



中华人民共和国国家标准

GB/T 9966.2—2020
代替 GB/T 9966.2—2001

天然石材试验方法 第 2 部分：干燥、水饱和、冻融循环后 弯曲强度试验

Test methods for natural stone—
Part 2: Determination of dry, wet and after freezing flexural strength

2020-03-06 发布

2021-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

订单号: 0100200704063849 防伪编号: 2020-0704-1043-5016-5026 购买单位: 北京中培质联

北京中培质联 专用

前 言

GB/T 9966《天然石材试验方法》共分为 18 个部分：

- 第 1 部分：干燥、水饱和、冻融循环后压缩强度试验；
- 第 2 部分：干燥、水饱和、冻融循环后弯曲强度试验；
- 第 3 部分：吸水率、体积密度、真密度、真气孔率试验；
- 第 4 部分：耐磨性试验；
- 第 5 部分：硬度试验；
- 第 6 部分：耐酸性试验；
- 第 7 部分：石材挂件组合单元挂装强度试验；
- 第 8 部分：用均匀静态压差检测石材挂装系统结构强度试验；
- 第 9 部分：(通过测量共振基本频率)测定动力弹性模数；
- 第 10 部分：挂件组合单元抗震性能的测定；
- 第 11 部分：激冷激热加速老化强度测定；
- 第 12 部分：静态弹性模数的测定；
- 第 13 部分：毛细吸水系数的测定；
- 第 14 部分：耐断裂能量的测定；
- 第 15 部分：耐盐雾老化强度测定；
- 第 16 部分：线性热膨胀系数的测定；
- 第 17 部分：盐结晶强度的测定；
- 第 18 部分：岩相分析。

本部分为 GB/T 9966 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 9966.2—2001《天然饰面石材试验方法 第 2 部分：干燥、水饱和和弯曲强度试验方法》。本部分与 GB/T 9966.2—2001 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 增加了集中载荷弯曲强度试验方法和适用范围(见第 1 章,2001 年版的第 1 章)；
- 增加了规范性引用文件(见第 2 章)；
- 修改和增加了相应试样的规格尺寸(见 4.1、4.6,2001 年版的 3.1、3.6)；
- 增加了层理标记图示(见 4.4,2001 年版的 3.3)；
- 修改了试样干燥温度和恒重时间(见 5.1.1,2001 年版的 4.1.1)；
- 修改了加载速率(见 5.1.3,2001 年版的 4.1.3)；
- 修改了水饱和试验方法步骤(见 5.2.1,2001 年版的 4.2.1)；
- 增加了冻融循环后弯曲强度试验方法(见 5.3)；
- 增加了集中荷载弯曲强度(方法 B)的结果计算(见 6.2,2001 年版的第 5 章)；
- 增加了试验报告的部分内容(见第 7 章,2001 年版的第 6 章)。

本部分由中国建筑材料联合会提出。

本部分由全国石材标准化技术委员会(SAC/TC 460)归口。

本部分起草单位：中材人工晶体研究院有限公司、北京中材人工晶体研究院有限公司、环球石材(福

GB/T 9966.2—2020

建)有限公司。

本部分主要起草人:周俊兴、余泉、陈军营、董志浩、刘武强、郑久勤。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 9966.2—1988、GB/T 9966.2—2001。

订单号: 0100200704063849 防伪编号: 2020-0704-1043-5016-5026 购买单位: 北京中培质联

北京中培质联 专用

天然石材试验方法

第 2 部分：干燥、水饱和、冻融循环后 弯曲强度试验

1 范围

GB/T 9966 的本部分规定了天然石材弯曲强度试验所用的仪器设备、试样、试验步骤、结果计算和试验报告。

本部分适用于天然石材的干燥、水饱和、冻融循环后弯曲强度测定。固定力矩弯曲强度——方法 A 适用于建筑幕墙、室内墙地面用石材的固定力矩弯曲强度；集中荷载弯曲强度——方法 B 适用于室外广场、路面用石材的集中荷载弯曲强度。

2 规范性引用文件

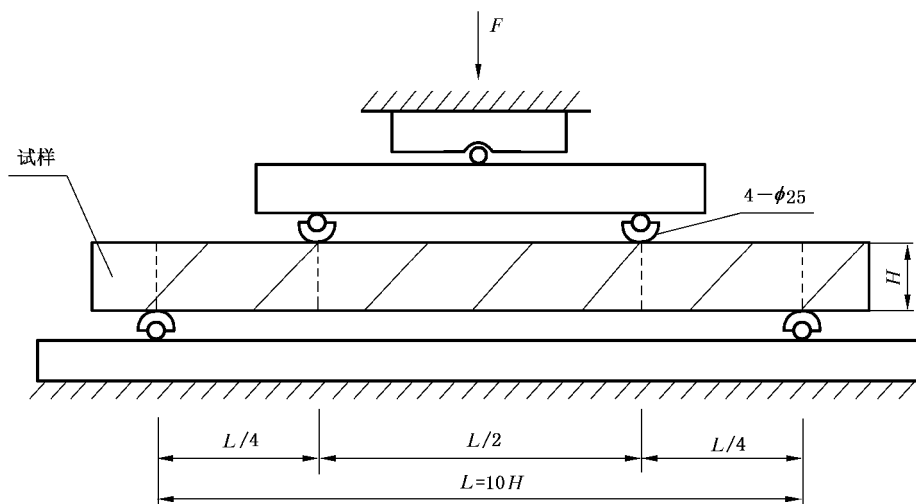
下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 17670 天然石材统一编号

3 仪器设备

3.1 试验机：配有相应的试样支架，见图 1 和图 2，示值相对误差不超过±1%，试样破坏的载荷在设备示值的 20%~90% 范围内。

单位为毫米



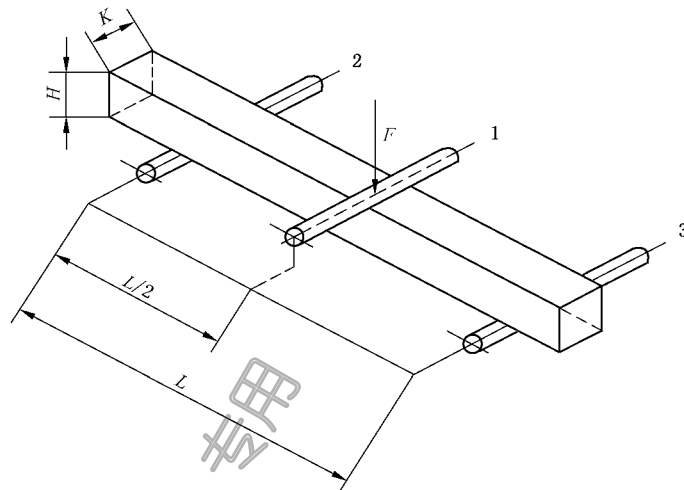
说明：

F —— 载荷；

H —— 试样厚度；

L —— 下部两个支撑轴间距离。

图 1 固定力矩弯曲强度(方法 A)示意图



说明:

- 1 —— 上支座, $\phi 25$ mm;
- 2、3 —— 下支座, $\phi 25$ mm;
- F —— 载荷;
- H —— 试样厚度;
- K —— 试样宽度;
- L —— 下部两个支撑轴间距离。

图2 集中荷载弯曲强度(方法B)示意图

3.2 游标卡尺:读数值可精确到 0.1 mm。

3.3 万能角度尺:精度为 $2'$ 。

3.4 鼓风干燥箱:温度可控制在 $65\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。

3.5 冷冻箱:温度可控制在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。

3.6 恒温水箱:可保持水温在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,最大水深不低于 130 mm 且至少容纳 2 组最大试验样品,底部垫不污染石材的圆柱状支撑物。

3.7 干燥器。

4 试样

4.1 规格

方法 A: $350\text{ mm} \times 100\text{ mm} \times 30\text{ mm}$,也可采用实际厚度(H)的样品,试样长度为 $10H + 50\text{ mm}$,宽度为 100 mm。

方法 B: $250\text{ mm} \times 50\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ 。

4.2 偏差

试样长度尺寸偏差为 $\pm 1\text{ mm}$,宽度、厚度尺寸偏差为 $\pm 0.3\text{ mm}$ 。

4.3 表面处理

试样上下受力面应经锯切、研磨或抛光,达到平整且平行。侧面可采用锯切面,正面与侧面夹角应为 $90^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ 。

4.4 层理标记

具有层理的试样应采用两条平行线在试样上标明层理方向，见图 3、图 4 和图 5。

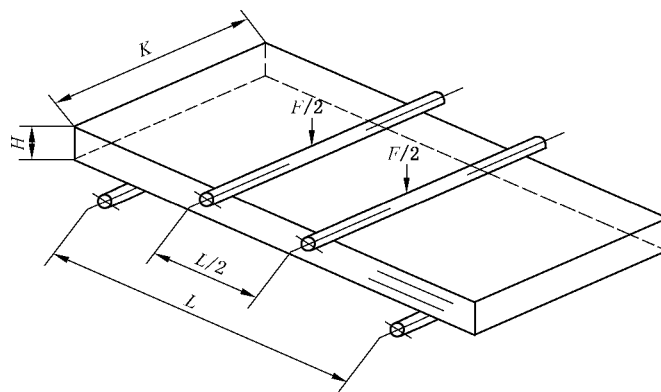


图 3 受力方向垂直层理示意图(一)

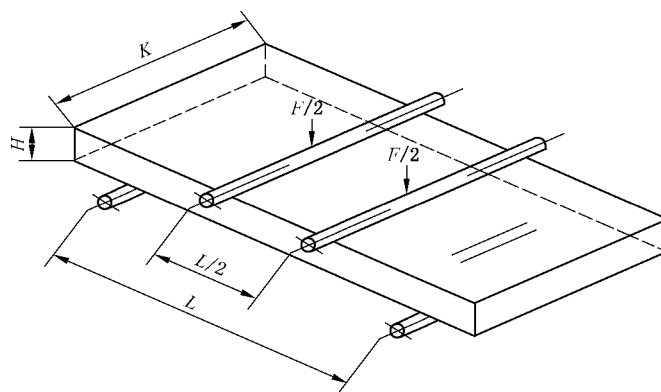


图 4 受力方向平行层理示意图

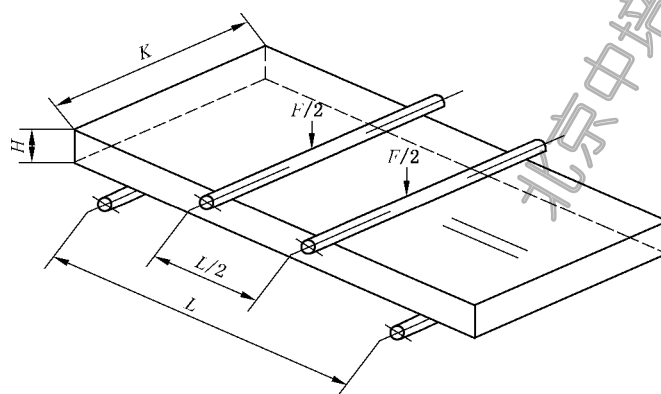


图 5 受力方向垂直层理示意图(二)

4.5 表面质量

试样不应有裂纹、缺棱和缺角等影响试验的缺陷。

4.6 支点标记

在试样上下两面及前后侧面分别标记出支点的位置(见图 1、图 2)。方法 A 的下支座跨距(L)为 $10H$, 上支座间的距离为 $5H$, 呈中心对称分布; 方法 B 的下支座跨距(L)为 200 mm, 上支座在中心位置。

4.7 试样数量

每种试验条件下每个层理方向的试样为一组, 每组试样数量为 5 块。通常试样的受力方向应与实际应用一致, 若石材应用方向未知, 则应同时进行三个方向的试验, 每种试验条件下试样应制备 15 块, 每个方向 5 块。

5 试验步骤

5.1 干燥弯曲强度

5.1.1 将试样在 $65\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的鼓风干燥箱内干燥 48 h, 然后放入干燥器中冷却至室温。

5.1.2 按试验类型选择相应的试样支架, 调节支座之间的距离到规定的跨距要求。按照试样上标记的支点位置将其放在上下支座之间, 试样和支座受力表面应保持清洁。装饰面应朝下放在支架下座上, 使加载过程中试样装饰面处于弯曲拉伸状态。

5.1.3 以 $0.25\text{ MPa/s}\pm 0.05\text{ MPa/s}$ 的速率对试样施加载荷至试样破坏, 记录试样破坏位置和形式及最大载荷值(F), 读数精度不低于 10 N。

5.1.4 用游标卡尺测量试样断裂面的宽度(K)和厚度(H), 精确至 0.1 mm。

5.2 水饱和和弯曲强度

5.2.1 将试样侧立置于恒温水箱中, 试样间隔不小于 15 mm, 试样底部垫圆柱状支撑。加入自来水 ($20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) 到试样高度的一半, 静置 1 h; 然后继续加水到试样高度的四分之三, 静置 1 h; 继续加满水, 水面应超过试样高度 $25\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 。

5.2.2 试样在清水中浸泡 $48\text{ h}\pm 2\text{ h}$ 后取出, 用拧干的湿毛巾擦去试样表面水分, 立即按 5.1.2~5.1.4 进行弯曲强度试验。

5.3 冻融循环后弯曲强度

5.3.1 将试样侧立置于恒温水箱中, 试样间隔不小于 15 mm, 试样底部垫圆柱状支撑。加入自来水 ($20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) 到试样高度的一半, 静置 1 h; 然后继续加水到试样高度的四分之三, 静置 1 h; 继续加满水, 水面应超过试样高度 $25\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 。试样在清水中浸泡 $48\text{ h}\pm 2\text{ h}$ 后取出。

5.3.2 将试样立即放入 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冷冻箱内冷冻 6 h, 试样间距离不小于 10 mm, 试样与箱壁距离不小于 20 mm。取出后再将其放入恒温水箱中融化 6 h, 恒温水箱温度应保持在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。反复冻融 50 次后, 用拧干的湿毛巾将试样表面水分擦去, 观察并记录表面出现的外观变化, 然后立即按 5.1.2~5.1.4 进行弯曲强度试验。

5.3.3 试验如采用自动化控制冻融试验机时, 应每隔 14 个循环后将试样上下翻转一次。冻融试验过程中如遇到非正常中断时, 试样应浸泡在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 清水中。

6 结果计算

6.1 方法 A

弯曲强度按式(1)计算:

$$P_A = \frac{3FL}{4KH^2} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

P_A —— 弯曲强度,单位为兆帕(MPa);

F —— 试样破坏载荷,单位为牛(N);

L —— 下支座间距离,单位为毫米(mm);

K —— 试样宽度,单位为毫米(mm);

H —— 试样厚度,单位为毫米(mm)。

以一组试样弯曲强度的算术平均值作为试验结果,数值修约到 0.1 MPa。

6.2 方法 B

弯曲强度按式(2)计算:

$$P_B = \frac{3FL}{2KH^2} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

P_B —— 弯曲强度,单位为兆帕(MPa);

F —— 试样破坏载荷,单位为牛(N);

L —— 下支座间距离,单位为毫米(mm);

K —— 试样宽度,单位为毫米(mm);

H —— 试样厚度,单位为毫米(mm)。

以一组试样弯曲强度的算术平均值作为试验结果,数值修约到 0.1 MPa。

7 试验报告

试验报告应至少包含以下信息:

- a) 按 GB/T 17670 规定的石材的商业名称;
- b) 试样数量、规格尺寸,表面处理状况(根据测试需要),有层理时应注明受力方向与层理方向的关系;
- c) 测定实验室的名称、地址,如果试验进行的地点不是测试实验室则应注明试验进行的地点;
- d) 试样处理过程;
- e) 试验方法和试验条件;
- f) 试验遵循的标准编号(GB/T 9966.2—2020);
- g) 冻融循环后外观变化等记录;
- h) 每个试样的弯曲强度、试验方向和破坏位置和形式;
- i) 每组试样弯曲强度的平均值;
- j) 标准差,修约到两位有效数字。

参 考 文 献

- [1] ASTM C 99/C 99M-15 Standard test methods for modulus of rupture of dimension stone
 - [2] ASTM C 880/C 880M-15 Standard test methods for flexural strength of dimension stone
 - [3] EN 12371:2010 Natural stone test methods—Determination of frost resistance
 - [4] EN 12372:2006 Natural stone test methods—Determination of flexural strength under concentrated load
 - [5] EN 13161:2008 Natural stone test methods—Determination of flexural strength under constant moment
-

订单号: 0100200704063849 防伪编号: 2020-0704-1043-5016-5026 购买单位: 北京中培质联

北京中培质联 专用

北京中培质联 专用

 **版权声明**

中国标准在线服务网(www.spc.org.cn)是中国标准出版社委托北京标科网络技术有限公司负责运营销售正版标准资源的网络服务平台,本网站所有标准资源均已获得国内外相关版权方的合法授权。未经授权,严禁任何单位、组织及个人对标准文本进行复制、发行、销售、传播和翻译出版等违法行为。版权所有,违者必究!

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
天然石材试验方法
第 2 部分:干燥、水饱和、冻融循环后
弯曲强度试验

GB/T 9966.2—2020

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.org.cn

服务热线:400-168-0010

2020 年 2 月第一版

*

书号:155066·1-64456

版权专有 侵权必究

中国标准在线服务网
<http://www.spc.org.cn>

标准号:GB/T 9966.2-2020
购买者:北京中培质联
订单号:0100200704063849
防伪号:2020-0704-1043-5016-5026
时 间:2020-07-04
定 价:21元



GB/T 9966.2-2020