



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4157—2017  
代替 GB/T 4157—2006

---

## 金属在硫化氢环境中抗硫化物应力开裂 和应力腐蚀开裂的实验室试验方法

Laboratory testing of metals for resistance to sulfide stress cracking  
and stress corrosion cracking in H<sub>2</sub>S environment

2017-09-29 发布

2018-06-01 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

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 总则 .....	2
5 试剂 .....	3
6 试验试样和材料性能 .....	3
7 试验装置 .....	3
8 试验溶液 .....	4
9 高温高压试验 .....	6
10 方法 A:拉伸试验 .....	8
11 方法 B:三点弯曲试验 .....	14
12 方法 C:C形环试验 .....	19
13 方法 D:双悬臂梁试验(DCB) .....	23
14 方法 E:四点弯曲试验 .....	33
附录 A(规范性附录) 硫化氢操作和处理安全指南 .....	37
附录 B(规范性附录) EC 试验方法的补充说明 .....	38
附录 C(资料性附录) 用碘量法测定试验溶液中 H <sub>2</sub> S 浓度 .....	39
附录 D(资料性附录) 试验方法 D 结果确定力学质量保证的推荐方法 .....	42
附录 E(资料性附录) 试验方法 D 中确定 $K_{\text{applied}}$ 和 $K_{\text{LIMIT}}$ 的方法 .....	44

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 4157—2006《金属在硫化氢环境中抗特殊形式环境开裂实验室试验》。

与 GB/T 4157—2006 相比主要技术变化如下：

- 明确了惰性气体的纯度(见第 5 章)；
- 增加了不同试验方法用试样的硬度测试要求(见第 6 章)；
- 修订了不同试验溶液的配方、适用范围及试验要求,溶液类型,增加了试验溶液 D,并明确了试验溶液除氧要求(见第 8 章,2006 年版第 7 章)；
- 对于不同的试验方法涉及的试验溶液中,均修订了通入 H<sub>2</sub>S 气体的要求,明确了试验溶液补充 H<sub>2</sub>S 气体饱和后的浓度测试方法、验收要求以及试验过程中浓度测试周期(见第 10 章~第 14 章)；
- 修订了试验方法 A、方法 B 及方法 D 的试样尺寸及表面粗糙度的要求(见第 10 章、第 11 章、第 13 章)；
- 增加了四点弯曲试验(见第 14 章)；
- 增加了资料性附录 C 采用碘量法测量溶液中 H<sub>2</sub>S 浓度的方法；
- 增加了资料性附录 D 试验方法 D 试验结果确定力学质量保证的推荐方法；
- 增加了资料性附录 E 确定  $K_{\text{applied}}$  和  $K_{\text{LIMIT}}$  的推荐方法。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位:中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司、中国石油天然气集团公司管材研究所、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:李天雷、李科、姜放、张雷、施岱艳、侯捷、曹晓燕、冯超、张仁勇、尹成先、李林辉、吴知谦、韩燕、李倩。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 4157—2006。

# 金属在硫化氢环境中抗硫化物应力开裂 和应力腐蚀开裂的实验室试验方法

## 1 范围

本标准规定了在含  $H_2S$  的低 pH 值水溶液环境中,金属材料在受拉伸应力作用下的抗硫化物应力开裂(SSC)和应力腐蚀开裂(SCC)的实验室试验方法。

本标准规定了试验用的试剂、试验装置、试样制备方法和试验程序等要求。本标准包括五种试验方法:

- 方法 A:拉伸试验;
- 方法 B:三点弯曲试验;
- 方法 C:C形环试验;
- 方法 D:双悬臂梁(DCB)试验;
- 方法 E:四点弯曲试验。

本标准规定的试验方法包含金属在常温常压和高温高压条件下进行的抗 SSC 和 SCC 试验。

本标准适用于:

- a) 满足标准要求的产品验收评定试验,或产品满足规定的最低抗环境开裂(EC)性能的产品验收评定试验。
- b) 提供产品抗 EC 性能的研究或资料的量化试验,不同试验方法提供的信息如下:
  - 方法 A:720 h 内不失效的最高单轴拉伸应力;
  - 方法 B:720 h 内基于统计 50%失效可能性的临界应力( $S_c$ )值;
  - 方法 C:720 h 内不失效的最高环向应力;
  - 方法 D:重复试验试样中有效试样的平均  $K_{ISSC}$  (SSC 的应力场强度因子临界值);
  - 方法 E:720 h 内不失效的最高拉应力。

## 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 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法
- GB/T 228.2 金属材料 拉伸试验 第 2 部分:高温试验方法
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第 1 部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)
- GB/T 1031 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第 1 部分:试验方法
- GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 10123 金属和合金的腐蚀 基本术语和定义
- GB/T 11060.1 天然气 含硫化合物的测定 第 1 部分:用碘量法测定硫化氢含量
- GB/T 15970.5 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
- GB/T 16825.1 静力单轴试验机的检验 第 1 部分:拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与校准