基础、条形基础、独立基础、桩承台基础、人工挖孔灌注桩、预制混凝土管桩、泥浆护壁成孔灌注桩、基础梁、柱墩集水坑、基础垫层；
 - c) 柱：如框架柱、构造柱、砖柱；
 - d) 梁：如框架梁、连梁、圈梁、过梁；
 - e) 墙：如剪力墙、墙垛、暗柱、暗梁、人防门框墙、幕墙、砌体墙；
 - f) 板：如有梁板、无梁板、柱帽、平板；
 - g) 钢筋：如现浇构件圆钢、现浇构件带肋钢、后张法预应力钢筋、先张法预应力钢筋；
门窗：如门、窗、门联窗、墙洞；
 - h) 屋面：如刚性层屋面、瓦屋面；
 - i) 防水：如防水层、止水带；
 - j) 保温：如保温隔热屋面、保温隔热墙面；
 - k) 防腐：如防腐层；
 - l) 装饰装修：如水泥砂浆楼地面、石材楼地面、踢脚、墙裙、抹灰墙面、石材墙面、天棚、吊顶、独立柱装饰、单梁装饰、隔断、装饰线；
 - m) 零星构件：如天井、后浇带、挑檐阳台、栏板、地沟、散水、台阶、栏杆扶手、雨蓬、压顶；
 - n) 钢结构：如钢柱、钢梁、钢檩条、钢板墙板、钢板楼板；

- o) 木结构：木柱、木梁、木檩、木楼梯；
 - p) 给水排水、燃气工程：管道、管件、支架、套管、管道附件、卫生器具、设备；
 - q) 电气工程：如配管、桥架、电线、电缆、配电箱/柜、照明器具、母线、开关插座、电气设备；
 - r) 消防工程：如管道、管件、支架、套管、管道附件、消火栓、系统组件、消防设备、配管、桥架、报警设备；
 - s) 通风空调工程：如通风管道、通风管道附件、通风空调设备。
- 4.5.4.3 施工图设计阶段 BIM 构件的构件信息应包括尺寸及定位信息、构造做法等几何信息，以及本阶段应用需要的 BIM 构件的清单编码、计量单位、材料要求、施工要求、安装要求、系统性能、产品设计性能、环境信息等非几何信息。
- 4.5.4.4 施工图设计阶段工程造价 BIM 的应用，宜基于施工图设计阶段工程造价 BIM 提取工程量，辅助编制施工图预算、招标控制价和投标报价。工程造价 BIM 应用宜包括工程计量和成本测算等。
- 4.5.4.5 宜在初步设计阶段工程造价 BIM、施工图设计阶段工程造价 BIM 基础上深化与重构，或基于二维设计图纸重新创建。
- 4.5.4.6 应通过模型关联预算信息，基于施工图设计阶段工程造价 BIM 进行模型工程量计算，辅助编制工程量清单。
- 4.5.4.7 工程量计算环节，宜根据 BIM 构件参数，计算、分析并统计输出模型工程量计算结果，并详述编制说明。
- 4.5.4.8 宜利用工程量清单、预算定额、材料价格等计算招标控制价和投标报价。
- 4.5.4.9 利用审核确认的模型，可编制输出施工工料资源分析报告，配合进行目标成本的编制、招采与资源计划的制定。
- 4.5.4.10 施工图设计阶段工程造价 BIM 应用成果宜包括下列内容：
- a) 施工图设计工程造价 BIM；
 - b) 工程量计算编制说明；
 - c) 施工图预算、招标工程量清单、招标控制价、已标价工程量清单、投标报价；
 - d) 工料资源分析报告。
- 4.5.4.11 施工图设计阶段应用成果中工程量清单计价表表格样式见附录 D。
- #### 4.5.5 施工建造阶段
- 4.5.5.1 施工建造阶段工程造价 BIM 交付宜包括下列内容：
- a) 项目信息，包括项目标识、建设说明、主要经济技术指标等；
 - b) 模型构件几何信息及几何表达精度；
 - c) 模型构件非几何信息及信息深度；
 - d) 模型构件对应清单项目的清单编码、WBS 编码、项目特征、单位、工程量、综合单价、合价、费用组成等；
 - e) 施工建造阶段工程造价 BIM 版本信息以及不同版本的模型；
 - f) 施工建造阶段工程造价 BIM 执行计划。
- 4.5.5.2 应对施工建造阶段工程造价 BIM 实施版本管理，对施工过程中的变更、签证等信息以及模型的变化进行维护和管理。
- 4.5.5.3 施工建造阶段 BIM 构件应包括下列内容，根据项目需要可自行定义并应在执行计划中写明：
- a) 土方：如平整场地、大开挖土方、基槽土方、基坑土方、大开挖回填、基坑土方回填、基槽土方回填、房心回填；
 - b) 基础：如满堂基础、条形基础、独立基础、桩承台基础、基础梁、集水坑、基础垫层；
 - c) 柱：如框架柱、构造柱、砖柱；
 - d) 梁：如连梁、圈梁；
 - e) 墙：如剪力墙、砌体墙、幕墙、墙垛、暗柱、暗梁、人防门框墙；
 - f) 板：如有梁板、无梁板、柱帽、平板；
 - g) 钢筋：如现浇构件圆钢、现浇构件带肋钢、后张法预应力钢筋、后张法预应力钢丝束(钢绞线)、预埋螺栓、预埋铁件、钢丝网片、现浇钢筋构件预应力钢筋；
 - h) 门窗：如门、窗、门联窗、墙洞、过梁；

- i) 屋面：如刚性屋面、瓦屋面；
 - j) 防水：如防水层、止水带；
 - k) 保温：如保温层；
 - l) 装饰装修：如楼地面、踢脚、墙裙、墙面、天棚、吊顶、独立柱装饰、单梁装饰、隔断、装饰线；
 - m) 零星构件：如天井、后浇带、散水、台阶、栏杆、扶手、挑檐阳台、雨篷、栏板、压顶、地沟；
 - n) 钢结构：如钢柱、钢梁、钢檩条、钢板墙板、钢板楼板；
 - o) 木结构：如木柱、木梁、木檩、木楼梯；
 - p) 给水排水、燃气工程：如管道、管件、支架、套管、管道附件、卫生器具、设备；
 - q) 电气工程：如配管、桥架、支架、电线、电缆、配电箱/柜、照明器具、母线、开关插座、电气设备；
 - r) 消防设备：如管道、管件、支架、套管、管道附件、消火栓、系统组件、消防设备、配管、桥架、电线、电缆、报警探测器、电话、广播、控制箱等报警主机；
 - s) 通风空调工程：如通风管道、通风管道部件、通风空调设备。
- 4.5.5.4 在施工建造阶段 BIM 构件非几何信息的基础上，宜增加构件的施工生产信息、工程成本计划信息以及与工程量计量、工程款支付、结算相关的承包合同信息等。
- 4.5.5.5 施工生产信息应包括：施工段划分信息、施工工序信息、施工进度信息等。
- 4.5.5.6 工程成本计划信息应包括：成本科目名称、成本科目编码、预算成本、目标成本等。
- 4.5.5.7 施工建造阶段工程造价 BIM 应用宜包括模型的资源管理、签证变更、进度款、合同价款动态管理。
- 4.5.5.8 施工建造阶段工程造价 BIM 可用于工程量统计计算，并进行工程量报表的编制，完成工程量的计算、分析、汇总，导出符合施工过程管理要求的工程量报表和编制说明。
- 4.5.5.9 施工建造阶段工程造价 BIM 可用于项目资源管控，根据空间、时间、区域、构件属性参数，准确统计工程量数据，进行资源计划的制定。
- 4.5.5.10 在施工建造过程中可基于构建的模型对所需材料的计划、采购、用料、领料进行精细化管理。
- 4.5.5.11 施工建造阶段工程造价 BIM 可用于项目资金管控，利用进度模拟得出各阶段的资金计划，控制项目投资，在经济活动分析过程中，可用于辅助项目成本的风险控制。
- 4.5.5.12 施工建造阶段工程造价 BIM 可用于工程进度计量与支付管理，将工程量清单项目及进度信息与模型构件相关联，统计当期进度所对应的实际完成工程量，辅助进行进度款的审核支付。
- 4.5.5.13 施工建造阶段工程造价 BIM 可用于项目成本计划与管控，通过模型的造价结构分解以及项目特点和成本控制需求，编制不同层次、不同周期及不同项目参与方的成本计划。
- 4.5.5.14 可基于计算合同预算成本并集成进度信息，实时记录各节点的资金投入、使用情况以及变更签证、索赔、计量支付等数据，对计划成本及实际成本进行动态管理，对项目进行三算对比、纠偏、成本核算及成本分析工作，实现施工期间项目成本的动态控制和管理。
- 4.5.5.15 施工建造阶段工程造价 BIM 可用于对施工过程中的工程变更、签证、索赔等进行变更签证及合同价款调整管理。
- 4.5.5.16 施工建造阶段工程造价 BIM 应用成果宜包括下列内容：
- a) 施工建造阶段工程造价 BIM；
 - b) 工程计量表、合同价款支付表、合同价款调整表；
 - c) 成本总价表、分期报表、各类分析报表。
- #### 4.5.6 竣工交付阶段
- 4.5.6.1 竣工交付阶段工程造价 BIM 应包括下列内容：
- a) 项目信息，包括项目标识、建设说明、主要经济技术指标等；
 - b) 模型构件的几何信息及几何表达精度；
 - c) 模型构件非几何信息及信息深度；
 - d) 模型构件清单编码；
 - e) 模型挂接进度、合同、签证、变更、计量支付信息；

- f) 模型构件对应清单项目的项目特征、计量单位、工程量、综合单价、合价、费用组成。
- 4.5.6.2 竣工交付阶段工程造价 BIM 应基于施工建造模型形成，在项目实施过程中同步进行信息采集与模型更新，最终形成本阶段工程造价 BIM。
- 4.5.6.3 竣工交付阶段工程造价 BIM 模型构件建模深度应与施工建造过程工程造价 BIM 保持一致，可在上一阶段模型构建基础上附加或关联相关验收资料及信息。
- 4.5.6.4 竣工交付阶段工程造价 BIM 应用宜包括模型的竣工结算、竣工决算、数字资产移交。
- 4.5.6.5 竣工交付阶段工程造价 BIM 可用于造价信息及基础资料的快速提取与查询。
- 4.5.6.6 基于合同清单工程量，可通过竣工交付阶段工程造价 BIM 对缺漏项、工程量偏差或工程变更引起的工程量增减进行审查，可作为竣工结算以及审计的依据。
- 4.5.6.7 利用竣工交付阶段工程造价 BIM 可对资产进行信息化管理，评估改造和更新建筑资产的费用，建立维护和模型关联的资产数据库。
- 4.5.6.8 利用竣工交付阶段工程造价 BIM 可对相关信息实现可视化展示和多维度对比，全面、直观分析成本数据，对施工过程中积累的成本数据对比分析，建立成本数据库。
- 4.5.6.9 建设项目竣工后，可通过 BIM 进行竣工决算，反映建设工程的实际造价和投资结果，考核投资控制的工作成效。
- 4.5.6.10 竣工交付阶段工程造价 BIM 应用成果宜包括下列内容：
- a) 竣工交付阶段工程造价 BIM；
 - b) 竣工结算报告；
 - c) 竣工决算报告；
 - d) 交付使用资产明细表；
 - e) 项目数字资产使用说明。

5 数字化建设

5.1 基本要求

- 5.1.1 应按照智慧建筑系统、高效、智能等发展要求进行统一规划，宜涵盖数字化建设、数字化技术和数字化管理服务等内容。
- 5.1.2 应根据自身条件和生产需要，因地制宜选择数字化软硬件设备和技术，分步应用数字化技术，配备相应的数字化软硬件。
- 5.1.3 应围绕智慧建筑的全周期、全链条，注重智慧建筑数字化技术、信息、系统等的易用性和兼容性，避免产生信息或数据孤岛。
- 5.1.4 应根据自身条件和建造需要，为管理部门、数据中心等外部平台提供或预留接口。
- 5.1.5 通过制定和使用标准，使数据、信息、技术、系统和平台等各数字化组织间的活动保持高度的统一和协调，数字化设备、系统应具有高可靠性、高容错性和可维护性。

5.2 整体过程

- 5.2.1 智慧建筑数字化宜明确具体目标、并对数据范围、软硬件技术、数据网络安全技术、运行管理架构、实施路径等进行设计。
- 5.2.2 智慧建筑数字化整体过程可分为数据分析、总体设计、运行管理三项活动，如图 1 所示。

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/545312113344011131>