

砂、石碱活性快速试验方法

前 言

CECS 48 : 93

主编单位:南京化工学院无机非金属材料研究所
批准单位:中国工程建设标准化协会
批准日期:1993 年 9 月 11 日

为防止混凝土工程发生碱骨料反应并提供依据,现批准《砂、石碱活性快速试验方法》CECS48 : 93 和《混凝土碱含量限值标准》CECS53 : 93 两本标准为中国工程建设标准化协会标准,推荐给各有关单位使用。在使用过程中,请将意见及有关资料寄交北京市安外小黄庄 9 号中国建筑科学院中国工程建设标准化协会混凝土结构委员会(邮政编码 100013),以便修订时参考。

中国工程建设标准化协会

1995 年 2 月

1 总 则

1.0.1 目的

快速测定砂、石的碱活性,为防止混凝土工程发生碱骨料反应提供依据。

1.0.2 适用范围

本方法适用于鉴定含碱—硅酸反应类骨料(指砂、石,下同)的碱活性。

1.0.3 引用标准

行业标准《普通混凝土用砂质量标准及试验方法》[GJ52—92。

行业标准《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及试验方法》[GJ53—92。

2 术 语

2.0.1 碱活性

指混凝土骨料与水泥中的碱起膨胀反应的特性。

2.0.2 碱—硅酸反应

指水泥及其它来源的碱与骨料中活性二氧化硅的膨胀性反应。

2.0.2 碱含量

以等当量 Na_2O 表示,即 $\text{Na}_2\text{O}=0.658\text{K}_2\text{O}$ 。

3 仪 器 设 备

3.0.1 试验筛

0.150mm 和 0.630mm 方孔筛。

3.0.2 小型砂浆搅拌机

构造和尺寸见图 3.0.2—1 和图 3.0.2—2。

3.0.3 台式天平

最大称量 50g、200g,感量分别为 0.05g 和 0.2g。

3.0.4 量筒、烧杯、刮平刀和捣棒

捣棒直径为 5mm、两头扁平,其它为通用工具。

3.0.5 试模及测头

金属试模,规格为 $10\times 10\times 40\text{mm}$,两端正中有小孔,测头在此固定埋入砂浆。

测头用不锈钢制作,每个试模制六条砂浆试件,构造和尺寸见图 3.0.5—1 和图 3.0.3—2。

3.0.5—1 和图 3.0.3—2。

3.0.6 潮湿养护箱

室温,湿度在 85% 以上。

3.0.7 快速碱活性测定仪

或使用 3.0.8~3.0.11 设备按试验步骤进行,并达到本方法的精度要求。

3.0.8 不锈钢蒸养箱或蒸养锅与调温电炉

3.0.9 鼓风干燥箱

可控制在 $150\pm 2^\circ\text{C}$ 。

3.0.10 反应器

必须为密封和能经受 150°C 高温高压(5 个大气压)的不锈钢容器,容积为 500~1000ml,内有试件架,分别将试件垂直插入。

3.0.11 测长仪

测量范围为 40 至 50mm,精度为 0.01mm,与砂浆试件测头接触处应有与测头直径相同的半圆形小孔。

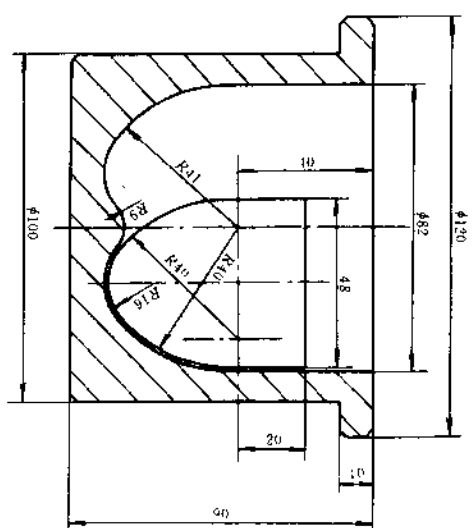
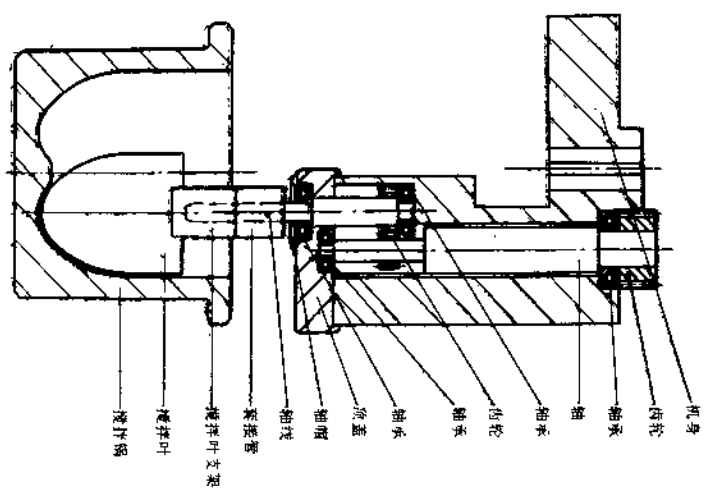


图 3.0.2—2 搅拌锅

尺寸單位: mm

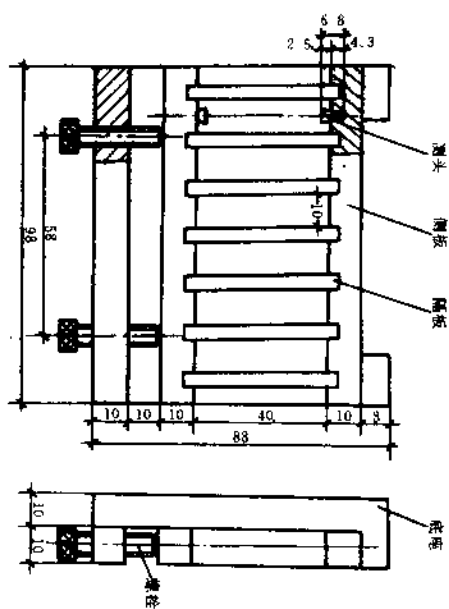


图 3.0.5-1 金属试模 尺寸单位: mm

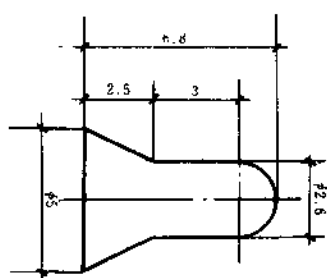


图 3.0.5-2 不锈钢测头 尺寸单位: mm

4 材 料

4.0.1 水泥

不掺任何混合材的硅酸盐水泥,水泥碱含量在 0.4% 至 0.8% 之间(以等当量 Na_2O 计)。

按本试验方法净浆膨胀值不超过 0.02%。

4.02 KOH 溶液

用化学纯 KOH 试剂,蒸馏水或饮用水配制,聚乙烯容器贮存。

砂浆搅拌液:100ml 水中加 KOH 克数 $= (1.5 - R) / 0.166N$

试件搅拌液:100ml 水中加 KOH 克数 $= 10 / N$

式中 R ——水泥中碱含量(以等当量 Na_2O 计)。

N ——KOH 试剂中 KOH 百分含量。

5 试验步骤

5.0.1 试样制备

骨料取样程序按行业标准 JGJ52—92 和 JGJ53—92 进行。将骨料破碎后用筛筛取 0.150—0.630mm 的部分作试验用料,其中 0.150mm 以下的粉料不超过 0.5%,每份重量偏差不得超过 $\pm 0.05g$ 。

5.0.2 试件制备

试验共分三组,每组水泥与骨料的重量比分别为 10:1、5:1、2:1。每一试模称取水泥 $50 \pm 0.1g$,三个配比用骨料分别为 5g, 10g, 25g,共 18 条试件。将水泥首先倒入搅拌锅内,然后将骨料均匀地撒在水泥表面干拌 1min 以上。用小于 25ml 量筒取配好的 KOH 溶液 15ml,一次注入混合料中,搅拌均匀 2min。将一半浆体均匀地注入试模的六个空间,用捣棒使测头周围充分填实,然后再注入剩余浆体,捣实。把试模移至跳桌上跳动 30 次(约 0.5min),刮平。将编号的纸叠好,插入固定螺栓下。

5.0.3 养护

成型后立即将试模移到养护箱内在室温下养护。24 $\pm$ 2h 后取出,用毛笔写上每块试件的序号、编号,再脱模、擦干净测头并用湿布盖好。

5.0.4 基准长度 L_1 的测定

脱模后测定的试件长度为 L_1 。每块试件长度应精确至 0.01mm,未测试件用湿布盖好。

5.0.5 蒸养

将试件分离地放置在蒸养箱内,在 100℃ 下蒸养 4h $\pm$ 5min。蒸养过程中试件不得浸入水中。

5.0.6 压蒸

将经蒸养并冷却后的试件插在反应器架上,三组试件注入

250ml 配好的 KOH 溶液,使试件全部浸入溶液。密封容器在 150 $\pm$ 2℃ 下保温 360 $\pm$ 5min(不含升温时间)。压蒸结束后将反应器取出,用水将高温反应器冲洗至 40℃ 左右,方可打开反应器,将试件冲洗干净、擦干,并用湿布盖好室温放置 60 $\pm$ 10min。

5.0.7 最终长度 L_2 的测定

压蒸后测定的为最终长度 L_2 。测定要求同 5.0.4,而且测定时的温度与 5.0.4 温差不得超过 $\pm 2^\circ C$,每块试件测定放置方向必须与 5.0.4 相同,未测试件必须用湿布盖好。

6 结果计算

7 结果判定

试件膨胀率按如下公式计算:

$$\epsilon = \frac{L_1 - L_0}{(L_0 - 2L) \times 100}$$

式中 ϵ ——试件的膨胀率 (%);

L_1 ——试件基准长度 (mm);

L_0 ——试件最终长度 (mm);

L ——测头埋入浆体长度 (2.5mm)。

以每组六个试体平均值作为该组试件的膨胀值。

7.0.1 结果正确性判定

六个试件的测定值离散程度应符合下列要求:当相对变形超过 0.04% 时,每个试件的相对变形量不得超过平均值的 15%,超过者必须删去,取其它结果的平均值;每组结果所取的平均值不得少于四块试件。

7.0.2 碱性判定

在水泥和骨料三种配比试验结果中,用最大膨胀值评定骨料的碱性。膨胀值大于或等于 0.1% 为活性骨料,小于 0.1% 为非活性骨料。

附 加 说 明

《砂、石碱活性快速试验方法》条文说明

编制单位:南京化工学院无机非金属材料研究所
起草人: 韩苏芬 许仲梓 唐明述

CECS 48:93

条文说明

本试验方法于 1983 年由南京化工学院无机非金属材料研究所研究成功,并在国际上有关杂志上发表,多年来被国内外专家重视,并得到许多国家的试验和证实。法国在大量试验、验证的基础上已定为国家标准(NF P18-588),与其它砂、石标准并列使用。十多年来,编制单位用本试验方法鉴定了大量国内骨料,结果可靠。

1.0.2 本试验方法适合于检验骨料中的活性二氧化硅,碳酸盐岩中的活性二氧化硅也可采用。对碱活性白云石检验无效。

3.0.7 碱活性测定仪指用于本试验方法的专用仪器,能自动进行蒸养、压蒸反应和测长,并有完全超出本方法试验精度要求的性能。

3.0.10 反应器的 5 个大气压为试验压力,设计时应加安全系数。

4.0.1 因混合材对碱—骨料反应具有抑制作用,必须采用纯硅酸盐水泥。为避免由于水泥中其它因素(如游离 CaO 、 MgO 含量过高)引起膨胀而导致误判,因此规定使用本试验方法时净浆试件的膨胀值不得超过 0.02%。该工作应在检测骨料前用本方法完成。

4.0.2 系数 0.166 由 $0.30(\text{水灰比}) \times 0.658(\text{K}_2\text{O}) \times 94/112(2\text{KOH})$ 得出。

5.0.2 在搅拌约 2min 时砂浆流动度达最佳,砂浆流动度差对试验结果有较大影响。

5.0.3 为防止试件上的编号在试验过程中由于碱溶解作用

而消失,使试验失败,特规定不得用其它笔书写。

5.0.6 因鼓风干燥箱升温速度经常变化,未对升温速度作规定。在现有的砂、石碱活性快速测定仪中规定升温 30min。

7.0.1 一般变异系数小于 12%。如果 6 块试件的膨胀值离散大,主要原因是干拌时骨料与水泥未拌均匀。