

ICS 91.080
CCS P 20
备案号: 108097-2024

DB11

北京市地方标准

DB11/T 2185—2023

古建筑木结构现场勘查技术规范

Technical specification for site reconnaissance and survey of timber
structures on ancient buildings

2023 - 12 - 25 发布

2024 - 04 - 01 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前言..... 11

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 基本要求..... 2

5 现状测绘和影像记录..... 3

 5.1 现状测绘和影像记录内容及要求..... 3

 5.2 现状测绘和影像记录方法..... 3

6 结构勘查..... 4

 6.1 场地和地基基础（台基）勘查..... 4

 6.2 主体结构勘查..... 4

 6.3 围护系统勘查..... 6

 6.4 重点保护部位勘查..... 6

 6.5 历次修缮勘查..... 7

 6.6 结构性能检验..... 7

7 病害勘查..... 7

 7.1 损伤病害勘查..... 8

 7.2 变形病害勘查..... 8

 7.3 生物病害勘查..... 8

8 材料检测..... 9

 8.1 材料检测内容及要求..... 9

 8.2 材料检测的方法..... 9

9 专项勘查报告..... 9

附录 A（资料性） 木结构病害图示..... 11

附录 B（资料性） 古建筑木结构的检测类别和抽样数量..... 13

附录 C（资料性） 三维激光扫描法检测尺寸偏差及变形..... 15

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。

本文件由北京市文物局提出并归口。

本文件由北京市文物局组织实施。

本文件负责起草单位：中冶建筑研究总院有限公司、北京市考古研究院（北京市文化遗产研究院）、北京三茂建筑工程检测鉴定有限公司、北京工业大学、北京市文物建筑保护设计所、北京国文琰园林古建筑工程有限公司、中国林业科学研究院木材工业研究所、北京林业大学、华北理工大学、故宫博物院、北京国文信文物保护有限公司、北京兴中兴建筑设计有限公司、中冶检测认证有限公司。

本文件主要起草人：张文革、王乃海、吴婧姝、刘佳（三茂）、张涛（考古研究院）、张涛（中冶）、郭小东、居敬泽、张典、刘佳（国文琰）、姜玲、钟永、张厚江、吕俊江、周勇、白晓彬、宋晓胜、黎冬青、梁涛、路明、戚军、张玉、谭志催。

古建筑木结构现场勘查技术规范

1 范围

本文件规定了古建筑木结构现场勘查的基本要求、现状测绘和影像记录、结构勘查、病害勘查、材料检测、专项勘查报告等内容。

本文件适用于北京市行政区域内下列古建筑木结构的现场勘查：

- a) 核定公布为文物保护单位的古建筑；
 - b) 尚未核定公布为文物保护单位，但被登记公布为不可移动文物的古建筑；
- 其他类型不可移动文物的木结构及具有保护价值的建筑物、构筑物的木结构可参照使用。

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 1927.4 无疵小试样木材物理力学性质试验方法 第4部分：含水率测定
GB/T 1927.5 无疵小试样木材物理力学性质试验方法 第5部分：密度测定
GB/T 1927.9 无疵小试样木材物理力学性质试验方法 第9部分：抗弯强度测定
GB/T 1927.10 无疵小试样木材物理力学性质试验方法 第10部分：抗弯弹性模量测定
GB/T 1927.11 无疵小试样木材物理力学性质试验方法 第11部分：顺纹抗压强度测定
GB/T 1927.12 无疵小试样木材物理力学性质试验方法 第12部分：横纹抗压强度测定
GB/T 29894 木材鉴别方法通则
GB 50005 木结构设计标准
GB 50011 建筑抗震设计规范
GB 50026 工程测量标准
CH/T 6005 古建筑测绘规范
JGJ/T 488 木结构现场检测技术标准
DB11/T 1597 文物建筑勘察设计文件编制规范
DB11/T 1796 文物建筑三维信息采集技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

古建筑木结构 wood structure of ancient buildings

古建筑中以木材为主制作的通过榫卯或连接件连接和固定的构件组合体系。

3.2

主体结构 major structure

基础之上承担和传递上部荷载的木结构承重骨架和抗侧力体系。

[来源: GB/T 39056-2020, 3.1.15, 有修改]

3.3

围护系统 building envelope system

由屋面、自承重墙体、门窗装修等组成的,满足古建筑防水、保温、隔声等建筑功能的体系。

[来源: GB/T 39056-2020, 3.1.11]

3.4

重点保护部位 key protection area

古建筑木结构中突出体现该建筑的历史、艺术、科学以及社会和文化价值的部位。含建筑立面、结构体系、平面布局、重要事件和重要人物遗留的痕迹、独特的传统工艺技术以及有特色的内部装饰等部位。

[来源: WW/T 0048-2014, 3.5]

3.5

现场勘查 site reconnaissance and survey

现场对古建筑环境、场地地质、结构与形制、现状和病害等进行测绘、勘察、检查、检测、监测、研究等工作,编制成果文件,为后期保护工程的设计与实施提供资料的活动。

[来源: GB/T 39056-2020, 3.1.7有修改]

3.6

病害 diseases

在自然、人类活动等因素的影响下,古建筑木结构在材料、结构、外形等方面出现的自然和生物、损伤、不利变形等现象。

3.7

修缮勘查 repair exploration

修缮方案设计前或修缮活动中对木结构的现状、病害及历代维修、加固部位、实际状况进行测绘、勘察、检查、检测、监测、研究等工作。

4 基本要求

4.1 现场勘查应符合最低限度干预的保护原则,宜采用无损或微损探测方法,并采取原位测试与取样试验相结合的综合方式进行。

4.2 现场勘查宜包括勘查准备、现状测绘和影像记录、结构勘查、病害勘查、材料检测、历次修缮勘查以及分析与评价等内容。

4.3 现场勘查应在现场调研的基础上制定勘查方案,勘查方案应结合古建筑的价值评估、风险评估及其建筑特点制定,各部分勘查完毕后应做出分析与评价并提交专项勘查报告。

4.4 现场勘查应根据国家文物保护法规及相关标准,获取历史、工程与水文地质、地基与基础、主体结构及保护现状等基础资料和其他影响因素资料。

4.5 现场勘查应符合下列要求：

- a) 使用的仪器满足勘查要求；
- b) 对长期变形观测的对象，设置长期观测基准点；
- c) 不使用有损于木结构或木构件的勘查手段，不使用温度骤变、强烈照射、强振动等有损于古建筑及其附属文物的勘查手段；
- d) 勘查成果，除有勘查报告外，还附有木构件所处位置、病害情况和尺寸的测绘图纸、照片和必要的文字说明资料；现状病害图上明确病害种类和病害分布状况，采用图示和文字的形式进行说明，病害种类及病害图示见附录 A。

4.6 对隐蔽部位进行现场勘查时，应符合下列要求：

- a) 采取相应措施使其能够达到可勘查的外露状态进行勘查；
- b) 采用内窥镜法、超声法、应力波法、阻力仪法等技术手段进行勘查；
- c) 采取以上手段均无法进行勘查的隐蔽部位，在专项勘查报告中进行注明提示，在修缮期间具备勘查条件时进行补充勘查。

4.7 在勘查过程中，发现险情、题记、可移动文物时，应立即保护现场，并及时报告相关文物管理部门，勘查人员不应擅自处理。

4.8 古建筑木结构的检测类别划分和抽样检测的最小样本容量宜参照附录 B。

5 现状测绘和影像记录

5.1 现状测绘和影像记录内容及要求

5.1.1 现状测绘和影像记录应包括下列内容：

- a) 总平面图；
- b) 平面图；
- c) 立面图；
- d) 剖面图；
- e) 详图；
- f) 病害图；
- g) 现状影像。

5.1.2 总平面图、平面图、立面图、剖面图及详图应在满足 DB11/T 1597 的基础上，还应符合下列要求：

- a) 对于吊顶内部、结构构件交接关系无法探明的隐藏部位做提示处理；
- b) 标注构件材料，并使用材料图例。

5.1.3 现状影像记录应符合下列要求：

- a) 真实、准确、清晰，依序编排；
- b) 重点反映勘查对象的整体风貌、时代特征、病害、损伤现象及程度等内容；
- c) 反映环境、整体和残损病害部位的关系；
- d) 与现状实测图、文字说明顺序相符；
- e) 现状影像应有编号或索引号，有简要的文字说明；
- f) 有古建筑各向正影像；
- g) 单张数码照片分辨率不低于 1500 万像素；
- h) 动态影像应保存在储存介质上，作为报告的附件。

5.2 现状测绘和影像记录方法

5.2.1 现状测绘和影像记录宜采用如下方法：

- a) 现状测绘包括测记法、地面三维激光扫描法、近景摄影测量法等；
- b) 影像记录采用可见光视频摄影摄像、红外热成像摄影摄像、红外相机拍摄、高光谱成像等。

5.2.2 采用测记法进行现状测绘时应符合下列要求：

- a) 测记法所配置的测距仪、钢尺、卡尺、卷尺等测量工具检定按照相关要求执行；
- b) 使用全站仪的测图程序、测图方法以及数据处理按照 GB/T 50026 的相关要求执行；
- c) 局部有雕刻图案、纹样及异形轮廓构件，先测量构件边缘尺寸，再结合摄影影像，参照实物进行描绘或记录。

5.2.3 采用地面三维激光扫描法进行现状测绘应在满足 DB11/T 1796 的基础上，还应符合下列要求：

- a) 采用地面三维激光扫描仪空间受限的局部部位，采用手持式激光扫描仪进行测量；
- b) 采用地面三维激光扫描仪无法准确获取其结构尺寸的局部构件，采用点测法实地补测。

5.2.4 采用近景摄影测量法进行现状测绘应符合下列要求：

- a) 近景摄影测量的现场操作、摄影设备精度要求、图像处理按照 CH/T 6005 的相关要求执行；
- b) 对于局部构件，采用近景摄影测量无法准确获取其结构时，采用点测法实地补测。

6 结构勘查

6.1 场地和地基基础（台基）勘查

6.1.1 场地和地质环境的勘查应包括地形、地貌、工程地质、地下水位深度及其对建筑抗震的影响等，建筑场地对抗震影响的地段划分应符合 GB 50011 的要求。

6.1.2 地基基础（台基）的勘查，宜包括下列内容：

- a) 岩土工程勘察报告、基础设计图纸和历次修复及加固资料的核查；
- b) 需要勘查高台基、须弥座台基或浅埋基础时，用地质雷达仪或通过局部开挖进行检测，并对高台基的砖表层损伤进行检测。勘查单栋建筑每种类型基础的截面尺寸、埋深、材料强度和缺陷与损伤时，选择有代表性的位置且用最小扰动的人工开挖方式各开挖 1 个基础，其开挖深度应达到基础底面或垫层表面；
- c) 结构构件或围护墙体中因地基不均匀沉降出现的裂缝检测；
- d) 地基处理形式的勘查。

6.1.3 存在下列情况时，应对地基基础（台基）与场地进行相关勘查：

- a) 缺少岩土工程勘察资料且不均匀沉降较为严重，进行补充勘察；
- b) 出现与地基沉降有关的裂缝或倾斜且在发展，进行基础类型、埋深和截面尺寸等的检测以及变形观测，必要时进行周边水、岸、山体等潜在影响和周边排水以及地下排水系统的勘查；
- c) 对建在抗震不利地段的古建筑，进行地基稳定性状况的勘察；
- d) 对建在抗震危险地段的古建筑，进行地质灾害的监测与评估，对已出现结构损伤的应进行地质灾害的调查、监测与评估；
- e) 古建筑周围进行基坑开挖、地下工程施工、降水或管沟施工以及有振动源，经综合评估可能对古建筑造成不利影响，或怀疑病害与振动相关，进行周围施工及振动源对地基基础（台基）造成影响的监测。

6.2 主体结构勘查

6.2.1 主体结构的勘查，应包括下列内容：

- a) 主体结构的结构布置及其整体性和完好性情况;
 - b) 结构的整体变形和支承情况;
 - c) 主体结构构件的受力变形状态;
 - d) 节点与连接的构造方式和工作状态;
 - e) 木构件材质及其劣化状况。
- 6.2.2 主体结构的结构布置及其整体性的勘查, 应包括下列内容:
- a) 测量柱网布置和柱础布置;
 - b) 检查承重木梁架的布置形式;
 - c) 测量结构构件及其连接的尺寸;
 - d) 检查木构架间的纵向连接构造;
 - e) 检查木结构与围护结构间的连接构造。
- 6.2.3 主体结构整体变形和支承情况的勘查, 宜包括下列内容:
- a) 建筑物的沉降情况;
 - b) 建筑物的地基基础情况;
 - c) 主体结构的倾斜、位移、扭转及支承情况;
 - d) 支撑或其他承受水平作用体系的构造及其残损情况。
- 6.2.4 主体结构构件的受力变形状态的勘查, 应包括下列内容:
- a) 柱类构件:
 - 1) 柱高、截面形状、柱脚与柱头截面尺寸、柱头卷杀侧角或抹斜情况及柱身墩接、镶补、拼接、包镶等, 检查柱两端的固定情况;
 - 2) 柱身弯曲、断裂或劈裂情况;
 - 3) 柱头位移、侧脚情况;
 - 4) 柱脚与柱础的错位情况;
 - 5) 柱脚下陷情况。
 - b) 梁、枋、檩、椽类构件:
 - 1) 梁、枋跨度或悬挑长度、截面形状、尺寸及梁身拼接、包镶等, 检查受力方式及支座情况;
 - 2) 梁、枋的挠度和侧向变形(扭闪)情况;
 - 3) 檩、椽、搁栅(楞木)的挠度和侧向变形情况;
 - 4) 檩条滚动情况;
 - 5) 悬挑构件下垂或翘起的情况;
 - 6) 构件断裂、劈裂或沿截面高度出现的受力皱褶和裂纹情况。
 - c) 斗拱:
 - 1) 斗拱构件及其连接部位的构造尺寸;
 - 2) 整攒斗拱的变形和错位情况;
 - 3) 斗拱中各构件及其连接部位的残损情况。
- 6.2.5 节点与连接的构造方式的勘查, 应包括下列内容:
- a) 柱与柱础的连接;
 - b) 梁、枋与柱的连接;
 - c) 梁、枋与斗拱的连接;
 - d) 斗拱与柱的连接;
 - e) 斗拱中斗、拱、翘、昂、升等基本构件的连接;
 - f) 檩、搁栅与梁、枋的连接;

- g) 柱、梁、枋、檩等构件与围护墙体的连接;
- h) 柱身墩接连接;
- i) 梁枋类构件连接。

6.2.6 节点与连接的工作状态的勘查,应包括下列内容:

- a) 梁、枋拔榫,榫头开裂、折断或卯口劈裂情况;
- b) 榫头或卯口处的压缩变形情况;
- c) 榫卯节点虫蛀、腐朽程度;
- d) 墩接、搭接处墩接、搭接的形式、裂缝和变形情况;
- e) 连接铁件锈蚀、变形或缺损程度;
- f) 斗拱中各基本构件及其连接的虫蛀、腐朽和裂缝情况;
- g) 檩端与梁连接部位的裂缝和变形情况。

6.2.7 木构件材质及其劣化状况的勘查,应包括下列内容:

- a) 木材的树种、材质以及混用等情况;
- b) 木材腐朽、虫蛀、变质及节疤等疵病的部位、范围和程度;
- c) 对木构件受力有影响的裂缝部位和尺寸。

6.2.8 现场勘查发现下列问题的,应在勘查期间进行定期观测:

- a) 建筑物沉降、倾斜(歪闪)或扭转有发展迹象的;
- b) 主体结构构件有明显的挠曲、开裂或变形,连接有较大的松动变位,且不能确定已停止发展的;
- c) 承重木结构的腐朽、虫蛀虽经药物处理,但需观察其药效的;
- d) 为重点保护对象或科研对象专门设置的长期监测点。

6.3 围护系统勘查

6.3.1 围护系统勘查应包括围护自承重墙体和屋面、木望板以及木门窗、木楼梯、木栏杆和木扶手等木装修的勘查。

6.3.2 围护自承重墙体和屋面的勘查应符合 GB/T 50165 中工程勘查的相关要求。

6.3.3 木望板和木门窗的勘查,应包括下列内容:

- a) 木材开裂、蛀蚀、腐朽等损伤状况;
- b) 木望板的规格和搭接方式以及渗漏和挠曲变形程度;
- c) 木门窗的平面翘曲变形程度、整体完好程度及榫卯松动和损坏程度;
- d) 木门窗固定扇的牢固性和开启扇的开合状况。

6.3.4 木楼梯、木栏杆和木扶手的勘查,应包括下列内容:

- a) 木材开裂、蛀蚀、腐朽等损伤状况;
- b) 木楼梯的整体倾斜歪闪和木构件的弯曲变形程度;
- c) 木栏杆的倾斜和平面外变形程度;
- d) 木栏杆整体完好程度;
- e) 木扶手的挠曲变形程度。

6.3.5 对木望板、木门窗、木楼梯、木栏杆、木扶手以及容易脱落的附属构件和五金件,应检查与承重构件的连接状况。

6.4 重点保护部位勘查

6.4.1 重点保护部位勘查应包括外立面重点保护部位、屋面重点保护部位、室内重点保护部位及其他重点保护部位等部分:

- a) 外立面重点保护部位为外墙面、外墙花饰、线脚及雕塑等；
- b) 屋面重点保护部位为屋面瓦、木雕、花饰、线脚、雀替、油饰、彩画、天花、藻井等；
- c) 室内重点保护部位为特色的内墙面、楼地面、木装修、天花吊顶、花饰线脚及雕塑等；
- d) 其他重点保护部位为建筑的平面布局、结构体系、重要事件和重要人物遗留的痕迹等。

6.4.2 重点保护部位勘查，应包括下列内容：

- a) 现状及其细部构造；
- b) 材料品种、规格和数量；
- c) 与主体结构的榫卯等节点及构造连接情况；
- d) 开裂、蛀蚀、腐朽、破损、脱落损伤、老化、起壳、松动及变形变位情况；
- e) 建筑平面、结构体系的改变以及重要事件和重要人物遗留痕迹的破坏和缺失情况。

6.5 历次修缮勘查

6.5.1 历次修缮勘查宜根据历次修复及加固资料查清历代维修加固措施的下列情况：

- a) 新出现的病害；
- b) 加固修缮的时期、部位、项目、施工工艺、有效性；
- c) 因维修加固不当而对古建筑其他部位造成的不良影响。

6.5.2 加固修缮的有效性应重点勘查修缮后建筑的安全、稳定状态，应包括下列内容：

- a) 是否改变原来的受力体系；
- b) 当前受力状态是否已经稳定；
- c) 构件与承重结构的连接部位是否有效；
- d) 古建筑木结构的整体沉降和不均匀沉降情况；
- e) 木结构的倾斜、位移、扭转情况；
- f) 支撑、抵抗水平作用构件的位移情况；
- g) 是否因维修加固不当，而对古建筑木结构其它部位造成的不良影响。

6.6 结构性能检验

6.6.1 结构性能检验应包括结构静力性能检验和结构动力性能检验。

6.6.2 结构静力性能检验应根据材料力学性能、尺寸偏差、变形、损伤及内部缺陷等情况，确定静力计算与检验参数。

6.6.3 结构动力性能检验应测试采集结构动力响应数据并进行分析，获得结构的振型、自振频率、阻尼比等结构模态参数。

6.6.4 勘查时发现主要节点和连接不牢固、无有效支撑，或存在不利的结构构造及明显变形等情况时，应在进行材料性能、节点性能、病害检测并制定检验方案后，再进行结构性能检验。

6.6.5 改变使用用途导致活荷载增大或需判定结构承载能力时，结构性能检验可采用现场静载试验检测方法，对单个或多个构件进行原位加载试验。

6.6.6 符合下列情况之一的古建筑木结构，宜采用环境振动法进行结构动力性能检验：

- a) 灾后的古建筑木结构；
- b) 周围存在振动环境影响导致结构局部动力响应过大的古建筑木结构；
- c) 需要进行抗震、抗风或其它激励下的动力响应计算的古建筑木结构。

7 病害勘查

7.1 损伤病害勘查

7.1.1 损伤病害勘查应包括表面病害勘查、裂缝病害勘查和空鼓（腐朽）病害勘查。

7.1.2 表面病害勘查宜包括下列内容：

- a) 目测表面是否有水痕、腐朽；
- b) 采用便携式视频显微镜微观观察表面形貌；
- c) 采用硬度仪或探针测量表面硬度。

7.1.3 裂缝勘查宜包括下列内容：

- a) 目测表面是否有裂缝；
- b) 采用便携式视频显微镜微观观察表面形貌；
- c) 采用裂缝测试仪精细测量裂缝宽度；
- d) 采用探针或直尺测量裂缝深度。

7.1.4 空鼓（腐朽）病害勘查宜包括下列内容：

- a) 采用敲击法初步探测内部空鼓病害；
- b) 采用红外线热成像仪判断病害位置；
- c) 采用应力波和微钻阻力仪确认空鼓位置，其详细步骤可参见 JGJ/T 488 中木结构缺陷检测；
- d) 采用便携式 X 射线系统检测缺陷，其详细步骤参见 JGJ/T 488 中 X 射线法检测缺陷方法。

7.2 变形病害勘查

7.2.1 变形病害勘查应包括歪闪倾斜、鼓胀和内陷勘查、沉降勘查、水平位移勘查。

7.2.2 歪闪倾斜、鼓胀和内陷勘查宜包括下列内容：

- a) 采用铅锤，粗略测量具体点、线的歪闪倾斜、鼓胀和内陷程度；
- b) 采用全站仪，精确测量具体点、线的歪闪倾斜、鼓胀和内陷程度；
- c) 采用三维激光扫描仪，测量面状歪闪倾斜、鼓胀和内陷程度。其详细步骤参见附录 C。
- d) 数据分析时注意区分侧脚升起的建筑手法和歪闪倾斜的结构病害。

7.2.3 沉降勘查宜包括下列内容：

- a) 采用水准仪测量沉降；
- b) 采用三维激光扫描仪定期测量沉降。其详细步骤可参见附录 C 三维激光扫描法检测尺寸偏差及变形。

7.2.4 水平位移勘查宜包括下列内容：

- a) 采用全站仪测量水平位移情况；
- b) 采用三维激光扫描仪测量水平位移情况。

7.3 生物病害勘查

7.3.1 生物病害勘查应包括植物病害勘查、动物病害勘查、微生物病害勘查。

7.3.2 植物病害勘查应包括下列内容：

- a) 判断植物类型及对木结构的影响程度；
- b) 测量有害植物病害区尺寸、有害植物直径、高度等。

7.3.3 动物病害勘查应包括下列内容：

- a) 判断动物类型及对木结构的影响程度；
- b) 测量动物病害区尺寸；
- c) 勘查是否有虫蛀孔洞。

7.3.4 微生物病害勘查应包括下列内容：

- a) 判断微生物类型及对木结构影响程度；

- b) 测量微生物病害区尺寸。

8 材料检测

8.1 材料检测内容及要求

8.1.1 木构件材料性能检测应包括木材的含水率、密度、抗弯弹性模量、抗弯强度和顺纹抗压强度和横纹抗压强度等物理力学性能。

8.1.2 当全国重点文物保护单位、北京市级文物保护单位古建筑的主要承重木构件的损伤可能影响结构安全时，或需要掌握木材性能现状时，应进行木材材料检测。

8.1.3 检测对象应在古建筑中起承重作用的关键木构件，包括柱、梁、檩、枋、斗拱等。

8.1.4 木构件的检测采用抽样检测方法，测区位置应选择木构件无缺陷的良好部位。

8.1.5 木构件材料强度等级的确定，可采用以下三种检测方法：

- a) 木材现场检测方法；
- b) 现场取样实验室木材力学性能检测方法；
- c) 当 a)、b) 方法均受条件限制无法实施，先按 GB/T 29894 进行木材树种鉴别，再按 GB 50005 确定该木材树种的材料强度等级。

8.2 材料检测的方法

8.2.1 现场检测

8.2.1.1 木材含水率的现场检测宜采用电测法，应取每个构件距两端 200mm 处及中部 3 个测试部位的平均值测定。

8.2.1.2 木材材料抗弯弹性模量、抗弯强度的现场检测，应在满足 JGJ/T 488 中阻力仪和应力波检测法的基础上，还应符合下列要求：

- a) 抽取 3 个构件，并在每个构件上设置 3 个测区；
- b) 以同一构件 3 个测区换算抗弯强度的平均值作为构件代表值，并取 3 个构件代表值的最小值按 JGJ/T 488 评定木材的强度等级；
- c) 当评定的强度等级高于现行 GB 50005 所要求的同种木材的强度等级时，按 GB 50005 所要求的同种木材的强度等级作为评定结果；
- d) 树种未知时，按检测结果确定等级，并按 GB 50005 该等级 B 组的强度设计值取值；
- e) 采用阻力仪和应力波法检测木材材料抗弯弹性模量、抗弯强度，采用现场取样试验进行修正。

8.2.2 现场取样

8.2.2.1 树种的现场取样检测方法应符合 GB/T 29894 的要求。

8.2.2.2 木材含水率的现场取样检测方法应符合 GB/T 1927.4 的要求。

8.2.2.3 木材密度的现场取样检测方法应符合 GB/T 1927.5 的要求。

8.2.2.4 木材抗弯强度的现场取样检测方法应符合 GB/T 1927.9 的要求。

8.2.2.5 木材抗弯弹性模量的现场取样检测方法应符合 GB/T 1927.10 的要求。

8.2.2.6 木材顺纹抗压强度的现场取样检测方法应符合 GB/T 1927.11 的要求。

8.2.2.7 木材横纹抗压强度的现场取样检测方法应符合 GB/T 1927.12 的要求。

9 专项勘察报告

9.1 现状详细勘查后，应根据现状测绘、结构勘查、病害勘查、材料检测等情况分别进行分析与评价，给出评价结论并提出保护建议，编制专项勘查报告。

9.2 专项勘查报告应包括以下内容：

- a) 勘查对象概况（历史及维修沿革、价值阐释）；
- b) 勘查目的、范围、原则、依据；
- c) 结构勘查结果；
- d) 病害勘查结果；
- e) 材料检测结果；
- f) 现状评估；
- g) 勘查结论；
- h) 现状影像记录；
- i) 现状测绘图纸；
- j) 附录或附表。

9.3 结构勘查结果应包括以下内容：

- a) 主体结构勘查结果；
- b) 地基、基础（台基）、围护系统和重点保护部位勘查结果；
- c) 结构性能检验结果；
- d) 材料构成技术特点、工艺构成技术特点。

9.4 病害勘查结果应包括以下内容：

- a) 病害类型、部位、范围、程度及成因等；
- b) 检测、监测数据的来源与分析；
- c) 环境现状与变化对于勘查对象的影响。

9.5 材料检测结果应包括以下内容：

- a) 材料类型；
- b) 取样部位；
- c) 实验数据与物理性能指标；
- d) 材料病害机理检测。

附录 A
(资料性)
木结构病害图示

A.1 木结构病害图示给出了病害的类型名称、用于记录表示该病害的代表图示、绘制部位以及标注要求等。病害标识图示直接绘制于木结构病害分布图的相应发生区域；病害标识图示设计为黑白色，在绘制病害分布图的过程中，如果病害分布较为复杂或在同一部位复合多种病害，可更改图示为彩色图示，以突显或区分病害分布情况。

A.2 木结构文物病害图示用于标识、记录木结构病害，具体病害图示见表 A.1。

表A.1 结构文物病害图示表

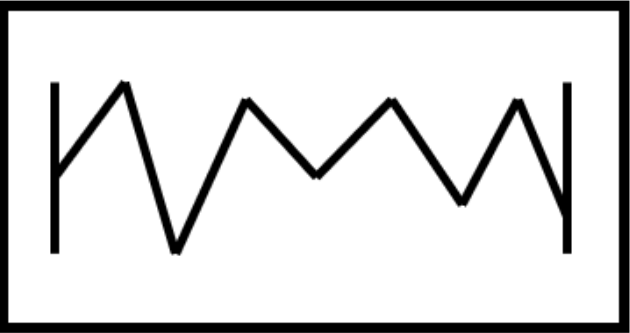
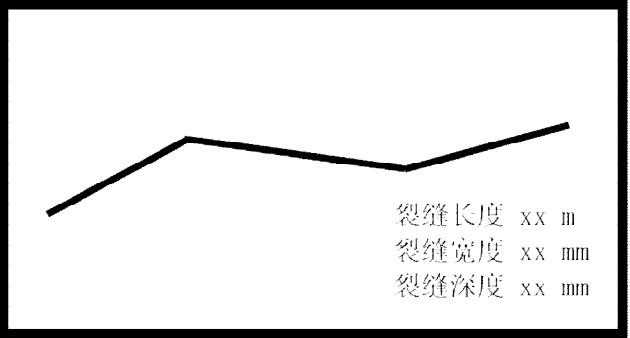
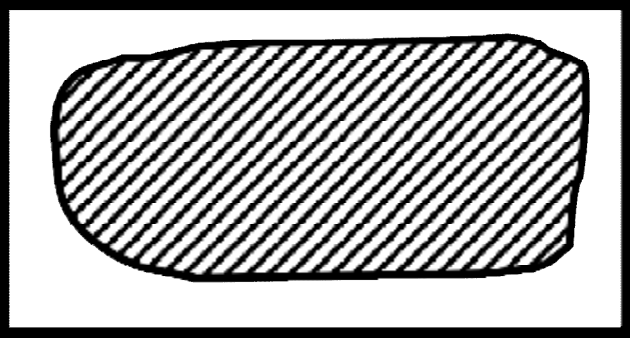
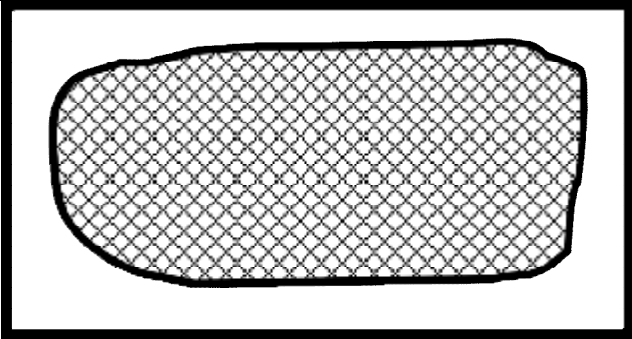
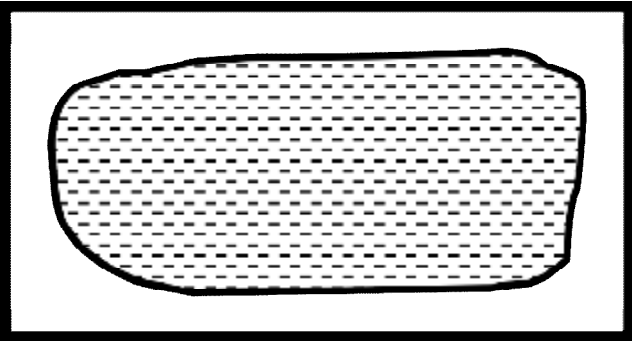
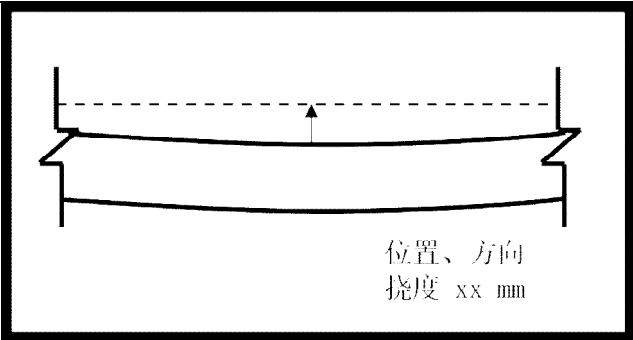
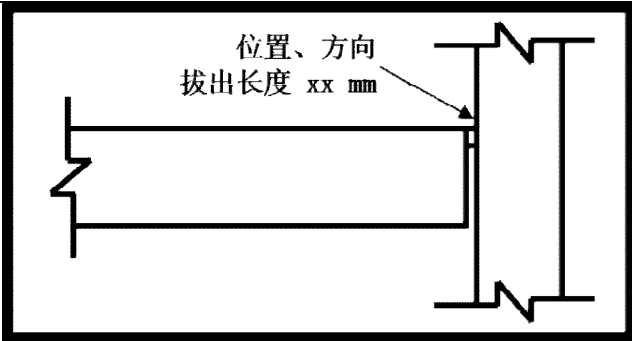
编号	图示	名称	说明
01		断裂	绘制于病害图中断裂发生部位，随断裂走向标示
02	 裂缝长度 xx m 裂缝宽度 xx mm 裂缝深度 xx mm	裂缝	绘制于病害图中裂缝发生部位，随着裂缝走向标示，应标注裂缝长度、宽度、深度
03		虫蛀	绘制于图中虫蛀病害发生部位（带轮廓线），平行线间隔以 2mm 为宜

表 A.1 木结构文物病害图示表（续）

编号	图示	名称	说明
04		局部缺失	绘制于图中局部缺失病害发生部位（带轮廓线），平行线间隔以 2mm 为宜
05		腐朽	绘制于图中腐朽病害发生部位（带轮廓线），平行线间隔以 2mm 为宜
06		变形	标识于图中变形病害发生位置，应标注变形发生位置、方向、变形量
07		脱榫	标识于图中变形病害发生位置，应标注变形发生位置、榫头拔出量

附 录 B
(资料性)

古建筑木结构的检测类别和抽样数量

B.1 古建筑木结构的现状分为良好、一般和较差三种级别。各级别的分级见表 B.1。

表B.1 古建筑木结构的现状分级

现状级别	分级
良好	结构体系与构件布置合理，结构整体性和构造及连接良好，地基无明显变形和不均匀沉降，结构构件和围护结构构件无裂缝和损伤。
一般	结构体系与构件布置基本合理，结构整体性或构造及连接有局部缺陷，无地基明显变形和基础不均匀沉降及引起主体结构明显变形现象，或虽出现地基较明显变形和基础不均匀沉降及引起主体结构明显变形但变形状态已稳定，结构构件无影响安全的损伤，建筑围护结构构件存在不影响安全的裂缝。
较差	结构体系与构件布置不合理，或结构整体性有缺陷、连接方式不合理，或构造有严重缺陷，或节点连接处存在明显松弛变形、滑移、沿剪切面开裂等损伤，或出现地基明显变形或基础不均匀沉降及引起主体结构明显变形且仍在发展，或结构构件存在影响其承载力的损伤，或建筑围护结构构件存在影响安全的裂缝。

B.2 古建筑木结构的检测类别，可依据资料提供情况、古建筑现状级别和古建筑的重要性分为一类和二类，各检测类别的分类见表 B.2。

表B.2 古建筑木结构的检测类别

检测类别	分类
一类	不属于全国和北京市重点文物保护单位的古建筑，能提供符合现状且有效、完整的图纸资料，或不能提供符合现状且有效、完整的图纸资料，建筑物现状良好。
	属于全国或北京市重点文物保护单位的古建筑，能提供符合现状且有效、完整的图纸资料，建筑物现状良好或一般。
二类	不属于全国和北京市重点文物保护单位的古建筑，缺少完整的符合现状的图纸资料且建筑物现状一般或较差
	属于全国或北京市重点文物保护单位的古建筑，能提供符合现状且有效、完整的图纸资料但建筑物现状较差，或不能提供符合现状且有效、完整的图纸资料。

B.3 古建筑木结构现场检测，可根据检测项目的需求采取全数检测或抽样检测的方法。遇到下列情况时，采用全数检测方式：

- a) 外观缺陷或表面损伤检查；
- b) 受检范围较小或构件数量较少；
- c) 检验指标或参数变异性大或构件状况差异较大；
- d) 灾害发生后对结构受损情况的外观识别；
- e) 委托方要求进行全数检测。

B.4 按主要构件、一般构件和关键部位分别进行抽样时，构件和关键部位划分应符合下列要求：

- a) 木柱、梁、檩、枋等为主要构件；
- b) 木椽、望板等其它构件等为一般构件；
- c) 木结构连接节点、斗拱等为关键部位。

B.5 选择对结构安全性和抗震性能影响大的楼层和主要构件以及出现明显损伤的构件进行重点抽样时，检测重点关注以下构件或部位：

- a) 包金构件，隐蔽构件，未被墙体遮挡但长期不见阳光的构件，通风效果较差、存在渗漏和受潮现象的构件；
- b) 底层木柱根部，主要的承重梁和枋；
- c) 存在腐朽、虫蛀或蚁蚀等菌虫危害区域的构件；
- d) 受力集中的构件或部位。

B.6 古建筑木结构不同检测类别的构件和部位的检测抽样，可根据检测目的划分为 A 类、B 类、C 类三个抽样类别，并符合下列要求：

- a) 检测类别为一类的古建筑木结构的主要构件和关键部位，抽样数量按表 B.3 的 B 类且不少于 A 类样本最小容量抽取，一般构件可按表 B.3 的 A 类抽取；当一类检测的结果存疑时，按二类检测要求对古建筑木结构进行补充抽样；
- b) 检测类别为二类的古建筑木结构的主要构件和关键部位宜按表 B.3 的 C 类且不应少于 B 类样本最小容量抽取，一般构件按表 B.3 的 B 类且不少于 A 类样本最小容量抽取；
- c) 选择具有代表性的对象和部位进行抽样检测，采用局部破损检测方法选择构件受力较小的部位取样。

表B.3 古建筑木结构抽样检测的最小样本容量

检测批的容量	抽样类别和样本最小容量			检测批的容量	抽样类别和样本最小容量		
	A	B	C		A	B	C
3~8	2	2	3	91~150	8	20	32
9~15	2	3	5	151~280	13	32	50
16~25	3	5	8	281~500	20	50	80
26~50	5	8	13	501~1200	32	80	125
51~90	5	13	20	/	/	/	/

附 录 C

(资料性)

三维激光扫描法检测尺寸偏差及变形

C.1 仪器设备

C.1.1 主要仪器设备包括三维激光扫描仪、全站仪等。

C.1.2 仪器设备应在检校合格有效期内，采用的软件应经过测试并在技术管理部门备案。

C.1.3 激光扫描仪性能及观测要求，应按照CH/Z 3017相关要求执行。

C.2 检测方法步骤与数据处理

C.2.1 采用三维激光扫描仪检测古建筑整体变形应使用全站仪进行定位。

C.2.2 古建筑整体变形的检测步骤，应符合下列要求：

- a) 设置扫描仪基准点起始点，一般设在建筑正前方，采用向两侧围合方式不断更换站点对建筑整体进行扫描，并且通过全站仪控制方位；
- b) 选择站点原则应保证扫描数据完全覆盖整体建筑，所有站点应在全站仪控制范围内，扫描角度应保证入射角大于 30 度，距离在 20-30m 以内。并应避开遮挡，树木、帘子等，减少人员走动并尽量保持门的开关状态，如有需要，对屋顶等扫描需要搭设脚手架；
- c) 对屋内构件变形情况扫描，应在屋内设置站点获取信息；
- d) 对斗拱等小构件或榫卯等构件细部变形进行检测可采用手持近距离扫描仪工作。

C.2.3 对扫描数据进行拼接，应尽量减少人为干预的误差。

C.2.4 采用三维激光扫描进行变形观测除应提交各类变形测量成果图表外，尚应提交下列资料：

- a) 激光扫描监测点、基准点及测站分布图；
- b) 激光扫描标靶成果及处理记录；
- c) 坐标转换成果及处理记录；
- d) 激光扫描点云数据。

C.3 检测结果

C.3.1 在古建木结构有图纸资料的情况下，应把扫描数据与原有图纸资料进行比对，给出地基、承重结构及围护结构的变形情况。

C.3.2 在古建木结构无图纸资料的情况下，应根据扫描数据所测试对象与水平垂直方向的变化程度，结合构件有可能存在的原始状态进行变形程度的判断。