

# DB35

福建省地方标准

DB35/T 1447—2014

## 福建省水运工程混凝土抗氯离子渗透性 (电通量法) 检测技术规程

Technical Specification for Anti-Chlorion Permeability Testing (Electric Flux ) of  
Concrete for Water Transport Engineering in Fujian

地方标准信息服务平台

2014 - 08 - 27 发布

2014 - 12 - 01 实施

福建省质量技术监督局 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 总则 .....	1
4 术语与定义 .....	1
5 检测基本原则 .....	1
6 检测装置、仪器设备和试剂 .....	1
7 检测温度 .....	3
8 试件制作 .....	4
9 检测步骤 .....	4
10 结果计算及处理 .....	5

地方标准信息服务平台

## 前 言

本标准按GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的起草规则编写。

本标准由福建省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：福建省交通建设质量安全监督局、福建省交通建设工程试验检测中心。

本标准主要起草人：林荣光、林同钦、池毓伟、陈思晓、张建忠、林柏章、吴建涵、赵东雄、王惠民、张剑辉、李同飞、蒋义忠、叶超。

地方标准信息服务平台

# 福建省水运工程混凝土抗氯离子渗透性 (电通量法) 检测技术规程

## 1 范围

本规程规定了水运工程混凝土抗氯离子渗透性(电通量法)检测技术规程的总则、术语与定义、检测基本原则、检测装置、仪器设备和试剂、检测温度、试件制作、检测步骤和结果计算及处理。

本规程适用于测量通过直径为 $(100\pm 1)$  mm,高度为 $(50\pm 2)$  mm的素混凝土试件或芯样的电通量来确定混凝土抗氯离子渗透性能的电通量检测方法。

本规程不适用于掺亚硝酸盐和钢纤维、钢筋、石墨、碳粉等导电材料的混凝土抗氯离子渗透性试验。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

JG/T 261-2009 混凝土的抗氯离子电通量测定仪

## 3 总则

为进一步规范福建省水运工程电通量法检测混凝土抗氯离子渗透性能,提高检测结果的可靠性和准确性,为质量控制和正确决策提供科学的依据,特制定本规程。

## 4 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 4.1

**电通量法** test method for coulomb electric flux

在直流电压作用下,氯离子能通过混凝土试件向正极方向移动,以测量通过混凝土试件的电通量来反映混凝土抗氯离子渗透性能的试验方法。

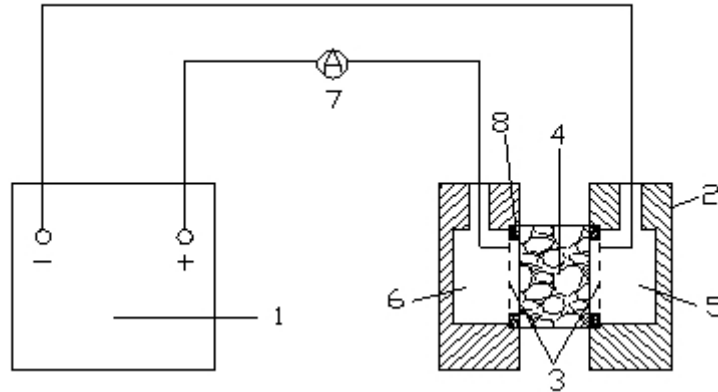
## 5 检测原理

在直流电压作用下,氯离子能通过混凝土试件向正极方向移动,以测量通过混凝土试件的电通量来反映混凝土抗氯离子渗透性能。

## 6 检测装置、仪器设备和试剂

### 6.1 检测装置

电通量检测装置如图1所示，应满足JG/T 261-2009的有关规定。



说明：

- 1—直流稳压电源；
- 2—试验槽；
- 3—紫铜垫板及铜网；
- 4—混凝土试件；
- 5—3%NaCl溶液；
- 6—0.3mol NaOH溶液；
- 7—直流数字式电流表；
- 8—试件垫圈（硫化橡胶垫或硅橡胶垫）。

图1 检测装置示意图

### 6.2 仪器设备

6.2.1 直流稳定电源的电压范围应为（0~80）V，电流范围应为（0~10）A，并能稳定输出 60V 直流电压，精度±0.1V。

6.2.2 耐热塑料或耐热有机玻璃检测槽，其结构如图 2 所示，其结构尺寸：外型边长应（150±2）mm，总厚度不小于 51 mm。检测槽中心的两个槽直径应分别（89.0±0.5）mm 和（112.0±0.5）mm。两个槽的深度应分别为（41.0±0.5）mm 和（6.4±0.2）mm。在检测槽的一边应开有直径为（10±1）mm 的注液孔。

单位为毫米

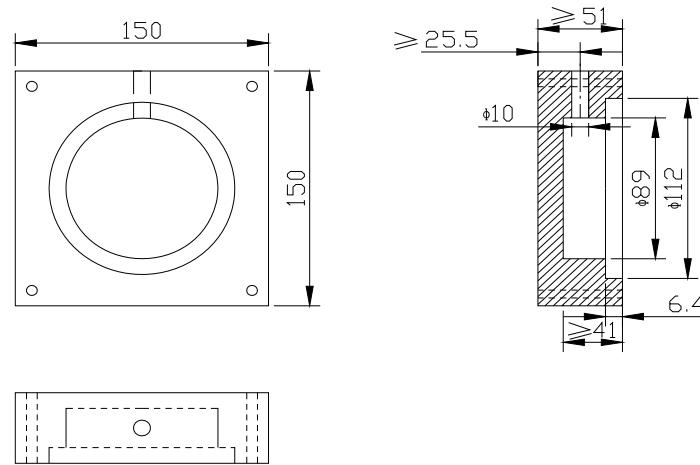


图2 检测槽示意图

- 6.2.3 紫铜垫板及铜网：垫板宽度应为  $(12 \pm 2)$  mm 厚度应为  $(0.50 \pm 0.05)$  mm。铜网外形直径 95mm~99 mm，厚度应为  $(0.50 \pm 0.05)$  mm，孔径应为 0.95 mm 或者铜网为 20 目。
- 6.2.4 直流数字式电流表量程应为  $(0 \sim 20)$  A，精度  $\pm 0.1\%$ 。
- 6.2.5 密封材料应采用硅胶或树脂等密封材料。
- 6.2.6 硫化橡胶垫或硅橡胶垫的外径应为 100 mm、内径应为 75 mm、厚度应为 6 mm。
- 6.2.7 切割试件的设备应采用水冷式金刚锯或碳化硅锯。
- 6.2.8 抽真空设备可由烧杯（体积在 1000 ml 以上）、真空干燥器、真空泵、分液装置、真空表等组合而成。
- 6.2.9 真空泵，真空度  $(1 \sim 5)$  KPa。
- 6.2.10 真空容器的内径应至少不小于 250 mm，并能至少容纳 3 个试件。
- 6.2.11 温度计的量程应为  $(0 \sim 120)$  °C，精度为  $\pm 0.1$  °C。
- 6.2.12 电吹风的功率应为  $(1000 \sim 2000)$  W。
- 6.2.13 游标卡尺的精度  $\pm 0.1$  mm。
- 6.2.14 水砂纸的规格应为  $(200 \sim 600)$  号。
- 6.2.15 扭矩扳手的扭矩范围为  $(20 \sim 100)$  N·m。
- 6.2.16 按照有关规定对仪器进行检定或校准。

### 6.3 试剂

阴极溶液应为分析纯试剂配制的质量浓度为 3.0% 的 NaCl 溶液，阳极溶液应用分析纯试剂配制的摩尔浓度为 0.3 mol/L 的 NaOH 溶液。溶液应至少提前 24h 配制并充分溶解，同时应密封保存在温度为  $(20 \sim 25)$  °C 的环境中。

## 7 检测温度

检测时温度应控制在(20~25)℃的恒温室内进行。

## 8 试件制作

- 8.1 电通量检测应采用直径(100±1)mm、高度(50±2)mm的圆柱体试件,以三个试件为一组。试件可通过试验室制作或混凝土构件上钻取芯样。
- 8.2 在试验室制作试件时,应使用直径100mm、高度100mm的试模或直径100mm、高度200mm的试模。骨料最大公称粒径不宜大于25mm。试件成型后应立即用塑料薄膜覆盖并移至标准养护室,试件应在(24±2)h内拆模,然后应浸没在标准养护室的水池中。
- 8.3 试件的养护龄期宜为28d或56d。
- 8.4 应在抗氯离子渗透检测前7d加工成直径(100±1)mm,高度(50±2)mm的圆柱体试件。当使用直径100mm、高度100mm试模成型的试件时,应从试件中部切取高度为(50±2)mm圆柱体作为试件,并将靠近浇筑面的试件端面作为暴露于氯离子溶液中的测试面。当使用直径100mm、高度200mm试模成型的试件时,应先将试件从正中间切成两部分(直径100mm、高度100mm),然后应从两部分中各切取一个高度为(50±2)mm的圆柱体试件,并将第一次的切口面作为暴露于氯离子溶液中的测试面。
- 8.5 对于现场混凝土结构中钻取的芯样,用直径(100±1)mm的芯样加工试件,应将芯样的两端部切除,从中部切取高度为(50±2)mm的圆柱体试件。
- 8.6 试件切取后应在两端面采用水砂纸打磨光滑。
- 8.7 加工好的试件应继续浸没于水中标准养护至试验龄期。
- 8.8 试件表面不得有涂料等附加材料。试件在运送、搬迁或储存过程中应避免冻伤或其它物理伤害。
- 8.9 当混凝土掺其它外加剂或表面处理过的混凝土,当有疑问时,应进行氯化物溶液的长期浸渍试验。

## 9 检测步骤

- 9.1 检测的试件应在标准养护条件下,养护到规定的龄期将试件从养护室取出,并将试件表面的碎屑刷洗干净,擦干试件表面多余的水分。采用游标卡尺测量试件的直径和高度,测量试件的直径时,用游标卡尺测量试件中部在相互垂直的两个位置上测量2次,计算其平均值;测量试件的高度时,取试件直径两端侧面测定试件的高度,其尺寸差应在0.5mm之内,其平均值作为试件的高度,直径和高度结果应精确到1mm。
- 9.2 应将养护到规定龄期的试件暴露于空气中至表面干燥,并应以硅胶或树脂密封材料涂刷试件圆柱侧面,必要时填补涂层中的空洞。
- 9.3 电通量检测前应将试件进行真空饱水。应先将试件放入1000mL烧杯中,一起放入真空干燥器中,然后启动真空泵,使真空度在数分钟内达(1~5)kPa以上,应保持该真空度3h,保持这一真空度并注入足够的蒸馏水或者去离子水,直至淹没试件,应在试件浸泡1h后恢复常压,并继续浸泡(18±2)h。
- 9.4 在真空饱水结束后,应从水中取出试件,并抹掉多余水分,且应保持试件所处环境的相对湿度在95%以上。将试件安装于检测槽内,并采用螺杆将两检测槽和端面装有硫化橡胶垫的试件夹紧。试件安装好以后,应采用蒸馏水或者其他有效方式检查试件和试验槽之间的密封性能。
- 9.5 检查试件和试件槽之间的密封性良好后,将检测装置放在(20~23)℃的流动冷水槽中,使水面低于装置顶面5mm。将质量浓度为3.0%的NaCl溶液和摩尔浓度为0.3mol/L的NaOH溶液分别注入试件两侧的检测槽中,注入NaCl溶液的检测槽内的铜网应连接负极,注入NaOH溶液的检测槽中的铜网应连接电源正极。



9.6 正确连接电源线后,保持注入溶液的液面低于注液孔顶面(10~15)mm位置,在确保检测槽中充满溶液的情况下接通电源,并应对上述两铜网施加(60±0.1)V直流恒电压,且应记录电流初始读数 $I_0$ 。开始时每隔5min记录一次电流值,当电流值变化不大时,可每隔10min记录一次电流值;当电流值变化很小时,应每隔30min记录一次电流值,直到通电6h。

9.7 当采用自动采集数据的测试装置时,测试装置应满足数据的精度和准确性。记录电流的时间间隔可设定为(5~10)min,并通过电脑软件计算6h通过的电通量,电流测量值应精确至±1mA。

9.8 检测结束后,应及时排出试验溶液,并应用凉开水和洗涤剂冲洗试验槽60s以上,然后用蒸馏水洗净并用电吹风冷风档吹干。

## 10 结果计算及处理

检测结果计算及处理应符合下列规定:

- a) 检测过程中或检测结束后,应绘制电流与时间的关系图。应通过将各点数据以光滑曲线连接起来,对曲线作面积积分,或按梯形法进行面积积分,得到检测6h通过的电通量(C);
- b) 每个试件的总电通量可采用公式(1)计算:

$$Q = 900 ( I_0 + 2 I_{30} + 2 I_{60} + \dots + 2 I_t + \dots + 2 I_{300} + 2 I_{330} + I_{360} ) \dots \dots \dots (1)$$

式中:

- Q—通过试件的总电通量(C);
- $I_0$ —初始电流(A),精确到0.001A;
- $I_{30}$ —在时间30(min)时的电流值(A),精确到0.001A;
- $I_{60}$ —在时间60(min)时的电流值(A),精确到0.001A;
- $I_t$ —在时间t(min)时的电流值(A),精确到0.001A;
- $I_{300}$ —在时间300(min)时的电流值(A),精确到0.001A;
- $I_{330}$ —在时间330(min)时的电流值(A),精确到0.001A;
- $I_{360}$ —在时间360(min)时的电流值(A),精确到0.001A。

- c) 计算得到的通过试件的总电量应换算成标准试件(直径为95mm试件)的电通量值。应通过将计算的总电通量乘以一个直径为95mm的试件和实际试件横截面的比值来换算,换算可按公式(2)进行:

$$Q_s = Q_x \times (95/X)^2 \dots \dots \dots (2)$$

式中:

- $Q_s$ —通过直径为95mm试件的电通量(C),精确到0.1C;
- $Q_x$ —通过直径为Xmm试件的电通量(C),精确到0.1C;
- X—试件的实际直径(mm),精确到0.1mm。

- d) 每组应取3个试件电通量的算术平均值作为该组试件的电通量测定值。当某一个电通量值与中值的差值超过中值的15%时,应取其余两个试件的电通量的算术平均值作为该组试件的电通量测定值。当有两个测值与中值的差值都超过中值的15%时,应取中值作为该组试件的电通量测定值。

参 考 文 献

- [1] GB/T 50082-2009 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准
- [2] JTJ 275-2000 海港工程混凝土结构防腐技术规范
- [3] JTS 202-2-2011 水运工程混凝土质量控制标准

地方标准信息服务平台



福建省地方标准  
福建省水运工程混凝土抗氯离子渗透性  
(电通量法)检测技术规程  
DB35/T 1447—2014

\*

2014年12月第一版 2014年12月第一次印刷