



中华人民共和国国家标准

GB/T 238—2013
代替 GB/T 238—2002

金属材料 线材 反复弯曲试验方法

Metallic materials—Wire—Reverse bend test

(ISO 7801:1984, MOD)

2013-09-06 发布

2014-05-01 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

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 238—2002《金属材料 线材 反复弯曲试验方法》，对下列主要技术内容作了修改：

- 删除了表 1 中的符号“ a ”及说明。调整了符号“ h ”及说明，由于在钢丝产品标准中，符号“ h ”通常指异形钢丝的高度，因此将表示圆柱支辊顶部至拨杆底部距离的符号“ h ”修改为“ L ”。同时在表 1 中增加了张紧力的符号“ T ”和说明。
- 增加了图 1 典型非圆形试样截面图。
- 对表 2 进行了修改，重新划分了第一栏中圆形线材的公称直径范围。
- 增加了附录 A。
- 对试样矫直的规定进行了补充。
- 对施加张紧力的规定进行了补充。
- 修改了终止试验判据中的部分内容。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 7801:1984《金属材料 线材 反复弯曲试验方法》。

本标准与 ISO 7801:1984 的技术差异及其原因如下：

- 删除了表 1 中的符号“ a ”及说明。调整了符号“ h ”及说明，由于在钢丝产品标准中，符号“ h ”通常指异形钢丝的高度，因此将表示圆柱支辊顶部至拨杆底部距离的符号“ h ”修改为“ L ”。同时在表 1 中增加了张紧力的符号“ T ”和说明，以便于使用。
- 增加了图 1 典型非圆形试样截面图，以便于使用。
- 对表 2 进行了修改，重新划分了第一栏中圆形线材的公称直径范围，以便于使用。
- 增加了附录 A 非圆形线材的反复弯曲试验参数，以便于使用。
- 对试样矫直的规定进行了补充，以提高试验的可操作性。
- 对施加张紧力的规定进行了补充，以提高试验的可操作性。
- 修改了终止试验判据中的部分内容，以提高判定的可操作性。

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：武汉钢铁(集团)公司、国家金属制品质量监督检验中心、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人：李荣锋、涂应宏、洪涛、董莉、刘冬、陈士华、任翠英。

本标准所代替的标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 238—1955、GB/T 238—1963、GB/T 238—1982、GB/T 238—1984、GB/T 238—2002。

金属材料 线材 反复弯曲试验方法

1 范围

本标准规定了金属线材反复弯曲试验方法的原理、符号、试验设备、试样、试验程序和试验报告。

本标准适用于直径或特征尺寸为 0.3 mm~10 mm 的金属线材反复弯曲塑性变形能力的测定。本标准所列直径或特征尺寸范围可能在相关产品标准中给出了更具体的规定。

2 符号和说明

线材反复弯曲试验所用符号及其说明见表 1 和图 1。

表 1 符号和说明

符号	说 明	单位
d	圆形金属线材直径	mm
h	非圆形金属线材特征尺寸 ^a	mm
r	圆柱支辊半径	mm
L	圆柱支辊顶部至绞杆底部距离	mm
d_s	绞杆孔直径	mm
y	两圆柱支辊轴线所在平面至夹块顶面的距离	mm
T	张紧力	N
N_b	反复弯曲次数	次

^a 非圆形金属线材特征尺寸指试样的横截面高度,通常在相关标准中规定,如图 1 所示。

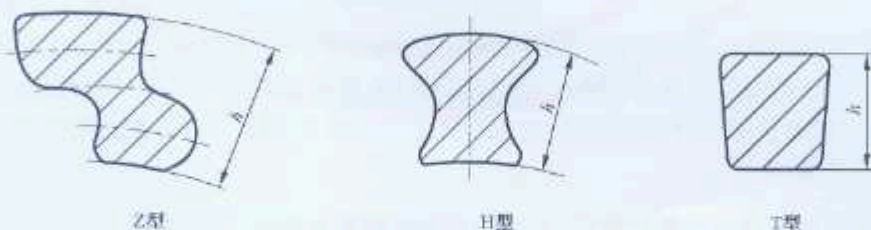


图 1 典型非圆形试样截面图

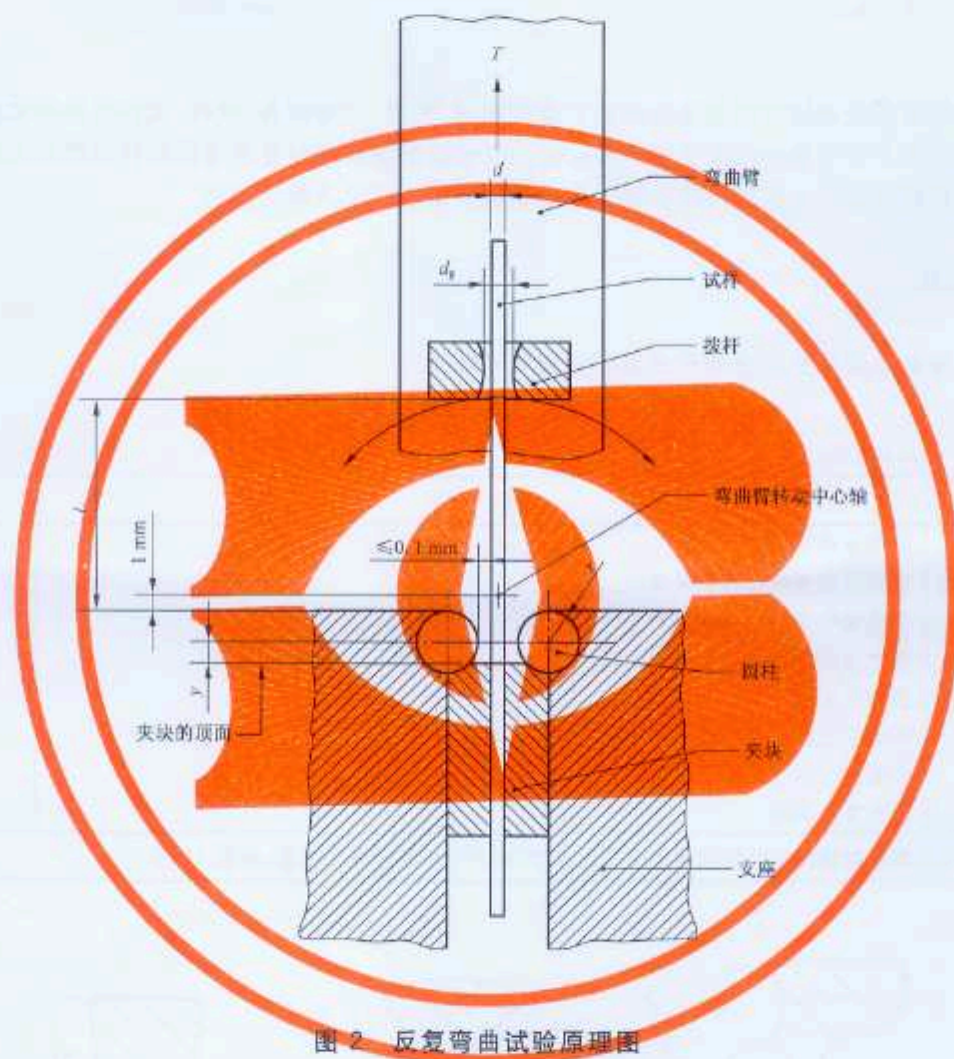
3 原理

反复弯曲试验是将试样一端固定,绕规定半径的圆柱支辊弯曲 90°,再沿相反方向弯曲的重复弯曲试验,见图 2 所示。

4 试验设备

4.1 一般要求

试验机应按照图 2 所示的原理和表 2 列出的基本尺寸制造,并能记录弯曲次数。



4.2 圆柱支辊和夹块

4.2.1 圆柱支辊和夹块应有足够的硬度(以保证其刚度和耐磨性)。

4.2.2 圆柱支辊半径不得超出表 2 给出的公称尺寸允许偏差。

表 2 反复弯曲试验参数

单位为毫米

圆形金属线材公称直径 d	圆柱支辊半径 r	距离 L	拨杆孔直径 d_0^*
$0.3 \leq d < 0.5$	1.25 ± 0.05	15	2.0
$0.5 \leq d < 0.7$	1.75 ± 0.05	15	2.0
$0.7 \leq d < 1.0$	2.5 ± 0.1	15	2.0
$1.0 \leq d < 1.5$	3.75 ± 0.1	20	2.0

表 2 (续)

单位为毫米

圆形金属线材公称直径 d	圆柱支辊半径 r	距离 L	拨杆孔直径 d_g^*
$1.5 \leq d < 2.0$	5.0 ± 0.1	20	2.0 和 2.5
$2.0 \leq d < 3.0$	7.5 ± 0.1	25	2.5 和 3.5
$3.0 \leq d < 4.0$	10.0 ± 0.1	35	3.5 和 4.5
$4.0 \leq d < 6.0$	15.0 ± 0.1	50	4.5 和 7.0
$6.0 \leq d < 8.0$	20.0 ± 0.1	75	7.0 和 9.0
$8.0 \leq d \leq 10.0$	25.0 ± 0.1	100	9.0 和 11.0

* 较小的拨杆孔直径适用于较细直径的线材(见第 1 栏),而较大的拨杆孔直径适用于较粗直径的线材(也见第 1 栏)。对于在第 1 栏所列范围直径,应选择合适的拨杆孔直径以保证线材在孔内自由运动。

4.2.3 两个圆柱支辊轴线应相互平行并在同一水平面内,且垂直于弯曲平面,其平行度偏差不超过 0.1 mm。

4.2.4 夹块的夹持面应稍突出于圆柱支辊但不超过 0.1 mm,即测量两圆柱支辊的曲率中心连线上试样与圆柱支辊间的间隔不大于 0.1 mm。

4.2.5 夹块的顶面应低于两圆柱支辊曲率中心连线,当圆柱支辊半径等于或小于 2.5 mm 时 y 值为 1.5 mm;当圆柱支辊半径大于 2.5 mm 时, y 值为 3 mm(即 $r \leq 2.5$ mm, $y = 1.5$ mm; $r > 2.5$ mm, $y = 3$ mm)。

4.3 弯曲臂及拨杆

4.3.1 对于所有尺寸的圆柱支辊,弯曲臂的转动轴心至圆柱支辊顶部的距离均为 1.0 mm。

4.3.2 拨杆孔两端应稍大,且孔径应符合表 2 的规定。

5 试样

5.1 线材试样应尽可能平直。但试验时,在其弯曲平面内允许有轻微的弯曲。

5.2 必要时试样可以用手矫直。在试样用手不能矫直时,可在木材、塑料等硬度低于试验材料的平面上用相同材料的锤头矫直。

注:对于较细直径的线材,为确保试验过程中试样与圆柱支辊圆弧面的连续接触,对其仔细矫直是非常必要的。

5.3 在矫直过程中,试样不得产生任何扭曲,也不得有影响试验结果的表面损伤。

5.4 沿着试样纵向中性轴线存在局部硬弯的试样不得矫直,试验部位存在硬弯的试样不得用于试验。

6 试验程序

6.1 试验一般应在室温 $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 内进行,对温度要求严格的试验,试验温度应为 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.2 圆柱支辊半径应符合相关产品标准的要求。如未规定具体要求,圆形试样可根据表 2 所列线材直径,选择圆柱支辊半径 r ,圆柱支辊顶部至拨杆底部距离 L 以及拨杆孔直径 d_g 。非圆形线材(Z 型、H 型和 T 型)应按附录 A 进行选择。

6.3 如图 3 所示,使弯曲臂处于垂直位置,将试样由拨杆孔插入,试样下端用夹块夹紧,并使试样垂直于圆柱支辊轴线。

非圆形试样的夹持,应使其较大尺寸平行于或近似平行于夹持面,如图 3 所示。如仍然无法按图 3 夹持试样,可自行设计特殊的、与异型线材试样相匹配的异型夹具。

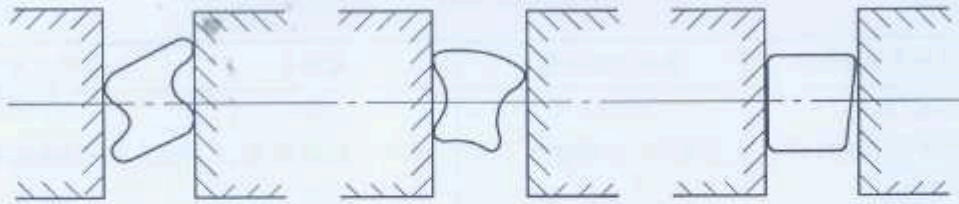


图3 非圆形试样的夹持

6.4 弯曲试验是将试样弯曲 90° ，再向相反方向连续交替进行；将试样自由端弯曲 90° ，再返回至起始位置作为第一次弯曲。然后，如图4所示，依次向相反方向进行连续而不间断地反复弯曲。

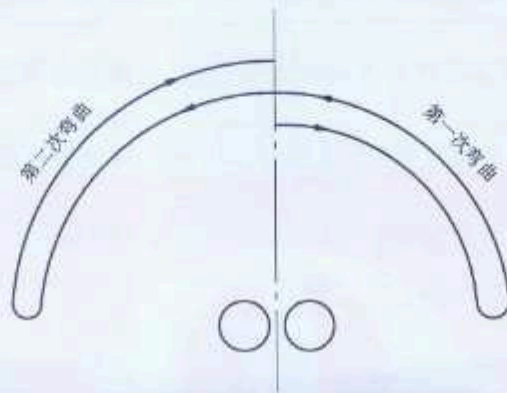


图4 反复弯曲的计数方法

6.5 弯曲操作应以每秒不超过一次的均匀速率平稳无冲击地进行，必要时，应降低弯曲速率以确保试样产生的热不至影响试验结果。

6.6 试验中为确保试样与圆柱支辊圆弧面的连续接触，可对试样施加某种形式的张紧力。除非相关产品标准中另有规定，施加的张紧力 T 不得超过试样公称抗拉强度相对力值的2%。

当出现争议时，张紧力 T 应等于试样公称抗拉强度相对力值的2%。

注：使用上述方法如果仍无法确保试样与圆柱支辊圆弧面的连续接触，经供需双方协商，可采用更大的张紧力。

6.7 连续试验至相关产品标准中规定的弯曲次数，或者连续试验至试样完全断裂为止。

如果某些产品有特殊要求，可以根据规定连续试验至出现肉眼可见的裂纹为止。

6.8 试样断裂的最后一次弯曲不计入弯曲次数 N_b 。

7 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 本国家标准编号；
- b) 试样标识(如材质、批号等)；
- c) 试样公称直径 d 或特征尺寸 h ；
- d) 试样制备的详细情况(如矫直情况)；
- e) 试验条件(如圆柱支辊半径 r 、施加的张紧力 T)；
- f) 终止试验的判据；
- g) 试验结果。

附录 A
(规范性附录)

非圆形线材的反复弯曲试验参数

非圆形线材(Z型、H型和T型)应按表 A.1 和表 A.2 选择圆柱支辊半径。

表 A.1 反复弯曲试验参数-静载使用条件下的光面钢丝和镀锌(合金)钢丝 单位为毫米

截面类型		圆柱支辊半径 r
类型	截面高度 h	
Z 型	$2.0 \leq h < 3.0$	5.0 ± 0.1
	$3.0 \leq h < 4.0$	7.5 ± 0.1
	$4.0 \leq h < 5.0$	10.0 ± 0.1
	$5.0 \leq h < 7.5$	15.0 ± 0.1
	$7.5 \leq h \leq 8.5$	20.0 ± 0.1
H 型	$1.2 \leq h < 3.0$	5.0 ± 0.1
	$3.0 \leq h < 4.0$	7.5 ± 0.1
	$4.0 \leq h < 5.0$	10.0 ± 0.1
	$5.0 \leq h < 7.5$	15.0 ± 0.1
	$7.5 \leq h \leq 8.5$	20.0 ± 0.1
T 型	$3.0 \leq h < 4.0$	7.5 ± 0.1
	$4.0 \leq h < 5.0$	10.0 ± 0.1
	$5.0 \leq h \leq 5.5$	15.0 ± 0.1

表 A.2 反复弯曲试验参数-动载使用条件下的光面钢丝和镀锌(合金)钢丝 单位为毫米

截面类型		圆柱支辊半径 r
类型	截面高度 h	
Z 型	$2.00 \leq h < 2.80$	5.0 ± 0.1
	$2.80 \leq h < 3.80$	7.5 ± 0.1
	$3.80 \leq h \leq 4.70$	10.0 ± 0.1
H 型	$1.25 \leq h < 2.50$	5.0 ± 0.1
	$2.50 \leq h \leq 3.56$	7.5 ± 0.1

中华人民共和国
国家标准
金属材料 线材
反复弯曲试验方法
GB/T 238—2013

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51783235
读者服务部:(010)68523946

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 0.75 字数 12 千字
2013年10月第一版 2013年10月第一次印刷

书号: 155066·1-47584 定价 16.00 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)68510107



GB/T 238-2013