



中华人民共和国国家标准

GB/T 19291—2003/ISO 11845:1995

金属和合金的腐蚀 腐蚀试验一般原则

Corrosion of metals and alloys—General principles for corrosion testing

(ISO 11845:1995, IDT)

2003-09-12 发布

2004-04-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 11845:1995《金属和合金的腐蚀 腐蚀试验一般原则》(英文版)。

本标准还作了下列编辑性修改：

a) 删除国际标准的前言。

本标准的附录 A 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：冶金工业信息标准研究院、钢铁研究总院。

本标准起草人：柳泽燕、王玮、唐岚、刘宝石、胡小萍。

GB/T 19291—2003/ISO 11845:1995

引 言

一定程度上,由于现有的不同材料与腐蚀介质的作用,对广泛存在的腐蚀试验,要求对通常应用的过程进行指导。如果腐蚀试验是评价和给出可比较的结果,必须依照确定的条件进行。条件改变必须明确说明,本标准考虑给出所有细节。对金属腐蚀行为最恰当的评价,通常能够通过接近实际条件下的长周期试验获得。

金属和合金的腐蚀 腐蚀试验一般原则

1 范围

本标准规定了在一定浸渍条件下进行腐蚀试验最重要的一般原则。不过,本原则中的一些内容也可用于其他类型的腐蚀试验。

本标准不适用于应力腐蚀试验程序,如 GB/T 15970(见附录 A)。

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,IDT)

3 一般原则

3.1 腐蚀试验通常是进行比较的试验,即:一组材料或腐蚀介质在给定试验条件下进行比较。然而,包括在实际条件下破坏情况为已知的基准材料或基准溶液也是可行的。对任何腐蚀试验程序的目的有一个客观的清楚的了解并且选择最恰当的方法对腐蚀损害进行评价是很重要的。

3.2 在试验过程中,破坏程度作为时间的函数进行观察并且尽可能做定量记录,大多数类型试验的目的应是确定试样除了在试验的起始状态外的至少三个不同情况下的状况。试验完成时,根据材料的行为以及在给定试验条件下参考材料的可应用性得到确切的结果。如有必要,可要求增加试验时间,延长至超过原计划的时间。

3.3 由于经常得到相当分散的试验结果,单个数值只能给出较少有用的信息。因此,只要可能,每个测量点应至少进行三次试验,来核对试验结果,为此目的,每个试样只能用一次。

3.4 除了在 3.5 条所述的加速腐蚀试验外,试验条件应尽可能与材料和腐蚀介质在实际使用中的条件相当。可用于:

- a) 材料:与它的形状、表面状态,晶粒结构等等有关,详见第 4 章。
- b) 腐蚀介质:与浓度、温度等有关,详见第 5 章。

3.5 加速腐蚀试验的目的是获得在强化的腐蚀试验条件下,在尽可能短的时间内,得到可用的结果。然而,腐蚀条件的强化即增加腐蚀介质的温度和浓度,通常得出的结果与在实际条件下的情况不一致,因此,在实际应用这个结果时,必须关注实际试验结果。

3.6 当应用加速腐蚀试验结果时,必须特别注意的是,这种腐蚀试验与在通常服役中的腐蚀介质是不同的。

4 材料

4.1 必须清楚了解试验试样状况的详情,应用时应给出以下信息:

- a) 材料的化学成分和相应的标准号即:GB、YB 等;
- b) 材料的状态和加工的细节[焊接状态,铸造状态(砂铸、重模铸、压模铸),加工状态(热轧、冷轧、锻造),热处理状态,是否自然或人工时效等];
- c) 材料的形式(板、线、管、棒或类似的);

GB/T 19291—2003/ISO 11845:1995

- d) 在原始材料中试样的位置和取向(必要时带有草图);
- e) 试样的质量和尺寸(精确尺寸、形状、面积);
- f) 材料的表面状态(是否有氧化皮、氧化皮的厚度、酸洗、研磨、抛光或其他预处理);
- g) 材料的力学性能;
- h) 材料的组织,包括任何化学或机械预处理;
- i) 保护层和镀层(种类、成分和厚度)。

4.2 应记录试样从样坯取得的方法,试样最好用不受任何显著的附加机械冷加工影响的方法采取,且在试样进行切削的过程中,避免切削边缘引起的物体升温,在取到试样时,应去除切削边缘产生的毛刺。通常,对边缘的保护是必要的,边缘可能对所试验的材料的腐蚀性能产生不良影响(如涂镀层试样)。

4.3 对腐蚀试验来说,当腐蚀试验条件接近实际服役条件时,试样的表面状态应与实际应用时相同。

4.4 通常,试样应清洗并脱脂,根据材料试验选择适合的清洗剂或脱脂剂,在多数情况使用有机溶剂,清洗不应改变被试验部分的表面状态,所使用清洗剂应写在报告中。

4.5 如果试样表面要进行机械预处理,最好用研磨方法,每一步除去前一步损害,最后使用的磨料等级应报告,对软金属最好用切削方法预处理。

4.6 试样应有清楚的标记,例如:用数字或字母的标记。由于用数字或字母的标记产生的机械应力能引起局部腐蚀,对于特别敏感的材料,且在确定试验条件下,希望使用不涉及任何冷加工的标记方法,如电加工标记或在试样上打孔、刻槽,做好标记后可对试样进行热处理。

5 腐蚀介质

5.1 必须清楚地描述腐蚀介质,特别是来源、成分、制备方法和提供的腐蚀介质的状态。

5.2 腐蚀介质的原始信息,这些液体、气体或固体是否来源于自然,通常存在于工艺过程中或是专门制成的。

5.3 如果介质的化学成分是未知的,应对其做化学成分分析测定,分析也应考虑微量的混合物或杂质的含量。

5.4 对于含水溶液应给出 pH 值,如有可能也应给出氧化还原电位。

5.5 对溶液来说,分析结果经常受到溶解气体含量的影响;对气体来说,受到湿度和所含固体物质的影响,对固体来说,受到湿度影响。因此这些成分也应考虑。

5.6 如果在试验过程中由于腐蚀介质的蒸发或冷凝,使腐蚀介质大大地改变了腐蚀作用的结果,试验过程中应替换或补充腐蚀介质,使环境条件保持恒定,试验报告应说明是否对腐蚀介质进行替换,替换的时间间隔及程度。

6 试验程序

6.1 腐蚀介质应有足够的量,以溶液体积与试样表面积之比表示,通常该比例应不少于 10 mL/cm²。

6.2 除特殊试验规定较小的表面积外,为尽可能排除不均匀的影响,每个试样的总暴露表面积应不少于 25 cm²。对于电化学试验,试验暴露面积通常非常小,对于从铸件中取的试样,其表面积大约是推荐面积的两倍。对于含有焊缝的试样,考虑热影响区和焊接材料对周围母材的影响,焊缝每侧的母材的面积应至少是焊缝面积的两倍。

6.3 试样的形状取决于腐蚀试验方法和所预期的腐蚀类型,如果可能发生不均匀或局部腐蚀,为测定腐蚀深度,应使用有足够厚度的试样,试样厚度应在试验前测量。

6.4 腐蚀破坏对力学性能的影响,最好用做力学性能试验所采用的试样进行腐蚀试验。

6.5 试样在腐蚀介质中的放置方式会影响试验结果。对于流动的腐蚀介质,试样的长度方向应平行于介质的流动方向;在大气中进行试验,试验结果受试样与地面暴露角度的放置方位影响,风向、风速和试样试验表面朝向也应考虑。

- 6.6 在腐蚀介质中试样的放置应使它的整个试验面必须在介质中,除非要测定相界的影响。
- 6.7 对浸蚀试验,由于试验设备操作对试样放置位置引起的任何微小变动,可以不时地对在试验环境中的试样进行重新放置而调整平衡。
- 6.8 平行试样不应相邻放置,尽可能放置在试验环境或试验容器的不同位置。为了避免电偶腐蚀,试样之间或试样与金属容器之间,应采用非金属方式联接。
- 6.9 试样应带有用于悬挂的孔洞并配有用于连接的适当的合成纤维细丝和玻璃丝环,请注意,不要造成缝隙腐蚀以致影响所观察的腐蚀情况,如果试样之间或试样与容器之间的距离不适当,试验结果将没有重现性。
- 6.10 通常在同一个容器中应试验相同材料的试样,除非要求试验不同材料的相互作用。
- 6.11 容器的材料应既不被腐蚀介质腐蚀也不改变腐蚀介质。
- 6.12 试验容器应放置在不不良的外界影响的试验条件中。
- 6.13 对于用敞开容器进行的试验,应避免空气的成分对试验过程造成干扰。
- 6.14 腐蚀速率与温度有关,如果要求排除温度波动,应采用适当方法保持试验温度恒定;如果在试验期间温度是变化的,应注意保持所要求的冷热周期。
- 6.15 如果在实际中,腐蚀介质和金属材料之间存在温度梯度,在试验程序中也应建立这个梯度。
- 6.16 如果在试验过程中,腐蚀介质发生变动,在试验报告中应叙述。
- 6.17 在测定失重之前,应按 GB/T 16545 清除试样上的腐蚀产物。在腐蚀产物清除前也应称量试样重量,腐蚀产物的重量从清除腐蚀产物前后的重量之差求得。

7 试验报告

- 7.1 不必过分强调报告尽可能多的数据的重要性。
- 7.2 只有如实记录所有相关信息,对将来试验程序的扩展或将试验结果用于其他相关研究试验才是可能的。
- 7.3 以下是推荐的用于报告所有重要信息和数据的报告清单。
- 7.3.1 腐蚀介质和浓度(在试验中的任何变化)。
- 7.3.2 试验溶液的体积。
- 7.3.3 温度(最高,最低,平均)。
- 7.3.4 气体清除,即:通气或脱气(记述条件或方法)。
- 7.3.5 搅拌(记述条件或方法)。
- 7.3.6 试验用仪器的类型。
- 7.3.7 每次试验周期。
- 7.3.8 材料的化学成分及相应的标准即:GB、YB 等。
- 7.3.9 材料和构件的状态[即,焊接状态,铸造状态(砂铸,模铸,压模铸),加工状态(热轧、冷轧、锻造),热处理状态,自然或人工时效等]。
- 7.3.10 材料的形式(板,丝,管,实芯棒或类似)。
- 7.3.11 试样在试件中的位置(必要时附图)。
- 7.3.12 试样的质量和尺寸(精确尺寸,形状和面积)。
- 7.3.13 材料的表面状态(是否带有氧化皮,氧化皮厚度,酸洗,研磨,抛光,或其他预处理)。
- 7.3.14 材料的力学性能。
- 7.3.15 材料的组织,包括任何化学或机械预处理。
- 7.3.16 保护层或镀层(类型、成分和厚度)。
- 7.3.17 用于制备试验试样的处理。
- 7.3.18 每种材料试验的试样数,试验试样是否分开试验或在同一容器中试验。

GB/T 19291—2003/ISO 11845:1995

- 7.3.19 暴露试验后清洗试样的方法,以及由于进行清洗处理引起的任何误差范围。
- 7.3.20 每个试样,试验前后的重量,重量的实际减少及试样厚度的变化。
- 7.3.21 腐蚀破坏的评价方法,如果不同于一般方法,例如:缝隙腐蚀,点蚀的深度和分布,金相检验或力学性能检验的结果。
- 7.3.22 每个试样的腐蚀率,推荐使用的单位,对于厚度减少损失为:毫米每年(mm/a)或微米每年($\mu\text{m}/\text{a}$),对于重量的损失为:克每平方米小时[$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]。
- 7.4 与所计划的试验程序中有小的意外或偏差经常可能有重要的影响,如果了解,应写在报告中。
- 7.5 统计学的方法是对从所设计的试验程序产生大量数据进行结果分析的重要的工具,应适当应用该方法。

附 录 A
(资料性附录)

参考文献

- | | | | | |
|---|-------------------|----------|--------|---|
| 1 | GB/T 15970.1—1995 | 金属和合金的腐蚀 | 应力腐蚀试验 | 第 1 部分: 试验方法总则 (ISO 7539-1:1987, IDT) |
| 2 | GB/T 15970.2—2000 | 金属和合金的腐蚀 | 应力腐蚀试验 | 第 2 部分: 弯梁试样的制备和应用 (ISO 7539-2:1989, IDT) |
| 3 | GB/T 15970.3—1995 | 金属和合金的腐蚀 | 应力腐蚀试验 | 第 3 部分: U 型弯曲试样的制备和应用 (ISO 7539-3:1989, IDT) |
| 4 | GB/T 15970.4—2000 | 金属和合金的腐蚀 | 应力腐蚀试验 | 第 4 部分: 单轴加载拉伸试样的制备和应用 (ISO 7539-4:1989, IDT) |
| 5 | GB/T 15970.5—1998 | 金属和合金的腐蚀 | 应力腐蚀试验 | 第 5 部分: C 型环试样的制备和应用 (ISO 7539-5:1989, IDT) |
| 6 | GB/T 15970.6—1998 | 金属和合金的腐蚀 | 应力腐蚀试验 | 第 6 部分: 预裂纹试样的制备和应用 (ISO 7539-6:1989, IDT) |
| 7 | GB/T 15970.7—2000 | 金属和合金的腐蚀 | 应力腐蚀试验 | 第 7 部分: 慢应变速率试验 (ISO 7539-7:1989, IDT) |
-