

国际标准

**ISO
20340**

第一版
2003-11-15

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
ISO20340-2003(E)

目录	2
前言	3
简介	4
1. 范围	5
2. 参考的标准规范	5
3. 术语和定义	8
4. 应用领域	9
5. 涂料	9
6. 防护涂料体系	13
7. 涂料的施工性能试验	15
8. 涂料体系的性能测试	15
9. 测试报告	19
附录 A（标准要求的）：老化试验程序	20
附件 B（参考件）：指纹（档案）的样例	21
附录 C（参考件）：测试报告的样例	22
参考书目	26
译者后记	27

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。

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。

简介

海上平台（离岸设施）及相关结构工程，例如石油和天然气设施，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，以下相关的要求已给出：

- 大气、水和土壤的腐蚀性级别（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）。

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 这个国际标准制订了暴露在海上大气、浸于海水或盐水中的新建海上平台及相关结构所采用的防护涂料体系的性能要求。这些结构暴露在按 ISO12944-2: 1998 定义的 C5-M 或者 Im2 腐蚀性级别的环境中，还具有第 4.3 条和 ISO12944-2:1998 附录 B 中给出的特殊腐蚀应力。如果所选择的涂料或防护涂料体系也符合这个标准，它也可用于其它的结构上。只有新建（防腐）工作和启动前的（防腐）修补包括在内（译注：意思是这个标准只讨论新建海上平台防护涂料性能要求和启动前的修补需要）。

这个标准重点强调高耐久性的涂料体系，目的是减少维修和因此带来的安全考虑及对环境的影响。

1.2 这个国际标准包括以下内容：

- 为确定防护漆涂层体系中各个单独部分的成份的测试方法；
- 为评估防护涂料体系可能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。

条款 4 中给出了该标准的应用领域，表 3 中给出了一些在海上平台上曾被成功应用的防护涂料体系供参考。

2. 参考的标准规范

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: 1994, 钢铁制件热浸镀锌—技术条件和试验方法

ISO 1517: 1973, 色漆和清漆—试验用标准试板

ISO 2063: 1991, 金属涂层和其它无机物涂层—热喷涂锌、铝及其合金

ISO 2409: 1992, 色漆和清漆—划格试验

ISO 2881 (所有部分): 1997, 色漆和清漆—密度的测定

ISO 2812-2: 1993, 色漆和清漆—耐液体介质的测定—第 2 部分: 浸水试验

ISO 3233: 1998, 色漆和清漆—通过测量干涂层密度来测定不挥发份体积百分比

ISO 3270: 1984, 色漆和清漆及其原材料—调节和试验的温湿度

ISO 3679: 1983, 色漆、清漆、石油和相关产品—闪点测定—快速平衡法

ISO 4624: 2002, 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 7253: 1996, 色漆和清漆—耐中性盐雾性能测试

ISO 8501: 1988, 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。

参考 ISO 8501-1: 1998 补充信息, 用不同磨料喷砂处理时钢表面变化的典型摄影实例。

ISO 8503-1: 1988, 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: 1988, 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 11014-1: 1994, 化学品安全技术说明书—第 1 部分: 编写规定

ISO 11507: 1997, 色漆和清漆—涂层暴露于人工风化—暴露于荧光紫外线和水

ISO 12944 (所有部分): 1998, 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护

ISO 15711: 2003, 色漆和清漆—暴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—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—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：典型案例是油、气生产设施。

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。

3.11 产品数据手册 (product data sheet, PDS):

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 ≥ 0.01 Mpa 的有机化合物。

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四个区域：

- 1 个暴露于大气腐蚀性级别 C5-M 的区域。
- 3 个处于浸渍腐蚀性级别 Im2 的区域：
 - 永久浸入海水中的水下区；
 - 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。

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 系列标准）：

- 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。

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 ）℃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 ）℃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 ）℃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 ）℃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 ）℃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 指纹测试

指纹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，可以使用指纹测试，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 中给出了一个指纹测试样例。

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，以验证指纹。

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 防护涂料体系的典型案例

表 3 给出了一些已成功应用于海上结构的防护涂料体系案例。

尽管无法保证某个和案例相当的涂料体系能否提供足够的防护能力,但这些类型的体系已被证明曾提供了高耐久性。

表 3 的目的是在本标准出版时,给出海上涂料技术定位基准,不是建议特定类型的涂料。

应当强调的是表 3 中的涂层体系由不同属类的中间涂层和面漆组成。因此,他们仅仅可以当作典型案例。表 3 不是包罗万象的,也不用来作为规范指南。

表 3—一些典型的防护涂料体系案例及其最初性能

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 ^a	有金属涂层的钢材 ^a
环境腐蚀性级别	C5-M			Im2					C5-M	C5-M
第 1 道涂层	Zn(R) ^b 硅酸锌	Zn(R) 有机的	其它 底漆	Zn(R) ^b 硅酸锌	Zn(R) 有机的	其它				
NDFT,μm	≥60	≥40	≥60	≥60	≥40	≥60	≥200	-		
涂层道数	4(含过渡漆)	3	3	4(含过渡漆)	3	3	2	1	2	2(含过渡漆)
总 NDFT,μm	≥280	≥300	≥350	≥330	≥350	≥450	≥600	≥800	≥200	≥200
下面给出的按 ISO 4628 测试获得的拉开法附着力值,可以作为表格 5 中认证测试的性能要求。										
按 ISO 4628 的拉开法附着力测试值(老化前), MPa	3	3	4	3	3	4	6	8	2	2
^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)。										
^b Zn(R)指与 ISO 12944-5 中要求一致的富锌底漆。										

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 1m^2 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 试板类型和数量

试板应采用符合 ISO 1514 标准的钢材制作。这种类型的试板及其数量、制备和调节应符合 ISO 12944-6 和涂料制造商的说明。除非经特别许可，尺寸为 300X90X5(mm) 的试板不应少于三块。

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。

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。

除非经特别许可, 应按照 ISO 3270 的要求对涂覆的试板进行三周的调节处理。

当事各方应该就试验条件达成一致, 或者依照制造商的最新说明书。

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。如果发现有针孔存在, 试板就应该被换掉。

8.1.8 划线

依照表 4 规定, 应该在涂层上划两条线(见图 1)。两条都应该完全划透涂层直达金属底材。两条线都是 50mm 长, 距离边缘 20mm。

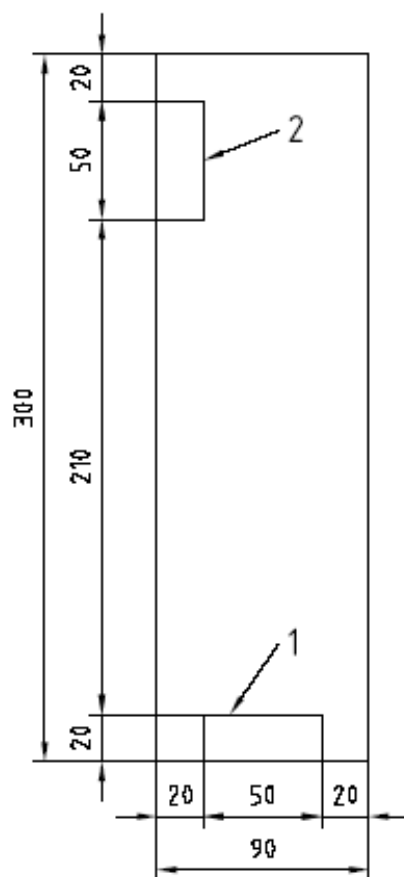
两种不同的划线方法见以下的说明:

—2mm 宽的划线(见图 2), 机械(带钴钢钻的钻床)或手工划线, 平行于试板短边。

—0.05mm 宽的划线(见图 3), 平行于长边, 符合 ISO 12944: 1998 中附录 A 的规定。

利用 ISO 2409: 1992 中 4.1.1 条中描述的单刃切割工具。划线的横截面应如图 3 所示。

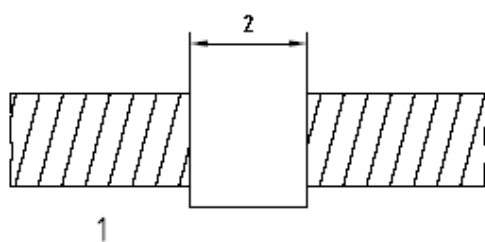
单位: mm



关键字：

- 1 2mm 宽的划线
- 2 0.05mm 宽的划线

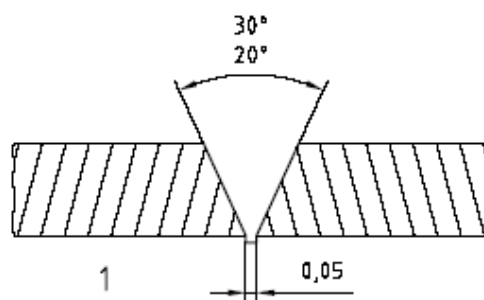
图 1——显示每种类型划线位置的试板



关键字

- 1 钢基层

图 2—2mm 宽的划线



关键字

- 1 钢基层

图 3—0.05mm 宽的划线

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）。

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（如抗冲击性、耐磨性和抗裂纹性等）也可以进行。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	划线	环境腐蚀性级别 C5-M	环境腐蚀性级别 Im2		
			浪溅区	潮汐区	浸水区
老化试验（附录 A） ^a	是 （见 8.1.8）	4200h	4200h	4200h	—
耐阴极剥离 （ISO 15711）	按照 ISO 15711	—	—	6 个月	6 个月
浸海水试验 ^b （ISO 2812-2）	是 （见 8.1.8）	—	—	4200h	4200h
^a 附录 A 描述了两种暴露循环试验，一种标准循环试验（低温暴露）和一种备选循环试验（无低温暴露）。如果采用备选循环试验，在试验报告中应指出（见第 9 条）。					
^b 电解液按 ISO 15711 中的定义。					

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。

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）	相关方达成一致， 示例见表 3	试板经两周状态调节（见 ISO 12944-6）后的测试值不低于原值的 50%	
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）		如果有要求	
划线处的腐蚀蔓延（见 8.1.8 和 8.3.2）		对 2mm 宽划线处，M<3 对 0.05mm 宽划线处，M<1	
按 ISO 15711 规定的耐阴极剥离性能	直径 6mm 的一个孔，钢材完全暴露	No disbonding with an equivalent diameter <20mm（没有等效直径<20mm 的涂层剥离）	
注：距试板边缘 10mm 以内发生的任何缺陷都不用考虑。			

8.3.2 划线处的腐蚀评估

8.3.2.1 2mm 宽的划线

在采用合适的方法去除涂层后，测量 9 个点（划痕中心点和 4 个其它点，间隔 5mm，在中心点的每边）的腐蚀宽度。计算底材上划痕处腐蚀蔓延 M 值 = $(C-W)/2$ ， C 是 9 个点测量值的平均值， W 是划痕的原始宽度。

8.3.2.2 0.05mm 宽的划线

按 8.3.2.1 条测量腐蚀宽度，按 ISO12944-6: 1998 附录 A 给出的公式计算腐蚀蔓延， $W=0.05\text{mm}$ 。

8.3.3 验收标准

三块测试板中至少要有两块符合要求。

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（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）[如果进行了附录 A 描述的备选暴露循环试验（没有低温循环的），也要说明]；
- 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

A.1 概述

如当事各方达成协议, 老化试验应采用下面两种方法中的一种。如果没有协议, 则应采用标准程序 (程序 A)。

A.2 程序 A: 带低温暴露的标准程序 (热冲击)

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。

—2 型紫外灯 (UVA 340nm) 一见 ISO 11507: 1997 中 6.1.1 条。

b) 72 小时盐雾试验, 依照标准 ISO 7253: 1996 (周一早晨到周四早晨);

c) 24 小时低温暴露试验 (-20 ± 2) $^{\circ}\text{C}$ (周四早晨到周五早晨)。

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 7253			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。

A.3 程序 B: 备选程序 (无低温暴露)

如果有规定, 可以选择备选暴露循环。该备选循环和标准程序 (程序 A) 一样, 但是没有低温暴露试验。在这种情况下, 试板在第 7 天暴露在正常的实验室环境条件下 [$23\pm2^{\circ}\text{C}$ 温度和 $50\pm5\%$ 相对湿度]。

如果采用了备选暴露循环试验, 应在试验报告中指出。

附录 B

(参考件)

指纹示例

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			
基料质量含量	见参考书目	(---±2) %	(---±2) %
颜料质量含量 (包括填料)	见参考书目	(---±2) %	(---±2) %
红外光谱	见参考书目		
不挥发分质量含量	ISO 3251		(---±2) %
密度	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			
颜料含量 (质量)	金属锌/总锌	(---±1) %	(---±1) %
	磷	(---±1) %	(---±1) %
	铁	(---±1) %	(---±1) %
	铝 ^a	(---±1) %	(---±1) %
官能团含量	环氧基 羟基 酸性基团 氨基 异氰酸基	见参考书目	
^a 经当事各方都同意的方法。			

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: 2003

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										
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										
ISO 4628-2										
ISO 4628-3										
ISO 4628-4										
ISO 4628-5										
ISO 4628-6										
划线锈蚀	W=0.05mm									
蔓延 M/mm	W=2mm									
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）： 标准程序（程序 A） ☐备选程序（程序 B） ☐

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									
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	W=0.05mm								
划线 M	W=2mm								
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] EN 971-1: 1996, 涂料和清漆——涂料的术语和定义——第一部分: 通用术语
灰分测定 (质量含量)

- [3] NF T30-012,

- [4] ISO 14680-2, 涂料和清漆——颜料含量测定——第二部分: 灰化方法

粘合剂和添加剂质量含量测定

- [5] 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 1198, 涂料和清漆的粘合剂——氨基树脂——通用试验方法

颜料含量

- [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

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 20340-2003 Paints and varnishes — Performance requirements for protective paint systems for offshore and related structures
- 2、NORSOK STANDARD M-501-2004 surface preparation and protective coating
- 3、NACE RP 0176-03 Standard Recommended Practice — Corrosion Control of Steel Fixed Offshore Structures Associated with Petroleum Production
- 4、Q/HS 7017-93 中海油标准-海上固定生产石油平台腐蚀控制
- 5、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 0176-94)

译者作为涂料行业内的一员,深感这些标准的实用有效。一些防腐蚀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 11 年,先后从事涂料产品开发、技术服务及产品推广等工作,现就职于江阴市大坂涂料有限公司。E-mail/MSN: zblhx84@hotmail.com, QQ: 153754367

阮江雷:毕业于北京航空航天大学材料学专业(工学硕士),从事防腐蚀涂料相关工作 5 年,先后从事防腐蚀涂装现场检验员、涂料产品开发及技术服务等工作,现就职于北京力龙涂料有限公司。E-mail/MSN: ruanjianglei@163.com, QQ: 14620214

阮江雷 张斌

2009 年 1 月第 2 次修订