

ICS

中国标准文献分类号

T/CSCP

中国腐蚀与防护学会标准

T/CSCP 0010—2017

全国团体标准信息平台

保护层材料大气环境腐蚀试验

Atmospheric corrosion tests of protective coatings

2014年1月1日发布

2018年1月1日实施

中国腐蚀与防护学会 发布

全国团体标准信息平台

目 次

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 试样制备.....	1
5 试样投放.....	2
6 试样的中间检查.....	3
7 取样及处理.....	3
8 结果评定.....	4
9 试验资料的保存.....	4
10 试验后试样的保存.....	5
11 试验报告.....	5

全国团体标准信息平台

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则进行起草。

本标准是对中国腐蚀与防护学会 2014 年发布的 FB/T 0010—2014《保护层材料大气环境腐蚀试验》按团体标准的编写要求和格式进行修订。

本标准由中国腐蚀与防护学会提出并归口。

本标准主要起草单位：北京科技大学。

本标准参加起草单位：武汉材料保护研究所、中国科学院金属研究所、中国电器科学研究院有限公司、钢铁研究总院青岛海洋腐蚀研究所、中国兵器工业第五九研究所、北京航空材料研究院、国营第二九八厂、中国建筑材料科学研究总院、新疆吐鲁番自然环境试验研究中心。

本标准主要起草人：李晓刚、张三平、王振尧、韩冰、肖勇、蒋荃、张晓芸、刘建、杜翠薇、高瑾、董超芳、杨朝晖、王俊、肖葵、程学群、吴俊升、汪崧、卢琳、孙志华、刘玉军、张波、丁国清、安江峰、郑鹏华、吴军、郭春云、吐尔逊·斯拉依丁、王力。

全国团体标准信息平台

保护层材料大气环境暴露腐蚀试验

1 范围

本标准规定了保护性涂（镀）层大气暴露腐蚀试验的一般要求，涉及的材料有电镀层、金属喷涂层、热浸涂层、氧化及转化膜、有机涂料及其涂装体系，以及其它金属和无机覆盖层等。本标准未包括的大气暴露腐蚀试验的规定执行《材料环境腐蚀试验规程 大气环境腐蚀试验通则》。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1766-2008 色漆和清漆涂层老化的评级方法
GB/T 6461-2002 金属基体上金属和其他无机覆盖层-经腐蚀试验后的试样和试件的评级
GB/T 6464-1997 金属及其覆盖层 大气腐蚀试验 现场试验的一般要求
GB/T 12336-2006 腐蚀数据统计分析标准方法
GB/T 19292.1-2003 金属和合金的腐蚀 大气腐蚀性 分类
GB/T 19292.2-2003 金属和合金的腐蚀 大气腐蚀性 腐蚀等级的指导值
GB/T 19292.3-2003 金属和合金的腐蚀 大气腐蚀性 污染物的测量
GB/T 19292.4-2003 金属和合金的腐蚀 大气腐蚀性 用于评估腐蚀性的标准试样的腐蚀速率的测定

3 术语和定义

GB/T 10123-2001 界定的术语和定义适用于本文件。

4 试样制备

4.1 试样类型

试样一般为平板状试样，此外也有不规则涂（镀）件或零部件等

4.1.1 平板试样

为尽量保证试验结果的准确评估，试样尺寸规格足够大比较适宜。建议：

电镀试样 $\geq 100 \times 50 \text{mm}$ ；

有机涂装试样 $\geq 150 \times 75 \text{mm}$ ；

热喷涂金属试样 $\geq 100 \times 50 \times 3 \text{mm}$ ；

浸渗金属覆盖层 $\geq 100 \times 50 \text{mm}$ ；

氧化膜、钝化膜等转化膜试样 $\geq 100 \times 50 \text{mm}$ 。

4.1.2 不规则涂（镀）件或零部件

对螺栓、螺母等紧固件，要求每一试验周期的每一类产品试件数量 ≥ 5 件；

对其它暴露面积较大的产品件，以产品原件作试样；

对管件，应对管端进行封闭。

4.2 试样数量

试样数量与试验周期数和试样经试验后需检测的项目多少有关系。

对于破坏性检测项目，一般要求每次受检测的试样数为3-5件；对于非破坏性的检测项目，比如用肉眼进行外观变化和表面状态的检测，经检测后可继续进行下一周期的曝露腐蚀试验，其试件数以3-5件为宜。

另外，为对比试验前后外观变化程度，每一类试件须预留1-3件对比试件。对比试件须保存在干燥、洁净、封闭性好、无腐蚀反应条件的容器中。

对于以新涂覆工艺研究开发为目的的涂（镀）层试样，应在其旁边放置采用原工艺涂覆得到的参比试样，同时进行试验。

4.3 试样编号和标识

对于进行大气曝露腐蚀的试样，在对其原始信息进行测试、评估、记录和投试之前，要进行单件试样的标识处理。标识内容包括试样涂覆层种类、试验地点、试验周期、在同种类试样组中的序列编号。对于正、反面状态同样的试样，还须注明正、反面。

标识码应牢靠、耐久，在整个曝露试验期保持清晰可辨。标示码应标于试样中不会对试验结果产生影响（如尽量靠试样的边沿）的部位。

为使标识码持久、清晰，且又不会影响试验结果，对于保护性涂（镀）层试样最好在涂覆处理之前在试样边线区域先打标识孔或缺口，也可在边线打上号码、字母之类印记，也可采用吊挂标牌的方法。

应对不同位置、方位上的标识码所代表的内容和识别方法编制详细说明，连同试样一起交付试验站，由专人保管。试验站在投试完成后，要绘制试样放置的分布图，标明试样种类、曝露腐蚀试验日期以及放置的试验架编号。

4.4 试样原始信息测量、评估与结果

试样制备全部完成后，在投试之前要对每件试样的相关信息（原始数据）进行详细测量、评估和登记。这些信息（原始数据）包括：

- a) 未涂覆前金属基材的牌号、化学成份、质量、形状、尺寸。
- b) 涂（镀）层原始信息（数据）：
 - 涂（镀）前的表面制备方法、工艺；
 - 涂覆工艺、涂（镀）层材料及规范；
 - 涂（镀）层组合结构和/或涂装设计、各涂（镀）层厚度；
 - 涂（镀）层其它基本性能（如孔隙、硬度、延性等）及评估方法；
 - 表面外观（颜色、均匀性、光泽等）。
- c) 零部件和其它制品原始信息（数据）

试验样件的性能基本参数（涂（镀）层厚度、孔隙、硬度、延性等）及其试验方法。整个试验期间，应小心保存这些原始纪录，应对试样表面状态进行拍照记录，拍照像数不低于600万（下同）。试样标识和试验前原始数据的测量、评估及记录应由制样归口单位完成，除本单位留存外，且相关的必要原始数据记录也需连同试样一道交付试验单位。

d) 试验单位在投试前也应对制样单位提供的原始数据与记录进行复核和重新测定、记录。如有差错，应即时告诉制样方。

4.5 试样的保存与管理

试样涂覆处理全部完成后，在随后对试样进行目测检查、基本性能测试、装箱托运、试验单位开箱、复核直至投放安置的整个过程，操作人员必须小心拿、放、搬运试样，并尽量避免用手直接触摸试样试验面，必须接触时，应注意戴上洁净手套。试验结束后，尽快进行试样试验结果的评定。评定前应妥善将试验后的试样放在密封与洁净的容器中，不得随意搬动和用手触摸。

5 试样投放

5.1 按试验预定的日期将试样装上试验架。推荐试样投放时间为每年春季或秋季。

5.2 试样投放前，应关注近几天的天气预报，保证试样开始曝露的前三天的天气无雨、雾。

5.3 保证同一批试验的试样挂在同一试验架或临近的试验架上。

5.4 记录试样投放的日期和各试样的挂放位置。试验架样位要有编号，试样位置与样位一一对应，并要求在微机上显示。应按如下原则将试样放置并牢牢固定在曝露试验架上：

a) 禁止每件试样与会导致影响其腐蚀结果的其它试样和/或试验装置及其它一切物件有电偶接触；

b) 试样放置并固定在试验架上之后，在整个试验期内不要有雨水和腐蚀产物从某些试样或装置上滴落、流淌到另一些试验试样表面；

c) 试样要尽可能牢固地固定于试验架上，防止受风等外力作用掉落地面、污染或损坏试样表面；

d) 除非特殊目的（如试验、研究污染源影响作用），在我国条件下试样表面一般应朝南，且试样表面一般与地平面呈 45°。如有其它目的的专项研究内容，也可将试样表面与地平面呈其它角度，如呈 0°、30°、60°、90° 倾斜放置，或者试样表面朝污染源放置；

e) 应保证来自各个方位的空气能在试样之间自由流通，除非有特殊目的（如遮挡雨水、阳光）的暴露试验，不允许试样上方存在或放置有遮挡阳光、雨、雪等的树枝或其它物件；

f) 试样应放置在一定高度上，避免降雨时水珠从地面溅弹到试样表面，带来偶然污染；

g) 易于安放、取出和观测。

5.5 记录曝露后初始 5 天的天气情况，包括阴、晴、湿度、温度等的详细资料。

5.6 试验持续时间和试验取样周期

涂（镀）层试样大气曝露腐蚀试验的持续试验时间和整个试验期间内的取样周期取决于以下因素：

a) 试验目的；

b) 涂（镀）层及其组合体系或/和涂装体系的类型、厚度和耐蚀性；

c) 试验环境的大气腐蚀严酷性。

根据以上因素，有的覆盖层（比如电镀锌的钝化膜防护寿命试验）仅需几个星期或几个月的大气曝露腐蚀试验后便可获得结果。有的防护体系（如热喷涂金属/封闭/涂装的长寿命防护体系）经几年或十几年的试验后，仍然具有防护效果。

一般而言，对于大气曝露腐蚀条件下，表面易发生变化，或较快出现锈蚀的涂（镀）层或/和防护体系，推荐持续时间为 2~4 年，期间取样周期可为 3 个月、6 个月、12 个月、24 个月。对于长寿命涂（镀）层和/或组合体系，持续时间可为 8~16 年，甚至更长，取样周期期间以为 1 年、2 年、4 年、8 年、16 年。

6 试样的中间检查

6.1 根据试验计划和试样投放时间，列出中间检查的具体日期。

6.2 试验期间，尤其是投试以后的初期阶段，要定期、仔细观测、检查、记录试样表面颜色、光泽、状态、均匀性等外观的变化及面积大小和变化程度，特别是对某些以装饰—防护为目的的涂（镀）层来说，更应仔细观测并记录下试样表面第一个锈蚀点（白锈或红锈）出现的试验持续时间，它们对评价涂（镀）层的防护寿命甚为重要。

6.3 对于以装饰/防护为目的，且表面较快就出现外观变化的涂（镀）层试样，建议在试验的第一个月内，每天观察、记录一次；持续试验的前 1~3 个月内，可适当规定一星期内检查、记录 2 次；随后现场观察、检查、记录周期可延至一星期 1 次。

6.4 对每试验周期试样正、反两面都要分别作外观观察。

6.5 在观察记录的同时，对每种材料的典型试样进行拍照。

6.6 每月检查一次试样的牢固性，确保试样安全。

7 取样及处理

7.1 按预定的日期取样。

7.2 取样后，对取下的试样进行观测、记录和拍照。

8 结果评定

经大气曝露腐蚀试验后，对金属涂（镀）层，应根据涂（镀）层的种类来评定腐蚀试验结果。

8.1 对基材呈阳极性的金属覆盖层

对基材呈阳极性的金属覆盖层，根据 GB/T 16545-2015 金属和合金的腐蚀腐蚀试样上腐蚀产物的清除和 GB/T 6461-2002《金属基体上金属和其他无机覆盖层-经腐蚀试验后的试样和试件的评价》，评定如下内容：

a) 试验前后试样质量损失；

b) 第一个基材锈蚀出现的持续试验时间；

c) 对电镀锌后，经钝化处理的镀锌层，表面白锈总面积达到试样总面积的 30%时所经历的试验时间。

8.2 对基材呈阴极性的金属覆盖层

对以装饰/防护为目的的 Cu-Ni-Cr 和 Ni-Cr 复合电镀层体系及其它阴极性金属涂（镀）层，根据 GB/T 6461-2002《金属基体上金属和其他无机覆盖层-经腐蚀试验后的试样和试件的评价》要求，进行如下内容评定：

a) 保护等级——根据覆盖层缺陷面积，按如下公式计算：

$$R = 3 (2 - \lg A)$$

式中 R 为保护等级，A 为距边缘 6mm 外缺陷面积占试验试样总面积的百分比例。

b) 外观等级——基于上述缺陷所占面积和破坏程度（即是否符合商品外观所能接受的要求）以及基体锈蚀以外的其它缺陷（如起泡、开裂、脱层等）及程度进行评定。

8.3 有机涂装体系

对有机涂装体系的试样，根据 GB/T 1766-2008《色漆和清漆 涂层曝露的评级方法》，进行单项缺陷等级变化和综合等级变化评定。

a) 单项缺陷等级内容包括：

——失光等级

——变色等级

——粉化等级

——开裂等级

——起泡等级

——锈蚀等级

——剥落等级

——长霉等级

——斑点等级

——泛金等级

b) 综合等级

按大气曝露腐蚀过程中出现的曝露现象的单项等级结果，评定有机涂装体系的综合等级。其中又可分别针对体系的装饰和保护性功能目的，进行装饰性综合曝露性能等级和保护性综合曝露等级评定（具体评定方法见上述标准规定）。

9 试验资料的保存

9.1 试验资料包括试验材料的原始资料、执行试验程序中产生的原始（第一次出现）资料（数据、文字、图表、照片等），要有专用的记录本、相册（数码照片输入微机），有专人负责，长期保存。

9.2 所有试验资料应输入微机，并备份副本

10 试验后试样的保存

结果评定完以后，试样放入干燥器保存，保存至课题结束后2年以上，才可另行处理。

11 试验报告

11.1 报告内容执行《材料环境腐蚀试验规程 大气环境腐蚀试验通则》。

11.2 按试验要求的格式、份数和时间提交试验报告。
