

NACE

INTERNATIONAL
THE CORROSION SOCIETY

NACE TM0404-2004
Item No. 21246

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

This NACE International standard represents a consensus of those individual members who have reviewed this document, its scope, and provisions. Its acceptance does not in any respect preclude anyone, whether he has adopted the standard or not, from manufacturing, marketing, purchasing, or using products, processes, or procedures not in conformance with this standard. Nothing contained in this NACE International standard is to be construed as granting any right, by implication or otherwise, to manufacture, sell, or use in connection with any method, apparatus, or product covered by Letters Patent, or as indemnifying or protecting anyone against liability for infringement of Letters Patent. This standard represents minimum requirements and should in no way be interpreted as a restriction on the use of better procedures or materials. Neither is this standard intended to apply in all cases relating to the subject. Unpredictable circumstances may negate the usefulness of this standard in specific instances. NACE International assumes no responsibility for the interpretation or use of this standard by other parties and accepts responsibility for only those official NACE International interpretations issued by NACE International in accordance with its governing procedures and policies which preclude the issuance of interpretations by individual volunteers.

Users of this NACE International standard are responsible for reviewing appropriate health, safety, environmental, and regulatory documents and for determining their applicability in relation to this standard prior to its use. This NACE International standard may not necessarily address all potential health and safety problems or environmental hazards associated with the use of materials, equipment, and/or operations detailed or referred to within this standard. Users of this NACE International standard are also responsible for establishing appropriate health, safety, and environmental protection practices, in consultation with appropriate regulatory authorities if necessary, to achieve compliance with any existing applicable regulatory requirements prior to the use of this standard.

CAUTIONARY NOTICE: NACE International standards are subject to periodic review, and may be revised or withdrawn at any time. NACE International requires that action be taken to reaffirm, revise, or withdraw this standard no later than five years from the date of initial publication. The user is cautioned to obtain the latest edition. Purchasers of NACE International standards may receive current information on all standards and other NACE International publications by contacting the NACE International Membership Services Department, 1440 South Creek Drive, Houston, Texas 77084-4906 (telephone +1 [281] 228-6200).

Approved 2004-12-03
NACE International
1440 South Creek Drive
Houston, Texas 77084-4906
+1 281-228-6200
ISBN: 1-57590-195-1
© 2004, NACE International

前言

这个标准规定了评估海上平台大气区和浪溅区新建防腐用液体涂料组成的涂层体系性能评估的实验室试验方法。这个标准适用于业主和涂料制造商。

这个标准由“NACE Task Group 260 on Offshore Platform Maintenance Coatings (Nonimmersion): Standard Test Method”任务小组编写。这个任务小组由“Specific Technology Group (STG) 02 on Coatings and Linings, Protective: Atmospheric 管理和领导。也是由 STG 33 on Oil and Gas Production—Nonmetallics and Wear Coatings (Metallic)”赞助的。这个标准由“NACE International under the auspices of STG 02”颁布。

在 NACE 标准中，用词“应该”、“必须”、“宜”和“可以”的定义和“The NACE Publications Style Manual, 4th ed., Paragraph 7.4.1.9”中的定义是一致的。用词“应该”和“必须”用于表述某种要求是强制性的。用词“宜”用于表述某项事情是好的，是建议性的但不是强制性的。用词“可以”用于表述某项事情是可以选择的而非强制性的。

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

1. 总则	4
2. 术语和定义	4
3. 涂层材料	5
4. 试验用溶液	6
5. 测试样本	7
6. 涂层施工	8
7. 耐锈蚀蔓延性能试验	8
8. 边缘保持性试验	9
9. 耐热循环试验	10
10. 耐海水浸渍试验	12
11. 阴极剥离试验	13
12. 柔韧性试验	14
13. 耐冲击性试验	15
参考资料	16
图 1. 用于边缘保持性试验的 90 度角铝型材	9
图 2. 用于热循环试验的 C 型槽钢横截面图	11
表 1. 涂层材料的指纹	5
表 2. 测试样本的几何形状、尺寸、基材和最少数量要求	7
译者后记	17

第 1 章：总则

1.1 这个标准讨论了海上平台大气区和浪溅区新建防腐用液体涂料组成的涂层体系。这些涂层体系采用空气喷涂、无空气喷涂或多组份喷涂施工。其它类型的涂层材料，如热喷涂金属、弹性或矿物油胶带（浪溅区用），不包括在这个标准中。

1.2 计 5 项测试方法（即：耐锈蚀蔓延性能、边缘保持性、热循环试验、柔韧性试验和耐冲击性试验）用于评估大气区涂层体系。除了这 5 项试验方法，耐海水浸渍性和阴极剥离试验还要用于浪溅区涂层体系评估。这个标准所描述的海上平台类型包括固定支撑式平台（Fixed leg），半潜式平台（semi-submersible）、张力腿平台（tension leg）及浮式生产储存和装卸装置（floating production storage and offloading, FPSO）等等。

1.3 所有试验方法中用到的钢板表面都需要喷砂清理至近白金属级。如果在现场施工底漆前，原先涂装的预处理底漆（PCP）需要保留，则试板需要根据制造商的技术要求在喷砂处理后涂装预处理底漆，这点对所有测试方法都适用。

第 2 章：术语和定义

大气区（Atmospheric Zone）：海上平台上浪溅区以上的部位。

涂层体系（Coating System）：按照既定要求施工到基材上的全部涂层数量和类型。

开裂（涂层的）（Cracking [of Coating]）：涂层延伸向基材的破裂现象。

脱层（Delamination）：某道或多道涂层从前道涂层或基材上分离。

剥离（Disbondment）：涂层与基材间的附着力丧失。

边缘保持性（Edge Retention）：一个尖的角型材在尖端的整个多涂层体系平均 DFT 和在其平整表面平均 DFT 的百分比。用以衡量某种涂料在尖角的覆盖率能力。

指纹（Fingerprinting）：通过实验室方法分析其密度、固体含量、颜料含量等来鉴定涂层材料的方法。（红外[IR]光谱分析经常采用。）

多组份喷涂（Plural-Component Spraying）：一种喷涂施工方法，在输送涂料至喷枪口的过程中自动按比例混合涂料中的两个或多个组份。多组份喷涂设备常用于施工那些混合使用期很短以至无法采用常规空气或无空气喷涂设备施工的涂料。

使用期（Pot Life）：在所有组份均匀混合后，可有效施工的时间限制范围。

覆涂间隔（Recoat Temperature）：在后道涂层成功施涂前，涂层所需的干燥和固化持续时间。

室温 (Room Temperature): 通常在 20-25°C (68-77°F) 之间的室内温度。

锈蚀蔓延 (在切痕处) (Rust Creepage [Undercutting]): 从涂膜上的划痕或漏点处的腐蚀或脱层的传播和涂层的穿透深度。

贮存期/有效期 (Shelf Life): 在规定贮存条件下, 包装好的材料 (例如涂料) 保持可使用性的最长时间。

飞溅区 (Splash Zone): 海上平台上因为潮汐、风和波浪而处于干湿交替状态的部位。

人造海水 (Synthetic Seawater): 一种含有无机盐的水溶液, 在配比和浓度上和天然海水上相近, 用来替代天然海水 (用于测试), 也被称之为“替代海水”。

第 3 章: 涂层材料

3.1 总则

涂层体系的选择, 除了涂层性能, 也取决于气候条件 (涂装环境温度、湿度) 和覆涂间隔。涂层体系的性能应该通过每个业主根据其特定要求而制订的验收准则。如果涂层组成在经过资格认证测试后又改变了, 则新的涂层体系应该根据这个标准的最新版本重新进行资格认证测试。

3.2 要求的产品信息

当每个涂层体系提交用于资格认证测试时, 涂料制造商应提供以下信息, 这些信息应该是测试报告的一部分:

- (1) 产品数据手册 (PDS)
- (2) 材料安全数据手册 (MSDS)
- (3) 指纹—多涂层体系中每个涂层的指纹要求列在表 1 中

表 1: 涂层材料的指纹

#	项目	组份	标准
1	密度	组份 A 和 B, 每个组份	ASTM ^(A) D 1475 ¹
2	重量固体含量	组份 A 和 B 混合物	ASTM D 2369 ²
3	颜料重量含量	组份 A 和 B, 每个组份	ASTM D 2372 ³
4A	带颜料的傅里叶变换衰减全反射红外光谱扫描 (FTIR-ATR), 或	组份 A 和 B, 每个组份	设备制造商的说明
4B	没有颜料的红外扫描 (IR)	组份 A 和 B, 每个组份	ASTM D 2621 ⁴

^(A) ASTM international, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428.

如果指纹测试由供应商进行, 测试结果应经过制造商的质量保证/控制经理或资深技术

经理审核。

(4) 所有以下信息：

制造商名称

地址

电话/传真

表面处理标准 (NACE、SSPC⁽¹⁾、ISO⁽²⁾ 等)

表面粗糙度 (表面轮廓) (μm 或 mil)

对于涂层体系中的每个涂层，也应提供以下信息：

产品名称

颜色

材料类型

批号，包括组份 A 和组份 B

生产日期

贮存期/有效期

挥发性有机化合物 (VOCs) 含量 (g/L 或 lb/gal)

清洗剂

稀释剂型号

稀释剂用量最大百分比 (以体积计)

以重量或体积计的混合比

施工方法

施工温度范围 ($^{\circ}\text{C}$ 或 $^{\circ}\text{F}$)

施工湿度范围 (%，相对湿度)

混合使用期 (在一定温度下，以小时计)

熟化时间/诱导期 (分钟)

最短覆涂间隔和指触干/表干时间 (在一定温度下，以小时计)

最长覆涂间隔 (在一定温度下，以天计)

体积固体含量

湿膜厚度 (WFT) 范围 (μm 或 mil)

干膜厚度 (DFT) 范围 (μm 或 mil)

⁽¹⁾ SSPC: The Society for Protective Coatings, 40 24th Street 6th floor, Pittsburgh PA 15222-4656.

⁽²⁾ International Organization for Standardization(ISO), 1 rue de Varembe, Case postale 56, CH-1211 Geneva 20, Switzerland.

第 4 章：试验用溶液

在这个标准中有多项测试方法中用到人造海水，人造海水应根据 ASTM D 1141⁵ 标准中要求的海盐的化学组成来进行制备。微量的重金属并不要求在制备人造海水时用到。商业纯级的海盐也可以代替试剂纯级的海盐用来制备人造海水。

第 5 章：测试样本

5.1 测试样本的几何形状、尺寸、基材和最少数量要求

5.1.1 表 2 中列出了对应每个表面处理和测试方法用测试样本的几何形状、尺寸、基材和最少数量要求，包括新建和维修用涂层体系的评估。对于需要以后进行重复测试的，应额外准备测试样本。

表 2：测试样本的几何形状、尺寸、基材和最少数量要求

试验方法	测试样本形状和尺寸	基材	最少数量
耐锈蚀蔓延性能	76X150X4.75mm	ASTM A36 ⁶ 钢板	4
边缘保持性	19X19X3.18mm, 150mm 长, 90 ⁰ 角型材	铝	3
耐热循环	50mm 宽、76mm 长、3.18mm 厚的 C 型槽钢	碳钢	3
柔韧性	至少 150mm 长、12.7-25mm 宽、至少 10 倍涂层体系 DFT 的厚度	碳钢	6
冲击强度	76X150X4.75mm	ASTM A36 钢板	3
耐海水浸渍（仅针对浪溅区）	76X150X4.75mm	ASTM A36 钢板	2
阴极剥离（仅针对浪溅区）	76X150X4.75mm	ASTM A36 钢板	2

5.1.2 直径为 3.18mm，长度为 76mm 的焊条宜焊接在每块钢试板上 76mm 宽的一边的中间位置，便于将试板悬挂在空中以确保整个试板能够在同一时间进行涂覆。其它能够保证试板各边能同时被喷涂的技术也可以采用。

5.2 表面处理

NACE No.2/SSPC-SP 10⁶ 或 ISO 8501-1 中 Sa 2.5⁷ 近白级金属表面。

5.3 表面粗糙度（表面轮廓）

所有钢试板的表面粗糙度应符合涂料制造商的规定。如果没有规定，表面粗糙度按 NACE RP0287⁹ 标准采用复制胶带法进行测量应为 40-75 μm（1.5-3.0mil）。

第 6 章：涂层施工

6.1 所有涂料都应该按制造商规定的 A/B 组份混合比例进行混合。涂层体系中的每道涂层都应按业主规定的施工方式（传统空气喷涂或无空气喷涂）进行施工。

6.2 在进行涂层施工的同时，应记录施工方法、温度和相对湿度。在涂层体系固化后，每个测试样本上应测量 5 个部位的干膜厚度，并确定平均干膜厚度。

6.3 在投入测试前，所有涂层都应在室温下干燥固化至少一周时间。

第 7 章：耐锈蚀蔓延性试验

7.1 测试样本制备

钢质试验板的六个面都应采用涂层体系进行涂覆。当涂层体系在室温下固化至少一周后，在每个试板上采用机动的圆切刀划一道纵向的划痕，划痕长 90mm，宽 1-2mm。应小心操作以确保每个划痕深度恰好暴露出裸钢。划痕应处于测试样本的合适位置以便接受均匀的紫外线（UV）暴露。划痕应采用压缩空气清理，不留下碎片及残骸。

7.2 测试程序

7.2.1 在耐锈蚀蔓延性能试验中，应采用 ASTM D 5894¹⁰ 标准，但是要经过改进，用人造海水代替酸测试液。

7.2.2 在 12 周的试验持续时间完成后，测试样本应采用自来水冲洗以除去残余盐份。应按 ASTM D 1654¹¹ 中的描述采用一个自动刮擦装置将附着力丧失的涂层去除。或者也可以采用 21MPa 压力清洗以去除沿划痕周围的松动涂层。沿划痕每隔 6.4mm 划垂直于划痕的一条线，共划 12 条线。平均的锈蚀蔓延值应被报告。任何起泡情况应被记录。采用公式（1）进行计算：

$$\text{公式（1）：平均锈蚀蔓延值} = (\text{平均锈蚀蔓延宽度} - \text{划痕宽度}) / 2$$

7.2.3 应对涂层的失效模式（如起泡、涂层开裂等）进行目视检查。

7.3 报告

以下信息应记入报告：

- （1）每个测试样本涂层体系的干膜厚度和锈蚀蔓延值；
- （2）平均的锈蚀蔓延值；
- （3）起泡、开裂或其它缺陷（failures）；

第 8 章：边缘保持性试验

8.1 测试样本的制备

图 1 展示了一个具有脊曲率半径为 $0.7 \pm 0.1 \text{mm}$ ($0.03 \pm 0.004 \text{in.}$) 的市售可用的 90 度角型铝材。其表面应该用溶剂清洗以去除污染物并用新的 #80 砂纸打磨糙化。涂层体系应该按规定的厚度喷涂施工到角铝型材上。喷枪应直接指向脊线并纵向移动。边缘保持性是指涂层体系膜厚保持的功能，膜越厚，边缘保持性越低。因此，角铝型材的凸面应按规定的邻近脊线的每个平面上 WFT 数值喷涂均匀厚度的湿膜。

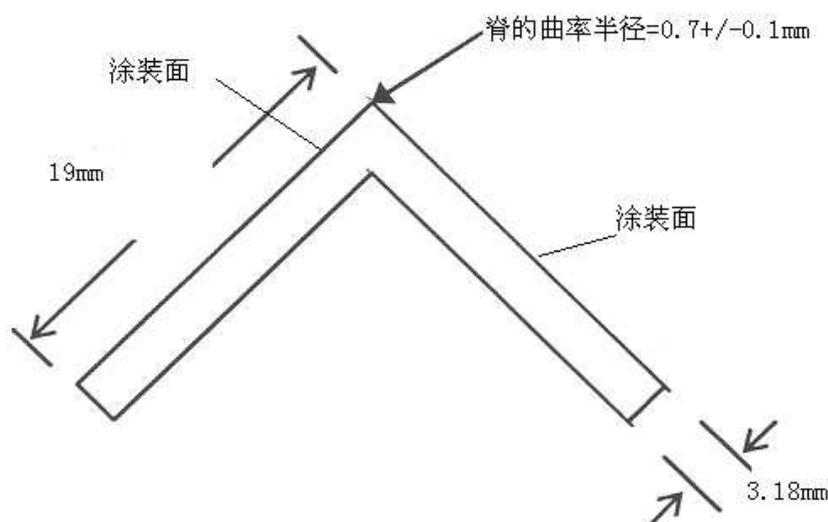


图 1：用于边缘保持性测试的 90 度角铝型材

8.2 测试程序

在涂层体系固化至少 1 周后，应采用一个带锯从 150mm 长的角铝上切割下长度为 12.7mm 的 9 段用作测试样本。三个测试样本应绑在一起放在一个“cold mount”中，“cold mount”材料可以是聚酯或环氧树脂。每个涂层体系须制备三个“cold mount”共九个测试样本。涂层体系的边缘保持性沿脊的长度而变化。九个数据点应收集起来以获得一个有代表性的平均值，“cold mount”应放在砂纸上，磨光是不需要的。在脊线峰顶上和邻近平面上的涂层体系的 DFT 应进行测量。脊线峰顶上的平均膜厚对平面上的平均膜厚的比率应进行计算。涂层体系的厚度应按以下三种方法中的一种进行测量：

- (1) 在一个显微镜下的带刻度的照片；
- (2) 在一个双眼实体显微镜下的光学游丝测微器；
- (3) 或光学剖面测定器。

8.3 报告

应报告以下信息：

- (1) 施工涂层体系用到的喷枪种类；
- (2) 90 度角铝型材的脊曲率半径；
- (3) 每个测试样本上在脊线峰顶上和邻近平面上的涂层体系的 DFT；
- (4) 每个测试样本脊线峰顶上膜厚对平面上膜厚的比率；
- (5) 第 (4) 项比率的平均值和涂层体系在平面上的平均干膜厚度。

第 9 章：热循环试验

9.1 测试样本的制备

用于热循环试验的测试样本应是一个 C 型槽钢，如图 2 所示。整个涂层体系都应按制造商规定的 DFT 施工于 C 型槽钢的凹面处。在开始热循环试验前，涂好的 C 型槽钢应在 60℃ 下固化一周。

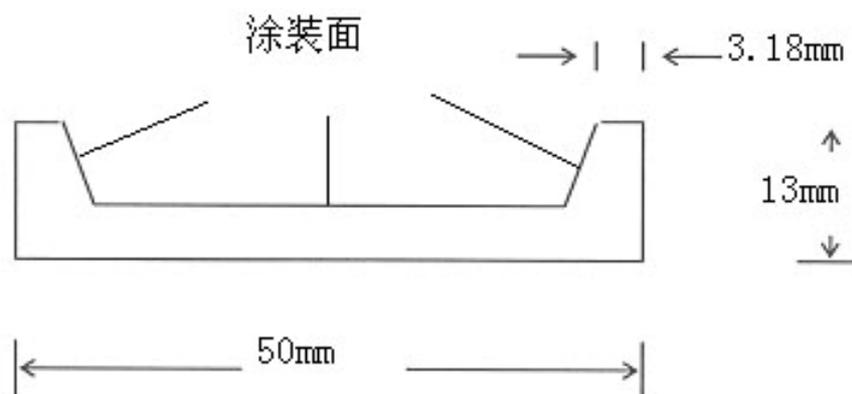


图 (2)：用于热循环试验的 C 型槽钢的横截面

9.2 测试程序

9.2.1 仪器

一个市售可用的具有编程控制温度并带机械制冷功能的冷热试验箱，宜能提供 70℃ 至 -50℃ 的温度范围。

9.2.2 试验条件

测试样本应在一个高至 60℃、低至 -30℃ 温度条件下，每 2 小时为一个周期。在一个周期内的加热、保温和冷却时间应进行调节以便整个循环能在 2 小时完成。因为热惯性，样板加热和冷却的速度取决于试验箱中测试样本的数量。试验持续时间应为至少三周或 252 个热循环。

9.2.3 检查

在测试期满后，应检查测试样本上涂层体系的开裂情况，特别是在拐角处。这些测试样本应该在一个 30 倍的双眼实体显微镜下进行观察。

9.3 报告

以下信息应该被记录：

- (1) 试验持续时间和循环次数；
- (2) 试验期间的最高和最低温度；
- (3) 在平面上的涂层体系的干膜厚度；
- (4) 涂层上裂纹的位置，如果有。

第 10 章：耐海水浸渍性能试验

耐海水浸渍性能测试应按以下两种方法中的一种进行：

10.1 方法 A：拉开法附着力试验

10.1.1 测试样本制备

钢质试板的六个面都应采用涂层体系进行涂覆。测试样本上应没有钻孔。

10.1.2 测试程序

10.1.2.1 在涂层体系固化至少 1 周后，测试样本应浸在 $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的人造海水中 12 周。测试样本不应该相互接触。

10.1.2.2 在测试样本从人造海水中移出后 8 小时内，应按 ASTM D 4541¹² 进行拉开法附着力试验。在测试样本从人造海水中移出后，应立即用清洁的布或纸巾擦干测试样本表面。应用砂纸打磨以糙化表面，并用合适的环氧粘结剂将三个铝质测试头粘结在表面上。粘结剂应能够在室温下 4-6 小时固化。

10.1.2.3 在每个附着力试验后，其失效模式，如粘附力或内聚力（破坏），应被记录。如果其失效模式是内聚力破坏，面漆、中间漆和底漆的失效百分比都应记录。如果其失效模式是粘附力和内聚力破坏都存在，则失效百分比也应记录。如果超过 50% 的失效是在于粘附力破坏，而且附着力值低于 10MPa，则测试应该重做。

10.1.2.4 应评估所有经浸渍样本的起泡情况，起泡情况应按 ASTM D 714¹³ 标准进行测量。

10.2 方法 B：湿剥离试验

10.2.1 钢质试板的六个面都应采用涂层体系进行涂覆。在涂层体系固化至少 1 周后，在测试样本的每一面的中心采用平头钻杆钻一个 3.18mm 直径的孔，孔要穿透涂层体系。孔的深度要能够暴露出裸钢并要用压缩空气清理以保证没有碎片在孔处残留。

10.2.2 测试程序

10.2.2.1 在涂层体系固化至少 1 周后，测试样本应浸在 $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的人造海水中 12

周。

10.2.2.2 在测试样本从人造海水中移出后 8 小时内，孔周围松动的涂层应采用电工刀剥离。每个孔自其边缘四个对角的剥离长度值应进行测量并计算平均径向剥离值，以 mm 表示。两个测试样本上四个孔的湿剥离平均值随后应计算出来。

10.2.2.3 应评估所有经浸渍样本的起泡情况，起泡情况应按 ASTM D 714¹³ 标准进行测量。

10.3 报告

以下信息应记入报告：

- (1) 在测试过程及测试持续期间人造海水的温度；
- (2) 测试样本每个面涂层体系的 DFT；
- (3) 任何起泡情况。

对于方法 A，

- (4) 拉开法附着力值以及每个铝质测试头上发生的失效模式；
- (5) 涂层体系的平均拉开法附着力值以及主要的涂层体系失效模式。

对于方法 B，

- (6) 每个孔的湿剥离值，以 mm 计；
- (7) 4 个孔的平均湿剥离值，以 mm 计。

第 11 章：阴极剥离试验

11.1 测试样本制备

钢质试验板的六个面都应采用涂层体系进行涂覆。在涂层体系固化至少 1 周后，在测试样本的每一面的中心采用平头钻杆钻一个 3.18mm 直径的孔，孔要穿透涂层体系。孔的深度要能够暴露出裸钢并要用压缩空气清理以保证没有碎片在孔处残留。

11.2 试验程序

11.2.1 一个经改进的 ASTM G 8¹⁴ 程序应用来测量涂层体系的阴极剥离。试验应按两种可接受的方法中的一种进行，即在浸于人造海水中的每个测试样本上附加一个锌阳极或者采用外加电流。如果采用锌阳极，阳极表面应进行打磨以确保其表面是活泼的。如果采用外加电流，应采用人造海水替代 3%（重量比）的盐溶液。应该采用单个直流电源，这个直流电源应提供给测试样本—1.0V（+0/-0.1）的直流电位（参比标准甘汞电极）。

11.2.2 在 12 周后，应将测试样本从人造海水中移出。在去除松动的涂层后，应测量剥离的长度。径向剥离按公式（2）进行计算。自孔边缘的径向剥离平均值应根据至少两个测试样本上四个孔测得的数据来进行计算。

$$\text{公式 (2): 径向剥离} = (\text{平均剥离长度} - \text{孔尺寸}) / 2$$

11.3 报告

应记录以下信息：

- (1) 每个孔的径向剥离；
- (2) 4 个孔的平均阴极剥离值；
- (3) 测试样本每面的涂层体系的平均 DFT；
- (4) 人造海水的温度；
- (5) 阳极材料和参比电极。

第 12 章：柔韧性试验

12.1 测试样本制备

所有的毛刺都应被去除。仅仅 6 个钢试板的一面需要涂覆。测试样本除了在室温下固化至少一周时间外，还应该在 60°C 下强制固化一周时间。

12.2 测试程序

12.2.1 仪器

12.2.1.1 应在一个固定半径 (fixed-radii) 的圆柱轴弯曲试验夹具上,按 NACE RP0394¹⁵ 标准中关于熔结环氧管道涂层材料的柔韧性测量的方法来测量涂层体系的挠曲应变。

12.2.1.1 一个双眼实体显微镜或低电压漏点检测仪对开裂现象进行检查。

12.2.2 测试样本的裸露面应在的圆柱轴弯曲试验夹具进行弯曲试验。变形的涂层体系应采用一个双眼实体显微镜或低电压漏点检测仪对开裂现象进行检查。如果没有裂纹产生，测试样本应在更小半径的圆柱轴上进行弯曲试验。这个步骤应重复进行直至裂纹产生。涂层体系的挠曲应变应采用公式（3）进行计算。

$$\text{公式 (3): 涂层的挠曲应变} = \frac{(t/2+c)}{(R+t/2)}$$

其中： t=钢试板的厚度 (mm 或 in.)

c =涂层体系的厚度 (mm 或 in.)

R =圆柱轴半径 (mm 或 in.)

12.2.3 因为采用了不同的圆柱轴，真实的挠曲应变实际上应该在相邻的两个圆柱轴半径之间。实际上，涂层体系的挠曲应变值应报告为这两个值的平均值。

12.2.4 如果涂层体系将用于寒冷气候条件下，则测试样本在室温下进行柔韧性试验前，应在一个冷室中被冷却至最低的服役温度下至少 30 分钟。柔韧性试验应在测试样本从冷室中移出后立即进行。

12.3 报告

以下的信息应进行记录：

- (1) 钢试板的厚度和涂层体系的厚度；
- (2) 样本预置的温度和时间；
- (3) 钢质圆柱轴半径；
- (4) 以__%表示的涂层体系的挠曲应变和室温

第 13 章：耐冲击性试验

13.1 测试样本制备

仅仅钢试板的一面需要涂覆。测试样本除了在室温下固化至少一周时间外，还应该在 60°C 下强制固化一周时间。

13.2 测试程序

这个试验应按 ASTM G 14¹⁶ 和 D 2794¹⁷ 描述的程序进行。如果涂层体系将被用于一个非常冷的气候条件下，则测试样本应置于最冷的现场温度下调节至少 30 分钟，然后在测试样本从冷室中移出后立即进行耐冲击性试验。

12.3 报告

以下的信息应记入报告：

- (1) 钢试板的尺寸规格；
- (2) 涂层体系平均 DFT；
- (3) 试验温度；
- (4) 样本预置的温度（如果有）；
- (5) 冲击试验结果。

参考资料

1. ASTM D 1475 (最新版本), 液体涂料、油墨及相关产品密度的标准测试方法
2. ASTM D 2369 (最新版本), 涂料挥发物含量的标准测试方法
3. ASTM D 2372 (最新版本), 从可还原溶剂型涂料中分离载色体的标准规程
4. ASTM D 2621 (最新版本), 溶剂可还原型涂料中载色剂固体的红外鉴别标准试验方法
5. ASTM D 1141 (最新版本), 海水代用品制备的标准作业规程
6. NACE No.2/SSPC-SP 10 (最新版本), 近白金属级喷射清理
7. ISO 8501-1 (最新版本), 涂料和有关产品使用前的钢材的表面处理—表面清洁度的目视评定—第 1 部分: 裸钢锈蚀等级和涂装前钢材的处理等级
8. ASTM A 36/A 36M (最新版本), 碳素结构钢的标准技术要求
9. NACE RP0287 (最新版本), 采用复制胶带进行经磨料喷射清理钢表面粗糙度现场测试
10. ASTM D 5894 (最新版本), 涂层金属暴露于盐雾/UV 循环的标准操作规程 (交替暴露在雾/干和紫外线/冷凝试验箱)
11. ASTM D 1654 (最新版本), 腐蚀环境下涂覆层试样评估的标准试验方法
12. ASTM D 4541 (最新版本), 采用便携式附着力测试仪进行拉脱试验的标准试验方法
13. ASTM D 714 (最新版本), 评估涂料起泡程度的标准试验方法
14. ASTM G 8 (最新版本), 管道涂层阴极剥离的标准试验方法
15. NACE RP0394 (最新版本), 管道外表面用熔结环氧涂层在工厂施工的应用、性能和质量控制
16. ASTM G 14 (最新版本), 管道涂层耐冲击性的标准试验方法 (落锤试验)
17. ASTM D 2794 (最新版本), 有机涂层耐快速变形 (冲击) 影响的标准试验方法。

译者后记

当前，由于能源日趋紧张，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，应受到业主、涂装承包商、涂料制造商的高度重视。如何选用海上平台用防护涂料及涂层体系，如何保证涂层质量以便延长设施的使用寿命，涂料制造商如何研制满足要求的涂料产品和涂层体系并通过资格认证测试等，都是值得深入研究和探讨的课题。

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 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(译注：已被 NACE SP0108 替代)
- 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)

译者作为防护涂料行业内的一员，深感这些标准具有很强的参考和指导作用。不但可用于指导海上平台防腐蚀设计、施工、检查和验收。也对海上平台用防护涂料的开发和推广指明了方向。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，逐步将没有对照中文版的英文标准译成中文，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)，从事防护涂料相关工作12年，先后从事产品开发、技术服务及产品推广等工作，现就职于江阴市大阪涂料有限公司。E-mail/MSN: zblhx84@hotmail.com, QQ: 153754367

十头鸟

2009年5月10日