



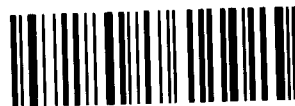
# 中华人民共和国国家标准

GB/T 5776—2005  
代替 GB/T 5776—1986

## 金属和合金的腐蚀 金属和合金 在表层海水中暴露和评定的导则

Corrosion of metals and alloys—Guidelines for exposing and evaluating  
metals and alloys in surface sea water

(ISO 11306:1998(E), MOD)



050928076431

2005-05-13 发布

2005-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准修改采用国际标准 ISO 11306:1998(E)《金属和合金的腐蚀 金属和合金在表层海水中暴露和评定的导则》。

本标准代替 GB/T 5776—1986《金属材料在表面海水中常规暴露腐蚀试验方法》。

本标准根据 ISO 11306:1998(E)《金属和合金的腐蚀 金属和合金在表层海水中暴露和评定的导则》重新起草。为了方便比较,在资料性附录 A 中列出了本国家标准条款和国际标准条款的对照一览表。

本标准在采用国际标准时进行了修改。这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款的页边空白处。并在附录 B 中给出了技术性差异及其原因的一览表以供参考。

本标准还作了下列编辑性修改:

——删除国际标准的前言。

本标准与 GB/T 5776—1986 相比主要变化如下:

——增加第 2 章:规范性引用文件;

——增加第 3 章:对比试样;

——取消原标准附录 A、附录 B、附录 C;

——对标准内容及章条进行多处调整和修改。

本标准的附录 A、附录 B 都是资料性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由冶金工业信息标准研究院归口。

本标准起草单位:钢铁研究总院青岛海洋腐蚀研究所、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:黄桂桥、梁彩凤、刘宝石、柳泽燕、冯超。

本标准 1986 年 11 月首次发布。

# 金属和合金的腐蚀 金属和合金 在表层海水中暴露和评定的导则

## 1 范围

本标准规定了金属和合金在表层海水中暴露所遵循的条件和方法,以便对不同地点的暴露做有意义的比较。本标准适用的暴露范围从水平面以上潮湿的重要区带(飞溅区和潮汐区)到水平面以下与表面海水组成相近的深度。

本标准规定了海水对金属和合金腐蚀的评定方法。

由于海水的可变性和复杂性,为减小可变因素的影响,暴露时间应在一年以上。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 16545 金属和合金的腐蚀 腐蚀试样上腐蚀产物的清除(GB/T 16545—1996,ISO 8407:1991(E),IDT)

GB/T 18590 金属和合金的腐蚀 点蚀的评定(GB/T 18590—2001,ISO 11463:1995,IDT)

## 3 对比试样

由于加工条件的内在多变性,慎重起见,在腐蚀试验中要使用对比试样。需要以下两类对比试样。

一类是在给定条件下性能完全确定并确实发生腐蚀的试样(例如:低碳钢)。它的腐蚀速度将有助于确定试验时间的长度。

一类是在给定条件下已知通常是耐蚀的试样(例如:铜)。使用这类试样的目的是查明在试验期间是否遇到反常情况,如化学污染。在评定铝合金时,在有铜试样的地方,必须注意它们之间的距离(见6.2)。

## 4 试验地点

4.1 试验地点应选在要试验的金属和合金可能使用的典型天然海水环境。理想的天然海水试验地点应建在能满足这些试验(飞溅、潮汐、全浸)所必需的条件,并有防护措施避免灾害的位置。除非为了确定由污染引起的腐蚀,试验地点的海水应洁净、无污染。应了解热带环境与其他环境的差别,以及温度的季节性变化,有明确“污损季节”的地点应了解试验板上的海生物附着随季节的变化。在选择潮汐或飞溅暴露的试验地点时,气候和大气性质也是重要的。

4.2 应进行主要海水参数的观测和记录。参数通常包括海水温度、盐度、电导率、pH值、氧含量、其他组成参数(如:氨、氢、硫化物、二氧化碳、重金属)和潮流(速度)。海水参数的测量周期应根据暴露时间长度和这些参数随时间的变化而定。常用的是海水环境因素的月平均值。

## 5 试验架

5.1 试验架应由在整个预计暴露期间保持完好的材料制成。钛、NS336(UNS No. N06625)、NS334(UNS No. N10276)和 Monel 400(UNS No. N04400)是做试验架的优秀材料,但不推荐用 Monel 400 来

试验铝试样。有涂层的铝试验架(6061-T6 和 5086-H32)与固定试样的绝缘片(如聚丙烯)、尼龙螺栓、螺母一起也能使用。可使用非金属材料试验架,它们对试样的腐蚀没有影响。可使用强化塑料试验架。做过防腐处理的木料不适合做试验架,因为防腐剂浸出可能影响试验材料的腐蚀。

5.2 试样安放在试验架上,试样应由陶瓷或塑料绝缘体固定。使试样与其他试样或与试验架之间不产生电接触。为了显示所有试样的位置和暴露资料,应填制试验架图表。

5.3 挂放试样的间隔可能是重要的。因为试验的试样表面之间需要有足够的空间以保证它们之间有充分的水流,并保证长期暴露积累的污损海生物不会阻塞试样表面暴露到海水环境中。

5.4 依照一般的情况,试验架可以用尼龙、聚酯或聚丙烯绳悬挂,不能使用钢丝绳。

5.5 试验架应悬挂固定,以便使固定的试样取垂直于水平面的方向并易受海水的充分影响,同时使试样上的泥沙和碎片沉积减小到最低限度,但要避免与其他试样的电接触。

## 6 试样

6.1 要试验的材料是板材时,推荐的试样尺寸为 100 mm×200 mm 或 100 mm×300 mm。为适应特殊要求的试验,也可采用其他尺寸试样。

6.2 如果希望材料以特有的形状(螺栓、螺母、管等)进行试验,需要另外设计在试验架上固定它们的方式。要防止电偶腐蚀电池的形成,除非这是研究的内容,应使试样与它们各自的固定件及试样间保持电绝缘。在有些情况下,要防止一种材料的腐蚀,仅电绝缘是不够的。例如,对铝试样或试验架应格外小心,不要使它们受到铜污染,铜污染会引起铝的加速腐蚀。铜加速铝的腐蚀,不一定要形成电偶对。位置靠近铝的铜或含铜的合金溶下的铜离子在铝上沉积,能引起铝的加速腐蚀(见第 3 章)。

6.3 需要的试验试样的总数量应由试验持续时间和因中间评定而计划取样的周期来确定。一般试验,第 1 周期的暴露时间应不少于 6 个月。为了得到可靠的结果,各暴露周期所取的试样都应有必需的平行样数。对每个暴露周期,至少要有三个平行样。取样时间可为 0.5 年、1 年、2 年、5 年、10 年和 20 年。在合金的耐蚀性不确定的情况下,可选择更短的时间间隔。腐蚀速率数据可以用于确定更适当的暴露时间。每年应检查一次试样,遇特殊情况(如台风),应及时检查,以确保试样安全。

6.4 为了比较已暴露和未暴露试样,如腐蚀对力学性能和形貌的影响,应考虑保留未暴露的空白样。

## 7 试样的制备

7.1 试样应以确保在试验期间能被识别的方法做出标记。通常采用的方法是用一系列的缺口或按希望的规则钻孔,也可采用用绝缘绳和适当设计的孔系上耐蚀金属标牌的方法。能用于这种标牌的材料有镍基耐蚀合金 NS336 (UNS No. N06625)、NS334 (UNS No. N10276) 或 Monel 400 (UNS No. N04400)(对铝除外)或钛。在比较耐蚀的材料上打号码对有些试验可能是合适的。

7.2 油脂和污垢应采用溶剂脱脂清除,对不溶解的污物要用力擦洗除去(见 GB/T 16545)。轧制氧化皮应从所有试验试样上清除,明确要求带有完整的轧制氧化皮进行试验的情况除外。可用加缓蚀剂的酸溶液酸洗或喷砂去除氧化皮。如果使用酸洗,氧化皮被清洗完务必立即停止酸洗。表面状态尽可能地接近材料的使用情况。为使暴露的试样易于检查,试样表面状态要尽量均匀,即看起来没有象腐蚀破坏形成的点或凹陷。为了使暴露试样的检测有意义,详细记录试样表面上的所有缺陷是重要的,以便在试验结束时这些地方不与点蚀或其他腐蚀相混淆。当评定特定的表面状态时(诸如酸洗、带氧化皮、焊接、喷砂或磨光等),试验试样的表面状态应与试验要求一致。因此,这里包括两类试验:

- a) 尽可能地接近材料使用表面状态的合金评定试验;
- b) 表面状态试验。

7.3 试样应称量到所要求的精度,通常为 $\pm 1$  mg。试验开始前,应记录每个试样的质量、尺寸和形貌,包括表面和边缘。这样就能测定因暴露引起的外观变化和任何腐蚀损失。

7.4 为评定诸如晶间腐蚀、应力腐蚀破裂、点蚀和缝隙腐蚀等局部腐蚀,可以要求试样有特殊的结构。

## 8 试验试样的评定

8.1 在预定的时间或其他适当的时间取出暴露的试样。

8.2 刮除海生物时,不要擦伤试样。

8.2.1 应使用塑料或木制的刮板去除海生物。

8.2.2 按照 GB/T 16545 清洗试样,然后再称量到适当的精度。对有些试验,为了实验室评定,应注意保护腐蚀产物。清洗前、后的试样照片通常都是有价值的资料。

8.3 由暴露前、后的质量确定每个试样的失重,将失重结果换算成腐蚀速率(见 GB/T 16545)或做出单位面积的失重与暴露时间的关系曲线。当腐蚀以局部腐蚀(如点蚀、缝隙腐蚀)为主而质量损失又低时,失重结果可能使人产生误解。在这种情况下,可测定暴露试样的拉伸性能并与未暴露的空白样进行比较。

8.4 测量腐蚀破坏深度并详细地记述试样边缘及表面的变化。在试样评定时,小心辨认腐蚀破坏的任何其他类型,如应力腐蚀破裂、选择性腐蚀。这些腐蚀类型可以分别用其他标准(如 GB/T 18590)来评定。

8.5 通过比较试验试样和对比试样的腐蚀数据来确定试验材料的相对耐蚀性能。

## 9 试验报告

试验报告应包括暴露试样的详细描述、暴露条件的有关数据、试样表面形成的堆积物和腐蚀评定结果。

暴露试样的资料应包括外形尺寸、化学成分、冶金工艺、表面状态、试验前油污去除及暴露后腐蚀产物的清洗方法。

暴露条件的资料应包括地点、暴露日期和周期、试验期间主要的海水参数。

对有些试验,要求有更详细的资料。例如,在有点蚀的情况下,结果的评价应遵循 GB/T 18590 中的报告提纲。

腐蚀失重结果应以腐蚀速率表达,如单位时间的腐蚀深度(例如,mm/a 或  $\mu\text{m/a}$ )或暴露期间的厚度损失,或绘制单位面积的失重与暴露时间的关系曲线。腐蚀速率应是试样所有表面和边缘的平均值。

应指明暴露期间试样外观的任何变化,如果腐蚀破坏是不均匀的(即,如果点蚀或缝隙腐蚀是主要的),腐蚀速率可能使人产生误解。

如果暴露以后测量了试样的拉伸性能,应报告它与未暴露的原始试样及对比试样相比的拉伸强度损失百分比。

暴露期间,试样在任何时候被侵扰,如被漂浮碎片碰撞,应记录发生的日期和确切情况。

附 录 A  
(资料性附录)

本标准章条编号与 ISO 11306:1998 编号对照

表 A.1 给出了本标准章条编号与 ISO 11306:1998 编号对照。

表 A.1 本标准章条编号与 ISO 11306:1998 编号对照

本标准章条编号	对应的国际标准章条编号
1	1
2	2
3	3
4.1	4.1
4.2	4.2
5.1	5.1
5.2	5.2
5.3	5.3
5.4	5.4
5.5	5.5
6.1	6.1
6.2	6.2
6.3	6.3
6.4	6.4
7.1	7.1
7.2	7.2
7.3	7.3
7.4	7.4
8.1	8.1
8.2	8.2
8.3	8.3
8.4	8.4
8.5	8.5
9	9
附录 A	—
附录 B	—

附 录 B  
(资料性附录)

本标准与 ISO 11306:1998 的技术性差异及原因

表 B.1 给出了本标准与 ISO 11306:1998 的技术性差异及原因。

表 B.1 本标准与 ISO 11306:1998 的技术性差异及原因

本标准章条编号	技术性差异	原 因
5.1	增加钛、NS336 (UNS No. N06625)、NS334 (UNS No. N10276) 作为做试验架的优秀材料。	在海洋环境中, 钛、NS336 (UNS No. N06625)、NS334 (UNS No. N10276) 是耐腐蚀最好的材料, 且不含有铜, 作为试验架的材料优于 Monel 400。钛试验架已经成功使用 20 年以上。
6.1	增加一种板试样推荐的尺寸: 100 mm×200 mm。	100 mm×200 mm 是推荐的板材试样尺寸。30 多年来, 我国进行表层海水暴露试验的板材试样几乎全部采用这一尺寸。
6.3	由“……另外每年应做一次检查, 以确保试样安全。” 改为“……每年应检查一次试样, 遇特殊情况 (如台风), 应及时检查, 以确保试样安全。”	试验架、试样遇到特殊情况, 如受到台风影响。严重时可能造成试验架被破坏、试样丢失。应及时检查, 采取必要的措施。
第 9 章第 2 段	由“暴露试样的资料应包括外形尺寸、化学成分、冶金工艺、表面状态和暴露后的清洗方法。” 改为“暴露试样的资料应包括外形尺寸、化学成分、冶金工艺、表面状态、试验前油污去除及暴露后腐蚀产物的清洗方法。”	试验前油污的去除可采用的溶剂有丙酮、甲苯、汽油、酒精等; 有些试样 (制品), 可能要求不去油污, 或做简单的去油污处理。油污驱除或处理的方法的不同对材料的耐蚀性能有影响。因此, 应在报告中说明油污去除的情况。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
金属和合金的腐蚀 金属和合金  
在表层海水中暴露和评定的导则  
GB/T 5776—2005

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.bzchs.com](http://www.bzchs.com)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

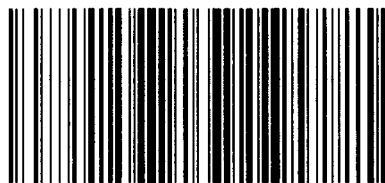
\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 12 千字  
2005 年 9 月第一版 2005 年 9 月第一次印刷

\*

书号:155066·1-26124 定价 10.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 5776-2005