ICS 91.100.15

CCS Q 13



中华人民共和国国家标准

GB/T 14685—20XX

代替GB/T14685-2011

|  |
| --- |
| 代替 GB/T 14685-2011 |

 建设用卵石、碎石

 Pebble and crushed stone for construction

|  |
| --- |
|  （征求意见稿） |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

****

目  次

[前言 II](#_Toc277576984)

[1　范围 1](#_Toc277576985)

[2　规范性引用文件 1](#_Toc277576986)

[3　术语和定义 1](#_Toc277576987)

[4　分类 2](#_Toc277576988)

[5　一般规定 2](#_Toc277576989)

[6　技术要求 2](#_Toc277576990)

[7　试验方法 4](#_Toc277576991)

[8　检验规则 23](#_Toc277576992)

[9　标志、储存和运输 23](#_Toc277576993)

[附录A（规范性）　骨料碱活性的试验方法 2](#_Toc277576994)5

前  言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1部分∶标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 14685—2011《建设用卵石、碎石》，与GB/T 14685—2011相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

1. 增加了不规则颗粒的定义（见3.4）；
2. 修改了含泥量的定义（见3.5，2011版的3.4）；
3. 增加了泥粉含量的定义（见3.6）；
4. 修改了颗粒级配的技术要求（见6.1，2011版的6.1）；
5. 修改了含泥量和泥块含量的技术要求(见6.2，2011版的6.2)；
6. 增加了不规则颗粒含量的技术要求(见6.3)；
7. 修改了吸水率的技术要求(见6.8，2011版的6.8)；
8. 增加了不规则颗粒含量的试验方法（见7.7）；
9. 增加了氯离子含量的试验方法（见7.10）
10. 修改了碱骨料反应的试验方法（见7.15，2011版的7.17）
11. 修改了出厂检验的规定（见8.1.1，2011版的8.1.1）
12. 修改了型式检验的规定（见8.1.2，2011版的8.1.2）
13. 修改了组批规则（见8.2，2011版的8.2）

本文件由中国建筑材料联合会提出并归口。

本文件负责起草单位：中国砂石协会、北京建筑大学

本文件参加起草单位：

本文件主要起草人：。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1993年首次发布为GB/T 14685-1993，2001年第一次修订，2011年第二次修订；

——本次为第三次修订。

建设用卵石、碎石

1. 范围

本文件规定了建设用卵石、碎石的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、储存和运输等。

本文件适用于建设工程(除水工建筑物)中混凝土及其制品用卵石、碎石。

1. 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；不注目期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备

GB/T 2419 水泥胶砂流动度测定方法

GB/T 6003.1 试验筛 技术要求和检验 第1部分：金属丝编织网试验筛

GB/T 6003.2 试验筛 技术要求和检验 第2部分：金属穿孔板试验筛

GB 6566 建筑材料放射性核素限量

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

卵石 gravel

由自然风化、水流搬运和分选、堆积形成的，粒径大于4.75mm的岩石颗粒。

碎石 crushed stone

天然岩石、卵石或矿山废石经机械破碎、筛分制成的，粒径大于4.75mm的岩石颗粒。

针、片状颗粒 elongated or flaky particle

卵石、碎石颗粒的最大一维尺寸大于该颗粒所属粒级的平均粒径2.4倍者为针状颗粒；最小一维尺寸小于平均粒径0.4倍者为片状颗粒。

不规则颗粒 irregular particle

卵石、碎石颗粒的最小一维尺寸小于该颗粒所属相应粒级的平均粒径0.5倍的颗粒。

3.5

含泥量 clay content

卵石中粒径小于75μm的颗粒含量。

3.6

泥粉含量 clay content fine content

碎石中粒径小于75μm的颗粒含量。

3.7

泥块含量 clay lumps and friable particles content

卵石、碎石中原粒径大于4.75mm，经水浸洗、手捏后小于2.36mm的颗粒含量。

3.8

坚固性 soundness

卵石、碎石在自然风化和其它外界物理化学因素作用下抵抗破裂的能力。

3.9

碱骨料反应 alkali-aggregate reaction

水泥、外加剂等混凝土组成物及环境中的碱与骨料中碱活性矿物在潮湿环境下缓慢发生并导致混凝土开裂破坏的膨胀反应。

1. 分类
	1. 分类

建设用石分为卵石、碎石两类。

* 1. 类别

建设用石按技术要求分为Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类。

1. 一般规定

用矿山废石生产的碎石有害物质除应符合6.4的规定外，还应符合我国环保和安全相关标准和规范，不应对人体、生物、环境及混凝土性能产生有害影响。

卵石、碎石的放射性应符合GB 6566的规定。

1. 技术要求
	1. 颗粒级配

卵石、碎石的颗粒级配应符合表1的规定。

表1 颗粒级配

|  |  |
| --- | --- |
| 公称粒级/mm | 方孔筛孔径/mm |
| 2.36 | 4.75 | 9.50 | 16.0 | 19.0 | 26.5 | 31.5 | 37.5 | 53.0 | 63.0 | 75.0 | 90 |
| 累计筛余/% |
| 连续粒级 | 5～16 | 95～100 | 85～100 | 30～60 | 0～10 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |
| 5～20 | 95～100 | 90～100 | 40～80 | - | 0～10 | 0 |  |  |  |  |  |  |
| 5～25 | 95～100 | 90～100 | - | 30～70 | - | 0～5 | 0 |  |  |  |  |  |
| 5～31.5 | 95～100 | 90～100 | 70～90 | - | 15～45 | - | 0～5 | 0 |  |  |  |  |
| 5～40 | - | 95～100 | 70～90 | - | 30～65 | - | - | 0～5 | 0 |  |  |  |
| 单粒粒级 | 5～10 | 95～100 | 80～100 | 0～15 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10～16 |  | 95～100 | 80～100 | 0～15 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10～20 |  | 95～100 | 85～100 |  | 0～15 | 0 |  |  |  |  |  |  |
| 16～25 |  |  | 95～100 | 55～70 | 25～40 | 0～10 |  |  |  |  |  |  |
| 16～31.5 |  | 95～100 |  | 85～100 |  |  | 0～10 | 0 |  |  |  |  |
| 20～40 |  |  | 95～100 |  | 80～100 |  |  | 0～10 | 0 |  |  |  |
| 25～31.5 |  |  |  | 95～100 |  | 80～100 | 0～10 | 0 |  |  |  |  |
| 40～80 |  |  |  |  | 95～100 |  |  | 70～100 |  | 30～60 | 0～10 | 0 |

* 1. 含泥量、泥粉含量和泥块含量

卵石含泥量、碎石泥粉含量和泥块含量应符合表2的规定。

表2 含泥量、泥粉含量和泥块含量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 卵石含泥量(按质量计)/%  | ≤0.5 | ≤1.0 | ≤1.5 |
| 碎石泥粉含量(按质量计)/%  | ≤0.5 | ≤1.0 | ≤2.0 |
| 泥块含量(按质量计)/% | 0 | ≤0.2 | ≤0.7 |

* 1. 针、片状颗粒含量和不规则颗粒含量

卵石、碎石的针、片状颗粒含量和不规则颗粒含量应符合表3的规定。

表3 针、片状颗粒含量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 针、片状颗粒总含量(按质量计)/%  | ≤5 | ≤10 | ≤15 |
| 不规则颗粒含量/% | ≤10 | - | - |

* 1. 有害物质

有害物质限量应符合表4的规定。

表4 有害物质限量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 有机物 | 合格 | 合格 | 合格 |
| 硫化物及硫酸盐(按SO3质量计)/% | ≤0.5 | ≤1.0 | ≤1.0 |
| 氯化物(以氯离子质量计)/% a | ≤0.02 | ≤0.02 | ≤0.06 |
| a：该指标仅适用于沿海、盐湖等地区可能存在氯离子污染的卵（碎）石。 |

* 1. 坚固性

采用硫酸钠溶液法进行试验，卵石、碎石的质量损失应符合表5的规定。

表5 坚固性指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 质量损失/% | ≤5 | ≤8 | ≤12 |

* 1. 强度
		1. 岩石抗压强度

在水饱和状态下，其抗压强度火成岩应不小于80MPa，变质岩应不小于60MPa，水成岩应不小于30MPa。

* + 1. 压碎指标

压碎指标应符合表6的规定。

表6 压碎指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 碎石压碎指标/% | ≤10 | ≤20 | ≤30 |
| 卵石压碎指标/% | ≤12 | ≤14 | ≤16 |

* 1. 表观密度、连续级配松散堆积空隙率

表观密度、连续级配松散堆积空隙率应符合如下规定：

1. 表观密度不小于2600 kg/m3；
2. 连续级配松散堆积空隙率应符合表7的规定。

表7连续级配松散堆积空隙率

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | Ⅰ类 | Ⅱ类 | Ⅲ类 |
| 空隙率/% | ≤43 | ≤45 | ≤47 |

* 1. 吸水率

吸水率应符合表8的规定。

表8 吸水率

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 吸水率/% | ≤1.0 | ≤2.0 | ≤3.0 |

* 1. 碱骨料反应

报告膨胀率实测值及碱活性评定结果。

* 1. 含水率和堆积密度

报告其实测值。

1. 试验方法
	1. 试样
		1. 取样方法

在料堆上取样时，取样部位应均匀分布。取样前先将取样部位表层铲除，然后从不同部位随机抽取大致等量的石子15份（在料堆的顶部、中部和底部均匀分布的15个不同部位取得）组成一组样品。

从皮带运输机上取样时，应全断面定时随机抽取大致等量的石子8份，组成一组样品。

从火车、汽车、货船、筒库（仓）上取样时，从不同部位和深度抽取大致等量的石子16份，组成一组样品。

* + 1. 试样质量

单项试验的最少取样质量应符合表9的规定。若进行几项试验时，如能保证试样经一项试验后不致影响另一项试验的结果，可用同一试样进行几项不同的试验。

表9 单项试验取样质量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 试验项目 | 最大粒径/mm |
| 9.5  | 16.0  | 19.0  | 26.5  | 31.5  | 37.5  | 63.0  | ≥75.0 |
| 最少取样质量/kg |
| 1 | 颗粒级配 | 9.5  | 16.0  | 19.0  | 25.0  | 31.5  | 37.5  | 63.0  | 80.0  |
| 2 | 含泥量、泥粉含量 | 8.0  | 8.0  | 24.0  | 24.0  | 40.0  | 40.0  | 80.0  | 80.0  |
| 3 | 泥块含量 | 8.0  | 8.0  | 24.0  | 24.0  | 40.0  | 40.0  | 80.0  | 80.0  |
| 4 | 针、片状颗粒含量 | 1.2  | 4.0  | 8.0  | 12.0  | 20.0  | 40.0  | 40.0  | 40.0  |
| 5 | 不规则颗粒含量 | 4.0  | 8.0  | 8.0  | 12.0  | 20.0  | 40.0  | 40.0  | 40.0  |
| 6 | 有机物含量 | 按试验要求的粒级和数量取样 |
| 7 | 硫酸盐和硫化物含量 |
| 8 | 氯化物含量 |
| 9 | 坚固性 |
| 10 | 岩石抗压强度 | 随机选取完整石块锯切或钻取成试验用样品 |
| 11 | 压碎指标 | 按试验要求的粒级和数量取样 |
| 12 | 表观密度 | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 12.0  | 16.0  | 24.0  | 24.0  |
| 13 | 堆积密度与空隙率 | 40.0 | 40.0  | 40.0  | 40.0  | 80.0  | 80.0  | 120.0 | 120.0 |
| 14 | 吸水率 | 2.0 | 4.0  | 8.0  | 12.0  | 20.0  | 40.0  | 40.0 | 40.0 |
| 15 | 碱骨料反应 | 　20.0  | 20.0  | 20.0  | 20.0  | 20.0  | 20.0  | 20.0  | 20.0  |
| 16 | 含水率 | 按试验要求的粒级和数量取样 |

* + 1. 试样处理

将所取样品置于平板上，在自然状态下拌和均匀，并堆成堆体，然后沿互相垂直的两条直径把堆体分成大致相等的四份，取其中对角线的两份重新拌匀，再堆成堆体。重复上述过程，直至把样品缩分到试验所需量为止。

堆积密度试验所用试样可不经缩分，在拌匀后直接进行试验。

* 1. 试验环境和试验用筛

试验环境：试验室的温度应保持在（20±5）℃。

试验用筛：应满足GB/T 6003.1和GB/T 6003.2中方孔筛的规定，筛孔大于4.00mm的试验筛采用穿孔板试验筛。

* 1. 颗粒级配
		1. 仪器设备

7.3.1.1 烘箱：能使温度控制在（105±5）℃。

7.3.1.2 天平：精度不大于最少试样质量的0.1%。

7.3.1.3 试验筛：孔径为2.36mm，4.75mm，9.50mm，16.0mm，19.0mm，26.5mm，31.5mm，37.5mm，53.0mm，63.0mm，75.0mm及90mm的方孔筛各一只，并附有筛底和筛盖 (筛框内径为300mm)。

7.3.1.4 摇筛机。

7.3.1.5 浅盘。

* + 1. 试验步骤

按7.1规定取样，并将试样缩分至略大于表10规定的量，烘干或风干后备用。

表10 颗粒级配试验所需最少试样质量

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 最大粒径/mm | 9.5 | 16.0 | 19.0 | 26.5 | 31.5 | 37.5 | 63.0 | ≥75.0 |
| 最少试样质量/kg | 1.9 | 3.2 | 3.8 | 5.0 | 6.3 | 7.5 | 12.6 | 16.0 |

按表10的规定称取试样。将试样倒入按孔径大小从上到下组合的套筛(附筛底)上，然后进行筛分。

将套筛置于摇筛机上，摇筛10min；取下套筛，按筛孔大小顺序再逐个用手筛，筛至每分钟通过量小于试样总量的0.1%为止。通过的颗粒并入下一号筛中，并和下一号筛中的试样一起过筛，这样顺序进行，直至各号筛全部筛完为止。当筛余颗粒的粒径大于19.0mm时，在筛分过程中，允许用手指拨动颗粒。

称出各号筛的筛余量。

* + 1. 结果计算与评定

计算分计筛余百分率：各号筛的筛余量与试样总质量之比，精确至0.1%。

计算累计筛余百分率：该号筛及以上各筛的分计筛余百分率之和，精确至1%。筛分后，如每号筛的筛余量及筛底的筛余量之和与筛分前试样质量之差超过1%时，须重新试验。

根据各号筛的累计筛余百分率评定该试样的颗粒级配。

* 1. 含泥量、泥粉含量
		1. 仪器设备

7.4.1.1 烘箱：能使温度控制在（105±5）℃。

7.4.1.2 天平：精度不大于最少试样质量的0.1%。

7.3.1.3 试验筛：孔径为75μm及1.18mm的方孔筛各一只。

7.4.1.4容器：容积约10L。

7.4.1.5浅盘：瓷质或金属质。

* + 1. 试验步骤

按7.1规定取样，并将试样缩分至略大于表11规定的量，放在烘箱中于（105±5）℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，分为大致相等的两份备用。

注：恒量系指试样在烘干3h以上，其前后质量之差不大于该项试验所要求的称量精度(下同)。

表11 含泥量、泥粉含量试验所需最少试样质量

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 最大粒径/mm | 9.5 | 16.0 | 19.0 | 26.5 | 31.5 | 37.5 | ≥63.0 |
| 最少试样质量/kg | 2.0 | 2.0 | 6.0 | 6.0 | 10.0 | 10.0 | 20.0 |

称取一份烘干试样（*G*1 ）。将试样放入淘洗容器中，注入清水，使水面高于试样上表面150mm，充分搅拌均匀后，浸泡2h，然后用手在水中淘洗试样，使尘屑、淤泥和粘土与石子颗粒分离，把浑水缓缓倒入1.18mm及75μm的套筛上（1.18mm筛放在75μm筛上面），滤去小于75μm的颗粒。试验前筛子的两面应先用水润湿。在整个试验过程中应小心防止大于75μm颗粒流失。

再向容器中注入清水，重复上述操作，直至容器内的水目测清澈为止。

用水淋洗剩余在筛上的细粒，并将75μm筛放在水中(使水面略高出筛中石子颗粒的上表面)来回摇动，以充分洗掉小于75μm的颗粒，然后将两只筛上筛余的颗粒和清洗容器中已经洗净的试样一并倒入浅盘中，置于烘箱中于（105±5）℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，称出其质量（*G*2 ）。

* + 1. 结果计算与评定

含泥量、泥粉含量按公式(1)计算，精确至0.1%。

 ································（1）

式中：

*Q*a ——卵石含泥量或碎石泥粉含量，%；

*G*1 ——试验前烘干试样的质量，单位为克（g）；

*G*2 ——试验后烘干试样的质量，单位为克（g）。

含泥量、泥粉含量取两次试验结果的算术平均值，精确至0.1%。两次结果的差值超过0.2%时，应重新取样进行试验。

* 1. 泥块含量
		1. 仪器设备

7.5.1.1 烘箱：能使温度控制在（105±5）℃。。

7.5.1.2 天平：精度不大于最少试样质量的0.1%

7.5.1.3 试验筛：孔径为2.36mm及4.75mm的方孔筛各一只。

7.5.1.4 容器：10L。

7.5.1.5 浅盘：瓷质或金属质。

* + 1. 试验步骤

按7.1规定取样，并将试样缩分至略大于表11规定的量，放在干烘箱中于（105±5）℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，筛除小于4.75mm的颗粒，分为大致相等的两份备用。

称取一份试样（G1）。将试样倒入淘洗容器中，注入清水，使水面高于试样上表面。充分搅拌均匀后，浸泡24h±0.5h。然后用手在水中碾碎泥块，再把试样放在2.36mm筛上，用水淘洗，直至容器内的水目测清澈为止。

保留下来的试样小心地从筛中取出，装入浅盘后，放在干燥箱中于（105±5）℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，称出其质量（G2）。

* + 1. 结果计算与评定

泥块含量按公式(2)计算，精确至0.01%。

  ································(2)

式中：

*Q*b ——泥块含量，%；

*G*1 ——淘洗前烘干试样的质量（4.75mm筛筛余），单位为克（g）；

*G*2 ——淘洗后烘干试样的质量，单位为克（g）。

泥块含量取两次试验结果的算术平均值，精确至0.1%。两次结果的差值超过0.1%时，应重新取样进行试验。

* 1. 针、片状颗粒含量
		1. 仪器设备

7.6.1.1 针状规准仪与片状规准仪(见图1和图2)。

7.6.1.2 天平：精度不大于最少试样质量的0.1%。

7.6.1.3 试验筛：孔径为4.75mm，9.50mm，16.0mm，19.0mm，26.5mm，31.5mm37.5mm，53.0mm，63.0mm，75.0mm及90mm的方孔筛各一个。

单位为毫米



图1 针状规准仪

单位为毫米



图2 片状规准仪

* + 1. 试验步骤

按7.1规定取样，并将试样缩分至略大于表12规定的数量，烘干或风干后备用。

表12 针、片状颗粒含量试验所需最少试样质量

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 最大粒径/mm | 9.5 | 16.0 | 19.0 | 26.5 | 31.5 | ≥37.5 |
| 最少试样质量/kg | 0.3 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 5.0 | 10.0 |

* + - 1. 按表12的规定称取试样（G1）。然后按7.3规定进行筛分，将试样分成不同粒级。

表13 针、片状颗粒含量试验的粒级划分及其相应的规准仪孔宽或间距

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 石子粒级/mm | 4.75~9.50 | 9.50~16.0 | 16.0~19.0 | 19.0~26.5 | 26.5~31.5 | 31.5~37.5 |
| 片状规准仪相对应孔宽/mm | 2.8 | 5.1 | 7.0 | 9.1 | 11.6 | 13.8 |
| 针状规准仪相对应间距/mm | 17.1 | 30.6 | 42.0 | 54.6 | 69.6 | 82.8 |

对表13规定的粒级分别用规准仪逐粒检验，凡颗粒长度大于针状规准仪上相应间距者，为针状颗粒；颗粒厚度小于片状规准仪上相应孔宽者，为片状颗粒。称出其总质量（G2）。

粒径大于37.5mm的石子可用游标卡尺检验针、片状颗粒，卡尺卡口的设定宽度应符合表14的规定。

表14 大于37.5mm颗粒的针、片状颗粒含量试验的粒级划分及其相应的卡尺卡口设定宽度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 石子粒级 /mm | 37.5~53.0 | 53.0~63.0 | 63.0~75.0 | 75.0~90 |
| 检验片状颗粒的卡尺卡口设定宽度/mm | 18.1 | 23.2 | 27.6 | 33.0 |
| 检验针状颗粒的卡尺卡口设定宽度/mm | 108.6 | 139.2 | 165.6 | 198.0 |

* + 1. 结果计算与评定

针、片状颗粒含量按公式(3)计算，精确至1%。

 ································(3)

式中：

*Q*c ——针、片状颗粒含量，%；

*G*1 ——试样质量，单位为克（g）；

*G*2 ——试样中所含针、片状颗粒的总质量，单位为克（g）。

* 1. 不规则颗粒含量
		1. 仪器设备

7.7.1.1 条形筛：一套5个，并附有筛底和筛盖 (筛框内径为300mm)，筛孔尺寸、孔间距及适用粒径见表15，见图3。

表15 条形筛筛孔尺寸、孔间距及适用粒径

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 筛孔尺寸/mm | 孔间距/mm | 适用粒级/mm |
| 3.6×30 | 2.5 | 4.75~9.5 |
| 6.4×40 | 3.0 | 9.5~16 |
| 8.8×40 | 4.0 | 16~19 |
| 11.4×50 | 5.0 | 19~26.5 |
| 14.5×50 | 6.0 | 26.5~31.5 |

单位为毫米



图3 筛孔（3.6×30）mm、孔间距2.5mm条形筛示意图

7.7.1.2 天平：精度不大于最少试样质量的0.1%。

7.7.1.3 试验筛：孔径为4.75mm，9.50mm，16.0mm，19.0mm，26.5mm及31.5mm的方孔筛各一个。

7.7.1.4 摇筛机。

* + 1. 试验步骤

按7.1规定取样，并将试样缩分至略大于表12规定的量，烘干或风干后备用。

表16 不规则颗粒含量试验所需最少试样质量

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 最大粒径/mm | 9.5 | 16.0 | 19.0 | 26.5 | 31.5 | ≥37.5 |
| 最少试样质量/kg | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | 5.0 | 10.0 |

按表16的规定称取试样（G1）。将试样倒入按孔径大小从上到下组合的套筛(附筛底)上，套筛置于摇筛机上进行筛分，骨料筛分为5个粒径区：4.75 mm~9.5mm,9.5mm~16.0mm, 16.0mm~19mm, 19mm~26.5mm和26.5 mm~31.5mm。

将上7.7.2.2筛分出的4.75 mm~9.5mm,9.5mm~16.0mm, 16.0mm~19mm, 19mm~26.5mm和26.5 mm~31.5mm骨料分别放入孔径宽3.6mm，6.4mm，8.8mm，11.4mm，14.5mm的条形筛上分别筛分。

称取各条形筛筛下颗粒质量，并进行累计得到不规则颗粒的总质量（G2）。

石子粒径大于31.5mm的碎石或卵石可用卡尺检验不规则颗粒，卡尺卡口的设定宽度应符合表17的规定。

表17 大于31.5mm颗粒的不规则颗粒含量试验的粒级划分及其相应的卡尺卡口设定宽度

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 石子粒级 /mm | 31.5~37.5 | 37.5~53.0 | 53.0~63.0 | 63.0~75.0 | 75.0~90 |
| 卡尺卡口设定宽度/mm | 17.2 | 22.6 | 29.0 | 34.5 | 41.2 |

* + 1. 结果计算与评定

不规则颗粒含量按公式（4）计算，精确至1%。

 ································(4)

式中：

*Qd*——不规则颗粒含量，%；

*G1*——试样质量，单位为克（g）；

*G2*——不规则颗粒总质量，单位为克（g）。

不规则颗粒含量取两次试验结果的算术平均值，精确至1%。

* 1. 有机物
		1. 试剂和材料

7.8.1.1 试剂：氢氧化钠、鞣酸、乙醇，蒸馏水。

7.8.1.2 标准溶液：取2g鞣酸溶解于98ml浓度为10%乙醇溶液中（无水乙醇10ml加蒸馏水90ml）即得所需的鞣酸溶液。然后取该溶液25ml注入975ml浓度为3%的氢氧化钠溶液中（3g氢氧化钠溶于97ml蒸馏水中），加塞后剧烈摇动，静置24h即得标准溶液。

* + 1. 仪器设备

7.8.2.1 天平：称量2kg，精度2g及称量100g，精度0.1g各一台。

7.8.2.2 量筒：100ml一个及1000ml两个。

7.8.2.3 试验筛：孔径为19.0mm的方孔筛一只。

7.8.2.4 烧杯、玻璃棒、移液管等。

* + 1. 试验步骤

按7.1规定取样，筛除大于19.0mm以上的颗粒，然后缩分至约1.0kg，烘干或风干后备用。

向1000ml容量筒中装入干试样至600ml刻度处，然后注入浓度为3%的氢氧化钠溶液至800ml刻度处，剧烈搅动后静置24h。

比较试样上部溶液和标准溶液的颜色，盛装标准溶液与盛装试样的量筒大小应一致。

* + 1. 结果评定
			1. 若试样上部溶液颜色浅于标准溶液颜色时，则表示试样有机物含量合格；
			2. 若两种溶液的颜色接近，应把试样连同上部溶液一起倒入烧杯中，放在60℃～70℃的水浴中，加热2h～3h，然后再与标准溶液比较，如浅于标准溶液，认为有机物含量合格；
			3. 若试样上部溶液深于标准溶液，则应配制成混凝土作进一步试验。其方法是：取一份试样，用3%氢氧化钠溶液洗除有机质，再用清水淘洗干净，直至上部溶液颜色浅于标准溶液。与另一份未洗试样分别按相同的原料与配合比制成混凝土，并在同条件下养护，测定28d的抗压强度。当用未洗试样制成的混凝土强度不低于淘洗试样制成的混凝土强度的95%时，则认为有机物含量合格。
	1. 硫化物和硫酸盐含量
		1. 试剂和材料

7.9.1.1 浓度为10%氯化钡溶液（将5g氯化钡溶于50ml蒸馏水中）。

7.9.1.2 稀盐酸（将浓盐酸与同体积的蒸馏水混合）。

7.9.1.3 1%硝酸银溶液（将1g硝酸银溶于100ml蒸馏水中，再加入5ml～10ml硝酸，存于棕色瓶中）。

7.9.1.4 滤纸：中速定量、慢速定量。

* + 1. 仪器设备

7.9.2.1 烘箱：能使温度控制在（105±5）℃。

7.9.2.2 天平：称量1kg，精度为1g及称量100g，精度为0.001g各一台。

7.9.2.3 高温炉：最高温度1000℃。

7.9.2.4 试验筛：孔径为75μm的方孔筛一只。

7.9.2.5 烧杯：300ml。

7.9.2.6 量筒：20ml及100ml。

7.9.2.7 粉磨钵或破碎机。

7.9.2.8 瓷坩埚、浅盘（瓷质或金属质）、刷子等。

* + 1. 试验步骤

按7.1规定取样，筛除大于37.5mm的颗粒，然后缩分至约1.0kg。烘干或风干后粉磨，筛除大于75μm的颗粒。将小于75μm的粉状试样再按四分法缩分至30g～40g，放在干燥箱中于（105±5）℃下烘干至恒量，待冷却至室温后备用。

称取粉状试样约1g（G1），精确至0.001g。将粉状试样倒入300ml烧杯中，加入20ml～30ml蒸馏水及10ml稀盐酸，然后放在电炉上加热至微沸，并保持微沸5min，使试样充分分解后取下，用滤纸过滤，用温水洗涤10次～12次。

加入蒸馏水调整滤液体积至200ml，煮沸后，搅拌滴加10ml浓度为10%的氯化钡溶液，并将溶液煮沸数分钟，取下静置至少4h(此时溶液体积应保持在200ml) ，用慢速滤纸过滤，用温水洗涤至氯离子反应消失（用1%硝酸银溶液检验）。

将沉淀物及滤纸一并移入已恒量的瓷坩埚内，灰化后在800℃高温炉内灼烧30min。取出瓷坩埚，在干燥器中冷却至室温后，称出试样质量，精确至0.001g。如此反复灼烧，直至恒量（G2）。

* + 1. 结果计算与评定

水溶性硫化物和硫酸盐含量（以SO3计）按公式（5）计算，精确至0.1%。

  ································(5)

式中：

*Q*e ——水溶性硫化物和硫酸盐含量，%；

*G*1 ——试样质量，单位为克（g）；

*G*2 ——灼烧后沉淀物的质量，单位为克（g）；

0.343 ——硫酸钡（BaSO4）换算成SO3的系数。

硫化物和硫酸盐含量取两次试验结果的算术平均值，精确至0.1%。若两次试验结果之差大于0.2%时，须重新试验。

7.10氯化物含量

7.10.1试剂和材料

 0.01mol/L氯化钠标准溶液、 0.01mol/L硝酸银标准溶液、 5%铬酸钾指示剂溶液，以上三种溶液配制及标定方法按GB/T601、GB/T602规定进行。

7.10.2 仪器设备

7.10.2.1 烘箱：能使温度控制在(105±5)℃。

7.10.2.2 天平：称量1000g，精度0.1g。

7.10.2.3 带塞磨口瓶：1000ml。

7.10.2.4 三角瓶：300ml。

7.10.2.5 移液管：50ml、2ml各一个。

7.10.2.6 酸式滴定管：10ml或25ml，精度0.1ml。

7.10.2.7 容量瓶：500ml。

7.10.2.8 烧杯:1000ml。

7.10.2.9浅盘、刷子等。

7.10.3试验步骤

7.10.3.1按7.1规定取样，并将试样缩分至约1500g，将试样在温度（105±5）℃的烘箱中烘至恒重，待冷却至室温后，分为大致相等的两份备用；

7.10.3.2 称取试样 500g 装入磨口瓶中，用容量瓶取 500mL 蒸馏水，注入磨口瓶内，加上瓶塞，摇动 1 次，放置 24h，然后应每隔 5min 摇动 1 次，共摇动 3 次，使氯盐充分溶出。将磨口瓶上部已澄清的溶液用滤纸经漏斗流入烧杯中，然后用移液管吸取 50mL 滤液，注入三角瓶中，再向三角瓶中加入浓度为 5％的（W/N）铬酸钾指示剂 1mL，再用 0.01mol/L 硝酸银标准溶液滴定至呈现砖红色为终点，记录消耗的硝酸银标准溶液的毫升数（*A*）；

7.10.3.3空白试验：用移液管准确吸取 50mL 蒸馏水到三角瓶内，加入 5％铬酸钾指示剂 1mL， 并用 0.01mol/L 的硝酸银标准溶液滴定至溶液呈砖红色为止，记录此点消耗的硝酸银标准溶液的毫升数（B）。

7.10.4结果计算

7.10.4.1氯离子含量按公式（6）计算，精确至 0.01％。

 ········································（6）

 （6）

式中：

*Q*f ——氯离子含量，%；

*N* ——硝酸银标准溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

*A* ——样品滴定时消耗的硝酸银标准溶液的体积，单位为毫升（ml）；

*B* ——空白试验时消耗的硝酸银标准溶液的体积，单位为毫升（ml）；

0.0355 ——换算系数；

10 ——全部试样溶液与所分取试样溶液的体积比；

*G*0 ——试样质量，单位为克（g）。

7.10.4.2氯离子含量取两次试验结果的算术平均值，精确至0.01%。

7.11坚固性

7.11.1试剂和材料

7.11.1.1 10%氯化钡溶液。

7.11.1.2 硫酸钠溶液：在一定数量的蒸馏水中（水量取决于试样量及容器的大小），加热至30℃~50℃，每1000ml水中加入无水硫酸钠（Na2SO4）350g或结晶硫酸钠（Na2SO4·H2O）750g，边加入边用玻璃棒搅拌，使其溶解并饱和。然后冷却至20℃～25℃，在此温度下静置48h，即为试验溶液，其密度应为（1.151～1.174）g/cm3。

7.11.2仪器设备

7.11.2.1 烘箱：能使温度控制在（105±5）℃。

7.11.2.2 天平：称量5kg，精度1g。

7.11.2.3 三脚网篮：用金属丝制成，网篮外径为100mm，高为150mm，网的孔径2mm～3mm；检验37.5mm～90mm以上颗粒时，应采用外径和高度均为150mm的网篮。

7.11.2.4 试验筛：同7.3.1。

7.11.2.5 容器：非铁质，容积不小于50L。

7.11.2.6 玻璃棒等。

7.11.3试验步骤

7.11.3.1按7.1规定取样，并将试样缩分至略大于表18规定的数量，用水洗干净，放在烘箱中于（105±5）℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，筛除小于4.75mm的颗粒，然后按7.3规定进行筛分后备用。

表18 坚固性试验所需的试样质量

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 石子粒级/mm | 4.75~9.50 | 9.50~19.0 | 19.0~37.5 | 37.5~63.0 | 63.0~75.0 |
| 试样量/g | 500 | 1000 | 1500 | 3000 | 3000 |

7.11.3.2 按表18的规定称取试样（G1），将不同粒级的试样分别装入网篮，并浸入盛有硫酸钠溶液的容器中，溶液的体积应不小于试样总体积的5倍。网篮浸入溶液时，应上下升降25次，以排除试样的气泡，然后静置于该容器中，网篮底面应距离容器底面约30mm，网篮之间距离应不小于30mm，液面至少高于试样表面30mm，溶液温度应保持在20℃～25℃。

7.11.3.3浸泡20h后，把装试样的网篮从溶液中取出，放在干燥箱中于（105±5）℃烘4h，至此，完成了第一次试验循环，待试样冷却至20℃～25℃后，再按上述方法进行第二次循环。从第二次循环开始，浸泡与烘干时间均为4h，共循环5次。

7.11.3.4最后一次循环后，用清洁的温水洗净试样，直至清洗试样后的水加入少量氯化钡溶液不出现白色浑浊为止，洗过的试样放在干燥箱中于（105±5）℃下烘干至恒量。待冷却至室温后，用孔径为试样粒级下限的筛过筛，称出各粒级试样试验后的筛余量（Gi/）。

7.11.4结果计算与评定

7.11.4.1各粒级试样质量损失百分率按公式（7）计算，精确至0.1%。

  ····································（7）

式中：

*P*i ——各粒级试样的分计质量损失百分率，%；

*G*i ——各粒级试样试验前的质量，单位为克（g）；

*G*i/——各粒级试样试验后的筛余量，单位为克（g）。

7.11.4.2 试样的总质量损失百分率按公式（8）计算，精确至1%。

  ····································(8)

式中：

*P* ——试样的总质量损失率，%；

*∂*1、*∂*2、*∂*3、*∂*4、*∂*5 ——分别为各粒级质量占试样(原试样中筛除了小于4.75mm颗粒)总质量的百分率，%；

*P*1、*P*2、*P*3、*P*4、*P*5 ——分别为各粒级试样的分计质量损失百分率，%。

7.12岩石抗压强度

7.12.1仪器设备

7.12.1.1 压力试验机：量程不小于1000kN，精度1%。

7.12.1.2 钻石机或石材切割机。

7.12.1.3 岩石磨光机。

7.11.1.4 游标卡尺、角度尺等。

7.12.2试件

7.12.2.1 立方体试件尺寸：50mm×50mm×50mm。

7.12.2.2 圆柱体试件尺寸：Φ50mm×50mm。

7.12.2.3 试件与压力机压头接触的两个面要磨光并保持平行，6个试件为一组，试件形状用角度尺检查。对有明显层理的岩石，应制作二组，一组保持层理与受力方向平行，另一组保持层理与受力方面垂直，分别测试。

7.12.3试验步骤

7.12.3.1用游标卡尺测定试件尺寸，精确至0.1mm，并计算顶面和底面的面积。取顶面和底面的算术平均值作为计算抗压强度所用的截面积。将试件浸没于水中浸泡48h。

7.12.3.2 从水中取出试件，擦干表面，放在压力机上进行强度试验，加荷速度为0.5MPa/s～1MPa/s。

7.12.4结果计算与评定

7.12.4.1试件抗压强度按公式(9)计算，精确至0.1MPa。

  ····································(9)

式中：

*R* ——抗压强度，单位为兆帕（MPa）；

*F* ——破坏荷载，单位为牛顿（N）；

*A* ——试件的承载面积，单位为平方毫米（mm2）。

7.12.4.2 岩石抗压强度取6个试件试验结果的算术平均值，精确至1MPa。。

7.12.4.3 对存在明显层理的岩石，应以平行层理与垂直层理的岩石抗压强度的算术平均值作为其抗压强度，精确至1MPa。

注：仲裁检验时，以Φ50mm×50mm圆柱体试件的抗压强度为准。

7.13压碎指标

7.13.1仪器设备

7.13.1.1 压力试验机：量程不小于300kN，精度1%。

7.13.1.2 天平：称量5kg，精度5g；称量1kg，精度1g各一台。

7.13.1.3 压碎指标测定仪，见图4。

7.13.1.4 试验筛：孔径为2.36mm，9.50mm及19.0mm的方孔筛各一只。

7.13.1.5 垫棒：Φ10mm，长500mm圆钢。

单位为毫米



标引序号说明：

1. ——把手；
2. ——加压头；
3. ——圆模；
4. ——底盘；
5. ——手把。

图4 压碎指标测定仪

7.13.2试验步骤

7.13.2.1 按7.1规定取样，风干或烘干后筛除大于19.0mm及小于9.50mm的颗粒，分为大致相等的三份备用，每份3000g。当试样中粒径在9.50mm～19.0mm之间的颗粒不足时，允许将粒径大于19.0mm的颗粒破碎成粒径在9.50mm～19.0mm之间的颗粒用作压碎指标试验。

7.13.2.2 取一份试样，将试样分两层装入圆模(置于底盘上)内，每装完一层试样后，在底盘下面放置垫棒，将筒按住，左右交替颠击地面各25下，两层颠实后，平整模内试样表面，盖上压头。当圆模装不下3000g试样时，以装至距圆模上口10mm为准。

7.13.2.3 把装有试样的圆模置于压力试验机上，开动压力试验机，按1kN/s速度均匀加荷至200kN并稳荷5s，然后卸荷。取下加压头，倒出试样，并称其质量（G1）；用孔径2.36mm的筛筛除被压碎的细粒，称出留在筛上的试样质量（G2）。

7.13.3 结果计算与评定

7.13.3.1 压碎指标按公式(10)计算，精确至0.1%；

  ····································(10)

式中：

*Q*g —— 压碎指标，%；

*G*1 —— 试样的质量，单位为克（g）；

*G*2 —— 压碎试验后筛余的试样质量，单位为克（g）。

7.13.3.2 压碎指标取三次试验结果的算术平均值，精确至1%。

7.14 表观密度

7.14.1 液体比重天平法

7.14.1.1试验环境与仪器设备符合以下规定：

a）试验时各项称量可在15°C～25°C范围内进行，但从试样加水静止的 2h起至试验结束，其温度变化不应超过 2°C；

b）烘箱：能使温度控制在（105±5）°C；

c）天平：称量10kg，精度5g；其型号及尺寸应能允许在臂上悬挂盛试样的吊篮，并能将吊篮放在水中称量；

d）吊篮：直径和高度均为150mm，由孔径为1mm～2mm的筛网或钻有2mm～3mm孔洞的耐锈蚀金属板制成；

e）试验筛：孔径为4.75mm的方孔筛一只；

f）盛水容器：有溢流孔；

g）温度计、浅盘、毛巾等。

7.14.1.2 试验按以下步骤进行：

a） 按7.1规定取样，并缩分至略大于表19规定的数量，风干后筛除小于4.75mm的颗粒，然后洗刷干净，分为大致相等的两份备用。

表19 表观密度试验所需最少试样质量

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 最大粒径/mm |  ＜26.5 | 31.5 | 37.5 | 63.0 | 75.0 |
| 最少试样质量/kg | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 6.0 | 6.0 |

b）取试样一份装入吊篮，并浸入盛水的容器中，水面至少高出试样50mm。浸泡24h后，移放到称量用的盛水容器中，并用上下升降吊篮的方法排除气泡(试样不得露出水面)。吊篮每升降一次约1s，升降高度为30mm～50mm。

c）测定水温后(此时吊篮应全浸在水中)，准确称出吊篮及试样在水中的质量（G1）。称量时盛水容器中水面的高度由容器的溢流孔控制。

d）提起吊篮，将试样倒入浅盘, 放在干燥箱中于（105±5）℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，称出其质量（G0）。

e）称出吊篮在同样温度水中的质量（G2）。称量时盛水容器的水面高度仍由溢流孔控制。

7.14.1.3 结果计算与评定符合以下规定：

a） 表观密度按公式(11)计算，精确至10kg/m3；

  ····································(11)

式中：

*ρ*0 ——表观密度，单位为千克每立方米（kg/m3）；

*G*0 —— 烘干后试样的质量，单位为克（g）；

*G*1 —— 吊篮及试样在水中的质量，单位为克（g）；

*G*2 ——吊篮在水中的质量，单位为克（g）；

*ρ*水 —— 1000，单位为千克每立方米（kg/m3）；

αt ——水温对表观密度影响的修正系数（见表20）。

表20不同水温对碎石和卵石的表观密度影响的修正系数

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水温/℃ | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|  | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.008 |

b） 表观密度取两次试验结果的算术平均值，两次试验结果之差大于20kg/m3，须重新试验。对颗粒材质不均匀的试样，如两次试验结果之差超过20kg/m3，可取4次试验结果的算术平均值。

7.14.2广口瓶法

本方法不宜用于测定最大粒径大于37.5mm的碎石或卵石的表观密度。

7.14.2.1试验环境与仪器设备符合以下规定：

a）试验时各项称量可在15°C～25°C范围内进行，但从试样加水静止的 2h起至试验结束，其温度变化不应超过 2°C；

b）烘箱：能使温度控制在（105±5）℃；

c）天平：称量10kg，精度5g；

d）广口瓶：1000ml，磨口；

e） 试验筛：孔径为4.75mm的方孔筛一只；

f） 玻璃片（尺寸约100mm×100mm）、浅盘、毛巾、刷子等。

7.14.2.2 试验按以下步骤进行：

a） 按7.1规定取样，并缩分至略大于表19规定的数量，风干后筛除小于4.75mm的颗粒，然后洗刷干净，分为大致相等的两份备用；

b） 将试样浸水饱和,然后装入广口瓶中。装试样时，广口瓶应倾斜放置，注入饮用水，用玻璃片覆盖瓶口。以上下左右摇晃的方法排除气泡；

c） 气泡排尽后,向瓶中添加饮用水,直至水面凸出瓶口边缘。然后用玻璃片沿瓶口迅速滑行，使其紧贴瓶口水面。擦干瓶外水分后，称出试样、水、瓶和玻璃片总质量（G1）；

d） 将瓶中试样倒入浅盘, 放在干燥箱中于（105±5）℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，称出其质量（G0）；

e） 将瓶洗净并重新注入饮用水，用玻璃片紧贴瓶口水面，擦干瓶外水分后，称出水、瓶和玻璃片总质量（G2）。

7.14.2.3 结果计算与评定符合以下规定：

a）表观密度按7.14.1中的公式(11)计算，精确至10kg/m3；

式中：

*ρ*0 ——表观密度，单位为千克每立方米（kg/m3）；

*G*0 ——烘干试样的质量，单位为克（g）；

*G*1 ——试样、水、瓶和玻璃片的总质量，单位为克（g）；

*G*2 ——水、瓶和玻璃片的总质量，单位为克（g）；

*ρ*水 —— 1000，单位为千克每立方米（kg/m3）；

αt ——水温对表观密度影响的修正系数（见7.14.1中的表20）。

b）表观密度取两次试验结果的算术平均值，两次试验结果之差大于20kg/m3，须重新试验。对颗粒材质不均匀的试样，如两次试验结果之差超过20kg/m3，可取4次试验结果的算术平均值。

7.15堆积密度与空隙率

7.15.1仪器设备

7.15.1.1 天平：精度不大于试样质量的0.1%。

7.15.1.2 容量筒：金属质，规格见表21。

7.15.1.3 垫棒：直径16mm，长600mm的圆钢。

7.15.1.4 直尺，小铲等。

表21容量筒的规格要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 最大粒径/mm | 容量筒容积/L | 容量筒规格 |
| 内径/mm | 净高/mm | 壁厚/mm |
| 9.5，16.0,19.0,26.5 | 10 | 208 | 294 | 2 |
| 31.5,37.5 | 20 | 294 | 294 | 3 |
| 53.0，63.0,75.0 | 30 | 360 | 294 | 4 |

7.15.2试验步骤

7.15.2.1 按7.1规定取样，烘干或风干后，拌匀并把试样分为大致相等的两份备用。

7.15.2.2 松散堆积密度

取试样一份，用小铲将试样从容量筒口中心上方50mm处徐徐倒入，让试样以自由落体落下，当容量筒上部试样呈堆体，且容量筒四周溢满时，即停止加料。除去凸出容量口表面的颗粒，并以合适的颗粒填入凹陷部分，使表面稍凸起部分和凹陷部分的体积大致相等(试验过程应防止触动容量筒)，称出试样和容量筒总质量（G1）。

7.15.2.3 紧密堆积密度

取试样一份分三次装入容量筒。装完第一层后，在筒底垫放一根直径为16mm的圆钢，将筒按住，左右交替颠击地面各25次，再装入第二层，第二层装满后用同样方法颠实(但筒底所垫钢筋的方向与第一层时的方向垂直)，然后装入第三层，第三层装满后用同样方法颠实(但筒底所垫钢筋的方向与第一层时的方向平行)。试样装填完毕，再加试样直至超过筒口，用钢尺沿筒口边缘刮去高出的试样，并用适合的颗粒填平凹陷部分，使表面稍凸起部分与凹陷部分的体积大致相等。称取试样和容量筒的总质量（G1）。

7.15.3结果计算与评定

7.15.3.1松散或紧密堆积密度按公式（12）计算，精确至10kg/m3。

  ····································(12)

式中：

*ρ*1 ——松散堆积密度或紧密堆积密度，单位为千克每立方米（kg/m3）；

*G*1 ——容量筒和试样的总质量，单位为克（g）；

*G*2 ——容量筒的质量，单位为克（g）；

*V* ——容量筒的容积，单位为升（L）。

7.15.3.2 空隙率按公式（13）计算，精确至1%。

  ····································(13)

式中：

*V*0 ——空隙率，%；

*ρ*1 ——按公式（12）计算的松散（或紧密）堆积密度，单位为千克每立方米（kg/m3）；

*ρ*0 ——按公式（11）计算的表观密度，单位为千克每立方米（kg/m3）。

7.15.3.3 堆积密度取两次试验结果的算术平均值，精确至10 kg/m3。空隙率取两次试验结果的算术平均值，精确至1%。

7.15.4容量筒的校准方法

将温度为（20±2）℃的饮用水装满容量筒，用一玻璃板沿筒口推移，使其紧贴水面。擦干筒外壁水分，然后称出其质量。容量筒容积按公式(14)计算，精确至1ml。

  ····································(1)

式中：

*V* ——容量筒容积，单位为毫升（ml）；

*G*1 ——容量筒、玻璃板和水的总质量，单位为克（g）；

*G*2 ——容量筒和玻璃板质量，单位为克（g）。

7.16 吸水率

7.16.1 仪器设备

7.16.1.1 烘箱：能使温度控制在（105±5）°C。

7.16.1.2 天平：称量10kg，精度5g。

7.16.1.3 试验筛：孔径为4.75mm的方孔筛一只。

7.16.1.4 容器、浅盘、毛巾、刷子等。

7.16.2 试验步骤

7.16.2.1按7.1规定取样，并将试样缩分至略大于表22规定的数量。洗刷干净后分为大致相等的两份备用。

表22 吸水率试验所需试样质量

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 石子最大粒径/mm | 9.50 | 16.0 | 19.0 | 26.5 | 31.5 | 37.5 | 63.0 | 75.0 |
| 最少试样质量/kg | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 6.0 | 6.0 | 8.0 |

7.16.2.2 取试样一份置于盛水的容器中，水面应高出试样表面约5mm，浸泡24h后，从水中取出，用湿毛巾将颗粒表面的水分擦干，即成为饱和面干试样，立即称出其质量（G1）。

7.16.2.3将饱和面干试样放在干燥箱中于（105±5）℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，称出其质量（G2）。

7.16.3 结果计算与评定

7.16.3.1 吸水率按公式(15)计算，精确至0.1%。

  ····································(2)

式中：

*W* ——吸水率，%；

*G*1 ——饱和面干试样的质量，单位为克（g）；

*G*2 ——烘干后试样的质量，单位为克（g）。

7.16.3.2 吸水率取两次试验结果的算术平均值，精确至0.1%。

7.17 碱骨料反应

在碱骨料反应试验前，应用岩相法鉴定岩石种类及所含的活性矿物种类，试验方法见附录A。

7.17.1 碱-硅酸反应

7.17.1.1 本方法适用于检验硅质骨料与混凝土中的碱发生潜在碱-硅酸反应的危害性。不适用于碳酸类骨料。

7.17.1.2 试剂与材料符合以下规定：

a） NaOH：化学纯；

b） 蒸馏水或去离子水；

c） NaOH溶液：40gNaOH溶于900ml水中，然后加水到1升，所需NaOH溶液总体积为试件总体积的（4±0.5）倍(每一个试件的体积约为184ml)。

7.17.1.3 仪器设备符合以下规定：

a） 烘箱：能使温度控制在（105±5）℃；

b） 天平：称量1000g，精度0.1g；

c） 试验筛：4.75mm，2.36mm，1.18mm，600μm，300μm及150μm的方孔筛各一只；

d） 比长仪：由百分表和支架组成。百分表的量程10mm，精度0.01mm；

e） 水泥胶砂搅拌机：符合GB/T 17671的要求；

f） 高温恒温养护箱或水浴：温度保持在（80±2）℃；

g） 养护筒：由可耐碱长期腐蚀的材料制成，应不漏水，筒内设有试件架，筒的容积可以保证试件分离地浸没在体积为（2208±276）ml水中或1mol/L的NaOH溶液中，且不能与容器壁接触；

h） 试模：规格为25mm×25mm×280mm，试模两端正中有小孔，装有不锈钢质膨胀测头；

i） 游标卡尺或千分尺，破碎机、干燥器、浅盘、刷子等。

7.17.1.4 环境条件符合以下规定：

a） 材料、成型室、养护室的温度应保持在（20±2）℃；

b） 成型室、测长室的相对湿度应不小于80%；

c） 高温恒温养护箱或水浴应保持在（80±2）℃。

7.17.1.5试件制作符合以下规定：

a） 按7.1规定取样，并将试样缩分至约5.0kg，将试样破碎后筛分成150μm～300μm，300μm～600μm，600μm～1.18mm，1.18mm～2.36mm和2.36 mm～4.75mm五个粒级；每一个粒级在相应筛上用水淋洗干净后，放在干燥箱中于（105±5）℃下烘干至恒量，分别存放在干燥器内备用；

b） 采用符合Ⅰ型硅酸盐水泥，水泥中不得有结块，并在保质期内；

c） 水泥与骨料的质量比为1：2.25，水灰比为0.47。一组3个试件共需水泥440g，砂990g(各粒级的质量按表23分别称取)；

表23 碱集料反应用砂各粒级的质量

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 筛孔尺寸 | 4.75m～2.36mm | 2.36m～1.18mm | 1.18m～600μm | 600μm～300μm | 300μm～150μm |
| 质量/g | 99.0 | 247.5 | 247.5 | 247.5 | 148.5 |

c） 砂浆搅拌应按GB/T 17671的规定进行；

d） 搅拌完成后，立即将砂浆分两次装入已装有膨胀测头的试模中，每层捣40次，注意膨胀测头四周应小心捣实，浇捣完毕后用镘刀刮除多余砂浆，抹平、编号并表明测长方向。

7.17.1.6养护与测长符合以下规定：

a） 试件成型完毕后，立即带模放入标准养护室内。养护（24±2）h后脱模，立即测量试件的初始长度。待测的试件须用湿布覆盖，以防止水分蒸发；

b） 测完初始长度后，将试件浸没于养护筒(一个养护筒内的试件品种应相同)内的水中，并保持水温在（80±2）℃的范围内(加盖放在高温恒温养护箱或水浴中)，养护（24±2）h；

c） 从高温恒温养护箱或水浴中拿出一个养护筒，从养护筒内取出试件，用毛巾擦干表面，立即读出试件的基准长度(从取出试件至完成读数应在（15±5）s时间内)，在试件上覆盖湿毛巾，待全部试件测完基准长度后，再将所有试件分别浸没于养护筒内的1mol/L NaOH溶液中，并保持溶液温度在（80±2）℃的范围内(加盖放在高温恒温养护箱或水浴中)；

d） 测长龄期自测定基准长度之日起计算，在测基准长度后第3d、7d、14d各测量一次，每次测长时间安排在每天近似同一时刻内，测长方法与测基准长度的方法相同，每次测长完毕后，应将试件放入原养护筒中，加盖后放回（80±2）℃的高温恒温养护箱或水浴中继续养护至下一个测试龄期。14d后如需继续测长，可安排每7d一次测长。

7.17.1.7 结果计算与评定符合以下规定：

a） 试件膨胀率按公式(16)计算，精确至0.001%；

  ····································(16)

式中：

*Σ*t ——试件在t天龄期的膨胀率，%；

*L*t ——试件在t天龄期的长度，单位为毫米（mm）；

*L*0 ——试件的基准长度，单位为毫米（mm）；

Δ ——膨胀测头的长度，单位为毫米（mm）。

b） 膨胀率以3个试件膨胀值的算术平均值作为试验结果，精确至0.01%。一组试件中任何一个试件的膨胀率与平均值相差不大于0.01%，则结果有效；膨胀率平均值大于0.05%时，每个试件的测定值与平均值之差小于平均值的20%，也认为结果有效；

c） 当14d膨胀率小于0.10%时，判定为无潜在碱-硅酸反应危害；当14d膨胀率大于0.20%时，判定为有潜在碱-硅酸反应危害；当14d膨胀率在0.10%～0.20%之间时，不能判定有无潜在碱-硅酸反应危害；

d） 取14d膨胀率作为报告值。

7.17.2碱-碳酸盐反应

7.17.2.1 本方法适用于检验碳酸盐类骨料与混凝土中的碱发生潜在碱-碳酸盐反应的危害性。不适用于硅质骨料。

7.17.2.2 试剂和材料符合以下规定：

1. NaOH：化学纯；
2. 1mol/L NaOH溶液：将（40±1）g NaOH溶解于1L蒸馏水中；
3. 蒸馏水。

7.17.2.3 仪器设备符合以下规定：

1. 圆筒钻机(Ф9mm)；
2. 测长仪：量程25mm～50mm，精度0.01mm；
3. 养护瓶：由耐碱材料制成，能盖严以避免溶液变质；
4. 锯石机、磨片机。

7.17.2.4 试验步骤符合以下规定：

a） 将一块岩石按其层理方向水平放置(如岩石层理不清，可任意放置)，再按三个相互垂直的方向钻切三个岩石圆柱体（Ф（9±1）mm，高（35±5）mm）或棱柱体棱柱体（边（9±1）mm，高（35±5））试件，仲裁试验采用棱柱体试件，试件两端面应磨光，互相平行且垂直于圆柱体主轴，并保持干净显露岩面本色；

b） 试件编号后，放入盛有蒸馏水的养护瓶中，置于（20±2）℃的恒温室内，每隔24h取出擦干表面，进行测长，直到前后两次测得的长度变化率之差≤0.02%为止，以最后一次测得的长度为基准长度（L0）；

c） 再将试件浸入盛有1mol/L NaOH溶液的养护瓶中，液面高出岩石柱不少于10mm，且每个试件的平均需液量应不少于50ml，同一容器中不得浸泡不同品种的试件；盖严养护瓶，置于（20±2）℃的恒温室内；溶液每六个月更换一次；

d） 将试件从NaOH溶液中取出，用蒸馏水洗净，擦干表面，在（20±2）℃恒温室内测长，测定的周期为7d、14d、21d、28d、56d、84d，如有需要,以后可每4周测长一次，一年后，每12周测长一次；注意观察在碱液浸泡过程中，试件的开裂，弯曲，断裂等变化，并及时记录。

7.17.2.5 结果计算与评定符合以下规定：

a） 试件膨胀率按公式（17）计算，精确至0.001%；

  ····································(17)

式中：*Σ*t ——试件在浸泡t天后的膨胀率，%；

*L*t ——试件在浸泡t天后的长度，单位为毫米（mm）；

*L*0 ——试件的基准长度，单位为毫米（mm）

b） 同块岩石所取的试件，取膨胀率最大的一个测值作为岩样的膨胀率；

c） 当84d龄期的膨胀率小于0.10%时，判定为无潜在碱-碳酸盐反应危害，否则判定为有潜在碱-碳酸盐反应危害；

d）取84d龄期膨胀率作为报告值。

7.18放射性

按GB 6566的规定进行。

7.19含水率

7.19.1仪器设备

7.19.1.1 烘箱：能使温度控制在（105±5）°C；

7.19.1.2 天平：称量10kg，精度5g；

7.19.1.3 小铲、浅盘、毛巾、刷子等。

7.19.2 试验步骤

7.19.2.1按7.1规定取样，并将试样缩分至约4.0kg，拌匀后分为大致相等的两份备用。

7.19.2.2 称取试样一份（G1），放在干燥箱中于（105±5）℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，称出其质量（G2）。

7.19.3 结果计算

7.19.3.1含水率按公式(18)计算，精确至0.1%.

  ···································(318)

式中：

*Z* ——含水率，%；

*G*1 ——烘干前试样的质量，单位为克（g）；

*G*2 ——烘干后试样的质量，单位为克（g）。

7.19.3.2 含水率取两次试验结果的算术平均值，精确至0.1%。

1. 检验规则
	1. 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

* + 1. 出厂检验

卵石、碎石的出厂检验项目为：松散堆积密度、颗粒级配、泥粉含量、泥块含量、针片状颗粒含量、不规则颗粒含量；连续粒级的石子应进行空隙率检验；吸水率应根据用户需要进行检验。

* + 1. 型式检验

卵石、碎石的型式检验项目包括本文件6.1～6.7、6.9规定的所有技术要求，吸水率根据需要进行。有下列情况之一时，应进行型式检验：

1. 新产品投产时；
2. 原材料产源或生产工艺发生变化时；
3. 正常生产时，每年进行一次；
4. 长期停产后恢复生产时；
5. 出厂检验结果与型式检验有较大差异时。
	1. 组批规则

按同分类、类别、公称粒级及日产量，每2000t为一批，不足2000t亦为一批，日产量超过10000t，按4000t为一批，不足4000t亦为一批。

* 1. 判定规则

试验结果均符合本文件的相应类别规定时，可判为该批产品合格。

技术要求6.1～6.7若有一项指标不符合标准规定时，则应从同一批产品中加倍取样，对该项进行复验。复验后，若试验结果符合标准规定，可判为该批产品合格；若仍然不符合本标准要求时，否则判为不合格。若有两项及以上试验结果不符合标准规定时，则判该批产品不合格。

1. 标志、储存和运输

卵石、碎石出厂时，供需双方在厂内验收产品，生产厂应提供产品质量合格证书，其内容包括：

1. 分类、类别、公称粒级和生产厂家信息；
2. 批量编号及供货数量；
3. 出厂检验结果、日期及执行标准编号；
4. 合格证编号及发放日期；
5. 检验部门及检验人员签章。

卵石、碎石应按分类、类别、公称粒级分别堆放和运输，防止人为碾压及污染产品。

运输时，应有必要的防遗撒设施，严禁污染环境。

1. （规范性）
骨料碱活性试验方法
	1. 适用范围

通过肉眼和显微镜观察，鉴定所用骨料（包括砂、石）的种类和成份，从而确定骨料存在碱活性的可能性及种类。

* 1. 试剂和材料

盐酸、茜素红、折光率浸油、金刚砂、树胶（如冷杉树）以及酒精等。

* 1. 仪器设备

套筛：方孔筛孔径150μm、300μm、600μm、1.18mm、2.36mm、4.75mm，并有筛底和筛盖。

天平：称量100kg，精度100g；称量1kg，精度0.5g。

切片机、磨光机、镶嵌机。

实体显微镜、偏光显微镜。

其它：载玻片、盖玻片、地质锤、砧板及酒精灯等。

* 1. 取样

用四分法选取试样，风干后进行筛分，按表A.1所规定的数量称取试样。

* 1. 试样质量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 试样粒径/mm | 试样质量/kg | 备 注 |
| 37.5～19.0 | 50 | 试样数量，也可按颗粒计，但每级至少300颗 |
| 19.0～4.75 | 20 |

* 1. 试样的鉴定
		1. 将试样逐粒进行肉眼鉴定。需要时可将颗粒放在砧板上用地质锤击碎(注意应使岩石片损失最小),观察颗粒新鲜断口。
		2. 试样鉴定按下列准则分类:

a) 岩石名称及物理性，包括主要的矿物成分、风化程度、有无裂缝、坚硬性、有无包裹体和断口形状等；

b)化学性质，分为在混凝土中可能或不能产生碱骨料反应两种。碱硅酸类活性物质包括蛋白石、火山灰玻璃体、玉髓、玛瑙、磷石英、方石英、微晶石英、燧石、具有严重波状消光的石英；碱碳酸类活性物质为具有细小菱形的白云石晶体；

c) 对初步确定为具有碱活性的岩石颗粒,应制成薄片,在显微镜下鉴定矿物组成、结构等。

* 1. 试验结果处理

根据岩相鉴定结果，对不含活性矿物的岩石，可评定为非碱活性骨料。如评定为碱活性骨料或可疑时，应按7.16规定的方法进行检验。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_