

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2922.1—1998

铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩 相 法

1998—05—04 发布

1998—11—01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

前 言

本标准是参照美国试验与材料学会(ASTM)标准 ASTM C 295—90《混凝土用骨料岩相检验标准指南》并结合我国试验室的条件和水平制订的。在主要技术内容上与该标准等同,但在试验程序和方法上则作了适当修改。因此,本标准属于等效采用 ASTM C295—90。

与本标准有关的系列标准有:

TB/T 2922.2—1998 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 化学法

TB/T 2922.3—1998 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 砂浆棒法

TB/T 2922.4—1998 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩石柱法

本系列标准中不同试验方法的具体操作程序各自相对独立,但试验结果的评定则相互联系,使用者应根据实际情况选用适当的方法进行试验和评定。

本标准由铁道部标准计量研究所提出并归口。

本标准起草单位:铁道部科学研究院铁道建筑研究所。

本标准主要起草人:谢永江、潘庭玉、金锦花。

本标准委托铁道部科学研究院铁道建筑研究所负责解释。

本标准 1998 年 5 月首次发布。

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2922.1—1998

铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩 相 法

1 范围

本标准规定了采用岩相法检验铁路混凝土用骨料碱活性的取样方法、仪器设备、试验程序以及结果处理方法等。

本标准适用于确定骨料的碱活性类别和定性评定骨料的碱活性。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。在标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

JGJ 52—92 普通混凝土用砂质量标准及检验方法

JGJ 53—92 普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法

3 术语

本标准采用下列术语。

碱活性:骨料中的某些矿物在一定条件下与混凝土中的碱(K_2O 、 Na_2O)发生化学反应,导致混凝土产生膨胀、开裂甚至破坏的性能。

4 原理

通过肉眼和显微镜对骨料进行观察,鉴定骨料的岩石种类、结构构造及矿物成分,确定骨料是否含有碱活性矿物、碱活性矿物的类别以及碱活性矿物占骨料的重量百分含量,从而定性评定骨料的碱活性。

5 试剂和材料

本标准采用下列试剂和材料。

5.1 盐酸(5%~10%)

5.2 茜素红 S 试剂(将 0.1 g 茜素红 S 溶于 100 mL 0.2% 的稀盐酸中)

5.3 金刚砂、树脂胶或环氧树脂、载玻片、盖玻片、折光率浸油、酒精。

6 仪器设备及工具

本标准采用下列仪器设备及工具。

- 6.1 筛:包括孔径为 40 mm、20 mm、10 mm、5 mm、2.5 mm 的圆孔筛和孔径为 1.25 mm、0.63 mm、0.315 mm、0.16 mm、0.08 mm 的方孔筛以及筛盖和底盘各一只。
- 6.2 磅称:称量 100 kg,感量 100 g。
- 6.3 天平:称量 1 kg,感量 0.5 g。
- 6.4 烘箱、切片机、磨片机、镶嵌机。
- 6.5 10 倍放大镜。
- 6.6 实体显微镜及附件。
- 6.7 偏光显微镜及附件。
- 6.8 地质锤。

7 程序

7.1 粗骨料

7.1.1 取样

按照 JGJ 53 规定的取样方法和表 1 规定的数量分别取得不同粒径范围的粗骨料,并将其冲洗后再风干(烘干),然后再按照 JGJ 53 规定的取样及筛分方法取得适当量混合粗骨料并进行筛分,计算各级分计筛余百分率,将结果填入表 2 中。

表 1 骨料试样数量的规定值

骨料类别	粒径范围 (mm)	试样重量 (kg)	备 注
粗 骨 料	>40	180	
	40~20	90	
	20~5	45	
细 骨 料	>5	0.2	1. 粗骨料中若含有小于 5 mm 的颗粒,该级骨料按细骨料的试验方法进行试验。 2. 细骨料中若含有大于 5 mm 的颗粒,该级骨料按粗骨料的试验方法进行试验。 3. 试样数量也可以按颗粒计,每级至少 300 颗。
	5~2.5	0.1	
	2.5~1.25	0.05	
	1.25~0.63	0.025	
	0.63~0.315	0.01	
	0.315~0.16	0.01	
	0.16~0.08	0.005	
	筛底	去掉	

表2 粗骨料样品分类表

粒径范围(mm)		20~5			40~20			>40			合 计
分计筛余百分率(%)											
分类组成											
编号	岩石种类	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
合计			100			100			100		100

注：表中(1)为分类样品的重量(g)；(2)为分类样品占本级样品重量的百分率(%)；(3)为分类样品占样品总重量的百分率(%)。

7.1.2 分类

对于每一粒级样品，首先通过肉眼观察，按岩石种类将其大致分类，具体方法有：观察颗粒表面及新鲜断面的颜色、结构构造；用10倍放大镜初步鉴定样品中的矿物成分；必要时检测样品的硬度或进行滴稀酸试验等。如果通过肉眼观察不能确定某些样品的种类，或认为某些样品可能含有碱活性矿物，则可通过实体显微镜进行观察，并按岩石种类对其进行分类。分类完毕后，称量本级样品中各分类样品的重量，并将结果填入表2中。将本级样品中各分类样品的重量除以本级样品的重量，得到各分类样品的重量占本级样品重量的百分率；将本级样品中各分类样品的重量占本级样品重量的百分率乘以本级样品的分计筛余百分率，得到本级样品中各分类样品的重量占样品总重量的百分率。将结果填入表2中。

注：

(1)所有粒级的分类样品的重量精确到0.1g，所有样品的重量百分率计算值精确到0.5%。

(2)分类过程中，不含碱活性矿物的样品种类应合并成一类。

将每一级样品中同一种类的分类样品占样品总重量的百分率相加，得到各分类样品占样品总重量的百分率，将结果填入表2中。

7.1.3 岩相分析

对于每一粒级样品，分别从其每一分类样品中选取3~5块样品，称重后制成薄片，然后在偏光显微镜下观察，确定岩石的名称、结构构造和矿物成分等。若发现有碱活性矿物，则在偏光显微镜下测定各薄片该碱活性矿物的百分含量，并按(1)式计算碱活性矿物的平均百分含量：

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n b_i a_i}{\sum_{i=1}^n b_i} \quad (n=3 \sim 5) \quad (1)$$

式中： a ——碱活性矿物的平均百分含量，%；

b_i ——第 i 块样品的重量，g；

α_i ——在偏光显微镜下测得的第 i 块样品的薄片中的碱活性矿物的百分含量，%；

n ——所取样品块数。

注：碱活性矿物包括两类：一类为硅酸类矿物，包括蛋白石、方石英、磷石英、微晶石英（粒径 $<30\ \mu\text{m}$ ）、玉髓、严重波状消光石英、火山玻璃、燧石、人工硅质玻璃等；另一类为碳酸盐类矿物，主要为细小菱形白云石晶体（粒径小于 $50\ \mu\text{m}$ ），有时晶体周围还存在不溶的粘土基质。

7.1.4 计算

将各级各分类样品中碱活性矿物的百分含量乘以该分类样品占样品总重量的百分率之后相加，求得各级样品中碱活性矿物占样品总重量的百分率；将各级样品中碱活性矿物占样品总重量的百分率相加，求得粗骨料样品中碱活性矿物占样品总重量的百分率。将观察及计算结果填入表 3 中。

表 3 粗骨料样品碱活性矿物分析统计表

粒径范围(mm)	20~5				40~20							
岩石种类编号	1	2	3	...	1	2	3	...	1	2	3	...
岩石名称												
结构构造												
主要矿物成分												
碱活性矿物的百分含量(%)												
分类样品占样品总重量的百分率(%)												
碱活性矿物占样品总重量的百分率(%)												

7.2 细骨料

7.2.1 取样

按照 JGJ 52 规定的取样方法取得约 10 kg 的细骨料，用四分法将其缩减至 2 kg 左右，用水将其冲洗干净，在 $105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 烘箱中将其烘干后冷却，再按照 JGJ 52 规定的筛分方法将其进行筛分。计算各级分计筛余百分率，将结果填入表 2 中。然后按表 1 规定的数量称取各级细骨料试样。

7.2.2 岩相分析

将适量各级细骨料样品铺在镶嵌机上压型（用树脂或环氧树脂胶结），然后磨成薄片，在偏光显微镜下观察其矿物组成。若发现样品中含有碱活性矿物，则在偏光显微镜下测定该级样品中碱活性矿物的百分含量，并将结果填入表 4 中。

注：如果某些含碱活性矿物的样品量太少而影响计算精度时，应增大取样数量。

表4 细骨料样品碱活性矿物分析统计表

粒径范围(mm)	0.16~0.08	0.315~0.16	0.63~0.315	1.25~0.63	2.5~1.25	5~2.5
主要矿物成分						
碱活性矿物名称						
碱活性矿物的百分含量(%)						
分计筛余百分率(%)						
碱活性矿物占样品总重量的百分率(%)						

7.2.3 计算

将各级样品中碱活性矿物的百分含量乘以该级样品的分计筛余百分率,求得该级样品中碱活性矿物的百分含量;将各级样品中碱活性矿物的百分含量相加,求得细骨料样品中碱活性矿物的百分含量。将观察及计算结果填入表4中。

8 评定

如果所有种类的样品经岩相分析不含有碱活性矿物,则将骨料评为非碱活性骨料;如果所有或部分种类样品中含有碱活性矿物,则将该骨料评为具有可疑碱活性骨料,并应进一步采用其它方法进行检验,从而最终评定骨料的碱活性。

9 报告

报告应包括如下内容:

- 1) 样品来源、编号;
- 2) 岩石名称;
- 3) 结构构造;
- 4) 主要矿物成分及含量;
- 5) 碱活性矿物名称;
- 6) 碱活性矿物占样品总重量的百分率;
- 7) 必要的显微照片。

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2922.2—1998

铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 化 学 法

1998—05—04 发布

1998—11—01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

前 言

本标准是参照美国试验与材料学会(ASTM)标准 ASTM C 289—87《骨料潜在反应标准试验方法(化学法)》并结合我国试验室的条件和水平,在技术内容上与该标准等同,但在试验程序和方法上作了适当修改。本标准等效采用 ASTM C289—87。

与本标准有关的

TB/T 2922.1—98 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩相法

TB/T 2922.3—98 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 砂浆棒法

TB/T 2922.4—98 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩石柱法

本系列标准中不同试验方法的具体操作程序各自相对独立,但试验结果的评定则相互联系,使用者应根据实际情况选用适当的方法进行试验和评定。

本标准由铁道部标准计量研究所提出并归口。

本标准起草单位:铁道部科学研究院铁道建筑研究所。

本标准主要起草人:谢永江、潘庭玉、金锦花。

本标准委托铁道部科学研究院铁道建筑研究所负责解释。

本标准 1998 年 5 月 1 日实施。

铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 化 学 法

1 范围

本标准规定了采用化学法检验铁路混凝土用骨料碱活性的取样方法、试剂和材料、仪器设备、试验程序以及结果处理方法等。

本标准适用于硅酸类岩石骨料。

2 引用标准

下列标准包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。在本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修改,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

JGJ 52—92 普通混凝土用砂质量标准及检验方法

JGJ 53—92 普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法

3 术语

本标准采用下列术语。

碱活性:骨料中的某些矿物在一定条件下与混凝土中的碱(K_2O 、 Na_2O)发生化学反应,导致混凝土产生膨胀、开裂甚至破坏的性能。

4 原理

以 1 mol/L 氢氧化钠溶液与破碎成 0.16~0.315 mm 的 25 g 骨料在 80 ℃ 的温度下相互反应 24 h,根据反应后氢氧化钠溶液浓度的降低值 $c(NaOH)$ 和试样反应滤液中二氧化硅的浓度值 $c(SiO_2)$,评定骨料的碱活性。

5 试剂和材料

本标准采用下列试剂(分析纯)和材料。

5.1 水:蒸馏水或纯度相同的水。

5.2 1 mol/L 氢氧化钠标准溶液

称取 40 g 分析纯氢氧化钠,溶于 1 000 mL 新煮沸并经冷却的蒸馏水中,摇匀后贮于装有

钠石灰干燥管的聚乙烯瓶中,用邻苯二甲酸氢钾标定新配制的氢氧化钠标准溶液,准确至 $\pm 0.001 \text{ mol/L}$ 。

5.3 0.05 mol/L 盐酸标准溶液

量取 4.2 mL 盐酸(相对密度 1.19),稀释至 1 000 mL。称取 0.05 g(准确至 0.1 mg)无水碳酸钠(首先须在 180℃烘箱中烘干 2 h),置于 125 mL 的锥形瓶中,用新煮沸的热蒸馏水溶解。以甲基橙为指示剂,标定新配制的盐酸标准溶液,准确至 0.001 mol/L。

5.4 1% 动物胶溶液

称取 1 g 动物胶,溶于 100 mL 水中。

注:动物胶溶液应在使用前配制。

5.5 二氧化硅标准溶液

称取二氧化硅(纯度在 99.9% 以上)0.1010 g 置于铂坩锅内,加入无水碳酸钠 2.5~3 g,混匀,于 900~950℃温度下熔融 20~30 min。冷却后,放入已加入 400 mL 热蒸馏水的烧杯中,搅拌至全部溶解后,移入 1 000 mL 的空量瓶中,稀释至刻度,摇匀。此溶液每毫升含二氧化硅 0.1 mg[必要时可用重量法(见 8.5.1)标定]。

5.6 10% (W/V) 钼酸铵溶液

称取 100 g 钼酸铵,溶于 400 mL 热蒸馏水中,过滤后,稀释至 1 000 mL。

注:二氧化硅标准溶液和 10% (W/V) 钼酸铵溶液在聚乙烯瓶中可保存一个月。

5.7 0.02 mol/L 高锰酸钾溶液

5.8 酚酞指示剂

称取 1 g 酚酞,溶解于 100 mL 无水乙醇中。

5.9 甲基橙指示剂

称取 0.1 g 甲基橙,溶解于 100 mL 蒸馏水中。

5.10 钼兰显色剂

称取 20 g 草酸、15 g 硫酸亚铁铵,溶于 1 000 mL、浓度为 1.5 mol/L 的硫酸中。

6 仪器设备

本标准采用下列仪器设备:

6.1 破碎机:能够破碎骨料至粒径为 5 mm 以下的鄂式破碎机或其它具有相同功能的设备。

6.2 粉磨机:能够磨粒径为 5 mm 以下的骨料粉磨至 0.315 mm 以下的圆盘粉磨机或其它具有相同功能的设备。

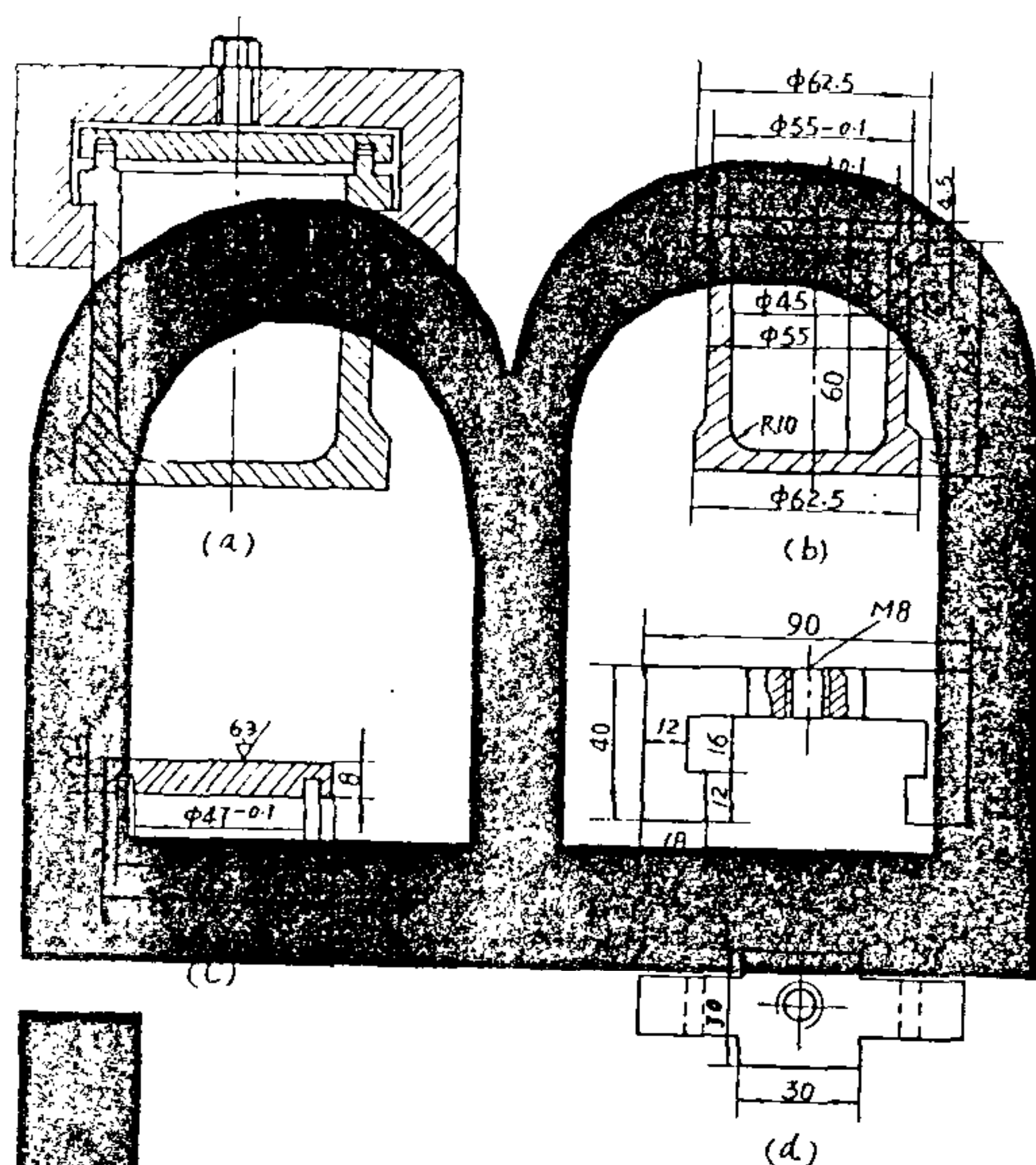
6.3 筛:包装孔径为 0.315 mm、0.16 mm 的方孔筛及筛底盘和筛盖各一只。

6.4 天平:称量 100 g 或 200 g,感量 0.1 mg。

6.5 移液管(5 mL、10 mL、20 mL、25 mL)。

6.6 反应罐:用不锈钢或其它耐碱腐蚀材料制成的容量为 50~75 mL 的容器,并配有带橡胶圈的密封盖,具体尺寸见图 1。反应罐的适应性可采用 8.4 中的方法对一空反应罐进行测定。若其氢氧化钠溶液的碱浓度降低值[8.4 中的 $c(\text{NaOH})$]小于 0.01 mol/L 即为合格。

6.7 恒温水浴:将全部反应罐放入后,能在 24 h 以上的时间内保持 $80^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 恒温。



(a)反应罐总体图;(b)反应罐筒体;(c)反应罐筒盖;(d)反应罐筒盖夹具

图1 反应罐示意图(单位:mm)

- 6.8 巴氏漏斗、快速滤纸。
- 6.9 漏斗架(带有橡皮套)。
- 6.10 抽滤瓶及其配有夹直。
- 6.11 干燥试管(带有密封塞)。
- 6.12 不锈钢或塑料小勺。
- 6.13 容量瓶(200 mL、100 mL)。
- 6.14 滴定管、滴定架、锥形瓶(125 mL)。
- 6.15 高温电炉:最高温度为1 000℃。
- 6.16 蒸发皿、坩埚。
- 6.17 分光光度计:能测定波长为660 nm左右的光。

7 实验室温度和湿度

试验室温度为20~25℃(特别说明的除外),相对湿度大于50%。

8 程序

8.1 取样

按 JGJ 52 或 JGJ 53 规定的取样方法取得不少于 10 kg 的骨料样品。

8.2 试样的制备

8.2.1 将全部样品破碎至 5 mm 以下。用四分法将样品缩分至约 1 kg, 从中筛分出粒径为 0.315~0.16 mm 的部分, 废去粒径为 0.16 mm 以下的部分。采用少量多次的方法将 0.315 mm 以上的样品再次进行破碎。每破碎一次, 就筛分一次, 直至全部样品通过 0.315 mm 筛为止。用磁铁吸除破碎时带入样品中的铁屑。

8.2.2 将由 8.2.1 得到的样品放在 0.16 mm 的筛上, 先用自来水冲洗, 再用蒸馏水冲洗, 一次冲洗的样品数量不多于 100 g。

8.2.3 将洗净后的样品放在 $105\text{ C} \pm 5\text{ C}$ 的烘箱中烘 $20\text{ h} \pm 4\text{ h}$, 冷却后, 用 0.16 mm 筛再一次将其中小于 0.16 mm 的部分筛除。将剩余部分充分混匀, 即得到试样。

8.3 反应稀释液的制备

8.3.1 取六个干净的反应罐, 分别称取三份 $25.00\text{ g} \pm 0.05\text{ g}$ 的试样, 装入其中的三个反应罐, 余下三个反应罐用于空白试验。用移液管分别向六个反应罐中加入 25 mL 经标定的 1 mol/L 氢氧化钠标准溶液, 随即盖上筒盖, 轻轻摇晃反应罐, 以驱除试样带入的空气, 然后加上筒盖夹具将其密封。

8.3.2 将密封后的反应罐放在 $80\text{ C} \pm 1\text{ C}$ 的恒温水浴中。24 h 后, 取出反应罐, 迅速用水温低于 30 C 的流动水将其冷却 $15\text{ min} \pm 2\text{ min}$ 。

8.3.3 将一张剪裁成与巴氏漏斗底部相吻合的快速滤纸放入巴氏漏斗的底部, 并将巴氏漏斗放在带橡皮套钳的漏斗架上, 同时将漏斗插入抽滤瓶的进气孔中。抽滤瓶中放入一支 35~50 mL 的干燥试管, 用以收集滤液。

注: 为避免氢氧化钠溶液与玻璃器皿发生反应, 影响试验精度, 建议采用塑料漏斗和塑料试管, 或在玻璃漏斗和玻璃试管内壁涂上一层石蜡。

8.3.4 将冷却后的反应罐上下旋转两次, 静置 5 min 后, 打开筒盖。开动抽滤系统, 迅速将反应罐中的少量溶液倒入巴氏漏斗中的滤纸上, 以使滤纸密贴在漏斗底部。随后继续将反应罐中的溶液倒入巴氏漏斗中(注意不要搅动反应罐中的残渣)。

8.3.5 当反应罐中的溶液全部倾倒完毕后, 停止抽滤, 用不锈钢或塑料小勺将反应罐中剩下的固体残渣移入巴氏漏斗中, 并装填密实。然后再开动抽滤系统, 将真空度调整到约 50 kPa, 继续抽滤至约 10 s 滴出一滴溶液为止。

注: 同一组试样和空白试样的上述操作过程均应相同。

8.3.6 用塞子塞紧装有滤液的试管, 摇动试管, 使滤液混合均匀。打开塞子, 用移液管吸取 10 mL 滤液, 移入 200 mL 容量瓶中, 用蒸馏水稀释至刻度, 摇匀。此即反应稀释液。

注: 反应稀释液应在 4 h 内进行分析。否则应移入清洁、干燥的聚乙烯容器中密封保存。

8.4 碱浓度降低值的测定

选用单终点法或双终点法测定碱浓度降低值 $c(\text{NaOH})$ 。

8.4.1 单终点法

8.4.1.1 吸取 20 mL 反应稀释液,置于 125 mL 锥形瓶中,加入酚酞指示剂(5.12)2~3 滴,用 0.05 mol/L 盐酸标准溶液滴定至浅红色或无色时,即为终点。

8.4.1.2 以第一次的滴定量为参考值,重复 8.4.1.1,以此次的滴定量作为正式测定值。

8.4.1.3 用同样方法滴定空白试验的反应稀释液。

8.4.1.4 用(1)式计算碱浓度降低值:

$$c(\text{NaOH}) = \frac{20 \times c(\text{HCl}) \cdot (V_3 - V_2)}{V_1} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: $c(\text{NaOH})$ ——碱浓度降低值, mol/L;

$c(\text{HCl})$ ——0.05 mol/L 盐酸标准溶液的准确浓度, mol/L;

V_1 ——吸取反应稀释液的量, mL;

V_2 ——滴定反应稀释液消耗的 0.05 mol/L 盐酸标准溶液的量, mL;

V_3 ——滴定空白试验的反应稀释液消耗的 0.05 mol/L 盐酸标准溶液的量, mL。

8.4.2 双终点法

用单终点法滴定至酚酞终点后,记下所消耗的 0.05 mol/L 盐酸标准溶液的毫升数,然后加入 2~3 滴甲基橙指示剂,继续滴定至溶液呈橙色,此时(1)式中的 V_2 或 V_3 按(2)式计算:

$$V_2 \text{ 或 } V_3 = 2V_P - V_T \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: V_P ——滴定至酚酞终点时消耗的 0.05 mol/L 盐酸标准溶液的量, mL;

V_T ——滴定至甲基橙终点时消耗的 0.05 mol/L 盐酸标准溶液的量, mL。

将由(2)式计算得到的 V_2 或 V_3 代入(1)式中,计算得到双终点法的碱浓度降低值。

8.5 滤液中二氧化硅浓度的测定

选用重量法或比色法测定滤液中二氧化硅的浓度 $c(\text{SiO}_2)$ 。

8.5.1 重量法

8.5.1.1 吸取 100 mL 反应稀释液,移入蒸发皿中。加入 5~10 mL 盐酸(相对密度 1.19),在水浴上蒸至湿盐状态,再加入 5~10 mL 盐酸(相对密度 1.19),继续加热至 70 °C 左右,保温并搅拌 3~5 min。然后再加入 10 mL 新配制的 1% 动物胶溶液并搅匀,冷却后用无灰滤纸过滤。先用热蒸馏水配制的 5% 稀盐酸(5+95)洗涤沉淀,再用热蒸馏水充分洗涤,直至无氯离子反应为止。

8.5.1.2 将沉淀物连同滤纸移入坩埚中,先在普通电炉上烘干并碳化,再放在 900~950 °C 高温炉中灼烧至恒重,此值即为反应稀释液中二氧化硅的含量(W_2)。

8.5.1.3 用上述同样方法测定空白试验反应稀释液中二氧化硅的含量(W_1)。

8.5.1.4 滤液中二氧化硅的浓度按(3)式计算:

$$c(\text{SiO}_2) = (W_2 - W_1) \times 3.33 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: $c(\text{SiO}_2)$ ——滤液中的二氧化硅的浓度, mol/L;

W_2 ——100 mL 反应稀释液中二氧化硅的含量, g;

W_1 ——100 mL 空白试验的反应稀释液中二氧化硅的含量, g。

8.5.2 比色法

8.5.2.1 吸取 0.5 mL、1.0 mL、2.0 mL、3.0 mL、4.0 mL 二氧化硅标准溶液(5.5),分别装入 100 mL 容量瓶中,用水稀释至 30 mL。各依次加入 5% 盐酸(5+95)5 mL, 10% (W/V) 钼酸铵

溶液 2.5 mL, 0.02 mol/L 高锰酸钾溶液一滴, 摇匀并放置 10~20 min。再加入钼兰显色剂 20 mL, 立即摇匀并用水稀释至刻度, 再摇匀。5 min 后, 在分光光度计上用波长为 660 nm 的光测定其消光值。以浓度为横坐标, 消光值为纵坐标, 绘制标准曲线。

8.5.2.2 吸取反应稀释液 5 mL, 置于 10 mL 容量瓶中, 按 8.5.2.1 的操作方法显色并测定其消光值。根据消光值, 即可在标准曲线上查出相应的反应稀释液中二氧化硅的含量。

8.5.2.3 用同样的方法测定空白试验的反应稀释液中二氧化硅的含量。

注: 钼兰比色法测定二氧化硅的灵敏度, 应根据二氧化硅的含量而定, 使得其消光值落在标准曲线中间。

8.5.2.4 滤液中二氧化硅的浓度按公式计算:

$$c(\text{SiO}_2) = \frac{m_2 - m_1}{V_0} \times 333 \quad (4)$$

式中: $c(\text{SiO}_2)$ ——滤液中二氧化硅的浓度, mol/L;

m_2 ——反应稀释液中二氧化硅的含量, g;

m_1 ——空白试验的反应稀释液中二氧化硅的含量, g;

V_0 ——吸取反应稀释液的数量, mL。

9 结果处理

当单个试样测定值与 3 个试样测定值的平均值之差大于上述范围时, 取 3 个试样测定值的平均值作为试验结果。

a) 当平均值等于或小于 0.1 mol/L 时, 差值不大于 0.012 mol/L;

b) 当平均值大于 0.1 mol/L 时, 差值不大于平均值的 12%。

当某个试样测定值与 3 个试样测定值的平均值之差大于上述范围时, 取其余两个试样测定值的平均值作为试验结果。

当两个试样测定值与 3 个试样测定值的平均值之差大于上述范围时, 须重做试验。

10 评定

当试验结果出现下列任何一种情况时, 应判定为碱活性骨料, 并应进一步采用其它方法进行检验。

a) $c(\text{NaOH}) > 0.070 \text{ mol/L}$ 且 $c(\text{SiO}_2) > c(\text{NaOH})$ 。

b) $c(\text{NaOH}) < 0.070 \text{ mol/L}$ 且 $c(\text{SiO}_2) > 0.035 + \frac{1}{2}c(\text{NaOH})$ 。

当试验结果不出现上述情况时, 则将骨料评定为非碱活性骨料。

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2922.3—1998

铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 砂 浆 棒 法

1998—05—04 发布

1998—11—01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

前 言

本标准是参照美国试验与材料学会(ASTM)标准 ASTM C 227—90《水泥—骨料混合物潜在碱性反应标准试验方法(砂浆棒法)》并结合我国试验室的条件和水平制订的,在主要技术内容上与该标准等同,但在试验程序和方法上则作了适当的修改。因此,本标准属于等效采用 ASTM C227—90。

与本标准有关的系列标准有:

TB/T 2922.1 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩相法

TB/T 2922.2 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 化学法

TB/T 2922.4 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩石柱法

本系列标准中不同试验方法的具体操作程序各自相对独立,但试验结果的评定则相互联系,使用者应根据实际情况选用适当的方法进行试验和评定。

本标准由铁道部标准计量研究所提出并归口。

本标准起草单位:铁道部科学研究院铁道建筑研究所。

本标准主要起草人:谢永江、潘庭玉、金锦花。

本标准委托铁道部科学研究院铁道建筑研究所负责解释。

本标准 1998 年 5 月首次发布。

铁路混凝土用骨料碱活性试验方法

浆

1 范围

本标准规定了采用砂浆棒法检验铁路混凝土用骨料碱活性的取样方法、仪器设备、试验程序以及结果处理方法等。

本标准适用于硅酸盐类岩石骨料。

2 引用标准

下列标准包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文,在本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准随着时间推移,使用本标准的组织,应使用下列标准最新版本的可能性。

GB 3350.1—82 水泥物理检验仪器 胶砂搅拌机

JGJ 52—92 普通混凝土用砂质量标准及检验方法

JGJ 53—92 普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法

GB 2419—81 水泥胶砂流动度测定方法

3 术语

本标准采用下列术语。

3.1 碱活性

骨料中的某些矿物质在一定条件下能与混凝土中的碱发生化学反应,导致混凝土产生膨胀、开裂甚至破坏的性能。

3.2 水泥碱含量

按 $\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$ 计算的当量 Na_2O 的量。其中 Na_2O 、 K_2O 分别表示水泥中 Na_2O 、 K_2O 的重量百分含量。

4 原理

将骨料与一定碱含量的水泥制成砂浆试件,将砂浆试件放在一定温度、湿度的条件下进行养护,定期测定砂浆试件的长度,依据砂浆试件半年龄期时的长度膨胀率,评定骨料的碱活性。

5 材料

5.1 水泥

碱含量在 0.8% 以上的 525 号 P·1 型水泥。若具体工程拟采用水泥的碱含量高于此值, 则采用工程所用水泥。水泥中的团块等物应用孔径为 1.25 mm 的筛筛除。

5.2 氢氧化钠: 化学纯或分析纯试剂。

5.3 水: 蒸馏水或饮用水。

6 仪器设备及工具

本标准采用下列仪器设备及工具。

6.1 破碎设备

6.2 筛: 包括孔径为 10 mm、5 mm、2.5 mm 的圆孔筛和孔径为 1.25 mm、0.63 mm、0.315 mm、0.16 mm 的方孔筛以及筛的底盘和盖各一只。

6.3 胶砂搅拌机: 符合 GB3350.1 的规定。

6.4 测头及试模

测头为用不锈钢或铜制成的端头呈球形的小圆柱体, 其规格和尺寸如图 1 所示。

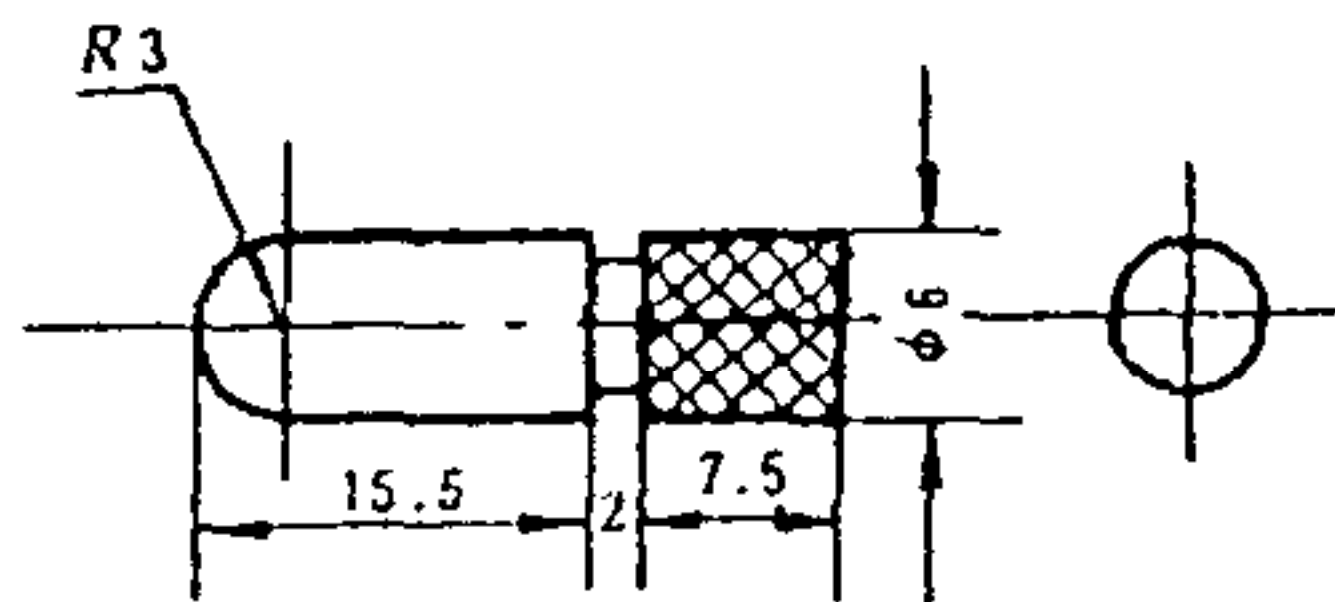


图 1 测头的示意图

试模为金属制成, 可以拆卸, 其内壁尺寸为 25 mm × 25 mm × 285 mm。试模的两端板上开有安置测头的小孔, 小孔的位置必须保证测头在试件的中心线上。

6.5 测长仪: 量程 275~300 mm, 精度 0.01 mm。

6.6 捣棒: 截面尺寸为 14 mm × 13 mm, 长度为 120~150 mm 的钢制长方体。

6.7 刮平刀

6.8 养护容器: 由耐腐蚀材料(如塑料)制成的带盖容器, 内设有试件架, 架下盛水, 盛水量以试件立于架上时不与水接触为准。加盖后不漏水、不透气, 能确保内部空气的相对湿度为 95% 以上。

6.9 恒温养护室: 室温为 38 °C ± 2 °C。

7 试验室温度和湿度

试验室温度为 20~25 °C (特别说明的除外), 相对湿度大于 50%。

8 程序

8.1 取样

按 JGJ 52 或 JGJ 53 规定的取样方法取得 20 kg 的样品。

8.2 试样的制备

8.2.1 用四分法将样品缩减至 5 kg 左右,然后全部破碎至 5 mm 以下。

8.2.2 将破碎后的样品进行筛分,然后用清水将各级筛上的筛余样品冲洗干净,并将其凉干或在 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中烘干。

8.2.3 按表 1 规定的级配要求称取各级筛余样品,并将称取的各级筛余样品重新混合起来作为试样,放在试验室干燥器中备用。

表 1 试样级配表

筛孔尺寸(mm)	5.00~2.50	2.50~1.25	1.25~0.63	0.63~0.315	0.315~0.160
分级重量(%)	10	25	25	25	15

8.3 试件的制备

8.3.1 试件配合比的确定

水泥与试样的重量比为 1 : 2.25。

水泥与水的重量比按 GB 2419 确定,但跳桌跳动频率为 6 s 跳动 10 次,砂浆的流动度为 105~120 mm。

水泥与氢氧化钠的重量比按(1)式确定:

$$\frac{C}{N} = \frac{1}{0.013(1.2 - R)/P} \dots\dots\dots (1)$$

式中: C ——水泥重量, g;

N ——氢氧化钠重量, g;

R ——水泥碱含量百分数, %;

P ——氢氧化钠试剂中氢氧化钠的百分含量。

注:当水泥的碱含量大于 1.2% 时,试件中则不再加入氢氧化钠。

8.3.2 称料

将水泥、试样、水等放入 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒温室中存放。24 h 后,先称取水泥 $400\text{ g} \pm 2\text{ g}$,再按 8.3.1 确定的配合比分别计算和称取试样、氢氧化钠和水(水亦可量取),并将称取的氢氧化钠和水配成溶液备用。

8.3.3 搅拌

将称好的水泥和试样倒入搅拌机的搅拌锅内,开动搅拌机,拌合 5 s 后,徐徐将配好的氢氧化钠溶液或水(当水泥碱含量大于 1.2% 时)加入锅内,20~30 s 内加完。自开动机器起搅拌 120 s 后停机,将贴在叶片上的料刮下,取下搅拌锅。

8.3.4 成型

在试模内侧涂上一层机油,将测点仔细装入试模端头的中心孔内。将搅拌好的砂浆分两层装入试模内。第一层砂浆装入的深度约为试模高度的 $2/3$ 。先用小刀来回划实胶砂,尤其在测头两侧应多划几次,然后用捣棒在试模内顺序往返捣压 20 次,注意测点周围应仔细捣实。接着再装入第 2 层胶砂。当第二层胶砂装满试模后,仍用小刀将第二层胶砂来回划实,注意此次小刀的划入深度应透过第一层胶砂的表面。用捣棒再在胶砂表面顺序往返捣压 20 次。捣压完

毕,将剩余胶砂填满试模,再将试件表面抹平、编号,并标明测定方向。

每种骨料制作 3 个试件。

8.4 试件初长的测定

成型完毕后,将试件带模放入标准养护室内养护。24 h $\pm$ 2 h 后,取出试模,将试件脱模,并迅速测定试件的长度。此长度值即为试件的初长。记录试件与测长仪的相对位置。

注

- 1 测量前,应将试件测头表面磨平。
- 2 测量前,测长仪应放置在 20 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 的室内存放,使用前应先标定测头。
- 3 每个试件应至少重复测量两次,取差值在仪器精度范围内的 2 个读数的算术平均值作为长度测定值。
- 4 待测试件须用湿布覆盖,以避免水份蒸发。

8.5 试件的养护

将测完初长的试件竖直放入养护容器的试件架上(一个容器中的试件品种应相同),记录试件的放置方向,盖好盖并密封后,将养护容器放入 38 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 的恒温养护室内养护。

8.6 试件长度变化的测量

自测定初长之日起,当试件养护至第 1 天、28 天、56 天、3 个月、6 个月、12 个月时,在每个龄期的前一天将养护容器从恒温养护室中取出,并置于 20 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 的恒温室内 16 h 以上。然后采用与测定试件初长相同的方法测定不同龄期时试件的长度。测量时,首先应将试件与测长仪的相对位置调整为与初长时相同的位置,并观察每一试件表面的变化情况,包括变形、裂缝、表面脱落等,并做好记录。然后将试件放入恒温养护室中,并更换容器中的水,然后将试件上下调换方向后重新放入养护容器的试件架上,将养护容器盖好盖并密封后重新放入 38 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 的恒温养护室中继续养护至下一个龄期。

注:如有必要,测量龄期可适当延长,但 6 个月后宜每 6 个月测定一次。

9 结果计算与处理

9.1 试件长度的膨胀率按(2)式计算:

$$\varepsilon_t = \frac{L_t - L_0}{L_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中: ε_t ——试件在第 t 天龄期时的膨胀率,%;

L_t ——试件在第 t 天龄期时的长度,mm;

L_0 ——试件的初长,mm;

Δ ——测头的长度,mm。

9.2 当单个试件长度膨胀率与 3 个试件长度膨胀率的平均值之差符合下述要求时,取 3 个试件长度膨胀率的算术平均值作为试验结果:

- a) 当平均值小于或等于 0.05% 时,单个试件长度膨胀率与平均值之差均小于 0.01%;
- b) 当平均值大于 0.05% 时,单个试件长度膨胀率与平均值之差均小于平均值的 20%。

当不符合上述要求时,去掉 3 个试件长度膨胀率的最小值,取剩余 2 个试件长度膨胀率的算术平均值作为试验结果。

注:当 3 个试件长度膨胀率均大于 0.10% 时,无精度要求。

10 评定

当6个月试件长度膨胀率小于0.10%时,将骨料评为非碱活性骨料;反之,则评为碱活性骨料。

若不能取得6个月试验结果,当3个月试件长度膨胀率小于0.05%时,可将骨料评为非碱活性骨料,反之,则可评为碱活性骨料。

11 报告

报告应包括如下内容:

- a) 样品来源及编号;
 - b) 试验水泥的碱含量;
 - c) 砂浆的水灰比;
 - d) 不同龄期时试件的膨胀率;
 - e) 不同龄期时试件外观的变化情况,包括有无裂缝、有无变形、有无渗出物等。
-

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2922.4—1998

铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩石柱法

1998—05—04 发布

1998—11—01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

前 言

本标准是参照美国试验与材料学会(ASTM)标准 ASTM C 586—92《混凝土用碳酸盐岩石骨料潜在活性标准试验方法(岩石圆柱体法)》并结合我国试验室的条件和水平制订的,在主要技术内容上与该标准等同,但在试验程序和方法上则作了适当的修改。因此,本标准属于等效采用 ASTM C586—92。

与本标准有关的系列标准有:

TB/T 2922.1 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩相法

TB/T 2922.2 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 化学法

TB/T 2922.3 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 砂浆棒法

本系列标准中不同试验方法的具体操作程序各自相对独立,但试验结果的评定则相互联系,使用者应根据实际情况选用适当的方法进行试验和评定。

本标准由铁道部标准计量研究所提出并归口。

本标准起草单位:铁道部科学研究院铁道建筑研究所。

本标准主要起草人:谢永江、潘庭玉、金锦花。

本标准委托铁道部科学研究院铁道建筑研究所负责解释。

本标准 1998 年 5 月首次发布。

铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩石柱法

1 范围

本标准规定了采用岩石柱法检验铁路混凝土用骨料碱活性的取样方法、仪器设备、试验程序以及结果处理方法等。

本标准适用于碳酸盐类岩石骨料。

2 术语

本标准采用下列术语。

碱活性：骨料中的某些矿物在一定条件下与混凝土中的碱(K_2O 、 Na_2O)发生化学反应，导致混凝土产生膨胀、开裂甚至破坏的性能。

3 原理

将一定尺寸的岩石小圆柱体持续地浸泡在氢氧化钠溶液中，定期测定每个圆柱体的长度变化；依据圆柱体在3个月时的膨胀率，评定其所代表的骨料的碱活性。

4 材料

本标准采用下列材料。

氢氧化钠溶液：40 g $\pm$ 1 g 氢氧化钠(化学纯或分析纯)溶于1 000 mL的蒸馏水中。

5 仪器设备

5.1 钻芯机：配有内径为 $\varnothing$ 9 mm的小圆筒钻头。

5.2 锯石机

5.3 磨平机

5.4 试件养护瓶：采用耐碱性材料制成，能盖严以避免溶液变质和改变浓度。

5.5 测长仪：量程25~50 mm，精度0.001 mm。

6 程序

6.1 取样

按照地质勘探的有关取样方法从采石场钻取(或锯取)适当体积和数量的岩石样品,保证样品尺寸满足 6.2.1 的要求。

6.2 试件的制备

6.2.1 从取得的岩石样品中钻取直径为 $9\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 的岩样。当岩石的层理清晰时,应在同块岩石样品的不同岩性方向上分别钻取一个芯样;当岩石层理不清晰时,应在三个相互垂直的方向上分别钻取一个芯样。芯样长度须满足 6.2.2 的要求。

6.2.2 将芯样锯成长度为 $50\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 的试件,试件的两端面应互相平行并与试件中心轴线垂直的光面。加工过程中应避免试件表面损伤而影响碱液对试件内部的速度。

6.3 试件初长的测定

将制备好的试件编号,放入盛有蒸馏水的瓶中,并将该瓶置于温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、湿度为 50% 以上的恒温室内。每隔 24 h 将试件从瓶中取出,擦干其表面水分,用测长仪测定试件长度。当前后两次测得的试件长度变化率不超过 0.02% (一般需 2~5 天)时,以最后一次测得的长度值作为试件的初长。

6.4 试件的养护

将已测定初长的试件浸入已装有 1 mol/L 氢氧化钠溶液的试件养护瓶内。氢氧化钠溶液的液面应超过试件顶面 10 mm 以上,且每个试件的平均溶液量应不少于 50 mL。同一试件养护瓶中不得浸泡不同岩石品种的试件。盖紧瓶盖,将试件养护瓶置于 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒温室内进行养护。每 3 个月更换一次养护液。

6.5 试件长度变化的测定

当试件分别养护至 7 天、14 天、21 天、28 天、56 天和 3 个月时,在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒温室内将试件从试件养护瓶中取出,先用蒸馏水将试件表面溶液洗涤干净,并将其表面水擦干,再用测长仪测定试件长度。如有需要,以后每 28 天测定一次试件的长度。一年后,每 3 个月测定一次试件的长度。

在不同龄期测定试件长度时,应尽量保持试件与测长仪的相对位置不变;每次测量完毕后,应迅速将试件放回试件养护瓶中继续养护。

注:在不同龄期测定试件长度时,应记录试件长度变化的原始数据。

7 结果计算与处理

7.1 试件长度的膨胀率按下式计算(精确至 0.001%)

$$\varepsilon_t = \frac{L_t - L_0}{L_0} \times 100$$

式中: ε_t ——试件浸泡 t 天后的长度膨胀率, %;

L_t ——试件浸泡 t 天后的长度, mm;

L_0 ——试件的初长, mm。

7.2 以各试件长度膨胀率的最大值作为试验结果。

注:同一试验人员采用同一仪器测量同一试件,测量误差不应超过 $\pm 0.02\%$;不同试验人员采用同一仪器测量同一试件,测量误差不应超过 $\pm 0.03\%$ 。

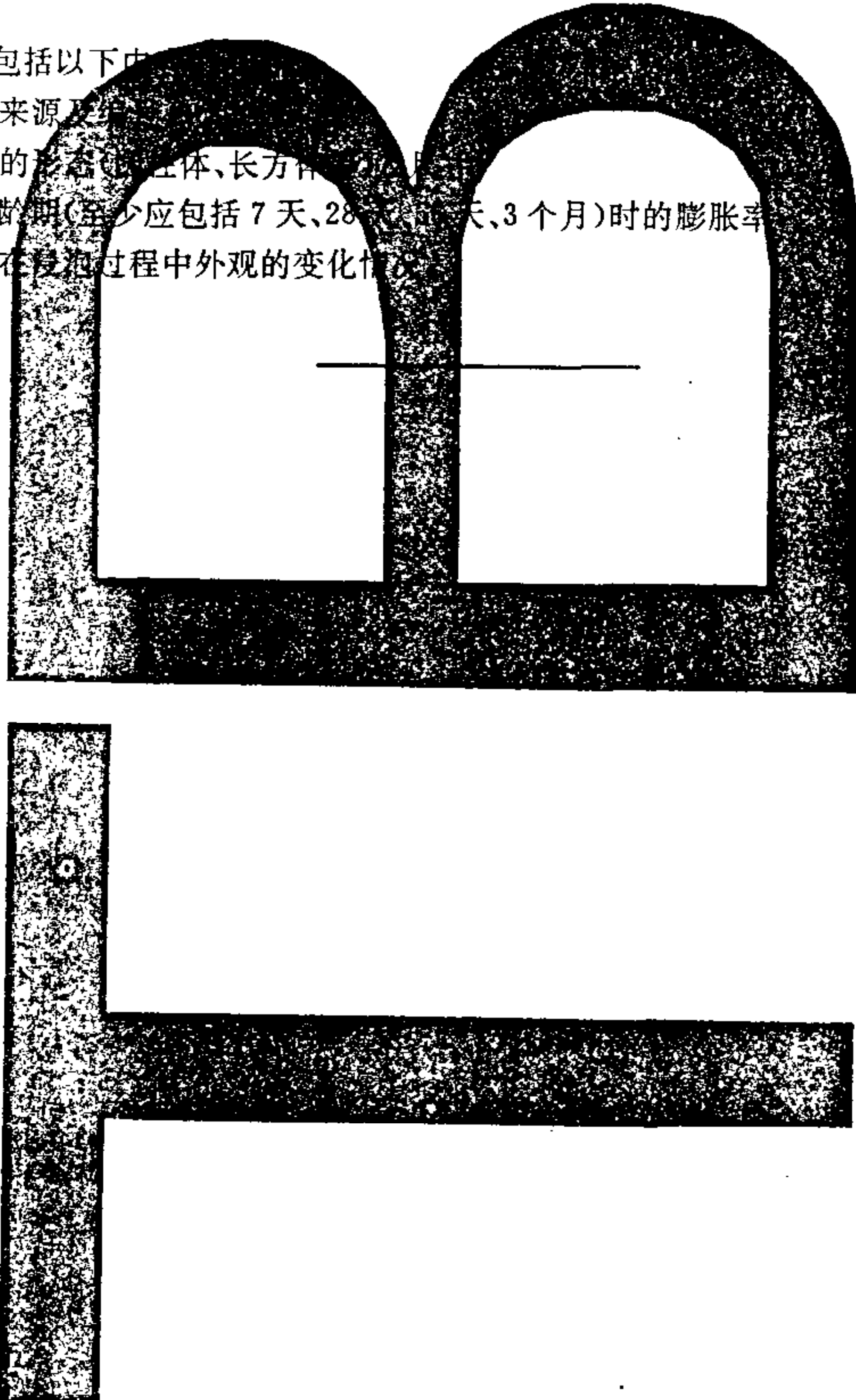
8 评定

若试件浸泡 3 个月时的膨胀率小于 0.10%，将该岩石试件所代表的骨料评定为非碱活性骨料；反之，则评定为碱活性骨料。

9 报告

报告应包括以下内容：

- 样品来源及编号
- 试件的形态(圆球体、长方体、立方体)
- 不同龄期(至少应包括 7 天、28 天、90 天、3 个月)时的膨胀率
- 试件在浸泡过程中外观的变化情况



TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2922.5—2002

mod ASTM C 1260—94

铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 快速砂浆棒法

2002-05-17 发布

2002-12-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言	II
1 范 围	1
2 引用标准	1
3 术 语	1
4 原 理	1
5 材 料	1
6 仪器设备及工具	2
7 试验室温度和湿度	2
8 程 序	2
9 结果计算与处理	4
10 评 定	4
11 报 告	4

前 言

本标准是根据美国试验与材料学会(ASTM)标准 ASTM C 1260—94《水泥—骨料混合物潜在碱性反应标准试验方法(砂浆棒法)》并结合我国试验室的条件和水平制订的,在主要技术内容上与该标准等同,但在试验程序和方法上作了适当的修改。因此,本标准属于修改采用 ASTM C 1260—94。

与本标准有关的系列标准有:

TB/T 2922.1 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩相法

TB/T 2922.2 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 化学法

TB/T 2922.3 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 砂浆棒法

TB/T 2922.4 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩石柱法

本系列标准中不同试验方法的具体操作程序各自独立,但试验结果的评定则相互联系,使用者应根据实际情况选取适当的方法进行试验和评定。

本标准由铁道部标准计量研究所提出并归口。

本标准起草单位:铁道科学研究院铁道建筑研究所。

本标准主要起草人:谢永江、汪加蔚、潘庭玉。

本标准委托铁道科学研究院铁道建筑研究所负责解释。

本标准 2002 年 5 月首次发布。

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2922.5—2002
mod ASTM C 1260—94

铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 快速砂浆棒法

1 范 围

本标准规定了采用快速砂浆棒法检验铁路混凝土用骨料碱活性的取样方法、仪器设备、试验程序以及结果处理方法等。

本标准适用于评定硅质骨料的碱—硅酸反应活性,亦可用于评定碳酸盐骨料中硅质组分的碱—硅酸反应活性。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 17671—1999 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)

JC/T 681—1997 行星式水泥胶砂搅拌机

JGJ 52—1992 普通混凝土用砂质量标准及检验方法

JGJ 53—1992 普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法

TB/T 2922.3—1998 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 砂浆棒法

3 术 语

3.1 碱 活 性

骨料中的某些矿物在一定条件下与混凝土中的碱(K_2O 、 Na_2O)发生化学反应,导致混凝土产生膨胀、开裂甚至破坏的特性。

3.2 水泥碱含量

按 $Na_2O + 0.658K_2O$ 计算的当量 Na_2O 的量。其中 Na_2O 、 K_2O 分别表示水泥中的 Na_2O 、 K_2O 的质量百分率。

4 原 理

将骨料和硅酸盐水泥混合制成的砂浆试件置于 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 1N $NaOH$ 溶液中,定期测定试件的长度,依据试件 14 d 龄期时的长度膨胀率,评定骨料的碱活性。

5 材 料

5.1 水泥:采用 42.5 级 P·I 型硅酸盐水泥,其碱含量在 0.80% 以上,水泥净浆的膨胀率按本方法验证

不超过 0.02%。水泥中的团块等物应用孔径为 1.25 mm 的筛筛除。

5.2 氢氧化钠:化学纯或分析纯试剂。

5.3 水:蒸馏水(用于配制养护溶液)和饮用水(用于砂浆试件的成型及养护)。

6 仪器设备及工具

6.1 破碎设备:颚式破碎机或圆盘破碎机。

6.2 方孔筛:包括孔径为 4.75 mm、2.36 mm、1.18 mm、600 μm 、300 μm 和 150 μm 的筛一套,筛的底盘和盖各一只。

6.3 天平:称量 1000 g,感量 1 g 一台;称量 500 g,感量 0.01 g 一台。

6.4 胶砂搅拌机:符合 JC/T 681 的规定,但搅拌叶片底缘同搅拌锅底间的间隙应为 $5\text{ mm} \pm 0.3\text{ mm}$ 。

6.5 测头及试模:测头用不锈钢或铜制成,端头呈球形,头身为圆柱体,其规格和尺寸如图 1 所示。试模为金属制成,可以拆卸,其内壁尺寸为 $25\text{ mm} \times 25\text{ mm} \times 280\text{ mm}$ 。试模的两端板上开有安置测头的小孔,小孔的位置应保证测头在试件的中心线上。

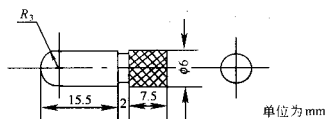


图 1 测头示意图

6.6 测长仪:量程 275 mm~300 mm,精度 0.01 mm。

6.7 捣棒:截面尺寸为 $14\text{ mm} \times 13\text{ mm}$ 、长度为 120 mm~150 mm 的钢制长方体。

6.8 刮平刀。

6.9 养护容器:由耐腐蚀耐高温材料(如塑料或不锈钢)制成的带盖容器,其内设有试件架,加盖后不漏气、不透气。高度不低于 350 mm,容积大小应满足 8.7 的规定。

6.10 恒温水浴或烘箱:温度为 $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7 试验室温度和湿度

试验室温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (特别说明的除外),相对湿度大于 50%。

8 程序

8.1 取 样

按 JGJ 52 或 JGJ 53 规定的取样方法取得不少于 20 kg 的样品。

8.2 试样的制备

8.2.1 用四分法将样品缩减至 5.0 kg 左右,然后将石子样品全部破碎至 5 mm 以下,砂子样品不用破碎。

8.2.2 将上述样品进行筛分,用清水将各级筛上的筛余样品冲洗干净,在 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中烘 3 h~4 h,然后分别存放在干燥器中作为试样备用。

8.3 试件的制备

8.3.1 试件配合比

水泥与试样的质量比为 1:2.25,水灰比为 0.47。一组 3 个试件共需水泥 400 g,试样 900 g,水 188 mL。

8.3.2 称料

将水泥、试样、水等放入 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒温室中存放 24 h 后,先称取水泥 400 g,精确至 0.1 g,量水

207 mL, 再按表 1 规定的级配要求称取各级试样, 使得试样总质量为 990 g, 精确至 0.1 g。

表 1 试样级配表

筛孔尺寸(mm)	4.75~2.36	2.36~1.18	1.18~0.60	0.60~0.3	0.3~0.15
分级质量百分比(%)	10	25	25	25	15
分级质量(g)	99.0	247.5	247.5	247.5	148.5

8.3.3 搅 拌

按 GB/T 17671 的规定进行。

8.3.4 成 型

在试模内侧涂上一层机油, 将测头仔细装入试模端头的中心孔内。将搅拌好的砂浆分两层装入试模内。第一层砂浆装入的深度约为试模高度的 $2/3$ 。先用小刀来回划匀胶砂, 尤其在测头两侧应多划几次, 然后用捣棒在试模内顺序往返各捣压 20 次, 注意测头周围应仔细捣实。接着再装入第二层胶砂。当第二层胶砂装满试模后, 仍用小刀将第二层胶砂来回划匀, 此次小刀的划入深度应透过第一层胶砂的表面。用捣棒再在胶砂表面往返各捣压 20 次。捣压完毕, 将剩余胶砂填满试模, 再将试件表面抹平、编号, 并标明测定方向。

每种骨料按上述方法制作 3 条试件。

8.4 试件养护液的配制

称取 40.00 g 氢氧化钠, 溶于装有 900 mL 蒸馏水的 1 L 容量瓶中, 再向瓶中滴加蒸馏水, 使溶液体积达 1.0 L, 由此配得 1 N 的氢氧化钠溶液。该溶液即为试件养护液。试件养护液的配制量应根据试件的数量和 8.7 的规定确定。

8.5 试件预养护

将成型好的试件带模放入标准养护室内养护 $24 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$ 。取出试模并小心脱模后, 迅速将试件放入养护容器的试件架中。用水将试件全部浸没, 盖好养护容器盖, 将养护容器置于 $80^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的水浴或烘箱中放置 $24 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$ 。

8.6 试件初长的测定

将养护容器一次一个地从水浴或烘箱中取出, 拧开养护容器盖, 从养护容器中一次一个地取出试件, 迅速用抹布擦干试件表面和测头表面, 并用测长仪测定试件的长度。此长度即为试件的初长。试件从水中取出到试件初长读完后所经历的时间应控制在 $15 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$ 内。用湿抹布将读完初长的试件盖好, 直至其余试件的初长读完后为止。

注 1: 测量前, 测长仪应放置在 $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的恒温室内存放 24 h。每次测量前, 应先标定测长仪的零点(下同)。

注 2: 每个试件的初长读数应为将试件刚好放在测长仪相应位置上的起始读数。

注 3: 只有当一个养护容器中的全部试件的长度都测完了并重新放入水浴或烘箱中之后才能再取出下一个养护容器。

8.7 试件的养护

将装有足量养护液的养护容器置于 $80^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的水浴或烘箱中, 至养护容器中的养护液温度达 $80^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 时为止。将测完初长的试件竖直放入养护容器的试件架中, 并使试件全部浸入养护液内。养护容器中养护液的体积与试件的体积比为 $(4 \pm 0.5):1$ 。盖好盖且密封后, 再次将养护容器放回至 $80^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的恒温水浴或烘箱中。

注 1: 同一养护容器中只能放置由同种骨料制成的试件。

注 2: 操作时要注意采取适当的保护措施, 避免皮肤与养护液直接接触, 防止养护液溢溅或烧伤皮肤。

8.8 试件长度变化的测量

自试件放于 80°C 养护液中算起, 养护至龄期为 $14 \text{ d} \pm 2 \text{ h}$ 时, 采用与测定试件初长相同的方法测定试件在该龄期时的长度, 并且注意应将试件与测长仪的相对位置调整为与测定初长时相同的位置。与

此同时,应仔细观察每一试件表面的变化情况,包括变形、裂缝、表面沉积物或渗出物等,做好记录。

9 结果计算与处理

9.1 长度膨胀率按下式计算:

$$\epsilon_t = \frac{L_t - L_0}{L_0 - 2\Delta} \times 100$$

式中:

ϵ_t ——试件在第 14 d 龄期时的膨胀率(%),精确至 0.01%;

L_t ——试件在第 14 d 龄期时的长度(mm);

L_0 ——试件的初长(mm);

Δ ——测头的长度(mm)。

9.2 当单个试件的长度膨胀率与 3 个试件长度膨胀率平均值之差符合下述两种情况之一的要求时,取 3 个试件长度膨胀率的算术平均值作为长度膨胀率:

- 当平均值小于或等于 0.05% 时,单个试件长度膨胀率与平均值之差的绝对值均小于 0.01%;
- 当平均值大于 0.05% 时,单个试件长度膨胀率与平均值之差均小于平均值的 20%。

当不符合上述要求时,去掉 3 个试件长度膨胀率最小值,取剩余 2 个试件长度膨胀率的算术平均值作为长度膨胀率。

注:当 3 个试件长度膨胀率均大于 0.10% 时,无精度要求。

10 评 定

当 14 d 龄期长度膨胀率小于 0.10% 时,将骨料评定为非碱—硅酸反应活性骨料;否则,将骨料评定为碱—硅酸盐反应活性骨料。

注:当长度膨胀率大于等于 0.10% 且小于 0.20% 时,也可采用 TB/T 2922.3 进一步进行检验,从而最终确定骨料的碱活性。

11 报 告

报告应包括如下内容:

- 样品来源及编号;
- 试验水泥的品种及碱含量;
- 砂浆的水灰比;
- 14 d 龄期时试件的膨胀率;
- 试件外观变化情况,包括有无裂缝、有无变形、有无渗出物等。