

国际标准

**ISO
20340**

第二版
2009-04-01

色漆和清漆—海上平台及相关结构用
防护涂料体系的性能要求



参考编号
ISO20340: 2009(E)

目录

前言	4
简介	5
1. 范围	6
2. 参考标准	6
3. 术语和定义	8
4. 应用领域	10
4.1 概要	10
4.2 结构类型	10
4.3 环境类型	11
4.4 表面和表面处理类型	11
4.5 涂料类型	11
5. 涂料	11
5.1 概要	11
5.2 质量保证	12
5.3 包装和标签	12
5.4 必需产品信息	12
5.5 产品标识	14
5.6 保密信息	15
6. 防护涂料体系	15
6.1 概述	15
6.2 防护涂层体系的最低需求	16
7. 涂料性能测试	17
8. 涂层体系性能测试	17
8.1 准备符合测试条件的样板	17
8.2 质量鉴定实验	19
8.3 性能评估:方法和条件	20
9. 测试报告	21
附录 A (标准): 老化试验进程	22
附件 B (标准): 涂料初始特征	23
附录 C (多表格): 测试报告图例	24
参考书目	28
译者后记	29

前言：

ISO（国际标准化组织）是各国标准化机构（ISO 成员团体）共同组织的世界性联合机构。国际标准的制订工作由 ISO 技术委员会负责。每个成员团体都有权派代表参加所关注课题的技术委员会，各政府性或非政府性的国际组织，凡是与 ISO 有联系的，也都参加这项工作。有关电工标准化方面的内容，ISO 与国际电工委员会（IEC）保持着密切合作关系。

国际标准是依据 ISO/IEC 第二部分给出的规则指示来拟定的。

技术委员会通过的国际标准草案提交各成员团体表决，需取得至少 75%参加表决的成员团体的同意，才能作为国际标准正式发布。

需注意的是这个文件的某些要素可能涉及到专利权主题，ISO 将不对识别（或认定）这些专利权负责。

ISO 20340 国际标准是由 ISO/TC35-色漆和清漆-技术委员会. SC14-钢结构防护涂料体系-分委会-制订的。

第二版取代了第一版（ISO 20340:2003），并做了一定的技术修订。

张斌 孔璇凤译 MSN/E-mail: zblhx84@hotmail.com

简介

海上平台（离岸设施）及相关结构工程，为了抵御在服役期内所暴露环境的严重腐蚀应力，同时为了最小化安全因素、运行成本或资本成本造成的风险，需要特别引起注意。

为了保证防腐蚀保护措施的有效和确保涂层具备充分、适宜的性能，有必要制订防护涂料体系与实验室性能测试一致的性能要求，以便评估它们可能的耐久性。

为了获得和测试结果一致的涂层性能，采用正确的涂料施工方法是必不可少的要素，在防腐施工中应密切注意。

在 ISO12944 中，相关的要求已给出：

- 大气腐蚀环境级别（ISO12944-2）；
- 适宜的（结构）设计措施（ISO12944-3）；
- 表面类型和表面处理（ISO12944-4）；
- 在建造和安装过程中涂料的施工以及涂装工作的实施与监管（ISO12944-7）；
- 技术规格书的制订（ISO12944-8）。

ISO 20340 这个国际标准涵盖了开展一项新工作以及工作开展之前的修正措施的需求。其也可使用于需完全抛光处理及金属底材完全抛丸处理的情况。（详见 ISO 12944-4.4）

没有特别指出表面处理方式的部位，一般使用抛丸清理。

色漆和清漆—海上平台及相关结构用 防护涂料体系的性能要求

1. 范围

1.1 本国际标准制订了海上平台及相关结构防护涂料体系的性能要求（如暴露在海洋大气、浸于海水或盐水中的结构）。这些结构暴露在按 ISO12944-2: 1998 定义的 C5-M 环境或者浸在 Im2 腐蚀性级别的环境中, Im2 环境还具有第 4.3 条和 ISO12944-2:1998 附录 B 中给出的特殊腐蚀应力。ISO20340 也可用于其他结构, 所提供涂料或防护涂料体系可完全按本标准选择。

本标准重点强调高耐久性的涂料体系, 目的是减少维修以及因此带来的安全考虑及对环境的影响。它详细说明了与 ISO 12944-6 的 C5-M 等级范围持平甚至超出的性能测试需求。因此, 可以满足 ISO 12944-6 中 C5-M 高耐久需求的涂料体系并不一定会满足本标准, 或许需要更进一步的试验。

对此涂料体系适用的温度范围通常在-20℃至+80℃之间, 所以涂料性能测试是以验证适应此温度范围的涂料体系为目标。在这个温度范围之外使用的涂料体系须和最终使用者达成协议。这个协议要包含在合适温度下的测试。

Im2 条件下的浸泡部位防护试验是在最大 50℃的可控温度中进行的。想进行更高温度的实验必需具备特殊的性能评估文件。所需涂料性能的选择必须要结合阴极保护设计参数进行考虑。

1.2 这个国际标准包括以下内容:

- 确定防护漆涂层体系中各个单独部分的成份的测试方法;
- 评估防护涂料体系大概的耐久性的实验室性能测试方法;
- 评估性能测试结果所采用的判定准则。

2. 参考标准

下列标准通过本标准的引用而成为本标准不可缺少的文件。标明了日期（年份）的

标准, 只有该版本适用于本标准, 没有标明日期 (年份) 的标准, 其最新的版本 (包括修订) 适用于本标准。

ISO 1461, 钢铁制件热浸镀锌—技术条件和试验方法

ISO 1514, 色漆和清漆—试验用标准样板

ISO 1517, 色漆和清漆—表干测试—玻璃球法¹⁾

ISO 2063, 金属涂层和其它无机物涂层—热喷涂锌、铝及其合金

ISO 2881 (所有部分), 色漆和清漆—密度的测定

ISO 2812-2, 色漆和清漆—耐液体介质的测定—第 2 部分: 浸水试验

ISO 3233, 色漆和清漆—通过测量干膜密度来测定不挥发份体积百分比

ISO 3251, 色漆、清漆和塑料—不挥发份的测定

ISO 3270, 色漆和清漆及其原材料—调节和试验的温湿度

ISO 3549, 色漆用锌粉颜料-技术要求和试验方法

ISO 3679, 色漆、清漆、石油和相关产品—闪点测定—快速平衡法

ISO 4624, 色漆和清漆—附着力的拉开法测试

ISO 4628 (第 2-6 部分), 色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小规定

ISO 8501-1, 涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的视觉评价—第 1 部分: 无涂层钢材表面锈蚀等级和处理等级以及除去所有原有涂层的钢材的表面处理等级。

ISO 8503-1, 涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理基材表面粗糙度特性—第 1 部分: 喷射清理表面的 ISO 评定比较样板的规范和定义

ISO 8503-2, 涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理基材表面粗糙度特性—第 2 部分: 喷射处理表面的粗糙度评级—比较样块法

ISO 9227, 人造大气腐蚀试验—盐雾试验

ISO 11507: 2007, 色漆和清漆—涂层暴露于人工风蚀—暴露于荧光紫外线和水

ISO 12944-2: 1998, 色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的腐蚀防护—第 2 部分: 环境

分类

ISO 12944-3, 色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护—第 3 部分: 设计内容

ISO 12944-4, 油漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护—第 4 部分: 表面类型和表面处理

ISO 12944-5, 油漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护—第 5 部分: 防护涂料系统

ISO 12944-6, 色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护—第 5 部分: 实验室性能试验方法

ISO 12944-7, 色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护—第 7 部分: 涂装工作的实施和监管

ISO 12944-8, 色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护—第 8 部分: 新建和维修防腐技术规格书的制订

ISO 15711: 2003, 色漆和清漆—曝露于海水中的涂层耐阴极剥离性能的测定

ISO 19840, 色漆与清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护—粗糙面上干膜厚度的测量和验收准则

3. 术语和定义

在这个文件中, 以下术语和定义被应用:

注意: 有些定义是取之于ISO 8041: 1999、ISO12944-1: 1998 或 EN 971-: 1996 中的定义。

3.1 海上平台及相关结构 (offshore and related structures):

具有长期耐久性要求的永久性固定或系泊钢结构

注: 典型案例为石油和天然气生产设备

3.2 涂层 (coat):

涂层材料经一次施涂所得到的连续的膜。(EN 971-1)

3.3 腐蚀 (corrosion) :

因为环境或技术体系方面原因, 而产生的一种金属和所处环境之间的物理、化学相互作用, 导致金属性质的变化及功能的损伤。(ISO 8044)

3.4 耐久性 (durability):

某防护涂料体系从涂装后到第一次维修的预期间隔时间。(ISO12944-1)

3.5 色漆 (paint):

含有颜料的一类涂料, 涂于底材时, 能形成具有保护、装饰或特殊性能的不透明薄膜 (EN971-1)。

3.6 防护涂层体系(protective coating system)

被应用或将被应用到某种基材上提供防腐蚀保护的金属材料、油漆或相关产品的总成。(ISO12944-1)

3.7 防护涂料体系(protective paint system)

被应用或将被应用到某种基材上提供防腐蚀保护的油漆或相关产品的总成。(ISO12944-1)

(译者注: 两者的差别似乎在于 3.7 不包含喷(镀)锌/铝等金属材料涂层)

3.8 基材(substrate)

涂层材料将被应用或已被应用到的表面 (EN971-1)。

3.9 额定干膜厚度 (nominal dry film thickness, NDFT):

指技术规格书中规定的每道涂层干膜厚度或是整个涂层体系的总干膜厚度。

3.10 干膜厚度 (dry film thickness, DFT)

涂层硬干/固化后, 漆膜的厚度。

注:干膜厚度依据 ISO 19840 测定

3.11 产品数据手册 (product technical- data sheet, product TDS):

指提供涂料产品相关信息的一种文件。

注 1: 这类信息包括产品用途、特性、服务性能、施工性能、施工设备、包装规格以及贮存与管理的相关信息。

注 2: 需要提供的最少信息见 5.4 条。

3.12 材料安全数据手册 (material safety data sheet, MSDS):

提供涂料产品或稀释剂关于健康和安全方面信息的文件。

注: 典型的 MSDS 应包括涂料特性说明、危险物成份、物性数据、火灾和爆炸数据、健康危害、反应性数据、贮存和操作规程、特别防护要求和其它特别措施、。

3.13 资格认定 (qualification):

采用经性能测试来评估和判定一个防护涂料体系是否适合某特定环境暴露条件的程序。

注: 这个程序包括以下部分:

- 对体系的描述（例表 2）；
- 施工性能测试（见第 7 条）；
- 实验室性能测试方法和结果评估（见第 8 条）；
- 对涂料的充分鉴定和识别（见 5.2.2 条和附录 B）

3.14 贮存期(shelf life)

涂料制造商推荐的限制期。指从产品制造之日起，产品在运输和贮存过程中不损坏、不打开包装的情况下，对涂料的施工或者性能没有任何影响的贮存有效期。

注 1：超过贮存期，涂料应重新检验；

注 2：水性涂料在运输和贮存的任何时候都应加以保护以免冻结。

3.15 VOC(挥发性有机化合物volatile organic compound)

在 0 °C 下蒸汽压 $\geq 0,01$ Mpa 的有机化合物。

注：依据美国法律,VOC 对那些在大气中会进行光化学反应的组分是单独限定的(详见 ASTM D 3960).其余组分被定义为一种豁免组分.

3.16 飞溅和潮湿区域(splash and tidal zones)

受到潮汐,风或波浪以及压载的影响而处于干湿交替的部位

3.17 临时性底漆(holding primer)

一种用来保护钢材打砂后结构组装时避免钢材受潮的快干底漆

注:应用于焊缝部位的底漆称为“预涂底漆”

4. 应用领域

4.1 总则

本标准的应用领域由以下因素确定：

- 结构类型；
- 环境类型；
- 表面类型和表面处理；
- 涂料类型

4.2 结构类型

本标准研究处理由厚度不低于 3mm 的碳钢或低合金钢制造的结构，他们通过采用一种被认可的强度计算方式被设计出来。

本标准不研究处理：

- 不锈钢制的结构;
- 钢缆;
- 埋藏结构;
- 管线;
- 储罐 (仓) 的内部。

4.3 环境类型

本标准涉及 ISO 12944-2 中定义的大气腐蚀性级别 C5-M 和浸渍腐蚀性级别 Im2。根据每个区域暴露的环境类型可将这类结构分为以下几个区域:

- 一个暴露于 C5-M 大气腐蚀性级别的区域。
 - 另一个处于浸渍腐蚀性级别如 Im2 的区域。
 - 另外两个在 C5-M 级和 Im2 级之间处于潮汐和飞溅的区域。
 - 潮汐区, 即由于自然或人为因素引起的水平面改变的区域, 由于受到水和大气的联合作用会加大腐蚀;
 - 浪溅区, 即被波浪和飞沫弄湿的区域, 特别是海水, 会造成特别高的腐蚀应力。
- 在本国际标准中, 为了判定效果特将飞溅区和潮汐区合为一套试验。(见表 3)

4.4 表面类型和表面处理

本标准涉及以下的碳钢或低合金钢表面 (更多信息见 ISO 12944-4):

- 无涂层表面;
- 金属涂层表面 (热喷涂金属或热浸锌);
- 预处理底漆表面。
- 被彻底清理了上道油漆的涂层表面。

除了金属涂层表面, 表面处理须打砂处理至 ISO 8501-1 所规定的 Sa2^{1/2} 或者 Sa 3 级及 ISO 8503-1 所规定的表面轮廓 “中等 (G)”。

4.5 涂料类型

目前设计用于钢结构腐蚀防护的涂料体系的属类在 ISO 12944-5 中有描述, 但是不限于 ISO 12944-5 中描述的涂料体系。

5. 涂料

5.1 总则

防护涂料体系的性能应该依照第 8 条进行测试，体系中各个组成部分应该依照第 5.5 条进行识别和签定。

第三方认证是必要的，当事各方需要就委托测试的独立实验室达成一致。

对涂料体系中的每种涂料，制造商都需要提供产品数据表 PDS（见 5.4 条）和材料安全数据表（MSDS）。

正常情况下，涂料体系经资格认定后，体系中单个涂料的化学组成（见 5.5.2 和 5.5.3 条）和体系的说明（见 6.1 条）都不能改动。如有改动，则涂料体系就要进行当事各方都同意的再次资格认定。

5.2 质量保证

涂料制造商应当建立并有效运行质量保证体系，这样才能确保其提供的产品或服务能满足本标准各方面的要求（见 ISO 12944-8）。

5.3 包装和标识

所有涂层材料、溶剂和稀释剂都应该储存在有制造商标签和说明的原容器中。标签上至少应包括下列信息：

- 涂层材料的名称；
- 固化剂组份；
- 涂料制造商的名称；
- 涂层材料的颜色；
- 批号；
- 生产日期；
- 对符合应用规章的健康、安全和环境保护的说明和警告；
- 相关产品数据表的出处。

5.4 要求的产品信息

除了材料安全数据表（MSDS）中的信息，需要进行资格认定测试的任何产品都要提供至少以下信息：

- 发布日期；
- 产品名称；
- 制造商名称；

- 涂料的属类;
- 固化剂的属类;
- 任何添加剂的属类;
- 涂层材料的颜色;
- 组分混合比;
- 混合配制说明 (包括诱导期);
- 在推荐储存条件下的贮存有效期;
- 混合后涂料的不挥发物体积份 (ISO 3233), 应在温度 (23±2) °C 和湿度 (50±5) % 或者其它协议的条件 下测得;
- 混合后涂料的密度 (ISO 2811 有关部分), 应在温度 (23±2) °C 和湿度 (50±5) % 或者其它协议的条件 下测得;
- 混合后涂料的适用期 (Pot Life), 应在温度 (23±2) °C 和湿度 (50±5) % 或者其它 协议的条件下测得;
- 各组分的闪点 (ISO 3679);
- 表干时间 (ISO 1517), 应在温度 (23±2) °C 和湿度 (50±5) % 或者其它协议的条 件下测得;
- 完全固化时间, 应在温度 (23±2) °C 和湿度 (50±5) % 或者其它协议的条件下测得;
- 推荐稀释剂 (名称或编号);
- 所推荐稀释剂的闪点;
- 允许的稀释剂最大添加量;
- 推荐表面处理等级 (ISO 8501-1) 和表面粗糙度 (ISO 8503-1);
- 推荐施工使用方法;
- 最长和最短涂覆间隔时间;
- 推荐的最小和最大干膜厚度;
- 推荐清洗设备的溶剂;
- 推荐的施工环境条件 (温度和相对湿度);
- 最大 VOC 含量及检查没有超出限制的方法 (详细内容见 MSDS);
- 材料安全数据表(MSDS)的出处;

——一定干膜厚度(以微米计)下的理论涂布率 (m^2/L 或者 m^2/kg)。

5.5 涂料鉴定

5.5.1 概述

涂料体系中每种涂料都应进行以下两类鉴定试验：

- a) 涂料体系中所有涂料都应进行指纹测试（见 5.5.2 条，译者注：指为验证所用涂料是否和通过资格认定的涂料体系中的涂料相符的一种测试）。
- b) 在最开始和以后每一批涂料都应进行例行批次检验（见 5.5.3 条）。

5.5.2 涂料初始特征

涂料初始特征测试的目的是确保合格涂料供应的连贯性。一种涂料体系经资格认定后，如有必要，可以使用初始特征测试，以确保供应和使用的涂料和已进行资格认定的涂料相符。

附录 B 中给出了一个初始特征测试样例。

5.5.3 例行批次检验

利用简单实验室技术进行的例行批次检验的结果，和进行资格认定测试的样品进行比较，可以显示涂料组成的不同。

制造商应该对每批涂料进行例行批次检验。检验结果需要进行归档，形成涂料制造商质量保证体系的一部分，如客户有要求，就用来提供产品合格证。

表 1 中给出了一个简单的例行批次检验要求的最少数据（对于有疑问的产品）。

表 1—例行批次检验（每批成品的检查后的结果）

签发日期：	生产日期：
涂料名称：	PDS 编号：
产品批号：	MSDS 编号：

	检验方法	检验结果	允许值
密度	ISO 2811 中适当部分	-----	-----g/ml $\pm 0.05 \text{ g/ml}^a$
以质量计的不挥发份含量	ISO 3251	-----	-----% $\pm 2\%$

^a 如果比重大于 2 g/ml 的涂料产品，例如富锌漆，则允许偏差范围为 $\pm 0.1 \text{ g/ml}$ 。

当事各方应有资格对任何一批产品进行额外的检验，以验证初始涂料特征。

5.6 机密信息

本标准描述了用于防护涂料体系的评估过程，为此，涂料制造商必须提供一些机密信息。这些机密信息和详细的评估结果，应作为购买者的财产；但是未经制造商同意，购买者不能随便散布这些信息。

6 防护涂料体系

6.1 说明

一种要进行资格认定的防护涂料体系应根据以下方面进行说明：

- a) 制造商的名称和地址；
- b) 涂料体系适用的环境类型（见 4.3 条）和底材类型（见 4.4 条）；
- c) 推荐的底材表面处理方法和表面处理等级；
- d) 为了便于施工，涂料体系中设计的各涂层产品。对每种产品，都要求有以下信息：
 - 商品名；
 - 涂料属类；
 - 颜色；
 - 额定干膜厚度（NDFT）。

防护涂料体系的总额定干膜厚度是指各涂层额定干膜厚度的总和。

表 2 给出了一种涂料体系说明的样例。

表 2—涂料体系说明样例

制造商		基材类型		环境类型	
名称：					
地址：					
表面处理：					
	商品名	颜色	涂料类型	NDFT（μm）	
第 1 道涂层					
第 2 道涂层					
第 3 道涂层					
第 4 道涂层					
等等					
总额定干膜厚度：					

6.2 防护涂料体系的最低设计需求

通过本标准中所有测试的涂料体系才有可能作为海工涂料并提供高的耐久防护性。因为，有很多因素都会影响涂层的性能和耐久性。

经验显示实践中达到高耐久体系的一个必要因素是由涂层体系提供的，即涂料道数和总的干膜厚度。

基于这个原因，本国际标准为各种复杂环境区域下的涂层体系确立一个最低设计需求。

值得强调的是，表 3 中给出的涂料体系是由不同的普通涂料类型组成：底漆，中涂和面漆。它们仅仅可看做最低设计需求。另外，这份数据不能确定所有的情况。

在特殊情况下，涂料体系只需要其中的少数涂料。因此，在这种情况下，总的干膜厚度就须比表 3 中的最低要求有明显增加，所以建议在使用期间采取特殊的质量控制措施。

如果继续使用原有底漆，并将成为新涂层体系的一部分（一个额外的涂层），就需依据本国际标准在当事人和原有底漆的质量问题上达成协议。

表 3—防护涂料体系的最低设计需求及其最初性能

基材	经喷射清理的碳钢，达 Sa2.5-Sa3 级；表面粗糙度：中（G）							热浸锌钢和有金属锌涂层的钢材 ^a
环境腐蚀性级别	C5-M		飞溅和潮汐区域 C5-M 和 Im2			Im2		C5-M
第 1 道涂层	Zn(R) ^b	其它底漆 ^c	Zn(R) ^{bd}	其它底漆 ^c		其它底漆		
NDFT (μm)	≥40	≥60	≥40	≥60	≥200	—	≥150	
最低涂层道数 ^e	3	3	3	3	2	1	2	2
总 NDFT, μm	≥280	≥350	≥450	≥450	≥600	≥800	≥350	≥200
按 ISO 4624 的拉开法附着 力测试值（老化前），MPa	3	4	3	4	4	8	4	3

^a 金属涂层的厚度符合 ISO 1461（热浸锌）或 ISO 2063（金属化钢材）要求，表面准备按 ISO 12944-4:

1998 第12条(热浸锌)或第13条(金属化钢材)。为避免TSA事故及复涂风险不推荐合金保护层喷铝(TSA)。除非是海上捕猎船才推荐TSA。

^b Zn(R)指与 ISO 12944-5: 2007 第 5.2 条中要求的富锌底漆(按质量涂料不挥发份中至少含有 80%的锌粉)。锌粉颜料须遵循 ISO 3549。

^c 不同于 Zn(R)的用途,主要用作修补和维护。对于新建项目,其它底漆的用途须严格应用于特殊的受力区域(详见 ISO 12944-2:1998,附录 B, B.2 条),此部位需要涂层有更高的耐机械应力或耐化学性能要求,超过了 Zn(R)类的防锈保护底漆。例如,直升机甲板,潮汐和飞溅区域,跑道,紧急逃生通道,物品起落区域及泥污区域都是特殊受力区域。

^d 如有要求,Im2 环境也可使用 Zn(R)中的环氧富锌底漆的涂层体系。在这种情况下,整个体系的 NDFT 可缩减至最小 350µm。

^e 看实际要求,涂层道数并不是限制死的,如果使用 Zn(R)中的无机硅酸锌底漆,或许需要改动涂层道数。

7 涂料施工性能试验

7.1 取样作施工性能试验的涂料在原包装中不应有任何硬皮、颗粒或沉淀。产品应该在其贮存有效期内使用,双组分涂料不应超过混合后可使用时间。

7.2 涂料体系中用到的每种涂料,当涂在在一块光滑去油、面积 1m² 的垂直面板上,以 1.5 倍规定的额定干膜厚度进行涂覆时,涂膜不应有流挂现象。

注: 对于底漆或第 1 道涂层产品,推荐使用表面粗糙度等级为中(G)的喷砂钢板(见 ISO 8503-1)。

8 涂料体系性能试验

8.1 试板的制备和调节

8.1.1 试板类型、尺寸和数量

试板应采用符合 ISO 1514 标准的钢材制作。除非有协议,否则样板的最小尺寸必须为 150 mm X75 mm X3 mm。如果样板的厚度小于 5 mm,可采取 ISO 4624 推荐的层间拉拔附着力测试方法。每种测试需准备三块样板。

8.1.2 表面处理

采用合适的方法清除试板表面的油脂,喷砂处理至少应达到 ISO 8501-1 中规定的 Sa 1/2 级。除非经特别许可,每块试板的测试面的表面粗糙度应该与 ISO 8503-1 中规定的中(G)级一致,并采用 ISO 8503-2 中指定的方法用比较器(比测板)进行检验。

经当事各方同意,其它表面处理方法也可以用来模拟实际的现场条件。

试板在涂覆涂料前,应该保持干燥,并且不能沾染灰尘和其它杂质。

与表面处理相关的因素(清洁度,粗糙度,灰尘量等等)也要最为实验报告的一部分。

8.1.3 涂覆和固化

试板应该严格按照制造商最新的说明书要求进行涂覆和固化。

采用当事各方都同意的适当保护措施来保护试板的背面和侧边。

8.1.4 干膜厚度

对于每道涂层,在进行下一道涂覆前,都要根据 ISO 19840 标准要求,在 5 个部位测量试板表面的干膜厚度,并记录最大值、最小值和平均值(见附录 C, C.1 款)。

试板上每道涂层的最大干膜厚度应该符合以下规定:

- 如果额定干膜厚度 $\leq 60\mu\text{m}$,最大干膜厚度应小于 1.5 倍的额定干膜厚度;
- 如果额定干膜厚度 $> 60\mu\text{m}$,最大干膜厚度应小于 1.25 倍的额定干膜厚度。

8.1.5 涂覆间隔时间

对于每道涂层,都要根据涂料制造商最新说明书的规定间隔时间涂覆下一道。

如果当事各方同意,可以不按照制造商的说明进行下一道涂装,并记录在试验报告中。

8.1.6 调节/固化

根据 ISO 3270,在可控的温湿度条件下对试板进行调节。如果固化和调节是在另外的环境条件下进行的,则需要在试验报告中详细说明。

在试验开始前,涂料体系应该根据制造商的最新说明书中的要求使涂层完全固化。

当事各方应该就试验条件达成一致,或者依照制造商的说明书。

8.1.7 孔隙(漏点)检测

为避免过早失败,如果当事各方同意,应进行合适的涂层针孔(漏点)检验。

8.1.8 划线

依照表 4 规定,应该在每一个待测的样板涂层上划一条露出所有涂层的加速线(见图 1 和图 2)。划线需用到一个机械(像用钴钢钻钻开一条缝的工具)。加速线应该有 50mm 长,2mm 宽,距离两长边 12.5mm 和一边短边 25mm。加速线应该完全划透涂层露出金属底材。

8.1.9 数据记录

在试板制备期间,记录所有相关的测量数据(见附录 C)。

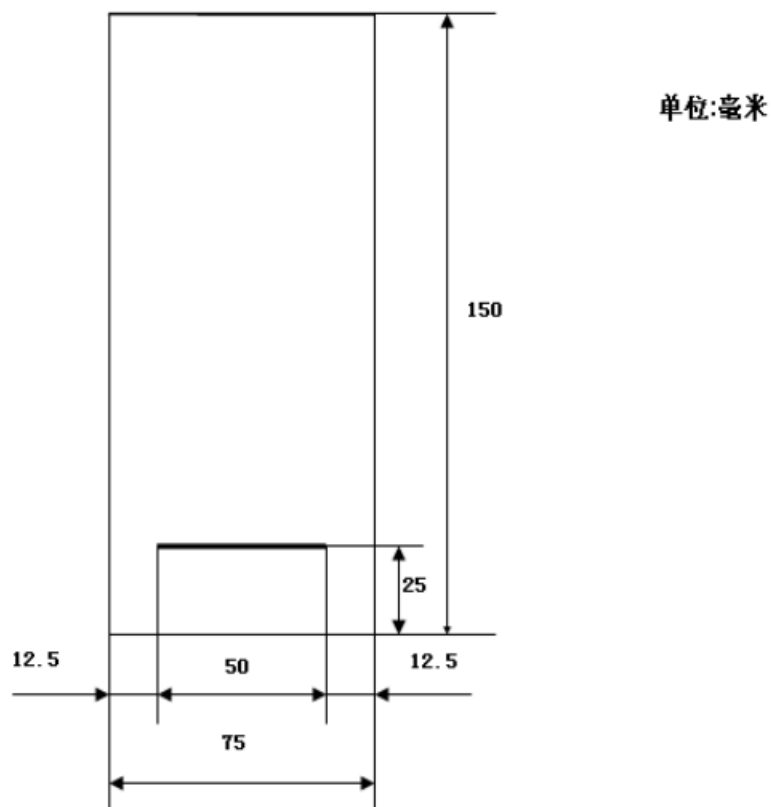


图1--测试样板加速线位置示意图

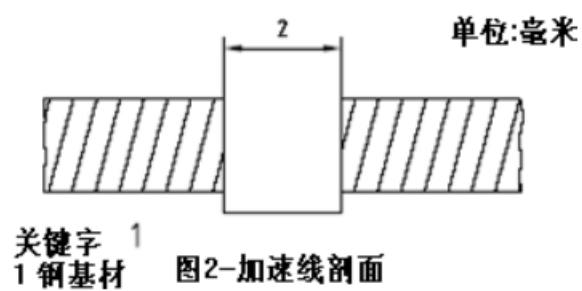


图2--加速线剖面

8.2 性能测试

进行表 4 中给出的资格认定测试。

可选择的测试项目，如耐化学性能，抗冲击性、耐磨性和抗裂纹性等可以进行。实际要进行的测试项目宜经当事各方同意。

表 4—资格认定测试

测试项目	加速线	环境腐蚀等级 C5-M	复合环境腐蚀等级 C5-M 和 Im2 (飞溅和潮汐区域)	环境腐蚀等级 Im-2
老化试验（附录 A）	有 （见 8.1.8）	4200h	4200h	-----
耐阴极剥离（ISO 15711； 2003，除非另有协议，否 则用 A 法）	没有 （人工空白点替 代—见 表 5）	—	4200h	4200h
浸海水试验 (ISO 2812-2)	有 （见 8.1.8）	—	4200h	4200h

8.3 评估：方法和要求

8.3.1 概述

根据 ISO 12944-6 评估测试板。表 5 给出了方法和要求。三块测试板中至少要有两块符合要求。

样板边缘 1mm 范围内出现的任何缺陷都不能计入结果。

8.3.2 由加速线评估腐蚀状态

用合适的方法除掉漆膜之后，测量 9 个点的腐蚀宽度（加速线中点，中点两侧各 4 个点，间距 5mm）。计算腐蚀蔓延度 M ：方程 $M = (C - W) / 2$ ，方程中 C 是 9 个点腐蚀宽度的平均值， W 是线的初始宽度。

表 5—试板评估—方法和要求（ISO 12944-6）

评估方法	资格认定测试前的 要求	资格认定测试后的要求	
ISO 4624（拉开法测试）	见表 3 在拉力值大于等于 5Mpa 之前，没有出 现底漆和底材失去 附着力的情况（详 见 ISO 12944-6）	试板经两周状态调节 最小测试值不低于原值的 50%，最小值为 2Mpa。 在拉力值大于等于 5Mpa 之前，没有出现底漆和 底材失去附着力的情况（详见 ISO 12944-6）	
ISO 4628-2（起泡）		0（S0）	测试完后立即评估
ISO 4628-3（生锈）		Ri 0	测试完后立即评估
ISO 4628-4（裂纹）		0（S0）	测试完后立即评估
ISO 4628-5（剥落）		0（S0）	测试完后立即评估

ISO 4628-6 (粉化)		如和当事人达成协议
划线处的腐蚀蔓延 (见 8.1.8 和 8.3.2)		用 Z(R)底漆的涂层体系, $M \leq 3$ 除了 Z(R)之外底漆的涂层体系, $M \leq 8$
按 ISO 15711: 2003, A 法规定的耐阴极剥离性能		在评估测试之前, 按照 ISO 15711:2003 中 A 法规定的方法在样板上制作一个直径 6mm 的人工空白点 (钢材完全裸露) 在认证测试之后, 用一把薄而锋利的刀在漆膜上割两条 45 度角相交的放射形切割线, 交点在空白点的中心。沿着钢板底材割起漆膜, 试着从刀尖部位揭起漆膜。此时记录全部裸露部位 (包括空白点)。在全部裸露区域和空白点区域之间把没有粘结的区域作为不同的区域测出来。 从没有粘结的区域测出相应的当量直径。 没有粘结区域的当量直径不应当超过 20mm。

9 试验报告

试验报告至少应包括以下信息:

- a) 实验室 (名称和地址);
- b) 试验日期;
- c) 完成防护涂料体系鉴定所需的所有详细资料, 包括初始涂料特征数据 (见 6.1 条);
- d) 防护涂料体系应用的环境类型 (见 4.3 条) 和资格认定测试 (见 8.2 条)
- e) 关于试板制备和调节的说明 (见 8.1);
- f) 老化前试板的评估结果 (见第 7 条和表 5);
- g) 对每个资格认定测试, 老化后测试板的评估结果 (见表 4 和表 5);
- h) 任何和规定检验方法之间的偏离。

附录 C 中给出了检验报告格式的样例。

附录 A (标准要求的)

老化 (试验) 程序

本程序中采用的暴露循环持续一周 (168 小时) 时间, 包括:

a) 72 小时的紫外线和水的暴露, 依照标准 ISO 11507: 1997, 条件如下:

—ISO 11507: 1997 中的方法 A: 4 小时紫外线照射 ($60\pm3^{\circ}\text{C}$) 和 4 小时冷凝 ($50\pm3^{\circ}\text{C}$) 交叉进行。

—II 型紫外灯 (UVA 340nm) 一见 ISO 11507: 2007 中 5.1.2 条;

b) 72 小时盐雾试验, 依照标准 ISO 9227;

c) 24 小时低温暴露试验 (-20 ± 2) $^{\circ}\text{C}$ 。

第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天
UV/冷凝—ISO 11507			盐雾试验—ISO 9227			低温暴露在 (-20 ± 2) $^{\circ}\text{C}$
						

操作程序:

- UV/冷凝循环期间, 以 UV 开始, 以冷凝结束;
- 在盐雾和低温暴露之间, 用去离子水清洗试板, 但不用干燥;
- 低温暴露开始阶段, 温度应在 30 分钟内达到 (-20 ± 2) $^{\circ}\text{C}$;
- 将试板暴露 25 个循环或者 4200 小时。

附录 B

(参考件)

涂料初始特征 (Fingerprint)

发布日期:		漆料组份	固化剂组份
涂料名称:			
厂商名称:			
批号:			
生产日期:			
	试验方法	试验结果范围	试验结果范围
主要参数^a			
红外光谱	见参考书目		
不挥发份(质量)	ISO 3251	(---±2) %	(---±2) %
比重	ISO 2811 有关部分	(---±0.05) g/ml	(---±0.05) g/ml
灰分	见参考书目	(---±3) %	(---±3) %
可选参数^a			
金属锌/总锌 颜料含量 (质量)	磷 铁 铝	ISO 14680-2	(---±1) % (---±1) % (---±1) % (---±1) %
环氧基 羟基 官能团含量 酸性基团 氨基 异氰酸基	见参考书目		
^a 此结果随不同颜色而变化。			

基料性质 (红外光谱和官能团含量) 需要树脂和颜料及溶剂分离才可以确定。

在要更精确表征涂料组成时, 许多其它额外的方法可能会很有用。

附录 C
(参考件)
试验报告样例

C.1 试板制备试验报告样例**实验室：****ISO 20340: 2009**

实验室	试验日期
名称：	试板制备结束日期：
地址：	试验开始日期：

涂料体系说明

制造商	环境类型	基层类型
名称：		
地址：		

表面处理	
------	--

	商品名	颜色范围	属类	额定干膜厚度 (μm)
第 1 道涂层				
第 2 道涂层				
第 3 道涂层				
第 4 道涂层				
等等				
总厚度				

试板制备:

基材:	表面处理	
长度、宽度和厚度:	清洁度:	粗糙度:

涂层体系施工

	商品名	批号	温度 ℃	相对湿度 %	喷涂适应性 (注释)
第 1 道涂层					
第 2 道涂层					
第 3 道涂层					
第 4 道涂层					

试板的安放和厚度测量

名义	第一层			第二层			第三层			第四层			
干膜厚度													
试板编号	涂层厚度测量结果（最小值/平均值/最大值），μm												试验安放

干燥/固化条件:

注释:

报告日期和签名:

C.2 按 ISO 2812-2 浸海水试验后试板的评估试验报告样例

鉴定试验前的评估									
	试板编号。。。。			试板编号。。。。			试板编号。。。。		
ISO 4624, MPa	单个 值	平均 值	通过 / 失败	单个 值	平均 值	通过 / 失败	单个 值	平均 值	通过 / 失败
注释：									
浸水（4200 小时）后的评估									
	试板编号。。。。			试板编号。。。。			试板编号。。。。		
ISO 4624, MPa	单个 值	平均 值	通过 / 失败	单个 值	平均 值	通过 / 失败	单个 值	平均 值	通过 / 失败
ISO 4628-2									
ISO 4628-3									
ISO 4628-4									
ISO 4628-5									
ISO 4628-6									
划线锈蚀 蔓延 M/mm									
注释：									

报告日期和签名：

C.3 暴露试验后试板的评估试验报告样例**暴露循环类型 (见附录 A):**

鉴定试验前的评估									
	试板编号...			试板编号...			试板编号...		
ISO 4624, MPa	单个 值	平均 值	通过 / 失败	单个 值	平均 值	通过 / 失败	单个 值	平均 值	通过 / 失败
注释:									
暴露试验 (4200 小时) 后的评估									
	试板编号...			试板编号...			试板编号...		
ISO 4624MPa	单个 值	平均 值	通过 / 失败	单个 值	平均 值	通过 / 失败	单个 值	平均 值	通过 / 失败
注释									
ISO 4628-2									
ISO 4628-3									
ISO 4628-4									
ISO 4628-5									
ISO 4628-6									
锈蚀: 从 划线 M 扩展/mm									
注释:									

报告日期和签名:

参考书目

术语

[1] ISO 8044: 1999, 金属和合金的腐蚀——基本术语和定义

[2] ISO 4618, 涂料和清漆——术语和定义

灰分测定（质量含量）

[3] NF T30-012, 涂料—清漆, 涂料和类似产品中灰分的测定

粘合剂和添加剂质量含量测定

[4] ISO 3251, 涂料、清漆和塑料——非挥发分含量测定

官能团含量测定

[6] 异氰酸根含量: ISO 11909, 涂料和清漆的粘合剂——聚异氰酸酯树脂——通用试验方法

[7] 羟值: ISO 4629, 涂料和清漆的粘合剂——羟值测定——滴定分析法

[8] 环氧值: ISO 7142, 涂料和清漆的粘合剂——环氧树脂——通用试验方法

[9] 胺含量: ISO 11908, 涂料和清漆的粘合剂——氨基树脂——通用试验方法

颜料含量

[5] 铝: ISO 1247, 涂料用铝粉颜料

[10] 氧化铁（铁红）: ISO 1248, 用于涂料的氧化铁颜料

[11] 云母氧化铁: ISO 10601, 用于涂料的云母氧化铁颜料——规定和试验方法

[12] 锌粉: ISO 3549, 用于涂料的锌粉填料——规定和试验方法

[13] 磷酸锌: ISO 6745, 用于涂料的磷酸锌填料——规定和试验方法

红外光谱

[14] ASTM D 2372, 低溶剂涂料媒质分离标准操作

[15] ASTM D 2621, 低溶剂涂料中固体溶质红外鉴定标准测试方法

其它

[16] ISO 2114, 塑料（聚酯树脂）和涂料和清漆（粘合剂）——局部酸值和总酸值的测定

[5] ASTM D 3960, 涂料及相关涂层中挥发性有机化合物(VOC)含量测定的标准。

译者后记

当前,由于能源日益紧张和价格上涨,世界各国都加快了海上油气设施的开采进程,海上平台建设进入了一个高潮期。海上平台及相关结构由于具有腐蚀环境恶劣和要求防护期长等特点,受到业主、涂装承包商、涂料制造商的高度重视。如何开发和选用海上平台用防护涂料及涂层体系,如何保证防腐蚀效果,是一种值得大力研究的课题。

世界各国针对海上平台的防腐,均推出了一些标准规范,计有:

- 1、ISO 20340-2009 色漆和清漆—海上平台及相关结构防护涂料体系的性能要求
- 2、NORSOK STANDARD M501-2004 (海上平台)表面处理和防护涂层
- 3、NACE SP0108-2008 标准规范—使用防护涂层对海上平台结构进行腐蚀控制
- 4、NACE TM0104-2004 标准试验方法—海上平台压载水舱涂层体系的评估
- 5、NACE TM0204-2004 标准试验方法—浸于海水中的(构件)外部防护涂层
- 6、NACE TM0304-2004 标准试验方法—海上平台大气区和浪溅区维修用涂层体系的评估
- 7、NACE TM0404-2004 标准试验方法—海上平台大气区和浪溅区新建防腐用涂层体系的评估
- 8、NACE RP0176-2003 海上平台腐蚀控制规范(已被 NACE SP0108-2008 取代)
- 9、Q/HS 7017-1993 中海油标准-海上固定式生产石油平台腐蚀控制
- 10、SY/T 10008-2000 海上固定式钢质石油生产平台的腐蚀控制(idt NACE RP 0176:1994)

译者作为涂料行业内的一员,深感这些标准的实用有效。一些防腐界的朋友也希望学习和了解这类标准。因此,译者花了一些业余时间,逐步将标准译成中文,仅供业内人士交流之用,并没有任何商业目的。

译者在翻译时,尽最大努力遵循原文,并加了一些必要的注释。但由于译者水平有限和语言的差异性,疏忽、遗漏乃至错误之处在所难免,所以建议读者对有疑问之处多对照英文原版,以免误解(那样也是译者所不愿意见到的)。如能通过电子邮件方式向译者指出错误之处以便更正,将令译者十分感激。

译者简介:

张斌:毕业于湖北工业大学高分子材料与工程专业(本科),从事防腐蚀涂料相关工作12年,先后从事涂料产品开发、技术服务及产品推广等工作,现就职于上海振华重工(集团)常州油漆有限公司(www.zpmcpaint.com)。E-mail/MSN: zblhx84@hotmail.com, QQ: 153754367

张天峰:毕业于中南大学化学工程与工艺(本科),从事涂料及防腐蚀涂料相关工作7年,先后从事粉末涂料、集装箱及重防腐涂料产品研发、技术支持等工作,现就职于上海振华重工(集团)常州油漆有限公司(www.zpmcpaint.com)。E-mail/MSN: forcon@126.com, QQ: 3298179

张斌 张天峰

2010年8月第3次修订