

低合金结构钢实验室腐蚀试验 第 15 部分：低合金结构钢腐蚀电化学试验 方法

Corrosion test of low alloy structure steels in laboratory
Part 15: The test method of electrochemistry corrosion for low alloy
structure steels

前 言

T/CSCP 0035《低合金结构钢实验室腐蚀试验》分为以下几部分：

- 第 1 部分：试验方法总则；
- 第 2 部分：低合金结构钢在模拟气氛中腐蚀试验的一般规程；
- 第 3 部分：低合金结构钢在模拟海水中腐蚀试验的一般规程；
- 第 4 部分：低合金结构钢在模拟土壤中腐蚀试验的一般规程；
- 第 5 部分：低合金结构钢模拟干湿交替腐蚀试验的一般规程；
- 第 6 部分：低合金结构钢盐雾腐蚀试验的一般规程；
- 第 7 部分：低合金结构钢实验室微生物腐蚀试验的一般规程；
- 第 8 部分：低合金结构钢实验室均匀腐蚀全浸试验方法；
- 第 9 部分：低合金结构钢点蚀试验方法；
- 第 10 部分：低合金结构钢缝隙腐蚀试验方法；
- 第 11 部分：低合金结构钢晶间腐蚀试验方法；
- 第 12 部分：低合金结构钢电偶腐蚀试验方法；
- 第 13 部分：低合金结构钢应力腐蚀试验方法；
- 第 14 部分：低合金结构钢腐蚀疲劳试验方法；
- 第 15 部分：低合金结构钢腐蚀电化学试验方法；
- 第 16 部分：低合金结构钢微区腐蚀电化学试验方法；
- 第 17 部分：低合金结构钢腐蚀产物分析方法；
- 第 18 部分：低合金结构钢腐蚀产物清除方法；
- 第 19 部分：低合金结构钢腐蚀微观形貌观察方法；

本部分为 T/CSCP 0035 的第 15 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国腐蚀与防护学会提出并归口。

本部分参加起草单位北京科技大学、中国科学院金属研究所、南京钢铁股份有限公司、鞍山钢铁集团公司、首钢集团有限公司、宝山钢铁集团公司、钢铁研究总院青岛海洋腐蚀研究所、武汉材料保护研究所。

本部分的主要起草人：李晓刚、董俊华、韩冰、张三平、赵柏杰、王长顺、杨建炜、王炜、陈林恒、程学群、陈义庆、杜翠薇、董超芳、许静、张波、杨健强、吴军、范益、赵晋斌、肖葵、吴俊升、刘智勇、张达威、黄运华、汪崧。

低合金结构钢实验室腐蚀试验

第 15 部分:低合金结构钢腐蚀电化学试验方法

1 范围

本部分 T/CSCP 0035 的本部分规定了低合金结构钢实验室腐蚀电化学试验方法、交流阻抗和动电位极化测量方法。

本部分适用于表征低合金结构钢腐蚀的电化学动力学特征及其行为与机理,快速测量与评价低合金结构钢的耐蚀性能;适用于低合金结构钢在制造过程中的质量控制及制备工艺改进,也适用于低合金结构钢构件在服役环境中耐蚀性能的评定。

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 10123—2001 金属和合金的腐蚀 基本术语和定义

GB/T 24196 金属和合金的腐蚀 电化学试验方法 恒电位和动电位极化测量

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 试验原理

4.1 按照混合电位理论,任何电化学反应都可以分为氧化反应和还原反应,并且没有静电荷积累。如果不施加外电压,在金属/电解质界面将会同时发生金属的氧化反应和离子的还原反应,并且测得的外部电流为零。因此,当一种金属发生腐蚀时,金属表面至少同时发生两个不同的、共轭的电极反应,一是金属腐蚀的阳极反应,另一个是腐蚀介质中去极化剂在金属表面进行的还原反应。由于两个电极反应的平衡电位不同,它们将彼此相互极化,低电位的阳极向正方向极化,高电位的阴极向负方向极化,最终达到一个共同的混合电位,即腐蚀电位 E_{corr} 。电流-电位关系如图 1 所示。

4.2 在研究金属腐蚀反应过程中,常用控制电流法或控制电位方法来测定金属的阳极、阴极极化曲线。将外加电位施于金属电极上,金属的电位即发生偏移,如果是进行阳极极化,电位向正方向移动;进行阴极极化时,电位向负向移动,其偏离腐蚀电位的极化值 ΔE ,即为过电位。以测得的电流密度的对数作横坐标,外加电位作纵坐标,即得到极化曲线。如图 2 所示。

4.3 对于活化极化控制的腐蚀体系,当腐蚀电位距两个局部反应的平衡电位甚远时,通常在极化电位偏离腐蚀电位约 120 mV 以上,在极化曲线上会有一段直线,即 Tafel 直线,该直线服从塔菲尔方程 $E = a + b \log i$,即外加电位与电流密度对数服从线性关系。将实测的阴、阳极极化曲线的直线部分延长到交点,此交点所对应的电流密度即为腐蚀电流密度 i_{corr} 。如图 2 所示。

4.4 Tafel 直线区测量可能会受到溶液欧姆降的影响。对电导率低的溶液应该进行修正。

4.5 利用 Tafel 直线区计算腐蚀电流密度 i_{corr} 是对活化体系而言,腐蚀电位下的传质过程(扩散过程)