



中华人民共和国国家标准

GB/T 9966.3—2020
代替 GB/T 9966.3—2001

天然石材试验方法 第3部分：吸水率、体积密度、 真密度、真气孔率试验

Test methods for natural stone—
Part 3: Determination of water absorption, bulk density, true
density and true porosity

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

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 3 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 9966.3—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》。本部分与 GB/T 9966.3—2001 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 增加了规范性引用文件(见第 2 章)；
- 增加了真密度、真气孔率的术语和定义(见第 3 章)；
- 修改了烘箱温度范围(见 4.1, 2001 年版的 2.1)；
- 增加特殊试样规格内容(见 5.1.1)；
- 修改了试样烘干温度、时间和恒重试验方法(见 6.1.1、6.2.1, 2001 年版的 4.1.1、4.2.1)；
- 修改了测试精度(见 6.1、6.2, 2001 年版的 4.1、4.2)；
- 修改了水饱和试验的操作过程(见 6.1.2, 2001 年版的 4.1.2)；
- 修改了水中质量测量操作过程，增加了电子天平测量内容、图示和注释(见 6.1.3, 2001 年版的 4.1.3)；
- 增加了试验报告的部分内容(见第 8 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(福建)有限公司、安徽基石伟业环保科技有限公司。

GB/T 9966.3—2020

本部分主要起草人：周俊兴、余泉、李永强、董志浩、刘武强、吴大伟、刘旭臻。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 9966.3—1988、GB/T 9966.3—2001。



天然石材试验方法

第3部分：吸水率、体积密度、真密度、真气孔率试验

1 范围

GB/T 9966 的本部分规定了天然石材吸水率、体积密度、真密度、真气孔率试验的术语和定义、仪器设备、试样、试验步骤、试验结果和试验报告。

本部分适用于天然石材吸水率、体积密度、真密度、真气孔率的测定。

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 13890 天然石材术语

GB/T 17670 天然石材统一编号

3 术语和定义

GB/T 13890 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

真密度 true density

排除石材中包含的开放气孔和闭合气孔的影响，反映岩石真实的密度。

3.2

真气孔率 true porosity

石材中包含的闭合气孔所占的体积百分比。

4 仪器设备

4.1 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。

4.2 天平：最大称量 1 000 g，精度 10 mg；最大称量 200 g，精度 1 mg。

4.3 水箱：底面平整，且带有玻璃棒作为试样支撑。

4.4 金属网篮：可满足各种规格试样要求，具足够的刚性。

4.5 比重瓶：容积 25 mL~30 mL。

4.6 标准筛：63 μm 。

4.7 干燥器。

5 试样

5.1 吸水率和体积密度

5.1.1 试样为边长 50 mm 的正方体或直径、高度均为 50 mm 的圆柱体，尺寸偏差 $\pm 0.5\text{ mm}$ ，每组五

块。特殊要求时可选用其他规则形状的试样,外形几何体积应不小于 60 cm^3 ,其表面积与体积之比应在 $0.08 \text{ mm}^{-1} \sim 0.20 \text{ mm}^{-1}$ 范围内。

5.1.2 试样应从具有代表性部位截取,不应带有裂纹等缺陷。

5.1.3 试样表面应平滑,粗糙面应打磨平整。

5.2 真密度和真气孔率

取洁净样品约 $1\,000 \text{ g}$,将其破碎成小于 5 mm 的颗粒;以四分法缩分,取一份研磨至可通过 $63 \mu\text{m}$ 标准筛的粉状样品,取 150 g 作为试样。

6 试验步骤

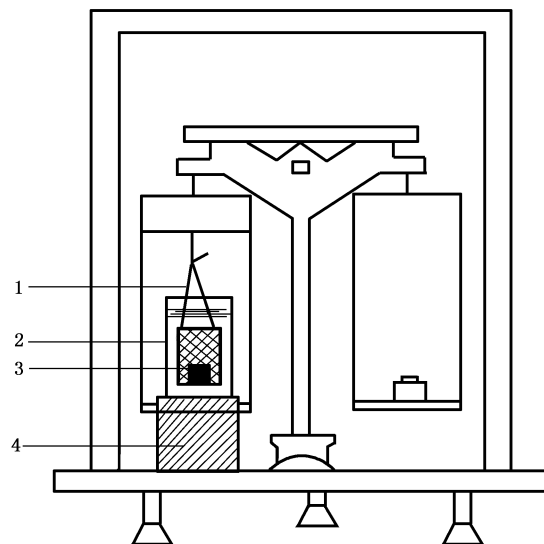
6.1 吸水率和体积密度

6.1.1 将试样置于 $65 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ 的鼓风干燥箱内干燥 48 h 至恒重,即在干燥 46 h 、 47 h 、 48 h 时分别称量试样的质量,质量保持恒定时表明达到恒重,否则继续干燥,直至出现 3 次恒定的质量。放入干燥器中冷却至室温,然后称其质量(m_0),精确至 0.01 g 。

6.1.2 将试样置于水箱中的玻璃棒支撑上,试样间隔应不小于 15 mm 。加入去离子水或蒸馏水($20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$)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,再静置 1 h ;继续加满水,水面应超过试样高度 $25 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ 。试样在水中浸泡 $48 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$ 后同时取出,包裹于湿毛巾内,用拧干的湿毛巾擦去试样表面水分,立即称其质量(m_1),精确至 0.01 g 。

6.1.3 立即将水饱和的试样置于金属网篮中并将网篮与试样一起浸入 $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 的去离子水或蒸馏水中,小心除去附着在网篮和试样上的气泡,称试样和网篮在水中总质量,精确至 0.01 g 。单独称量网篮在相同深度的水中质量,精确至 0.01 g 。当天平允许时可直接测量出这两次测量的差值(m_2),结果精确至 0.01 g 。称量装置见图 1 或图 2。

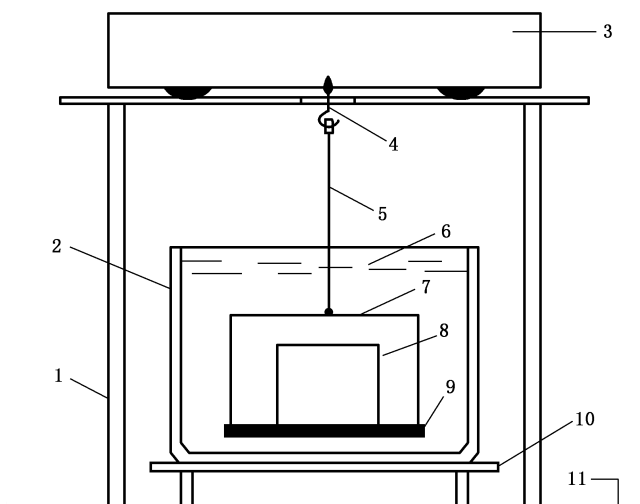
注:称量采用电子天平时,如图 2 所示,在网篮处于相同深度的水中时将天平置零,可直接测量试样在水中质量(m_2)。



说明:

- 1——网篮;
- 2——烧杯;
- 3——试样;
- 4——支架。

图 1 天平称量示意图



说明:

- 1 ——天平支架;
- 2 ——水杯;
- 3 ——电子天平;
- 4 ——天平挂钩;
- 5 ——悬挂线;
- 6 ——水平面;
- 7 ——栅栏;
- 8 ——试样;
- 9 ——网篮底;
- 10 ——水杯支架;
- 11 ——平台。

图 2 电子天平称量示意图

6.2 真密度、真气孔率

6.2.1 将 150 g 粉状试样装入称量瓶中,放入 $65\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的鼓风干燥箱内干燥 48 h 至恒重,即在干燥 46 h、47 h、48 h 时分别称量试样的质量,质量保持恒定时表明达到恒重,否则继续干燥,直至出现 3 次恒定的质量。取出放入干燥器中冷却至室温。

6.2.2 称取干燥粉状试样三份(m'_0),每份约 10 g,精确至 0.001 g。每份粉状试样分别装入洁净的比重瓶中。

6.2.3 向比重瓶内注入蒸馏水或去离子水,其体积不超过比重瓶容积的一半。将比重瓶放入水浴中煮沸 10 min~15 min 或将比重瓶放入真空干燥器内 30 min。

6.2.4 擦干比重瓶并使其冷却至室温后,向其中再次注入蒸馏水或去离子水至比重瓶口下 2 mm~3 mm,在液面做标记。称其质量(m'_1),精确至 0.001 g。

6.2.5 清空比重瓶并将其冲洗干净,重新用蒸馏水或去离子水装满至标记处并称其质量(m'_2),精确至 0.001 g。

7 试验结果

7.1 吸水率

吸水率按式(1)计算:

$$\omega_a = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- ω_a ——吸水率,以%表示；
- m_1 ——水饱和试样在空气中的质量,单位为克(g)；
- m_0 ——干燥试样在空气中的质量,单位为克(g)。

7.2 体积密度

体积密度按式(2)计算：

$$\rho_b = \frac{m_0}{m_1 - m_2} \times \rho_w \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- ρ_b ——体积密度,单位为克每立方厘米(g/cm³)；
- m_2 ——水饱和试样在水中的质量,单位为克(g)；
- ρ_w ——室温下去离子水或蒸馏水的密度,单位为克每立方厘米(g/cm³)。

7.3 真密度

真密度按式(3)计算：



$$\rho_t = \frac{m_0'}{m_2' + m_0' - m_1'} \times \rho_w \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- ρ_t ——真密度,单位为克每立方厘米(g/cm³)；
- m_0' ——干燥粉状试样在空气中的质量,单位为克(g)；
- m_2' ——盛有相同体积的蒸馏水或去离子水的比重瓶在空气中的质量,单位为克(g)；
- m_1' ——盛有粉状试样和蒸馏水或去离子水的比重瓶在空气中的质量,单位为克(g)。

7.4 真气孔率

真气孔率按式(4)计算：

$$p = \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_t}\right) \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- p ——真气孔率,以%表示。

7.5 结果

计算每组试样吸水率、体积密度、真密度、真气孔率的算术平均值作为试验结果。体积密度、真密度取三位有效数字；真气孔率、吸水率取两位有效数字。

8 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)；
- 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) 试验遵循的标准编号(GB/T 9966.3—2020)；
- f) 每个试样的吸水率、体积密度、真密度和真气孔率；
- g) 每组试样吸水率、体积密度、真密度和真气孔率的平均值；
- h) 标准差,修约到两位有效数字。



参 考 文 献

- [1] ASTM C 97/C 97M-15 Standard test methods for absorption and bulk specific gravity of dimension stone
- [2] EN 1936:2006 Natural stone test methods—Determination of real density and apparent density, and of total and open porosity
- [3] EN 13755:2008 Natural stone test methods—Determination of water absorption at atmospheric pressure
-

