

ICS 87.040
CCS G51

团 体 标 准

T/CCIASD 10011—2024

冷藏集装箱用水性涂料

Waterborne coatings for reefer container

2024-06-05 发布

2024-06-10 实施

中国集装箱行业协会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 分类.....	2
5 技术要求.....	3
6 试验方法.....	5
7 检验规则.....	8
8 标志、包装、运输和贮存.....	8
附录 A（规范性） 集装箱富锌底漆锌含量测试方法.....	10
附录 B（规范性） 冷藏集装箱水性涂料初期耐水性测试方法.....	14

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国集装箱行业协会安全和环保专委会提出并归口。

本文件起草单位：青岛中集冷藏箱制造有限公司、青岛中集特种冷藏设备有限公司、太仓中集冷藏物流装备有限公司、大连中集特种物流装备有限公司、寰宇东方国际集装箱（启东）有限公司、金刚化工（昆山）有限公司、江苏德威涂料有限公司、中远关西涂料（上海）有限公司、海虹老人北亚投资有限公司、麦加芯彩新材料科技（上海）股份有限公司、大昇新材料（浙江）有限公司、中国船级社质量认证有限公司。

本文件主要起草人：孙建顺、侯甲明、王军海、陈克涛、于洋、马兆云、崔凯燕、代海岩、王成、陆宏、陈晨、高雪田、谢明清、冯志国、江涛、辛胜杰、刘承泰、李江萍、于璐、刘正伟、张双喜、杨蕾芳、马晓东、巩富晓、江前进。

冷藏集装箱用水性涂料

1 范围

本文件规定了冷藏集装箱用水性涂料的分类、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存要求。

本文件适用于冷藏集装箱钢结构表面的水性涂料及其配套系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 1725	色漆 清漆和塑料 不挥发物含量的测定
GB/T 1728	漆膜、腻子膜干燥时间测定法
GB/T 1771	色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定
GB/T 1865	色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露 滤过的氙弧辐射
GB/T 3186	色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
GB/T 5206	色漆和清漆 术语和定义
GB/T 6682	分析实验室用水规格和试验方法
GB/T 6739	色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
GB/T 6753.1	色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定
GB/T 9271	色漆和清漆 标准试板
GB/T 9272	色漆和清漆 通过测量干涂层密度测定涂料的不挥发物体积分数
GB/T 9274	色漆和清漆 耐液体介质的测定
GB/T 9286	色漆和清漆 划格试验
GB/T 9750	涂料产品包装标志
GB/T 11186.2	涂膜颜色的测量方法 第二部分：颜色测量
GB/T 13491	涂料产品包装通则
GB/T 23985	色漆和清漆 挥发性有机化合物（VOC）含量的测定 差值法
GB/T 23986	色漆和清漆 挥发性有机化合物（VOC）含量的测定 气相色谱法
GB/T 23990	涂料中苯、甲苯、乙苯和二甲苯含量的测定 气相色谱法
GB/T 23992	涂料中氯代烃含量的测定 气相色谱法
GB/T 23993	水性涂料中甲醛含量的测定 乙酰丙酮分光光度法
GB/T 26935	集装箱钢材表面处理和涂料施工规范
GB/T 30647	涂料中有害元素总含量的测定

ISO 4628-3 色漆和清漆 漆膜降解的评定 一般性缺陷程度、量值和大小及均匀变化程度的名称 第3部分: 生锈等级的规定 (Paints and varnishes -Evaluation of degradation of coatings; Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 3: Assessment of degree of rusting)

ISO 4628-6 色漆和清漆 漆膜降解的评定 一般性缺陷程度、量值和大小及均匀变化程度的名称 第6部分: 评定粉化等级的胶带方法 (Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings; Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 6: Assessment of degree of chalking by tape method)

ISO 9514 色漆和清漆 多组份涂料系适用期测定 样品的制备和处理以及试验指南 (Paints and varnishes - Determination of the pot life of multicomponent coating systems preparation and conditioning of samples and guidelines for testing second edition)

ASTM D520 锌粉颜料标准规范 (Standard Specification for Zinc Dust Pigment)

ASTM D610 涂漆钢表面锈蚀程度评价的标准试验方法 (Standard Test Method for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces)

ASTM D714 评价涂料起泡程度的标准试验方法 (Standard Test Method for Evaluating Degree of Blistering of Paints)

ASTM D1654 评定腐蚀环境中涂漆或涂层试样的试验方法 (Standard Test Method for Evaluation of Painted or Coated Specimens Subjected to Corrosive Environments)

ASTM D2794 有机涂层耐快速变形 (冲击) 影响的标准试验方法 (Standard Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation Impact)

ASTM D6580 测定锌粉颜料和富锌涂料凝固膜中金属锌含量的试验方法 (Standard Test Method for the Determination of Metallic Zinc in Both Zinc Dust Pigment and in Cured Films of Zinc-Rich Coatings)

JIS K 5600-1-1 涂料一般试验方法第1部分:通则第1节:试验一般条件及方法[Testing Methods for Paints-Part 1 : General Rule-Section 1 : General Test Methods (Conditions and Methods)]

3 术语和定义

GB/T 5206 界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类

4.1 按应用功能分类

本文件将冷藏集装箱水性涂料按应用功能分为: 底漆、中间漆、面漆。

4.2 按基材材质分类

本文件将冷藏集装箱水性涂料按基材材质分为：碳钢涂料配套、不锈钢涂料配套。

注1：碳钢涂料配套一般采用三层涂膜的涂装配套，包括底漆、中间漆和面漆。底漆主要指水性环氧富锌底漆，中间漆主要指水性环氧漆，面漆包括水性丙烯酸面漆和水性聚氨酯面漆，根据客户需要或技术的发展，也可以使用具有同等功能的其他类别的涂料。

注2：不锈钢涂料配套一般采用二层涂膜的涂装配套，包括底漆和面漆。底漆主要指水性环氧漆，面漆包括水性丙烯酸面漆和水性聚氨酯面漆，根据客户需要或技术的发展，也可以使用具有同等功能的其他类别的涂料。

5 技术要求

5.1 性能指标

冷藏集装箱用水性涂料的性能指标应符合表1的要求。

表1 性能指标

序号	项目	指标				
		车间底漆 ^a	整箱底漆	中间漆	丙烯酸面漆	聚氨酯面漆
1	容器中状态	搅拌后无硬块，呈均匀状态				
2	涂膜外观	平整无异常				
3	涂膜颜色	-	-	-	颜色色差符合标准样板范围， $\Delta E \leq 2$	
4	细度 (μm)	≤ 50	≤ 50	≤ 60	≤ 40	≤ 40
5	体积固体含量 (%)	≥ 45	≥ 45	≥ 40	≥ 35	≥ 35
6	不挥发物含量 (%)	≥ 60	≥ 60	≥ 55	≥ 50	≥ 50
7	重涂间隔时间 (min)	≤ 10	≤ 10	≤ 15	-	-
8	半硬干燥时间 (min)	≤ 5	≤ 5	≤ 15	≤ 15	≤ 30
9	附着力	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
10	耐弯曲开裂性 (mm)	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3
11	适用期 (h)	≥ 4	≥ 4	≥ 4	-	≥ 3
12	锌含量 C (%)	一类	$\geq 65, < 77$	$\geq 65, < 77$		
		二类	$\geq 77, < 85$	$\geq 77, < 85$		
		三类	≥ 85	≥ 85		

^a 可有条件使用溶剂型环氧富锌车间底漆。

5.2 有害物限量

冷藏集装箱用水性涂料有害物限量应符合表2的要求。

表2 有害物限量

项目 ^a	限量值				
	车间底漆 ^b	整箱底漆	中间漆	丙烯酸面漆	聚氨酯面漆
挥发性有机化合物含量 (VOCs) (g/L)	≤350	≤280	≤150	≤200	≤250
游离甲醛 (mg/kg)	≤100				
乙二醇醚及其酯类 ^c (mg/kg)	≤100				
苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和 (mg/kg)	≤100				
卤代烃 ^d (mg/kg)	≤500				
重金属/ (mg/kg)	铅 (Pb)	≤1000			
	镉 (Cd)	≤100			
	六价铬 (Cr ⁶⁺)	≤1000			
	汞 (Hg)	≤1000			
^a 涂料所有项目均为施工状态下； ^b 当使用溶剂型车间底漆时，VOCs 限量值依施工工艺而不同，辊涂工艺为 650 g/L，喷涂工艺为 700 g/L； ^c 包括乙二醇甲醚、乙二醇甲醚醋酸酯、乙二醇乙醚、乙二醇乙醚醋酸酯、二乙二醇丁醚醋酸酯； ^d 包括二氯甲烷、1,1 二氯乙烷、1,2 二氯乙烷、三氯甲烷、1,1,1 三氯乙烷、1,1,2 三氯乙烷、四氯化碳。					

5.3 配套系统的技术要求

5.3.1 配套系统组成

冷藏集装箱只在箱外面喷涂水性涂料，其外表面主要有碳钢和不锈钢两种材质，分别采用三层涂膜和二层涂膜的涂装配套，典型涂料配套见表3。

表3 冷藏集装箱典型涂料配套

用途		涂料品种	干膜厚度 (μm)
碳钢	底漆	水性环氧富锌底漆或其他水性底漆	30
	中间漆	水性环氧漆	45~55
	面漆	水性丙烯酸面漆或水性聚氨酯面漆	35~45
不锈钢	底漆	水性环氧漆	45~55
	面漆	水性丙烯酸面漆或水性聚氨酯面漆	35~45

5.3.2 配套系统技术要求

配套系统技术要求应符合表4的要求，配套样板的尺寸为不锈钢1.6 mm×75 mm×150 mm，碳钢3.0 mm×75 mm×150 mm。

表4 冷藏集装箱水性涂料配套系统的技术要求

项目	指标
----	----

耐盐雾性 (丙烯酸面漆 600 h, 聚氨酯面漆 1000 h)	生锈	10
	起泡	10
	边界腐蚀 (mm)	≤2
耐候性 (人工辐射暴露 600 h)	颜色变化 (ΔE)	≤4
	粉化等级	≤1
附着力		耐盐雾性 前/后 ≤ 1/1 耐候性 前/后 ≤ 1/1
耐冲击性 (kg×cm)	正面	耐盐雾性 前/后 ≥50/50 耐候性 前/后 ≥ 50/50
硬度		≥HB
耐水性 (360 h, 23 °C)		无起泡, 无开裂, 无剥落, 无锈蚀
耐冷热循环 30 循环: 1 循环 = (-20 °C, 12 h) + (60 °C, 12 h)		无起泡, 无开裂, 无剥落, 无锈蚀
初期耐水性 (7 天)	漆膜失光	≤2
	漆膜变色	≤2
	漆膜起泡	0 (S0)
	漆膜生锈	0 (S0)
	涂膜脱落	0 (S0)

5.3.3 涂料的质量保用

使用上述涂料配套系统, 并按照GB/T 26935涂装的集装箱, 在五年质量保用期内, 钢材表面由于涂料降级而产生的锈蚀失效区域不超过ISO 4628-3规定的Ri3等级, 锈蚀总面积不超过涂层总面积的10%。

6 试验方法

6.1 样板制备

试验样板应符合GB/T 9271附录A的要求, 除特别说明外, 涂层制备按涂料生产厂家说明进行, 制板后在标准环境 (温度23 °C±2 °C, 相对湿度50±5%) 下干燥/固化7天。

6.2 容器中状态

按JIS K 5600-1-1进行。

6.3 涂膜外观

按JIS K 5600-1-1进行。

6.4 涂膜颜色

按GB/T 11186.2进行。

6.5 细度

按 GB/T 6753.1 进行。

6.6 半硬干燥时间

在温度为 $50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $50\pm 5\%$ 环境下，按 GB/T 1728-2020 中表面干燥时间测定的乙法进行。

6.7 重涂间隔时间

涂膜制备完成后，在测试条件为温度 $50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $50\pm 5\%$ 的烘箱进行烘烤后冷却至室温，覆涂规定的上层涂料，实现整体涂层配套体系无开裂、无起泡、无剥落并达到良好附着力及规定的其他性能，记录其烘烤的最短时间即为重涂间隔时间。

6.8 体积固体含量

按 GB/T 9272 进行。

6.9 附着力

按 GB/T 9286 进行。

6.10 耐冲击性

按 ASTM D2794，选择直径 15.9 mm 冲头进行。

6.11 不挥发物含量

按 GB/T 1725 进行。

6.12 锌含量

锌粉纯度应符合 ASTM D520-05 的规定，检验方法按 ASTM D6580-05 进行。具体检测过程见附录 A 的要求。

6.13 适用期

在温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境下，按 ISO 9514 进行。

6.14 挥发性有机化合物含量

施工状态下，涂料水分含量大于或等于 70% 时，按 GB/T 23986-2009 中 10.4 进行；涂料水分含量小于 70% 时，按 GB/T 23985-2009 中 8.4 进行。

6.15 游离甲醛的检测

按 GB/T 23993 进行。

6.16 乙二醇醚及其酯类的检测

按 GB/T 23986 的规定进行。乙二醇醚及其酯类含量的计算，按 GB/T 23986-2009 中的 10.2 进行，并换算成毫克每千克（mg/kg）表示。

6.17 苯、甲苯、乙苯和二甲苯的检测

按 GB/T 23990 的规定进行。

6.18 卤代烃的检测

按 GB/T 23992-2009 的规定进行。卤代烃含量的计算，按 GB/T 23992-2009 中的 8.5.2 进行。

6.19 重金属的检测

按 GB/T 30647-2014 的规定进行。

6.20 耐盐雾性

耐盐雾性检测如下：

- a) 曝露方法按 GB/T 1771 进行。
- b) 涂层生锈试验方法和等级评定按 ASTM D610 进行；涂层起泡试验方法和等级评定按 ASTM D714 进行；涂层边界腐蚀试验方法和等级评定按 ASTM D1654 进行。

6.21 耐候性

耐候性检测方法如下：

- a) 曝露方法按 GB/T 1865 进行。
- b) 颜色变化测定按 GB/T 11186.2 进行；粉化等级测定按 ISO 4628-6 进行。

6.22 硬度

按 GB/T 6739 进行。

6.23 耐水性

按 GB/T 9274 进行。

6.24 耐冷热循环

将试板放入规定温度的鼓风烘箱或高温炉中，进行 30 个循环（-20℃/12 h+60℃/12 h 为一个循环），达到规定时间后，将试板从烘箱或高温炉中取出并使之冷却至 23℃±2℃。检查试板并与在同样条件下制备的未经冷热循环的试板进行比较，看涂膜的颜色是否有变化或涂膜是否有其他破坏现象。

6.25 初期耐水性

按附录 B 进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验两类。

7.2 出厂检验

每批涂料产品须经检验合格，并附有生产厂质检部门签发的合格证书。出厂检验项目包括：

- a) 容器中的状态；
- b) 涂膜外观；
- c) 细度；
- d) 干燥时间；
- e) 不挥发物含量。

7.3 型式检验

有下列情况之一的，按 5.3.2 规定的项目进行型式检验：

- a) 产品定型鉴定；
- b) 正常生产状况下，每年应进行一次型式检验；
- c) 当产品的配方、工艺、原材料有重大改变，可能影响性能时；
- d) 出厂检验结果与前次型式检验有较大差异时；
- e) 质量监督部门提出型式检验要求时；
- f) 产品生产停产半年以上，重新恢复生产时。

7.4 产品抽样

产品按照 GB/T 3186 的规定进行取样。

7.5 判定规则

7.5.1 检验结果全部符合 5.1 规定的技术指标，判定为合格。

7.5.2 检验结果若有两项或两项以上不符合 5.1 规定的技术指标，判定该批次产品为不合格。

7.5.3 检验结果若有一项不符合 5.1 规定的技术指标，应对不合格项重新加倍抽样检验；若复检结果仍不合格，则判定该批次产品为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 产品标志

产品标志应符合 GB/T 9750 的有关规定，产品包装上的标志应包括以下基本内容：

- a) 产品名称和型号；
- b) 产品批号和生产日期；
- c) 注册商标；
- d) 生产厂名和厂址；
- e) 执行标准；

- f) 贮存期；
- g) 净含量,以质量(kg)或体积(L)表示。

8.2 包装

包装应符合GB/T 13491的有关规定。

8.3 运输

产品在运输时,保证涂料所处环境温度在5℃~40℃,应用遮篷盖住,防止雨淋、日光曝晒。

8.4 贮存

8.4.1 贮存场地

产品应贮存在有良好通风的仓库内或有遮篷的露天场地,保证涂料所处环境温度在5℃~40℃,应远离火源,并应备有相应的灭火器材。

8.4.2 有效贮存期

产品应规定贮存条件。在规定的贮存条件下,有效贮存期富锌底漆不少于6个月,其他涂料不少于12个月。

如超过贮存期,经检验符合本标准要求,可以继续使用。

附录 A

(规范性)

集装箱富锌底漆锌含量测试方法

A.1 底板的制作

A.1.1 材料

用于同一批次测试的底板应使用同一牌号的钢板制作。底板的一面用于涂敷被测试的富锌漆，另一面用于标识。

A.1.2 规格

长×宽×厚为：100 mm×100 mm×2 mm。

A.1.3 数量

同一次测试所需的底板数量为五件。

A.1.4 要求

A.1.4.1 用于涂敷富锌漆的表面必须清洁、光滑、平整，不应喷丸打砂，不应有油污或其他污染物等，底板四周应光滑、无毛刺。

A.1.4.2 底板应充分干燥。

A.1.5 标识

底板的标识应包含以下内容：

- a) 箱东、箱型、箱号范围；
- b) 箱厂、取样地点、样本编号；
- c) 涂料供应商、涂料牌号以及涂料生产批号；
- d) 箱东、箱厂、涂料供应商三方代表的确认；
- e) 取样日期。

A.2 取样条件

A.2.1 在正常生产施工状态下，从生产线上取样，应连续喷涂1 min以上后，方可喷涂样板。

A.2.2 对于同一批次的富锌漆，应分别在车间底漆喷涂线和整箱底漆喷涂线两个测试点取样。

A.3 富锌漆的调配

A.3.1 转产时，应先用合适的涂料稀释剂清洗调漆桶、喷枪及涂料输送管道等，以充分清除残余涂料和其他污染物，使之清洁。

A.3.2 经现场涂料代表检查并认可后，在其指导下进行富锌漆的混合和搅拌，确保达到规定的混合比例、稀释程度以及混合的均匀性等。

A.4 富锌漆的喷涂

A.4.1 在车间底漆喷涂线取样时，将底板放在一块平板上，通过自动喷嘴喷涂。

A.4.2 在整箱底漆喷涂线取样时，用手工无气喷枪或自动喷涂机喷涂。

A.4.3 涂层干膜厚度应达到 $30\ \mu\text{m}\sim 75\ \mu\text{m}$ 。

A.4.4 涂层表面应无流挂、针孔等缺陷。

A.5 样板的干燥和保管

A.5.1 富锌漆样板应在洁净的环境中充分干燥，并确保样板不受污染。

A.5.2 用包装袋密封包装，包装袋里应放少量干燥剂。如多块样板一起包装，样板与样板之间应用洁净的、不对样板造成污染和损伤的软性物质分开。

A.6 样板的确认和分发

A.6.1 样板的确认

样板需经箱东、箱厂和涂料供应商三方代表现场确认，并在样板的标识面签字。

A.6.2 样板的分发

同一次测试的五件样板，其中三件交给箱东，箱厂和涂料供应商各持一件。

A.7 测试用仪器

按照ASTM D6580的要求，采用热流型或功率补偿型的差示扫描量热计，即DSC（Differential Scanning Calorimeter），仪器应能够保证最低 $(10\pm 1)\ ^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速率，同时能够灵敏精确地自动记录样品与参比物质之间的热量差。

A.8 检测过程

A.8.1 样品准备

A.8.1.1 剥离涂膜

用刮刀或铲刀剥离涂膜。刮刀或铲刀的刀刃应光滑、平整、无毛刺，防止划破底材产生铁屑混入涂膜样品中，长时间使用的刀刃应定期用细砂纸进行打磨。刮下涂膜的面积应不小于 $12.7\ \text{mm}\times 12.7\ \text{mm}$ 。

A.8.1.2 样品的处理

剥离后的涂膜应用玛瑙研钵研细，以减少样品测试中的空间热阻，减少误差。还可以对样品涂膜进行均匀混合，使样品更具有代表性。研磨完毕后，应用磁石吸收样品中可能混有的铁屑。

A.8.1.3 样品的称量

称量研细混合完全的涂膜样品3 mg~6 mg于DSC标准专用固体热分析铝皿中，要求精确到10 μg，均匀平铺样品于铝皿底部，使之受热均匀。用压盖机压合铝皿，检查铝皿底部，底部应平整无凹凸。铝皿放入仪器前，应用毛刷对其表面进行清扫，防止沾染锌粉损坏仪器。

A.8.2 测试条件的设置

A.8.2.1 吹扫气的流量

吹扫气主要为防止涂膜中的挥发物污染炉体，DSC测定采用氮气为吹扫气，流量为30 ml/min~40 ml/min，流量太小吹扫不完全，流量过大会带走测定时的热量，造成误差。吹扫气的纯度至少为99.99%，保证纯度减少杂质。

A.8.2.2 扫描区间的设定

按ASTM D6580的规定,测试涂膜中金属锌含量的样品扫描区间为370 °C~435 °C。

A.8.2.3 扫描速率的设定

在扫描区间内扫描速率设定为10 °C/min。

A.8.2.4 计算热量吸收峰面积时取值区间的设定

为避免样品中杂质对测定曲线基线的影响,在计算吸收峰面积时，设定一定的取值范围有利于减少误差，计算时取值区间设定为415 °C~425 °C。

A.8.3 仪器的校正

A.8.3.1 测试前的校正

每次测试样品前都要用纯锌（纯度至少为99.995%）对仪器进行校正，并以此纯锌所作的三次焓值的平均值作为测定时的标准纯锌焓值进行计算。特别应注意的是，标准纯锌样品只能用于一次仪器校正，不允许多次使用，用过后标准纯锌应报废处理。

A.8.3.2 仪器的高级校正

仪器的高级校正是为了保持仪器测试的稳定性，兼有维护仪器的作用，在用高温灼烧法清扫仪器或测试样品量较大后，应对仪器进行高级校正。仪器高级校正分为四个部分，分别为基线校正、炉温校正、温度校正、热流校正。校正时的仪器环境（主要指仪器的冷却系统、测试程序）应与测试时的环境相同。仪器应定期进行高级校正。当测试样品超过40次时，应进行一次高级校正，不提倡采用扣除基线法代替高级校正。

A.8.4 测试结果的表示

金属锌含量的计算公式，表示为：

$$C = \frac{\Delta H}{\Delta H_{st}} \times 100\%$$

式中：C—金属锌含量；

ΔH —样品焓值；

ΔH_{st} —校正纯锌焓值。

每批样品平行测定三个数据。

附录 B

(规范性)

冷藏集装箱水性涂料初期耐水性测试方法

B.1 试验设备和仪器

B.1.1 试验设备

试验设备与试验用水接触的所有部分均应由惰性材料或不生锈材料制成。

注:通常情况下,漆膜耐水性试验常用设备为恒温水浴锅。水槽尺寸不小于700 mm×400 mm×400 mm,配有盖子和恒温加热系统。

B.1.2 测仪仪器

B.1.2.1 光泽仪:测量范围为20°、60°。

B.1.2.2 色差仪:测量范围为15°、25°、45°、75°、115°。

B.2 样板的制备

B.2.1 基材

除非另有商定,试板应符合GB 9271的要求;采用的钢板应为1.6 mm厚的不锈钢和1.6 mm厚的碳钢。

B.2.2 样板规格

长×宽×厚为:150 mm×75 mm×1.6 mm。

B.2.3 样板数量

同样条件制作四块样板,三块用于平行评价,一块保留用作对比。

B.2.4 基材表面处理

除非另有商定,基材表面处理应符合JH/T E02的要求。

B.2.5 涂膜配套样板的制作

涂料的配比及稀释比例按涂料供应商提供的说明书进行,其施工工艺如下:

B.2.5.1 碳钢配套:

B.2.5.1.1 底漆制备:在10 μ m膜厚的车间底漆样板上喷涂水性富锌底漆。干燥条件:(55 $\text{°C}\pm 5\text{°C}$) \times (10 min ± 2 min),总膜厚 $\geq 30\text{ }\mu\text{m}$ 。

B.2.5.1.2 中间漆制备:富锌底漆样板完成10 ± 2 min干燥后立即喷涂水性中间漆。干燥条件:(55 $\text{°C}\pm 5\text{°C}$) \times (18 min ± 2 min),总膜厚 $\geq 80\text{ }\mu\text{m}$ 。

B.2.5.1.3 外面漆制备:中间漆样板完成18min ± 2 min干燥后立即喷涂水性外面漆。干燥条件:(75 $\text{°C}\pm 5\text{°C}$) $\times 30$ min,总膜厚 $\geq 120\text{ }\mu\text{m}$ 。

B.2.5.1.4 在自然条件(温度23 $\text{°C}\pm 2\text{°C}$,湿度 $\leq 80\%$)下静置1 h,即开始进行初期耐水性测试。

B.2.5.2 不锈钢配套:

B.2.5.2.1 底漆制备:在不锈钢样板上喷涂水性环氧底漆。干燥条件: $(55\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C})\times(25\text{ min}\pm 5\text{ min})$ 。
总膜厚 $\geq 50\text{ }\mu\text{m}$ 。

B.2.5.2.2 外面漆制备:底漆样板完成 $25\text{min}\pm 5\text{min}$ 干燥后立即喷涂水性外面漆。干燥条件: $(75\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C})\times 30\text{ min}$, 总膜厚 $\geq 90\text{ }\mu\text{m}$ 。

B.2.5.2.3 在自然条件(温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 湿度 $\leq 80\%$)下静置1 h, 即开始进行初期耐水性测试。

B.3 试验测试条件

B.3.1 测试用水

测试用水为水质无色、清澈的去离子水, 符合GB/T 6682中三级水规定的要求。

B.3.2 测试温度

浸泡试板的水温始终保持在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.4 测试步骤

B.4.1 样板的浸泡

B.4.1.1 若实验室没有样板支架 按下述操作进行:向烧杯中加入足够量的符合要求的去离子水, 将其放入恒温水浴锅的循环水槽中(循环水槽中加入足够量的自来水), 然后开始槽内水的循环(通气)和加热; 调节循环水槽水温为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 将测试板放入烧杯中(一般每个烧杯中放3块试板, 作为一组)使样板四分之三浸泡于水中, 使烧杯中的水温在整个试验过程中保持 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 这个温度。

B.4.1.2 测试样板在进行测试前应对其进行编号标记和板面漆膜状态的检查并作记录, 然后放置于测试烧杯中并保持样板之间至少间隔30 mm。

B.4.1.3 对于投入测试的每类样板应分别留样一块样板。

B.4.2 中间检查

如规定在测试周期内要进行中间检查时, 应将样板从烧杯中取出, 用滤纸吸干水迹, 即刻检查其破坏现象, 然后立即放回烧杯中。

B.4.3 最后检查

在规定的周期结束时, 将试板从烧杯中取出, 用滤纸吸干水迹后, 立即检查生锈、脱落现象。然后将样板置于相对湿度为50%, 温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中静置24 h后, 检查样板变色、失光、起泡情况。

B.4.4 结果评定

每组的三块试板中至少应有两块测试板符合产品标准规定则视为合格。

B.5 测试结果及评定标准

B.5.1 涂膜失光等级按表B.1进行。

表B.1 涂膜初期耐水性失光评定等级

失光程度		
等级	描述（目测）	描述（仪器测）（%）
0	无失光	≤3
1	很轻微失光	4~15
2	轻微失光	16~30
3	明显失光	31~50
4	严重失光	51~80
5	完全失光	>80

B.5.2 涂膜变色等级按表B.2进行。

表B.2 涂膜初期耐水性变色评定等级

变色程度		
等级	描述（目测）	色差值（仪器测）（%）
0	无变色	≤1.5
1	很轻微变色	1.6~3.0
2	轻微变色	3.1~6.0
3	明显变色	6.1~9.0
4	严重变色	9.1~12.0
5	完全变色	>12.0

B.5.3 涂膜起泡等级按表B.3进行，其表述方法为起泡密度（起泡大小）。

表B.3 涂膜初期耐水性起泡评定等级

起泡密度		起泡大小	
等级	描述（目测）	等级	描述
0	无泡	S0	10倍放大镜下无可见的泡
1	很少，几个泡	S1	10倍放大镜下才有可见的泡
2	有少量泡	S2	正常视力下可见的泡
3	有中等数量的泡	S3	<0.5 mm 的泡
4	有较多数量的泡	S4	0.5 mm~5 mm 范围内的泡
5	密集型的泡	S5	>5 mm 的泡

B.5.4 涂膜生锈等级按表B.4进行，其表述方法为：生锈状况（锈点大小）。

表B.4 涂膜初期耐水性生锈评定等级

生锈状况			锈点大小	
等级	描述（目测）	值	等级	描述
0	无锈点	0	S0	10倍放大镜下无可见的锈点
1	很少，几个锈点	≤5	S1	10倍放大镜下才有可见的锈点
2	有少量锈点	6~10	S2	正常视力下可见的锈点
3	有中等数量的锈点	11~15	S3	<0.5 mm 的锈点
4	有较多数量的锈点	16~20	S4	0.5 mm~5 mm 范围内的锈点
5	密集型的锈点	>20	S5	>5 mm 的锈点

B.5.5 涂膜脱落等级按表B.5进行，其表述方法为：脱落位置-脱落面积（脱落大小）。

表B.5 涂膜初期耐水性脱落评定等级

脱落位置		脱落面积		脱落大小	
等级	描述	等级	描述（%）	等级	描述（最大尺寸）（mm）
0	无脱落	0	0	S0	10倍放大镜下无可见的脱落
a	涂膜于基材表面脱落	1	≤0.1	S1	≤1
b	涂膜于底漆表面脱落	2	>0.1, ≤0.3	S2	>1, ≤3
c	涂膜于中间漆表面脱落	3	>0.3, ≤1	S3	>3, ≤10
		4	>1, ≤3	S4	>10, ≤30
		5	>15	S5	>30