

标准解读

盐雾试验标准 ISO 9227:2006 与 ISO 9227:1990 对比分析

张红雨

(浙江省计量科学研究院, 浙江 杭州 310013)

[摘 要] 为了便于试验参考和标准制订者参考,对盐雾试验标准 ISO 9227:2006 与 ISO 9227:1990 从介绍与范围、试验溶液、试验设备、评价盐雾箱腐蚀性能的方法、试样与放置、结果评价与试验报告等方面进行了解读和比较,并建议国家有关部门对国标 GB/T 10125-1997 进行修订。

[关键词] 盐雾试验; 标准; ISO 9227; 对比

[中图分类号] TG174.3 [文献标识码] C [文章编号] 1001-1560(2009)05-0071-03

0 前言

盐雾试验是通过人工模拟海洋环境条件来考核产品或材料耐腐蚀性能的环境试验,是目前应用广泛的环境试验方法。GB/T 10125-1997^[1]《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》适用于金属及其合金、金属覆盖层、有机覆盖层、阳极氧化膜和转化膜的中性盐雾试验(NSS);适用于铜+镍+铬或镍+铬装饰性镀层、铝阳极氧化膜(AASS)和铜加速的乙酸盐雾试验(CASS)。

GB/T 10125-1997 等效于 ISO 9227:1990^[2]《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》。目前,ISO 9227:1990(以下简称 1990 版)已被 ISO 9227:2006^[3](以下简称 2006 版)替代,新标准在引言、介绍、范围、引用标准、试验溶液、试验设备、评价盐雾箱腐蚀性能的方法、试样、样品放置、试验条件、结果评价、试验报告、附录 A(试验箱设计简图)部分均作了较多的变更及调整,并增加了附录 B(使用锌参比试样评价试验箱腐蚀性能的补充方法)、附录 C(有机涂层试验样板制备)及附录 D(有机涂层试板测试必需的补充信息)。

本工作对 2006 版与 1990 版 2 个相关标准的变更调整进行了对比分析,旨在为国内科研工作者试验或标准制订部门作参考,同时建议国家有关标准制订部门对国家标准 GB/T 10125-1997 进行修订。

1 介绍与范围

2006 版指出:从盐雾试验的比较结果得出不同涂覆层的长期性能往往是不可行的,因为实际的腐蚀应力与试验的腐蚀应力截然不同;该盐雾试验适用于对金属材料具有或不具有腐蚀保护时的性能对比,不适用于对不同材料进行有关耐蚀性的排名。

2 引用标准

2006 版除保留了 1990 版中 ISO 3574 并将其版本更新为 1999 版之外,删除了其他所有 1990 版的引用标准;新增了 ISO 1514:2004, ISO 2808, ISO 8407 和 ISO 17872;明确了标准使用版本的要求,即对于有日期的引用标准,仅标明的版本为有效;对于无日期的引用标准,最新版本(包括任何修订)为有效版本。

3 试验溶液

对于配制的氯化钠溶液的密度,2006 版将 1990 版中要求的 25℃下 1.025 5~1.040 0 变更为 1.029~1.036。

4 试验设备

4.1 箱体与喷雾装置

对于盐雾箱体容积,由于更小的容积可能影响喷雾的均匀性,2006 版将 1990 版中的不小于 0.2 m³,最好不小于 0.4 m³的要求变更为应不小于 0.4 m³;出于环保考虑,建议设备采用适当方式处置废液。

[收稿日期] 2008-12-20

[通信作者] 张红雨(1975-),女,工程师,学士,从事环境试验与研究工作,电话:15990044592, E-mail: hzrain@yeah.net

对于装有蒸馏水或去离子水的饱和塔,1990版要求其温度应高于箱体温度,合适的温度根据压力及喷嘴类型而调整,目的是满足盐雾收集速率及其浓度满足规定的要求。2006版对该要求进行了补充,指出饱和塔温度应高于箱体温度 10°C 以上,并就不同压力值下分别给出了 NSS, AASS 和 CASS 试验的饱和塔温度的指导值。

4.2 再次使用

对于试验箱在进行过不同溶液试验后的再次使用,1990版要求必须彻底清洗盐雾箱,并在放入试样前,设备至少应空运行 24 h,并测量收集液 pH 值,以保证整个喷雾周期内 pH 值在规定范围内。2006版指出,如果试验箱曾被用于 AASS 或 CASS,或其他与 NSS 不同的溶液,不能用于进行 NSS 试验;一旦该类情况发生,必须进行彻底的清洗,然后按照条款 5 (评价盐雾箱腐蚀性能的方法) 进行检查,尤其要确保收集液的 pH 值在喷雾全程符合要求。做完该程序之后,试样才能开始试验。

5 评价盐雾箱腐蚀性能的方法

2006版指出,在固定的操作中,评价盐雾箱腐蚀性能的合适时间间隔一般为 3 个月;应采用钢参比试样确定试验的腐蚀性,作为钢参比试样的补充,高纯度锌参比试样可以进行试验,并按附录 B 的要求确定腐蚀性能。

5.1 NSS 试验

对于参比试样的基本要求,1990版要求采用 4 块符合 ISO 3574、尺寸为 $50.0\text{ mm} \times 80.0\text{ mm} \times (1.0 \pm 0.2)\text{ mm}$ 的 CR4 冷轧钢板;试样表面粗糙度 $R_a = (1.3 \pm 0.4)\text{ }\mu\text{m}$ 。2006版要求采用 4 块或 6 块符合 ISO 3574、尺寸为 $150.0\text{ mm} \times 70.0\text{ mm} \times (1.0 \pm 0.2)\text{ mm}$ 的 CR4 冷轧钢板,试样表面粗糙度 $R_a = (0.8 \pm 0.3)\text{ }\mu\text{m}$ 。

对于参比试样试验前的清洗方法,1990版提出了 3 种方法并说明使用其中一种即可。2006版删除了第一种及第三种方法,保留了第二种方法,指出最好在参比试样的边缘用胶带进行保护。

对于参比试样的放置,1990版要求参比试样未进行保护的一面朝上并与垂直方向成 $(20 \pm 5)^{\circ}$,也可以采用其他规范的角度(如 30°)。试样上边缘与盐雾收集器顶端处于同一水平,试验时间 96 h。2006版要求参比试样未进行保护的一面朝上并与垂直方向成 $(20$

$\pm 5)^{\circ}$,删除了其他角度放置的建议。试样下边缘与盐雾收集器顶端处于同一水平,试验时间 48 h。指出在该验证程序中与参比试样不同的样品不应放在试验箱内。

对于参比试样试验后清洗及测定质量损失,1990版指出在试验后去除保护膜,用 50% (体积分数) 盐酸溶液 ($\rho_{20} = 1.18\text{ g/mL}$),其中加入六次甲基四胺缓蚀剂,浸泡去除腐蚀产物,然后在室温中用水清洗,再用丙酮清洗,干燥后称重得出单位面积质量损失。2006版将此方法移至注解中指出可以用该方法进行清洗,同时在正文中指出试验后应立即取出参比试样除去保护膜,用 ISO 8407 规定的物理及化学方法去除腐蚀产物。用化学清洁法时,在 23°C 下质量分数为 20% 的柠檬酸氢二铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7]$,推荐分析纯]溶液浸泡 10 min。浸泡后,室温下用水清洗参比试样,再用乙醇清洗,干燥后称重,通过计算参比试样暴露面积,得出单位面积质量损失。

对于 NSS 设备运行情况的检查,1990版规定在 96 h 试验后,质量损失 $(140 \pm 40)\text{ g/m}^2$ 则表示设备运行情况良好。2006版规定在 48 h 试验后,质量损失 $(70 \pm 20)\text{ g/m}^2$ 则表示设备运行情况良好。

5.2 AASS 试验

1990版未规定 AASS 试验的腐蚀性能试验方法。2006版对 AASS 试验的腐蚀性能试验方法作出了规定,其他要求基本同 2006 版 NSS 试验评价方法的要求,有所区别的是试验时间为 24 h,且试验后,质量损失为 $(40 \pm 10)\text{ g/m}^2$ 时,表示设备运行情况良好。

5.3 CASS 试验

1990版要求采用 4 块符合 ISO 6372 - 1: 1989 的 3.1 要求的尺寸为 $100.0\text{ mm} \times 75.0\text{ mm} \times (1.0 \pm 0.2)\text{ mm}$ 的镍板。试验前的清洗方法为在按 NSS 试验前清洗程序清洗后,在 $21 \sim 24^{\circ}\text{C}$ 的体积比 1 : 4 的盐酸溶液中浸泡 2 min,再用流动温水清洗, 105°C 烘箱干燥。试样放置其他要求同 NSS,试验时间 24 h。试验后用冷水清洗样板表面沉积盐,在 $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的体积比 1 : 4 的盐酸溶液中浸泡 2 min,再用 $(40 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 流动温水清洗, 105°C 烘箱干燥,冷却至室温称重。

2006版变更了 1990 版中 CASS 试验的腐蚀性能试验方法。新的要求同 2006 版中的 NSS 试验评价方法要求,有所区别的是试验时间为 24 h,且试验后,质量损失为 $(55 \pm 15)\text{ g/m}^2$ 时,表示设备运行情况良好。

6 试样与放置

对于试样,2006版指出除非另有规定,有机涂层的样板应按 ISO 1514 要求规定的精加工钢制成,尺寸为 150 mm × 100 mm × 1 mm。附录 C 介绍了有机涂层样板的制备。附录 D 给出了有机涂层试板测试必需的补充信息。

对于试样的放置,1990 版要求受试表面与垂直方向成 15°~30°,并尽可能成 20°。2006 版要求受试表面与垂直方向成 15°~25°,并尽可能成 20°。

7 试验条件

2006 版补充说明在试验前,首先应在试验箱空置或装满模拟样品时,检查盐雾收集速率及其他试验条件。当确认盐雾收集速度及其他试验条件在规定范围时,方可将样品置于试验箱内并开始试验。

8 结果评价与试验报告

对于试验结果的评价,2006 版增加了有机涂层从划痕处的锈蚀蔓延内容,指出可按照 ISO 8993 或 ISO 10289 进行评价,有机涂层可按照 ISO 4628 的第 1、2、3、4、5 及 8 部分评价。

对于试验报告,2006 版增加了参比钢试样腐蚀速率结果,或钢和锌的质量损失内容。

9 附录

2006 版新增的附录 B 为使用锌参比试样评价试验箱腐蚀性能的补充方法。要求采用 4 块或 6 块锌参比试样,杂质(质量分数)小于 0.1%,试样尺寸 50 mm × 100 mm × 1 mm。推荐的试验周期为:NSS 试验 48 h, AASS 试验 24 h, CASS 试验 24 h。附录 B 同时提出了试样的放置、预处理、试验后处理、测定质量损失方法及试验箱腐蚀性能接受条件。

2006 版新增的附录 C 为有机涂层试验样板制备。提出了样板的制备、干燥、涂层厚度、划痕制作等要求。

2006 版新增的附录 D 为有机涂层试板测试必需的补充信息。

10 小结

2006 版相对于 1990 版在每个条款上均有不同程度的更改与调整,更改最多的是第 5 条评价盐雾箱腐蚀性能的方法部分。在该部分中,2006 版增加了对 AASS 试验的腐蚀性能试验方法的规定,全部变更了 CASS 试验的腐蚀性能试验方法,部分变更了 NSS 试验腐蚀性能试验方法的试样基本要求、预处理、试验时间和试验后处理等方面内容。

2006 版在其他一些对试验结果有重要影响的内容也作了更改与调整。如:盐雾箱体容积由最小不小于 0.2 m³ 变更为不小于 0.4 m³;对饱和塔温度提出了具体要求;试样放置的角度由 15°~30° 调整为 15°~25°;对于试验箱曾被用于其他与 NSS 不同的溶液,强调不能用于进行 NSS 试验,一旦该类情况发生,必须在彻底清洗后对盐雾箱腐蚀性能进行重新评价。

2006 版相对于 1990 版在内容上作了相当多的更改与调整,作为等效采用 ISO 9227 且目前应用范围最广的基础性盐雾试验方法国家标准,应该尽可能与国际标准保持同步,建议有关标准制订部门适时对国家标准 GB/T 10125 - 1997 进行修订。

[参 考 文 献]

- [1] GB/T 10125 - 1997, 人造气氛腐蚀试验盐雾试验 [S].
- [2] ISO 9227: 1990, Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests [S].
- [3] ISO 9227: 2006, Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests [S].

[编辑:王 宇]

(上接第 42 页)

- [6] 李一泓,朱立群,刘慧丛,等. 硅溶胶在镁合金阳极氧化反应中的成膜作用 [J]. 北京航空航天大学学报, 2008, 34(2): 219~223.
- [7] 曹楚南,张鉴清. 电化学阻抗谱导论 [M]. 北京:科学出版社, 2002.
- [8] 郭洪飞,安茂忠,徐 莘. 电流密度对镁合金微弧氧化过程及氧化陶瓷膜性能的影响 [J]. 稀有金属材料与工

程, 2005, 34(10): 1554~1557.

- [9] 张荣发,李明升,龙小丽. 电参数对镁合金阳极氧化膜性能影响的研究进展 [J]. 中国有色金属学报, 2006, 16(11): 1829~1837.
- [10] 张永君. 镁及镁合金环保型阳极氧化表面改性技术研究 [D]. 沈阳:中国科学研究院金属所, 2003: 17~32.

[编辑:洪 亿]

WANG Feng, YUAN Wu-hua (College of Materials Science and Engineering, Hunan University, Changsha 410082, China). *Cailiao Baohu* 2009, 42(05), 59~62(Ch). In order to enhance the anti-corrosive performance of hot-rolled wire rod and get rid of corrosion associated with transportation and stocking, the steel scales on the wire rods of high-carbon steel, medium carbon steel and mild steel were investigated by using infrared absorption spectrometry, scanning electron microscopy, electrochemical potentiodynamic polarization curve measurement, and accelerated corrosion test. The thickness, compactness, and adhesion to substrates of the scales were investigated in relation to their protection for the substrates. Results indicate that the scales with even thickness, good compactness, and strong adhesion to substrates were capable of effectively improving the anti-corrosive performance of the wire rods.

Key words: iron oxide scale; hot-rolled wire rod; anti-corrosive performance

Effect of Surface Brightening Methods on the Morphology and Corrosion Resistance of Plasma Carburized Stainless Steel

HE Fang, ZHAO Cheng, LI Yan-hong (Plasma Surface Engineering Laboratory, Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266061, China). *Cailiao Baohu* 2009, 42(05), 63~64(Ch). A layer of black film is present on the surface of plasma carburized AISI 316 austenitic stainless steel, which affects the surface quality and corrosion resistance of the carburized stainless steel. In order to renew the original color and improve the corrosion resistance of the plasma carburized stainless steel, mechanical brightening and electrochemical brightening were respectively carried out. The surface appearance, microstructure, microhardness and corrosion resistance of the samples treated by using the two methods were analyzed and compared. Results show that compared with the mechanical brightening method, though electrochemical brightening led to a slight decrease of the thickness and surface hardness of the carburized layer, it contributed to greatly increasing the corrosion resistance. Therefore, the electrochemical brightening method is more favorable for brightening carburized austenitic stainless steel.

Key words: mechanical brightening; electrochemical brightening; plasma carburizing coating; austenitic stainless steel; appearance; microhardness; corrosion resistance

Corrosion Behavior of AM60B Magnesium Alloy in Simulated Acid Rain with Different pH Values

XIANG Bin¹, HU Ting-ting¹, LIAO Shi-guo², HUANG Wen-zhang³, ZHANG Sheng-tao¹ (1. College of Chemistry and Chemical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030, China; 2. Chongqing Solid Waste Management Center, Chongqing 400020, China; 3. Chongqing College of Science & Technology, Chongqing 400050, China). *Cailiao Baohu* 2009, 42(05), 65~67(Ch). The corrosion behavior of AM60B magnesium alloy in simulated acid rain with different pH values was studied by mak-

ing use of polarization curve measurement and electrochemical impedance spectrometry (EIS). The morphologies of the corroded surfaces were observed using a scanning electron microscope (SEM), while the elemental composition of the corrosion products was analyzed using energy dispersive spectrometry (EDS). Results show that when the pH value of the simulated acid rain was decreased, the corrosion potential of AM60B magnesium alloy became more negative, the corrosion rate was increased, and the anodic polarization current at the same potential was evidently increased. At the same time, with decreasing pH value of the simulated acid rain, the capacitive resistance and film capacity were decreased, implying that the protection film on the surface of magnesium was destructed to some extent. Moreover, AM60B Mg alloy was dominated by pitting in the simulated acid rain and showed deep corroded pits. The corrosion became increasingly severe with decreasing pH value of the simulated acid rain, and the corrosion products were mainly composed of MgO and $MgAl_2(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$.

Key words: corrosion behavior; simulated acid rain; AM60B magnesium alloy

Comparison of the Corrosion Behavior of Several Metallic Coatings in Exposure to Marine Atmosphere in Xisha Area

SU Shao-yan, LIAO Guo-dong (The Fifth Institute of Electronics, Ministry of Information Industry, Guangzhou 510610, China). *Cailiao Baohu* 2009, 42(05), 68~70(Ch). Twenty kinds of metallic coatings were selected to conduct exposure to natural environment test in Xisha islands area. The corrosion resistance of the metallic coatings prepared using different technologies was compared, and their corrosion features and failure causes in marine atmosphere were analyzed and discussed. Based on the experimental results, it was suggested to select seven kinds of technologies and relevant metallic coatings, including sealing with Al chromating and Zn-Ni coating for steels, in marine atmosphere. Besides, it was recommended not to use nickel coating on Al and steel for corrosion resistance in marine atmosphere.

Key words: natural environment testing; metallic coatings; technology; corrosion behavior

Comparative Analysis of Salt Spray Test Standards ISO 9227: 2006 and ISO 9227: 1990

ZAHNG Hong-yu (Zhejiang Provincial Institute of Metrology, Hangzhou 310013, China). *Cailiao Baohu* 2009, 42(05), 71~73(Ch). A comparison was made between salt spray test standards ISO 9227: 2006 and ISO 9227: 1990 in relation to introduction and scope, test solution, apparatus, method to evaluate the corrosivity of the salt-spray chamber, specimen and arrangement, evaluation of results and test report. Hopefully, the comparison and analysis conducted would help to provide reference for those who use or establish the standards. It is suggested that modification be made to GB/T 10125-1997 standard in due course.

Key words: salt spray test; comparative analysis; standard; ISO 9277

Seaoover Editorial Committee: K.V.Frolov, V.T.Troshchenko, L.A.Sosnovskiy, Yu.N.Drozov, Hanshan Dong, HongKee Lee, Hidehiko Enomoto

Journal of Materials Protection Vol.42 No.5, May 2009
Published by Materials Protection Publishing House
Edited by Materials Protection Editorial Department
Add: 126 Baofeng Erlu, Wuhan 430030, P.R.China
Tel: +0086-27-83641679 Fax: +0086-27-83638752

<http://www.mat-pro.com>
E-mail: bjb@mat-pro.com
Distributor: China International Book Trading Corporation (P.O.Box 399)
The Foreign Subscription Rate: USD 60.00 peryear