



1997年8月5日

中华人民共和国国家标准

GB/T 2358—94

2002年7月22日

2000年8月28日

金属材料裂纹尖端张开位移 试验方法

Test method for crack-tip opening displacement
measurement of metallic materials

2004年4月5日



2005年5月15日
2005年5月15日
1999年10月10日

1996年8月22日

1994-10-12 发布

1995-08-01 实施

国家技术监督局 发布



050928073508

中华人民共和国国家标准

金属材料裂纹尖端张开位移 试验方法

GB/T 2358—94

代替 GB 2358—80

Test method for crack-tip opening displacement
measurement of metallic materials

1 主题内容与适用范围

本标准规定了测定金属材料室温及低温裂纹尖端张开位移(CTOD)的试验方法。

本标准适用于金属材料延性断裂的情况。

本标准不适用于除温度影响以外的环境条件下的裂纹尖端张开位移(CTOD)的测定。

2 引用标准

GB 228 金属拉伸试验方法

GB 2038 金属材料延性断裂韧度 J_{IC} 试验方法

GB 4161 金属材料平面应变断裂韧度 K_{IC} 试验方法

GB 10623 金属力学性能试验术语

3 术语与符号

3.1 术语

3.1.1 裂纹尖端张开位移(CTOD) δ

弹塑性体受 I 型(张开型)载荷时,原始裂纹尖端由于弹性和塑性变形而引起的裂纹张开位移。

3.1.2 CTOD 值 δ_R

相应于某一裂纹扩展量的 CTOD 值。

3.1.3 δ_R 曲线

δ_R 与裂纹扩展量 Δa 的最佳回归曲线。

3.1.4 突进点

载荷-位移曲线上出现的不连续点,突进点的曲线具有位移增加,载荷突然减小的特征。

3.1.5 伸张区宽度 SZW

裂纹钝化时所产生的裂纹延伸长度。

3.1.6 特征 CTOD 值

启裂、失稳和最大载荷 CTOD 值,它们表征材料抵抗裂纹启裂或扩展的能力。

3.1.6.1 条件启裂 CTOD 值 δ_i

δ_R 曲线上 $\Delta a=0.2$ mm 所对应的 CTOD 值。

3.1.6.2 表观启裂 CTOD 值 $\delta_{0.05}$

δ_n 曲线上 $\Delta a=0.05$ mm 所对应的 CTOD 值。

3.1.6.3 脆性启裂 CTOD 值 δ_c

稳定裂纹扩展量 $\Delta a < 0.2 \text{ mm}$ 脆性失稳断裂点或突进点所对应的 CTOD 值。

3.1.6.4 脆性失稳 CTOD 值 δ_u

稳定裂纹扩展量 $\Delta a > 0.2 \text{ mm}$ 脆性失稳断裂点或突进点所对应的 CTOD 值。

3.1.6.5 最大载荷 CTOD 值 δ_m

最大载荷点或最大载荷平台开始点所对应的 CTOD 值。

3.1.7 本标准的其他有关术语按 GB 10623 的规定。

3.2 符号

B —试样厚度, mm;

W —试样宽度, mm;

S —弯曲试样加载跨距, mm;

H —C(T)试样半高, mm;

a_0 —原始裂纹长度, mm;

a —裂纹长度, mm;

Δa —裂纹扩展量; $\Delta a = a - a_0$, mm;

b_0 —原始韧带; $b_0 = W - a_0$, mm;

σ_y —屈服应力(屈服点 σ_s 或屈服强度 $\sigma_{0.2}$), MPa;

σ_b —抗拉强度, MPa;

σ_Y —有效屈服强度; $\sigma_Y = (\sigma_y + \sigma_b) / 2$, MPa;

E —弹性模量, MPa;

μ —泊松比;

K_I —I 型应力强度因子, $\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$;

ΔK —应力强度因子范围, 最大应力强度因子与最小应力强度因子之差, $\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$;

$Y(a_0/W)$ —试样几何形状因子;

P_{imax} —预制疲劳裂纹时的最大载荷, kN;

P_{imin} —预制疲劳裂纹时的最小载荷, kN;

P —试验载荷, kN;

P_L —极限载荷, kN;

V —裂纹嘴两侧夹式引伸计的张开位移, mm;

V_P —引伸计张开位移的塑性分量, mm;

r_p —试样塑性变形阶段的转动因子;

Z —引伸计装夹部位到试样表面的距离即刀口厚度, mm。

4 试验方法概述

4.1 本方法的目的是为了测定裂纹扩展过程中不同阶段的 CTOD 值, 这些值包括 $\delta_{0.05}$, δ_i , δ_c , δ_u , δ_m 。

4.2 本方法采用带疲劳裂纹的直 3 点弯曲加载、拱形 3 点弯曲加载或用销钉加载的试样。试验中记录载荷 P 与引伸计位移 V 的曲线, 见图 1。