

ICS 91.01C

CCS P 07

团体标准



T/NAIC 007—2024

T/NAIC 007—2024

古建筑及仿古建筑工程 BIM 技术应用标准

BIM application standards for heritage buildings
and the construction engineering of
heritage-styled buildings

团体标准
古建筑及仿古建筑工程 BIM
技术应用标准

BIM application standards for heritage buildings
and the construction engineering of
heritage-styled buildings

T/NAIC 007—2024

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

印刷厂印刷

开本：850 毫米×1168 毫米 1/32 印张：1 字数：24 千字

2025 年 3 月第一版 2025 年 3 月第一次印刷

定价：18.00 元

统一书号：15112·44210

版权所有 翻印必究

如有质量问题，可与本社读者服务中心联系

电话：(010) 58337283（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

2024-04-01 发布

2024-05-01 实施

中国民族建筑研究会 发布



1 5 1 1 2 4 4 2 1 0

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
5 数据采集与处理	3
5.1 一般规定	3
5.2 古建筑修缮工程数据采集	3
5.3 仿古建筑工程数据采集	4
5.4 古建筑修缮工程数据处理	4
5.5 仿古建筑工程数据处理	4
5.6 数据信息成果	5
6 模型创建	5
6.1 一般规定	5
6.2 构件库的建立	6
6.3 模型创建	11
7 模型应用	16
7.1 一般规定	16
7.2 方案阶段模型应用	18
7.3 施工图阶段模型应用	18
7.4 施工阶段模型应用	19
7.5 竣工阶段模型应用	22
7.6 运营阶段模型应用	23
附录 A（资料性） 各阶段模型几何表达精度及信息深度	25

前 言

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

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。

本文件由中国民族建筑研究会提出并归口。

本文件主要起草单位：德才装饰股份有限公司、青岛中房建筑设计院股份有限公司、杭州金星铜工程有限公司。

本文件参与起草单位：北京道桥碧目新技术有限公司、北京通感科技有限公司、中建一局集团东南建设有限公司、山东城市建设职业学院、同济大学、上海建工四建集团有限公司、山东慧建天宝建筑工程科技有限公司、青岛中建联合集团有限公司、青岛德才高科新材料有限公司、南京筑新技术集团有限公司、上海三宅门窗有限公司、陕西古建园林建设集团有限公司、广东金绿能科技有限公司、展视网（北京）科技有限公司、杭州园林设计院股份有限公司、佛山西窗门窗科技有限公司、青岛市建筑工务发展中心、青岛市城市规划设计研究院、青岛理工大学。

本文件主要起草人：叶德才、叶禾、刘刚、叶得森、张慧、于卫东、王政香、曹闵、万仁威、叶曙光、朱军岷、傅春燕、刘栋年、苗振峰、范旭、张福栋、王伟茂、韩兵康、陈倬、王兆东、董清崇、韩杰、吴超、罗春平、刘作岩、孙茂军、汲庆玉、谢春林、赵光彬、杨轶彬、周佳华、俱军鹏、牛晓宇、陈林、张树坤、范俊清、张嘉航、陆永乐、徐玫、柴青、孙培富、孙贵柱、王瑛、孙远宾、解旭东、孟曦、程然。

本文件主要审查人：江春华、杨铁荣、杨东生、张德海、时春霞。

本文件为首次发布。

古建筑及仿古建筑工程 BIM 技术应用标准

1 范围

为规范古建筑修缮及仿古建筑工程 BIM 技术应用，提高古建筑修缮及仿古建筑工程的信息化管理水平，制定本文件。

本文件适用于古建筑修缮及仿古建筑工程全生命周期内建筑信息模型的数据采集、处理、创建及应用。

古建筑修缮及仿古建筑工程 BIM 技术应用，除应符合本文件规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

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/T 51212—2016 建筑信息模型应用统一标准
- GB/T 51235—2017 建筑信息模型施工应用标准
- GB/T 51301—2018 建筑信息模型设计交付标准
- GB 50855—2013 仿古建筑工程工程量计算规范
- JGJ 159—2008 古建筑修建工程施工及验收规范
- DBJ/T 15-142—2018 广东省建筑信息模型应用统一标准
- JGJ/T 448—2018 建筑工程设计信息模型制图标准
- 威尼斯宪章
- 保护世界文化和自然遗产公约

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 逆向建模 **reverse modeling**

通过逆向工程方式，对已经存在的产品或模型进行测量、扫描、分析、重建等操作，获取外形、结构、工艺、材料等信息的过程。

3.2 数字化遗产 **digital heritage**

通过数字技术将古建筑、艺术品等传统文化遗产进行高精度重现和数字化存储形成的虚拟复制品。

4 基本规定

4.1 BIM 技术应用在古建筑修缮及仿古建筑工程中，应确保业主、设计单位、施工单位、文物保护专家、监理单位、运营单位、材料供应商以及政府机构和审批部门等参与方之间的协同工作，并实现信息的有效共享。

4.2 BIM 技术宜应用于古建筑修缮及仿古建筑工程的设计、预防性保护、施工和运维等阶段。

注：BIM 技术应用具体在哪个阶段或任务中应用，应根据古建筑修缮及仿古建筑工程的实际情况来确定。

4.3 古建筑修缮工程中，BIM 模型创建应对现有古建筑进行全面准确的数字化记录。

注：古建筑的数字化记录应包括建筑及构件的几何形状、结构特征，以及材料等关键细节。所有记录的信息需真实反映古建筑的实际情况，以确保在修缮过程中能够充分保留其历史价值。

4.4 仿古建筑工程的 BIM 模型创建应遵循设计要求，并分阶段进行，应包括概念设计、初步设计、施工图设计、深化设计、施工验收、竣工验收，以及运维等阶段。每个阶段应根据相应需求创建或更新 BIM 模型。

4.5 BIM 技术在古建筑修缮及仿古建筑工程中的应用，应符合可持续性发展和环境保护等要求。

5 数据采集与处理

5.1 一般规定

5.1.1 数据采集前，应制定采集计划，明确采集目标、内容、方法和时间等。

5.1.2 数据采集应包括建筑结构、材料使用、装饰细节、施工工艺等。

5.1.3 数据采集应采用专业测量工具和技术。

5.1.4 古建筑修缮工程数据采集过程中，宜采用无损检测技术。

5.1.5 采集的数据应真实、准确、有效、完整。

5.1.6 数据应按不同类别分类、整合。

5.1.7 数据存储和管理应采用数字化方式并备份。

5.1.8 可公开的数据应采用通用格式并建立共享机制。

5.2 古建筑修缮工程数据采集

5.2.1 古建筑修缮工程数据采集宜采用传统测量、三维激光扫描、摄影测量等方法，并结合无人机航测和地面控制点测量。

5.2.2 古建筑修缮工程数据采集流程应包括下列内容：

- a) 前期准备；
- b) 现场踏勘；
- c) 文物保护方案设计；
- d) 数据采集；
- e) 数据预处理；
- f) 数据处理与分析；
- g) 数据检查与验收；
- h) 数据报告与交付。

5.3 仿古建筑工程数据采集

5.3.1 仿古建筑工程数据采集宜采用传统测量、三维激光扫描、摄影测量等方法，并结合无人机航测和地面控制点测量。

5.3.2 仿古建筑工程数据采集数据采集流程应包括下列内容：

- a) 前期准备；
- b) 现场踏勘；
- c) 数据采集；
- d) 数据预处理；
- e) 数据处理与分析；
- f) 数据检查与验收；
- g) 数据报告与交付。

5.4 古建筑修缮工程数据处理

5.4.1 古建筑修缮工程数据处理应包括下列内容：

- a) 数据收集与记录；
- b) 数据整理与分类；
- c) 数据分析与评估。

5.4.2 古建筑修缮工程数据应用应包括下列内容：

- a) 修缮规划与设计；
- b) 虚拟仿真与预览；
- c) 施工进度监控；
- d) 教育与展示；
- e) 长期监测与维护。

5.5 仿古建筑工程数据处理

5.5.1 仿古建筑工程数据处理应包括下列内容：

- a) 数据收集；
- b) 数据整理与分类；
- c) 数据数字化与转换；

- d) 数据分析。
- 5.5.2 仿古建筑工程数据应用应包括下列内容：
 - a) 设计与规划；
 - b) 施工指导与监控；
 - c) 文化遗产保护与展示；
 - d) 教育与培训；
 - e) 市场营销与推广；
 - f) 运维与管理。

5.6 数据信息成果

- 5.6.1 古建筑修缮工程数据信息成果应包括下列内容：
 - a) 修缮前的勘察数据；
 - b) 三维模型与损坏模拟；
 - c) 修缮方案设计数据；
 - d) 施工过程监控数据；
 - e) 修缮效果评估数据；
 - f) 数字化档案与数据库更新。

- 5.6.2 仿古建筑工程数据信息成果应包括下列内容：
 - a) 设计数据与三维模型；
 - b) 材料清单与规格；
 - c) 施工进度与质量控制数据；
 - d) 成本估算与实际支出对比；
 - e) 验收报告与性能测试结果；
 - f) 用户反馈与满意度调查；
 - g) 数字化档案与项目管理数据。

6 模型创建

6.1 一般规定

- 6.1.1 信息模型创建应适用于项目全生命周期，具有连续性、

追溯性及扩展性。模型的创建过程应遵循国家现行标准的相关规定，具体标准包括但不限于以下几项：

a) GB/T 51212—2016，该标准确保模型在创建、使用和管理上的统一性；

b) GB/T 51235—2017，该标准规范施工过程中 BIM 模型的应用，确保施工模拟、进度管理、成本管理等活动的顺利进行；

c) GB/T 51301—2018，该标准明确设计阶段 BIM 模型的交付要求和协同工作流程。

6.1.2 信息模型的表达样式应符合国家现行有关标准的规定，在特殊情况下可采用非几何信息描述方式。具体标准包括但不限于以下几项：

a) GB/T 51212—2016，该标准建立了 BIM 模型在全生命周期内的创建、使用和管理规范，为信息模型的表达样式提供了基础性指导；

b) GB/T 51301—2018，该标准详细规定了设计阶段 BIM 模型的交付要求，包括模型的表达精度、视图设置、标注方式等，以确保设计信息的准确传递；

c) JGJ/T 448—2018，该标准规范了建筑工程设计信息模型的制图表达，对模型的几何表达、材质贴图、图层管理等提供了具体的技术要求，是信息模型表达样式的重要参考。

6.1.3 古建筑模数构件和无模数构件的创建，应符合古建筑形制要求。

6.1.4 异型仿古建筑工程，可通过参数化建模创建。

6.2 构件库的建立

6.2.1 构件库的建立应符合下列规定：

a) 构件库的建立应对现有建筑构件测绘和记录，构件库信息应包括构件尺寸、形状、材质、纹理及损伤状况；

b) 仿古建筑工程构件库不仅要包含传统设计元素，还应包含现代材料和技术；

c) 构件库建立时,宜建立构件信息数据库,构件信息数据库应包含构件考古、设计、编码、质检等关键属性,且应符合 JGJ/T 448—2018 的有关规定。

6.2.2 古建筑修缮工程构件分类应符合表 1 的规定;仿古建筑工程构件分类应符合表 2 的规定。

注:构件分类体系是古建筑修缮工程和仿古建筑工程中重要的组成部分。为确保工程的准确性和高效性,所有构件应进行系统的分类。

表 1 古建筑修缮工程构件分类表

分类类别	分类子项	描述
基础分类	结构构件	包括梁、柱、楼板、墙板、斗拱等承担建筑主体结构的构件
	装饰构件	如雕花、栏杆、窗花等,用于建筑装饰和美化
	连接构件	榫卯结构、连接板等,用于连接和固定其他构件
按材料分类	木质构件	木材制成的梁、柱、门窗等
	石质构件	石柱础、石雕等
	金属构件	铁艺装饰、金属连接件等
	砖瓦构件	筒瓦、板瓦、滴水、雌毛脊、花边瓦、虎皮墙等
按功能分类	承重构件	大梁、承重柱等承担建筑重量的构件
	支撑构件	斗拱、悬臂等支撑建筑某部分的构件
	围护构件	防火、防潮、防腐等特殊功能的构件
按形状或结构特征分类	直线形构件	梁、柱等
	曲线形构件	弧形梁、拱券等
	复杂结构构件	斗拱、飞檐等特殊结构的构件
按修缮需求分类	常用替换构件	腐朽木头、破损砖瓦等修缮过程中经常更换的构件
	特定修缮构件	地震加固构件、防潮处理构件等特定修缮项目需要的特殊构件

续表 1

分类类别	分类子项	描述
按历史时期或风格分类	古建筑的不同历史时期或风格	汉代及以前时期风格构件、唐和宋风格构件、明和清式构件等
按损伤程度分类	完整构件	无明显损伤,保持原有形态和功能,仅需常规维护
	一般损伤构件	裂缝或局部腐朽等轻度损伤,需修复和加固恢复功能
	完全破损构件	严重损伤,无法承担原功能,存在安全隐患,需替换或大规模重建

表 2 仿古建筑工程构件分类表

分类类别	分类子项	描述
按功能分类	结构构件	梁、柱、楼板等骨架,承担建筑承重和支撑功能
	装饰构件	雕花、吊挂眉子、栏杆等,用于增添建筑的艺术美感和历史韵味
	功能性构件	门窗、楼梯、排水系统等,除具有装饰作用外,还承担特定实用功能
按材料分类	木质构件	木梁、木柱、木雕等木材构件
	石质构件	石雕、石柱、石阶等
	金属构件	铜制门环、铁艺装饰等
	复合材料构件	玻璃纤维增强塑料(GFRP)仿古瓦片等现代仿古建筑工程中可能采用的新型复合材料
按建筑风格分类	唐宋风格构件	根据唐宋时期的建筑风格设计的飞檐、斗拱等构件
	明清风格构件	反映明清建筑风格的重檐、马头墙等构件
	其他历史时期风格	根据不同历史时期的建筑风格设计的构件
按形状或结构特征分类	规则形状构件	方形、圆形等规则形状的构件
	不规则形状构件	具有独特形状或曲线设计的弧形梁、波浪形装饰板等构件
按使用部位分类	屋顶构件	瓦片、屋脊、檐口等
	墙面构件	墙砖、窗花、壁画等
	地面构件	地砖、石阶、门槛等

续表 2

分类类别	分类子项	描述
按可定制性分类	标准构件	按统一规格生产的构件,适用于大多数仿古建筑工程
	定制构件	根据特定项目需求定制的构件,具有更高的个性化和灵活性

6.2.3 古建筑修缮工程 BIM 构件库中构件命名方式应符合下列规定:

- a) 基础命名结构: 应包括 {修复类型}_ {大类}_ {中类}_ {小类}_ {具体构件名}_ {材质}_ {尺寸}_ {编号} 示例与解释;
- b) {修复类型}: 表示修缮工程中使用的构件, 可用“修缮”或“修复”等词汇表示;
- c) {大类}: 根据古建筑的主要结构或功能区域划分, 如“屋顶”“墙体”“地面”等;
- d) {中类}: 在大类基础上细分, 例如“屋顶”大类下的“瓦片”“脊饰”等;
- e) {小类}: 对中类划分, 如“瓦片”中类下的“筒瓦”“板瓦”等;
- f) {具体构件名}: 对特定构件的描述, 如“龙头脊饰”“滴水瓦”等;
- g) {材质}: 描述构件的材料, 如“琉璃”“青石”“木质”等;
- h) {尺寸}: 提供构件的尺寸信息;
- i) {编号}: 为每个构件分配一个唯一编号;
- j) 实例: 命名: 修缮 10_屋顶_瓦片_筒瓦_黄色琉璃筒瓦_300×150_001; 编码: XS_WD_WP_TW_HSBL_300×150_001。
 - 修复类型: 修缮 (XS)
 - 大类: 屋顶 (WD)
 - 中类: 瓦片 (WP)
 - 小类: 筒瓦 (TW)

- 具体构件名：黄色琉璃筒瓦（HSBL）
- 尺寸：300×150
- 编号：001

6.2.4 在仿古建筑工程 BIM 构件库中，应按分类系统对构件命名。应设定下列分类层级，每个层级之间用下划线“_”等特定分隔符区分：

a) {风格描述}：表示应对构件风格描述，可用“仿古”等词汇表示；

b) {大类}：按“建筑”“结构”“装饰”等专业或大的功能区域分类；

c) {中类}：按“建筑”大类“墙”“门”“窗”等中类大类层级下的构件分类；

d) {小类}：对中类层级细化，可包括“门”中类“平开门”“推拉门”“折叠门”等小类；

e) {构件命名}：在小类下，对每个构件命名，可包含材质、尺寸、编号等信息；

f) 实例：命名：“仿古_建筑_门_平开门_木质_800×2000_001”；编码：FG_JZ_M_PKM_M_800×2000_001。

- 风格描述：仿古（FG）
- 大类：建筑（JZ）
- 中类：门（M）
- 小类：平开门（PKM）
- 材质：木质（M）
- 尺寸：800×2000
- 编号：001

6.2.5 构件库应用应满足下列要求：

a) 每个构件的信息应完整且准确，应包括尺寸、材质、年代、工艺、生产厂家等；

b) 构件库应支持多种 BIM 软件平台；

c) 入库的构件应经质量检查，对于不符合标准的构件，应

修复或删除；

d) 构件库应实施版本管理，记录每个构件的版本历史和变更信息。

6.2.6 构件库维护和管理应包括下列内容：

- a) 构件信息录入与更新；
- b) 分类与编码系统；
- c) 安全与权限控制；
- d) 检索与优化；
- e) 培训与技术支持；
- f) 版本控制与协作；
- g) 兼容性与标准化。

6.2.7 数据库构件应存储到数据库中，可将构件参数、图片、模型等数据存储到数据库中。

6.2.8 数据应保证安全和可靠。

6.3 模型创建

6.3.1 模型创建应满足下列要求：

a) 模型材料选择应符合历史真实性和美学要求。对于古建筑修缮工程模型，应选用与原建筑相近的材料。对于仿古建筑工程模型，可选择多种材料；

b) 模型建筑风格、色彩和纹理应与原建筑或设计方案相匹配。古建筑修缮工程模型，应保证色彩和纹理的历史真实性；

c) 应采用模型细节处理。对于古建筑修缮工程模型，应还原古建筑原有的细节特征。

6.3.2 模型创建流程应根据建筑类型和需求制定，模型创建流程应满足下列要求：

a) 古建筑修缮工程模型创建流程应根据项目情况调整和优化，BIM 模型应结合传统技艺和现代技术创建。古建筑模型创建流程见表 3。

表 3 古建筑模型创建流程表

阶段	主要任务	具体描述
概念设计阶段	前期调查和分析	了解古建筑修缮的历史、文化、设计风格及朝仪等信息
	创意处理	形成初步的设计方案和理念
	方案形象化	通过画图、模型将概念和想法形象化,提出并比较优化不同设计方案
	文化价值评估	结合历史文献、专家意见和社区反馈,评估古建筑的文化、历史和艺术价值,设计和修缮过程中尊重和保护这些价值
初步设计阶段	细化设计方案	对概念设计细化和深化,形成初步设计方案和施工图
	确定结构和参数	确定建筑结构类型、构造、设计参数,进行技术经济分析,估算造价
	初步模型制作	制作古建筑修缮工程的初步模型,辅助设计和沟通
施工图设计阶段	施工图绘制	根据初步设计方案,进行施工图绘制和技术计算
	施工图标准化	施工图满足相关标准,保证设计合理性和可实现性
	模型细化	在模型上进一步细化,反映施工图细节和设计要,可增加局部 3D 剖切图、构件拆分图等内容
深化设计阶段	材料保护和修复设计	对材料进行保护和修复设计,选择合适的修补和替换材料
	结构加固和保护	对结构加固和保护,确保古建筑的结构安全
	深化设计在模型中的体现	在模型中展示深化设计内容,包括材料选择、结构加固等
施工阶段	工程实施	根据施工图和深化设计进行施工,确保工程质量和进度
	模型调整和优化	根据实际施工情况对模型调整和优化,指导施工
	模型最终修整	施工完成后,对模型最终修整,反映古建筑最终状态

续表 3

阶段	主要任务	具体描述
竣工验收阶段	质量评估	利用 BIM 模型进行建筑细致检查,高细度模型提高验收准确性和效率
	安全合规性检查	通过 BIM 模型验证建筑是否符合安全标准和规定,及时发现安全隐患并整改
运维管理阶段	利用 BIM 模型进行项目管理	成本控制、进度监控等
	设施管理和维护基础	项目竣工后的 BIM 模型应用

b) 仿古建筑工程 BIM 模型创建应分析古建筑风格和细节,参照古建筑的构造和材料创建。仿古建筑工程模型创建流程见表 4。

表 4 仿古建筑工程模型创建流程表

阶段	主要任务	具体描述
概念设计阶段	确定设计理念和目标	模仿历史建筑风格,结合现代审美进行创新性设计
	收集相关资料和设计灵感	收集历史建筑图片、文献资料,研究传统建筑元素,汲取设计灵感
初步设计阶段	绘制初步设计草图	确定建筑布局、外观造型和关键设计元素,如建筑体量、屋顶形式等
施工图设计阶段	选择 BIM 建模软件	根据项目需求选择合适的 BIM 建模软件,如 Revit、ArchiCAD 等
	建立基本框架和结构	依据设计图纸,在 BIM 软件中建立建筑的基本框架和结构体系
	添加仿古建筑工程特色元素	在模型中融入坡屋顶、斗拱、雕花等传统建筑元素,体现仿古建筑特色
	深化施工图纸	通过模型生成平面图、立面图、剖面图等详细施工图纸,为施工提供准确指导
深化设计阶段	完善模型细节	对模型进行精细化处理,包括材质选择、纹理贴图、装饰元素添加等
	模型检查	对模型进行几何结构准确性、构件衔接无误等方面的全面检查
	细化施工细节	根据模型检查结果,对施工图纸进行必要的调整和细化

续表 4

阶段	主要任务	具体描述
施工阶段	与专业人员协作	建筑、结构、机电等各专业工程师协同工作,确保施工顺利进行
	碰撞检测与解决冲突	利用 BIM 模型进行碰撞检测,及时发现并解决设计中的冲突问题
	进行施工模拟	通过 BIM 进行施工模拟,预测并解决实际施工中可能遇到的问题
	4D 模拟与优化	利用 4D 模拟技术优化施工顺序和资源分配,提高施工效率
竣工验收阶段	质量评估	利用 BIM 模型进行建筑细致检查,高细度模型提高验收准确性和效率
	安全合规性检查	通过 BIM 模型验证建筑是否符合安全标准和规定,及时发现安全隐患并整改
运维管理阶段	利用 BIM 模型进行项目管理	成本控制、进度监控等
	设施管理和维护基础	项目竣工后的 BIM 模型应用

6.3.3 模型细度应满足下列要求:

a) BIM 模型细度在不同阶段应根据实际需求调整和优化。

古建筑修缮工程模型细度见表 5。

表 5 古建筑修缮工程模型细度表

阶段	描述
概念设计阶段	在此阶段,BIM 模型表现古建筑修缮的初步构想和设计意图。模型细度相对较低,分析整体布局、体量关系和建筑风格等
初步设计阶段	随设计深入,BIM 模型细度开始增加,包含更多关于建筑形式、材料和系统的初步设计信息。模型反映古建筑修缮元素,但细节尚未完全展开
施工图设计阶段	BIM 模型细化,支持施工图纸的准备和施工过程规划。模型中包含尺寸、材料规格、连接方式等,确保施工精度和质量控制
深化设计阶段	针对特定区域或复杂节点深化设计,如细部构造、装饰元素等。BIM 模型需要高细度,准确表现古建筑的独特特征和修缮细节
施工阶段	BIM 模型提供足够的信息支持施工现场的需求,包括材料采购、施工顺序、碰撞检测等。模型细度应满足施工精度和施工管理的需要,包括详细的构件信息和施工工艺

续表 5

阶段	描述
竣工验收阶段	BIM 模型包含实际施工结果,与设计模型对比验证。 模型细度应足以支持验收过程的检查,包括质量评估、安全合规等
运维管理阶段	BIM 模型包含建筑的相关信息,便于设施管理和维护规划。 模型细度应足以支持长期的设施管理,包括设备维护、维修计划等。记录子、分系统健康状态、运行状态、保养状态

b) 仿古建筑工程的 BIM 模型细度应在不同阶段逐步提高模型细度,模拟和管理仿古建筑工程的整个生命周期。仿古建筑工程模型细度见表 6。

表 6 仿古建筑工程模型细度表

阶段	描述
概念设计阶段	模型细度:相对较低,分析整体布局、建筑风格和仿古元素的初步构想; 重点:确定仿古建筑工程的总体设计方案,包括建筑形式、材料选择和整体风格等
初步设计阶段	模型细度:开始增加,包含仿古建筑工程设计信息,如建筑立面、屋顶形式、装饰元素等; 重点:深化设计方案,确保仿古建筑工程各部分符合历史风格和建筑规范
详细设计和施工图阶段	模型细度:包含详细尺寸、材料规格、连接方式等,确保施工精度和质量; 重点:准备施工图纸和施工计划,包括细部构造、装饰元素的详细设计等
施工阶段	模型细度:满足施工现场需求,包括材料采购、施工顺序、碰撞检测等详细信息; 重点:指导现场施工,确保仿古建筑工程按设计图纸施工
竣工验收阶段	模型细度:包含实际施工结果,与设计模型对比验证; 重点:进行质量评估和安全合规检查,确保仿古建筑工程符合设计要求
运维管理阶段	模型细度:包含建筑的相关信息,便于设施管理和维护规划; 重点:进行长期的设施管理,包括设备维护、维修计划等,确保仿古建筑工程的持久保存和使用

7 模型应用

7.1 一般规定

7.1.1 BIM 应用目标和范围应根据项目特点、适用性、合约要求、结构构造组成及工程项目相关方 BIM 应用水平等确定。

7.1.2 模型应用应制定设计阶段、施工阶段、竣工阶段、运营阶段的策划书，并按策划书对 BIM 应用过程管理。

7.1.3 模型可按形成阶段划分为方案设计模型、初步设计模型、施工图设计模型、深化设计模型、施工过程模型、竣工验收模型和运营维护模型，模型细度等级划分应符合表 7 的规定。

表 7 模型细度等级划分表

序号	形成阶段	名称	代号
1	方案设计阶段	方案设计模型	LOD100
2	初步设计阶段	初步设计模型	LOD200
3	施工图设计阶段	施工图设计模型	LOD300
4	深化设计阶段	深化设计模型	LOD350
5	施工实施阶段	施工过程模型	LOD400
6	竣工验收阶段	竣工验收模型	LOD500
7	运营维护阶段	运营维护模型	LOD500

注：本文件提出的模型细度等级代号采用兼容美国建筑师学会和美国总承包商协会模型细度标准的命名体系，遵循 GB/T 51235—2017 中细度规范的基础上参考 DBJ/T 15-142—2018 中运营维护模型的扩展定义，形成古建筑及仿古建筑工程全生命期阶段的模型细度等级划分。

7.1.4 信息模型几何表达精度及信息深度应按对应细度等级的要求、分部分项工程模型单元特点进行细化，可参照本文件附录 A 采用。

注：模型是为特定工程项目全生命期内的各专业服务的，不同项目及

不同专业任务的模型元素及对应几何表达精度及信息深度要求可能不同，不一定能在附录 A 中找到对应的模型元素要求，相应要求也不一定能够满足实际的需求，此时模型应用的相关方可根据项目需要协商确定相应模型元素的几何表达精度及信息深度要求。

7.1.5 施工阶段应用时，建筑、结构可见部分 BIM 模型应采用数字测绘进行实体采集和模型逆向构建完成，隐蔽部位或连接构造可采取临时构件或连接方式等进行替代，待修缮施工打开后再进行补充测绘与建模。

注：考虑到古建筑、仿古建筑工程中的灰雕、陶件、彩绘等工艺为现场安装、创作，施工前该模型或贴图尚不明确，可以采用同类型“族”在过程中暂时应用，但应注意不同部位、不同构件的区别标识。施工结束后，为了确保模型、实体的一致性，应按实体情况进行采集和逆向建模。同类型“族”指的是在 BIM 软件中，具有相似功能、形状或属性的图元集合。

7.1.6 施工阶段应用时，仿古建筑工程中的外檐装修、内檐装修等特色部位模型可采用示意性的同类型“族”构建处理；施工完成后宜根据仿古建筑工程、部位重要性，采用数字测绘进行实体采集和模型逆向构建，并在竣工验收模型和运营维护模型中体现与实际一致性。

7.1.7 模型应用应符合 GB/T 51212—2016 的有关规定，应实现相关方协同工作的需要，支持项目相关方共享、获取、应用及更新信息。

7.1.8 施工阶段模型应符合 GB/T 51235—2017 的有关规定，并应满足下列要求：

a) 古建筑修缮工程深化设计模型应用应包括典型构造、原来损伤、修缮措施等，仿古建筑工程深化设计模型应包括“新老”连接构造、特色部位营建、典型构件安装等；

b) 古建筑修缮施工实施模型应用应包括总体流程、分部分项工程工艺等，仿古建筑施工实施模型应用应包括总体流程、现代结构、外檐装修、内檐装修工艺等；

c) 竣工验收模型应包括分部分项工程的过程验收、竣工预验收和验收信息，涉及隐蔽工程、特色部位等重要工艺工序的，

信息尚应包括建设单位、设计单位或行业专家确认结果内容。

7.1.9 模型创建应用软件宜支持开放或兼容的数据格式进行模型数据交换。应依循国际标准（如 IFC）、国家标准及行业标准，确保数据准确通用。特别要参考 GB/T 51212—2016 等，保障模型创建与数据交换的规范高效。

7.2 方案阶段模型应用

7.2.1 BIM 模型应根据方案设计深度，反映建筑细节，模型中应准确反映古建筑及仿古元素设计和构造特点。

7.2.2 古建筑修缮工程在建模过程中，可参考历史文献和现存古建筑实例，建立 BIM 模型在比例、样式和细节上符合古建筑的特点和风格。对于仿古建筑工程，应按古建筑的构造逻辑和材料使用。

7.2.3 在方案阶段，应确保 BIM 模型在不同设计单位之间顺畅交换信息。应采用统一的 BIM 数据交换标准。

7.2.4 在设计过程中，应使用环保材料和节能技术，通过 BIM 模型分析和优化建筑的能效表现。利用 BIM 工具对建筑进行日照、通风和热工性能等模拟分析。

7.2.5 设计早期应利用 BIM 模型进行多种方案比较和优化，快速评估不同设计选项的可行性和成本效益。

7.2.6 BIM 模型应严格遵守当地关于古建筑保护和修复的法规和标准。在模型中应考虑到无障碍设计、消防安全等规范要求。

7.2.7 三维渲染图和动画宜利用 BIM 模型生成，收集反馈并优化设计方案。

7.2.8 BIM 模型设计决策和修改历史应完整记录，并利用 BIM 模型进行教育和培训。

7.3 施工图阶段模型应用

7.3.1 BIM 模型应反映古建筑及仿古建筑工程的构造细节。

注：构造细节包括但不限于斗栱、檐口、雕梁画栋等传统元素。模型中应准确表现材料的交接关系和构造层次，为施工图深化提供精确依据。

7.3.2 建立多专业协同工作的 BIM 平台，各专业应在统一的 BIM 模型中进行设计。

7.3.3 二维施工图纸可利用 BIM 模型直接生成，包括平面图、立面图、剖面图及详图等。图纸中应包含尺寸标注、材料说明、施工做法等信息。

7.3.4 BIM 模型中应进行管线综合和碰撞检查，应针对古建筑中复杂的木构架和仿古建筑工程中的特殊构造进行空间验证。

7.3.5 材料数量应通过 BIM 模型准确统计。

7.3.6 BIM 档案应建立管理系统，对施工过程中的模型变更、施工记录等信息进行归档保存。

7.4 施工阶段模型应用

7.4.1 施工模型创建应在施工图设计模型基础上，通过增加或细化模型元素等方式确定元素应包括下列内容：

- a) 外形、尺寸、定位、空间拓扑关系等几何信息；
- b) 古建筑工程修缮前后建筑、结构及构造模型，细化古建筑大木榫卯连接构造、砖石砌筑排版等；
- c) 仿古建筑工程名称、规格型号、材料和材质、施工工艺、生产厂商、功能与性能技术参数，以及施工单位、施工段、施工方式、工程逻辑关系等非几何信息；
- d) 具有传统古建筑特色的部位相关信息；
- e) 施工模型创建应遵守施工图及设计模型中构件的尺寸与空间关系。

7.4.2 施工模型应用宜包括深化设计、施工模拟、预制构件、进度管理、成本管理、质量与安全管理等。

7.4.3 应用 BIM 技术深化设计时，应满足下列要求：

- a) 应根据砖作工程、石作工程、琉璃砌筑工程、木作工程、屋面工程、地面工程等分部分项工程，实际需求、按附录 A 确定深化设计模型的几何表达精度，信息深度可参照附录 A 并结合项目实际需求确定；

b) 深化设计模型应基于设计模型进行平面布置、拆分及连接节点构造确定。

7.4.4 仿古建筑工程应用 BIM 技术深化设计时，应满足下列要求：

a) 除与古建筑相同的分部分项工程外，应对混凝土工程、钢结构工程、包镶结构、机电管线等分部分项工程同步深化设计；

b) 包镶结构模型应体现外观、尺寸、内部结构、预埋件、稳固部件、连接工艺、装饰层、涂层等元素，对构件分布、连接情况进行设计、展示及交底。

7.4.5 古建筑修缮用 BIM 技术对机电管线深化设计时，应通过三维扫描确定构件空间关系，机电管线模型植入应根据原建筑、结构构件位置关系优化调整。

7.4.6 仿古建筑工程应用 BIM 技术对机电管线深化设计时，机电管线工程设计应运用 BIM 技术按管线综合、净空控制、预留定位、管线隐藏等确定。

注：7.4.5、7.4.6 条款讨论的建筑信息模型应用中古建筑与仿古建筑的区别在于其结构及工艺形式，仿古建筑特指运用现代结构、材料及技术建造的建筑，采用纯木结构、传统工艺建造的仿古建筑并入古建筑中合并讨论。

7.4.7 应用 BIM 技术施工模拟时，应对分部分项、关键工艺、资源配置、平面布置、进度计划等信息与模型关联，并应满足下列要求：

a) 施工组织模型的创建应以单位工程、分部分项工程的空间、时间顺序创建，并能连续模拟施工过程；

b) 脚手架等施工措施应以古建筑基于三维扫描成果的 BIM 模型进行部署，涉及结构修缮施工临时支顶措施的应按计算结果构建模型；

c) 脚手架等施工措施应按施工过程阶段构建，满足结构、机电、装修不同施工阶段需求。应用 BIM 技术施工模拟时，应

将分部分项、关键工艺等传统工艺、特殊工艺、复杂节点等重点施工工艺信息与模型关联，指导工艺实施的模型创建、视频制作、文档编制和方案交底；

d) 宜依托模型制作重点部位、重要工艺的模拟视频，为技术交底、过程控制提供可视化动态技术展示；

e) 施工组织设计与专项方案的编制宜应用重点工况、重要工序或特色构造做法的 BIM 模型三维图，仿古建筑工程中尚应包括“新-老”结构连接构造措施内容；

f) 针对特色部位、复杂构造和重点工艺的技术交底宜采用模型、视频展示相结合的方式，古建筑传统营建工艺尚应包括工艺流程、传统做法、质量效果控制等内容；

g) 仿古建筑工程中应用 BIM 技术施工模拟时，宜对危大工程、现代仿古工艺、设备设施安装等重点专项工程进行施工组织或施工工艺模拟。

7.4.8 应用 BIM 技术预制构件时，应满足下列要求：

a) 预制构件 BIM 应用应贯穿深化设计、构件生产、质量管理、成品管理、构件运输、构件安装全过程；

b) 应基于深化设计模型和设计文件创建预制构件生产模型，获取加工数据、形成资源配置计划和加工图；

c) 宜采用 RFID 等统一电子标签将生产和质量验收阶段形成的进度、成本和质量等信息附加或关联到模型中；

d) 应用 BIM 技术进行进度管理、预算与成本管理、质量与安全管理等，应符合 GB/T 51235—2017 的有关规定；

e) 应根据古建筑项目特点创建工作分解结构和进度计划；

f) BIM 模型应满足可精确计算材料数量和规格，优化施工顺序和工艺的要求。

7.4.9 成本管理模型应根据清单标准、消耗量定额等经济性指标数据创建，定期进行设计概算、施工图预算和阶段竣工决算情况对比，纠偏、成本核算、成本分析。

7.4.10 BIM 模型应满足为施工团队提供直观的施工指导。

7.4.11 BIM 模型应满足施工中安全风险点的分析及安全措施
的制定等要求。

7.4.12 BIM 模型应满足施工单位、设计单位、项目管理人员
等的沟通要求。

7.4.13 BIM 模型应能对施工过程进行有效记录施工。

7.5 竣工阶段模型应用

7.5.1 竣工模型应与工程项目交付实体一致，包含施工过程中
的变更信息、深化设计信息、关联相关验收资料及信息。

7.5.2 隐蔽工程部位应在隐蔽工程验收时依实际情况构建
模型。

7.5.3 竣工模型中的机电管线应根据施工过程中的隐蔽工程验
收调整相应模型单元走向和位置。

7.5.4 彩画、雕塑工程竣工模型应用应有修缮施工前后模型对
比情况信息。

7.5.5 彩画、雕塑等特色部位竣工模型应进行数据采集并进行逆
向建模后替代原来示意性的同类型“族”，并应符合下列规定：

a) 采用三维激光扫描技术进行数据采集时，平均点云间距
应根据对象外形、体量特征确定，并不宜大于 2mm，点云数据
应反映特色部位的三维造型特征；

b) 采用近景摄影测量对进行数据采集时，纹理由反映对象
实际材质的图案、质感和颜色，不应存在明显接缝，纹理像素不
宜小于 2000 万；

c) 彩画、雕塑工程等特色部位的逆向模型几何表达要求应
根据应用需求及部位特点确定，不宜大于 10mm，部位逆向模型
更新替换时应与空间位置匹配。

注：进一步完善整体竣工模型，最大实质性的量技术进行数据采集时，
应根据部位造型、纹理特征制定合理的数字测绘采集及精度标准方案，数
据采集数据能够精确反映对象的形态、纹理特征。

7.5.6 竣工模型应用应满足下列要求：

a) 宜通过竣工模型查询提取竣工验收资料及信息，并可实现输出竣工图纸、核算工程量等，竣工图纸的输出应满足竣工存档要求；

b) 宜利用数字测绘技术采集现场实测点云、倾斜摄影测量数据，与模型相应位置的尺寸信息对比，实现设计和施工数据的全方位复核，辅助项目竣工验收检查；

c) 宜将全套竣工资料数字化，并将验收信息、竣工资料附加或关联到模型。

7.5.7 竣工阶段的模型应作为项目重要资料归档。

注：这个模型详细记录了工程的最终状态，包括所有修改和调整，对于未来的维护、管理或进一步的修缮具有重要的参考价值。通过数字化管理，可以方便地存储、检索和共享这些模型数据，提高项目管理的效率和准确性。

7.5.8 竣工模型可为古建筑修缮或仿古建筑工程的后期维护提供建筑信息和数据支持。

注：维护人员可以通过模型快速了解建筑的结构、材料和设备布局，便于进行维修和保养。在需要进行再次修缮或改造时，竣工模型也可以作为基础资料，为设计师和工程师提供准确的建筑现状信息。

7.5.9 竣工模型可用于展示古建筑修缮或仿古建筑工程的成果。

注：通过将模型公开展示或制作成宣传材料，可以促进相关文化旅游产业的发展。

7.6 运营阶段模型应用

7.6.1 运营模型应在设计、施工、竣工阶段信息的基础上创建完善，并应满足下列要求：

a) 构件几何信息可保留至面层，内部、细部构造等几何信息宜转化为属性信息附加或关联到模型；

b) 应根据运营要求补充、拆分模型满足实际应用中对特殊部件或部位的细度要求；

c) 应构建工程统一的编码体系，宜对设备设施或重点管理对象中使用二维码、RFID 等技术，实现现场设备设施在模型中的检索和定位。

7.6.2 运营模型应接入运营管理系统，关联或附加运营管理信息，对包括文字、表格、图片等形式数据，在模型上关联或附加。

7.6.3 运营模型应定期对几何状态和属性信息更新，宜支持在平台上不同阶段模型信息的存储、查询和回滚。

7.6.4 古建筑保护部位、特色部位，仿古建筑工程具有传统古建筑特色部位运营模型应用，应基于数字化信息数据库及日常运维管理需求构建数字化平台，数字化平台的构建应满足下列要求：

a) 基于建筑运营模型的数字化信息数据库，应包括建筑价值、营造、修缮、使用等多种运营信息；

b) 应支持对古建筑修缮或仿古建筑工程单元数字化管理控制；

c) 运营模型应包括支持运营管理或决策需求布设监测传感器及其反映的数据变化部位；

d) 基于建筑运营模型的数字化信息数据库应支持整体模型数据库的迁移。

7.6.5 运营模型可实现对古建筑及仿古建筑以及子系统能耗分析健康监测、运营管理、保养管理、联动监控等。

附录 A
(资料性)

各阶段模型几何表达精度及信息深度

工程对象		设计模型	施工模型	竣工模型	运营模型
砖作工程	砌砖墙	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	贴砖	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	砖檐	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	墙帽	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	砖券(拱)、月洞、地穴及门窗套	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	漏窗	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	须弥座	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	影壁、看面墙、廊心墙	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	槛墙、槛栏杆	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	砖细构件	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	小构件及零星砌体	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	砖浮雕及碑镑字	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
石作工程	台基及台阶	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	望柱、栏杆、磴	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	柱、梁、枋	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	墙身石活及门窗石、槛垫石	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	石屋面、拱券石、拱眉石及石斗拱	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	石作配件	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	石浮雕及镑字	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
琉璃砌筑工程	琉璃墙身	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	琉璃博风、挂落、滴珠板	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	琉璃须弥座、梁枋、垫板、柱子、斗拱等配件	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500

续表

工程对象		设计模型	施工模型	竣工模型	运营模型
混凝土及钢筋 混凝土工程	混凝土柱	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	混凝土梁	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	混凝土屋架	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	混凝土椽子	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	混凝土桁、枋	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	混凝土板	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	混凝土其他构件	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
木作工程	柱	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	梁	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	桁(標)枋、替木	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	格栅	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	椽	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	戗角	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	斗拱	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	木作配件	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	古式门窗	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	古式栏杆	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	鹅颈靠背、楣子、飞罩	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	墙、地板及天花	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	匾额、橙联及博古架 (多宝格)	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
木作防火处理	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500	
屋面工程	小青瓦屋面	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	筒瓦屋面	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	琉璃屋面	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
地面工程	细墁地面	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	糙墁地面	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	细墁散水	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500

续表

工程对象		设计模型	施工模型	竣工模型	运营模型
地面工程	糙埽散水	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	埽石子地	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
抹灰工程	墙面抹灰	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	柱梁面抹灰	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	其他仿古项目抹灰	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	墙、柱、梁及零星项目 贴仿古砖片	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
油漆彩画工程	山花板、博缝(风)板、 挂檐(落)板油漆	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	连檐、瓦口、椽子、望板、 天花、顶棚油漆	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	上下架构件油漆	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	斗拱、垫拱板、雀替、 花活油漆	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	门窗扇油漆	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	木装修油漆	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	山花板、挂檐(落)板彩画	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	椽子、望板、天花、 顶棚彩画	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	上下架构件彩画	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	斗拱、垫拱板、雀替、 花活、相子、墙边彩画	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	国画颜料、广告色彩画	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
	脚手架项目	LOD300	LOD400	LOD500	LOD500
措施项目	混凝土模板及支架	—	LOD400	—	—
	垂直运输	—	LOD400	—	—
	超高处施工增加	—	LOD400	—	—
	大型机械设备 进出场及安拆	—	LOD400	—	—
	施工降水排水工程	—	LOD400	—	—
	安全文明施工及其他 措施项目	—	LOD400	—	—