

中华人民共和国建材行业标准

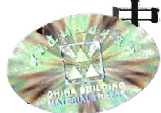
JC/T 1086—2008

水泥氯离子扩散系数检验方法

The method for determining the chloride diffusion coefficient for cement

2008-06-16 发布

2008-12-01 实施



中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

前 言

本标准是在混凝土氯离子扩散系数快速检测方法(Nel 法)原理基础上提出的水泥氯离子扩散系数的快速检测方法。

本标准附录 A 为规范性附录。

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。

本标准起草单位:中国建筑材料科学研究总院、宁波科环新型建材有限公司。

本标准主要起草人:王昕、马国宁、叶晓林、施浩洋、江丽珍、刘晨、张晶。

本标准主要协作单位:北京耐尔仪器设备有限公司。

本标准为首次发布。

水泥氯离子扩散系数检验方法

1 范围

本标准规定了水泥氯离子扩散系数检验方法的原理、仪器设备、材料、试验室条件、试体成型、养护条件等。

本标准适用于硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥及其他指定采用本标准的水泥氯离子扩散系数的检测与评价。

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

JC/T 681 行星式水泥胶砂搅拌机

JC/T 723 水泥胶砂振动台

JC/T 726 水泥胶砂试模

3 原理

本方法是将水泥胶砂试件在淡水中养护至 28d,然后在真空环境下用 NaCl 溶液使试体充分饱盐,通过检测电导率由 Nernst-Einstein 方程(公式 1)计算出水泥氯离子扩散系数,并根据扩散系数高低对水泥抗氯离子渗透能力进行评价。

$$D_i = \frac{RT\sigma_i}{Z_i^2 F^2 C_i} \dots\dots\dots(1)$$

式中: D_i ——氯离子扩散系数,即单位时间单位面积上氯离子通过数量,单位为平方米每秒(m^2/s);

R ——气体常数,取 8.314 焦耳每摩尔开($\text{J}/\text{mol}\cdot\text{K}$);

T ——绝对温度,单位为开(K);

σ_i ——粒子偏电导率,单位为西门子每米(S/m);

Z_i ——粒子电荷数或价数;

F ——Faraday 常数,取 96500 库每摩尔(C/mol);

C_i ——粒子浓度,即所用盐溶液氯离子浓度,单位为摩尔每升(mol/L)。

4 仪器设备

4.1 水泥胶砂搅拌机

应符合 JC/T 681 中相关规定。

4.2 振动台

应符合 JC/T 723 中相关规定。

4.3 试模

试模主要由隔板、端板、底板、紧固装置及定位销组成(如图 1),可同时成型三条 $100\text{mm}\times 100\text{mm}\times 50\text{mm}$

试体,并能拆卸。试模总质量为 $8.75\text{kg} \pm 0.25\text{kg}$,其他技术要求应符合 JC/T 726 相关规定。

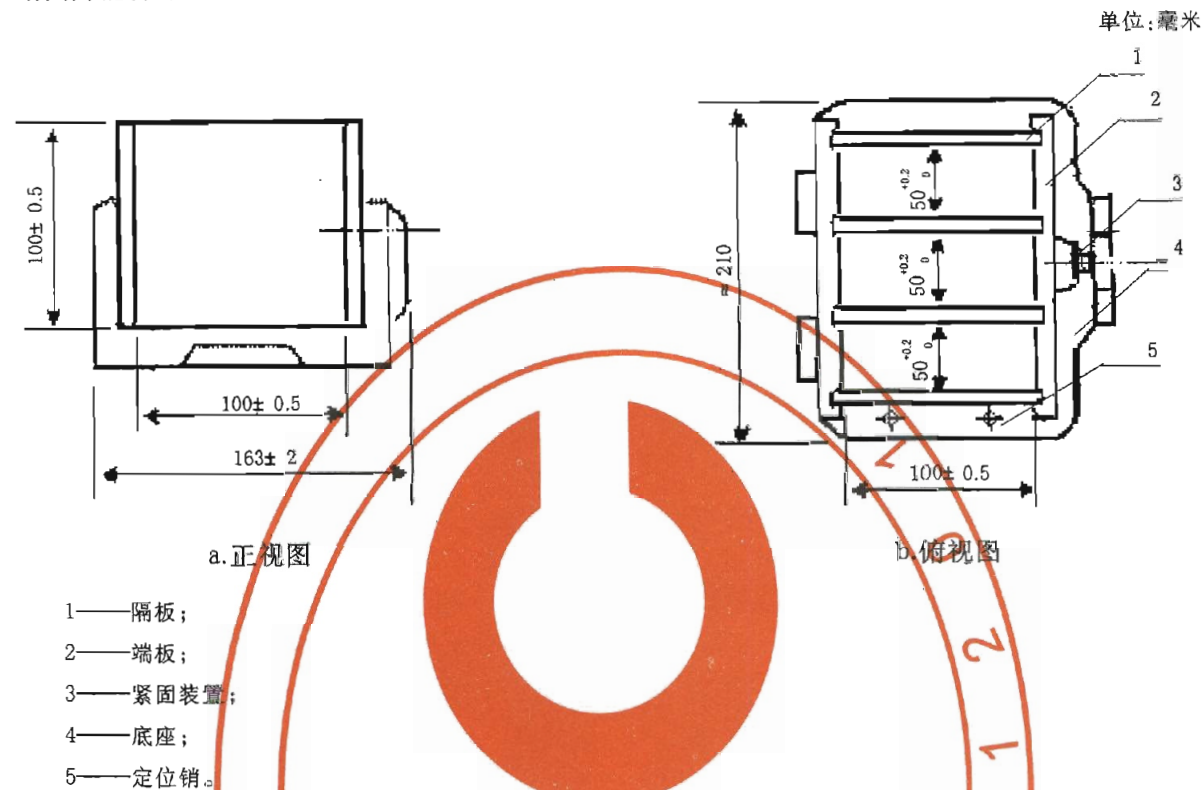


图 1 水泥胶砂试模结构示意图

4.4 下料漏斗

下料漏斗结构和规格要求,如图 2 所示。

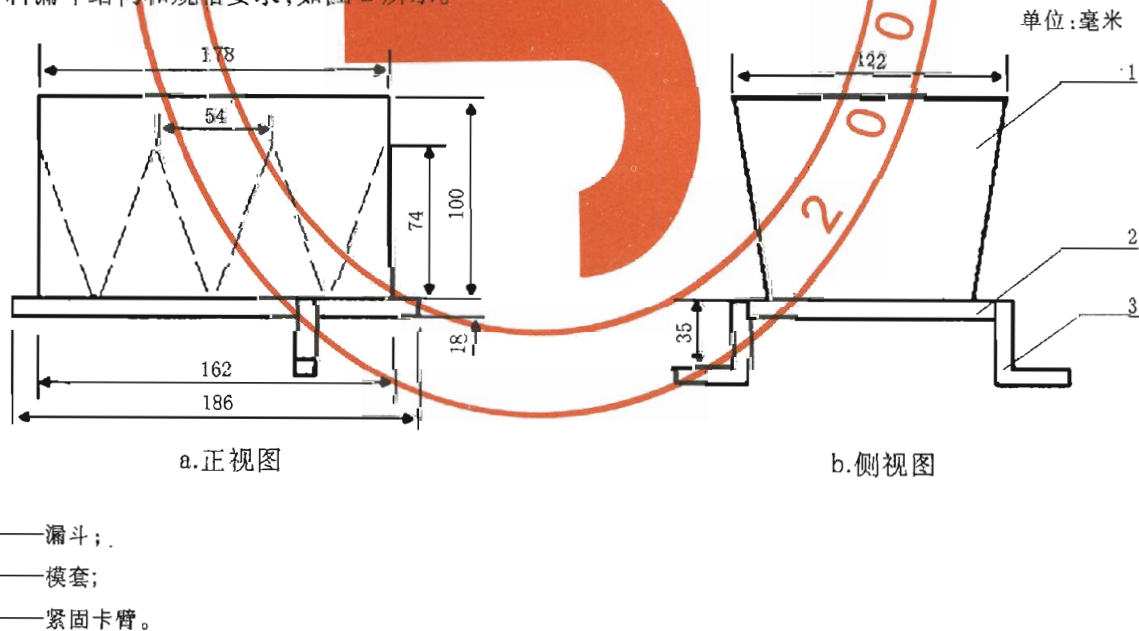


图 2 下料漏斗结构示意图

4.5 天平

最大量程不小于 2000g,分度值不大于 2g。

4.6 量筒

量程为 250mL,分度值为 1mL。

4.7 真空饱盐设备

4.7.1 基本结构

真空饱盐装置主要由饱盐容器和真空泵及其控制装置等部分组成,其基本结构如图 3 所示。

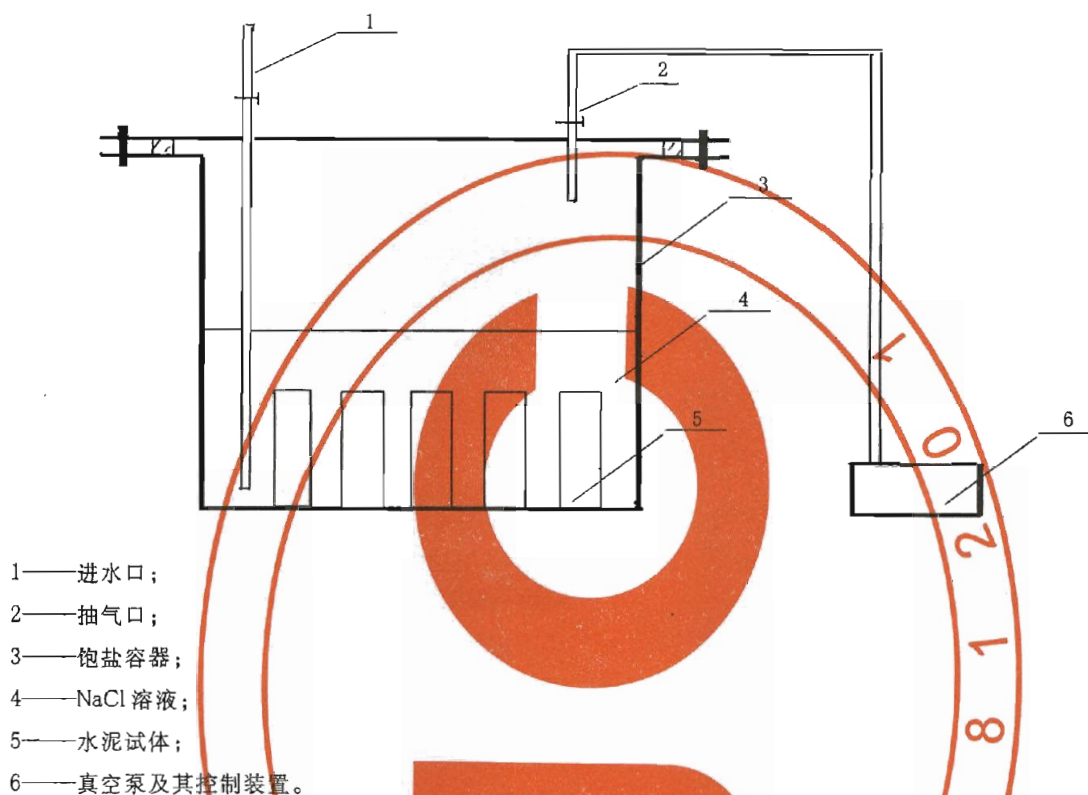


图 3 真空饱盐装置结构示意图

4.7.2 饱盐容器

容器材质应为 304 等级以上的不锈钢或玻璃材质,且容器的密封性应良好,并与真空泵相连。

4.7.3 真空泵及其控制装置

应能够保证饱盐容器内部维持 0.08MPa 负压。

4.8 水泥氯离子扩散系数测定装置

应符合本标准附录 A 有关要求。

5 材料

5.1 标准砂

符合 GB/T 17671 相关要求的中国 ISO 标准砂。

5.2 试验用水

成型试验用水宜为洁净的饮用水。

5.3 NaCl 溶液

用分析纯 NaCl 和蒸馏水配制,溶液浓度为 4mol/L。

6 试验室条件

试验室的温度和湿度,应符合 GB/T 17671 的有关规定。

7 试体成型

7.1 水泥胶砂配比应符合 GB/T 17671 中有关要求,即灰砂比为 1:3,水灰比为 0.5。试验时,每组胶砂需准确称取水水泥样品(900 ± 2)g,中国 ISO 标准砂(2700 ± 10)g(两小袋),水(450 ± 1)mL。

7.2 水泥胶砂的搅拌应符合 GB/T 17671 中相关规定。

7.3 搅拌完成后,立即进行试体成型。先将试模和下料漏斗卡紧在振动台的中心,然后将搅拌好的胶砂分两次填入试模中。第一次先将约一半物料填入试模中,开启振动台振动 $120s \pm 5s$;然后再将余下物料加入试模中,再振动 $120s \pm 5s$ 。

7.4 振动完毕后取下试模,按 GB/T 17671 中有关规定刮平试体,并标明试体编号。

8 养护条件

将成型后试体连同试模放入湿养护箱中养护 24h,养护温度(20 ± 1)℃、湿度 $\geq 90\%$ 。然后脱模,并将试体放在(20 ± 1)℃淡水中养护至 28d,养护龄期自胶砂加水搅拌时算起。

9 水泥氯离子扩散系数检测

9.1 检测前的准备

9.1.1 4mol/L NaCl 溶液的配制

检测前应先配制 4mol/L NaCl 溶液。每次试验至少需制备 10L 以上 NaCl 溶液,每 1L 溶液是将 234g 分析纯 NaCl 与蒸馏水搅拌均匀制得。配制好的溶液应在试验室温度下静置 8h。

9.1.2 试体的饱盐

将养护至龄期的试体放入饱盐容器中,开启真空泵让试体在 0.08MPa 负压下抽吸 4h。然后由进水口加入配制好的 NaCl 溶液,液面距试体上表面的高度应不少于 2cm,并在 0.08MPa 负压下再抽吸 2h。此后保持 0.08MPa 负压不变,让试体在 NaCl 溶液中静止 18h,使其达到充分饱盐状态。

9.1.3 表面处理

检测前应擦去试体表面多余溶液。

9.2 氯离子扩散系数的检测

试验时开启氯离子扩散系数测定装置,并立即将待测水泥试体放在测试电极中间进行检测。在整个检测过程中测定装置将在 0~10V 电压范围内,以每 1min 测试电压增大 1V 频率检测不同电压下通过试体的电流值,测试点不少于 5 个,且不同测试点处电压与电流间应具有良好的线性关系。通过系统数据采集与处理,并按公式(1)计算氯离子扩散系数。每块试体检测宜在 15min 内完成。

10 试验结果与处理

10.1 试验结果

水泥氯离子扩散系数检测结果,可由测试装置数据处理系统直接计算出来。计算结果精确至 $1 \times 10^{-14} \text{m}^2/\text{s}$,且保留至整数位。

10.2 结果处理

每块试体的氯离子扩散系数,是检测数据中与平均值偏差在 5%以内数据进行平均作为检测结果;以三块平行试体中相对偏差在 15%以内的检测结果平均值,作为该水泥样品氯离子扩散系数最终检测结果。若三块试体中有两组试体检测结果与平均值偏差大于 15%,则需重新进行检测。

11 检测方法允许偏差

11.1 复演性

同一样品由同一试验室、同一操作人员用相同的设备检测结果的允许偏差,应不超过 6%。

11.2 再现性

同一样品由不同试验室、不同人员用不同设备检测结果的允许偏差,应不超过 15%。

12 水泥氯离子渗透性评价

水泥胶砂试体氯离子的渗透性,可按表 1 进行评价。

表 1 水泥氯离子渗透性评价指标

单位为 m^2/s

氯离子扩散系数, $\times 10^{-14}$	水泥氯离子渗透性评价
> 500	很高
$> 250 \sim 500$	高
$> 100 \sim 250$	中
$> 50 \sim 100$	低
≤ 50	很低

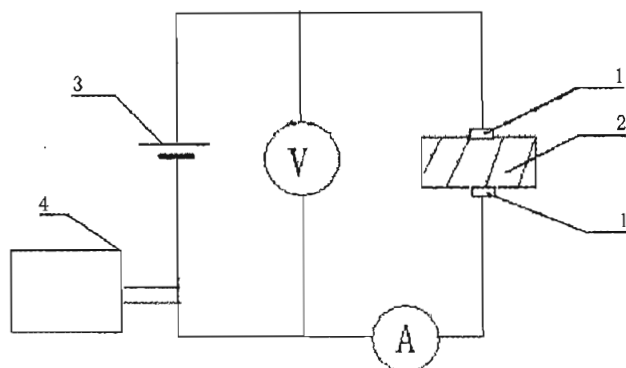
附录 A
(规范性附录)
氯离子扩散系数测定装置(Nel 法)

A.1 范围

本标准规定的测定装置适用于水泥和混凝土氯离子扩散系数的快速检测(即 Nel 法)。

A.2 测定装置基本结构

测定装置主要由测试电极、直流稳压电源、电压和电流数据采集与处理系统几部分组成,其基本结构如图 A.1 所示。



- 1——电极；
- 2——饱盐试体；
- 3——直流稳压电源；
- 4——数据采集与处理。

图 A.1 氯离子扩散系数测定装置结构示意图

A.3 技术要求

A.3.1 测试电极

测试电极应为紫铜材料制成,表面需经抛光处理。其直径为 $\Phi(50 \pm 0.1)\text{mm}$,厚度 $(25 \pm 0.5)\text{mm}$ 。

A.3.2 直流稳压电源

直流稳压电源 $0 \sim 10\text{V}$,电压可根据需要自动进行调节。

A.3.3 测试电压

测试电极两端电压,应精确到 $\pm 0.1\text{V}$ 。

A.3.4 测试电流

测试电流范围 $0 \sim 300\text{mA}$,且应精确到 $\pm 1\text{mA}$ 。

A.3.5 数据采集与处理系统

应能自动采集测试电压与电流数据,并按公式(1)准确计算出试体氯离子扩散系数,且能显示计算结果。

A.3.6 仪器校准与测量精度

将电极两端接入精度为万分之一的电阻,标称阻值分别为: 300Ω 、 1000Ω 、 2000Ω ,测量精度应高于 0.5% 。

中 华 人 民 共 和 国
建 材 行 业 标 准
水泥氯离子扩散系数检验方法
JC/T 1086—2008

*

中国建材工业出版社出版
建筑材料工业技术监督研究中心
(原国家建筑材料工业局标准化研究所)发行
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
地矿经研院印刷厂印刷
版权所有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 17 千字
2008 年 11 月第一版 2008 年 11 月第一次印刷
印数 1—200 定价 12.00 元
书号:1580227·201

*

编号:0555

网址:www.standardcnjc.com 电话:(010)51164708
地址:北京朝阳区管庄东里建材大院北楼 邮编:100024
本标准如出现印装质量问题,由发行部负责调换。