

ICS 91.080

CCS P 20

DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 1955—2022

古建筑维护与加固技术规范 石结构

Technical code for maintenance and strengthening of ancient buildings
stone structures

2022 - 03 - 24 发布

2022 - 07 - 01 实施

北京市市场监督管理局 发布

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 基本要求.....	2
5 程序.....	3
6 勘查.....	3
7 安全评估.....	5
8 维护.....	6
9 加固.....	7
10 验收.....	11
附录 A（资料性） 石结构材质鉴定和性能测试	12
附录 B（资料性） 古建筑石结构维护方法	15
附录 C（资料性） 石构件受弯加固法	17
参考文献.....	19

前 言

本文件按照GB/T 1.1的规则起草。

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。

本文件起草单位：北京市文化遗产研究院、建研科技股份有限公司、中冶建筑研究总院有限公司、中国地质大学（北京）、北京市文物古建工程公司、北京市文物建筑保护设计所、北京市北海公园管理处。

本文件主要起草人：姜玲、张涛、徐福泉、张文革、张中俭、张兴、居敬泽、孙淼、王嵩、张晓波、吴婧姝、王丹艺、胡睿、付永峰、杜德杰、夏艳臣、岳明、李博。

古建筑维护与加固技术规范 石结构

1 范围

本文件规定了古建筑石结构的勘查、安全评估、维护、加固、验收。
本文件适用于下列古建筑的石结构维护与加固：

- 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，但被登记为不可移动文物的古建筑。
其他具有保护价值的建筑可参照使用。

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 39056 古建筑砖石结构维修与加固技术规范
- GB 50003 砌体结构设计规范
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50367 混凝土结构加固设计规范
- GB 50702 砌体结构加固设计规范
- JGJ 123 既有建筑地基基础加固技术规范
- JTG/T J22 公路桥梁加固设计规范
- WW/T 0007 石质文物保护修复方案编写规范
- WW/T 0028 砂岩质文物防风化材料保护效果评估方法
- DB11/T 1190.2 古建筑结构安全性鉴定技术规范 第2部分：石质构件
- DB11/T 1828 文物保护工程资料管理规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

勘查 reconnaissance and survey

对场地地质、岩土、环境、结构体系、保护现状和主要病害等进行调查、分析与评价，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 39056-2020，3.1.8]

3.2

病害 disease

在长期使用、保存过程中，古建筑石结构在材料、结构构造、外貌形态上发生的一系列引起古建筑石结构损坏的现象。

3.3

损伤 **damage**

由于荷载作用、环境侵蚀、自然灾害和人为因素等对结构构件造成非正常的位移、变形、开裂及材料的破损和劣化等损害。

[来源：GB/T39056-2020, 3.1.10]

3.4

风化 **weathering**

由于物理、化学、生物等因素，导致的古建筑石结构表面破坏现象。

3.5

非结构病害 **unstructured disease**

通过维护手段可处理，对安全性不产生影响的石结构损坏现象。

3.6

结构病害 **structural disease**

必须通过加固手段进行处理，对安全性产生影响的石结构损坏现象。

4 基本要求

4.1 古建筑中石结构的维护与加固应坚持不改变原状、最低限度干预、保护文化传统、使用恰当的保护技术的原则。

4.2 古建筑中石结构的维护与加固应在古建筑残损现状勘查的基础上，对结构病害进行安全性评估，研究分析病害发生的原因和机理，根据勘查及评估结果进行维护或加固；对非结构病害可根据病害类别进行维护。

4.3 勘查宜采用无损或微损探测、原位测试与取样试验相结合的综合勘探方式进行。

4.4 勘查应在初步分析造成文物病害主因的基础上进行，病害主因与地基、基础（含台基）无关时，可只进行主体结构勘查；病害主因与地基、基础有关联时，应同时进行地基与基础勘查和主体结构勘查。

4.5 维护与加固施工期间若发现与之前勘查结果不一致时，应进行有针对性的补充勘查。

4.6 石结构的维护与加固应综合考虑其文物价值及文物结构的安全性，并应符合下列规定：

a) 替换下的原构件应保留；

- b) 发现隐蔽部位的构造有严重缺陷，或所处的环境条件存在有害因素时，应采取措施消除隐患；
- c) 通过加固可继续使用的构件应保留；
- d) 新增加固部分，应易于拆除且不损伤古建筑原有部分；
- e) 更换的构件需注明更换日期，标注位置不应影响外观；
- f) 应使用原材料及原工艺，当采用新材料和新工艺时，应做相关试验，根据试验结果，选择适宜的方法。

4.7 技术资料应真实反映维护与加固过程，存档备查。

5 程序

维护与加固应按照下列程序进行：

- a) 调查研究，确定历史年代和风格特点，收集整理历年维修资料；
- b) 勘查；
- c) 评估；
- d) 制定维护、加固设计方案；
- e) 维护、加固施工；
- f) 验收，资料归档。

6 勘查

6.1 收集资料

6.1.1 勘查时应获取历史、环境、工程与水文地质、地基与基础、主体结构、保护现状等基础资料及其他有害影响因素资料。

6.1.2 勘查资料收集宜包括下列内容：

- a) 历史文献、考古成果、历史保护等资料；
- b) 区域气象、空气质量、水文、地质、地震资料；
- c) 周边现代工程建设资料；
- d) 法式勘查。

6.2 场地、地基基础及结构

6.2.1 场地、地基基础勘查应包括下列内容：

- a) 场地稳定性状况，包括岩溶、土洞、滑坡、泥石流、崩塌、大的沉降、地下洞室、断层、地震效应等；
- b) 场地地质条件，包括岩土性质、地层划分、岩土物理力学性质等；
- c) 地下水对基础的影响；
- d) 地基承载力及地基稳定性；
- e) 由于基础不均匀沉降而产生的主体结构的倾斜变形、裂缝破坏等现象。

6.2.2 结构勘查应包括下列内容：

- a) 沉降情况；

- b) 倾斜情况;
- c) 结构布置、构造等。

6.2.3 石砌体含石墙勘查应包括下列内容:

- a) 砌体轴线位移变化;
- b) 基础和砌体顶面标高变化;
- c) 砌体厚度变化;
- d) 砌体墙面垂直度变化;
- e) 砌体墙面平整度变化;
- f) 砌体水平灰缝平直度变化;
- g) 内外搭砌、上下错缝情况;

- h) 拉结石、丁砌石设置方式;
- i) 砌体灰缝密实情况;
- j) 灰浆的品种;
- k) 裂缝、空鼓、坍塌、残缺情况;
- l) 顶部渗水情况。

6.2.4 石桥、石拱券勘查应包括下列内容:

- a) 梁式桥上部承重构件控制截面的开裂情况;
- b) 梁式桥组合结构上部承重构件结合面的开裂情况;
- c) 梁式桥上部承重构件稳定性情况;
- d) 主体结构梁板完好情况;
- e) 结构永久变形情况;
- f) 拱式桥拱脚变形情况;
- g) 拱圈变形情况;
- h) 拱桥拱圈的砌体完好情况;
- i) 腹拱、侧墙、立墙或立柱的受力情况;
- j) 桥墩的稳定性。

6.2.5 石牌坊现场勘查应包括下列内容:

- a) 整体变位及支承状态;
- b) 倾斜、位移及扭转情况;
- c) 构件断裂、风化情况;
- d) 构造与连接情况等。

6.3 病害

6.3.1 非结构病害

6.3.1.1 表面风化病害勘查应包括下列内容:

- a) 酸碱与泛盐情况;
- b) 层片状剥落情况;
- c) 表面溶蚀情况;
- d) 粉化情况;
- e) 风化裂隙情况。

6.3.1.2 生物病害勘查应包括下列内容:

- a) 植物病害情况；
- b) 动物病害情况；
- c) 微生物病害情况。

6.3.1.3 表面污染病害勘查应包括下列内容：

- a) 积尘情况；
- b) 水锈结壳情况；
- c) 人为污染情况。

6.3.1.4 构件缺失勘查应包括下列内容：

- a) 构件整体缺失情况；
- b) 构件局部缺失情况；

c) 石砌体局部块体缺失情况。

6.3.2 结构病害

6.3.2.1 构件级别的病害勘查应包括下列内容：

- a) 断裂情况；
- b) 机械裂隙病害情况；
- c) 原生裂隙病害情况；
- d) 人为破坏情况。

6.3.2.2 结构级别的病害勘查应包括下列内容：

- a) 歪闪倾斜情况；
- b) 鼓胀、内陷情况；
- c) 沉降情况；
- d) 水平位移情况；
- e) 坍塌情况。

6.4 材质与性能

6.4.1 石结构应进行石材种类鉴别，可进行岩石学名称鉴定、物理性能测试、力学性能测试和评价、风化程度和风化深度的判定。

6.4.2 石结构材质鉴定和性能测试参见附录 A。

6.5 历代维护与加固措施及效果

古建筑的历代维护与加固应查清以下内容：

- a) 结构形式、使用功能、受力状态等变化情况；
- b) 出现新的变形、位移、裂缝等；
- c) 存在因维护与加固不当而造成的不良影响；
- d) 历代维护加固措施有效性。

7 安全评估

7.1 古建筑石结构的安全性评估应按GB/T 39056 相关条款执行。

7.2 安全性评估分为两级评估。第一级评估应以外观损伤等宏观控制和构造鉴定为主进行综合评定，第二级评估应以承载能力验算为主进行综合评定。

7.3 古建筑石结构的第一级安全性评估各层次分级标准及处理建议应符合表 1 的规定。

表1 第一级评估各层次分级标准

层次	鉴定对象	等级	分级标准	处理建议
一	单个构件	a1	符合 a1 级的要求, 具有足够的承载能力, 安全	不需要进行处理
		b1	不符合 a1 级的要求, 有缺陷	需要进行处理
		c1	不符合 a1 级的要求, 存在安全隐患, 危险	需要采取应急措施
二	分部结构	A1	符合 A1 级的要求, 具有足够的承载能力, 安全	不需要进行处理

表 1 第一级评估各层次分级标准（续）

层次	鉴定对象	等级	分级标准	处理建议
二	分部构件	B1	不符合 A1 级的要求,有缺陷	需要进行处理
		C1	不符合 A1 级的要求,存在安全隐患,危险	需要采取应急措施
三	整体结构	I	符合 I 级的要求,具有足够的承载能力,安全	不需要进行处理
		II	不符合 I 级的要求,有缺陷	需要进行处理,并需要进行第二级评估
		III	不符合 I 级的要求,存在安全隐患,危险	需采取应急措施,并需要进行第二级评估

7.4 古建筑石结构的第二级安全性评估各层次分级标准及处理建议应符合表 2 的规定。

表 2 第二级评估各层次分级标准

层次	鉴定对象	等级	分级标准	处理建议
一	单个构件	a	符合 a 级的要求,具有足够的承载能力	不需要进行处理
		b	不符合 a 级的要求,尚不显著影响承载能力	可不进行处理
		c	不符合 a 级的要求,显著影响承载能力	应进行处理
		d	极不符合 a 级的要求,已严重影响承载能力	应立即进行处理
二	分部结构	A	符合 A 级的要求,具有足够的承载能力	不符合要求的次要构件宜进行适当处理
		B	不符合 A 级的要求,尚不显著影响承载能力	不符合要求的构件应进行处理
		C	不符合 A 级的要求,显著影响承载能力	应进行处理,且不符合要求的构件应立即进行处理
		D	极不符合 A 级的要求,已严重影响承载能力	应立即进行处
三	整体结构	一	符合一级的要求,具有足够的承载能力	不符合要求的次要构件宜进行适当处理
		二	不符合一级的要求,尚不显著影响整体承载	不符合要求的构件应进行处理
		三	不符合一级的要求,显著影响整体承载	应进行处理,且不符合要求的构件应立即进行处理
		四	不符合一级的要求,已严重影响整体承载	应立即进行处理

8 维护

8.1 石结构归安

石结构归安应符合下列规定：

- a) 石结构拆除前应记录构件规格尺寸、材质类型、灰浆种类、砌筑方式、损坏程度等信息，做好影像及文字记录，构件拆卸前应做好编号；
- b) 石结构拆卸前应做好周边其它结构的加固支顶，不可因拆卸对其它石结构的稳定性造成干扰，必要时需先拆除上部关联构件，降低荷载后再拆除需修复的石结构
- c) 石结构归安应满足原材料、原结构、原形制、原工艺、原位置的要求。

8.2 石结构清洗

石结构清洗应符合下列规定：

- a) 有效清除文物表面污染物和文物材质孔隙中的深层污染物；
- b) 不伤害文物本体，施工速度可以控制，并根据施工情况进行调节，可随时开展和终止；
- c) 清洗结束后，不在文物上留下有害物质，不引起二次污染。

8.3 石结构表面处理

石构件表面处理应符合下列规定：

- a) 表面渗透加固，应依据 WW/T 0007 和 WW/T 0028 中的相关规定，对主要的材料、方法、工具等进行研究。并掌握加固过程的养护条件、完善加固效果的评估方法，论证表面渗透加固对石结构文物颜色及加固材料老化后的影响。
- b) 表面封护处理，应研究拟使用的材料成分及透光性、耐酸性、毒性等性能指标，确定封护处理的工艺、浓度配方、施涂工具与方法、成膜养护条件等，并进行封护效果评估。

8.4 生物病害去除

生物病害去除应符合下列规定：

- a) 优先考虑物理方法，再考虑化学方法；
- b) 材料无毒或者低毒；
- c) 材料低残留；
- d) 材料不应污染石材表面。

8.5 石构件补配

8.5.1 对于石结构中缺失的石构件，当影响结构安全时，应采取补配的措施。补配前应明确缺失石构件在建筑物的位置、作用、石材种类、表面做法及安装要求等信息，材质、色度、规格等应与原材料保持一致。

8.5.2 对于石结构中不影响其结构安全的局部破损、残缺、开裂等现象时，可对其采取修补措施。

8.6 石结构修补

石结构修补应符合下列规定：

- a) 根据石结构表面破损的程度分别采取相同材质的石粉粘接和石材粘接修补等方法。
- b) 当石结构中非承重构件出现裂隙时可采取裂隙注浆和增设铁锔、银锭隼等方法。

8.7 石构件更换

当受力石构件出现影响结构安全的破损、裂隙、断裂或风化病害时，可对该构件进行更换。石构件更换应符合下列规定：

- a) 构件拆卸前应对石构件的尺寸、所在建筑物的位置、石材种类、表面做法及安装要求等信息进行详细记录。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/968002052121006140>