

# 中华人民共和国黑色冶金行业标准

## 金属弯曲力学性能试验方法

YB/T 5349—2006

(GB/T 14452—1993 调整)

### Metallic materials—Determination of bending mechanical properties

#### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了金属弯曲力学性能试验方法的原理、术语、符号、试样、试样尺寸测量、试验设备、试验条件、性能测定、测试数值的修约和试验报告。

本标准适用于测定脆性断裂和低塑性断裂的金属材料一项或多项弯曲力学性能。

#### 2 引用标准

- GB 2975 钢材力学及工艺性能试验取样规定
- GB 8170 数值修约规则
- GB 10623 金属力学性能试验术语
- JJG 139 拉力、压力和万能材料试验机检定规程
- JJG 157 小负荷材料试验机检定规程
- JJG 475 电子万能试验机检定规程
- JJG 762 引伸计检定规程

#### 3 原理

采用三点弯曲或四点弯曲方式对圆形或矩形横截面试样施加弯曲力，一般直至断裂，测定其弯曲力学性能。

#### 4 术语

- 4.1 跨距( $L_s$ ): 弯曲试验装置上试样两支承点间的距离。
- 4.2 挠度计跨距( $L_e$ ): 用挠度计测量试样挠度时，在试样上两测点间的距离。
- 4.3 力臂( $l$ ): 四点弯曲试验中弯曲力作用平面或作用线与最近支承点间的距离。
- 4.4 弯曲力( $F$  或  $F/2$ ): 垂直于试样两支承点间连线的横向集中力。
- 4.5 最大弯曲应力: 弯曲力在试样弯曲外表面产生的最大正应力。
- 4.6 最大弯曲应变: 弯曲力在试样弯曲外表面产生的最大拉应变。
- 4.7 弯曲弹性模量( $E_b$ ): 弯曲应力与弯曲应变呈线性比例关系范围内的弯曲应力与弯曲应变之比。
- 4.8 规定非比例弯曲应力( $\sigma_{pb}$ ): 弯曲试验中，试样弯曲外表面上的非比例弯曲应变达到规定值时，按弹性弯曲应力公式计算的最大弯曲应力。  
注: 表示此应力的符号应附以角注说明，例如  $\sigma_{pb,0.01}$ 、 $\sigma_{pb,0.05}$  和  $\sigma_{pb,0.2}$  等分别表示规定非比例弯曲应变达到 0.01%、0.05% 和 0.2% 时的最大弯曲应力。
- 4.9 规定残余弯曲应力( $\sigma_{rb}$ ): 对试样施加弯曲力和卸除此力后，试样弯曲外表面上的残余弯曲应变达到

规定值时,按弹性弯曲应力公式计算的最大弯曲应力。

注:表示此应力的符号应附以角注说明,例如  $\sigma_{rb0.01}$ 、 $\sigma_{rb0.05}$  和  $\sigma_{rb0.2}$  等分别表示规定残余弯曲应变达到 0.01%、0.05% 和 0.2% 时的最大弯曲应力。

4.10 抗弯强度( $\sigma_b$ ):试样弯曲至断裂,断裂前所达到的最大弯曲力,按弹性弯曲应力公式计算的最大弯曲应力。

4.11 挠度( $f$ ):试样弯曲时,其中性线偏离原始位置的最大距离。

4.11.1 断裂挠度( $f_{bb}$ ):试样弯曲断裂时的挠度。

4.12 弯曲断裂能量( $U$ ):试样弯曲至断裂所需的能量。

4.13 其他相关术语按照 GB 10623 的规定。

## 5 符号、名称和单位

本标准所采用的符号、名称和单位列于表 1。

表 1

符 号	名 称	单 位
$d$	试样直径	mm
$D_s$	支承滚柱直径	
$D_a$	施力滚柱直径	
$R$	刀刃半径	
$b$	试样宽度	
$h$	试样高度	
$L$	试样长度	
$t$	矩形横截面试样 45°角倒棱的宽度	
$L_s$	跨距	
$L_e$	挠度计跨距	
$l$	力臂	
$l_t$	实际力臂	
$f$	挠度	
$\Delta f$	挠度增量	
$f_{bb}$	断裂挠度	
$f_n$	最后一次施力并将其卸除后的残余挠度	
$f_{n-1}$	最后前一次施力并将其卸除后的残余挠度	
$f_{rb}$	达到规定残余弯曲应变时的残余挠度	
$y$	试样弯曲时中性面至弯曲外表面的最大距离	

续表 1

符 号	名 称	单 位
$F$	弯曲力	N
$\Delta F$	弯曲力增量	
$F_0$	预弯曲力	
$F_{pb}$	规定非比例弯曲力	
$F_{rb}$	规定残余弯曲力	
$F_{bb}$	最大弯曲力	
$F_n$	最后一次施加的弯曲力	
$F_{n-1}$	最后前一次施加的弯曲力	
$Z$	力轴每毫米代表的力值	N/mm
$S$	弯曲试验曲线下包围的面积	mm <sup>2</sup>
$W$	试样截面系数	mm <sup>3</sup>
$I$	试样截面惯性矩	mm <sup>4</sup>
$E_b$	弯曲弹性模量	MPa
$\sigma_{pb}$	规定非比例弯曲应力	
$\sigma_{rb}$	规定残余弯曲应力	
$\sigma_{bb}$	抗弯强度	
$U$	弯曲断裂能量	J
$\epsilon_{pb}$ $\epsilon_{rb}$	规定非比例弯曲应变 规定残余弯曲应变	%
$m$	弯曲力、挠度数据对的数目	
$n$	挠度放大倍数	
$\pi$	圆周率(取四位有效数字)	
$\alpha$	倒棱修正系数	

## 6 试样

### 6.1 试样形状和尺寸

6.1.1 采用圆形横截面试样和矩形横截面试样。试样的形状、尺寸、公差及表面要求应按有关标准或协议的规定。如无规定,可根据材料和产品尺寸从表 2 或 3 中选用合适的试样尺寸。