

福建省建筑信息模型（BIM）技术应用指南

（2017 版）

福建省住房和城乡建设厅
二〇一七年十二月

福建省住房和城乡建设厅关于印发《福建省建筑信息模型（BIM）技术应用指南》的通知

闽建科[2017]53 号

各设区市建设局（建委），平潭综合实验区交建局，各有关单位：

根据省政府关于促进建筑业持续健康发展、大力发展装配式建筑等相关工作要求，为加快推进建筑信息模型（BIM）技术在工程项目规划、勘察、设计、施工和运营维护全过程的集成应用，省厅组织编制了《福建省建筑信息模型（BIM）技术应用指南》，经广泛征求意见和专家审定，现予以印发，请参照执行。

福建省住房和城乡建设厅

2017 年 12 月 29 日

前言

为贯彻落实《住房和城乡建设部关于印发推进建筑信息模型应用指导意见的通知》（建质函〔2015〕159号）、《福建省人民政府办公厅关于促进建筑业持续健康发展的实施意见》（闽政办〔2017〕136号）和《福建省人民政府办公厅关于大力发展装配式建筑的实施意见》（闽政办〔2017〕59号）要求，进一步推动建筑信息模型（Building Information Modeling，简称BIM）技术在我省建设行业中的应用，全面提高福建省建设行业BIM技术应用能力，在总结我省近年来BIM技术应用经验和研究成果的基础上，编制组经过深入调查研究，充分借鉴国内外相关技术标准编制先进经验，在广泛征求意见基础上，制定了本指南。

本指南共13章和2个附录，主要技术内容包括：1 总则；2 基本规定；3 实施架构体系；4 前期策划与规划阶段；5 岩土工程勘察阶段；6 方案设计阶段；7 初步设计阶段；8 施工图设计阶段；9 施工准备阶段；10 施工实施阶段；11 运营维护管理；12 改造和拆除阶段；13 装配式建筑。

本指南由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由福建省建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。各单位在实施过程中，如有意见和建议请及时反馈给福建省住房和城乡建设厅科技与设计处（地址：福州市北大路242号，邮编350001）和福建省建筑设计研究院有限公司（地址：福州市鼓楼区通湖路188号，邮编：350001），以供今后修订时参考。

主编单位：福建省建筑设计研究院有限公司

参编单位：中建海峡建设发展有限公司
厦门海迈科技股份有限公司
福建品成建设工程顾问有限公司
福建省邮电规划设计院有限公司
福建工程学院
厦门市建筑科学研究院集团股份有限公司
福建省融旗建设工程有限公司
中智海峡科技有限公司
上海益埃毕建筑科技有限公司
福建城乡建设发展总公司

主要起草人：戴一鸣 林 涛 黄晓冬 叶方甦 李 敏 王 耀 刘火生
李志龙 张月燕 张富城 郑新础 任 彧 黄乐颖 施忠旗
黄 琳 李长太 杨新新 张大镇 陈 宙 王彦哲 陈启浩
陈国钦 许 林 金季岚 陈 亮 许乃星 方雅君 陈欣悦

主要审查人：赖树钦 黄昌钦 张江波 李兴友 方金辉 王齐兴 欧宝平

目录

1 总 则.....	6
2 基本规定.....	7
2.1 一般原则.....	7
2.2 应用模式.....	7
2.3 实施组织方式.....	8
2.4 应用实施方案.....	8
3 实施架构体系.....	9
3.1 BIM 实施参与方职责.....	9
3.2 协同实施.....	11
3.3 建筑信息模型应用与信息化建设.....	14
3.4 建筑信息模型管理.....	15
4 前期策划与规划阶段.....	17
4.1 场地选址.....	17
4.2 概念模型构建和比选.....	17
4.3 项目技术经济指标比选.....	18
4.4 项目可研及立项比选.....	18
5 岩土工程勘察阶段.....	20
5.1 一般规定.....	20
5.2 基于 BIM 的岩土工程勘察信息平台.....	21
5.3 基于 BIM 岩土工程勘察数据建模.....	21
6 方案设计阶段.....	24
6.1 场地与规划条件分析.....	24
6.2 方案模型构建.....	24
6.3 建筑性能模拟分析.....	25
6.4 设计方案比选.....	25
6.5 项目各项指标分析.....	26
6.6 建筑造价估算.....	26
7 初步设计阶段.....	28
7.1 各专业模型构建.....	28
7.2 各专业模型检查优化.....	28
7.3 项目各项指标细化分析.....	29

7.4	性能化分析	29
7.5	设计概算	30
8	施工图设计阶段	31
8.1	各专业模型构建	31
8.2	建筑与结构专业模型的对应检测	31
8.3	机电管线综合检测及优化	32
8.4	空间净高检测优化	32
8.5	虚拟仿真漫游	33
8.6	项目各项指标复核	33
8.7	性能化分析	34
8.8	施工图预算	34
9	施工准备阶段	36
9.1	基本内容	36
9.2	施工场地布置	36
9.3	可建造性分析	37
9.4	施工深化设计	37
9.5	施工方案模拟	38
9.6	预制加工	39
10	施工实施阶段	40
10.1	进度管理	40
10.2	质量与安全管理	40
10.3	工程量统计及材料管理	41
10.4	施工监理	42
10.5	竣工模型	43
11	运营维护管理	44
11.1	基本内容	44
11.2	运营维护管理方案规划	44
11.3	运营维护系统建设	45
11.4	运营维护模型构建	46
11.5	建筑设备设施运行管理	47
11.6	空间管理	47
11.7	资产管理	48
11.8	应急管理	48
11.9	能源管理	48

11.10 绿色运维评价.....	49
11.11 运维管理系统维护.....	49
12 改造和拆除阶段.....	51
12.1 改造阶段.....	51
12.2 拆除阶段.....	52
13 装配式建筑.....	53
13.1 基本内容.....	53
13.2 设计阶段.....	54
13.3 预制构件和部品生产阶段.....	54
13.4 运输与吊装阶段.....	55
13.5 施工阶段.....	56
13.6 运营维护阶段.....	56
附录 A: 工程建设各阶段模型深度要求.....	57
附录 B: BIM 硬件推荐配置表.....	66

1 总 则

1.0.1 为指导和规范福建省建设工程建筑信息模型（BIM）应用，提高我省建设、规划、勘察、设计、施工、监理、咨询、软件开发、运营维护等单位的 BIM 应用水平及开发能力，进一步提升我省建设工程质量、效益和管理水平，特制定本指南。

1.0.2 本指南为福建省工程建设 BIM 应用实施的指导性文件，适用于福建省范围内在建筑全生命期中应用 BIM 技术的工程项目。

1.0.3 本指南在项目实施过程中，尚应遵循现行国家、行业和福建省相关技术标准的有关规定。

2 基本规定

2.1 一般原则

2.1.1 BIM 可应用于建设工程项目全生命期，包含规划、勘察、设计、施工、运营维护、改造和拆除等各个不同阶段，支持对工程质量、安全、进度、成本、环境、节能等方面的模拟、检测及性能分析，可为项目全过程的科学决策和实施优化提供依据。

2.1.2 建设工程项目各实施参与方应保证项目 BIM 信息系统及数据的安全可控，工程项目相关 BIM 应用成果的知识产权受各参与方的合同条款保护。

2.1.3 构件库是提高 BIM 建模效率的基础，应注重通用标准构件库的建立和维护，构件和设备等生产厂商应提供符合国家技术标准的信息模型。

2.1.4 使用协调一致的建筑信息模型是发挥 BIM 价值的关键，BIM 各实施参与方应有效传递建筑信息模型，保证建筑信息模型的时效性和准确性，并根据各阶段工作深度和要求对信息模型进行及时修正和深化。

2.1.5 BIM 应用应遵循以下原则：

1 参与方职责范围一致性原则。各参与方在 BIM 应用中所承担的工作职责、工作范围及工作成果，应与应用实施方案规定一致。

2 数据接口一致性原则。BIM 数据交换标准应满足实际应用的需求，应保证不同参与方之间的数据信息无损传递，确保最终 BIM 数据的正确性及完整性。

3 建筑信息模型维护与实施过程同步原则。项目实施过程中的建筑信息模型和相关成果应及时按规定节点进行更新，以确保建筑信息模型和相关成果的一致性。

2.1.6 工程建设各阶段模型深度要求应符合附录 A 规定。

2.2 应用模式

2.2.1 BIM 应用模式是指在建设工程项目的全生命期或某一阶段的 BIM 技术应用，可分为全生命期应用、阶段性应用、特定专项应用：

1 全生命期应用：指建设工程项目规划、勘察、设计、施工、运营维护、改造及拆除等所有阶段应用 BIM 技术；

2 阶段性应用：选择建设工程项目全生命期中某些阶段应用 BIM 技术；

3 特定专项应用：选择建设工程项目中特定专业或部位，专项实施应用 BIM 技术。

2.2.2 在确定 BIM 应用模式后，可按本指南所列的对应技术要求实施，建立符合相应深度要求的建筑信息模型。鼓励应用单位增加本指南以外的应用内容。

2.3 实施组织方式

2.3.1 BIM 实施组织方式按照实施的不同主体分为三种类型：

1 建设方：由建设单位主导，自行或委托第三方机构选择适当的 BIM 技术应用模式，完成项目的 BIM 技术应用；

2 参建方：由规划、勘察、设计、施工、监理和运营维护等单位自行或委托第三方机构应用 BIM 技术，完成自身承担的项目建设内容，辅助项目建设与管理；

3 监管方：由各级建设主管部门及其委托的工程质量监督机构，应用 BIM 技术完成项目的监管。

2.3.2 BIM 总协调方：由项目 BIM 实施主体自行或委托第三方机构进行 BIM 统筹应用的单位。

2.3.3 BIM 实施组织方式宜采用基于全生命期的建设方主导、监管方监审实施模式，以利于协调各参与方在项目全生命期内协同 BIM 应用。

2.4 应用实施方案

2.4.1 在工程项目实施前，BIM 实施组织主体应牵头制定项目 BIM 应用实施方案，方案包括以下内容：

1 工程概况，包括工程名称、工程地址、建筑物总高度、结构类型和层数、项目建设期、关键环节时间节点等；

2 制定 BIM 应用计划，明确 BIM 应用目的、应用模式、确定工程建设不同阶段的 BIM 应用技术要求、协同方法、总协调方和各参与方团队配置及工作内容；

3 制定工程信息管理方案，详细定义信息交换格式标准（包含统一的各阶段建模标准、文档结构、命名规则、色彩规则、度量标准、同一坐标系统、软硬件条件需求等），并确定项目各参与方的任务、职责及权限分配；

4 明确项目管理平台，项目各参与方应根据各自预设权限及标准在平台下进行项目数据提交、更新、下载和管理等；

5 成果交付：明确不同阶段应交付成果的技术要求以及模型深度要求；

6 审核与确认：明确建筑信息模型及相关数据的审核与确认流程。

3 实施架构体系

3.1 BIM 实施参与方职责

3.1.1 BIM 实施参与方包括建设、BIM 总协调、勘察、设计、施工总承包、专业分包、监理、造价咨询、运营维护、工程总承包、全过程咨询等单位，应具备的基本能力要求：

- 1 应具备专业齐全的 BIM 技术团队和相关的组织架构；
- 2 应能针对项目的特点和要求制定项目 BIM 应用实施方案；
- 3 应具有对模型及信息进行评估、深化、更新、维护的能力；
- 4 应具有利用 BIM 技术进行沟通协作的能力，进行项目管控，指导现场施工。

3.1.2 建设单位应履行下列职责：

- 1 确定 BIM 应用模式、应用目标、应用要求及各参与方，并落实相关费用；
- 2 确定并委托工程项目 BIM 总协调方；
- 3 接收通过审查的 BIM 交付模型和成果档案。

3.1.3 BIM 总协调方应履行下列职责：

- 1 根据项目要求制定项目 BIM 应用实施方案，并组织管理实施；
- 2 审核与验收各阶段项目参与方提交的 BIM 成果，并提交各阶段 BIM 成果审核意见，协助建设单位进行 BIM 成果归档；
- 3 根据建设单位 BIM 应用的实际情况，协助其开通和辅助管理维护 BIM 协同平台（包含权限的分配、使用原则的制定等）；
- 4 为各参与方提供 BIM 技术支持；
- 5 BIM 总协调方协助建设单位选择具备 BIM 技术能力的参建单位。

3.1.4 勘察单位应履行下列职责：

- 1 根据项目 BIM 应用实施方案，建立基于 BIM 的工程勘察流程与工作模式，根据工程项目的实际需求和应用条件确定不同阶段的工作内容；
- 2 建立可视化的工程勘察模型，实现建筑与其地下工程地质信息的三维融合；
- 3 宜实现工程勘察基于 BIM 的数值模拟和空间分析，辅助用户进行科学决策和规避风险；
- 4 建立统一数据格式标准和数据交换标准，实现信息的有效传递。

3.1.5 设计单位应履行下列职责：

- 1 根据项目 BIM 应用实施方案，配置 BIM 团队，宜同步组织设计阶段 BIM 的实施工作；
- 2 完成本项目 BIM 建模及应用（包含模拟分析与优化，进行设计成果审核），并通过模型评审，确保成果符合实施方案规定的模型深度及建模标准要求；

- 3 使用 BIM 技术与项目各参与方进行设计交底并指导项目建设实施。
- 3.1.6 施工总承包应履行下列职责：
 - 1 配置 BIM 团队，根据项目 BIM 应用实施方案的要求提供 BIM 成果，且在施工过程中及时更新，保持适用性；
 - 2 以设计建筑信息模型为基础，完善并优化施工建筑信息模型，进行细化设计、专业协调、成本管理与控制、施工过程管理、质量安全监控、地下工程风险管控、交付竣工模型等应用，辅助进行项目管理；根据合同确定的工作内容，协调校核各分包单位施工建筑信息模型，将各分包单位的交付模型整合到施工总承包的施工 BIM 交付模型中；
 - 3 模型成果通过模型评审，确保符合实施方案规定的模型深度及建模标准要求。
- 3.1.7 专业分包单位应负责合同范围内的建筑信息模型深化、更新和维护工作。利用 BIM 模型指导施工，配合总承包单位的 BIM 工作，并提供符合合同约定的 BIM 应用成果。
- 3.1.8 监理单位应履行下列职责：
 - 1 审阅建设单位提供的建筑信息模型，提出审阅意见；
 - 2 配合 BIM 总协调方，对 BIM 交付模型的正确性及可实施性提出审查意见。
- 3.1.9 造价咨询单位应履行下列职责：
 - 1 制定可用于定额套价的 BIM 建模标准，对工程量进行统计，辅助完成工程概算、预算和结算工作；
 - 2 根据合同要求提交 BIM 工作成果，并保证其正确性和完整性。
- 3.1.10 运营维护单位应履行下列职责：
 - 1 宜在设计和施工阶段提前配合 BIM 总协调方，确定 BIM 数据交付要求及数据格式，并在设计 BIM 交付模型及竣工 BIM 交付模型交付时配合 BIM 总协调方审核交付模型，提出审核意见；
 - 2 接收竣工 BIM 交付模型，搭建基于 BIM 的项目运维管理平台进行日常管理，并对建筑信息模型进行深化、更新和维护，保持适用性。
- 3.1.11 工程总承包单位应履行下列职责：
 - 1 根据工程总承包项目的过程需求和应用条件制定项目 BIM 应用实施方案，并组织管理实施；
 - 2 按照工程总承包的管理需求，建立各方共享、统一的 BIM 设计模型、施工模型、竣工模型和运营维护模型，并实施动态管理；
 - 3 基于建筑信息模型，对多参与方、多专业的进度计划进行集成化管理，全面、动态地掌握工程进度、资源需求以及供应商生产及配送状况，解决施工和资源配置的冲突和矛盾，确保工期目标实现；
 - 4 宜基于建筑信息模型进行成本预测、控制、核算、分析等，有效提高成本管控能力；
 - 5 基于建筑信息模型，对复杂施工工艺进行数字化模拟，实现三维可视化技术交底；

对复杂结构实现三维放样、定位和监测；宜实现工程危险源的自动识别分析和防护方案的模拟；

6 集成各分包单位的专业信息模型，管理各分包单位的深化设计和专业协调工作，提升工程信息交付质量和建造效率；优化施工现场环境和资源配置，减少施工现场各参与方、各专业之间的互相干扰；

7 交付工程总承包 BIM 竣工模型，模型应包括工程启动、工程策划、工程实施、工程控制、工程收尾等工程总承包全过程中，用于竣工交付、资料归档、运营维护的相关信息。

3.1.12 全过程工程咨询单位应履行下列职责：

1 根据全过程工程咨询项目的过程需求和应用条件制定项目 BIM 应用实施方案，进行一体化动态管理；

2 基于 BIM 技术信息平台，提供涵盖项目决策阶段和实施阶段的项目建设全过程的专业化工程咨询服务，实现数据共享和信息化管理。

3.1.13 BIM 组织实施主体宜定期组织各参与方沟通、协调、落实 BIM 实施情况。

3.2 协同实施

3.2.1 基于 BIM 的协同管理是以建筑信息模型和网络技术为基础，按照项目建设各方管理流程和职责，以项目工程进度、质量、成本、安全等动态数据为驱动的项目协同管理的过程。协同管理应符合下列规定：

1 协同管理范围宜涵盖业主、设计、施工、咨询等参与方管理业务，项目所有建筑信息模型文件及资料宜通过协同平台进行传递；

2 在项目设计及施工准备阶段，由 BIM 总协调方根据项目实施进度及应用要点，进行权限分配，制定统一的协同管理要求及多方协同机制，保证平台正常运作；

3 项目参与方应根据项目实施进度，及时更新项目进展情况，获取最新的项目信息；

4 项目参与方应按照统一的模型命名和创建规则进行建筑信息模型管理，BIM 总协调方将各参与方的建筑信息模型进行模型合成或拆分；

5 各参与方应安排专职人员负责检查本单位工作完成情况；BIM 总协调方应定期检查并审核各参与方建模是否符合要求；

6 项目全过程的信息（往来文件、信函、会议纪要等）应通过 BIM 总协调方审核归档。

3.2.2 业主协同实施。将协同平台作为信息的收集、传递、和展示平台（一般不含项目管理审批流程），改善业主项目管理工作界面复杂、与项目参与方信息不对称、建设进度管控困难等问题。业主协同实施应符合下列规定：

1 业主协同实施宜围绕业主项目目标，确定协同实施管理内容：

1) 资料管理：实现项目建设全过程的往来文件、图纸、合同、各阶段 BIM 应用成果

等资料的收集、存储、提取及审阅等功能；

2) 进度与质量管理：及时采集工程项目实际进度信息，动态跟踪与分析项目进展情况；同时，检查与监督各参与方提交的阶段性或重要节点成果文件进行；

3) 安全管理：宜结合施工现场监控系统，及时掌握项目实际施工动态；应及时发布安全公告信息；

4) 成本管理：结合项目的建筑信息模型与工程造价信息，有效集成项目实际工程量、工程进度计划、工程实际成本等信息，方便进行动态化成本核算。

2 宜通过协同管理平台的搭建，固化业主的技术标准和管理流程，实现业主既定的管理目标；

3 基于 BIM 的业主协同管理平台宜具备相应的可拓展功能，实现与其他信息平台或新技术的融合与对接。平台可拓展功能宜包括：与既有企业 OA 管理平台进行对接；基于云技术的数据存储、提取及分析等；与 AR（增强现实）、VR（虚拟现实）等体感设备终端互联；与 GIS、物联网、智能化控制系统、智慧城市管理系统等多源异构系统集成。

3.2.3 设计协同实施。面向设计单位的设计过程管理和工程设计数据管理，基于项目的资源共享、设计文件全过程管理和协同工作。设计协同实施应符合下列规定：

1 设计协同实施宜围绕设计管理目标，确定管理内容：

1) 工程设计数据管理：结合行业和企业 BIM 设计相关标准，制定文件存储目录和权限授权，并设置合理的备份机制；

2) 协同设计管理：建立并内嵌标准化的 BIM 应用流程，使各专业设计进行规范化的 BIM 设计工作；

3) 设计成果审核管理：通过创建设计协同审核流程，对重要节点提交的设计成果进行审核，结合审阅和批注，实现对设计成果的有效审核以及成果质量管控；

4) 设计成果归档管理：结合企业归档文件编码，对项目工程数据进行有序的归档。

2 设计协同管理宜通过协同管理平台的搭建，为设计内部各专业、外部接口提供协同工作环境，固化技术标准和管理流程，实现既定的管理目标。

3.2.4 施工协同实施。通过标准化项目管理流程，结合移动信息化手段，实现工程信息在各职能角色间高效传递和实时共享，为决策层提供及时的审批及控制方式。施工协同实施应符合下列规定：

1 施工协同管理宜围绕施工管理目标确定具体管理内容：

1) 设计成果管理：根据施工需求，对设计模型进行深化、多专业碰撞检测和优化；队存在问题进行修改、跟踪和记录。同时，对设计文件进行发布、存档等管理；

2) 进度管理：模拟和评估进度计划的可行性，识别关键控制点；以建筑信息模型为载体集成和跟踪各类进度信息，为进度计划的实时优化和调整提供支持；

3) 合同管理：将合同主体信息、合同清单与建筑信息模型进行集成，便于查阅、履约

过程跟踪，及时发现履约异常状态；

4) 成本管理：将成本信息录入并与施工信息模型关联，实现快速准确计算工程量，并进行不同维度的成本计算分析、比较和控制；

5) 质量安全管理：可通过三维可视化动态漫游、施工方案模拟等，预先识别工程质量和安全的关键控制点；将质量、安全管理要求集成到模型中，进行质量、安全方面的模拟仿真以及方案优化；关联可移动设备对现场质量、安全进行检查。

2 施工协同实施宜通过搭建施工协同管理平台，为施工总包、各专业分包、外部接口提供一体化协同工作环境，固化技术要求和管理流程，实现施工既定的管理目标；

3 施工协同管理平台宜具备良好的数据兼容能力；可实现各种相关数据与模型的实时关联，实现工程数据互联互通；项目管理各参与方数据信息的集成应用，具备一定的计算分析、模拟仿真以及成果表达能力。

3.2.5 咨询协同实施。咨询协同管理平台宜具备如下内容：

1 项目协同：存储项目各方数据文档，并进行权限设置；协同项目业主单位、设计单位、施工单位在相同的建筑信息模型中工作；

2 问题反馈：将建筑信息模型中存在的相关问题反馈给责任方，并跟踪问题解决情况；

3 成本和进度管控：配合责任方根据建筑信息模型对成本和进度进行有效管控。

3.2.6 施工监理协同实施。对施工准备阶段及施工阶段的工程质量、工程进度、工程造价、安全生产管理、工程变更等方面的 BIM 应用进行监理。施工监理协同管理平台宜具备如下内容：

1 模型及文档管理：存储施工监理过程中的数据和文档，督促相关责任方及时解决建筑信息模型反馈的问题；

2 设计问题跟踪：监督施工阶段发现与设计有关的建筑信息模型问题是否得到及时解决和变更，确保施工过程中出现的设计问题能够销项闭环；

3 施工质量检查：定期对施工现场进行巡检，核查建筑信息模型与现场的一致性，监管现场按图施工；

4 成本管控：监督现场施工签证流程，降低不必要的设计变更频率。

3.2.7 项目各参与方宜建立 BIM 协同管理平台，平台应具有良好的兼容性，能够实现数据和信息的有效共享。具体功能应符合下列要求：

1 模型及文档管理：可利用建筑信息模型将发现的问题进行分类、统计，并做出相关分析；支持建筑信息模型上传下载功能，支持图纸存放管理，支持文件更新改动自动通知及显示；

2 各参与单位信息交互及权限管理：可集合各参与单位资料信息，支持各参与单位访问权限设定；

3 模型信息全面提取：可集成建筑信息模型包含的各项信息（BIM 软件包含的所有信

息），包括修改记录、专项模型信息、分析报告、变更信息、模型信息可视化、模型信息可分类统计、模型信息可批量输出等；

4 BIM 模型操控：可支持轻量化模型并对分专业模型进行管理；可支持长度、面积、体积等测量，模型任意位置的剖切观察；可支持模型的组合装配，预留视点进行定点浏览模型等功能；

5 平台接口统一完整：应具有浏览器等软件完整接口；

6 BIM 成果应用：可对 BIM 成果进行浏览，输出批注、量度尺寸、构件的详细信息、工程量、漫游及模拟动画等 BIM 成果；

7 支持多客户端使用：可在 PC 机、手机、平板电脑等设备客户端协同实施。

3.3 建筑信息模型应用与信息化建设

3.3.1 建设目标：信息化建设是 BIM 应用实施的基础，BIM 应用实施单位宜根据自身和项目特点制定信息化建设规划，满足 BIM 应用实施过程中的各项要求。项目各参与方，特别是建设单位、设计单位和施工企业应具备一定的信息化水平。

3.3.2 网络环境：建议项目各参与方应基于互联网进行合作，选用可靠的云系统。也可根据需要建立内部局域网，自建局域网环境应与项目云系统之间建立可靠网络连接。

3.3.3 硬件设施：各参与方应根据项目的实际规模和各自角色，配置相匹配的电脑、移动设备等硬件。如果项目需要，可建立计算机中心机房，添置服务器等必备硬件，并有专业信息管理人员管理。硬件设施的配置可参考附录 B “硬件推荐配置表”。

3.3.4 软件配置：各参与方应根据自身 BIM 应用实施经验，以及人才配备情况，选择相应的 BIM 应用软件。

3.3.5 软件开发：当已有 BIM 应用软件不能满足项目的 BIM 任务要求时，需要定制相匹配的 BIM 应用软件，或 BIM 应用系统软件。不具备软件开发能力的单位，宜委托有 BIM 软件开发能力的企业开发。

3.3.6 数据共享：为实现数据共享和协调工作，项目各参与方应首先做好数据软、硬件方面的准备工作，搭建数据环境，并确立包括各类用户的权限控制、软件和文件的版本控制、模型的一致性控制等管理运作机制。

3.3.7 平台：采用软硬件结合的信息化手段实现信息交换和协同管理应用。

3.3.8 安全保障：项目各参与方应建立网络安全保障系统和电力保障系统，实现综合数据备份机制，实现从单位总部到项目部的数据安全备份，并确保信息能在灾难和建筑故障中能恢复。如果项目涉及安全保密问题，必须符合国家相关法规要求。

3.3.9 资金保障：项目的 BIM 应用实施，应确保在信息化建设有独立预算。

3.3.10 制度保障：制定切实可行的信息化建设管理制度，保障信息化建设正常运作。

3.4 建筑信息模型管理

3.4.1 为方便项目协同、快速查找和保存文件，应制定统一的文件命名规则，并在各阶段中保持协调一致。文件命名应简明扼要地描述文件内容，命名方式应有一定规律。建筑信息模型文件的分类管理应符合下列规定：

1 建筑信息模型文件类型分为各阶段整体模型、各专业任务模型（如规划、勘察、建筑、结构、电气、给排水、暖通等专业）、特定任务模型（如性能化分析模型、预概算模型等）；

2 建筑信息模型文件的命名规则：

1) 建筑信息模型文件命名一般采用中文命名，必要时也可使用英文命名；

2) 每个工程项目宜选择一种命名规则，并在各阶段中保持协调一致；

3) 建筑信息模型文件命名宜包括：项目编号、专业代码、专业名称（中文或英文）、文件内容、文件版本号以及连接符“-”；

4) 建筑信息模型应包含正确的几何信息和非几何信息，几何信息包括形状、尺寸、坐标等，非几何信息包括项目参数、设备参数、运维信息等。

3.4.2 建筑信息模型资源分类方法和编码原则应符合国家《信息分类和编码的基本原则和方法》（GB/T7027）、《建筑工程设计信息模型分类和编码标准》（GB/T51269）、《装配式建筑部品部件分类和编码标准》的相关规定。

3.4.3 建筑信息模型共享与数据转换应符合下列规定：

1 在建设工程项目全生命期的 BIM 应用过程中，各参与方应建立建筑信息模型共享与交换机制，以保证模型数据在不同阶段、不同主体之间进行有效传递；

2 对于与建筑信息模型及其应用有关的知识产权权益，建设单位应以合同方式进行明确与约定，确保建筑信息模型从设计向施工、运维的传递。

3.4.4 BIM 项目大数据管理包括 BIM 资源的信息分类及编码、BIM 资源管理系统建设两个方面，应符合下列规定：

1 BIM 资源应按照一定规则进行信息分类及编码，分类方法和分类项的设置应符合国家、行业现行有关分类标准的要求；

2 为保证 BIM 资源的完整性与准确性，宜规范 BIM 资源的检查标准，规范 BIM 资源入库及更新，对 BIM 资源进行通用化、系列化、模块化整合。

3.4.5 建筑信息模型深度应遵循“适度”原则，包括模型表达细度、模型信息含量和模型构件范围。在可满足 BIM 应用需求的基础上，应尽量简化模型，模型深度要求详见附录 A。

3.4.6 模型可按建筑的单体、专业、区域或楼层进行拆分，模型拆分管理应符合下列规定：

1 按专业拆分：项目模型按照专业分类进行拆分。若有外立面幕墙部分，将作为子专业分离出来，相关模型保存在对应文件夹中。项目模型拆分专业为：土建（建筑结构）、机

电、幕墙、装修、景观等；

2 按楼层拆分:各专业模型需按楼层进行拆分。机电各专业在楼层的基础上还需按系统拆分；

3 按分包区域拆分:在施工阶段应根据施工分包区域拆分模型。

3.4.7 宜根据项目各参与方的企业标准和使用习惯制定项目的模型配色及线型要求,模型图形管理应符合下列原则:

1 具体实施根据项目要求而定,模型面层颜色宜与设计图纸保持一致;

2 模型二维配色及线型应清晰鲜明,符合出图标准要求;

3 机电专业可根据系统划分三维配色体系,三维配色应采用不同色系方便区分不同系统分类。

3.4.8 BIM 交付成果宜符合下列规定:

1 各参与方应根据合同约定的 BIM 内容,按时提交成果,且交付成果应符合相关合同范围及标准要求;

2 BIM 交付成果除相应的建筑模型外,宜包括模拟分析报告、碰撞检查报告、二维截图、工程量清单等各类 BIM 应用形成的成果文件;

3 各阶段提交的建筑信息模型及成果信息应符合各阶段建筑信息模型深度要求;建筑信息模型和模型构件的形状、尺寸以及模型构件之间的位置关系应准确无误,并且可以根据项目实施进度进行深化或补充,最终反映实际施工情况。

4 前期策划与规划阶段

前期策划与规划阶段及主要工作包括场地选址、项目建议书、可行性研究、立项等。BIM技术在本阶段的应用目的是将繁琐的文字、图纸资料、各类要求整合到建筑信息模型文件中，为后续设计及审批提供符合规定的基础数据。

4.1 场地选址

- 4.1.1 场地选址主要分析项目选址的影响因素，判断是否需要调整项目选址。
- 4.1.2 基础数据源：
 - 1 可选用地理信息系统（GIS）数据；
 - 2 策划与规划阶段收集的相关调查信息；
 - 3 项目规划建设主管部门对项目的建设要求；
 - 4 建设单位的建设需求。
- 4.1.3 实施步骤：
 - 1 基于三维基础数据，建立三维可视化场地模型；
 - 2 借助专业场地分析软件，分析项目选址的各项因素，如交通的便捷性、公共设施服务半径、开发强度、控制范围等；
 - 3 依据分析结果，进行场地选址的科学性与合理性评估，并给出评估建议。
- 4.1.4 场地选址比选应提供以下成果：
 - 1 基于三维可视化场地模型的各项分析报告；
 - 2 包含场地相关信息的建筑信息模型。

4.2 概念模型构建和比选

- 4.2.1 构建概念模型是为了利用概念建筑信息模型分析拟建项目与周边环境、建筑单体之间的适宜性，比选建筑的体量大小、高度和外观形体关系，通过初步日照、采光和通风分析等环境模拟分析，确定概念模型。
- 4.2.2 概念模型构建实施步骤：
 - 1 收集分析项目用地的各项规划指标；
 - 2 确定概念模型的各项形体参数和主要造型材料参数；
 - 3 搭建概念建筑信息模型；
 - 4 基于概念建筑信息模型进行建筑外部环境分析，形成分析报告；

- 5 综合分析报告，比选优化概念模型，并确定最终概念模型。
- 4.2.3 概念模型比选应提供以下成果：
 - 1 概念建筑信息模型；
 - 2 外部环境分析报告及比选结果相关资料。

4.3 项目技术经济指标比选

- 4.3.1 项目技术经济指标比选主要是基于场地模型和概念模型数据，分析建设条件，形成相应比选报告，为项目下一阶段的设计提供依据。
- 4.3.2 基础数据源：
 - 1 场地模型和概念模型；
 - 2 规划部门对项目地块的要求信息；
 - 3 项目地块周边环境信息。
- 4.3.3 项目技术经济指标比选应包括以下内容：
 - 1 各种使用性质用地的适建要求；
 - 2 建筑间距；
 - 3 建筑物后退各类控制线距离；
 - 4 相邻地段的建筑条件；
 - 5 容积率指标；
 - 6 市政公用设施、交通设施的配置和管理指标；
 - 7 地块划分以及各地块的使用性质、规划控制原则、规划设计要点；
 - 8 各地块控制指标。
- 4.3.4 项目技术经济指标比选应提供项目技术经济指标比选报告。

4.4 项目可研及立项比选

- 4.4.1 项目可研和立项包括初步可行性研究阶段、可行性研究阶段、项目评估阶段、项目决策审批阶段，主要从市场、技术、生产、政策法规、经济、环境等方面对项目建议书进行细化。BIM技术在本阶段的应用，主要是提供符合要求的建设数据，为决策部门、建设单位审批决策提供依据。
- 4.4.2 基础数据源：
 - 1 项目建议书相关资料；
 - 2 项目调查、相似项目考察等资料；
 - 3 相关场地模型、概念模型提取的相应建设条件资料。

4.4.3 项目可研和立项比选应包括以下内容：

- 1 建设规模方案比选，提供推荐方案；**
- 2 项目场地现状及场地建设条件，提供场地条件比选方案；**
- 3 项目总图布置方案、场内外运输方案、公共辅助工程措施；**
- 4 节能、节地、节水、节材措施及环保相关指标分析；**
- 5 确定项目采用装配式建造的建筑面积、预制率和装配率，以及确定装配式结构技术选用及技术要点，并进行经济性评估。**

5 岩土工程勘察阶段

通过基于 BIM 三维可视化岩土工程勘察信息模型（以下简称：工程勘察信息模型）可直观的进行不同地基基础方案对比分析，合理选择相关岩土工程参数和数值分析模型，提高岩土工程设计与施工的可靠性，降低工程风险的不可预见性。

5.1 一般规定

5.1.1 应根据建设项目工程设计需要，选择基于 BIM 工程设计的三维可视化软件系统作为工程勘察信息模型应用信息平台，实现各参与方之间数据格式和交换标准统一、数据信息无损传递和共享。

5.1.2 在工程勘察信息模型基础上实现三维数字化岩土工程设计，并以工程勘察信息模型为基础，构建施工阶段和运营维护阶段的岩土工程监测三维可视化信息模型（以下简称：监测信息模型）。

5.1.3 构建工程勘察信息模型实施步骤，应符合以下原则：

- 1 将地形数据导入与勘探点的岩土层、地下水信息和岩土参数在工程设计三维可视化软件系统外，利用工具软件进行预处理，获得各土层、地下水的层面空间信息；
- 2 利用数据接口将土层的三维数据以体量的形式导入工程设计信息模型中，实现岩土体、地下水分布的三维可视化；
- 3 利用工程设计软件系统内嵌的图形功能实现地层剖面的任意指定显示，为基础结构选型、基础持力层选择提供准确数据支撑。

5.1.4 在实现岩土工程勘察数据可视化的基础上，建立相应的岩土工程设计专业构件库；开发基于 BIM 应用平台的现有设计、计算软件数据接口，实现岩土工程的全程无缝连接；实现任意点岩土工程数据的自动提取和计算，并应符合以下原则：

- 1 在实现岩土工程勘察数据初步可视化的基础上，开发各种岩土工程设计相应的构件库，使岩土工程设计各种结构构件可以在基于 BIM 技术平台基础上的三维辅助设计软件中以合适方式输入。并应考虑适宜的三维输入模型的平面施工图绘制模式；发展与专业岩土工程计算软件的数据接口，实现岩土工程设计绘图的基于 BIM 技术的全程无缝连接；
- 2 在岩土工程勘察数据初步可视化的基础上，实现主体结构与岩土工程信息模型交界界面信息的提取，如独立基础下方的土体分布，桩周土体分布，地下室侧壁上土水压力的分布等。为主体结构和地基分离计算模式提供充分的数据支持，实现任意点岩土工程数据的自动提取和计算。

5.1.5 统一数据格式，实现岩土工程勘察数据的无损传递，为地基基础优化设计和协同设

计提供技术支撑。复杂的岩土工程问题往往需要使用弹塑性有限元数值分析等手段, 计算结果往往是多维的海量数据, 目前必须依托专用的数据处理软件进行数据分析, 可利用工程设计软件系统的 API 编程, 以建筑信息模型作为需求驱动界面, 以三维岩土工程分析软件作为数据源, 实现相关数据流的无损传递。为主体结构和地基的相互作用分析提供技术支撑。

5.2 基于 BIM 的岩土工程勘察信息平台

5.2.1 具有基于 BIM 的三维制图及协同工作流程: 将所有工程勘察信息以数字化的形式保存在基于 BIM 标准的数据库中, 通过三维建模技术, 实现工程勘察成果的三维可视化。同时应保证信息模型与图纸的关系是协调一致的。

5.2.2 具有统一数据格式标准: 制定基于 BIM 工程勘察数据标准, 统一数据格式标准, 实现工程勘察数据在各阶段的无损输出和输入。

5.2.3 具有不同的数据转换接口, 可进行各种计算分析: 应具备与结构分析、岩土工程数值分析、造价分析以及地下空间变形分析等专用程序的数据接口, 实现不同专业信息共享与交叉链接。

5.2.4 可以实现勘察数据的关联变更: 在任何视图、表格上对勘察成果做出的任何更改, 都可以立即在其他视图、表格上关联的地方反映出来。

5.2.5 可以基于同一信息模型的协同工作: 大型数据库必须可以支持不同专业多名技术人员在同一信息模型上进行工作, 从而实现不同专业之间的协同工作。

5.2.6 具有自定义构件库: BIM 平台中应设置一定数量的岩土工程勘察专用构件类型, 可以通过软件系统构件编辑器建立起自定义构件, 满足各相关专业技术的创新要求。

5.2.7 可以支持多种数据表达方式与信息传输的数据库: 应具有良好的开放性, 可以导入、导出 BIM 标准规定的多种格式文件, 能够实时输出工程量、结构构件、岩土工程设计参数等各种明细表, 应可实现上下游专业之间的数据互联互通。

5.2.8 在建筑全生命期不同阶段的所有数据信息都应具有: 便于集成、管理、更新、维护以及快速检索、调用、传输、分析和可视化等特点。要求同类型的数据之间建立索引关系, 不同类型的数据之间建立关联关系。

5.3 基于 BIM 岩土工程勘察数据建模

5.3.1 数据准备:

1 岩土工程勘察基本数据的录入: 拟建工程的岩土工程重要性等级、场地等级、地基等级和岩土工程勘察等级。附有坐标标高(等高线)的征地红线地形图, 建筑总平面布置图, 拟建场地地面整平标高, 临近建构筑物平面位置等。并应尽可能提供建筑物的荷载、基础形

式、埋置深度，允许变形值等；

2 根据不同岩土工程勘察阶段，由技术负责人初步审核岩土工程勘察资料（各种现场勘探资料、原位测试和检测成果、室内试验资料），至少应包括以下内容：

1) 征地红线范围内岩土层的类型、埋藏深度，分布范围，即应提供每一岩土层的平面坐标和标高；场地地下水位埋深和厚度（坐标和标高），如有多层地下水应提供每一含水层的埋深和厚度（坐标和标高）；

2) 现场勘探和原位测试如采用多种不同勘探手段和测试方法时，应分别提供原始数据和相应的坐标和标高，并单独提供经技术负责人初步审核后的综合成果数据；

3) 当场地存在对工程设计、施工有影响的古河道、墓穴、防空洞、孤石、地下管线和地下构筑物等不明地质体或埋藏物时，应分别提供其平面分布范围和埋藏深度（坐标和标高）；

4) 季节性冻土地区，提供场地土的标准冻结深度。

3 建模范围应以用地红线为边界，如果红线范围外存在对工程有影响的不良地质作用或既有建（构）筑物、地下管线等时，应适度扩大其建模范围，为工程设计、治理等提供依据。

5.3.2 岩土层面数据输入：

1 由于地层的各种地质界面都是以曲面、曲线的几何形式存在，而曲线和曲面是几何形状在计算机中数字化表达的基础，是几何实体表达的基本元素。岩土层地质界面应以曲面的形式进行数字化；

2 进行岩土层面的逆向建模宜将精度控制在 0.5m 以内。该精度系指量测点投影到重构曲面的距离偏差值；

3 为降低有限元分析的数值计算难度，地质曲线块间至少应具备 G1 连续。可以利用斑马纹进行连续性检查；

4 可以结合现场勘察数据密度，采用云点、网格、等高线等源数据形式进行地质曲面的重构；

5 使用云点构建地质曲面应注意设定的合适拉伸投影面方向，并且给定合理的曲面控制点数或曲面次数；

6 利用现场源数据构建岩土层面后，即可利用相邻岩土界面顶、底面的相关关系。通过封面操作实现基于 BIM 技术的实体建模；

7 应尽量采用工程物探、原位测试等与钻探相结合的综合勘察方法，加密勘探点间距，提高岩土界面的划分精度；

8 对于夹层、透镜体、孤石等非成层的岩土体，应在成层分布的岩土材料已形成三维可视化信息模型的基础上，利用布尔运算将非成层区域引入信息模型；

9 地下水的信息模型数据输入可参照岩土层的输入方式。

5.3.3 岩土工程数据库的建立:

1 在岩土工程勘察三维可视化信息模型的基础上,应将相关岩土材料的属性参数采用内置或链接的形式与图形对象实现关联;

2 对于土体属性和物理力学参数至少应包含以下信息:岩土的分类、塑性指数、液性指数、天然容重、干容重、含水率、密实度、压缩模量、内聚力、内摩擦角等物理力学指标。砂性土和粗颗粒土尚需补充颗粒组成;

3 对于岩体属性和物理力学参数至少应包含以下信息:岩石的岩性、地质名称、风化程度、岩石坚硬程度、岩体完整程度、岩体基本质量等级;岩体的描述应包括:结构面、结构体、岩层厚度和结构类型;

4 岩土工程勘察数据库系统应具备在三维交互界面下双向检索的功能,应内置有关岩土参数的统计、分析功能模块;

5 岩土工程勘察数据库系统应内嵌基于现行规范的专家库模块,具有根据现行规范的有关规定对实验数据、分析内容进行初步合理性判别的功能;

6 鉴于地质三维信息建模技术可能存在与实际土层分布差异较大的情况,岩土工程勘察数据库系统应具有人工交互调整岩土体界面形状的功能;

7 岩土工程勘察数据库系统应具备在任意指定位置提供纵、横剖面的功能。

5.3.4 工程应用:

1 包含岩土材料属性的工程勘察信息模型必须可以采用 IGES、ACIS、STEP 等格式导入工程设计 BIM 软件系统。相关的岩土材料属性可以利用数据库关联技术,以共享参数的形式将岩土材料属性与工程设计 BIM 系统中的构件实例形成关联;

2 经定制开发的工程勘察信息模型应具备在任意指定位置获取工程地质柱状图、主要岩土层等高线和等值线图的能力,以便为相关专业的基础设计施工提供数据支持;

3 对于柱下独立基础:工程勘察信息模型应具备根据指定持力层和相关岩土参数可自动计算框架柱下基础承载力和埋置深度标高的功能;

4 对于桩基础:工程勘察信息模型应具备根据指定持力层和相关岩土参数可自动计算任意位置单桩承载力的功能;

5 对于基坑工程:工程勘察信息模型应具备模拟开挖的功能,通过施工模拟判定基坑开挖对相关岩土层变形情况,以及地下水控制对基坑开挖和支护结构的影响;

6 对于岩土工程设计:应开发专用的岩土工程设计构件库,实现岩土工程设计三维数字化,还应结合监测信息模型软件系统,实现实时预警、预报能力,以提升不同工程类型支护系统的风险防控水平;

7 经定制开发的工程勘察信息模型应具备将场地工程勘察信息模型的相关信息无损传递给岩土工程有限元分析计算机软件的功能,并能用于地下结构设计。

6 方案设计阶段

方案设计阶段的 BIM 技术应用主要目的是验证项目可行性研究报告提出的各项指标,进一步推敲、优化设计方案,借助场地建筑信息模型分析建筑物所处位置的场地环境,搭建建筑单体方案设计阶段建筑信息模型,为初步设计阶段的 BIM 应用及项目审批提供数据基础。

6.1 场地与规划条件分析

6.1.1 BIM 技术在场地与规划条件分析的应用,主要是借助场地分析软件,建立场地建筑信息模型,在建筑方案设计过程中,利用场地模型分析建筑场地的主要影响因素,为不同的建筑方案评审提供依据。

6.1.2 基础数据源:

1 前期工程勘察数据信息,包括项目地块信息、现有规划文件、工程勘察报告、工程水文资料等;

2 项目场地周边地形信息,可来源于 GIS 数据、电子地图等。

6.1.3 场地与规划条件分析应包括以下内容:

1 项目所处场地分析,包括等高线、流域、纵横断面、填挖方、高程、坡度、方向等;

2 项目场地周边环境分析,包括物理环境(例如气候、日照、采光、通风等)、出入口位置、车流量、人流量、节能减排等。

6.1.4 场地与规划条件分析应提供以下成果:

1 场地分析报告,体现场地分析结构、不同场地设计方案分析数据比对结果等;

2 场地模型,体现场地边界(例如项目用地红线、项目正北向、高程、退距等)、地形表面、场地道路、建筑地坪等。

6.2 方案模型构建

6.2.1 方案模型构建的主要依据是设计条件,为建设项目提出空间架构设想、创意表达形式及结构方式的初步解决方案,并为后续初步设计阶段提供数据基础和指导性依据。

6.2.2 基础数据源:

1 概念设计说明及相关资料;

2 方案设计依据及相关资料。

6.2.3 方案模型构建应包括以下内容:

1 项目场地模型信息;

- 2 建筑单体主体外观形状;
 - 3 建筑标高、基本功能分隔构件;
 - 4 建筑主要空间功能及参数要求;
 - 5 主要技术经济指标, 绿色建筑及装配式建筑设计指标;
 - 6 建筑防火、人防类别与等级。
- 6.2.4 方案模型构建应提供以下成果:
- 1 方案建筑信息模型;
 - 2 项目各项指标数据。

6.3 建筑性能模拟分析

- 6.3.1 建筑性能模拟分析主要是为提高项目的性能、质量、安全和合理性, 借助相关专业性能分析软件, 基于方案模型, 对项目的可视度、采光、通风、人员疏散、结构、节能减排等进行专项分析。
- 6.3.2 基础数据源:
- 1 方案模型;
 - 2 项目周边环境数据, 包括气象数据、热负荷数据、热工参数等。
- 6.3.3 实施步骤:
- 1 根据相关专业性能分析专业要求, 调整方案建筑信息模型, 构建各类性能分析软件所需的模型;
 - 2 分别进行各项性能分析, 并获取单项性能分析报告;
 - 3 综合各类性能分析报告, 并进行评估;
 - 4 通过调整设计方案, 确定最优性能的设计方案。
- 6.3.4 成果提供:
- 1 宜提供最优性能方案的分项性能分析报告及综合性能分析报告;
 - 2 提供最优性能方案的专项性能分析模型数据。

6.4 设计方案比选

- 6.4.1 设计方案比选的目的: 基于最优性能分析方案模型, 通过局部调整方式形成多个备选设计方案模型, 并经过多方沟通、讨论、调整最终形成最佳的设计方案, 为初步设计阶段提供基础数据。
- 6.4.2 基础数据源: 最优性能分析方案模型。
- 6.4.3 实施步骤:

- 1 收集各方对最优性能分析方案模型的调整意见；
 - 2 根据调整意见，调整设计方案模型，形成备选方案模型；
 - 3 从项目可行性、功能性、美观性等多方面进行多方可视化方案评选，形成方案比选报告；
 - 4 多轮方案评选后，确定最终设计方案模型。
- 6.4.4 成果提供：
- 1 备选设计方案模型；
 - 2 方案比选报告；
 - 3 最终设计方案模型。

6.5 项目各项指标分析

- 6.5.1 本阶段项目各项指标主要包括技术经济指标、绿色建筑设计指标、装配式建筑设计指标等。
- 6.5.2 基础数据源：最终设计方案建筑信息模型。
- 6.5.3 各项指标细化分析范围：
- 1 建筑总体平面布置及主体模型主要构件信息及几何尺寸；
 - 2 结构主体构件信息及几何尺寸；
 - 3 各项指标分析统计。
- 6.5.4 项目各项指标细化分析宜提供下列成果：
- 1 满足方案设计深度要求的建筑信息模型；
 - 2 技术经济指标分析统计表；
 - 3 绿色建筑设计目标，采用的绿色建筑技术和措施；
 - 4 装配式建筑设计的目标、定位以及主要的技术措施。

6.6 建筑造价估算

- 6.6.1 本阶段建设造价估算是针对建设项目设计方案进行分析测算，估算建设项目的投资造价，反映设计方案的经济合理性，是优选设计方案，控制投资规模的重要依据，是设计阶段造价控制的重要依据。
- 6.6.2 基础数据源：最终设计方案建筑信息模型，项目涉及的造价指标或定额，项目设计的设备材料供应选型及价格等，与本项目具有可比性的已完项目造价资料。
- 6.6.3 实施方法：
- 1 了解项目所在地区以及项目的情况，理解项目设计方案，掌握项目所包含的主要技

术参数；

2 通过建筑信息模型提取工程量清单，依据项目造价定额，结合主要材料设备供应选型、价格以及同类项目的造价资料进行项目估算编制；

3 将工程估算信息更新并导入设计方案建筑信息模型。

6.6.4 成果提供：

1 造价估算编制说明；

2 投资估算分析；

3 总投资估算表；

4 单项工程估算表；

5 主要技术经济指标等；

6 包含项目建筑造价估算信息的建筑信息模型。

7 初步设计阶段

初步设计阶段的 BIM 技术应用主要目的是：依据方案设计阶段相关要求，推敲完善初步设计阶段的各专业建筑信息模型，并利用各专业建筑信息模型进行设计优化，为项目建设的批复、核对、分析提供准确的工程项目设计信息，并为施工图设计阶段提供数据基础。

7.1 各专业模型构建

7.1.1 初步设计阶段专业模型构建宜以方案设计模型为基础数据源，或以相关二维设计图纸为基础数据源。构建专业模型深度宜符合初步设计深度要求，为后续初步设计阶段的 BIM 技术应用范围提供模型数据依据。

7.1.2 基础数据源：

- 1 通过相关监管方及责任方审核确认的方案设计模型；
- 2 通过相关监管方及责任方审核确认的方案设计二维图纸。

7.1.3 参与专业模型构建前，应统一建模规则并设置对应的项目样板文件，项目样板至少包括：

- 1 项目基本信息，包括建设单位、项目名称、项目地址、项目编号等；
- 2 专业信息，包括标高、轴网、文字样式、字体大小、标注样式、线型等。

7.1.4 初步设计阶段各专业建筑信息模型成果应满足本阶段各专业模型深度要求。

7.2 各专业模型检查优化

7.2.1 本阶段的模型检测优化主要针对专业内部及专业之间相互提资。

7.2.2 模型检测优化范围：

- 1 模型生成的三维透视图、平面、立面、剖面视图是否统一；
- 2 各专业设计是否有漏项，是否通过协同配合优化设计；
- 3 各专业模型深度是否达到初步设计阶段深度要求。

7.2.3 各专业模型检测优化宜提供成果：

- 1 本专业模型达到初步设计建模深度的确认报告；
- 2 各专业对相互成果模型的确认文件；
- 3 各专业模型检测优化调整后的建筑信息模型文件。

7.3 项目各项指标细化分析

- 7.3.1 本阶段各项指标主要包括技术经济指标、绿色建筑设计指标、预制装配式建筑设计指标。
- 7.3.2 基础数据源：优化调整后的各专业建筑信息模型。
- 7.3.3 各项指标细化分析范围：
- 1 模型构建是否满足项目建设批复的相关要求；
 - 2 建筑总平及主体模型主要构件信息及定位尺寸；
 - 3 结构主体构件信息及定位尺寸；
 - 4 机电专业复核相关专业互提资料信息；
 - 5 各类指标分析统计。
- 7.3.4 项目各项指标细化分析宜提供下列成果：
- 1 满足初步设计深度要求的各专业建筑信息模型；
 - 2 技术经济指标分析统计表；
 - 3 绿色建筑设计技术的内容；
 - 4 装配式建筑设计技术的内容。

7.4 性能化分析

- 7.4.1 初步设计阶段性能化分析的目的是，在满足建筑功能需求的基础上，实现建筑全生命周期内的资源节约和环境保护，为用户提供健康、舒适和高效的使用空间。
- 7.4.2 基础数据源：满足初步设计阶段深度要求的各专业建筑信息模型。
- 7.4.3 实施方法：
- 1 完善各专业建筑信息模型，添加性能化分析需求的关键参数，通过 BIM 软件自动统计，与《福建省绿色建筑设计标准》（DBJ13-197）相关条文对比，评定是否达到相关星级的绿色建筑标准；
 - 2 借助相应性能化分析软件，进行专项计算分析，评定是否达到相关星级的绿色建筑标准。
- 7.4.4 性能化分析宜提供下列成果：
- 1 性能化分析报告，
 - 2 达到相关星级成果要求的优化建议。

7.5 设计概算

7.5.1 设计概算是由设计单位主导，用于确定和控制建设项目全部投资，包括建设项目从立项、可行性研究、设计、施工、试运行到竣工验收等的全部建设资金。设计概算模型是在初步设计模型的基础上，按照设计概算建模规范进行模型深化，配合相关行业定额、设备材料价格等数据，实现工程量计算和计价的模型。

7.5.2 基础数据源：

- 1 满足初步设计阶段深度要求的各专业建筑信息模型；
- 2 参与各方都认可的设计概算建模规范；
- 3 项目涉及的概算指标或定额，项目设计的设备材料供应及价格等。

7.5.3 实施方法：

- 1 了解项目所在地区自然条件、社会条件、项目技术复杂度及有关文件、合同、协议等；
- 2 参与各方应对初步设计模型进行深化，形成满足规范要求的初始设计概算模型；
- 3 通过初始设计概算模型提取概算工程量及主要材料设备信息，根据工程所在地的概算定额或行业概算定额以及工程费用定额做出设计概算，编制单位工程概算、单项工程综合概算、建设项目总概算三级概算文件；
- 4 将工程概算造价信息更新进入初始设计概算模型，形成最终设计概算模型。

7.5.4 成果提供：

- 1 项目概算信息的设计概算模型；
- 2 概算编制说明：项目概况、计算范围、设计概算建模规范、主要技术经济指标、资金来源、编制依据、其他需要说明的问题、总说明；
- 3 单位工程概算；
- 4 单项工程综合概算；
- 5 建设项目总概算表。

8 施工图设计阶段

施工图设计阶段的 BIM 技术应用主要目的是：完善初步设计阶段的各专业建筑信息模型，达到施工图阶段的各专业模型深度要求，并利用各专业建筑信息模型进行设计优化，为项目建设的批复、核对、分析提供准确的工程项目设计信息，并为施工阶段提供数据基础。

8.1 各专业模型构建

8.1.1 施工图设计阶段各专业模型构建宜以初步设计模型为基础数据源，或以相关二维设计图纸为基础数据源。构建专业模型深度宜符合施工图设计深度要求，为后续施工图深化阶段的 BIM 技术应用范围提供模型数据依据。

8.1.2 基础数据源：

- 1 通过相关责任方评审的初步设计阶段各专业建筑信息模型；
- 2 通过项目建设批复的初步设计阶段各专业二维图纸。

8.1.3 各专业模型构建协同工作方式：可采用 BIM 软件自带协同功能与其他专业进行协同工作，各专业依据相关标准、规范要求，在同一平台上各自完成施工图模型搭建。

8.1.4 施工图阶段各专业建筑信息模型成果应满足规范及本阶段各专业模型深度要求。

8.2 建筑与结构专业模型的对应检测

8.2.1 建筑与结构的模型同步叠合对应检测，主要目的是通过建筑模型与结构模型的叠合比对，检查建筑与结构构件在平面、立面、剖面位置和尺寸是否相互对应无冲突和碰撞。

8.2.2 基础数据源：为同一版本且通过专业会签的建筑与结构专业模型。

8.2.3 检测范围：建筑与结构专业构件的空间位置及尺寸、预留洞口等，检查模型中是否存在错漏碰缺等问题。

8.2.4 检测内容：

1 建筑与结构柱网、柱（剪力墙等）、梁、板、墙体、楼梯、节点构造等构件尺寸及位置在建筑平面、立面、剖面、大样的一致性；

2 预留洞口尺寸及位置的一致性；

8.2.5 检测成果提供：土建冲突及碰撞检测报告，应记录冲突及碰撞内容的节点位置等，并提出调整建议提交责任方审定及调整。

8.3 机电管线综合检测及优化

8.3.1 机电管线综合检测优化是指：基于各专业施工图阶段的建筑信息模型，检测机电管线的“错、漏、碰、缺”问题，优化机电管线布置方案，提高施工图设计质量，避免将设计阶段的不合理问题传递到施工阶段。

8.3.2 基础数据源：为同一版本且通过专业会签的施工图阶段各专业建筑信息模型。

8.3.3 检测范围：

1 机电专业与土建专业之间管线综合检测，包含给排水、暖通、电气、智能化等专业分别与建筑、结构相关构件之间的碰撞检测、间距复核、预留孔洞检测；

2 机电专业之间管线综合检测，包括给排水、暖通、电气、智能化等专业相互之间系统管道碰撞检测、间距复核；

3 机电单专业内部管线检测，包括给排水、暖通、电气、智能化等专业内部各系统管线缺项、碰撞检测、间距复核。

8.3.4 检测内容：

1 机电各专业内部管线体系的主要部件漏项问题；

2 机电管线平面布置及空间位置关系；

3 机电管线检修空间、系统之间避让空间问题；

4 机电专业与土建专业的图纸对应性和一致性。

8.3.5 机电管线综合检测优化应提供：

1 管线碰撞检测报告，报告中应记录管线碰撞内容，包含碰撞分布情况、碰撞节点位置、对应碰撞构件 ID 号、各类型碰撞统计等，并提出优化调整建议，最终形成机电管线综合图；

2 优化后的各专业模型应符合施工图阶段建筑信息模型深度要求。

8.4 空间净高检测优化

8.4.1 空间净高检测优化可与机电管线综合检测优化同步进行，主要是基于施工阶段各专业建筑信息模型，对建筑物内部竖向空间进行检测分析，在满足建筑使用功能和规范要求的前提下，进一步优化净高。

8.4.2 基础数据源：统一版本的施工图阶段各专业建筑信息模型。

8.4.3 检测范围：

1 地下室停车位、行车道空间和地下室汽车坡道；

2 设备用房区域；

3 室内主要通道、地下室主楼门厅和门厅出户前一跨区域；

- 4 楼梯梯段及平台；
- 5 室内使用功能区域；
- 6 对净高有特殊要求区域。

8.4.4 检测内容：

1 检测范围内上方机电管道、结构梁、吊顶设置是否满足净高要求，结构预留孔洞位置是否与机电管道需求对应；

- 2 楼梯梯段及平台上方结构梁是否满足梯段及平台净高要求。

8.4.5 室内净高检测优化应提供：

1 净高分析报告，可与管线碰撞检测报告合并，宜记录不满足净高要求的节点位置、不满足原因及优化建议；

- 2 优化后的各专业模型应符合施工图阶段建筑信息模型深度要求。

8.5 虚拟仿真漫游

8.5.1 虚拟仿真漫游可用于方案设计阶段、初步设计阶段、施工图设计阶段等，其主要目的是基于各阶段建筑信息模型数据，利用软件平台提供的漫游、动画功能，依据建设单位或设计单位的工程负责人指定的漫游路线制作建筑物内外部虚拟动画，便于相关人员直观感受建筑物三维空间，辅助设计评审、优化设计方案。

8.5.2 基础数据源：统一版本的相关专业建筑信息模型。

8.5.3 操作流程：

- 1 收集数据，并确保数据的准确性；
- 2 将建筑信息模型导入具有虚拟动画制作功能的 BIM 软件，根据建筑项目实际场景的情况，赋予模型相应的材质、灯光、配景等；
- 3 设定视点和漫游路径，该漫游路径应当能反映建筑物整体布局、主要空间布置以及重要场所设置，以呈现设计表达意图；
- 4 漫游文件可采取多种视频播放、VR、AR、MR 等方式表达。

8.5.4 成果：成果应当能清晰表达建筑物的设计效果，并反映主要空间布置。

8.6 项目各项指标复核

8.6.1 核对初步设计批复的深化及修改要求、复核施工图评审要求的相关指标。

8.6.2 基础数据源：完善的施工图阶段各专业建筑信息模型。

8.6.3 指标复核的主要内容：

- 1 核实主要技术经济指标，复核初步设计批复的深化及修改要求；

- 2 复核道路红线、建筑红线等建筑控制线与场地内的相关建筑定位关系；
 - 3 统计单体建筑面积明细，复核主要设备明细表；
 - 4 计算并复合是否达到绿色建筑设计要求及装配式建筑设计要求。
- 8.6.4 提供成果：
- 1 主要技术经济指标统计表；
 - 2 单体建筑面积统计表；
 - 3 主要设备明细表；
 - 4 绿色建筑说明；
 - 5 标准化设计要点，预制部位及预制率计算等技术应用说明。

8.7 性能化分析

- 8.7.1 施工图设计阶段性能化分析应建立建筑信息模型，运用专业的性能分析软件，对建筑物的可视度、采光、通风、人员疏散、结构、能耗排放等进行模拟分析，以提高建筑项目的性能、质量、安全和合理性。
- 8.7.2 基础数据源：满足施工图设计阶段深度要求的各专业建筑信息模型。
- 8.7.3 实施方法：
- 1 完善各专业建筑信息模型，添加性能化分析需求的关键参数，通过相关性能化分析软件模拟计算，与《福建省绿色建筑评价标准》（DB/T 13-118）、《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378）相关条文对比，评定是否达到相关星级的绿色建筑评价标准；
 - 2 根据分析结果，寻求建筑综合性能平衡点，最大化提高建筑物性能。
- 8.7.4 成果提供：性能化分析报告，宜包含达到相关星级成果要求的优化建议。

8.8 施工图预算

- 8.8.1 为提高造价工作效率和准确性，根据已批准的施工图建筑信息模型、现行的预算定额、费用定额和地区人工、材料、设备与机械台班等资源价格，按照施工图预算建模规范进行模型深化，确定施工图预算。
- 8.8.2 基础数据源：
- 1 完善的施工图阶段各专业建筑信息模型；
 - 2 招投标要求的计算范围、计量要求及计价依据等文件；
 - 3 参与各方都认可的施工图预算建模规范；
 - 4 供招投标使用的施工图设计文件；
 - 5 已批准的工程概算成果，现行的预算定额、人工、材料、设备与机械台班等资源价

格。

8.8.3 实施方法：

1 参与各方审核施工图预算建模规范，确认无异议后，基于此规范，且不改变原设计要求的条件下，深化已批准的施工图建筑信息模型，完善模型信息，特别是构件信息，形成满足规范要求的初始施工图预算模型。初始施工图预算模型的构件边界、属性、归类以及模型深度等各项要求符合规范及建模规定，并经过复核和批复；

2 根据招投标要求的计算范围、计量要求及计价依据等文件，结合已批复的初始施工图预算模型的实际模型深度，确定基于初始施工图预算模型的造价计算范围和要求，并经过复核和批复；

3 基于已批复的初始施工图预算模型提取构件信息，进行分类统计；

4 构件进行统一编码，并套用工程量清单；

5 对项目工程量清单进行组价，套用各专业预算定额，应用当地主要材料设备价格，根据最新工程费用定额进行汇总计算，形成单位工程施工图工程预算；

6 汇总所有单位工程施工图预算，形成单项工程预算；

7 汇总所有单项工程施工图预算，形成最终建设项目建安工程总预算；

8 将项目预算造价信息更新进入初始施工图预算模型，形成最终施工图预算模型。

8.8.4 成果提供：

1 包含项目预算信息的施工图预算模型；

2 预算编制说明：项目概况、计算范围、编制依据、施工图预算建模规范、总说明以及其他需要说明的问题等；

3 单位工程施工图预算，包括建筑工程预算和设备安装工程预算；

4 单项工程施工图预算；

5 建设项目建安工程总预算。

9 施工准备阶段

施工准备阶段一般是指从项目招投标到工程开工为止，施工准备工作是项目施工顺利进行的重要保证。在实际项目中，每个分部分项工程并非同时进行，因此施工准备阶段通常贯穿整个项目施工阶段。主要工作内容是为项目施工建立必需的策划和组织条件，统筹安排施工力量和施工现场，使工程具备开工和施工的基本条件。施工准备阶段的 BIM 应用价值主要体现在施工场地布置、可建造性分析、施工深化设计、施工方案模拟、预制加工等方面。

9.1 基本内容

9.1.1 施工建筑信息模型应用策划应执行本指南第 2.4 节规定，宜包含以下内容：

- 1 结合项目的管理目标和重难点分析，将 BIM 应用的职责覆盖到项目管理人员和劳务班组；
- 2 建筑信息模型应用的工作内容宜细化到分部分项工程；
- 3 宜结合工程创优策划进行施工 BIM 应用策划。

9.1.2 施工建筑信息模型建构应执行本指南第 3.4 节规定，并符合下列要求：

- 1 施工建筑信息模型宜按照统一的规则创建或继承上一阶段的建筑信息模型，当按照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；
- 2 施工建筑信息模型创建宜采用统一的坐标系、原点和度量单位，当采用自定义坐标系时，应通过坐标转换实现信息模型集成；
- 3 施工建筑信息模型应在施工过程随着现场实际情况的变化不断动态调整；
- 4 应在施工图设计模型可视化交底的基础上开展相关工作。

9.2 施工场地布置

9.2.1 施工场地布置是指基于设计阶段建筑信息模型，快速精准表达施工空间指标，形成场地布局方案。施工场地布置应与动态施工过程紧密结合，通过与进度结合的场地容量测算实现动态场地布置。

9.2.2 数据准备应符合下列要求：

- 1 测绘场地基本情况；
- 2 办公与生活临时设施、生产加工区、机械设备位置、堆场的布局要求；
- 3 场地施工临时道路、水、电等管线的布置要求；
- 4 挖填土方、基坑支护等。

9.2.3 操作流程应符合下列要求：

- 1 根据上述数据建立场地布置建筑信息模型；
- 2 依据相关数据准备工作进行对比优化调整。

9.2.4 成果应包括以下内容：

- 1 提交符合相应规范和现场实际情况的场地布置建筑信息模型；
- 2 生成场地布置平面图及材料明细表。

9.3 可建造性分析

9.3.1 应集成各专业的建筑信息模型，审查发现各专业信息模型之间存在的不协调问题并提出修改意见和建议。

9.3.2 数据准备应符合下列要求：

- 1 各专业施工建筑信息模型或 BIM 协同管理平台；
- 2 相关规范、标准、图集；
- 3 图纸会审的流程。

9.3.3 操作流程应符合下列要求：

- 1 集成模型；
- 2 模型审核。

9.3.4 成果应包括以下内容：

- 1 模型会审记录；
- 2 建议解决方案。

9.4 施工深化设计

9.4.1 施工深化设计包括各专业的深化设计以及专业之间的协调深化设计，主要是将施工过程中的动态因素纳入到施工模型随时随地动态调整，确保施工模型的可施工性和可执行性。

9.4.2 数据准备应符合下列要求：

- 1 集成各专业模型，通过图纸审查的二维设计图；
- 2 现场施工场地测量；
- 3 施工设备选型，相关的生产资料；
- 4 图纸会审记录。

9.4.3 操作流程应符合下列要求：

- 1 收集数据，并确保数据的准确性；

2 宜根据工作分解结构（WBS）或施工工艺进行构件拆分或合并，结合现场实际情况形成施工模型。模型应当包含工程实体的基本信息，关联或映射相关施工信息；

3 施工模型应依据施工经验、施工规范标准、商务管理、现场实际情况等因素进行调整和优化；

4 施工模型应通过建设单位、设计单位、监理单位的审核确认，最终生成可指导施工的施工深化模型及二维深化施工图、节点图等。

9.4.4 成果应包括以下内容：

1 施工模型：

模型应当表示工程实体即施工作业对象和结果，包含工程实体的基本信息，并清晰表达关键节点施工方法；

2 深化施工图及节点图：

施工图及节点图应清晰表达深化后模型的内容，满足施工条件，并符合政府、行业规范及合同的要求；

3 施工下料图表和料单。

9.5 施工方案模拟

9.5.1 利用施工建筑信息模型对施工方案、施工工艺或专项施工方案进行过程演练和分析，并与相关价格信息和时间信息关联，生成人工、材料、机械、资金的动态分析曲线，显示不同阶段的资源需求，为优化项目管理提供参考。

9.5.2 数据准备应符合下列要求：

- 1 施工组织设计；
- 2 施工建筑信息模型；
- 3 专项施工方案（如钢筋、模板脚手架、设备吊装等）；
- 4 施工工艺分解；
- 5 人、材、机等价格表；
- 6 相关的 BIM 平台或其他信息化手段。

9.5.3 操作流程应符合下列要求：

- 1 按照施工组织设计、施工方案、施工工艺分解施工建筑信息模型；
- 2 关联人、材、机价格表；
- 3 关联工序搭接、穿插、流水划分等因素；
- 4 动态运行及调整。

9.5.4 成果应包括以下内容：

- 1 施工组织模拟模型、施工方案模拟模型、施工工艺模拟模型；

- 2 优化后的施工过模拟报告或必要的分析报告；
- 3 相关的视频。

9.6 预制加工

按照本指南第 13.3 节规定执行。

10 施工实施阶段

施工实施阶段是指自工程开始至竣工的实施过程。在施工准备阶段的 BIM 工作基础上，将 BIM 技术贯穿到施工实施全过程，不断动态优化调整完善施工过程模型，发现潜在问题并及时解决，以达到提质增效的作用。

10.1 进度管理

10.1.1 利用建筑信息模型模拟施工过程，分析资源消耗变化对进度的影响，动态调整模型，增强进度管控。

10.1.2 数据准备应符合下列要求：

- 1 收集准确的数据；
- 2 项目进度计划；
- 3 施工过程模型；
- 4 工作分解结构，分解施工过程模型；
- 5 与进度管理相关的资源，人力、材料、机械及资金等；
- 6 进度管理工作的业务流程，协调项目部各部门。

10.1.3 操作流程应符合下列要求：

- 1 将工作按照分部分项、工序依次分解，关联到施工过程模型；
- 2 将进度管理相关的资源附加到施工过程模型；
- 3 关联进度计划到施工过程模型，对比分析；
- 4 将分析结果与前期的项目管理目标进行比对，若有偏差逆向修改资源配置直至满足要求。

10.1.4 成果应包括以下内容：

- 1 施工计划模拟演示文件。表示施工计划过程中的整个工程进度安排、活动顺序、相互关系、施工资源、措施等信息；
- 2 施工进度控制报告。不同情况下的进度调整、控制文件，包括不同情况的施工计划展示视图，以及一定时间内虚拟模型与实际施工的进度偏差分析等。

10.2 质量与安全管理

10.2.1 施工过程模型应关联质量、安全管理方案，对质量、安全管控的重点部位或分部分项工程进行动态管理。通过三维激光扫描仪、自动放线机器人等相关硬件或手机 APP 采集

现场数据，与施工过程模型进行比对，及时预警和调整。

10.2.2 操作流程应符合下列要求：

- 1 采集现场数据；
- 2 根据施工质量、安全管理方案以及工作分解结构，拆分施工过程模型，并关联质量、安全管理相关标准的重要条文；
- 3 通过移动终端及时、准确向管理人员传递施工过程质量安全信息，识别危险源和重难点，保证施工操作正确无误、可控；
- 4 根据现场施工质量、安全管理情况的变化，通过移动终端及时将现场出现的质量、安全隐患传递到施工过程模型或平台上，及时汇总反馈和协调解决；
- 5 根据建筑项目实际要求设定点云质量参数和色彩模式进行整体点云拼接，生成含有彩色信息的整体点云数据，必要时还应进行相关逆向建模工作。

10.2.3 质量与安全管理应用工作成果应包括以下内容：

- 1 施工安全设施配置模型；
- 2 施工质量检查与安全分析报告及解决方案；
- 3 RCP 数据文件；
- 4 可兼容 CAD、Revit 等的模型文件；
- 5 Webshare 可测量全景文件；
- 6 360° 彩色全景图像。

10.3 工程量统计及材料管理

10.3.1 从施工建筑信息模型获取各子项的工程量清单、实物明细表以及项目特征信息，提高有关工程造价计算的效率与准确性。

10.3.2 操作流程宜符合下列要求：

- 1 收集施工深化设计模型、合同、物资采购信息、设计变更、定额信息、厂家参数等；
- 2 在施工深化设计模型的基础上，关联上述信息；
- 3 导出材料明细表提供给采购部门，作为成本管控依据，将施工建筑信息模型导入到建筑信息模型平台或造价软件得出工程量清单，利用“5D 平台”关联相关商务信息，编制预算书。

10.3.3 工程量统计及材料管理的主要工作成果为基于施工建筑信息模型形成的工程量清单。

10.4 施工监理

10.4.1 施工阶段的监理 BIM 应用分为两阶段：施工准备阶段、施工实施阶段。BIM 技术应用主要有两方面：监理控制、监理合同与信息管理的 BIM 应用。

10.4.2 监理控制的 BIM 应用内容包括：

1 在施工准备阶段，协助建设单位组织开展建筑信息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，将监理控制工作开展过程中产生的数据附加或关联到模型中，过程数据包括两类：1) 对施工单位录入内容的审核确认信息，2) 监理工作的过程记录信息。

10.4.3 监理合同与信息管理的 BIM 应用包括下列内容：

1 识别合同管理的控制要点，附加或关联到模型中，完成合同分析、合同跟踪、索赔与反索赔等工作内容；

2 动态管理 BIM 信息，生成符合要求的竣工模型和验收记录。

10.4.4 施工监理 BIM 应用应遵循工作职责对应一致的原则，按照与建设单位签订的合同规定配合建设单位完成相关工作。

10.4.5 监理控制：

1 需进行会审和设计交底的建筑信息模型包括但不限于：施工图设计模型、深化设计模型、施工过程模型。建筑信息模型会审和设计交底的记录需附加或关联到相关模型；

2 施工监理控制中的质量控制、进度控制、造价控制、安全生产管理、工程变更控制以及竣工验收等工作宜应用 BIM 技术，并将监理控制的过程记录附加或关联到施工过程模型中相应的进度管理、成本管理、质量管理、安全管理等模型，将竣工验收监理记录附加或关联到竣工验收模型；

3 在监理控制 BIM 应用中，深化设计阶段或施工实施过程阶段的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应附件或关联至相应的设计模型或施工实施模型中；

4 施工监理控制的交付成果宜包括：模型会审记录、设计交底记录，设计变更记录，质量、成本、进度、安全生产管理等过程记录，监理实测实量记录、竣工验收监理记录等；

5 监理控制 BIM 软件除具有第 3.4.5 条的功能外，还宜具有下列专业功能：监理控制信息、记录及文档与模型关联；质量、造价、进度、安全、工程变更、竣工验收等监理业务功能；监理控制信息查询、统计、分析及报表输出。

10.4.6 监理合同与信息管理的 BIM 应用：

1 施工监理过程中的合同管理、信息与资料管理工作宜应用 BIM 技术；

2 在监理合同与信息管理的 BIM 应用过程中，合同管理（合同分析、合同跟踪、索赔与反索赔）记录和文件档案资料应附加或关联到相应的深化设计模型或施工过程模型上；

3 在监理合同与信息管理的 BIM 应用中过程中,项目管理信息、合同管理信息应附加或关联到相应的深化设计模型或施工过程模型上;

4 施工监理合同与信息管理的 BIM 应用的交付成果宜包括合同管理记录、监理文件档案资料等;

5 监理合同与信息管理的 BIM 软件除具有第 3.4.5 条的共性功能外,还宜具有下列专业功能:信息及资料的模型关联;合同管理;信息、资料的查询、统计、分析及报表输出。

10.5 竣工模型

10.5.1 发挥 BIM 技术的及时性、准确性、完整性、集成性优势,将项目参与方在施工过程中的实际情况及时录入到施工过程模型,保证模型与工程实体的一致性,进而形成竣工模型,满足电子化交付及运营基本要求。

10.5.2 数据准备应符合下列要求:

- 1 各专业施工过程模型完整;
- 2 施工管理、技术资料齐全;
- 3 施工测量记录完整;
- 4 施工物资资料齐全;
- 5 施工记录完整;
- 6 施工现场检测资料齐全;
- 7 施工过程验收资料完整;
- 8 竣工质量验收资料齐全。

10.5.3 操作流程应符合下列要求:

1 收集数据并确保数据的准确性,施工单位技术人员在准备竣工验收资料时,还应当检查施工作业模型是否能准确表达竣工工程实体,如表达不准确或有偏差,应当修改并完善建筑信息模型相关信息,以形成竣工模型;

- 2 将验收信息和资料附加或关联到模型,实现与工程实测数据对比。

10.5.4 成果应符合以下内容:

1 竣工模型:模型应当准确表达构件的外表几何信息、材质信息、厂家信息以及施工安装信息等;

- 2 竣工验收资料:资料应当通过模型输出,包含必要的竣工信息。

11 运营维护管理

11.1 基本内容

11.1.1 运营维护阶段管理对象为通过竣工验收并投入正常使用的项目，该阶段建筑信息模型基本稳定，是建筑全生命期中时间最长、管理成本最高的阶段。基于 BIM 技术的运营维护管理将增加管理的直观性、空间性和集成度，能有效帮助建设单位和物业服务企业管理设备设施和资产，降低运营维护成本，提高用户满意度。

11.1.2 以竣工建筑信息模型为基础，整合设计、构件制作与运输、施工等信息，形成运营维护管理模型。提供建筑物结构构件（墙体、梁、板、柱、屋顶等）和设施设备信息，通过物联网技术充分发挥建筑信息模型空间定位和数据融合的优势，对设备和建筑的适用状态作出准确判断，以提高建筑物性能，降低能耗和维修费用。

11.1.3 运营维护管理模型应具备提供信息查询、图纸管理、维修提示、风险防控、问题处理等功能。

11.1.4 禁止在运营维护管理阶段对建筑物的主体结构进行信息更改，可针对实际情况，对机电设备的相关信息完善更改。

11.1.5 运营维护阶段 BIM 应用的主要工作和步骤是：

- 1 运营维护管理方案策划；
- 2 运营维护系统建设；
- 3 运营维护模型构建；
- 4 数据自动化集成；
- 5 运营维护管理；
- 6 管理系统维护。

其中，基于 BIM 的运营维护管理的主要功能模块包括：建筑设备设施运行管理、空间管理、资产管理、应急管理、能源管理、绿色评价。

11.1.6 运营维护阶段的 BIM 应用包括但不限于本章内容，建设单位和物业服务企业可在本章的基础上进行完善与扩充。

11.2 运营维护管理方案规划

11.2.1 运营维护管理方案是指导运营和维护阶段 BIM 技术应用的重要文件，应由实际运营和维护管理单位牵头，专业咨询服务商支持（包括 BIM 咨询、FM 设施管理咨询等）、软件供应商参与共同制订。方案宜在项目交付和项目试运行期间，且根据项目的实际需求制订。

11.2.2 运营维护管理工作内容应包括以下内容：

1 运营维护方案应在详尽的需求调研分析、功能分析与可行性分析的基础上完成，并经过参与各方的审核和批复，需求调研对象应覆盖到主管领导、管理人员和系统实际使用者。

2 在经批复的运营维护方案基础上，进行系统分析，完成业务需求文档和系统需求文档，需求文档应包含功能性需求和非功能性需求。需求文档应经过参与各方的审核和批复，并作为运营维护管理系统验收的依据之一。

3 运营维护方案宜包括成本投入评估和风险评估。

11.2.3 运营维护管理成果应包括以下内容：

1 运营维护方案：包括运营维护应用的总体目标、实施的内容、运营维护模型标准、系统运行的维护规划等；

2 业务需求文档和系统需求文档：包括针对不同应用对象的功能性模块，以及支持运营维护应用的非功能性模块。

11.3 运营维护系统建设

11.3.1 运营维护系统建设是运营维护阶段的核心工作。运营维护系统应在运营维护管理方案的总体框架下，结合短期、中期、远期规划，本着“数据安全、系统稳定、功能适用、支持拓展”的原则进行软件选型和模型搭建。

11.3.2 运营维护系统可选用专业软件供应商提供的运营维护平台，在此基础上进行功能性定制开发；也可自行结合既有三维图形软件或 BIM 软件，在此基础上集成数据库进行开发。运营维护系统宜充分考虑利用互联网、物联网和移动端的应用。运营维护系统选型应考察 BIM 运维模型与运营维护系统之间的 BIM 数据的传递质量和传递方式，确保建筑信息模型数据的最大化利用。

11.3.3 运营维护系统数据管理应符合下列要求：

1 各参与单位负责自身承担的竣工模型信息的录入，录入的上游数据信息必须为按接收方需求筛选、检验过的信息，不宜包含冗余的信息；

2 建设单位组织设计、施工、监理、运营维护等相关单位根据运营维护需求对竣工模型的正确性、协调性、一致性进行协同检查，对竣工模型设备、材料中包含的数据信息进行核查；

3 编制模型的深度满足运营维护要求，深度要求详见附录 A；

4 编制设施设备编码规则；

5 BIM 与 GIS 融合，使建筑信息模型数据变成可通过互联网访问的三维地图服务数据；

6 运营维护模型融合 BA（楼宇自控）中的重要信息；

7 运营维护模型融合三维扫描和射频识别（RFID）等外部设备采集的数据。

11.3.4 操作流程应符合下列要求：

1 基于竣工模型形成运营维护模型并创建设备设施信息数据库,用于信息的综合存储与管理,形成电子化交付;

2 参考本指南的运营维护功能要求,以实际运营维护需求为主,整体开发或集成开发基于 BIM 技术的运营维护系统,建立运行管理需要的网络和硬件平台;

3 编制运营维护管理制度,建立基于 BIM 技术的建筑运营维护管理机制;

4 培训管理人员,按管理组织方案进行管理。

11.3.5 成果应包括以下内容:

1 基于 BIM 技术的运营维护系统:由软件供应商或开发团队提供的可运行系统;

2 系统运行和日常维护方案:系统搭建规划、资源配备、系统部署文档、服务方案、安全方案等;

3 运营维护管理方案。

11.4 运营维护模型构建

11.4.1 运营维护模型构建是运营维护系统数据搭建的关键性工作。运营维护模型来源于竣工模型,如果竣工模型为竣工图纸模型,并未经过现场复核,则必须经过现场复核后进一步调整,形成实际竣工模型。

11.4.2 数据准备应符合下列要求:

1 实际竣工模型;

2 运营维护所需数据资料;

3 运营维护模型标准。

11.4.3 操作流程应符合下列要求:

1 验收竣工模型,并确保竣工模型的可靠性;

2 根据运营维护系统的功能需求和数据格式,将竣工模型转化为运营维护模型。在此过程中,应注意模型的轻量化。模型轻量化工作包括:优化、合并、精简可视化模型;导出并转存与可视化模型无关的数据;充分利用图形平台性能和图形算法提升模型显示效率;

3 根据运营维护模型标准,核查运营维护模型的数据完备性。验收合格资料、相关信息宜关联或附加至运营维护模型,形成运营维护模型。

11.4.4 成果应包括以下内容:运营维护模型。运营维护模型应准确表达构件的外表几何信息、运营维护信息等。对运营维护无指导意义的内容,应进行轻量化处理,不宜过度建模、或过度集成数据。

11.5 建筑设备设施运行管理

11.5.1 将建筑消防系统、安防系统、维护系统、自控系统等智能化系统和建筑运营维护模型有机结合，建立基于 BIM 技术的建筑运行管理系统和运行管理方案。其重要价值如下：

1 提高管理效率，精确、快速定位故障点位，及时提供有效建筑设备的维护信息及维护方案；

2 有助于制定合理的预防性维护计划及流程，延长设备使用寿命，提供更稳定的服务，从而降低设备替换成本；

3 记录建筑设备的维护信息，建立维护机制，以合理管理备品、备件，有效降低维护成本。

11.5.2 设备管理应包括下列内容：

1 日常维护。平台能够实现自动更新具有固定维护周期的设备的维护时间，自动标识临近维护期的设备，并且能够并能快速查询维护对象的名称、位置、类型、说明书、维护方法教学视频等详细的多媒体信息，从而显著地提高日常维护的精确度和完备性，降低维护难度和成本。

2 抢修维护。当某个设备发生故障时，平台可以自动报警并锁定至该设备，显示发生故障原因以及严重程度。管理人员添加维护人员信息后，平台能自动生成维修单进行派发，同时发送短信通知维护人员赴现场处理。维护人员依据维修单完成设备维护工作后，需将本次维护记录录入系统。

3 设备监控。根据置于强电、弱电等设备中的传感器记录设备的各项运行数据，自动将数据与时间轴结合形成折线分析图，供运营维护人员实时监测，可根据不同设备的要求设定不同的预警值。

4 回路管理。将机电系统的回路关系和系统图集成至平台，通过任何设备、管线、末端都可以快速获得所在回路中的其他所有关联设备，对于应急情况下的上游阀门关闭、故障诊断和隐蔽工程维修具有非常重要的意义。

5 自动派单。系统提示设备设施维护要求，自动根据维护等级发送给相关人员进行现场维护。

6 维护更新设施设备数据。能及时记录和更新建筑信息模型的运营维护计划、运营维护记录（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。

11.6 空间管理

11.6.1 基于 BIM 技术的建筑空间管理应包括以下内容：

1 空间规划：根据企业或组织业务发展，设置空间租赁或购买等空间信息，积累空间管理的各类信息，便于评估、制定满足未来发展需求的空间规划；

2 空间分配：基于建筑信息模型对建筑空间进行合理分配，动态记录分配信息，方便查看和统计各类空间信息；

3 人流管理：对人流密集的区域，实施人流检测和疏散可视化管理，保证区域安全；

4 统计分析：开发空间分析功能获取准确的面积使用情况，满足内外部报表需求。

11.6.2 空间管理数据可为建筑物运营维护管理提供决策依据，应符合下列要求：

1 包括建筑空间模型文件，可按要求分单体、分楼层拆分。

2 包括空间编码、空间名称、空间分类、空间面积、空间分配信息、空间租赁或购买信息等与建筑空间管理相关的属性信息，属性数据可以集成到建筑信息模型中，也可单独用EXCEL等结构化文件保存。

11.7 资产管理

11.7.1 基于BIM技术的资产管理，可以辅助建设单位进行投资决策和制定短期、长期的管理计划。利用运营维护模型数据，评估改造和更新建筑资产的费用，建立与模型关联的资产数据库，并应符合下列要求：

- 1 形成运营维护和财务部门需要的资产管理信息源，及时提供相关资产报表；
- 2 生成企业资产财务报告，分析模拟特殊资产更新和替代的成本测算；
- 3 模型更新记录，动态显示建筑资产信息的更新、替换或维护过程，并跟踪各类变化。

11.8 应急管理

11.8.1 基于BIM技术的应急管理，实现事前模拟、事中监控、事后响应，防止事故发生或降低事故发生后造成的损失：

- 1 基于建筑信息模型进行现场应急模拟分析，制定现场应急预案；
- 2 基于建筑信息模型进行过程实时监控，达到预警条件时及时发出警报；
- 3 不可避免的事故发生后，可根据事前制定的应急预案及时响应，辅助指导现场事故处理。

11.9 能源管理

11.9.1 运营维护管理模型应结合楼宇计量系统及楼宇相关运行数据，生成按区域、楼层和房间划分的能耗数据，对能耗数据进行分析，发现高耗能位置和原因，并提出针对性的能效管理方案，以降低建筑能耗。

11.9.2 运营维护管理模型能源管理模块应具备下列功能：

1 数据收集：通过传感器将设备能耗进行实时收集，并将收集到的数据传输至中央数据库进行收集；

2 能耗分析：运营维护系统对中央数据库收集的能耗数据信息进行汇总分析，通过动态图表的形式展示出来，并对能耗异常位置进行定位、提醒；

3 智能调节：针对能源使用历史情况，可以自动调节能源使用情况，也可根据预先设置的能源参数进行定时调节，或者根据建筑环境自动调整运行方案；

4 能耗预测：根据能耗历史数据预测设备能耗未来一定时间内的能耗使用情况，合理安排设备能源使用计划。

11.10 绿色运维评价

11.10.1 运营维护管理模型宜增加绿色运维评价模块，可根据现行有关技术标准的要求，将采集到的环境、能耗等运行数据和维护记录等进行信息化管理，作为建筑绿色运维评价的基础资料：

1 所提供的建筑运维信息记录应真实、完备；

2 应根据相关部门需求提供直观或简单处理后可使用的运维信息源。

11.10.2 宜根据现行地方标准《福建省绿色建筑运行维护技术规程》DBJ/T 13-263 的要求提供绿色运维自我评价表，供建设方和运维单位使用。

11.10.3 宜根据现行地方标准《福建省绿色建筑评价标准》DBJ/T 13-118 的要求提供运营管理绿色评价结果，供评价机构和管理单位使用。

11.10.4 绿色运维评价模块应对建筑的运行维护信息进行分析，提供绿色化优化方案和建议。

11.11 运维管理系统维护

11.11.1 为确保运维管理系统的正常运行和发挥价值，系统维护必不可少。运维管理维护包括：软件本身的维护升级，数据的维护管理。运维管理系统的维护宜由软件供应商或者开发团队提供。运维管理维护计划宜在运维系统实施完毕交付之前由业主运维部门审核通过。

11.11.2 运维管理系统维护包括下列内容：

1 数据安全维护：运维数据的安全管理包括数据的存储模式、定期备份、定期检查等工作；

2 模型维护管理：由于建筑物维修或改建等原因，运维管理系统的模型数据需要及时更新；

3 数据维护管理：运维管理的数据维护工作包括：建筑物的空间、资产、设备等静态属性的变更引起的维护，也包括在运维过程中采集到的动态数据的维护和管理。

11.11.3 运维管理系统的版本升级和功能升级都需要充分考虑到原有模型、原有数据的完整性、安全性。

12 改造和拆除阶段

改造和拆除阶段涉及到拆除、加固、局部改造、二次装修等内容。BIM 技术在本阶段的应用，涵盖设计、施工、运营维护等阶段的 BIM 应用范围，也具有本阶段特有的 BIM 应用特征，本章针对本阶段的特有 BIM 应用特征进行规定。

12.1 改造阶段

12.1.1 改造工程的目的是使建筑更适合当前的使用需求，包括建筑物加固、外立面改造、局部空间功能调整、室内二次装修等方面，涉及到设计、施工、运营维护等方面。BIM 技术在改造阶段的应用可参考设计、施工、运营维护阶段相关章节。

12.1.2 改造基础数据源：

- 1 运营维护建筑信息模型；
- 2 竣工建筑信息模型；
- 3 现场 3D 扫描数据。

12.1.3 改造实施方案对比及风险预警应用：

- 1 依据基础数据创建项目改造实施方案建筑信息模型；
- 2 利用改造实施方案的建筑信息模型进行方案可实施性讨论；
- 3 对比现场 3D 扫描数据与改造实施方案建筑信息模型，进行改造实施方案的风险预警分析。

12.1.4 改造实施时间及成本对比应用：

- 1 依据改造实施方案建筑信息模型，分析改造实施时间及成本；
- 2 对比不同施工工序的实施时间及成本，确认最优改造实施方案。

12.1.5 改造实施模拟应用：

- 1 施工前期模拟项目改造实施进度，预判实际施工可能存在的风险，制定风险防控措施；
- 2 施工过程阶段模拟，利用 3D 扫描技术及激光定位技术，实时把控现行施工情况，并将现场扫描数据与改造实施建筑信息模型进行对比，并通过阶段模拟，指导施工。

12.1.6 改造阶段应形成下列成果：

- 1 改造实施方案建筑信息模型；
- 2 施工进度、工程量清单、成本核算文件；
- 3 改造实施模拟及风险防控措施文件。

12.2 拆除阶段

12.2.1 建筑拆除包括既有单体建筑的拆除和项目征地期间的群体建筑拆除。拆除实施过程应按照《建筑拆除工程安全技术规范》等相关现行法规、标准、规范等要求。本章节主要从描述 BIM 技术在拆除实施方案对比及风险预警应用、拆除实施时间及成本对比应用以及拆除实施模拟应用等三个方面。

12.2.2 拆阶基础数据源：

- 1 运营维护建筑信息模型；
- 2 现场 3D 扫描数据；
- 3 现场航拍数据；
- 4 原始航拍数据。

12.2.3 拆除实施方案对比及风险预警应用：

- 1 依据基础数据创建项目拆除实施方案建筑信息模型；
- 2 利用拆除实施方案的建筑信息模型进行方案可实施性讨论；
- 3 对比现场 3D 扫描数据与拆除实施方案建筑信息模型，进行拆除实施方案的风险预警分析；
- 4 确定拆除实施方案建筑信息模型。

12.2.4 拆除实施时间及成本对比：

- 1 依据拆除实施方案建筑信息模型，分析拆除实施时间及成本；
- 2 对比不同拆除工序的实施时间及成本，确认最优拆除实施方案。

12.2.5 拆除实施模拟：依据最优拆除实施方案进行项目拆除过程模拟，提前预判实际拆除施工中可能存在的风险，并提前制定风险防控措施。

12.2.6 拆除阶段应提供下列成果：

- 1 拆除实施方案建筑信息模型；
- 2 施工进度、工程量清单、成本核算文件；
- 3 拆除实施模拟及风险防控措施文件。

13 装配式建筑

13.1 基本内容

13.1.1 本章节依据建筑信息模型技术应用特点和装配式建筑有关要求而编制，充分体现了建筑信息的全生命期应用原则，体现信息共享利用及各参与方协同实施原则。

13.1.2 建筑信息模型技术应用应结合结构主体部件、内部装修部品和管线设备集成，形成满足标准化、信息化、工业化、装配式的技术系统，实现项目设计构件化、构件信息化。

13.1.3 建筑信息模型技术应用应结合相关模数协同标准规范，实现建筑信息模型中构件的通用性和互换性。

13.1.4 建筑信息模型分为专业模型与阶段模型。应统一数据格式和应用平台，保证数据信息的无缝对接与使用，满足各专业或各阶段的信息交流要求。在此基础上，形成各分项、分部的专用模型，如绿色节能分析模型、造价模型、制造模型、施工模型、竣工模型等。

13.1.5 建筑信息模型应将建筑构件按专业划分，最大化实现标准化设计、制造与施工，形成项目部部品部件库和建筑工业化通用部品部件库。

13.1.6 建筑信息模型深度应满足国家现行《建筑工程设计文件编制深度规定》和现行地方标准《福建省预制装配式混凝土结构技术规程》（BBJ 13-216）的相关要求，构件深度应与模型深度等级具有对应关系。

13.1.7 建筑信息模型应建立统一的数据集中存储与管理平台。使各方的人员对数据的提取与提交都通过统一平台进行，以保证数据的及时性和一致性。采用的 BIM 平台软件应支持国家、行业现行有关标准，数据格式应预留国际通用的 IFC 标准，具备在同行软件之间重要信息传递不丢失的特征。

13.1.8 在建筑的全生命期内，各专业的建筑信息模型应具有唯一标识性，模型文件名称应按以下规则命名：编号（专业）+项目（+区域+系统）+日期，中间用（-）符号链接。编号与专业对应如表 13.1.8：

表 13.1.8 编号与专业对应表

编号	C	A	S	W	M	E	G	I
专业	综合	建筑	结构	给排水	暖通	电气	勘察	内装

例如：A-某机场-地下室-20140729

S-某机场-地下室-20140729

W-某机场-地下室-喷淋系统-20140729

13.1.9 按照国家和福建省现行有关标准和规定进行装配式建筑评价时，宜应用 BIM 软件计算建筑预制率、装配率。

13.2 设计阶段

- 13.2.1 设计阶段应用包含前期规划阶段、方案设计阶段、初步设计阶段、施工图设计阶段。
- 13.2.2 前期规划设计阶段：应利用建筑信息模型进行装配式结构技术要点分析和经济性评估。
- 13.2.3 方案设计阶段：应根据建筑的特点与建筑建造模式进行预制方案分析，表达装配技术使用部位，范围及采用的材料及构造方法，初步确定预制构件的组合关系。
- 13.2.4 初步设计阶段：基本确定预制方案，表达装配技术使用部位，范围及采用的材料及构造方法，基本确定预制构件的组合关系和节点大样。
- 13.2.5 施工图设计阶段：确定预制实施技术措施，深入表达预制部位，确定预制构件的组合关系和节点大样。通过管线碰撞检测及各专业协同优化，形成图纸质量自我闭合、满足建设标准的设计文件。
- 13.2.6 设计阶段应进行施工模拟，即对构（配）件、部品进行预拼装，检查设计深度和可实施性。
- 13.2.7 设计阶段应结合施工顺序，在三维模型上对构（配）件与管线对接位置、构（配）件与构（配）件对接位置、构（配）件与现浇结构对接位置进行碰撞检测，复核深化设计模型的准确性，形成准确的预制构件深化设计图纸及预制构件模型成果文件。其成果应满足各专业规范要求。
- 13.2.8 构件的 BIM 模型具有唯一标识，构件宜按现行地方标准《福建省预制装配式混凝土结构技术规程》（BBJ 13-216）相关规定命名。设计单位也可自行制定构件命名、分类及编码方案，宜采用面分法进行分类，但应建立统一的构件管理规则和适合本单位或项目应用的构件资源库，实现构件的创建、收集、编辑、存储、使用、废除等有效管理。
- 13.2.9 设计单位应向预制构件生产厂家及施工单位提供构件安装步骤、节点处理方法、构件与三维模型的关联索引信息。

13.3 预制构件和部品生产阶段

- 13.3.1 预制加工产品的全生命期（加工中技术工艺管理、材料管理、生产管理、质量管理、文档管理、成本管理、成品管理等）宜应用 BIM 技术。产品包括机电、混凝土、钢结构、木结构、部品部件的预制加工。
- 13.3.2 本阶段应根据设计阶段模型进行深化，根据设计划分的构件单元，结合工厂生产设备及现场施工情况进行构（配）件部品的生产拆分，形成生产阶段专用构件加工模型。
- 13.3.3 发生设计变更时，应按变更后的深化设计图或模型更新构件加工模型。

13.3.4 部品部件生产基地、加工的产品，在产品模块准备、产品加工、成品管理等过程中应以建筑信息模型为基础进行流水线、信息化生产。其产品应满足工业化生产的要求，满足制造精度、运输质量控制、安装精度的要求。

13.3.5 生产、制作实施前宜基于建筑信息模型，采用 BIM 技术提取模型工程量，结合材料采购计划、排产计划和工厂设备生产、加工能力等，对构（配）件部品进行分批生产、加工，并在构件生产和质量验收阶段形成构件生产的进度信息、成本信息和质量追溯信息。构（配）件的划分应体现合理性和经济性。

13.3.6 在成品管理时，宜将部品部件生产、制作的阶段信息及时反馈到构件加工模型中，保证模型信息的准确性和及时性。

13.3.7 所有预制构（配）件、部品在交付运输与安装前应附加条形码、二维信息码或无线射频芯片等形式的信息编码。信息编码应包含以下信息：

1 设计信息：构（配）件的几何特征及非几何信息（包含定位尺寸和坐标），安装部位、构件基本构成、装配图、构造做法，制造、运输、施工注意事项；

2 生产信息：模具图、生产信息（包含材料信息、生产班次、生产人员等信息）、质检信息、出厂合格证、物流清单及使用说明、运输及施工注意事项、构件安装步骤、节点处理方法、构件与三维模型的关联索引信息；

3 运输信息：物料清单、及运输的注意事项、交接信息；

4 施工信息：交接信息、测量及安装信息，竣工信息、质检信息；

5 监理信息：是否满足设计及规范要求及质检信息；

6 运营维护信息：包含上述信息，并对主要注意事项进行提醒。

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

13.3.9 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建筑信息模型，有利于预制加工产品的全生命期管理。

13.3.10 装配式建筑制造阶段 BIM 应用的交付成果宜包括：部品部件加工模型、加工图、装配图，以及相关的技术参数、安装要求等。

13.4 运输与吊装阶段

13.4.1 构（配）件、部品在运输前应基于制造阶段交付的预制构件装配图，结合工程实体和现场施工进度、施工环境、施工机械的运行方式、施工方法和顺序、所需临时及永久设施安装位置等，进行施工吊装模拟，以确定构（配）件、部品的运输顺序、放置位置。

13.4.2 宜基于制造阶段交付的预制构件模型添加运输信息（物料清单、运输时间、运输路线、运输的注意事项、交接信息、装卸要求等），结合 GIS 和物联网等技术，形成相应的

物流阶段建筑信息模型。

13.5 施工阶段

13.5.1 施工单位应根据设计、制造阶段的建筑信息模型进行深化，结合施工组织设计，形成施工模型。

13.5.2 正式施工前，应进行构件信息确认，并基于物流阶段交付的建筑信息模型进行预装配施工模拟，复核构件的吊装、装配顺序，找出施工中可能存在的动态干涉，优化施工方案，形成构件安装的风险防控文档，加载到施工模拟信息中。

13.5.3 施工过程中应通过构件信息编码关联现实构件，将施工现场的质量检查信息、进度状况等数据反映到建筑信息模型中，通过可视化施工模型，与计划进度对比分析，对进度偏差进行调整，更新目标计划，实现三维可视化施工进度管理。

13.5.4 施工过程中应逐步完善建筑信息模型的安装信息；施工结束后，应整合建筑物空间信息、设备信息、施工信息和质检信息形成竣工模型。竣工模型应能正确反映真实设备状态、安装情况、运维相关的资料。

13.6 运营维护阶段

13.6.1 本阶段以竣工模型为基础，整合设计信息、制作信息、运输信息及施工阶段的信息。提供建筑物结构设施（墙体、梁、板、柱、屋顶等），设备信息（设备型号等详细信息），充分发挥建筑信息模型空间定位和数据融合的优势，对设备和建筑的适用状态作出准确判断，以提高建筑物性能，降低能耗和维修费用，以降低维护成本。

13.6.2 竣工 BIM 模型数据信息应与运营管理平台进行关联，为运营管理提供信息查询、图纸管理、维修提示、风险防控、问题处理等功能。

13.6.3 禁止在运营管理阶段对建筑物的主体结构进行信息更改，可针对实际情况，对机电设备的相关信息完善更改。

附录 A：工程建设各阶段模型深度要求

A.0.1 各参与方在应用时应注意以下事项：

- 模型深度按照前期策划与规划、岩土工程勘察、方案设计、初步设计、施工图设计、施工准备、施工实施、运营维护、改造和拆除共九个阶段划分，前期策划与规划阶段建筑模型深度执行方案设计阶段深度要求（根据实际情况进行适当增减），岩土工程勘察模型深度执行本指南第五章有关内容要求，改造和拆除所涉及的阶段模型深度执行下表方案设计至运营维护等六个阶段的深度要求。
- 模型内容与信息随工程建设的深化而逐步增加，上一阶段的模型内容和信息应无损传递到下一阶段，减少重复建模。其中，对于前一阶段已有的模型基本信息，后一阶段在前一阶段的基础上采用“增减”和“修改”的方式进行描述。
- 企业宜根据本附录提供的不同阶段模型深度，结合工程项目实际情况或 BIM 应用需求，对模型所需的内容和信息进行修改及补充，但应避免过度建模。

A.0.2 工程建设各阶段模型应满足以下要求：

表 A-1 工程建设各阶段模型深度表

阶段	专业	模型深度	
		模型内容	基本信息
方案设计阶段	建筑	1. 场地：场地边界（用地红线、高程、正北）、地形表面、建筑地坪、场地道路等。 2. 建筑功能区域划分：主体建筑、停车场、广场、绿地等。 3. 建筑空间划分：主要房间、出入口、垂直交通运输设施等。 4. 建筑主体外观形状、位置等。	1. 场地：地理区位、水文地质、气候条件等。 2. 主要技术经济指标：建筑总面积、占地面积、建筑层数、建筑高度、建筑等级、容积率等。 3. 建筑类别与等级：防火类别与等级、人防类别与等级、防水等级等。

	结构	1. 混凝土结构主要构件布置：柱、梁、剪力墙等。 2. 钢结构主要构件布置：柱、梁等。 3. 其他结构主要构件布置。	1. 自然条件：场地类别、基本风压、基本雪压、气温等。 2. 主要技术经济指标：结构层数、结构高度等。 3. 建筑类别与等级：结构安全等级、建筑抗震设防类别、钢筋混凝土结构抗震等级等。
初步 设计 阶段	建筑	1. 主要建筑构造部件的基本尺寸和位置：非承重墙、门窗（幕墙）、楼梯、电梯、自动扶梯、阳台、雨篷、台阶等。 2. 主要建筑设备的大概尺寸（近似形状）和位置：卫生器具等。 3. 主要建筑装饰构件的大概尺寸（近似形状）和位置：栏杆、扶手等。	1. 增加主要建筑构件材料信息。 2. 增加建筑功能和工艺等特殊要求：声学、建筑防护等。
	结构	1. 基础的基本尺寸和位置：桩基础、筏形基础、独立基础等。 2. 混凝土结构主要构件的基本尺寸和位置：柱、梁、剪力墙、楼板等。 3. 钢结构主要构件的基本尺寸和位置：柱、梁等。 4. 空间结构主要构件的基本尺寸和位置：桁架、网架等。 5. 主要设备安装孔洞大概尺寸和位置。	1. 增加特殊结构及工艺等要求：新结构、新材料及新工艺等。
	暖通	1. 主要设备的基本尺寸和位置：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器等。 2. 主要管道、风道干管的基本尺寸、位置及主要风口位置。 3. 主要附件的大概尺寸（近似形状）和位置：阀门、计量表、开关、传感器等。	1. 系统信息：热负荷、冷负荷、风量、空调冷热水量 2. 等基础信息。 3. 设备信息：主要性能数据、规格信息等。 4. 管道信息：管材信息及保温材料等。
	给排水	1. 主要设备的基本尺寸和位置：水泵、锅炉、换热设备、水箱水池等。 2. 主要构筑物的大概尺寸和位置：阀门井、水表井、检查井等。 3. 主要干管的基本尺寸和位置。 4. 主要附件的大概尺寸（近似形状）和位置：阀门、仪表等。	1. 系统信息：水质、水量等。 2. 设备信息：主要性能数据、规格信息等。 3. 管道信息：管材信息等。

	电气	1. 主要设备的基本尺寸和位置：机柜、配电箱、变压器、发电机等。 2. 宜增加其他设备的大概尺寸（近似形状）和位置：照明灯具、视频监控、报警器、警铃、探测器等。	1. 系统信息：负荷容量、控制方式等。 2. 设备信息：主要性能数据、规格信息等。 3. 电缆信息：材质、型号等。
施工图设计阶段	建筑	1. 主要建筑构造部件深化尺寸和定位信息：非承重墙、门窗（幕墙）、楼梯、电梯、自动扶梯、阳台、雨篷、台阶等。 2. 其他建筑构造部件的基本尺寸和位置：夹层、天窗、地沟、坡道等。 3. 主要建筑设备和固定家具的基本尺寸和位置：卫生器具等。 4. 大型设备吊装孔及施工预留孔洞等的基本尺寸和位置。 5. 主要建筑装饰构件的大概尺寸（近似形状）和位置：栏杆、扶手、功能性构件等。 6. 细化建筑经济技术指标的基础数据。	1. 增加主要建筑构件技术参数和性能（防火、防护、保温等）。 2. 增加主要建筑构件材质等。 3. 增加特殊建筑造型和必要的建筑构造信息。
	结构	1. 基础深化尺寸和定位信息：桩基础、筏形基础、独立基础等。 2. 混凝土结构主要构件深化尺寸和定位信息：柱、梁、剪力墙、楼板等。 3. 钢结构主要构件深化尺寸和定位信息：柱、梁、复杂节点等。 4. 空间结构主要构件深化尺寸和定位信息：桁架、网架、网壳等。 5. 结构其他构件的基本尺寸和位置：楼梯、坡道、排水沟、集水坑等。 6. 主要预埋件布置。 7. 主要设备孔洞准确尺寸和位置 8. 混凝土构件配筋信息	1. 增加结构设计说明。 2. 增加结构材料种类、规格、组成等。 3. 增加结构物理力学性能。 4. 增加结构施工或构件制作安装要求等。

	暖通	1. 主要设备深化尺寸和定位信息：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等。 2. 其他设备的基本尺寸和位置：伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等。 3. 主要管道、风道深化尺寸、定位信息（如管径、标高等）。 4. 次要管道、风道的基本尺寸、位置。 5. 风道末端（风口）的大概尺寸、位置。 6. 主要附件的大概尺寸（近似形状）和位置：阀门、计量表、开关、传感器等。 7. 固定支架位置。	1. 增加系统信息：系统形式、主要配置信息、工作参数要求等。 2. 增加设备信息：主要技术要求、使用说明等。 3. 增加管道信息：设计参数、规格、型号等。 4. 增加附件信息：设计参数、材料属性等。 5. 宜增加安装信息：系统施工要求、设备安装要求、管道敷设方式等。
	给排水	1. 主要设备深化尺寸和定位信息：水泵、锅炉、换热设备、水箱水池等。 2. 给排水干管、消防管干管等深化尺寸、定位信息，如管径、埋设深度或敷设标高、管道坡度等。管件（弯头、三通等）的基本尺寸、位置。 3. 给排水支管、消防支管的基本尺寸、位置。 4. 管道末端设备（喷头等）的大概尺寸（近似形状）和位置。 5. 主要附件的大概尺寸（近似形状）和位置：阀门、仪表等。 6. 固定支架位置。	1. 增加系统信息：系统形式、主要配置信息等。 2. 增加设备信息：主要技术要求、使用说明等。 3. 增加管道信息：设计参数（流量、水压等）、接口形式、规格、型号等。 4. 增加附件信息：设计参数、材料属性等。 5. 宜增加安装信息：系统施工要求、设备安装要求、管道敷设方式等。
	电气	1. 主要设备深化尺寸和定位信息：机柜、配电箱、变压器、发电机等。 2. 其他设备的大概尺寸（近似形状）和位置：照明灯具、视频监控、报警器、警铃、探测器等。 3. 主要桥架（线槽）的基本尺寸、位置。	1. 增加系统信息：系统形式、联动控制说明、主要配置信息等。 2. 增加设备信息：主要技术要求、使用说明等。 3. 增加电缆信息：设计参数（负荷信息等）、线路走向、回路编号等。 4. 增加附件信息：设计参数、材料属性等。 5. 宜增加安装信息：系统施工要求、设备安装要求、线缆敷设方式等。

施工 准备 阶段	场地	1. 场地边界(用地红线)。 2. 现状及新(改)建地形。 3. 现状及新(改)建道路、停车场、广场:路缘石、路面、散水、明沟、盖板、停车场设施、广场设施、消防设备、室外附属设施等。 4. 现状及新(改)建景观绿化、水体。 5. 现状及新(改)建市政管线。 6. 气候信息、地质条件、地理坐标。 7. 增加施工场地规划内容:施工区域、道路交通、临时设施、加工区域、材料堆场、临水临电、施工机械、安全文明施工设施等。	1. 修改主要的场地设备、设施、构件、材料等选型。 2. 修改主要的场地设备、设施、构件等施工或安装要求。 3. 宜增加施工场地规划的模型信息,如进度计划、施工资源、技术要求等。
	建筑	1. 建筑构造部件的精确尺寸和位置:非承重墙、门窗(幕墙)、楼梯、电梯、自动扶梯、阳台、雨篷、台阶、夹层、天窗、地沟、坡道、翻边等。 2. 主要建筑设备和固定家具的精确尺寸和位置:卫生器具、隔断等。 3. 大型设备吊装孔及施工预留孔洞等的精确尺寸和位置。 4. 主要建筑装饰构件的基本尺寸和位置:栏杆、扶手、功能性构件等。	1. 修改主要建筑设备、设施、构件、材料等选型。 2. 修改主要建筑设备、设施、构件施工或安装要求。 3. 增加主要装修装饰饰构造、施工信息。
	结构	1. 主要构件的精确尺寸和位置:基础、结构梁、结构柱、结构板、结构墙、桁架、网架、钢平台夹层等。 2. 其他构件深化尺寸、定位信息:楼梯、坡道、排水沟、集水坑等。 3. 主要预埋件、预留洞口等的大概尺寸(近似形状)、位置。	1. 修改主要结构构件材料信息。 2. 修改主要结构构件施工要求。
	暖通	1. 主要设备的精确尺寸和位置:冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等。 2. 其他设备深化尺寸和定位信息:伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等。 3. 管道、风道的精确尺寸和位置(如管径、标高等)。 4. 主要设备和管道、风道的连接。 5. 风道末端(风口)的大概尺寸、位置。 6. 主要附件的大概尺寸(近似形状)、位置:阀门、计量表、开关、传感器等。 7. 支吊架、设备基础等大概尺寸(近似形状)、位置。	1. 修改系统信息:选型、施工工艺或安装要求等。 2. 修改设备信息:选型、施工工艺或安装要求等。 3. 修改管道信息:选型、施工工艺或安装要求、连接方式等。 4. 修改附件信息:选型、安装要求、连接方式等。

	给排水	1. 主要设备的精确尺寸和位置：锅炉、冷冻机、换热设备、水箱水池等。 2. 给排水管道、消防管道的精确尺寸和位置（如管径、标高等）。 3. 主要设备和管道的连接。 4. 管道末端设备（喷头）大概尺寸（近似形状）、位置。 5. 主要附件的大概尺寸（近似形状）、位置：阀门、计量表、开关等。 6. 支吊架、设备基础等大概尺寸（近似形状）、位置。	1. 修改系统信息：选型、施工工艺或安装要求等。 2. 修改设备信息：选型、施工工艺或安装要求等。 3. 修改管道信息：选型、施工工艺或安装要求、连接方式等。 4. 修改附件信息：选型、安装要求、连接方式等。
	电气	1. 主要设备的精确尺寸和位置：机柜、配电箱、变压器、发电机等。 2. 其他设备的大概尺寸（近似形状）、位置：照明灯具、视频监控、报警器、警铃、探测器等。 3. 主要桥架（线槽）的精确尺寸和位置。 4. 支吊架、设备基础等大概尺寸（近似形状）、位置。	1. 修改系统信息：选型、施工工艺或安装要求等。 2. 修改设备信息：选型、施工工艺或安装要求等。 3. 修改电缆信息：选型、施工工艺或安装要求、连接方式等。 4. 修改附件信息：选型、安装要求、连接方式等。
施工 实施 阶段	场地	1. 场地边界(用地红线)。 2. 现状及新（改）建地形。 3. 现状及新（改）建道路、停车场、广场：路缘石、路面、散水、明沟、盖板、停车场设施、广场设施、消防设备、室外附属设施等。 4. 现状及新（改）建景观绿化、水体。 5. 现状及新（改）建市政管线。 6. 气候信息、地质条件、地理坐标。 7. 施工场地规划：施工区域、道路交通、临时设施、加工区域、材料堆场、临水临电、施工机械、安全文明施工设施等。	1. 修改主要场地设备、设施、构件等的施工过程信息：施工信息、安装信息等。 2. 宜增加主要场地设备、设施、构件等的产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等。 3. 宜增加主要场地设备、设施、构件等的采购信息：供应商、计量单位、数量、采购价格等。
	建筑	1. 建筑构造部件的实际尺寸和位置：非承重墙、门窗（幕墙）、楼梯、电梯、自动扶梯、阳台、雨篷、台阶、夹层、天窗、地沟、坡道等。 2. 主要建筑设备和固定家具的实际尺寸和位置：卫生器具、隔断等。 3. 大型设备吊装孔及施工预留孔洞等的实际尺寸和位置。 4. 主要建筑装饰构件的实际尺寸和位置：栏杆、扶手等。	1. 修改主要构件和设备实际实施过程：施工信息、安装信息等。 2. 宜增加主要构件和设备产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等。 3. 宜增加大型构件采购信息：供应商、计量单位、数量（如表面积、个数等）、采购价格等。

	结构	1. 主要构件的实际尺寸和位置：基础、结构梁、结构柱、结构板、结构墙、桁架、网架、钢平台夹层等。 2. 其他构件的实际尺寸和位置：楼梯、坡道、排水沟、集水坑等。 3. 主要预埋件、预留洞口等的近似形状、实际位置。	1. 修改主要构件实际实施过程：施工信息、安装信息、连接信息等。 2. 宜增加主要构件产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等。 3. 宜增加大型构件采购信息：供应商、计量单位、数量（如表面积、体积等）、采购价格等。
	暖通	1. 主要设备的实际尺寸和位置：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等。 2. 其他设备的实际尺寸和位置：伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等。 3. 管道、风道的实际尺寸和位置（如管径、标高等）。 4. 主要设备和管道、风道的实际连接。 5. 风道末端（风口）的近似形状、基本尺寸、实际位置。 6. 主要附件的近似形状、基本尺寸、实际位置：阀门、计量表、开关、传感器等。 7. 支吊架、设备基础等等近似形状、基本尺寸、实际位置。	1. 修改主要设备和管道实际实施过程：施工信息、安装信息、连接信息等。 2. 宜增加主要设备、管道和附件产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等。 3. 宜增加主要设备、管道和附件采购信息：供应商、计量单位、数量（如长度、体积等）、采购价格等。
	给排水	1. 主要设备的实际尺寸和位置：锅炉、冷冻机、换热设备、水箱水池等。 2. 给排水管道、消防管道的实际尺寸和位置（如管径、标高等）。 3. 主要设备和管道的实际连接。 4. 管道末端设备（喷头等）的近似形状、基本尺寸、实际位置。 5. 主要附件的近似形状、基本尺寸、实际位置：阀门、计量表、开关等。 6. 支吊架、设备基础等等近似形状、基本尺寸、实际位置。	1. 修改主要设备和管道实际实施过程：施工信息、安装信息、连接信息等。 2. 宜增加主要设备、管道和附件产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等。 3. 宜增加主要设备、管道和附件采购信息：供应商、计量单位、数量（如长度、体积等）、采购价格等。
	电气	1. 主要设备的实际尺寸和位置：机柜、配电箱、变压器、发电机等。 2. 其他设备的近似形状、基本尺寸、实际位置：照明灯具、视频监控、报警器、警铃、探测器等。 3. 桥架（线槽）的实际尺寸和位置。 4. 支吊架、设备基础等近似形状、基本尺寸、实际位置。	1. 修改主要设备和桥架（线槽）实际实施过程：施工信息、安装信息、连接信息等。 2. 宜增加主要设备、桥架（线槽）和附件产品信息：材料参数、技术参数、生产厂家、出厂编号等。 3. 宜增加主要设备、桥架（线槽）和附件采购信息：供应商、计量单位、数量（如长度、体积等）、采购价格等。

运营 维护 阶段	建筑	1. 建筑构造部件的实际尺寸和位置：非承重墙、门窗（幕墙）、楼梯、电梯、自动扶梯、阳台、雨篷、台阶、夹层、天窗、地沟、坡道等。 2. 主要建筑设备和固定家具的实际尺寸和位置：卫生器具、隔断等。 3. 主要建筑装饰构件的实际尺寸和位置：栏杆、扶手等。 4. 建筑构造部件预留孔洞的实际尺寸和位置。	1. 增加主要构件和设备的运营维护管理信息：设备编号、资产属性、管理单位、权属单位等。 2. 增加主要构件和设备的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等。 3. 增加主要构件和设备的文档存放信息：使用手册、说明手册、维护资料等。
	结构	1. 主要构件的实际尺寸和位置：基础、结构梁、结构柱、结构板、结构墙、桁架、网架、钢平台夹层等。 2. 其他构件的实际尺寸和位置：楼梯、坡道、排水沟、集水坑等。 3. 主要预埋件近似形状、实际位置。	1. 增加主要构件的运营维护管理信息：设备编号、资产属性、管理单位、权属单位等。 2. 增加主要构件的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等。 3. 增加主要构件的文档存放信息：使用手册、说明手册、维护资料等。
	暖通	1. 主要设备的实际尺寸和位置：冷水机组、新风机组、空调器、通风机、散热器、水箱等。 2. 其他设备的实际尺寸和位置：伸缩器、入口装置、减压装置、消声器等。 3. 管道、风道的实际尺寸和位置（如管径、标高等）。 4. 主要设备和管道、风道的实际连接。 5. 风道末端（风口）的近似形状、基本尺寸、实际位置。 6. 主要附件的近似形状、基本尺寸、实际位置：阀门、计量表、开关、传感器等。 7. 固定支架等近似形状、基本尺寸、实际位置。	1. 增加系统的运营维护管理信息：系统编号、组成设备、使用环境（使用条件）、资产属性、管理单位、权属单位等。 2. 增加系统的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等。 3. 增加主要设施设备的运营维护管理信息：设备编号、所属系统、使用环境（使用条件）、资产属性、管理单位、权属单位等。 4. 增加主要设施设备的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等。 5. 增加系统、主要设施设备的文档存放信息：使用手册、说明手册、维护资料等。

	给排水	1. 主要设备的实际尺寸和位置：锅炉、冷冻机、换热设备、水箱水池等。 2. 给排水管道、消防管道的实际尺寸和位置（如管径、标高等）。 3. 主要设备和管道的实际连接。 4. 管道末端设备（喷头）的近似形状、基本尺寸、实际位置。 5. 主要附件的近似形状、基本尺寸、实际位置：阀门、计量表、开关等。 6. 固定支架等近似形状、基本尺寸、实际位置。	1. 增加系统的运营维护管理信息：系统编号、组成设备、使用环境（使用条件）、资产属性、管理单位、权属单位等。 2. 增加系统的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等。 3. 增加主要设施设备的运营维护管理信息：设备编号、所属系统、使用环境（使用条件）、资产属性、管理单位、权属单位等。 4. 增加主要设施设备的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等。 5. 增加主要设施设备的文档存放信息：使用手册、说明手册、维护资料等。
	电气	1. 主要设备的实际尺寸和位置：机柜、配电箱、变压器、发电机等。 2. 其他设备的近似形状、基本尺寸、实际位置：照明灯具、视频监控、报警器、警铃、探测器等。 3. 桥架（线槽）的实际尺寸和位置。	1. 增加系统的运营维护管理信息：系统编号、组成设备、使用环境（使用条件）、资产属性、管理单位、权属单位等。 2. 增加系统的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等。 3. 增加主要设施设备的运营维护管理信息：设备编号、所属系统、使用环境（使用条件）、资产属性、管理单位、权属单位等。 4. 增加主要设施设备的维护保养信息：维护周期、维护方法、维护单位、保修期、使用寿命等。 5. 增加主要设施设备的文档存放信息：使用手册、说明手册、维护资料等。

附录 B：BIM 硬件推荐配置表

表 B-1 BIM 硬件推荐配置表

类型		计算机建议基本配置
操作系统		正版 Windows® 7 专业版 32 位(简体中文)
CPU		单核或多核 Intel® Pentium®、Xeon® 或 i 系列处理器或采用 SSE2 技术的同等 AMD® 处理器。建议尽可能使用高主频 CPU。
内存		4GB
显示器		分辨率：1280 x 1024 真彩色
显卡		支持 DirectX® 11 及 Shader Model 3 的显卡
硬盘		500G SATA - 7200 rpm, 3.5"硬盘；
电源		≥650W 电源
认证		3C 认证、Energy Star、节能认证、环保认证
服务器建议 基本配置	操作 系统	正版 Windows Server 2012 R2 Standard ROK (2CPU/2VMs) - Chin Simp, 五用户授权
	WEB 服务器	Microsoft Internet Information Server 8.5
	CPU	一颗至强 E5-2603 V4 处理器（6 核/1.7GHz/15M 缓存，最大可支持至 2 颗 22 核处理器），支持两颗处理器
	内存	2*8GB RDIMM ECC 2400 DDR4 内存，≥24 条扩展插槽，≥1536GB 内存扩展
	硬盘	2 块 600GB 10K 热插拔 2.5 寸 SAS 硬盘,最大支持 14 个 3.5 寸+2 个 2.5 英寸或 28 个 2.5 寸硬盘扩展，支持 SSD 和传统硬盘混插，支持自加密硬盘，支持 PCI-e SSD 硬盘
	阵列	M5210 RAID5210 卡,支持 0,1 等 RAID 级别, 支持 12Gbps,最大支持 4GB 闪存
	网卡	标配 4 个千兆以太网控制器, 1 个独享的管理端口, 可选双口万兆或四口万兆控制器
	电源	电源输出功率≥550W 80+铂金电源,单电源或 1+1 冗余电源, 可选-48V 直流输入, 可选 750W 钛金电源, 支持主备模式

类型		计算机建议基本配置
	冷却系统	6 个冗余热插拔系统风扇，双风区设计，每一个风区都支持 N+1 冗余
	I/O 扩展	支持 9 个 PCIe 插槽 4*PCIe 3.0 全高全长 x8+2*PCIe 3.0 半高半长 x8+2*PCIe 3.0 LPx8（不包括阵列卡专用插槽）,8 个 USB 接口，1 个串口
	管理	集成管模块 IMM2, 实现服务器批量部署，安装，管理。可选远程再现管理模块升级。配置高级光通路诊断面板，无需开机定位主要部件运行状态，预判断和分析功能
	系统部署	提供服务器操作系统无人值守安装导航软件，自动检测硬件系统，安装驱动程序；自动监测 RAID 配置，能在导航软件操作界面完成 RAID 配置；支持系统克隆，系统恢复时，能保留用户需要的非操作系统数据
	能耗管理工具	支持上千台服务器功耗管理，可灵活预设功耗；生成服务器节点生成能耗图表，报告功耗状态和趋势；并能监视 CPU、内存、硬盘、网卡实时功耗和利用率，可选升级至控制版，实现服务器限电等功能
	固件升级工具	提供可由用户选择的手动固件升级工具，自动实现服务器包括 BIOS、BMC、RAID 卡和 RDX 磁带机底层代码的固件升级；服务器启动时，固件升级工具能自动监测和显示需要支持的固件列表，用户可选是否升级
	故障定位	标配前置故障诊断模块，可实现对 CPU/内存/硬盘/网卡/风扇/温度/电源等关键部件的故障诊断，带预测功能，可选配向管理节点推送故障信息
	安全	带两块 TPM1.2 芯片系统，符合国际加密标准