



中华人民共和国国家标准

GB/T 749—2008
代替 GB/T 749—2001、GB/T 2420—1981

水泥抗硫酸盐侵蚀试验方法

Test method for determining capability of
resisting sulfate corrode of cement

2008-06-30 发布

2009-04-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
水 泥 抗 硫 酸 盐 侵 蚀 试 验 方 法
GB/T 749—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 17 千字
2008年9月第一版 2008年9月第一次印刷

*

书号: 155066·1-33281 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前 言

本标准与 ASTM C452—2006《波特兰水泥在硫酸盐环境中潜在膨胀性能的试验方法标准》的一致性程度为非等效。

本标准代替 GB/T 749—2001《硅酸盐水泥在硫酸盐环境中的潜在膨胀性能试验方法》和 GB/T 2420—1981《水泥抗硫酸盐侵蚀快速试验方法》两个标准。

本标准与 GB/T 749—2001、GB/T 2420—1981 相比,主要修改点如下:

- 将水泥和石膏的计算公式中“7.0”改为常数 A 。对于硅酸盐水泥 A 为 7.0,其他水泥根据要求确定(GB/T 749—2001 版 7.2,本版 3.5);
- 试验用砂由“符合 GB 178—1977 质量要求的标准砂”改为“符合 GB/T 17671—1999 规定的粒度范围在 0.5 mm~1.0 mm 的中级砂”(GB/T 2420—1981 中第 7 章,本版 4.3.1);
- 试验室温度由 17~25 °C 改为“满足 GB/T 17671—1999 中 4.1 的要求”(GB/T 2420—1981 中第 9 章,本版 4.2.8.1);
- 养护箱温度由 20±3 °C 改为“满足 GB/T 17671—1999 中 4.1 的要求”(GB/T 2420—1981 中第 10 章,本版 4.2.8.1);
- 浸泡溶液温度由 20±3 °C 改为 20 °C±1 °C(GB/T 2420—1981 中第 12 章,本版 4.3.3);
- 将原标准中“图 1 千斤顶压力机”和“图 2 电动抗折机”删除(GB/T 2420—1981 中第 1 章和第 2 章,本版 4.2.1 和 4.2.2)
- 增加了对手动千斤顶压力机的要求“上下压板须水平且中心部分在同一直线上。也可用其他压力机代替”(GB/T 2420—1981 中第 1 章,本版 4.2.1);
- 单位制统一改为 SI 国际单位(本版全文)。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国水泥标准化技术委员会(SAC/TC 184)归口。

本标准负责起草单位:中国建筑材料科学研究总院、中国建筑材料检验认证中心、中国建筑材料联合会。

本标准主要起草人:刘晨、王旭芳、田红、颜碧兰、江丽珍、王昕、刘胜。

本标准所代替标准的历次版本情况为:

- GB/T 749—1965,GB/T 749—2001;
- GB/T 2420—1981。

水泥抗硫酸盐侵蚀试验方法

1 范围

本标准规定了水泥抗硫酸盐侵蚀试验方法的方法原理、仪器设备、试验材料、胶砂组成、试体成型、试体养护和测量、计算与结果处理。

本标准包括潜在膨胀性能试验方法和浸泡抗蚀性能试验方法两种试验方法。其中潜在膨胀性能试验方法(P法)适用于硅酸盐水泥及指定采用本方法的其他品种水泥。浸泡抗蚀性能试验方法(K法)适用于指定采用本方法的水泥。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 5483 石膏和硬石膏

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—2008,ISO 3696:1987,MOD)

GB/T 17671—1999 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)(idt ISO 679:1989)

JC/T 603—2004 水泥胶砂干缩试验方法

JC/T 681 行星式水泥胶砂搅拌机

JC/T 738—2004 水泥强度快速检验方法

3 潜在膨胀性能试验方法(P法)

3.1 方法原理

通过在水泥中外掺一定量的二水石膏,使水泥中的 SO_3 总含量达到指定量,使得过量的 SO_4^{2-} 直接与水泥中影响抗硫酸盐性能的矿物反应产生膨胀,然后通过测量胶砂试体规定龄期的膨胀率来衡量水泥胶砂的潜在抗硫酸盐性能。

3.2 仪器设备

3.2.1 胶砂搅拌机

符合JC/T 681的规定。

3.2.2 试模、钉头、捣棒、比长仪、三棱刮刀、量筒

符合JC/T 603—2004第4章仪器设备的要求。

3.2.3 天平

3.2.3.1 称取石膏用天平

最大称量不小于500 g,分度值不大于0.5 g。

3.2.3.2 称取水泥和试验用砂的天平

最大称量不小于2 000 g,分度值不大于2 g。

3.3 试验材料

3.3.1 试验用砂

符合GB/T 17671—1999规定的粒度范围在0.5 mm~1.0 mm的中级砂。

3.3.2 石膏

化学纯二水石膏或符合GB/T 5483要求的G类特级石膏,细度要求见表1。

表 1 试验用石膏细度要求

筛孔直径/ μm	筛余/%
150	0
80	≤ 6
45	≤ 10

3.3.3 试验用水

洁净的饮用水。在有争议时采用符合 GB/T 6682 规定的三级水。

3.4 养护箱和试验室

满足 GB/T 17671—1999 中第 4 章对养护箱和试验室的要求。

3.5 水泥和外掺二水石膏质量的计算

水泥和外掺二水石膏的质量是按两者混合后,混合料中 SO_3 含量达到指定量计算的。成型一组试体所需水泥与外掺二水石膏的总质量为 400 g。水泥与二水石膏的质量分别按式(1)和式(2)计算,结果取整数。

$$w_1 = \frac{(K - A) \times 400}{K - C} \dots\dots\dots (1)$$

$$w_2 = \frac{(A - C) \times 400}{K - C} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

w_1 ——水泥质量,单位为克(g);

w_2 ——外掺二水石膏质量,单位为克(g);

C——水泥中 SO_3 质量分数,%;

K——石膏中 SO_3 质量分数,%;

A——常数,对于硅酸盐水泥为 7.0,其他水泥根据要求确定。

3.6 胶砂物料量

3.6.1 胶砂中水泥和二水石膏的混合料与砂比例为 1 : 2.75(质量比),水灰比为 0.485。成型一组试体时,需称取的物料量见表 2。

表 2 成型一组试体时需称取的物料量

水泥与外掺二水石膏混合料/g	0.5 mm~1.0 mm 的中级砂/g	水/mL
400	1 100	194

3.6.2 仲裁检验时需成型两组试体,每组三条 25 mm×25 mm×280 mm。日常检验允许成型一组试体。

3.7 试体成型

3.7.1 试模准备

成型前将试模擦净,四周隔板与底座的接触面涂黄油,防止漏浆。内壁均匀刷一薄层机油。然后将钉头嵌入试模孔中,并在孔内左右转动,使钉头与孔准确配合。

3.7.2 胶砂制备

先将量好的水倒行星式胶砂搅拌机的搅拌锅内,加入称量好的石膏,为避免石膏聚团用餐刀将石膏搅匀成悬浊液。再加入称量好的水泥,按 GB/T 17671—1999 规定的程序进行搅拌。自动搅拌程序结束后,停止 90 s,将开关拨至手动快转档,快拌 15 s。整个搅拌程序需时 345 s。在每次静止 90 s 的头 30 s 内将搅拌锅取下,用料勺将附着在锅底的砂浆刮起,再将搅拌锅装回搅拌机上。

3.7.3 试体成型

将制备好的胶砂分两层填入已装有钉头的试模内。第一层胶砂装入后,用餐刀沿试体长度方向来回划实。尤其是钉头两侧,必要时需多划几次。然后用方捣棒从钉头内侧开始,从一端向另一端顺序捣压10次,返回捣10次,共捣压20次,再用缺口捣棒在钉头两侧各捣压两次。然后将余下胶砂装入模内,同样用小刀划匀,深度应透过第一层胶砂表面,再用方捣棒从一端开始顺序捣压12次,往返24次。

提示:每次捣压时,先将捣棒接触胶砂表面再用力捣压。捣压应均匀稳定,不得冲压。

3.7.4 试体养护

试体自加水时算起,养护22 h~23 h脱模。由于试体强度低,脱模时需十分小心。脱模后,将试体放在水中养护30 min后测量初长(L_0)。初长的测量时间应在水泥加水搅拌后24 h±15 min内完成。之后将试体水平放在20℃±1℃水中继续养护。养护水池中的试体之间应留有间隙,除必要的支承面外,所有面的水层厚度至少要达6 mm,试体距离水面的距离至少13 mm。养护水和试体的体积比约为5:1。养护开始的28 d内,每7 d换一次水,以后每28 d换水一次。

如经22 h~23 h养护,试体强度仍较低,可延迟脱模,其他操作相应顺延。但需在试验报告中说明。

3.8 长度测量

3.8.1 使用比长仪的注意事项

比长仪使用前应用校正杆进行校准,确认零点无误后才能用于试体测量。测量结束后,应再用校正杆重新检查零点,如零点变动超过±0.01 mm,则整批试体应重新测定。测量时试体在比长仪中的上下位置,所有龄期都应相同。读数时应左右旋转试体,使钉头和比长仪正确接触,指针摆动不得大于±0.02 mm。读数时读指针摆动的中值,读数记录至0.001 mm。

提示:零点是一个基准数,不一定是零。

3.8.2 试体测量

当试体养护14 d时,测量试体长度(L_{14})。从养护池中取出试体时,一次一条。测量前用湿布擦净试体表面及钉头上的污垢。

注:14 d测量后可将试体放回养护池中,根据需要进行其他龄期长度的测试。

3.9 结果计算及处理

3.9.1 结果计算

水泥胶砂试体各龄期膨胀率按式(3)计算,结果保留至0.001%。

$$P_{14} = \frac{(L_{14} - L_0) \times 100}{250} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

P_{14} ——14天龄期的膨胀率,%;

L_0 ——试体初长,单位为毫米(mm);

L_{14} ——试体14 d长度,单位为毫米(mm);

250——试体有效长度,单位为毫米(mm)。

3.9.2 结果处理

以 n 条试体膨胀率的平均值作为试样的膨胀率, n 与最大允许极差的对应关系应满足表3的要求,否则重新进行试验。

表3 试体条数与试验最大允许极差

试体条数 n /条	3	4	5	6
极差/%,不大于	0.010	0.011	0.012	0.012

4 浸泡抗蚀性能试验方法(K法)

4.1 方法原理

将水泥胶砂试体分别浸泡在规定浓度的硫酸盐侵蚀溶液和水中养护到规定龄期,以抗折强度之比确定抗硫酸盐侵蚀系数。

4.2 仪器设备

4.2.1 手动千斤顶压力机

手动千斤顶压力机,最大荷载大于 15 kN,压力保持 5 s 以上。上下压板须水平且中心部分在同一直线上,也可用其他压力设备代替。

4.2.2 小型抗折强度试验机

小型抗折强度试验机加荷速度 0.78 N/s。应有一个能指示并保持试件破坏时载荷的指示器。载荷标尺准确至 0.01 N。

4.2.3 成型用抗压模套、成型用模套、成型用压块

成型用抗压模套示意图见图 1。成型用模套见图 2。成型用压块见图 3。

单位为毫米

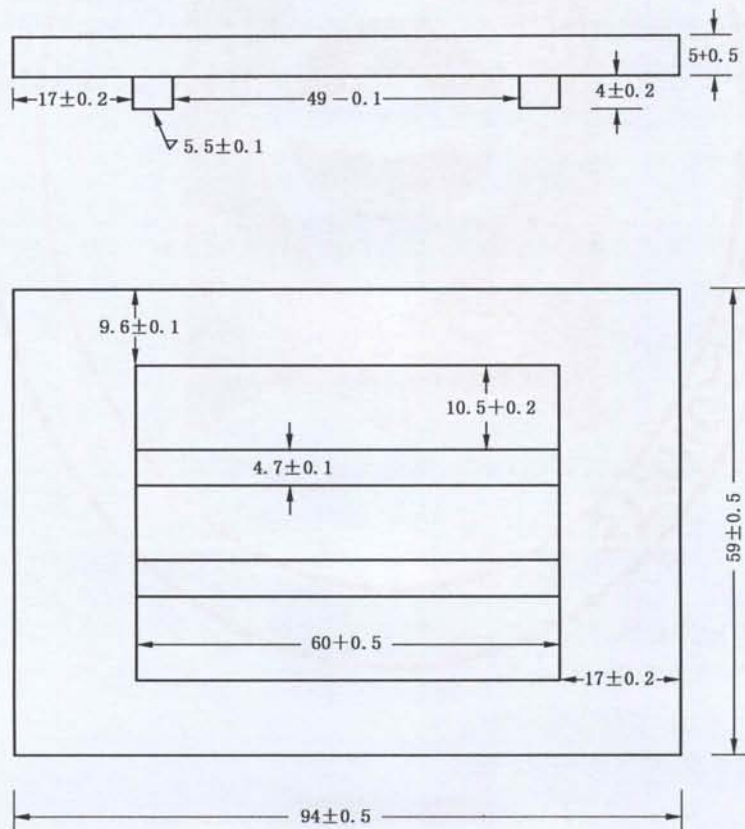


图 1 成型用抗压模套

单位为毫米

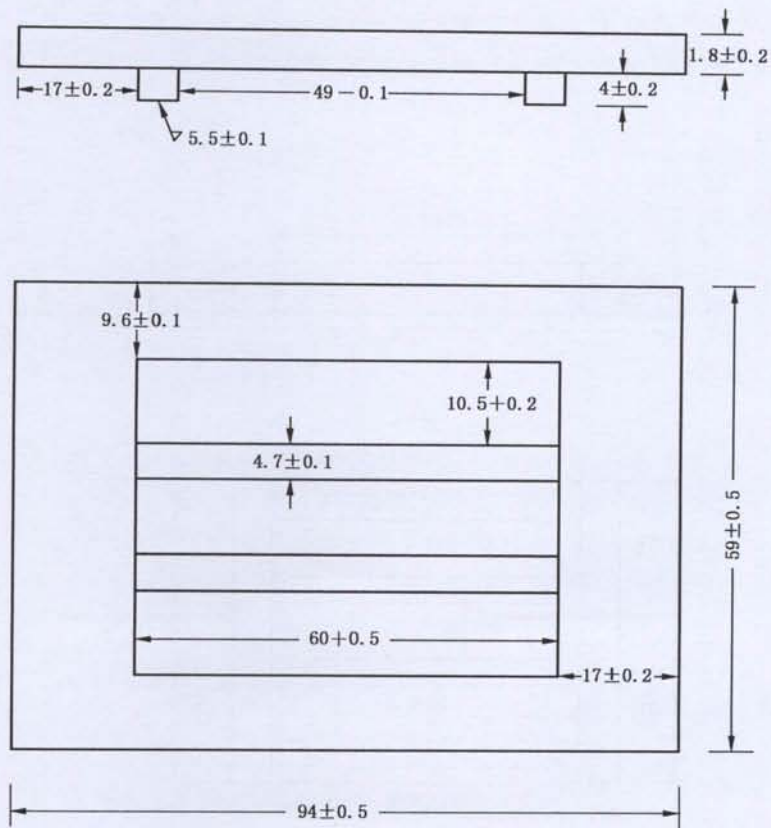


图 2 成型用模套

单位为毫米

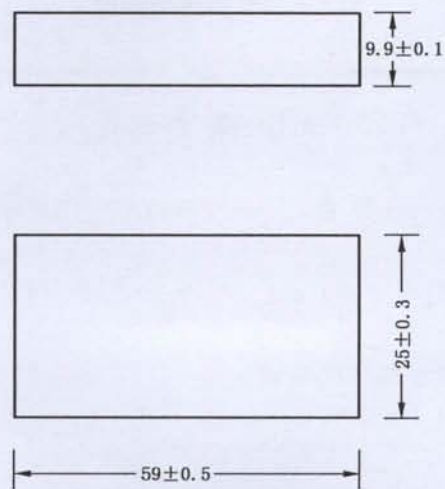


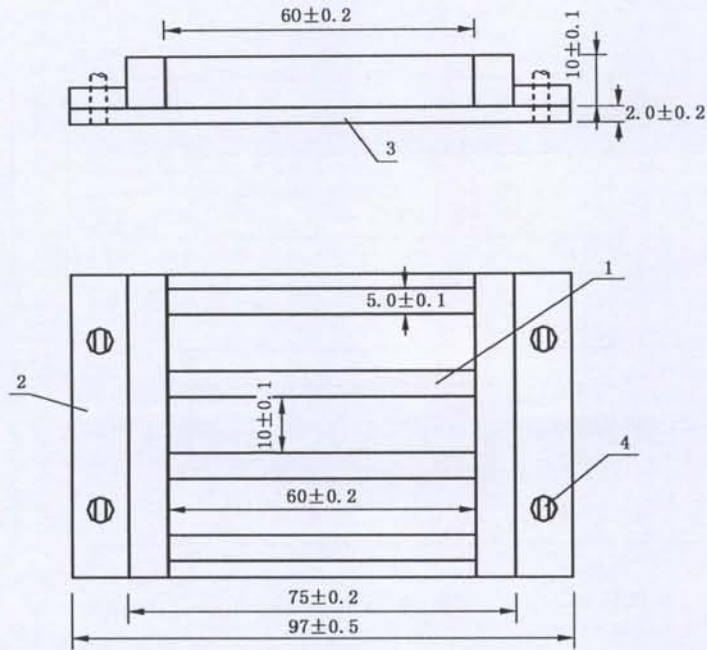
图 3 成型用压块

4.2.4 试模

试模由三个水平的模槽组成,可同时成型三条截面为 10 mm×10 mm×60 mm 的棱柱试体。其材质为不锈钢。隔板、端板及底座上表面须磨平。

三联试模如图 4 所示,组装后内壁各接触面应互相垂直。

单位为毫米



- 1—隔板;
- 2—端板;
- 3—底座;
- 4—螺栓。

图 4 三联试模示意图

4.2.5 夹具

两根支撑圆柱和中间一根加荷圆柱直径皆为 5 mm。通过三根圆柱轴的三个竖向平面应平行,并在试验时继续保持平行和等距离。两支撑圆柱中心距 50 mm。

4.2.6 拌和锅

拌和锅直径约 200 mm,高 70 mm,厚度 1 mm~2 mm,材质为不锈钢。

4.2.7 天平

最大称量不小于 500 g,分度值不大于 1 g。

4.2.8 养护箱

4.2.8.1 20℃ 试体带模养护的养护箱和试验室

满足 GB/T 17671—1999 中 4.1 的要求。

4.2.8.2 50℃ 湿热养护箱

满足 JC/T 738—2004 中 4.2 的要求,但养护温度为 50℃。

4.3 试验材料

4.3.1 试验用砂

符合 GB/T 17671—1999 规定的粒度范围在 0.5 mm~1.0 mm 的中级砂。

4.3.2 试验用水

洁净的饮用水,在有争议时采用 GB/T 6682 的三级水。

4.3.3 硫酸盐侵蚀溶液

采用化学纯无水硫酸钠试剂配制浓度为 3%(质量分数)的硫酸盐溶液,温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

提示:浸泡溶液可以采用天然环境水,也可按委托方要求的浸泡条件进行试验。所改变的养护条件需在报告中说明。

4.3.4 硫酸(1+5)

1 份体积的浓硫酸与 5 份体积的水混合。

4.3.5 酚酞指示剂溶液(10 g/L)

将 1 g 酚酞溶于 100 mL 乙醇中。

4.4 胶砂制备

4.4.1 胶砂组成

水泥与标准砂的质量比为 1:2.5,水灰比为 0.5。

4.4.2 手工拌和

称取水泥样品 100 克,0.5 mm~1.0 mm 的中级砂 250 g,放入拌和锅内,用小勺干拌 1 min,使水泥与砂混合均匀,加入 50 mL 水,湿拌 3 min。

4.5 试体成型

将成型用模套装在三联试模上,然后将制备好的胶砂分两层装入 6 个试模内。第一层胶砂装到模套高度的约 1/2 处,装模时用小刀插实、挤压。操作时应注意试体两端多插几次,然后将胶砂装满,再用小刀插实、挤压。用小刀刮平,取下成型模套,换上抗压模套和压块后,将试模放到手动千斤顶压力机上加压到 7.8 MPa 压力下保持 5 s,然后取出抗压模套和压块,刮平,编号,放入 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 养护箱养护 $24\text{ h}\pm 2\text{ h}$,脱模。

4.6 试体的养护与侵蚀浸泡

脱模后的试块放入 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 湿热养护箱中装有 $50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 水的容器中(铝酸盐水泥在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 水中)养护 7 d,取出。分成两组,每组九条。一组放入 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 养护箱中装有 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 水的容器中继续养护,一组放入 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 养护箱中装有 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 硫酸盐侵蚀溶液的容器中浸泡。试体在容器中浸泡时,每条试体需有 200 mL 的侵蚀溶液,液面至少高出试体顶面 10 mm。为避免蒸发,容器加盖。

试体在浸泡过程中,每天一次用硫酸(1+5)滴定硫酸盐侵蚀溶液,以中和试体在溶液中放出的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,边滴定边搅拌使侵蚀溶液的 pH 保持在 7.0 左右。指示剂可采用酚酞指示剂溶液。

两组试体养护 28 d 后取出。

提示:侵蚀龄期可根据实际情况调整,但需在试验报告中说明。

4.7 试体破型

破型前,擦去试体表面的水分和砂粒,清除夹具圆柱表面粘着的杂物,试体放入抗折夹具上时,试体侧面与圆柱接触。

4.8 试验结果计算与处理

4.8.1 试验结果的计算

试体的抗折强度按式(4)进行计算。

$$R = 0.075 \times F \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

R ——试体抗折强度,单位为兆帕(MPa);

F ——折断时施加于棱柱体中部的荷载,单位为牛顿(N);

0.075——与小型抗折试验机夹具力臂及小试体截面积有关的换算常数。

4.8.2 试验结果处理

九条试体的破坏荷载剔除最大值和最小值,以其余 7 块平均值为试体抗折强度,计算精确到 0.01 MPa。分别计算水中养护和侵蚀溶液中养护的试体抗折强度 R 值,得到 $R_{\text{液}}$ 、 $R_{\text{水}}$ 。

4.8.3 试样抗蚀系数的计算

抗蚀系数按式(5)计算,结果保留到 0.01。

$$K = \frac{R_{\text{液}}}{R_{\text{水}}} \dots\dots\dots(5)$$

式中:

K ——抗蚀系数;

$R_{\text{液}}$ ——试体在侵蚀溶液中浸泡 28 d 抗折强度,单位为兆帕(MPa);

$R_{\text{水}}$ ——试体在 20 °C 水中养护同龄期抗折强度,单位为兆帕(MPa)。



GB/T 749—2008

版权专有 侵权必究

*

书号:155066 · 1-33281

定价: 14.00 元