



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 33803—2017

---

## 钢筋混凝土阻锈剂耐蚀应用技术规范

Technical specification for application of reinforced  
concrete anti-corrosion inhibitor

2017-05-31 发布

2017-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会



## 目 次

|  |    |
|--|----|
| 前言 .....                               | Ⅲ  |
| 1 范围 .....                             | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....                        | 1  |
| 3 术语和定义 .....                          | 1  |
| 4 产品分类 .....                           | 2  |
| 5 基本要求 .....                           | 2  |
| 6 环境腐蚀分类 .....                         | 2  |
| 7 钢筋阻锈剂技术要求 .....                      | 2  |
| 8 钢筋阻锈剂设计应用 .....                      | 4  |
| 9 验收及维护 .....                          | 5  |
| 附录 A (规范性附录) 盐水浸渍试验 .....              | 7  |
| 附录 B (规范性附录) 电化学综合评定试验 .....           | 8  |
| 附录 C (规范性附录) 砂浆试样干湿冷热循环试验 .....        | 10 |
| 附录 D (规范性附录) 现场混凝土构件中钢筋阻锈程度检测及评估 ..... | 11 |
| 附录 E (规范性附录) 环境腐蚀性等级 .....             | 13 |
| 附录 F (规范性附录) 钢筋锈蚀面积百分率检测 .....         | 16 |



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国防腐蚀标准化技术委员会(SAC/TC 381)归口。

本标准由中冶建筑研究总院有限公司、中蚀国际防腐技术研究院(北京)有限公司、中国工业防腐蚀技术协会负责起草,山东龙泉管道工程股份有限公司、国家工业构筑物质量安全监督检验中心、北京固瑞恩科技有限公司、北京纽维逊建筑工程技术有限公司、清华大学、北京腐蚀与防护学会、福建蓝海市政园林建筑有限公司、中国石化工程建设有限公司、福建博成建筑工程有限公司、中国腐蚀与防护学会建筑工程委员会、福建华建工程建设有限公司、福建金鼎建筑发展有限公司参加起草。

本标准主要起草人:王东林、任振铎、张剑、何鸣、徐雪萍、王伟、刘福云、路新瀛、王相民、邢士波、黄钟喜、张雪华、万宇、邵正明、任恩平、孙召拴、李伟、陈夙、周伟、陈斌、冯引、于娟、廖成皓、单龙信。



# 钢筋混凝土阻锈剂耐蚀应用技术规范

## 1 范围

本标准规定了钢筋混凝土阻锈剂耐蚀应用的术语和定义、产品分类、基本要求、环境腐蚀分类、技术要求、设计应用、验收及维护。

本标准适用于新建及修复钢筋混凝土工程。

## 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。

GB 8076—2008 混凝土外加剂

GB/T 8077 混凝土外加剂匀质性试验方法

GB 50021 岩土工程勘探规范

GB 50046 工业建筑防腐蚀设计规范

GB/T 50476 混凝土结构耐久性设计规范

DL/T 5150—2001 水工混凝土试验规程

JC/T 1011—2006 混凝土抗硫酸盐类侵蚀防腐剂

YB/T 4390—2013 工业建(构)筑物钢结构防腐蚀涂装质量检测、评定标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**钢筋阻锈剂** **corrosion inhibitor for steel in concrete**

掺入混凝土(或砂浆)中或涂刷在混凝土(或砂浆)表面,通过对混凝土(或砂浆)中钢筋的直接作用,能够阻止或延缓钢筋锈蚀的外加剂。

### 3.2

**单功能钢筋阻锈剂** **single function corrosion inhibitor for steel in concrete**

阻止或延缓混凝土(或砂浆)中钢筋锈蚀的外加剂。

### 3.3

**多功能钢筋阻锈剂** **multifunctional corrosion inhibitor for steel in concrete**

阻止或延缓混凝土(或砂浆)中钢筋锈蚀作用,提高混凝土(或砂浆)的抗硫酸盐侵蚀能力的外加剂。

### 3.4

**有机型钢筋阻锈剂** **organic corrosion inhibitor for steel in concrete**

以有机化合物为主的具有阻止或延缓混凝土(或砂浆)锈蚀作用的外加剂。

### 3.5

**外涂型钢筋阻锈剂** **outer-coating corrosion inhibitor for steel in concrete**

涂敷在混凝土(或砂浆)表面,能渗透到钢筋周围起到阻止或延缓钢筋锈蚀作用的表面处理剂。

## GB/T 33803—2017

## 4 产品分类

分为单功能钢筋阻锈剂、多功能钢筋阻锈剂、有机型钢筋阻锈剂、外涂型钢筋阻锈剂。

## 5 基本要求

5.1 根据使用环境,在下列情况中钢筋混凝土工程应使用钢筋阻锈剂:

- a) 海洋环境,包括海洋大气区,海洋水下区、潮汐区、浪溅区、淡水海水交替环境;
- b) 经过实地工程勘测,符合国家规定的盐渍土、盐碱地区;
- c) 除冰盐使用区域,冬季使用除冰盐所能影响的钢筋混凝土道路、桥梁、停车场等基础设施;
- d) 已锈损钢筋混凝土结构,由氯盐和硫酸盐引起的结构中钢筋混凝土锈损的维修加固工程;
- e) 其他需要使用钢筋阻锈剂的环境。

5.2 使用钢筋阻锈剂时应保证混凝土质量不受影响。

5.3 特殊腐蚀环境条件下,钢筋阻锈剂可以和其他防护措施同时使用。

## 6 环境腐蚀分类

钢筋混凝土结构使用环境,按钢筋和混凝土的腐蚀机理可分六类,按表 1 确定。

表 1 环境腐蚀分类

| 环境分类 | 名称                | 腐蚀机理                |
|------|-------------------|---------------------|
| I    | 一般环境 <sup>a</sup> | 保护层混凝土碳化引起钢筋锈蚀      |
| II   | 海洋环境              | 氯盐引起钢筋锈蚀            |
| III  | 工业(氯化物)环境         | 氯盐引起钢筋锈蚀            |
| IV   | 海洋工业(氯化物)环境       | 氯盐引起钢筋锈蚀            |
| V    | 岩土(氯化物盐、硫酸盐)环境    | 氯盐引起钢筋锈蚀、硫酸盐引起混凝土腐蚀 |
| VI   | 除冰盐(氯化物)环境        | 氯盐引起钢筋锈蚀            |

<sup>a</sup> 一般环境指无冻融作用。

## 7 钢筋阻锈剂技术要求

7.1 钢筋阻锈剂匀质性技术指标应符合表 2 规定。

表 2 钢筋阻锈剂匀质性技术指标

| 试验项目    | 技术指标   | 检测方法      |
|---------|--|-----------|
| 含固量 S/% | 生产厂控制值 $S > 25\%$ 时,应控制在 $0.95 S \sim 1.05 S$    | GB/T 8077 |
|         | 生产厂控制值 $S \leq 25\%$ 时,应控制在 $0.90 S \sim 1.10 S$ |           |
| 含水率 W/% | 生产厂控制值 $W > 5\%$ 时,应控制在 $0.90 W \sim 1.10 W$     |           |
|         | 生产厂控制值 $W \leq 5\%$ 时,应控制在 $0.80 W \sim 1.20 W$  |           |

表 2 (续)

| 试验项目            | 技术指标   | 检测方法      |
|-----------------|--|-----------|
| 密度 $D/(g/cm^3)$ | 生产厂控制值 $D > 1.1 g/cm^3$ 时,应控制在 $D \pm 0.03$    | GB/T 8077 |
|                 | 生产厂控制值 $D \leq 1.1 g/cm^3$ 时,应控制在 $D \pm 0.02$ |           |
| 细度              | 应在生产厂控制值范围内                                    |           |
| pH 值            | 应在生产厂控制值范围内                                    |           |
| 总碱量/%           | 不超过生产厂控制值                                      |           |
| 氯离子含量/%         | 不超过生产厂控制值                                      |           |

7.2 单功能钢筋阻锈剂的性能技术指标应符合表 3 的规定。

表 3 单功能型钢筋阻锈剂的阻锈性能指标

| 试验项目                       | 技术指标                          | 检测方法 |
|----------------------------|-------------------------------|------|
| 盐水浸渍试验                     | 钢筋棒无锈,电位 $0 mV \sim -250 mV$  | 附录 A |
| 电化学综合试验                    | 电流小于 $150 \mu A$              | 附录 B |
| 干湿冷热循环试验                   | 掺阻锈剂比未掺阻锈剂砂浆中的钢筋腐蚀面积减少 95% 以上 | 附录 C |
| 仲裁试验时,至少应包括砂浆试样干湿冷热循环试验项目。 |                               |      |

7.3 有机型钢筋阻锈剂的阻锈应符合表 4 的规定。

表 4 有机型钢筋阻锈剂的阻锈性能指标

| 试验项目   | 技术指标                           | 检测方法 |
|--|--------------------------------|------|
| 盐水浸渍试验   | 钢筋棒无锈,电位 $0 mV \sim -250 mV$   | 附录 A |
| 干湿冷热循环试验   | 掺阻锈剂比未掺阻锈剂的砂浆中的钢筋腐蚀面积减少 95% 以上 | 附录 C |
| 仲裁试验时,至少应包括砂浆干湿冷热循环试验。当无抗硫酸盐侵蚀设计要求时,可不进行抗硫酸盐侵蚀性试验。 |                                |      |

7.4 掺入单功能型、有机型钢筋阻锈剂的混凝土力学性能指标应符合表 5 规定。

表 5 掺入单功能型、有机型钢筋阻锈剂的混凝土力学性能指标

| 试验项目      |      | 技术指标             | 检测方法           |
|-----------|------|------------------|----------------|
| 抗压强度比/%   | 7 d  | $\geq 100$       | GB 8076        |
|           | 28 d | $\geq 100$       |                |
| 凝结时间差/min | 初凝   | $-120 \sim +120$ |                |
|           | 终凝   | $-120 \sim +120$ |                |
| 抗渗性       |      | $\geq 100$       | DL/T 5150—2001 |

7.5 多功能型钢筋阻锈剂耐蚀性能指标应符合表 6 的规定。

表 6 多功能型钢筋阻锈剂的耐蚀性能指标

| 试验项目   |        | 技术指标                           | 检测方法           |
|--|--------|--------------------------------|----------------|
| 盐水浸渍试验   |        | 钢筋棒无锈, 电位 0 mV~ -250 mV        | 附录 A           |
| 干湿冷热循环试验   |        | 掺阻锈剂比未掺阻锈剂的砂浆中的钢筋腐蚀面积减少 95% 以上 | 附录 C           |
| 抗硫酸盐<br>侵蚀性  | 抗蚀系数 K | $\geq 0.85$                    | JC/T 1011—2006 |
|  | 膨胀系数 E | $\leq 1.50$                    |                |
| 根据工程需要, 混凝土其他性能应符合 GB 8076—2008 标准要求。<br>仲裁试验时, 至少应包括砂浆干湿冷热循环试验。抗硫酸盐侵蚀性试验。 |        |                                |                |

7.6 掺入多功能型钢筋阻锈剂的混凝土力学性能指标应符合表 7 规定。

表 7 掺入多功能型钢筋阻锈剂的混凝土力学性能指标

| 试验项目                                  |        | 技术指标       | 检测方法         |
|---------------------------------------|--------|------------|--------------|
| 抗压强度比/%                               | 3 d    | $\geq 100$ | GB 8076—2008 |
|                                       | 7 d    | $\geq 100$ |              |
|                                       | 28 d   | $\geq 100$ |              |
| 塌落度<br>保留值/mm                         | 30 min | $\geq 150$ |              |
|                                       | 60 min | $\geq 120$ |              |
| 根据工程需要, 混凝土其他性能应符合 GB 8076—2008 标准要求。 |        |            |              |

7.7 外涂型钢筋阻锈剂的阻锈性能指标应符合表 8 的规定。

表 8 外涂型钢筋阻锈剂的阻锈性能指标

| 试验项目     | 技术指标                             | 检测方法 |
|----------|----------------------------------|------|
| 干湿冷热循环试验 | 外涂阻锈剂比未外涂阻锈剂的试样中的钢筋腐蚀面积减少 95% 以上 | 附录 C |
| 现场试验     | 外涂阻锈剂混凝土构件中钢筋阻锈程度符合附录 D 要求       | 附录 D |

## 8 钢筋阻锈剂设计应用

8.1 在设计寿命期内进入混凝土中钢筋表面的氯离子量无法确定时, 采用单功能型、有机型钢筋阻锈剂宜满足表 9 的推荐掺量, 其他根据环境腐蚀性等级经试验确定阻锈剂掺量。环境腐蚀性等级见附录 E。

表 9 钢筋阻锈剂推荐掺量

| 环境分类  | 环境条件                 |                     | 阻锈剂掺量/(kg/m <sup>3</sup> ) |
|---|----------------------|---------------------|----------------------------|
| II  | 水下区                  |                     | 4~10                       |
|   | 大气区                  | 轻度盐雾区 <sup>a</sup>  | 4~10                       |
|   |                      | 重度盐雾区 <sup>b</sup>  | 6~15                       |
|   | 潮汐区或浪溅区              | 非炎热地区               | 10~20                      |
|   |                      | 炎热潮湿地区 <sup>c</sup> | 15~30                      |
|   | 土中区                  | 非干湿交替               | 4~10                       |
| 干湿交替  |                      | 6~15                |                            |
| III   | 工业(氯化物)环境            |                     | 6~15                       |
| IV  | 海洋工业(氯化物)环境          |                     | 6~15                       |
| V   | 岩土环境                 |                     | 6~15                       |
| VI  | 较低氯离子浓度 <sup>d</sup> |                     | 4~10                       |
|   | 较高氯离子浓度              |                     | 6~15                       |
|   | 高氯离子浓度,或干湿交替引起氯离子积累  |                     | 10~20                      |
| <sup>a</sup> 指离平均水位上方 15 m 以上的海上大气区,离涨潮岸线 100 m 外至 300 m 内的陆上室外环境。<br><sup>b</sup> 指离平均水位上方 15 m 以内的海上大气区,离涨潮岸线 100 m 内的陆上室外环境。<br><sup>c</sup> 炎热地区年平均温度高于 20 ℃。<br><sup>d</sup> 反复冻融环境、经常进行除冰盐作业按较高氯离子浓度处理。 |                      |                     |                            |

8.2 钢筋阻锈剂的用量取决于设计寿命期内混凝土钢筋表面腐蚀介质如氯盐(以氯离子计)的量。在能够确定钢筋表面氯离子量时,若采用亚硝酸盐类阻锈剂,亚硝酸根离子与钢筋表面氯离子的摩尔比应不小于 0.6。其他类阻锈剂根据生产厂家推荐量并经试验确定掺量。

8.3 氯离子从混凝土表面逐渐向钢筋表面渗透扩散的情况,可根据氯离子地质勘测数据和混凝土设计参数,按照 FICK 第二扩散定律计算结构寿命期内进入到钢筋表面的氯离子量,再根据表 9 的推荐掺量确定钢筋阻锈剂的用量。

8.4 对于同时存在硫酸盐腐蚀和氯离子锈蚀的环境,根据腐蚀介质硫酸根离子、氯离子的量,以及对施工混凝土的性能要求,确定阻锈剂的掺量。选型时应根据腐蚀环境条件和施工要求,进行表 6 的性能试验。并可增加其他防腐蚀措施。

8.5 外涂型钢筋阻锈剂需要根据产品性能技术要求进行涂敷。

## 9 验收及维护

### 9.1 验收

9.1.1 钢筋阻锈剂进场时,应对产品的品种、产品合格证、产品使用说明、出厂检验报告和性能检测报告进行查验。

9.1.2 钢筋阻锈剂进场时,应根据产品的品种进行复验。单功能型钢筋阻锈剂应按 7.2、7.4 规定的项目进行复验;有机型钢筋阻锈剂应按 7.3、7.4 规定的项目进行复验;多功能型钢筋阻锈剂应按 7.5、7.6 规定的项目进行复验;外涂型钢筋阻锈剂应按 7.7 规定的项目进行复验;必要时按 7.1 规定检验相关的匀质性指标,合格后方可使用。

检查数量,按同一进场,同种型号的钢筋阻锈剂,每 50 t 应作为一个检验批,不足 50 t 的应作为一个检验批。每检验批的钢筋阻锈剂应至少检验一次。

9.1.3 施工前应按照设计要求进行混凝土性能试配试验。

9.1.4 掺加粉剂型阻锈剂时,应适当延长混凝土拌合时间,确保拌合物均匀。

9.1.5 除按照相关标准规范和设计要求检验混凝土性能外,尚应依据附录 F 检验其阻锈性能,掺阻锈剂的钢筋棒比未掺阻锈剂钢筋棒锈蚀面积应减少 95% 以上。

9.1.6 条件许可时,宜依据附录 D 的测定方法定期评估混凝土构件中钢筋的锈蚀程度,评价钢筋阻锈剂对混凝土构件中钢筋的保护效果。

## 9.2 维护

9.2.1 使用阻锈剂的钢筋混凝土工程竣工验收后,应建立定期检查、检测、维护制度。

9.2.2 按钢筋混凝土结构耐久性的周期要求,正常情况下使用 10 年后,应进行第一次检测评估。随着使用年限的延长,检测周期应缩短。

9.2.3 钢筋混凝土结构耐久性检测项目、内容应按附录 D 评定。

9.2.4 管理人员应对钢筋混凝土结构耐久性定期检查、检测。发现问题及时维修并做好维修记录。

**附 录 A**  
**(规范性附录)**  
**盐水浸渍试验**

### A.1 试验准备

钢筋试样:HRB400 钢筋加工成直径为 10 mm、长度为 50 mm 的试棒,表面粗糙度达到  $Ra6.3 \mu\text{m}$ 。

### A.2 试验溶液

取饱和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液 100 mL 加入 1.15 g NaCl,再加入阻锈剂,阻锈剂产品应根据工程设计掺量确定。

### A.3 试验容器

直径 50 mm~60 mm,高 60 mm~80 mm 的玻璃磨口瓶。

### A.4 试验操作

A.4.1 配制好的溶液倒入玻璃磨口瓶内,溶液高度为 40 mm,玻璃磨口瓶内放入三个钢筋试棒,全部浸入溶液中,将瓶盖盖紧。只有在进行电位测量时,打开瓶盖。测量时,将钢筋试棒的一端露出液面并接触高内阻电压表的正端,负端接带有盐桥的甘汞电极。测量时间分别为初始、4 h、1 d、3 d、5 d、7 d。

A.4.2 测量时观察钢筋试棒表面有无锈蚀发生和溶液是否变色。

### A.5 判断准则

7 天内钢筋棒表面无锈蚀发生,且钢筋自然电位均在  $0 \text{ mV} \sim -250 \text{ mV}$  范围内,溶液无变色为合格。

**附录 B**  
(规范性附录)  
**电化学综合评定试验**

**B.1 试件的制备**

**B.1.1 钢筋**

HRB400 钢筋,加工成直径为 10 mm,长度为 50 mm,表面粗糙度达到  $Ra6.3 \mu\text{m}$ 。

**B.1.2 砂浆试样**

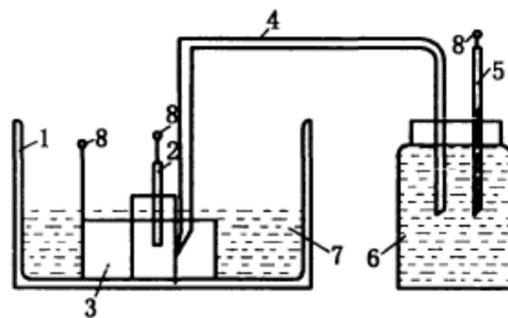
将基准水泥、标准砂、水和阻锈剂按 1 : 2.5 : 0.5 :  $R$  ( $R$  为阻锈剂的推荐掺量,以水泥掺量计)的比例称量并搅拌均匀,将砂浆置于直径为 50 mm,高为 50 mm 的模具内,振实至返浆。每组试件至少成型三块。

将经过处理的钢筋棒插入砂浆正中间,埋进 30 mm 深,并压实砂浆。待拆模后放入养护室,标准养护 7 d。

将试件取出,放入 60 °C 烘箱中烘干 2 h,取出试件并自然冷却,在钢筋棒顶端焊接导线,再用环氧树脂将外露钢筋棒和试件上表面涂覆封闭。

**B.2 仪器设备**

钢筋锈蚀测量仪和电解池试验箱,电解池试验箱如图 B.1 所示。试验溶液为 3%NaCl 溶液,液面高度 45 mm。



说明:

- 1——电解池;
- 2——钢筋砂浆试块(阳极);
- 3——环状辅助电极(阴极);
- 4——玻璃盐桥;
- 5——参比电极(甘汞电极);
- 6——饱和氯化钾溶液;
- 7——试验溶液;
- 8——导线插孔。

图 B.1 电解池示意图

### B.3 试验步骤

B.3.1 将被测试样放入试验电解池内,按照测量要求连接好导线。

B.3.2 稳定 2 h 后,首先测量未加电流的自然电位,每个试样进行记录。

B.3.3 从零开始每隔 200 mV,增加电压,逐一测量记录试样的电位、电流相对稳定值。达到 1 200 mV,并作出阳极极化曲线,可与空白试样曲线进行比较。

B.3.4 在试件上施加 1 200 mV 的恒压电压 7 d,测量腐蚀电流  $\mu\text{A}$ 。

### B.4 判断准则

7 d 试样测量腐蚀电流小于  $150 \mu\text{A}$  为合格。

## 附录 C

(规范性附录)

### 砂浆试样干湿冷热循环试验

#### C.1 试验制备

##### C.1.1 钢筋

HRB400 钢筋,加工成直径为 10 mm,长度为 30 mm,表面粗糙度达到  $Ra6.3 \mu\text{m}$ ;用丙酮或酒精清洗油污两遍,迅速用热风机吹干后,放入干燥器内备用。

##### C.1.2 砂浆试样

将基准水泥、标准砂、水和阻锈剂按 1 : 2.5 : 0.45 : R(推荐水泥掺量)的比例称量并搅拌均匀,将砂浆置于直径为 36 mm,高为 50 mm 的模具内,振实至返浆。每组试件至少成型六块。

将经过处理的 30 mm 长钢筋棒插入砂浆正中间,埋进 10 mm 深,并压实砂浆。保证钢筋周围及底面砂浆保护层厚度应均匀一致,待拆模后放入养护室,标准养护 7 d,然后开始试验。

#### C.2 浸烘试验

3% NaCl 溶液浸泡 16 h、75 °C 烘 4 h,室温停放 4 h,24 h 为一个循环。

#### C.3 判定

20 个循环后破样检查钢筋表面锈蚀情况,记录试样表面锈蚀面积百分率、腐蚀深度及试样失重情况。

## 附录 D

(规范性附录)

## 现场混凝土构件中钢筋阻锈程度检测及评估

## D.1 评估采用的检测设备和技術条件

D.1.1 应用专业的钢筋锈蚀电化学综合测量仪及相应的数据采集分析设备。

D.1.2 钢筋锈蚀程度的电化学测量可采用线性极化方法测定钢筋锈蚀电流和测定混凝土的电阻率。也可采用半电池原理的方法测定钢筋锈蚀电位。

D.1.3 仪器的使用环境要求及测试方法应按厂商提供的仪器使用说明书执行,保证该仪器测试的精度能够达到使用说明书规定的指标。

## D.2 钢筋阻锈程度检测

D.2.1 以相同腐蚀环境的构件为一检验批,每处测点不应少于 3 个测值,条件发生异议时应增加测点数量。

D.2.2 露天、地下结构以及临海混凝土结构,取样数量应加倍。

D.2.3 测量混凝土钢筋中的锈蚀电流、半电池电位、混凝土中电阻率和氯离子含量时,应同时记录环境的温度和相对湿度。

D.2.4 混凝土中钢筋锈蚀状况判别如下:

- a) 钢筋锈蚀电流与钢筋锈蚀速率及构件损伤年限判别按表 D.1 规定确定。

表 D.1 钢筋锈蚀电流、钢筋锈蚀速率及构件损伤年限判别

| 锈蚀电流/ $(\mu\text{A}/\text{cm}^2)$ | 锈蚀速率   | 保护层出现损伤年限 |
|-----------------------------------|--------|-----------|
| $<0.2$                            | 钝化状态   | —         |
| $0.2\sim 0.5$                     | 低锈蚀速率  | $>15$ 年   |
| $0.5\sim 1.0$                     | 中等锈蚀速率 | 10 年~15 年 |
| $1.0\sim 10$                      | 高锈蚀速率  | 2 年~10 年  |
| $>10$                             | 极高锈蚀速率 | 不足 2 年    |

- b) 钢筋电位与钢筋锈蚀状况判别按表 D.2 规定确定。

表 D.2 钢筋电位与钢筋锈蚀状况判别

| 钢筋电位状况/mV         | 钢筋锈蚀状况判别                |
|-------------------|-------------------------|
| $-350\sim -500$   | 钢筋发生锈蚀的概率为 95%          |
| $-200\sim -350$   | 钢筋发生锈蚀的概率为 50%,可能存在坑蚀现象 |
| $-200$ 或高于 $-200$ | 无锈蚀活动性或锈蚀活动性不确定,锈蚀概率 5% |

- c) 混凝土电阻率与钢筋锈蚀状况判别按表 D.3 规定确定。

表 D.3 混凝土电阻率与钢筋锈蚀状况判别

| 混凝土电阻率/(kΩ·cm) | 钢筋锈蚀状况判别        |
|----------------|-----------------|
| >100           | 钢筋不会锈蚀          |
| 50~100         | 低锈蚀速率           |
| 10~50          | 钢筋活化时,可出现中高锈蚀速率 |
| <10            | 电阻率不是锈蚀的控制因素    |

**附录 E**  
**(规范性附录)**  
**环境腐蚀性等级**

**E.1 腐蚀性分级**

E.1.1 腐蚀性介质按照对钢筋混凝土结构长期作用下的腐蚀性,可分为强腐蚀、中腐蚀、弱腐蚀、微腐蚀四个等级。

E.1.2 同一环境多种介质同时作用同一部位时,腐蚀性等级应取最高者。

**E.2 海洋环境腐蚀性等级**

海洋环境腐蚀性等级见表 E.1(GB/T 50476)。

**表 E.1 海洋环境腐蚀性等级**

| 海洋区域           | 环境条件                                    | 腐蚀特性                                    | 腐蚀性等级 |
|----------------|---|---|-------|
| 大气区<br>(飞溅区上部) | 风带来细小的海盐颗粒、雨量、温度、风速、尘埃、日照               | 海盐离子使腐蚀加快,但随距离而不同,背风面腐蚀严重               | 强     |
| 飞溅区            | 潮湿、供氧充足、无海生物污染                          | 海水飞溅,干湿交替腐蚀最强                           | 强     |
| 潮差区            | 周期浸润、供氧充足、海生物污染                         | 随着潮差运动的作用,导致腐蚀程度增大,水线以下区组成氧浓差电池,本区受保护   | 强     |
| 全浸区            | 流速、水温、污染、海生物、细菌等在浅水区海水通常氧饱和,在大陆架氧含量有所降低 | 腐蚀随着海水深度变化,氧浓度和温度降低,腐蚀程度下降              | 中     |
| 深海区            | 深海区,氧含量比表层低很多                           | 钢的腐蚀通常较轻,不易生成保护性矿物质水垢                   | 弱     |
| 海泥区            | 常有细菌(硫酸盐还原菌)环境条件多变                      | 泥浆通常有腐蚀性,有可能形成泥浆海水腐蚀电池。有微生物腐蚀作用的产物生成硫化物 | 弱     |

**E.3 除冰盐环境腐蚀性等级**

除冰盐等其他氯化物环境的作用等级见表 E.2。

表 E.2 除冰盐等其他氯化物环境腐蚀性等级

| 环境条件                  | 结构构件示例                        | 腐蚀性等级 |
|-----------------------|-------------------------------|-------|
| 受除冰盐盐雾轻度作用            | 离开行车道 10 m 以外接触盐雾的构件          | 中     |
| 四周浸没于含氯化物水中           | 地下水中构件                        | 中     |
| 接触较低浓度氯离子水溶液,且有干湿交替作用 | 处于水位变动区,或部分暴露于大气,部分在地下水土中的构件  | 中     |
| 受除冰盐溶液轻度溅射作用          | 桥梁护墙,立交桥桥墩                    | 强     |
| 直接接触除冰盐溶液             | 路面、桥面板、与含盐渗漏水接触的桥梁帽梁、墩柱顶面     | 强     |
| 受除冰盐水溶液重度溅射或重度盐雾作用    | 桥梁护栏、护墙、立交桥桥墩、车道两侧 10 m 以内的构件 | 强     |
| 接触高浓度氯离子水溶液,且有干湿交替作用  | 处于水位变动区,或部分暴露于大气,部分在地下水土中的构件  | 强     |

E.4 岩土地下水、土(氯化物、硫酸盐)环境腐蚀性等级

E.4.1 地下水、土环境钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级见表 E.3(GB 50021)。

表 E.3 土、水中氯离子对混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级

| 水中的 Cl <sup>-</sup> 含量(mg/L) |           | 土中的 Cl <sup>-</sup> 含量/(mg/kg) |           | 腐蚀性等级 |
|------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-------|
| 长期浸水                         | 干湿交替      | A                              | B         |       |
| <10 000                      | <100      | <400                           | <250      | 微     |
| 10 000~20 000                | 100~500   | 400~750                        | 250~500   | 弱     |
| —                            | 500~5 000 | 750~7 500                      | 500~5 000 | 中     |
| —                            | >5 000    | >7 500                         | >5 000    | 强     |

A:是指地下水位以上的碎石土、砂土、稍湿的粉土,坚硬、硬塑的黏性土;  
B:是湿、很湿的粉土,可塑、软塑、流塑的黏性土。

E.4.2 地下水和土中的硫酸盐对混凝土结构的腐蚀性等级见表 E.4。

表 E.4 水、土中硫酸盐对混凝土结构的腐蚀性等级

| 腐蚀介质             | 环境类型      |             |             | 腐蚀性等级 |
|------------------|-----------|-------------|-------------|-------|
|                  | I         | II          | III         |       |
| 硫酸盐含量/<br>(mg/L) | <200      | <300        | <500        | 微     |
|                  | 200~500   | 300~1 500   | 500~3 000   | 弱     |
|                  | 500~1 500 | 1 500~3 000 | 3 000~6 000 | 中     |
|                  | >1 500    | >3 000      | >6 000      | 强     |

表中的数值适用于有干湿交替作用的情况。I、II类腐蚀环境无干湿交替作用时,表中硫酸盐含量数值应乘以 1.3 的系数。  
表中数值适用于水的腐蚀性评价,对土的腐蚀性评价,应乘以 1.5 的系数;单位以 mg/kg 表示。

## E.5 工业(氯化物)环境腐蚀性等级

E.5.1 气态介质对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级见表 E.5(GB 50046)。

表 E.5 气态介质对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级

| 介质名称 | 介质含量/(mg/m <sup>3</sup> ) | 环境相对湿度/% | 腐蚀性等级 |
|------|---------------------------|----------|-------|
| 氯    | 1.00~5.00                 | >75      | 强     |
|      |                           | 60~75    | 中     |
|      |                           | <60      | 弱     |
|      | 0.10~1.00                 | >75      | 中     |
|      |                           | 60~75    | 弱     |
|      |                           | <60      | 微     |

E.5.2 固态介质对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级见表 E.6。

表 E.6 固态介质对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级

| 介质名称    | 环境相对湿度/% | 腐蚀性等级 |
|---------|----------|-------|
| 钠、钾的氯化物 | ≥60      | 中     |
|         | <60      | 弱     |

## E.6 海洋工业(氯化物)环境

E.6.1 气态介质对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级见表 E.7(YB/T 4390—2013)。

表 E.7 气态介质对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级

| 介质名称 | 介质含量/(mg/m <sup>3</sup> ) | 环境相对湿度/% | 腐蚀性等级 |
|------|---------------------------|----------|-------|
| 氯    | 1.00~5.00                 | ≥60      | 强     |
|      |                           | <60      | 中     |
|      | 0.10~1.00                 | >75      | 强     |
|      |                           | 60~75    | 中     |
|      |                           | <60      | 弱     |

E.6.2 固态介质对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级见表 E.8。

表 E.8 固态介质对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级

| 介质名称    | 环境相对湿度/% | 腐蚀性等级 |
|---------|----------|-------|
| 钠、钾的氯化物 | ≥60      | 强     |
|         | <60      | 中     |

附录 F

(规范性附录)

钢筋锈蚀面积百分率检测

F.1 检查砂浆试样,钢筋应处于砂浆试样中心,垂直砂浆保护层均匀一致。

F.2 劈开砂浆试样,取出钢筋。用玻璃纸或透明胶带纸裹在钢筋表面,描绘锈蚀部分轮廓,然后将玻璃纸或透明胶带纸取下贴在方格纸上,统计锈蚀面积,计算平均锈蚀面积  $A_n$ 。若有效钢筋棒少于 4 根,该次试验无效。

F.3 按式(F.1)计算钢筋锈蚀面积率(取四根钢筋棒锈蚀面积的平均值):

$$R = \frac{A_n}{A_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (F.1)$$

式中:

$R$  ——钢筋锈蚀面积率, %;

$A_n$  —— $n$  次循环后试验砂浆内 4 根钢筋棒平均锈蚀面积的数值,单位为平方毫米( $\text{mm}^2$ );

$A_0$  ——4 根钢筋棒有效试验表面积的平均数值,单位为平方毫米( $\text{mm}^2$ )。



中华人民共和国  
国家标准  
钢筋混凝土阻锈剂耐蚀应用技术规范  
GB/T 33803—2017

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

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 1.5 字数 34 千字  
2017年6月第一版 2017年6月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-56282 定价 24.00 元



GB/T 33803—2017