

海洋钢筋混凝土结构重防腐涂料评价方法

Evaluation standard of heavy anti-corrosion coating for marine reinforced concrete
structures

2013 - 04 - 01 发布

2013 - 05 - 01 实施

山东省质量技术监督局

发 布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由山东省质量技术监督局提出。

本标准由山东省化工标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：中国科学院海洋研究所、上海联和科海材料科技有限公司、青岛迪恩特新材料科技有限公司。

本标准主要起草人：赵霞、侯保荣、孙丛涛、李伟华、梁娜、曹琨、马秀敏、李红玲、潘杰。

海洋钢筋混凝土结构重防腐涂料评价方法

1 范围

本标准规定了海洋环境钢筋混凝土表面用重防腐涂料性能的测试评价方法。

本标准适用于海洋环境大气区混凝土构筑物防腐蚀涂料的评价。

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，仅所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/T 1740-2007 漆膜耐湿热测定法
- GB/T 1766-2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1771-2007 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定
- GB/T 1865-2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射
- GB/T 3186-2006 色漆、清漆和色漆与清漆用原料 取样
- GB/T 5210-2006 色漆和清漆 拉开法附着力试验
- GB/T 9265-2009 建筑涂料 涂层耐碱性的测定
- GB/T 9271-2008 色漆和清漆 标准试板
- GB/T 9274-1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定
- GB/T 9779-2005 复层建筑涂料
- GB/T 20777-2006 色漆和清漆 试样的检查和制备
- GB/T 50082-2009 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准
- JTJ 275-2000 海港工程混凝土结构防腐蚀技术规范
- JC/T 412.2-2006 纤维水泥平板 第2部分：温石棉纤维水泥平板
- HG/T 3344-2012 漆膜吸水率测定法
- ISO 11997-1-2005 涂料和清漆，耐周期性腐蚀的测定，第1部分湿的（盐雾）干的湿度

3 涂层体系性能要求

- 3.1 涂层体系应满足 JTJ 275-2000 中 7.1 的规定要求。
- 3.2 混凝土孔隙填平或空洞填充应采用与涂层体系兼容的材料。

4 取样及样品制备

- 4.1 按 GB/T 3186-2006 的规定，取受试产品或复层体系中的每个产品代表性的样品。
- 4.2 按 GB/T 20777-2006 的规定，检查和制备试验样品。

5 试块要求

- 5.1 除透水量试块应满足附录 D 中的要求外，其他试块应符合 GB/T 9779-2005 中 5.2.3 的技术要求。
- 5.2 涂装前，对试块的试验面用 150 号~240 号砂纸打磨表面并用软毛刷除掉浮尘。
- 5.3 每个测试项目需要三个平行样。

6 试块制备及养护

- 6.1 按照涂料产品规定的方法在处理好的表面涂装涂料。
- 6.2 试块涂好后，应在 23 ℃±2 ℃、湿度 50 %±5 %的条件下养护 14 天或至产品标准规定的时间。

7 检测项目、试验方法及结果评价

混凝土涂料检测项目、试验方法及结果评价等见表1。

表1 检测项目、试验方法及评价

序号	检测项目	试块尺寸 mm×mm×mm	试验面 mm×mm	试验方法	结果评价	备注
1	附着力	70×70×20	70×70单面	GB/T 5210-2006 中 的9.4.2	≥2.0MPa	\
2	吸水率	70×70×20	70×70两个对立面	HG/T 3344-2012	≤1.5%	其他面采用石蜡或其他防水物质进行封闭
3	耐碱性	70×70×20	70×70单面	GB/T 9265-2009	按照GB/T 1766-2008评定 涂料变色、起泡、剥落等 破坏现象	试验时间30天
4	抗碳化性	100 × 100 × 100	100×100两个对立面	附录A	≤1.0mm	其他面采用石蜡或其他防水物质进行封闭
5	裂缝追随性	120×40×10	120×40单面	附录B	附录B	\
6	渗透深度	70×70×20	70×70两个对立面	附录C	\	\
7	透水量	300 × 100 × (4-6)	300×100单面	附录D	≤0.2g/(m ² ·d)	\
8	耐人工老化性	70×70×20	70×70单面	GB/T 1865-2009	按照GB/T 1766-2008评定 涂料变色、起泡、剥落、 粉化等破坏现象	其他面要用树脂进行封闭
9	耐盐雾性	70×70×20	70×70两个对立面	GB/T 1771-2007	按照GB/T 1766-2008评定 涂料变色、起泡、剥落等 破坏现象	其他面采用石蜡或其他防水物质进行封闭

表1 检测项目、试验方法及评价（续）

序号	检测项目	试块尺寸 mm×mm×mm	试验面 mm×mm	试验方法	结果与评价	备注
10	耐液体介质	70×70×20	70×70 的两个对立面	GB/T 9274-1988 甲法	按照GB/T 1766-2008评定涂料变色、起泡、剥落等破坏现象	其他面采用石蜡或其他防水物质进行封闭
11	耐湿热性	70×70×20	70×70 的两个对立面	GB/T 1740-2007	按照GB/T 1766-2008评定涂料变色、起泡、剥落等破坏现象	其他面采用石蜡或其他防水物质进行封闭
12	耐干湿交替性	70×70×20	70×70 的两个对立面	ISO11997-1 的附录D	按照GB/T 1766-2008评定涂料变色、起泡、剥落等破坏现象	其他面采用石蜡或其他防水物质进行封闭
13	抗氯离子渗透性	70×70×20	70×70 的两个对立面	附录E	$\leq 1 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$	其他面采用石蜡或其他防水物质进行封闭
14	耐水汽渗透性	\	\	附录F	$< 15 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$	\

8 试验报告

试验报告至少应包括以下内容：

- a) 识别受试产品所需的全部细节；
- b) 注明本标准号；
- c) 基材试板的规格及材质；
- d) 评定结果；
- e) 与规定试验方法的不同之处；
- f) 试验中的异常现象；
- g) 试验日期。

附 录 A
(规范性附录)
抗碳化性

A.1 试块

试块要求符合条款6中的规定。

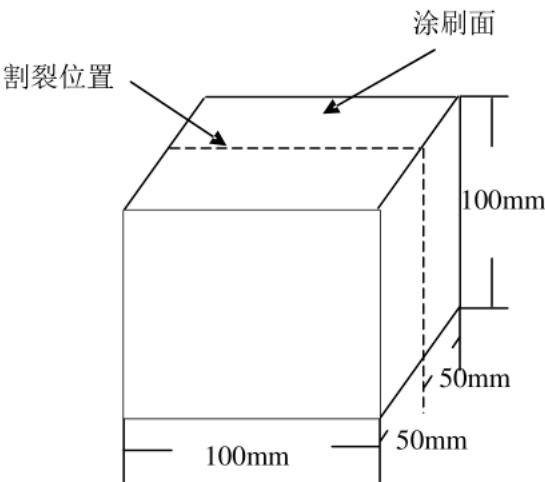
A.2 制备和养护

A.2.1 试块制备和养护符合7中的规定。

A.2.2 试验条件符合GB/T 50082-2009中11碳化试验的要求。

A.3 试验步骤

碳化28天后，将试块取出，如图A.1进行切割，在切割面用1%的酚酞进行反应，用精确度为0.1 mm的游标卡尺测定变色处的最大深度。每个切割面取3个点进行测试，共取六个点，最后结果取各个点的平均值。



图A.1 混凝土试块切割示意图

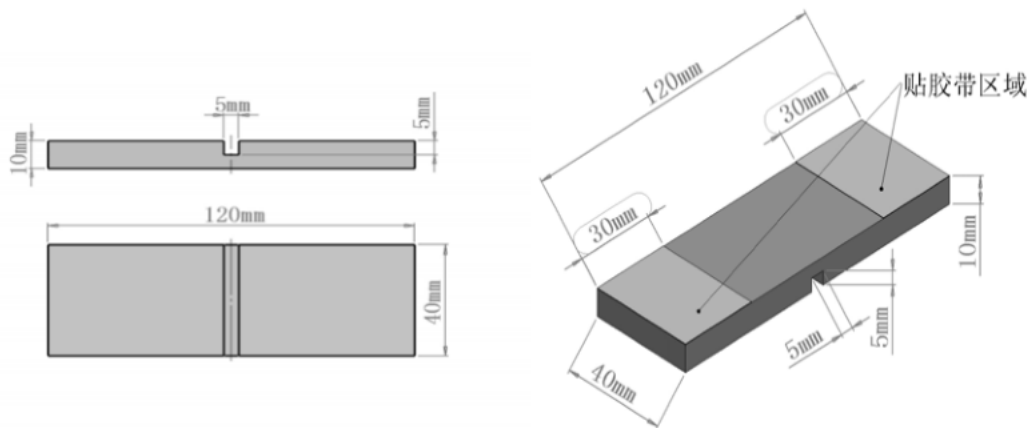
A.4 结果与判定

小于等于0.1 mm为合格。

附 录 B
(规范性附录)
裂缝追随性

B.1 试块

B.1.1 试块要求符合条款6中的规定，混凝土试块尺寸为120 mm×40 mm×10 mm，在120 mm×40 mm的一个面上有一条5 mm×5 mm×40 mm的凹槽，如图B.1所示。每个样品不少于三个平行样。



图B.1 混凝土试块形状示意图

B.1.2 涂装前，沿凹槽将混凝土试块掰开，在有凹槽的一面垫上120 mm×40 mm×(0.5~1.5) mm的硬质钢板，沿钢板和混凝土试块的边缘将掰开的试样用纸胶带拼合成完整的试块。对试板120 mm×40 mm的表面用150号~240号砂纸打磨并用软毛刷除掉浮尘。用纸胶带将试块两端30 mm处封好（参照图B.1），留出待涂刷面积为60 mm×40 mm。

B.2 制备和养护

按照涂料产品规定的方法，在预留的60 mm×40 mm的表面涂刷涂料后，在23 ℃±2 ℃、湿度50 %±5 %的条件下养护14天或至产品标准规定的时间。掰开的缝隙处或表面的凹洞用产品规定的修补材料填平。

B.3 操作步骤

试块养护好后，小心揭掉所有的纸胶带。将试块两端未涂刷涂料部分固定在万能拉力试验机的上下夹具上。应选择合适的夹具量程，一般为1 KN。以5 mm/min的速率对样品进行拉伸，记录载荷位移曲线，读取涂料随试块裂缝追随的最大位移。

B.4 结果判定

B.4.1 涂料的裂缝追随性分三个等级，低追随性： $\geq 0.15\text{ mm} \sim < 0.40\text{ mm}$ ；中追随性： $\geq 0.40\text{ mm} \sim < 1.00\text{ mm}$ ；高追随性： $\geq 1.00\text{ mm}$ 。

B.4.2 用于海洋环境混凝土构筑物防腐蚀涂料至少要满足中追随性要求。

附 录 C
(规范性附录)
渗透深度

C.1 试块

符合条款5中的规定。

C.2 制备和养护

符合条款6中的规定。

C.3 操作步骤

将试块沿70 mm×70 mm面的中央切开，切割面朝上放置，在切割面（中央70 mm×20 mm面）上涂刷水或酚酞溶液。若用水溶液，等水溶液被吸收完全以后，可以看到面上的颜色不一样，涂料渗透过的区域呈白色，而中央部分颜色较深。如果涂刷酚酞溶液，开始时无色酚酞溶液变成红色，干燥以后边缘部分为红色，中央部分颜色较浅。

C.4 试验结果

用千分尺，测量颜色变化部分的厚度，测10次以上，取平均值，精确到0.01 mm。

附 录 D
(规范性附录)
透水量

D.1 试板

D.1.1 试板底材采用石棉水泥板。石棉水泥板应符合JC/T 412.2-2006标准中温石棉水泥板中等密度板的技术要求，尺寸要求为：300 mm×300 mm×(4~6) mm。

D.1.2 其表面处理按照GB/T 9271-2008中7.3的规定进行。

D.2 制备和养护

按照涂料产品规定的方法，在300 mm×300 mm单面涂刷涂料后，在23±2 °C、湿度50%±5%的条件下养护14天或至产品标准规定的时间后进行试验。

D.3 操作步骤

按照GB/T 9779-2005中5.9的规定进行，每24 h记录一次，测量周期为7 d。

D.4 结果与评定

小于等于0.2 g/(m²·d)为合格。

附 录 E
(规范性附录)
抗氯离子渗透性

E.1 试块

E.1.1 除非另有规定或商定,混凝土试块符合GB/T 9779-2005中5.2.3的技术要求,混凝土试块尺寸为100 mm×100 mm×100 mm,每个样品不少于三个平行样。

E.1.2 涂装前,对试板100 mm×100 mm其中两个对立面用150号~240号砂纸打磨表面并用软毛刷除掉浮尘。

E.2 制备和养护

按照涂料产品规定的方法在处理好的表面涂装涂料后,在23℃±2℃、湿度50%±5%的条件下养护14天或至产品标准规定的时间。将其他面采用石蜡或其他防水物质进行封闭处理。

E.3 操作步骤

E.3.1 将试块浸泡在3%的NaCl溶液中,63天后取出。浸泡时容器底部放置2 cm左右的细沙以保护试块底部,另外溶液液面要浸过试块顶部约2 cm左右。

E.3.2 沿未涂装的混凝土表面向内垂直钻取混凝土粉末,按5 mm深度收集混凝土粉末或将固体试样用粉末机处理后,筛出颗粒物质。

E.3.3 用天平称取20 g经105度烘至恒重的粉末试样。

E.3.4 将烘干的粉末试样置于清洗干净的300 ml锥形瓶中。

E.3.5 向锥形瓶中加入50~200 ml的水,盖上胶皮塞(防止水分散失)在磁力搅拌器上连续搅拌24小时。静置一段时间后,取上层清液,放入三个烧杯中,用氯离子含量测定仪测定氯离子浓度。

E.4 结果与判定

小于等于1.0 mg/(m²·d)为合格。

附 录 F
(规范性附录)
耐水汽渗透性

F.1 仪器和材料

使用下列仪器和材料：
——恒温箱；
——分析天平：精确至 0.1mg；
——干燥剂：无水氯化钙；
——玻璃烧杯：50ml。

F.2 游离膜（试膜）的制备

F.2.1 在一平面玻璃上均匀涂刷一层胶水，干燥后在其上刷涂或喷涂一道所试涂料，待漆膜干燥固化后浸于水中，2~3小时后把膜揭下；或在氟化乙烯-丙烯塑料板或聚四氟乙烯塑料片等底材上制备均匀涂膜，干后将膜揭下。
F.2.2 经检查游离膜应无颗粒、针孔等缺陷。

F.3 游离膜的调整

试验前先放入干燥器内，在与试验温度相同的条件下干燥48小时。

F.4 试验方法

F.4.1 将游离膜覆在内盛约2/3体积蒸馏水的宽边玻璃烧杯上，封边固定，称重，准确至1 mg。
F.4.2 将该渗透杯置于内有无水氯化钙的干燥器中，放入40±1 ℃的恒温箱中，每隔24 h称重渗透杯一次，连续进行一周试验。

F.5 结果计算

通过下式求水汽透过率：

$$W = \frac{M}{T \times S} \dots\dots\dots (F.1)$$

式中：
W——水汽透过率（g/m²·d）；
M——最终测量和初始测量的质量差（g）；
T——最终测量和初始测量的时间间隔（d）；
S——透湿面积（m²）。
试验结果保留2位有效数字。

F.6 结果判定

小于15 g/m²·d为合格。
