

《公路工程岩石试验规程》JTG 3431-2024 新旧规范对比

一、主要修订内容

本规程修订后包括 4 章，分别是：1 总则，2 术语和符号，3 取样、试件制备及描述，4 岩石试验。本次修订主要包括下列内容：

1. 所有试验方法的年代编号统一修行为 2024。
2. “T0203 密度试验”名称修改为“T0203 颗粒密度试验”，“T 0204 毛体积密度试验”名称修改为“T0204 块体密度试验”，并对试件数量按干湿状态进行了区分。
3. “T0223 劈裂强度试验”名称修改为“T0223 劈裂法抗拉强度试验”，“T0224 抗剪强度(直剪)试验”名称修改为“T0224 直剪试验”，“T0226 抗折强度试验”名称修改为“T0226 弯拉强度试验”。
4. “蒸馏水密度表”由附录调整至“T0203 颗粒密度试验”的条文说明。
5. 新增了第 3 章“取样、试件制备及描述”。
6. 新增了“T0227 三轴压缩强度试验”、“T0251 岩块波速测试”。
7. 删除了“T0201 岩石学简易鉴定”、“T 0242 坚固性试验”。

二、新旧规范对比

(一) T 0202—2024 含水率试验

1 目的和适用范围

岩石的含水率可间接地反映岩石中空隙的多少、岩石的致密程度等特性。本试验采用烘干法，适用于各类岩石。

2 仪器设备

- (1) 烘箱：能使温度控制在 105~110℃ 范围，最低控温能满足在 60℃ ± 5℃。
- (2) 干燥器：内装氯化钙或硅胶等干燥剂。
- (3) 天平：分度值 0.01g。
- (4) 称量盒。

(5) 真空抽气设备。(新增)

3 试件制备与描述

3.1 试件的制备与描述应符合本规程第 3 章的有关规定。(新增)

3.2 试件最小尺寸应大于组成岩石最大矿物颗粒直径的 10 倍，每个试件的质量为 40~200g，(2005：每个试件质量一般不小于 40g, 不大于 200g) 每组试验试件的数量应为 5 个。

4 试验步骤

4.1 将称量盒放入烘箱内烘干至恒量，称烘干后称量盒的质量 m_0 。(修改)

4.2 将制备好的试件放入已烘干的称量盒内，称烘干前的试件和称量盒的合质量 m_1 。(修改)

4.3 将称量盒连同试件置于烘箱内。对于不含结晶水的岩石，应在 105~110℃ 温度下烘至恒量，烘干时间宜为 24h (2005：12h~24h)；对于含有结晶水的岩石，宜在 60℃ ±5℃ 温度下烘 24~48h，或在常温下采用真空抽气的干燥方法(新增)。

4.4 将称量盒从烘箱中取出，放入干燥器内冷却至室温，称烘干后的试样和称量盒的合质量 m 。

4.5 称量准确至 0.01g。

5 结果整理

5.1 按式(T0202-1) 计算岩石含水率：

(T 0202-1)

$$w = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_0} \times 100$$

式中：w—岩石含水率(%)；

m —称量盒的干燥质量(g)；

m —试件烘干前的质量与干燥称量盒的质量之和(g)；

m —试件烘干后的质量与干燥称量盒的质量之和(g)。

5.2 以 5 个试件含水率的算术平均值作为试验结果，计算精确至 0.01%。

(2005: 计算精确至 0.1%) (修改)

5.3 试验记录

内容包括: 项目名称、工程名称、取样地点、取样深度、岩石名称、试验编号、试件编号、试件尺寸、试件描述、烘干前试件和称量盒的合质量、烘干后试件和称量盒的合质量、称量盒的干燥质量、试验人员、试验日期。(新增)

6 报告

内容包括: 项目名称、工程名称、取样地点、取样深度、岩石名称、试件尺寸、试件描述、试验方法、试验成果、试验人员、试验日期。(新增)

(二) T 0203—2024 颗粒密度试验 (修改) (2005: 密度试验)

1 目的和适用范围

岩石的颗粒密度是评价岩体稳定性、确定围岩压力等必需的参数。本试验采用比重瓶法, 适用于各类岩石 (修改)。(2005: 岩石的密度(颗粒密度)是选择建筑材料、研究岩石风化、评价地基基础工程岩体稳定性及确定围岩压力等必需的计算指标。)

2 仪器设备

(1) 手锤、粉碎机、瓷研钵、玛瑙研钵。(修改) (2005: 轧石机、球磨机、瓷研钵、玛瑙研钵、磁铁块)

(2) 磁铁。

(3) 筛: 孔径 0.25mm。(修改) (2005: 孔径为 0.315mm(0.3mm)的筛子。)

(4) 比重瓶: 短颈, 容积 100mL。(修改) (2005: 密度瓶)

(5) 天平: 分度值 0.001g。

(6) 烘箱: 能使温度控制在 105~110℃。

(7) 干燥器: 内装氯化钙或硅胶等干燥剂;

(8) 煮沸设备或真空抽气设备。(修改) (2005: 砂浴、恒温水槽(灵敏度±1℃)及真空抽气设备。)

(9) 恒温水槽: 灵敏度±1℃。

(10) 温度计：量程 $0\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，分度值 0.5°C 。（新增）

(11) 瓷皿、漏斗、滴管等。

3 试件制备与描述

3.1 将代表性岩石试样用手锤敲成约 5mm 的角砾，再放入粉碎机内粉碎成岩粉，并使岩粉全部通过 0.25mm 筛孔，用磁铁吸去岩粉中铁屑。（修改）

3.2 对含有磁性矿物的岩石，应采用瓷研钵或玛瑙研钵粉碎岩样，并使岩粉全部通过 0.25mm 筛孔。（新增）

3.3 试件描述应符合本规程第 3 章的有关规定。（新增）

4 试验步骤

4.1 将制备好的岩粉放在瓷皿中，置于温度为 $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中烘至恒量，烘干时间应不少于 6h （2005： $6\text{h}\sim 12\text{h}$ ），然后置于干燥器中冷却至室温备用（2005：室温（ $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ））。（修改）

4.2 用四分法取岩粉两份，每份岩粉质量约 15g 。

4.3 将称量后的岩粉 m 装入烘干的比重瓶内，注入排除气体的试液（蒸馏水或煤油）至比重瓶容积的一半处，（修改）摇动比重瓶，使岩粉分散。对含有可溶盐、亲水性黏土矿物、有机质的岩石，应使用煤油作试液，其他岩石可使用蒸馏水作试液。（新增）

4.4 用蒸馏水（2005：洁净水）作试液时，可采用煮沸法或真空抽气法排除气体；用煤油作试液时，必须用真空抽气法排除气体。采用煮沸法排除气体时，煮沸后加热时间不应少于 1h ；采用真空抽气法排除气体时，真空压力表读数宜为当地大气压力，抽气应抽至无气泡逸出为止，但抽气时间不得小于 1h 。（修改）（2005：真空压力表读数宜为 100kPa ，抽气时间维持 $1\text{h}\sim 2\text{h}$ ，直至无气泡逸出为止。）

4.5 将经过排除气体的试液注入比重瓶中近满，然后置于恒温水槽内（（修改）2005：恒温水槽（ $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ））内，使瓶内温度保持稳定，上部悬液澄清。

4.6 塞好瓶塞，使多余的试液自瓶塞毛细孔中溢出，擦干瓶外壁，称比重瓶、试液和岩粉总质量 m ，并测定瓶内悬液的温度，准确至 0.5°C 。（新增）

4.7 洗净比重瓶，注入经排除气体并与试验同温度的试液于比重瓶内，按本试验第4.5、4.6条规定称比重瓶和试液的总质量 m_2 。

4.8 称量准确至 0.001g。

5 结果整理

5.1 按式(T0203-1) 计算岩石颗粒密度值；

$$\rho_s = \frac{m_1}{m_1 + m_2 - m_3} \rho_{WT} \quad (T0203-1)$$

式中： ρ_s —岩石颗粒密度(g/cm³)；

m_1 —烘干岩粉质量(g)

m_2 —比重瓶与试液的总质量(g)

m_3 —比重瓶、试液与岩粉的总质量(g)（描述名称修改）

ρ_{WT} —与试验同温度的试液密度(g/cm³)。蒸馏水的密度通过查表 T0203-1 获得，煤油的密度由试验测定。

5.2 计算值精确至 0.01g/cm³。

5.3 颗粒密度试验应进行两次平行测定，并以两次试验结果的算术平均值作为测定值。两次试验结果之差大于 0.02g/cm³ 时，应重新取样进行试验。

5.4 试验记录

内容包括：项目名称、工程名称、取样地点、岩石名称、试验编号、试件编号、试件描述、试液温度、试液密度、烘干岩粉试件质量、比重瓶和试液总质量以及比重瓶、试液和岩粉试样总质量、比重瓶编号、比重瓶质量、试验人员、试验日期。（新增）

6 报告

内容包括：项目名称、工程名称、取样地点、岩石名称、试液类别、试验方法、试验成果、试验人员、试验日期。（新增）

(三) T 0204—2024 块体密度试验（修改）（2005：毛体积密度试验）

1 目的和适用范围

岩石块体密度根据岩石含水状态可分为烘干块体密度、饱和块体密度和天然块体密度。(修改)(2005: 岩石的毛体积密度(块体密度)是一个间接反映岩石致密程度、孔隙发育程度的参数,也是评价工程岩体稳定性及确定围岩压力等必需的计算指标。根据岩石含水状态,毛体积密度可分为干密度、饱和密度和天然密度。)

岩石块体密度试验方法可分为量积法、水中称量法和蜡封法。量积法适用于能制备成规则试件的各类岩石;水中称量法适用于除遇水崩解、溶解和干缩湿胀外的其他各类致密型岩石;蜡封法适用于不能用量积法或直接在水中称量进行试验的岩石。

2 仪器设备

(1)切石机、钻石机、磨石机、砂轮机 etc 试件加工设备。(新增)

(2)天平:分度值不低于 0.01g。(修改)(2005:感量 0.01g,称量大于 500g。)

(3)烘箱:能使温度控制在 105~110℃。

(4)干燥器:内装氯化钙或硅胶等干燥剂。(新增)

(5)测量平台。(新增)

(6)石蜡和融蜡设备。

(7)水中称量装置。

(8)游标卡尺:分度值 0.02mm。(新增)

3 试件制备与描述

3.1 量积法试件制备应符合下列规定:

(1)试件尺寸应大于岩石最大矿物颗粒直径的 10 倍,最小尺寸不宜小于 50mm。(2)试件可采用圆柱体、方柱体或立方体。

(3)试件精度应符合本规程第 3 章的有关规定。(修改)

(2005:建筑地基的岩石试验,采用圆柱体作为标准试件,直径为 50mm±2mm、高径比为 2:1。每组试件共 6 个。)

3.2 水中称量法试件制备应符合下列规定：

(1) 试件可采用规则或不规则形状。

(2) 试件尺寸应大于组成岩石最大矿物颗粒粒径的 10 倍。

(3) 每个试件质量不宜小于 150g。

3.3 蜡封法试件制备应符合下列规定：

(1) 将岩样制成边长或直径 40~60mm 的浑圆状或近似立方体。(修改)

(2005;将岩样制成边长约 40mm~60mm 的立方体试件，并将尖锐棱角用砂轮打磨光滑；或采用直径为 48mm~52mm 圆柱体试件。)

(2) 测定天然密度的试件，应在岩样拆封后，在设法保持天然湿度的条件下，迅速制件、称量和密封。

3.4 测干密度时，每组试验试件数量为 3 个；用蜡封法测天然密度或饱和密度时，每组试验试件数量为 5 个。(修改) (2005:试件数量，同一含水状态，每组不得少于 3 个。)

3.5 试件描述应符合本规程第 3 章的有关规定。(新增)

4 量积法

4.1 量测试件的直径或边长：用游标卡尺量测试件两端和中间三个断面上互相垂直的两个方向的直径或边长，按平均值计算截面积。(修改) (2005:按截面积计算平均值)

4.2 量测试件的高度：用游标卡尺量测试件两端面周边对称四点和中心点的五个高度，计算高度平均值。

4.3 测定干密度时，应将加工好的试件放入烘箱内，控制在 105~110℃ 温度下烘 24h 后，(2005:烘 12h~24h)取出放入干燥器内冷却至室温，称试件烘干后的质量 m_d ；测定饱和密度时，应将加工好的试件预先强制饱和，再取出并擦干表面水分称量试件强制饱和后的质量 m_{sa} 。(修改)

4.4 试件强制饱和可采用煮沸法或真空抽气法。当采用煮沸法时，容器内的水面应始终高于试件，煮沸时间不应少于 6h，经煮沸的试件，应放置在原容器中冷却至室温备用；当采用真空抽气法时，容器内的水面应始终高于试件，

真空压力表读数宜为当地气压值，抽气至无气泡逸出为止，但抽气时间不应少于 4h，经真空抽气的试件，应放置在原容器中，在大气压力下静置至少 4h 备用。

（新增）

4.5 长度量测准确至 0.02mm，称量准确至 0.01g。（修改）（2005：量测精确至 0.01mm。）

5 水中称量法

5.1 水中称量法测定岩石块体干密度、天然密度、饱和密度的前期试验步骤应符合本试验第 4.3 条的规定；试件饱和方法应符合本试验第 4.4 条的规定。（新增）

5.2 将经煮沸法或真空抽气法饱和的试件置于水中称量装置上，在试验用水中称量 m_w 。（修改）

5.3 称量准确至 0.01g。

6 蜡封法

6.1 蜡封法测定岩石块体干密度、天然密度的前期试验步骤应符合本试验第 4.3 条的规定。（新增）

6.2 将试件系上细线，置于温度为 60℃ 左右的熔蜡中约 1~2s，使试件表面均匀涂上一层蜡膜，其厚度约 1mm，当试件上蜡膜有气泡时，应用热针刺穿并用蜡液涂平。待冷却后称蜡封试件质量 m 。（修改）

6.3 将蜡封试件置于试验用水中称量 m_2 。（修改）

6.4 取出试件，应擦干表面水分后再次称量。当浸水后的蜡封试件质量增加时，应重做试验。（修改）

6.5 天然密度试件在剥除密封蜡膜后，应按本规程 T0202 的试验步骤，测定岩石含水率。（修改）

6.6 称量准确至 0.01g。

7 结果整理

7.1 量积法岩石块体密度按下列公式计算：

	$\rho_0 = \frac{m_0}{AH}$	(T 0204-1)
	$\rho_{sa} = \frac{m_{sa}}{AH}$	(T 0204-2)
	$\rho_d = \frac{m_d}{AH}$	(T 0204-3)

式中： ρ_0 ——天然密度(g/cm³)；
 ρ_{sa} ——饱和密度(g/cm³)；
 ρ_d ——干密度(g/cm³)；
 m_0 ——试件烘干前的质量(g)；
 m_{sa} ——试件强制饱和后的质量(g)；
 m_d ——试件烘干后的质量(g)；
 A ——试件截面积(cm²)；
 H ——试件高度(cm)。

7.2 水中称量法岩石块体密度按下列公式计算：

$\rho_0 = \frac{m_0}{m_{sa} - m_w} \times \rho_w$	(T 0204-4)
$\rho_{sa} = \frac{m_{sa}}{m_{sa} - m_w} \times \rho_w$	(T 0204-5)
$\rho_d = \frac{m_d}{m_{sa} - m_w} \times \rho_w$	(T 0204-6)

— 16 —

式中： m_w ——试件强制饱和后在试验用水中的称量(g)；
 ρ_w ——试验用水的密度，可取 1g/cm³。

7.3 蜡封法岩石块体密度按下列公式计算：

$\rho_0 = \frac{m_0}{\frac{m_1 - m_2}{\rho_w} - \frac{m_1 - m_0}{\rho_N}}$	(T 0204-7)
$\rho_d = \frac{m_d}{\frac{m_1 - m_2}{\rho_w} - \frac{m_1 - m_d}{\rho_N}}$	(T 0204-8)

式中： m_1 ——蜡封试件质量(g)；
 m_2 ——蜡封试件在试验用水中的称量(g)；
 ρ_N ——石蜡的密度(g/cm³)。

7.4 岩石块体天然密度、饱和密度换算成岩石块体干密度时，应按下列公式计算（新增）：

$$\rho_d = \frac{\rho_0}{1 + 0.01w_0} \quad (\text{T 0204-9})$$

$$\rho_{d,s} = \frac{\rho_{s,s}}{1 + 0.01w_{s,s}} \quad (\text{T 0204-10})$$

式中： w_0 ——岩石天然含水率(%)；
 $w_{s,s}$ ——岩石饱和含水率(%)。

7.5 计算结果精确至 $0.01\text{g}/\text{cm}^2$ 。(修改)(2005:毛体积密度试验结果精确至 $0.01\text{g}/\text{cm}^3$, 3 个试件平行试验。组织均匀的岩石, 毛体积密度应为 3 个试件测得结果之平均值; 组织不均匀的岩石, 毛体积密度应列出每个试件的试验结果。)

7.6 试验记录

内容包括: 项目名称、工程名称、取样地点、岩石名称、试验编号、试件编号、试件描述、试验方法、试件在各种含水状态下的质量、试件水中称量、试件尺寸、石蜡密度、试验人员、试验日期。(新增)

8 报告

内容包括: 项目名称、工程名称、取样地点、岩石名称、试件尺寸、试件描述、试验方法、试验成果、试验人员、试验日期。(新增)

(四) T 0205—2024 吸水性试验

1 目的和适用范围

岩石的吸水性用吸水率和饱和吸水率表示。岩石的吸水率和饱和吸水率能有效地反映岩石微裂隙的发育程度, 可用来判断岩石的抗冻和抗风化等性能。

岩石吸水率采用自由吸水法测定, 饱和吸水率采用煮沸法或真空抽气法测定。本试验适用于不干缩湿胀和遇水不崩解、不溶解的岩石。(修改)(2005 本试验适用于遇水不崩解、不溶解或不干缩湿胀的岩石。)

2 仪器设备

(1) 切石机、钻石机、磨石机等岩石试件加工设备。

(2) 天平: 分度值 0.01g (修改)。(2005: 感量 0.01g , 称量大于 500g 。)

(3) 烘箱: 能使温度控制在 $105\sim 110^\circ\text{C}$ 。

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/385034241322011341>