ICS 07.040
A 7X

TB

团　　体　　标　　准

T/CSGPC XXX-2022

历史建筑综合测绘规范

Specification for Comprehensive Surveying and Mapping of

Historic Building

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布　　202X-XX-XX 实施

中国测绘学会 发布

目　　次

前言 III
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语、定义和缩略语 1
3.1 术语和定义 1
3.2 缩略语 2
4 总体规定 3
4.1 时空基准 3
4.2 测绘内容 3
4.3 技术设计 3
4.4 测绘成果 4
4.5 元数据 4
5 现状测绘 5
5.1 一般规定 5
5.2 数据采集 5
5.3 线划成果制作 7
5.4 影像成果制作 6
5.5 三维模型制作 6
6 专题调查 7
6.1 一般规定 7
6.2 综合信息调查 7
6.3 病害调查 8
6.4 环境调查 8
6.5 风险调查 8
6.6 影像采集及成果制作 9
7 修缮测量 10
7.1 一般规定 10
7.2 建筑修缮测量 10
7.3 迁建复建测量 11
7.4 成果整理 11
8 变形监测 11
8.1 一般规定 11
8.2 常态变形监测 12
8.3 应急变形监测 12
8.4 成果整理 12
9 信息管理服务 12

9.1 一般规定 13
9.2 管理服务 13
参 考 文 献 14

前　　言

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

本文件由中国测绘学会提出并归口。

本文件起草单位：XXXXX、XXX。

本文件主要起草人： XXXXX、XXXXXX。

历史建筑综合测绘规范

1 范围

本文件规定了历史建筑综合测绘的总体要求、现状测绘、专题调查、修缮测量、变形监测、信息管理服务等的要求。

本文件适用于历史建筑综合测绘的技术设计、数据采集、成果制作、质量检验和信息管理。

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/T 12979 近景摄影测量规范

GB/T 19710 地理信息 元数据

GB/T 24356 测绘成果质量检查与验收

GB/T 39610 倾斜数字航空摄影技术规程

GB 55018 工程测量通用规范

GB 50026 工程测量标准

CH/T 1004 测绘技术设计规定

CH/T 3003 低空数字航空摄影测量内业规范

CH/T 3004 低空数字航空摄影测量外业规范

CH/T 3007.1 数字航空摄影测量 测图规范 第 1 部分:1:500 1:1000 1:2000 数字高程模型 数字正射影像图 数字线划图

CH/T 6005 古建筑测绘规范

CH/T 9016 三维地理信息模型生产规范

CJJ/T 100 城市基础地理信息系统技术标准

CJJ/T 157 城市三维建模技术规范

JGJ/T 489 历史建筑数字化技术标准

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

历史建筑 historic building

经城市、县人民政府确定公布的具有一定保护价值，能够反映历史风貌和地方特色，未公布为文物保护单位，也未登记为不可移动文物的建筑物、构筑物。

[来源：JGJ/T 489-2021,2.1.1]

3.1.2

历史建筑综合测绘 historic building comprehensive surveying

为满足历史建筑传承、保护、利用的不同需求，将多种手段相结合，对历史建筑现状进行客观反映而进行的测绘工作。

注：相关工作包含历史建筑的测绘建档、保护修缮、迁建复建、虚拟仿真、活化利用、风险调查、应急保护、科学研究等。

3.1.3

总平面图测绘 general layout surveying and mapping

对历史建筑所在区域的现状地形及历史建筑的布局进行测绘的过程。

3.1.4

单体建筑测绘 single building surveying and mapping

对相对独立历史建筑或组合历史建筑测量并制作平面图、立面图、剖面图、详图和相关成果的过程。

[来源：CH/T 6005-2018,3.1.5,有修改]

3.1.5

核心价值要素 core value elements

在保护范围内，体现历史建筑价值和特色的构成要素。

注：一般包括平面布局、主要立面、特色结构、特色部位、材料、构造、装饰，以及历史环境要素。

3.1.6

病害调查 disease investigation

在历史建筑的现状调查和现状测绘的基础上，对历史建筑遗存的病害、损伤进行调查。

3.1.7

周边环境 ambient environment

紧靠历史建筑，对历史的和延伸的、影响其重要性和独特性或是其重要性和独特性组成部分的周围环境。

3.1.8

专题调查 special survey

为满足历史建筑不同的保护及管理要求，对其进行特定信息的搜集、统计、测量、分析。

3.1.9

测记法 measurement and record

采用全站仪、经纬仪、测距仪、钢尺、三角尺、卡尺、水平尺、照相机等工具进行历史建筑测绘，并现场绘制测稿的全过程。

[来源：CH/T 6005-2018,3.1.15,有修改]

3.1.10

多源数据融合 multiple-source data fusion.

通过技术手段将不同类型、站点和时相的数据进行综合，得到统一时空基准和空间尺度数据的过程。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AR 增强现实技术（Augmented Reality）
AVI 音频视频交错格式（Audio Video Interleaved）
BIM 建筑信息模型（Building Information Model）
LOD 精细度（Level of Detail）
TIN 不规则三角网（Triangulated Irregular Network）
VR 虚拟现实技术（Virtual Reality）

4 总体规定

4.1 时空基准

4.1.1 历史建筑综合测绘的日期应采用公元纪年，时间应采用北京时间。
4.1.2 历史建筑综合测绘宜采用 CGCS2000 平面基准和 1985 国家高程基准。当采用建筑坐标系、地方坐标系时，应与 CGCS2000 平面基准建立联系；当采用其他高程基准时，应与 1985 国家高程基准建立联系。

4.2 测绘内容

4.2.1 历史建筑综合测绘对象为历史建筑本体、历史建筑群及其周边环境。
4.2.2 历史建筑综合测绘内容包括历史建筑整体、局部、重点部位要素的空间信息和属性信息。
4.2.3 应根据历史建筑不同的保护及管理要求，对历史建筑进行现状测绘、专题调查、修缮测量、变形监测和信息管理服务，适用范围宜符合表 1。

表 1 历史建筑综合测绘适用范围

适用范围	工作内容				
	现状测绘	专题调查	修缮测量	变形监测	信息管理服务
测绘建档	M	M	C	C	M
保护修缮	M	O	M	M	M
迁建复建	M	O	M	O	M
虚拟仿真	O	O	C	C	M
活化利用	O	O	C	C	M
风险调查	O	M	C	O	M
应急保护	O	M	C	M	M
科学研究	O	M	C	C	M
注：“M”表示必选；“O”表示可选；“C”表示条件可选。					

4.3 技术设计

4.3.1 作业前应根据测绘任务收集下列资料，并进行适用性分析：
a） 历史建筑的历史沿革、现状描述等研究记录资料；
b） 建筑测绘图、设计图、竣工图等档案资料；

c） 作业区已有控制点成果资料；
d） 作业区大比例尺地形图、数字高程模型、数字正射影像、三维激光点云等测绘资料；
e） 其他已有资料。

4.3.2 现场踏勘内容如下：
a） 了解历史建筑测区地形概况、地貌特征、人文环境、气候及交通情况；
b） 了解历史建筑主体结构及复杂情况；
c） 了解测绘现场可能存在的安全隐患；
d） 复核已有资料的真实性。

4.3.3 在资料收集、现场踏勘后应进行需求分析，确定测绘任务、数据源以及成果的内容、形式、规格、精度和质量要求，并体现在技术设计中。

4.3.4 技术设计书内容应符合 CH/T 1004 的规定。编制完成应进行评审，依据评审的具体内容确定评审的方式，包括传递评审、会议评审以及有关负责人审核等。

4.3.5 以下情况应根据技术设计开展首件验证，并根据首件成果对技术设计进行验证：
a） 技术设计中采用了新技术、新方法和新工艺；
b） 技术设计中采用的技术、方法和工艺复杂；
c） 测绘项目规模较大。

4.4 测绘成果

4.4.1 历史建筑综合测绘成果按构成类别分为文档成果、影像成果、模型成果、图件成果、表格成果和其他测绘成果。

4.4.2 历史建筑综合测绘成果按表现形式分为纸质成果和电子成果：
a） 纸质成果：包含现场调查的原始记录表格、图纸、草图、测稿，现场调查总结报告、成果图、成果表等；
b） 电子成果：包含矢量化图形、影像、三维模型、点云数据、电子表格、图片、文档、音频、视频等资料。

4.4.3 测绘任务结束后，应及时进行成果资料整理和技术报告编写。其中，成果整理原则如下：
a） 测绘成果应按构成类别整理、命名、存储、归档；
b） 综合测绘各分项的成果之间、分项成果与汇总成果之间逻辑一致，空间拓扑一致；
c） 应编制资料目录。

4.4.4 历史建筑综合测绘成果要求如下：
a） 测量过程中的原始资料、原始观测数据等，现场记录应真实、清晰、完整；
b） 测量记录、计算资料应有相关责任人签章；
c） 测量计算成果和图表须清楚标注，计算过程清晰，签署完备。

4.4.5 应依据合同或项目委托书、技术设计书及相关标准进行测绘成果质量检验。检验要求应满足 GB/T 24356 的规定。

4.5 元数据

4.5.1 应为历史建筑综合测绘成果建立元数据，为综合测绘成果的信息管理服务提供支持。元数据应符合 GB/T 19710 的规定。

4.5.2 元数据文件宜以图幅、行政区域或历史建筑测区单元为单位进行编制。

5 现状测绘

5.1 一般规定

5.1.1 当需要对历史建筑的空间分布、保存现状进行记录、分析时，应进行现状测绘。

5.1.2 现状测绘的技术设计要求如下：

a） 数据采集和线划成果制作时应包含控制网布设、控制测量和加密测量、数据采集、数据处理；明确控制网等级、测绘精度、几何表达和尺寸检测中误差等参数；

b） 进行正射影像成果制作时，应包括影像获取、影像处理；明确分辨率、时相指标；

c） 进行三维模型制作时，应包括数据获取、模型单元、模型类型、建模方法；应明确几何精度、纹理分辨率指标。

5.1.3 现状测绘时应参考 JGJ/T 489 中 5.1.1 的规定，按照各等级历史建筑测量精度进行作业。

5.1.4 现状测绘时应根据确定的区域分别进行历史建筑本体、建筑群、周边环境的现状数据采集，并制作相应的成果。其中：

a） 线划成果包括总平面图、平面图、立面图、剖面图、构造详图，对历史建筑群，还应制作纵向断面图、横向断面图。

b） 影像成果包括数字正射影像图、立面正射影像图、全景影像、鸟瞰图、现状照片、视频；

c） 三维模型包括建筑单体成果、建筑群成果和周边环境成果。

5.1.5 基于多种方法进行的历史建筑现状测绘，应符合如下规定：

a） 用于绘制体现历史风貌和地方特色的价值要素的数字正射影像图，其分辨率不应大于 3mm；

b） 用于绘制现顶部、结构、轮廓和空间关系的核心要素的数字正射影像图，其分辨率不应大于 5mm；

c） 用于绘制体现基底整体布局的环境要素的数字正射影像图，其分辨率不应大于 20mm。

5.1.6 为满足技术设计要求，可根据现有作业环境条件和已有成果数据情况，采用多源数据融合的方法制作成果。

5.1.7 应按照 JGJ/T 489 中历史建筑数数字化等级中建模内容和几何表达要求构建三维模型 LOD，并根据需要制作更精细的历史建筑单体模型。

5.2 数据采集

5.2.1 测绘数据采集可采用测记法、三维激光扫描、数字摄影测量等方法，数字摄影测量包含倾斜数字航空摄影和近景摄影测量，采集方法应符合下列要求：

a） 测记法、三维激光扫描技术要求符合 JGJ/T 489 规定；

b） 倾斜数字航空摄影的技术要求符合 GB／T 39610 规定；当采用无人机进行近景摄影测量时，宜寻找较为平缓、易辨识的特征点作为控制点，技术要求参考倾斜数字航空摄影的相关规定；

c) 进行建筑外立面的近景摄影测量时，作业和技术要求符合 GB/T 12979 的相关规定。

5.2.2 近景摄影测量控制点坐标可通过直接测量的方式，也可以在已有满足精度要求的成果中量取。

5.2.3 历史建筑现状测绘采集要素应符合 JGJ/T 489 规定，还应符合下列要求：

a） 采集建（构）筑物的台基、屋角、踏步等要素；

b） 建筑物室内地坪、散水的高程，应读记至厘米；

c） 有特殊铺装和宽度大于图上 0.5 mm 的道路的边线、中心线交点和变坡点。

5.2.4 总平面图测绘可按测站绘制草图，测记地形要素位置、属性及相互关系，也可采用编码记录或内外一体化成图方法。

5.2.5 总平面图测绘采集要素时：

a) 点状要素应按定位点采集，有向点应确定其方位角；

b) 线状要素沿线规则采集，曲线处应加密采集，线状要素遇其他不同类要素，应不间断采集；

c) 面状要素应归面，并建立拓扑关系。

5.3 正射影像成果制作

5.3.1 数字正射影像制作

5.3.1.1 应采用无人机数字航空摄影方式获取测区的数字正射影像，影像制作要求符合 CH/T 3007.1 的规定。

5.3.1.2 数字正射影像图应与相应比例尺地形图匹配，并具有与地形图一致的坐标、比例尺信息。

5.3.1.3 数字正射影像图应标注相应的地名、道路名称、历史建筑名称及设计书中规定的重要地物信息。

5.3.2 立面正射影像制作

5.3.2.1 立面影像应采用近景摄影测量方式获取。

5.3.2.2 同一个立面采用两张及以上照片完成时，应保持焦距和拍摄距离不变。

5.3.2.3 无法采用正摄拍照时，照片需要做倾斜纠正，且保证影像分辨率优于制作正射影像的分辨率。

5.3.2.4 应进行影像拼接、幅面的裁剪以及颜色的调整等。

5.4 三维模型制作

5.4.1 倾斜摄影三维建模

5.4.1.1 空中三角测量中区域网平差计算结束后，基本定向点平面、高程中误差应满足 CH/T 3003 规定的要求。

5.4.1.2 依据不同表征质量，倾斜摄影三维模型表达要求可以用平面精度、高程精度、模型精细度及纹理精细度四个指标来表达。其中，三维模型的平面尺寸和高程精度不宜低于 0.2m。

5.4.1.3 三维模型应保持各类要素完整性，并符合下列要求：

a) 纹理色彩一致，纹理不应有缺失；

b) 玻璃幕墙、楼体、水面等不应存在漏空、重叠、错位；

c) 地面道路等应平整。

5.4.2 激光点云建模

5.4.2.1 宜构建基于 TIN 的历史建筑模型。

5.4.2.2 根据成果质量和精度要求，对数据源可进行必要的抽稀或加密。

5.4.2.3 应根据应用需求对点云数据进行分类（对象）。

5.4.2.4 宜对点云数据进行对象识别分类（语义）。

5.4.3 交互式建模

5.4.3.1 具有测绘数据时，宜采用交互式建模，建模要求应符合 CH/T 90167 的要求。

5.4.3.2 采用 CAD 电子数据或纸质工程图进行建模时，应具备工程说明及总平面图、平面图、立面图、剖面图、详图的资料。
5.4.3.3 可采用影像成果作为交互式建模的纹理数据。

5.5 线划成果制作

5.5.1 建筑单体成果制作

5.5.1.1 历史建筑单体的线划成果制作技术要求应符合 JGJ/T 489 的规定，可参考 GB/T 50103、GB/T 5010 相关规定。
5.5.1.2 线划成果可根据点云数据、摄影测量数据，辅以测稿、影像成果、点云切片、融合数据进行绘制；也可利用满足精度要求的地形图、数字正射影像图等已有测绘成果编制。
5.5.1.3 相同构件的细部尺寸、定位尺寸和相同开间的通尺寸、定位尺寸在误差允许范围内，可综合为统一尺寸。
5.5.1.4 平面形状曲折的建筑物，宜绘制展开立面图，并在图名后加注“展开”二字。多边形平面的建筑物，宜分段展开绘制立面图。
5.5.1.5 对历史建筑立面图命名应符合下列要求：

a) 方位比较正的情况宜采用东、西、南、北立面来表达；
b) 如方位不正，有定位轴线的建筑宜根据两端定位轴线号编注；
c) 如方位不正，无定位轴线的建筑物可按平面图各面的朝向（东南/东北/西南/西北）确定名称。

5.5.1.6 单体建筑中的组合历史建筑剖面图，应反映剖切部分和可视立面。

5.5.2 建筑群成果制作

5.5.2.1 应制作建筑群的总平面图，建筑群应制作纵向断面图、横向断面图。
5.5.2.2 建筑群的总平面图可通过测记法或三维模型测图制作。
5.5.2.3 建筑群纵向断面图、横向断面图可通过整体三维模型及建筑物剖面图制作。
5.5.2.4 建筑群的纵向断面图、横向断面图应反映地势变化、历史建筑物之间相互关系。

5.5.3 周边环境成果制作

5.5.3.1 应制作周边环境的总平面图。
5.5.3.2 历史建筑周边环境的总平面图可通过测记法、数字正射影像、三维模型成果测图制作，制作和质检要求应符合 JGJ/T 489 的要求。

6 专题调查

6.1 一般规定

6.1.1 专题调查包括综合信息调查、病害调查、环境调查、风险调查。
6.1.2 根据需求确定专题调查类型，并进行技术设计，规定调查对象、调查内容和调查信息。
6.1.3 各类专题调查应采集并制作具有现势性的照片，宜制作鸟瞰图、全景影像、视频。

6.2 综合信息调查

6.2.1 综合信息调查内容包括基本信息、历史沿革、认定信息、建筑价值信息、建筑保存信息、建筑使用信息、现状照片及视频，信息内容应符合 JGJ/T 489 附表 A.0.1 相关要求。
6.2.2 收集的资料应包括普查资料、地形地貌、历史维修记录、历史文献、文献古籍图、地方志、相关管理档案、研究文献及上位规划。
6.2.3 对于已有普查信息资料的历史建筑，应对各项普查信息内容逐项按实际情况校核，发现错误的宜进行纠正；对于没有普查信息资料的历史建筑，则应按各项普查信息内容逐项调查填表，缺项应注明原因。
6.2.4 具有建筑特色及价值的构件，应绘制典型构造详图，并采集图像信息。
6.2.5 对建筑特色和价值要素调查时应重点关注下列内容：

a）体现相应时代特点的典型建筑形制、结构、材料、装饰纹样、施工工艺和工程技术；
b）反映当地传统历史文化和民俗特点的建筑元素；
c）与重要历史人物或重大历史事件相关内容；
d）体现建筑师典型设计手法和特征建筑元素；
e）特定历史背景、特定年代事件、人文历史故事、特定社会风俗、特定工艺技术、特定科学原理等；
f）其他体现建筑历史、艺术、科学、社会和文化价值的元素。

6.3 病害调查

6.3.1 历史建筑进行保护修缮、扩建利用、环境整治时应进行病害调查。
6.3.2 历史建筑病害按照建筑构造分为基础病害、结构失稳病害、渗漏病害和材料劣化病害。
6.3.3 病害调查部位应包含格局、承重体系、墙体、门窗、楼梯、油饰、粉刷、装饰构件、基础设施、周边环境等。
6.3.4 建筑病害详细分类可参考 GB/T 30237，GB/T 30688 等。
6.3.5 在设定调查指标时应明确是否采用仪器设备。
6.3.6 病害调查应归纳历史建筑单体及周边环境现存的主要问题。
6.3.7 成果应包含调查各种病害的部位及位置、病害类型、严重程度及形成机理。拍摄相应的照片并进行编号。
6.3.8 宜在历史建筑病害调查后绘制病害图件，对病害的类型、分布情况和严重程度进行真实、准确、完整的记录；病害图件可采用立面影像作为底图。

6.4 环境调查

6.4.1 历史建筑进行保护修缮、活化利用、环境整治、应急保护、科学研究时应进行环境调查。
6.4.2 环境调查要素应包含气象、水文、地质地貌、污染源流，生态质量、植被分布和动物活动情况等。
6.4.3 对长期环境变化监测要求，应进行传感器监控与环境监测。
6.4.4 调查结束，应形成环境调查报告，报告应包含调查范围、调查方式、调查结果、存在的环境问题及问题原因。

6.5 风险调查

6.5.1 历史建筑进行保护修缮、扩建利用、环境整治、应急保护时应进行风险调查。
6.5.2 风险调查要素包含建筑信息、现状、使用情况和抗震、抗台风、抗暴雨、抗洪水设防信息等。

6.5.3 抗震设防信息调查中设防烈度填写应按照 GB 50011 附录 A 填写，设防级别应按照 GB 50023 的相关规定填写。
6.5.4 调查结束，应形成风险调查报告，报告应包含调查范围、调查方式、存在的风险及其可能造成的不利后果。
6.5.5 经调查历史建筑安全状况较为紧急的，应向管理部门报告，并开展变形监测。

6.6 影像制作

6.6.1 照片

6.6.1.1 拍摄对象应包括：

a） 历史建筑标牌及门牌号码；
b） 建筑物周边环境的照片；
c） 建筑各立面、主要入口照片；
d） 建筑主要特征构件照片；
e） 反应建筑残损程度或病害情况的照片。

6.6.1.2 照片像素等级包括 800 万像素、1200 万像素、2000 万像素和 3600 万像素。
6.6.1.3 常用相机和拍摄参数要求如下：

a） 焦距：24mm；50mm；70mm；105mm；
b） 光圈：F2.8；F5.6；F8；F11；F16；
c） 曝光时间：曝光时间宜短于 1/60 秒的安全曝光时间。

6.6.1.4 后期的制作包括照片的角度纠正、幅面的裁剪以及颜色的调整等。

6.6.2 鸟瞰图

6.6.2.1 拍摄范围宜包含历史建筑及周边环境要素。
6.6.2.2 摄影时，光轴角度宜设置为水平向下 30-60 度，画面与建筑物主轴平行。
6.6.2.3 鸟瞰图像素等级包括 1200 万像素、2000 万像素和 3600 万像素。
6.6.2.4 后期制作应添加必要的名称注记，当鸟瞰图由两张以上照片拼接完成时，应做幅面、色调调整达到幅面对称、色调均匀一致。

6.6.3 全景影像

6.6.3.1 全景影像视角范围应在水平方向达到 360°，垂直方向达到 180°，即 720°全景。全景影像分为空中全景影像和地面全景影像。
6.6.3.2 采集方法包括：

a） 用全景相机拍摄地面全景；
b） 用相机加全景云台的方式拍摄地面全景；
c） 用旋翼无人机及其挂载相机拍摄空中全景；
d） 用旋翼无人机加全景相机拍摄空中全景。

6.6.3.3 常见 720°全景影像分辨率级别包含：4k 全景影像（影像幅面：4000×2000），8k 全景影像（影像幅面：8000×4000），10k 全景影像（影像幅面：10000×5000）。
6.6.3.4 后期制作应校正全景影像的水平线和铅锤线以及初始角度、调色以还原历史建筑及周边环境的真实色彩等。

6.6.4 视频

6.6.4.1 视频拍摄范围应包括建筑主体及周边环境空中、地面。
6.6.4.2 应保证清晰的不同视角的视频若干段，各段视频长度 30 秒以上，视频格式为 avi 等常用格式。
6.6.4.3 视频拍摄视角及路径应包括：

a） 空中拍摄环绕历史建筑一周的视频；
b） 空中拍摄沿建筑物主轴方向、鸟瞰视角的直线路径的视频；
c） 地面拍摄环绕建筑一周的视频；
d） 地面拍摄从建筑室外到建筑主入口的视频；
e） 地面拍摄建筑室内走廊和楼梯的视频；
f) 地面拍摄反映建筑室内主要装饰和平面布局特征区域的视频。

6.6.4.4 视频宜按照 2K、4K、8K 分辨率拍摄，帧数宜设置为 30 帧/秒。
6.6.4.5 视频后期剪辑时，应删减掉冗余的视频，通过调色还原历史建筑真实的色彩等。
6.6.4.6 视频应对重要的历史建筑视频添加历史沿革、人文历史故事等文字或语音讲解。
6.6.4.7 视频宜添加背景音乐，背景音乐应与历史建筑风貌相协调。

7 修缮测量

7.1 一般规定

7.1.1 在历史建筑出现局部的破损、损坏需要开展建筑修缮，或整体迁建复建等工作时，应进行修缮测量。
7.1.2 技术设计应包括场区控制网布设和控制测量、定位放线测量、结构安装测量、复核测量；明确控制等级、几何精度等技术指标，对重要部位和施工修缮的难点应说明。
7.1.3 修缮测量应收集以下资料：

a） 历史建筑图则、建档资料、城市规划部门提供的测绘资料等；
b） 修缮设计图纸与有关变更文件；
c） 修缮施工组织设计或修缮方案；
d） 其他资料。

7.1.4 历史建筑施工测量准备工作应包括：方案编制、测量数据准备、施工图校核、控制点检核、测量仪器和量具的检验校正与维护、施工场地测量等内容。。
7.1.5 修缮测量前，应获取历史建筑整体、或局部施工对象的位置（平面位置和高程）、尺寸、姿态等现状，为修缮设计和施工放样提供数据基础，现状测量要求见第5章。还可根据需要建立BIM模型和制作相应平、立、剖面图和详图图纸。

7.2 建筑修缮测量

7.2.1 修缮测量应贯穿于修缮施工整个流程，具体如下：

a） 施工前进行场区控制网布设；
b） 施工过程中进行的定位放线测量、结构安装测量、复核测量，施工期间对重要部位或构件的变形监测；
c） 修缮后对重要部位或构件的变形监测。

7.2.2 修缮测量技术要求应符合GB 55018规定，变形监测要求见第8章。
7.2.3 定位放线结束后，应对轴线交点位置、轴线夹角及轴线间距进行测定，并应满足规范要求。

7.2.4 放样完成后，应对放样结果进行长度、形状以及相互关系的检验，复核测量方法和精度要求应符合GB 50026规定。
7.2.4 历史价值特色部件或构件的安装测量应相应提高精度等级。
7.2.5 历史价值特色部件或构件的变形监测应相应提高精度。

7.3 迁建复建测量

7.3.1 迁建复建测量方法参见 7.2，还应在施工过程中进行轴线投测和标高传递。
7.3.2 依据总平面图确定主要轴线，将主要轴线确定为控制轴线。

7.4 成果整理

7.4.1 修缮测量完成后，应编制测量报告，测量报告除 4.4 规定外，还应包含复核记录。
7.4.3 修缮测量完成后，可将复核测量成果进行三维建模，在信息管理系统中体现。

8 变形监测

8.1 一般规定

8.1.1 当历史建筑本体或周边环境开展保护修缮、应急保护、迁建复建、风险调查等或其他能影响历史建筑稳定性、完整性的工程时，宜对历史建筑开展变形监测。
8.1.2 历史建筑变形监测内容包括建筑本体的变形监测和周边环境的变形监测。
8.1.3 技术设计应包括现状描述、影响因素分析、监测内容、测点布置、数据分析及建议，明确监测方法、等级、监测周期、预警值设置指标。
8.1.4 根据外部对历史建筑建筑及周边环境的影响程度，历史建筑的变形监测工作分为常态变形监测和应急变形监测。
8.1.5 历史建筑变形监测的坐标系统、高程基准、时间基准的选取，应符合 GB 55018 的相关要求。
8.1.6 历史建筑沉降观测、水平位移监测和主体倾斜观测方法和各等级的精度指标应符合 GB 50026 规定。
8.1.7 变形监测应设置预警等级及其相应的变形限值，具体等级和变形限值宜按照建筑重要性及权属单位要求确定。
8.1.8 历史建筑监测点点位的选择应符合下列规定：

a） 应能反映建筑及地基变形特征，宜布设在建筑的四角、大转角、支撑柱，以及一些重要位置处，当建筑结构或地质结构复杂时，应适当加密；
b） 高低层建筑、新旧建筑、纵横墙等交接处的两侧宜布设沉降监测点；
c） 对于出现裂缝的，在裂缝两侧应布设沉降监测点；
d） 高低层建筑、不同年代建筑、纵横墙等交接处的两侧宜布设沉降和位移监测点；
e） 当采用极坐标测量进行倾斜观测时，应沿同一竖直线分别布设顶部监测点和底部对应点；
f) 当采用倾斜仪进行倾斜观测时，应将倾斜仪布设在主要墙体或支撑柱上。

8.1.9 历史建筑变形监测点的布设应符合下列规定：

a） 监测点标志的布设应避开观测障碍，尽量避开核心价值要素部位；
b） 监测点标志埋设时，应尽量采用外贴式安装，避免安装标志对历史建筑本体造成损害；
c) 标志应易于保护、设计美观，与历史建筑格调一致，在变形监测工作完成前做好标志保护工作。

8.1.10 对于历史建筑核心价值中可观察、量测部分，变形监测过程中应针对核心价值要素缺失、变形情况进行对比和分析。

8.2 常态变形监测

8.2.1 在下列情况下，应对历史建筑进行常态变形监测：

a) 周边场地进行较大规模的长周期施工、可能对历史建筑地基产生影响时；
b) 改变建筑使用功能、可能导致安全风险时；
c) 周边人群发生较大变化，可能对历史建筑产生影响时；
d) 周边生态环境或小气候变化、可能对历史建筑材质、表面等产生影响时；
e) 专项调查成果中有影响历史建筑安全的其他因素时。

8.2.2 在出现以下情况时，应加强巡查、提高监测频率，或开展应急变形监测：

a) 建筑结构受到重大自然灾害等影响，可能或已经出现异常情况；
b) 周边施工对环境出现较大影响、可能危及建筑安全；
c) 通过已采集的测量数据，发现数据异常、变化加速，或某些数据超过预警值。

8.3 应急变形监测

8.3.1 在下列情况下，应对历史建筑进行应急变形监测：

a) 建筑物承重结构出现破坏、构件损坏或缺失，导致局部结构承载能力不足时；
b) 建筑物本身或建筑所在区域遭受重大灾害或事故后；
c) 对建筑进行评估或全面检查后，发现建筑存在安全隐患，在隐患解除前；
d) 发现建筑物发生沉降、倾斜或其他变形、可能影响历史建筑安全时；
e) 常态变形监测过程中，变形量或变形速率出现异常变化，或者发现建筑本身或周边环境出现异常时。

8.3.2 对历史建筑进行应急变形监测时，应符合以下规定：

a) 对于各类历史建筑，应进行沉降观测；
b) 对于三层及以上的历史建筑，应进行顶部位移观测、倾斜观测；
c) 当历史建筑外部或内部出现裂痕时，应当进行裂缝观测；
d) 应对历史建筑核心价值中可观察、量测部分开展变形监测工作。

8.4 成果整理

8.4.1 在完成一个时段的变形监测后，应及时对数据进行整理和分析。对关键信息宜实时判断，统计测点累计变化值、变化速率等数据表，结合点位布置图绘制过程曲线图。

8.4.2 变形监测主要成果为变形监测时序成果表、控制网分布示意图、监测类型及监测点点位布置示意图、变形量分布图、等变形曲线图、变形监测点时序—变形量曲线图。其中主要成果为变形监测技术报告书，根据建筑情况可分为简报和正式报告。简报一般形式为日报、周报、月报，正式报告形式为阶段性报告、项目总结报告。

8.4.3 变形监测项目总结报告应包括项目概况、作业过程、技术方法、测量结果、变形监测过程中出现的异常、预警及其他特殊情况、结论及建议。

8.4.4 变形监测技术设计书、原始记录、数据处理资料、监测图表、监测报告应整理归档。

9 信息管理服务

9.1 一般规定

9.1.1 应建立历史建筑信息数据库，对历史建筑信息进行管理、服务，数据库应符合CJJ/T 100的要求。
9.1.2 对历史建筑的日常管理、保护修缮和迁建复建、活化利用、虚拟现实展示时，应构建信息管理系统，对历史建筑信息提供统一的管理服务。系统宜按照行政级别分级、分节点进行组织。
9.1.3 系统设计应符合GB/T 18578的要求，系统构建应符合CJJ/T 100的要求。
9.1.4 信息管理内容包括各时相、阶段、类型的测绘成果。

9.2 管理服务

9.2.1 业务管理

9.2.1.1 信息管理服务内容应包含场景可视化、成果管理、定位、查询搜索、空间量测、统计、分析功能。
9.2.1.2 宜将总平图中各要素信息录入系统，在场景中逐级展示。
9.2.1.3 成果管理功能应具备成果的存储、编辑、更新和导出功能。
9.2.1.4 宜连接物联网自动化监控系统，对历史建筑及其周边环境进行监控与监测。

9.2.2 展示

9.2.2.1 宜将综合信息普查成果制作相关宣传纪录片和宣传画。其建筑特色及价值构件可单独进行三维模型构建，并将相关属性信息标注。
9.2.2.2 建筑病害可在立面正射影像上标注其位置、类型；可在三维模型中进行展示。
9.2.2.3 风险调查成果宜通过动画形式表达现状、风险发生时，和风险发生后的状态.
9.2.2.4 宜以数字正射影像、鸟瞰图、全景图为背景底图，标注环境调查要素。
9.2.2.5 宜制作历史建筑VR全景展示，要求如下：

a) 应把空中、室外和室内全景影像各场景串联；
b) 应设置封面视频；
c) 空中、入口、各场景信息点宜采用文字及语音导览；
d) 每个场景的介绍可采用图文、视频及三维模型信息展示；
e) 应制作平面导览图，实现场景快捷定位浏览；
f) 移动端系统应实时采集浏览者位置，并实时的显示在二维导航图中。

9.2.2.6 如具有历史建筑的复原或修缮后模型，宜增加在历史建筑展示中增加 AR 交互功能，通过终端人机交互及图片/二维码识别、实物识别，根据图像中提取自然特征点或形状特征来检测跟踪位置，并显现在终端中。具体要求如下：

a) 查看历史建筑的图、文、视频等数字信息，收听历史建筑的语音解说；
b) 在三维模型展示功能中，对三维模型进行放大、缩小、移动、旋转等操作，可 720 度全方位对历史建筑进行浏览，同时近距离观看各处细节。

参 考 文 献

[1] GB/T 30237 古代壁画病害与图示
[2] GB/T 30688 馆藏砖石文物病害与图示
[3] GB 50011 建筑抗震设计规范
[4] GB 50023 建筑抗震鉴定标准
[5] GB/T 50103 总图制图标准
[6] GB/T 50104 建筑制图标准
[7] CH/Z 3017 地面三维激光扫描作业技术规程
[8] CH/T 9016 三维地理信息模型生产规范
[9] CJJ/T 8 城市测量规范
[10] CJJ/T 144 城市地理空间信息共享与服务元数据标准
[11] JGJ 8 建筑变形监测规范