

中华人民共和国文物保护行业标准

WW/T 0052-2014

文物建筑维修基本材料 石材

Material for maintenance and conservation of historic architecture – Stone

2014-04-24发布

2014-06-01实施

中华人民共和国文物保护行业标准

文物建筑维修基本材料 石材

Material for maintenance and conservation of historic architecture – Stone WW/T 0052—2014

中华人民共和国国家文物局主编 文物出版社出版发行

(北京市东城区东直门内北小街2号楼)

http://www.wenwu.com

E-mail:web@wenwu.com

北京鹏润伟业印刷有限公司印刷

新华书店经销

*

开本: 880毫米×1230毫米 1/16

印张: 1.25

2014年6月第1版 2014年6月第1次印刷 统一书号: 115010·1823 定价: 12.00元

目 次

前	言	
引		
1		[····································
2	规范	性引用文件
3		和定义
4	分类	3
	4.1	按材质分类
	4.2	按建筑构件形状分类 ·······
5	技术	要求
	5.1	选材原则
	5.2	加工质量技术指标 ······
	5.3	物理性能
	5.4	化学性能
	5.5	石材规格尺寸允许偏差 ······
	5.6	石材加工方法及要求 ·······5
6	试验	方法
	6.1	规格尺寸
	6.2	外观质量
	6.3	物理性能
	6.4	化学性能
7	检验	规则
	7.1	出厂检验 ······7
	7.2	型式检验
8	标识	、包装及贮存
	8.1	标识
	8.2	包装
	8.3	贮存
附:	录A(资料性附录)宋、清时期文物建筑石构件名称对照
		资料性附录)石材加工方法会考流积及更求

前 言

《文物建筑维修基本材料》是系列标准,目前已制定的标准如下:

- ——文物建筑维修基本材料 青砖
- ——文物建筑维修基本材料 青瓦
- ——文物建筑维修基本材料 木材
- ——文物建筑维修基本材料 石材
- 本标准为该系列标准之一。
- 本标准依据GB/T 1.1-2009的规则起草。
- 本标准由中华人民共和国国家文物局提出。
- 本标准由全国文物保护标准化技术委员会(SAC/TC 289)归口。
- 本标准起草单位:故宫博物院。

本标准主要起草人: 张克贵、郭兴宽、李永革、李玥、贾京健、王丹毅、曹晓丽、高峰、曲亮、 刘红超、安菲、张典。

引 言

为规范文物建筑维修中石材的选用,保证工程质量,特制定本标准。 本标准根据文物建筑维修工程要求并参考现阶段石材市场的实际情况而制定。

文物建筑维修基本材料 石材

1 范围

本标准规定了文物建筑维修用的石材的术语和定义、分类、技术要求及其试验方法、检验规则、标识、包装及贮存等内容和要求。

本标准适用于文物建筑维修工程中使用的石材, 复建工程用石材可参考执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2828-2003 计数抽样检验程序

GB 6566—2010 建筑材料放射性核素限量

GB/T 9966.1—2001 天然饰面石材试验方法 第1部分:干燥、水饱和、冻融循环后压缩强度试验方法

GB/T 9966.2—2001 天然饰面石材试验方法 第2部分: 干燥、水饱和弯曲强度试验方法

GB/T 9966.3—2001 天然饰面石材试验方法 第3部分: 体积密度、真密度、真气孔率、吸水率试验方法

GB/T 9966.4—2001 天然饰面石材试验方法 第4部分: 耐磨性试验方法

GB/T 9966.5—2001 天然饰面石材试验方法 第5部分: 肖氏硬度试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

石料 stone

构成石质文物的基本材料,可供加工为各种石制品。

3.2

石活 stone object

文物建筑中石制品的统称。

3.3

大理石 marble

主要成分为方解石、蛇纹石和白云石。在文物建筑维修中常见大理石品种包括汉白玉、雪花白、墨晶白、黄花玉、凝脂、碧玉、荷花绿、晶灰、铁岭红、晶墨玉等。

3.4

花岗石 granite

主要由石英、碱性长石、少量斜长石和深色矿物组成。在文物建筑维修中常见花岗石品种包括豆渣石、青白石、泉州白、黄桑子、红小梨、鲁青、金山石、麻石等。

3.5

砂岩 sandstone

WW/T 0052-2014

主要成分为硅、钙、黏土和氧化铁。在文物建筑维修中常见砂岩品种包括白玉石、青石等。

3.6

石灰石 limestone

主要成分为方解石,约占95%,其他少量矿物质有白云石、菱铁矿、石英、长石、云母以及能够体现石材颜色的粘土矿物质。在文物建筑维修中常见石灰石品种包括青山石、米黄石等。

3.7

隐残 hidden defect

石材内部的裂纹等缺陷。

3.8

红线 red streak

石材表面出现的,与石材基本颜色、花纹不协调的,呈红色或偏红色条状物质。

3.9

黑线 black streak

石材表面出现的,与石材基本颜色、花纹不协调的,呈黑色或偏黑色条状物质。

3.10

白线 white streak

石材表面出现的,与石材基本颜色、花纹不协调的,呈白色或偏白色条状物质。

3.11

石铁 difference on stone surface

石材表面出现的局部发黑,或局部发白,且石性极硬的物质。

3.12

石瑕 stone defect

由原生原次生形成的,污染石材的异物,多为不规则的含石英成分物质。

3.13

裂纹 crack

石材表面可见的缝隙。

3.14

缺棱 edge broken

石材的棱掉现象。

3.15

缺角 edge loss

石材的角掉现象。

3.16

色斑 colour stripe

与石材基本颜色、花纹不协调的斑状物质。有天然存在和后期污染的区别。

3.17

砂眼 hole

在石材表面或内部的小孔。

4 分类

4.1 按材质分类

文物建筑中经常使用的天然石材主要有大理石、花岗石、砂岩和石灰石四大类。

4.2 按建筑构件形状分类

4.2.1 条形石

条形石包括地面石活中的甬路石、御路石、牙子石、海墁条石、仿地面方砖石和石板等;台基石活中的土衬石、陡板石、埋头角柱和阶条石等;墙身石活中的压面石、腰线石、挑檐石、签尖石、栓眼石、栓架石和石砌体等;台阶中的上基石、中基石、下基石、如意石、垂带和象眼等;门石和槛石中的槛垫石、过门石、分心石、拜石和门枕石等;栏板柱子中的地栿和栏板等;杂样石活中的夹杆石、沟漏和沟门等。部分构件的名称存在宋、清时期不一致的情况,具体名称参见附录A。

4.2.2 弧形石

弧形石包括门石和槛石中的门石鼓和滚墩石等,石券中的龙口和券石等。

4.2.3 混合形石

混合形石包括台基石活中的带鼓镜柱顶石等; 栏板柱子中的望柱和抱鼓等; 石活杂样中的须弥座、华表、石门窗、挑头沟嘴、水簸箕滴水石、沟筒、沟盖、拴马石、拴马桩、上马石、下马石、泰山石、井口石、旗杆座、花坛、树坛、兀脊石、石五供、石碑、石灯座和石绣墩等; 陵寝中的石碑、石牌楼、石影壁和陈设座等。

5 技术要求

5.1 选材原则

文物建筑维修应依据"原形制、原结构、原材质、原工艺"的原则。当需要进行石构件的替换时,所使用的新石材与所替换石材的材质、花纹及光感应一致或相近,雕刻的花纹图案应能反映文物建筑的历史特征。

5.2 加工质量技术指标

5.2.1 平整度

石材的外露面应平整, 无明显凸凹。

5.2.2 角度

石材各相邻平面的夹角应符合实际使用要求。

5.2.3 外观质量

一般情况下,石材应无裂纹、隐残,纹理为沿石材形成方向最佳。构件的主要部位应无石瑕、红线、黑线、白线,需磨光和棱角部位应无石铁。石材外露部分表面应平整,石材之间相邻部分表面应凿打平整。缺陷尺寸允许偏差见表1。

名称	规定内容	优等 品	一等 品	合格品
裂纹	允许条数(条)		0	

表1 尺寸允许偏差

表1 尺寸允许偏差(续)

名称	规定内容	优等 品	一等 品	合格品
缺棱	长度不超过8mm,宽度不超过1.5mm(长度≤4mm,宽度≤1mm不计), 每米长允许个数(个)			
缺角	沿石材边长顺延方向,长度≤3 mm,宽度≤3mm(长度≤2mm,宽度 ≤2mm不计),每块允许个数(个)	0	1	2
色斑	面积不超过 6cm^2 (面积小于 2cm^2 不计),每块允许个数(个)			
砂眼	直径在2mm以下		不明 显	有,不影响 装饰效果

5.3 物理性能

文物建筑维修中常见石材的物理性能应符合表2要求。

表2 常见石材的物理性能要求

		13113 100 = 1=130 >> 3		
	大理石	花岗石	砂岩	石灰石
体积密度 g/cm ³	≥2.60	≥2.50	≥2.40	≥1.76
干燥压缩强度 MPa	≥20.0	≥100.0	≥69.0	≥12
干燥弯曲强度 MPa	≥7.0	≥10.0	≥3.0	≥2.9
水饱和弯曲强度 MPa	≥10.0	≥10.0	≥10.0	≥2.9
放射性 Bq/m³	<90	<90	<90	<90
吸水率 %	≤0.75	<1	<10	≤12
耐磨度 I/cm³	≥12	≥11	≥10	≥10
肖氏硬度 HSD	35 ~ 55	70 ~ 95	50 ~ 65	40 ~ 55

5.4 化学性能

文物建筑维修中常见石材的化学性能应符合表3要求。

表3 常见石材的化学性能要求

	大理石	花岗石	砂岩	石灰石
耐气候性软化深度 mm	≤0.65	≤0.65	≤0.65	≤0.65
干湿稳定性	按表6的规定执行			

5.5 石材规格尺寸允许偏差

5.5.1 条形石

文物建筑维修中条形石材规格尺寸允许偏差应符合表4要求。

表4 条形石材规格尺寸允许偏差

单位为毫米每米

项次	项目	允许偏差	检验方法
1	厚度	± 2	尺量检查
2	宽度	± 3	尺量检查
3	长度	± 5	尺量检查

5.5.2 弧形石和混合形石

文物建筑维修中弧形石材和混合型石材规格尺寸允许偏差应符合表5要求。

表5 弧形石材和混合型石材规格尺寸允许偏差

单位为毫米每平方米

项次	项目	允许偏差	检验方法
1	表面平整	2	样板检查
2	端面平整	2	平尺检查
3	长度	±2	按丁头间距尺量检查
4	宽度	±5	按丁头间距尺量检查
5	厚度	±3	尺量检查三点取平均值

5.6 石材加工方法及要求

文物建筑维修用石材应使用传统石材加工方法、传统石材加工方法及要求可参见附录B。

6 试验方法

6.1 规格尺寸

6.1.1 量具

游标卡尺或精度为1mm的钢板尺;刻度公差为1mm的钢卷尺;垂直度公差为0.13mm,内角边长为45cm×40cm的90°钢角尺。

6.1.2 测量方法及结果评定

- 6.1.2.1 尺寸偏差测量用游标卡尺或能满足测量精度要求的量器具测量。应分别用偏差的最大值和最小值表示尺寸偏差。测量值精确到1mm。
- 6.1.2.2 角度测量用钢角尺测量石材相邻面的夹角。取石材较平整的一个面为基准面,将钢角尺一边紧靠基准面,用钢卷尺测量角尺另一边与被测面间的夹角间隙。当被测角大于90°时,测量点在角尺根部;当被测角小于90°时,测量点在距根部40cm处。用各夹角中最大的测量值来表示石材的角度极限公差。

6.1.3 测量精度

测量尺寸精确至1mm,不足1mm按1mm计。

6.2 外观质量

6.2.1 花纹色调

将样品石材与被检验石材并列平放在地上, 距石材1.5m处站立目测。

WW/T 0052-2014

6.2.2 缺陷

用游标卡尺测量缺陷的长度、宽度,测量值精确到1mm。

6.3 物理性能

6.3.1 干燥压缩强度

按照GB/T 9966.1-2001的规定检验,干燥压缩强度值可取荒料中的检验结果。

6.3.2 干燥弯曲强度、水饱和弯曲强度

按照GB/T 9966.2—2001的规定检验。

6.3.3 体积密度、吸水率

按照GB/T 9966.3—2001的规定检验。

6.3.4 耐磨度

按照GB/T 9966.4—2001的规定检验。

6.3.5 放射性

应符合GB 6566—2001标准中对放射性水平的规定。

6.3.6 硬度

按照GB/T 9966.5—2001的规定检验。

6.4 化学性能

6.4.1 耐气候性软化深度

6.4.1.1 设备、量具及试剂

设备、量具及试剂应按以下要求提供:

- a) 刮刀:将腻子刀的刃磨掉,制成长76mm,宽19mm的刮刀。刮刀的前端应为平面且与其长度方向垂直。以该平面的两条长边作为切削刃;
- b) 千分尺: 精度为0.001mm;
- c) 试剂: 1%化学纯硫酸溶液;
- d)电热鼓风恒温干燥箱:可控制在105℃±2℃范围内。

6.4.1.2 试样

试样为长100mm, 宽50mm, 厚度30mm的长方体, 每组试样五块。应用80号砂纸将试样表面磨平。

6.4.1.3 试验步骤

- **6.4.1.3.1** 将试样的一面用铅笔画出样品的两条对角线,对角线的交点为试验位置,应用千分尺测量出该点的厚度,测量值精确到0.001mm。
- 6.4.1.3.2 将有两个锋利切削刃的刮刀置于试验点处,与试样表面约成30°倾角,施加约13N的力,应用刮刀一侧的切削刃在同一部位沿同一方向刮削试样8次,每次刮削长度约为40mm。再用另一侧的切削刃按同样方法刮削8次。测量刮削后试验点的厚度,测量值精确到0.001mm。
- 6.4.1.3.3 刮削前试验点的厚度与刮削后试验点的厚度的差值作为浸酸前的刮削深度,记为 h_1 ;
- **6.4.1.3.4** 将刮削完毕的试样浸入1%的硫酸溶液中,浸泡7d(每天更换硫酸溶液)。取出样品,应用水将样品冲洗干净,放入105℃±2℃的烘箱内干燥24h后取出,自然冷却至室温。
- **6.4.1.3.5** 应在试样的另一面重复**6.4.1.3.1~6.4.1.3.2**的试验步骤,刮削前试验点的厚度与刮削后试验点的厚度的差值作为浸酸后的刮削深度,记为 h_2 。

6.4.1.4 计算结果

耐气候性软化深度应按照公式(1)计算:

$$\Delta_h = h_2 - h_1 \quad \cdots \quad (1)$$

式中:

 Δ_b ——耐气候性软化深度,单位为毫米 (mm);

 h_2 ——浸酸后的刮削深度,单位为毫米 (mm);

 h_1 ——浸酸前的刮削深度,单位为毫米 (mm)。

应以每组试样耐气候性软化深度的算术平均值作为试样的耐气候性软化深度。

6.4.2 干湿稳定性

6.4.2.1 仪器设备

仪器设备应按以下要求准备:

- a)显微镜: 25倍以上放大倍数;
- b) 电热鼓风恒温干燥箱:温度可控制在105℃±2℃范围内。

6.4.2.2 试验样品

试样为长100mm, 宽50mm, 厚度30mm的长方体, 每组试样六块, 其中一块样品作为比对样品。

6.4.2.3 试验步骤

- 6.4.2.3.1 将6块样品放在显微镜下观察黄铁矿结晶形态,做记录。
- 6.4.2.3.2 将5块样品浸入室温下的清水中7.5h,取出后应将其置于105℃±2℃的恒温干燥箱中干燥16h,取出样品自然冷却30min,重复上述过程25次。
- 6.4.2.3.3 在显微镜下将比对样品和经过干燥循环的样品进行比较,应按表6的要求进行记录。

项目			等级		
			一等品	合格品	
含不可氧化的黄铁矿结晶			允许有	允许有	
JL III. chr wi		外观可见	不允许有	允许有	
含可氧化的黄铁矿结晶	非贯穿型	外观不可见	允许有	九	
	贯多	穿型	不允许有	不允许在内部中心部位出现	

表6 样品要求

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 检验项目

检验项目包括规格平整度、角度、外观质量、体积密度、吸水率、硬度、干湿稳定性。

7.1.2 组批

同一品种、类别、等级的石材为一批。

7.1.3 抽样

依据GB/T 2828—次抽样正常检验方式,检查水平为 II ,合格质量水平(AQL值)应取为6.5;根据抽样判定表抽取样本。见表7。

表7 抽样判定表

单位为块

批量范围	样本数	合格判定数(Ac)	不合格判定数(Re)
≤25	5	0	1
26 ~ 50	8	1	2
51 ~ 90	13	2	3
91 ~ 150	20	3	4
151 ~ 280	32	5	6
281 ~ 500	50	7	8
501 ~ 1200	80	10	11
1201 ~ 3200	125	14	15
≥3201	200	21	22

7.1.4 判定

单块石材的所有检验结果均符合技术要求中相应等级时、则判定该块石材符合该等级。

根据样本检验结果,若样本中发现的等级不合格品数小于或等于合格判定数(Ac),则判定该批符合该等级;若样本中发现的等级不合格品数大于或等于不合格判定数(Re),则判定该批不符合该等级。

7.2 型式检验

7.2.1 检验项目

应包括5.2~5.5所要求的全部项目。

7.2.2 检验条件

有下列情况之一时,进行型式检验:

- a)新建厂投产;
- b) 石材、生产工艺有重大改变;
- c)正常生产时,每一年进行一次;
- d)国家质量监督机构提出进行型式检验要求。

7.2.3 组批

同7.1.2检验。批量和识别性的方式由检验方和生产方协商确定。

7.2.4 抽样

规格尺寸偏差、平面度、角度、外观质量的抽样同7.1.3。

7.2.5 判定

体积密度、吸水率、弯曲强度、干燥压缩强度、耐磨度的试验结果中,有一项不符合第5章技术要求中的要求时,则判定该批石材为不合格品,其他项目检验结果的判定同7.1.4。

8 标识、包装及贮存

8.1 标识

8.1.1 经过加工的石材如有包装箱,箱上应注明企业名称、商标、标识;应有"向上"和"小心轻

放"的标志。

- 8.1.2 对石材进行喷涂标识时,喷涂数量应按照:总量少于50块的批次按实际石材数量进行喷涂、总量大于50块的批次按不少于石材数量的50%且大于50块进行喷涂。喷涂应使用有机颜料,喷涂部位应为石材安装时的隐蔽部位,喷涂内容应包含产品名称、规格、等级、批号、出厂日期。
- 8.1.3 对安装顺序有要求的石材,应标明安装序号。

8.2 包装

- 8.2.1 每批次石材应附带产品合格证(包括产品名称、规格、等级、批号、检验员、出厂日期)。
- 8.2.2 石材宜用结实的草绳捆扎,并应满足在正常条件下安全装卸、运输的要求。

8.3 贮存

- 8.3.1 石材如在室外贮存应加遮盖。
- 8.3.2 应按石材品种、类别、等级或工程安装部位分别码放。

附 录 A

(资料性附录)

宋、清时期文物建筑石构件名称对照

文物建筑的建筑构件因时期不同,相同部位有不同的名称。为了更好的区别,将宋、清时期文物建筑石构件名称有差异的做一比较,见表A.1。

表A.1 宋、清时期文物建筑石构件名称对照表

宋	清
门限	门槛
门砧	门枕石
马台	上马石
勾栏	栏板
压阑石	压檐石
踏道	踏跺
柱础	柱顶石

附录B

(资料性附录)

石材加工方法参考流程及要求

B.1 加工工具

石材加工的传统工具有錾子、楔子、扁子、刀子、锤子、斧子、剁斧、哈子、剁子、无齿锯、磨头等。

B.2 加工方法

石材加工的传统方法宜用劈、截、凿、扁光、打道、刺点、砸花锤、剁斧、磨光等。

B.3 加工要求

B.3.1 劈

先用錾子凿出若干楔窝,间距应为8cm~12cm,窝深应为4cm~5cm。楔窝与铁楔应做到:下空,前、后空,左、右紧。然后在每个楔窝处安好楔子,再用大锤轮番击打。

B.3.2 截

将剁斧对准石料上弹出的墨线放好,然后用大锤猛砸斧顶。应沿着墨线逐渐推进,反复进行,直至将石料截断。

B.3.3 凿

用锤子和錾子将多余的部分打掉。

B.3.4 扁光

用锤子和扁子将石料表面打平剔光。处理完的石材表面应平整光顺,没有斧迹凿痕。

B.3.5 打道

分为打糙道和打细道。打糙道做法多用于井台、路面等需要防滑的部位。打细道做法多用于挑檐石、阶条石、腰线石及台阶等。使用錾子在石材表面打道,打出的效果应深浅一致,宽度相同,道直顺通畅,不可出现断道。

B.3.6 刺点

是凿的一种手法,操作时錾子应立直。

B.3.7 砸花锤

在刺点或打糙道的基础上,应用花锤在石面上捶打,使石面更加平整。既可作为剁斧前的一道工序,也可以为石面的最后一道工序。

B.3.8 剁斧

剁斧的遍数应为2~3遍。剁出的斧印应密匀直顺,深浅基本一致,不应留有錾点、錾影及上遍斧印。刮边宽度应一致。最后一遍应与长边垂直剁。

B.3.9 磨光

用磨头沾水将石面磨光。应分几次进行打磨, 先用粗糙的磨头, 再用细磨头。磨光后宜做擦酸和 打蜡处理。

B.4 石料加工的允许偏差和检验方法

文物建筑维修中石料加工的允许偏差和检验方法宜符合表B.1要求。

表B.1 石材加工的允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差	检验方法
1	表面平整	砸花锤、打糙道 二遍斧 三遍斧、打细道、磨光	4 mm/m 3 mm/m 2 mm/m	用1m靠尺和楔形塞尺检查
2	死坑数量(坑径4mm、 深3mm)	二遍斧 三遍斧、磨光、打细道	$3 \uparrow /m^2$ $2 \uparrow /m^2$	抽查3处,取平均值
3	截头方正		2mm	用方尺套方(昇形角度用活 尺),尺量端头偏差
4	打道密度	糙道(10道/100mm)	± 2道	尺量检查,抽查3处,取平均值
		细道(25道/100mm宽)	正值不限 -5道	
5	剁斧密度(45道/100mm宽)		正值不限 -10道	尺量检查,抽查3处,取平均值
注:表面做法为打糙道或砸花锤做法的,不检查死坑数量。				

B.5 石雕

B.5.1 石雕的类别

石雕分为平活、凿活、透活和圆身。

B.5.2 石雕的一般程序

B.5.2.1 平活

石雕平活应按照画谱子、沿图案线凿浅沟、修整边缘的顺序操作。

B.5.2.2 凿活

石雕凿活应按照起谱子、扎谱子、拍谱子、过谱子、沿图案线凿浅沟、打糙、见细的顺序操作。

B.5.2.3 透活

石雕透活应按照起谱子、扎谱子、拍谱子、过谱子、沿图案线凿浅沟、打糙、见细的顺序操作。但许多部位应掏空挖透。

B.5.2.4 圆身

石雕圆身应按照出坯子、凿荒、打糙、掏挖空当、打细、修整的顺序操作。

B.6 加工程序

文物建筑中石材的加工应按照确定荒料、弹扎线(打扎线)、加方线、打荒、小面弹线、大面装线抄平、砍口、齐边、刺点或打道、扎线、打小面、截头、砸花锤、剁斧、打细道、磨光的顺序进行操作。

12

统一书号: 115010·1823 定价: 12.00元