



中华人民共和国国家标准

GB/T 4161—2007
代替 GB/T 4161—1984

GB/T 4161—2007

金属材料 平面应变断裂韧度 K_{Ic} 试验方法

Metallic materials—Determination of plane-strain fracture toughness

(ISO 12737:2005, MOD)

中华人民共和国
国家标准
金属材料
平面应变断裂韧度 K_{Ic} 试验方法

GB/T 4161—2007

*

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.spc.net.cn

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 1.5 字数 42 千字

2008年2月第一版 2008年2月第一次印刷

*

书号: 155066·1-30606 定价 20.00 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 4161—2007

2007-09-11 发布

2008-02-01 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	1
3.1 张开型(I型)应力强度因子	1
3.2 平面应变断裂韧度	1
3.3 裂纹平面取向	1
3.4 缺口张开位移	2
4 符号和名称	2
5 试验原理	3
6 设备	4
6.1 试验机和力值测量	4
6.2 疲劳裂纹的预制	4
6.3 引伸计	4
6.4 试验夹具	4
7 试样的尺寸、形状和制备	5
7.1 试样尺寸	5
7.2 推荐试样的比例尺寸	5
7.3 试样的准备与疲劳预裂纹	5
8 试验程序	6
8.1 试样测量	6
8.2 试样的试验温度	6
8.3 弯曲试样的支座测量	6
8.4 断口形貌观察	6
9 试验步骤	6
10 试验结果的计算与解释	6
11 试验报告	7
附录 A(规范性附录) 断裂韧度 K_{Ic} 试样疲劳裂纹的预制	9
附录 B(规范性附录) 弯曲试样试验	10
附录 C(规范性附录) 紧凑拉伸试样试验	11
附录 D(资料性附录) 试验夹具	13
附录 E(资料性附录) C形拉伸试样试验	15
附录 F(资料性附录) 圆形紧凑拉伸试样试验	18

F.3.1.2 以加力孔中心线为基准,测量宽度 W 和裂纹长度 a (试样的缺口边可以作为实际测量时的参考线,但为测量 W 和 a ,还必须减掉加力孔中心线到缺口边的距离)。在靠近缺口至少三个点上测量 W ,准确到 0.025 mm 或 0.1% W (取其大者),记下平均值。

F.3.2 圆形紧凑拉伸试样的试验

安装 U 形钩,上、下加力杆中心线偏差在 0.76 mm 以内,试样应位于 U 形钩的正中,偏差在 0.76 mm 以内。

F.4 计算

圆形紧凑拉伸试样的 K_Q 值按下式计算:

$$K_Q = (F_Q/BW^{1/2}) \times f(a/W) \quad \dots\dots\dots (F.1)$$

式中:

$$f(a/W) = \frac{(2 + a/W)[0.76 + 4.8(a/W) - 11.58(a/W)^2 + 11.43(a/W)^3 - 4.08(a/W)^4]}{(1 - a/W)^{3/2}}$$

例如: $a/W=0.5, f(a/W)=10.17$

F_Q ——单位为千牛, kN;

B ——单位为厘米, cm;

W ——单位为厘米, cm;

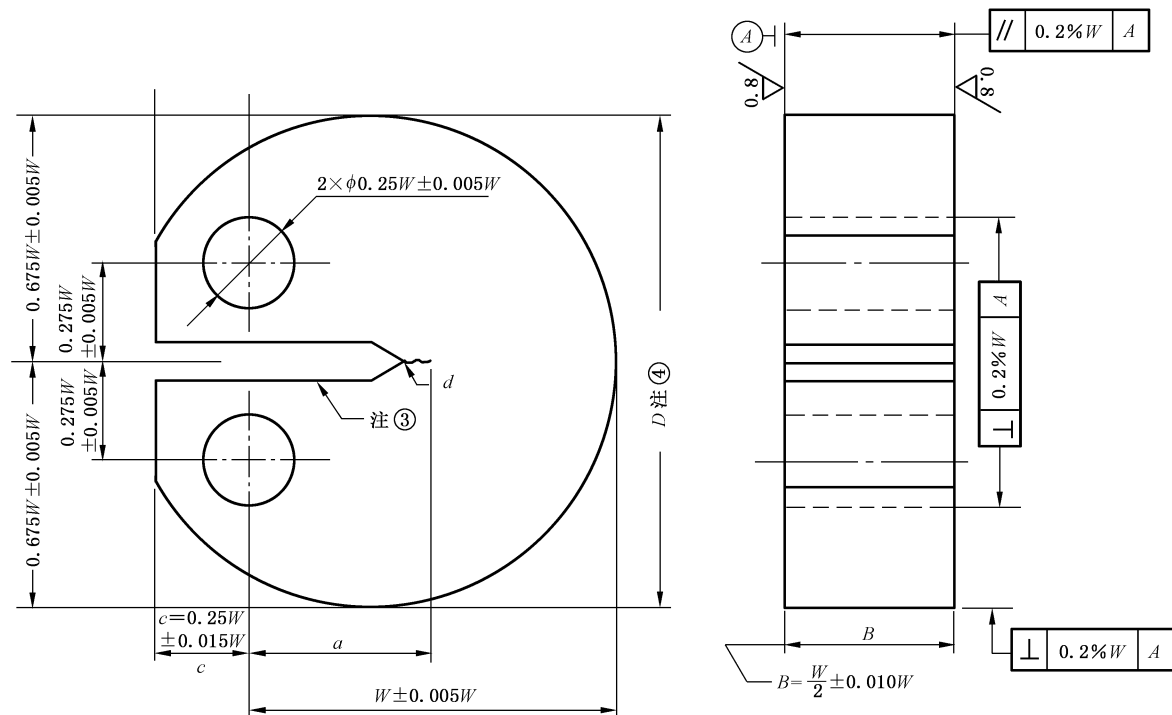
a ——单位为厘米, cm。

附录 F
(资料性附录)
圆形紧凑拉伸试样试验

F.1 试验试样

F.1.1 $W/B=2$ 的标准圆形紧凑拉伸试样的尺寸比例示于图 F.1。

F.1.2 非标准圆形紧凑拉伸试样的 $2 \leq W/B \leq 4$, 但其他尺寸比例不变。



注 1: 裂纹引发缺口顶端与试样两个表面的交点 d 距加力孔中心线的距离应相等, 偏差不大于 $0.005W$ 。

注 2: 可以采用整体刀口或附加刀口固定引伸计(见图 3)。

注 3: 引发缺口和疲劳裂纹的形状见图 2。

注 4: 圆度要求见 F.4.1.1。

图 F.1 圆形紧凑拉伸试样 DC(T) 的标准比例

F.2 试验设备

F.2.1 拉伸试验 U 形钩, 见图 D.2。

F.2.2 引伸计: 有关引伸计的规定见 6.3。对于圆形紧凑拉伸试样, 只要标长不超过 $0.55W$, 位移基本上与标长无关。

F.3 试验步骤

F.3.1 尺寸测量, 对于圆形紧凑拉伸试样, 除测量试样宽度和裂纹长度外, 还需测量试样的圆度。

F.3.1.1 加工试样之前, 应检验试样毛坯的圆度。在试样毛坯圆周的八等分点上测量半径, 其中一个测量点应位于预期的缺口平面内。求这些测量结果的平均值, 记为半径 r 。若任意测量值与 r 之差大于 5% , 应将毛坯加工到所要求的圆度。并要求 $D=2r=1.35W$ 。

前 言

本标准修改采用国际标准 ISO 12737:2005《金属材料 平面应变断裂韧度 K_{Ic} 试验方法》(英文版)。

本标准根据 ISO 12737:2005 重新起草。本标准结构和技术内容与 ISO 12737:2005 基本一致, 根据我国情况做了如下修改:

- 删去国际标准的前言;
- “本国际标准”一词改为“本标准”;
- 用小数点“.”代替作为小数点的“,”;
- 在“规范性引用文件”中, 引用了与国际标准相对应的我国国家标准;
- 在 7.1 中将试样尺寸的有效性条件由文字描述改为公式(1)、公式(2)和公式(3);
- 增加了 8.4 断口形貌观察;
- 在第 10 章增加了 K_{Ic} 试验结果数值的修约要求;
- 增加了附录 E(资料性附录)C 形拉伸试样试验;
- 增加了附录 F(资料性附录)圆形紧凑拉伸试样试验。

本标准代替 GB/T 4161—1984《金属材料平面应变断裂韧度 K_{Ic} 试验方法》, 与原标准相比主要变化如下:

- 增加了规范性引用文件;
- 增加“原理”一章;
- 增加了性能测定结果数值修约;
- 增加了高低温环境下的断裂韧度试验。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 为规范性附录。

本标准的附录 D、附录 E 和附录 F 为资料性附录。

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归口。

本标准起草单位: 钢铁研究总院、国营红岗机械厂、武汉钢铁公司、宝山钢铁股份有限公司。

本标准起草人: 高怡斐、刘涛、青映德、李荣峰、丁富连、王春旭。

本标准于 1984 年首次发布。