

中华人民共和国国家标准

GB/T 239.1—2012
部分代替 GB/T 239—1999

金属材料 线材 第 1 部分：单向扭转试验方法

Metallic materials—Wire—Part 1: Simple torsion test

(ISO 7800:2003, Metallic materials—Wire—Simple torsion test MOD)

2012-05-11 发布

2013-02-01 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

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
金属材料 线材
第 1 部分:单向扭转试验方法

GB/T 239.1—2012

*

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)51780235

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 17 千字
2012 年 7 月第一版 2012 年 7 月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-45262 定价 16.00 元

前 言

GB/T 239 分为如下 2 个部分:

- 第 1 部分:金属材料 线材 单向扭转试验方法;
- 第 2 部分:金属材料 线材 双向扭转试验方法。

本部分为 GB/T 239 的第 1 部分,本部分修改采用国际标准 ISO 7800:2003《金属材料 线材 单向扭转试验方法》(英文版)。本部分根据 ISO 7800:2003 重新起草,为了方便比较在附录 D 中列出了本部分标准条款和国际标准条款的对照一览表。

由于我国的实际情况需要,本部分在采用国际标准时进行了修改。这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款的页边空白处。在附录 E 中给出了技术性差异及其原因的一览表以供参考。

为了便于使用,本部分还做了下列编辑性修改:

- a) “本国际标准”一词改为“本标准”;
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- c) 删除了国际标准的前言;
- d) 根据 ISO/TC 164/SC 2 N 507:2007 文件中针对 ISO 7800:2003 标准附录 C《单向扭转试验断裂类型评估表》提出的勘误表,对该表中的部分内容进行了修改。

本部分(标准)部分代替 GB/T 239—1999《金属线材扭转试验方法》,对下列主要技术内容作了修改:

- 适用范围做了一定调整,删除了双向扭转方面的技术内容;
- 修改了对钢制线材的扭转速度要求(见表 3);
- 补充了直径 10 mm~14 mm 的钢线材扭转试验方面的技术内容;
- 修改了 GB/T 239—1999 中表 4(涉及扭转试验断裂类型评估)的部分内容,并将其调整至资料性附录 C;
- 补充了资料性附录 A 和附录 B,内容分别涉及试验机夹块齿面类型以及对弯曲线材进行矫直的方法。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 均为资料性附录。

本部分由中国钢铁工业协会提出。

本部分由全国钢标准化技术委员会归口。

本部分(标准)起草单位:武汉钢铁(集团)公司、冶金工业信息标准研究院、贵州钢绳股份有限公司、湖南华菱湘潭钢铁有限公司、中钢集团郑州金属制品研究院有限公司、首钢总公司。

本部分主要起草人:李荣锋、涂应宏、陈士华、董莉、何光成、严龙、苏赞、洪涛、吴朝晖。

本部分所部分代替标准的历次版本发布情况为:

GB/T 239—1963, GB/T 239—1982, GB/T 239—1984, GB/T 239—1999。

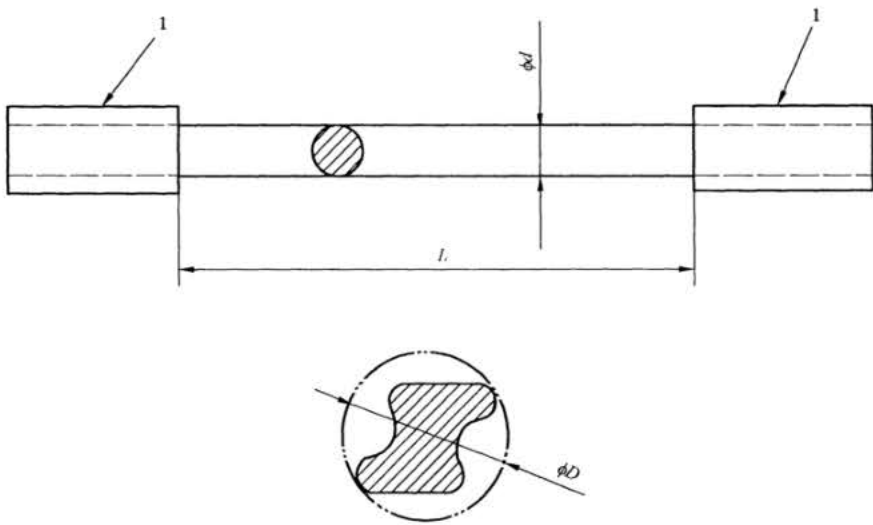
金属材料 线材
第 1 部分：单向扭转试验方法

1 范围

本部分规定了一种测定直径(或特征尺寸)为 0.1 mm~14 mm 的金属线材在单向扭转过程中所承受塑性变形能力的方法。经相关方协商,其他规格的金属线材产品的单向扭转试验也可参照本部分执行。

2 符号和说明

2.1 本部分使用符号及说明如图 1 及表 1 所示：



说明：
1——夹头。

图 1

表 1 符号和说明

符 号	说 明	单 位
d	圆形横截面金属线材直径	mm
D	非圆形横截面金属线材特征尺寸 ^a	mm
L	两夹头之间的标距长度	mm
N_t	单向扭转次数	—
^a 非圆形横截面金属线材特征尺寸指横截面的最大尺寸,通常在相应标准中规定。		

3 试验原理

试样绕自身轴线向一个方向均匀旋转 360°作为一次扭转至规定次数或试样断裂。

4 试验设备

4.1 试验机夹头中夹块齿面应相互平行,夹块硬度 ≥ 55 HRC。

附录 A 中推荐了几种夹块齿面类型。

对直径(或特征尺寸)为 10 mm~14 mm 钢线材,应根据不同的试样材质硬度选用合适硬度的夹块进行试验,一般推荐夹块的硬度高于试样硬度 20 HRC 左右。

4.2 试验机自身不得妨碍由试样收缩所引起的夹头间长度的变化,试验机能够对试样施加适当的拉紧力。

试验期间,试验机的两个夹头应保持在同一轴线上,对试样不施加任何弯曲力。

试验机的一个夹头应能绕试样轴线旋转,而另一个不得有任何转动,除非这种角度变形被用于测定扭矩。

为了适应不同长度的试样,试验机夹头间的距离应可以调节和测量。

4.3 试验机的速度应能调节,并有自动记录扭转次数的装置。

5 试样

5.1 试样应尽可能是平直的。

5.2 必要时可采用适当的方法对试样进行矫直,附录 B 中推荐了一种矫直方法。

矫直时,不得损伤试样表面,也不得扭曲试样。

存在局部硬弯的线材不得用于试验。

除非另有规定,两夹头间的标距长度应符合表 2 规定。

表 2 根据线材公称直径或特征尺寸所确定的夹头间标距长度

线材公称直径 d 或特征尺寸 D /mm	两夹头间标距长度 L (公称值) ^a /mm
$0.1 \leq d(D) < 1$	$200 d(D)$
$1 \leq d(D) < 5$	$100 d(D)$
$5 \leq d(D) \leq 10$	$50 d(D)$
$10 < d(D) \leq 14$	$22 d(D)^b$
^a 夹头间标距长度最大为 300 mm。	
^b 适用于钢线材。	

6 试验条件

试验一般应在 10℃~35℃ 的室温下进行,如有特殊要求,试验温度应为 23℃ $\pm$ 5℃。

7 试验程序

7.1 将试样置入试验机夹头中,使其轴线与夹头中轴线相重合,这样可确保试样在试验过程中保持平直。除非另有规定,可以对试样持续施加拉紧力,拉紧力不得大于该线材公称抗拉强度相应力值的2%。对直径(或特征尺寸)为10 mm~14 mm的钢线材无需施加拉紧力。

7.2 将试样置入试验机夹头后,以一合适的恒定速度旋转可转动夹头,直至试样达到规定的扭转次数 N_t 或断裂为止。根据夹头带动试样所旋转的完整圈数来记数。

注:为了验证旋转圈数,可以在试样表面画上彩色标记线。

7.3 除非另有规定,否则扭转速度不应超过表3中的规定值。该表中钢、铜及铜合金、铝及铝合金线材应根据其直径选用对应的扭转速度。

注:单向扭转属于等温试验过程,对于应变速率敏感的线材或应变速率行为缺乏了解的线材应避免试样温度明显升高,试样温度不得超过60℃。对于应变速率不敏感的钢线材,为提高试验效率,可使用表3中较高的转速值。

7.4 当试样的扭转次数 N_t 达到有关标准规定时,则可以认为该试样通过测试而不必考虑断口位置。如果试样未达到有关标准所规定的扭转次数,且断口位置在离夹头 $2d(D)$ 范围内,则可判定该试验无效,应重新取样进行复测。

7.5 可以根据附录C来评估试样的扭转断裂类型。

注:对于直径或特征尺寸较小的线材可能无法按附录C进行准确的分类(例如区分2b或3b)。

表3 扭转速度

线材公称直径 d 或特征尺寸 D mm	扭转速度最大值/r/s		
	钢	铜及铜合金	铝及铝合金
$0.1 \leq d(D) < 1$	1 或 3 [*]	5	1
$1 \leq d(D) < 1.5$	0.5 或 1 [*]	2	
$1.5 \leq d(D) < 3$		1.5	
$3 \leq d(D) < 3.6$		1	
$3.6 \leq d(D) < 5$			
$5 \leq d(D) \leq 10$	0.25 或 0.5 [*]	0.5	
$10 < d(D) \leq 14$	0.1	—	—
[*] 此速度仅适用于对应变速率不敏感的钢线材。			

8 试验报告

试验报告至少应包括以下内容:

- a) 本部分编号;
- b) 试样标识(如材质、批号等);
- c) 试样直径 d 或特征尺寸 D ;
- d) 试样制备情况(矫直方法等);
- e) 试验条件(如两夹头间的标距长度、拉紧力、转速);
- f) 扭转次数。

注:试验报告中可以包括对试样断裂类型的评估。

附录 A
(资料性附录)
夹块齿面类型推荐

A.1 针对不同的线材直径 d 或横截面特征尺寸 D , 推荐采用以下几种类型的夹块齿面, 见表 A.1。

表 A.1 推荐的夹块齿面类型

$d(D)/\text{mm}$	夹块齿面类型
$0.1 \leq d(D) < 0.3$	光面夹具
$0.3 \leq d(D) < 3$	细锯齿夹具
$3 \leq d(D) \leq 10$	V 型槽夹具
$10 < d(D) \leq 14$	光面夹具* 或其他类型夹具
* 可适用于钢线材。	

附 录 B
(资料性附录)

弯曲线材矫直推荐方法

为了将线材可靠地装夹到扭转试验机的夹头内,推荐采用以下方法对弯曲线材进行矫直。本方法适用于大直径、高强度线材,该类线材在进行扭转试验时如果未可靠夹紧,可能会对试验人员造成伤害。

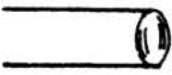
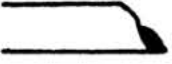
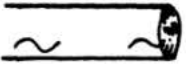
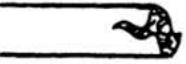
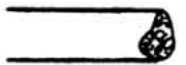
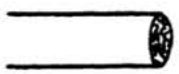
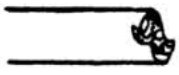
装置包括:一个装有虎钳的钳工台,两个活动式小夹具,一段木板(宽约 45 mm,厚度约 20 mm,长度略小于本标准表 2 中所列的标距长度 L)。木板厚度由中部的 20 mm 向两端逐步递减至约 15 mm。

首先将木板可靠地夹到虎钳上,为了避免线材在矫直过程中受到损伤(产生刻痕),与线材直接接触的活动式小夹具齿面四周需要包裹上一层缓冲垫(例如装饰带)。将线材(翘曲方向朝上)放置到木板上,伸出木板两端的线材长度应保持一致。仔细调整小夹具,将线材一端夹紧到木板上并使夹持点靠近木板边缘,同样用包裹了缓冲垫的另一个夹具夹住线材的另一端,并将其直接顶紧到木板上。也可以用小夹具夹住线材的尾部人工对其施加一定的拉紧力,该拉紧力不得大于线材公称抗拉强度相应力值的 2%,随后松开夹具,取下木板。

重复以上步骤直至将所有弯曲线材矫直完毕。

附录 C
(资料性附录)

单向扭转试验断裂类型评估表

断裂类型	类型 编号	外观形貌	断口特征描述	断裂面
正常扭转断裂	1a		<u>平滑断裂面</u> :——断裂面垂直于线材 轴线(或稍微倾斜) ——断裂面上无裂纹	
	1b		<u>脆性断裂面</u> :——断裂面与线材轴线 约成 45°角 ——断裂面上无裂纹	
局部裂纹断裂 或 不规则断裂 (存在材料缺陷)	2a		<u>平滑断裂面</u> :——断裂面垂直于线材 轴线并有局部裂纹	
	2b		<u>阶梯式断裂面</u> :——部分断裂面平滑 并有局部裂纹	
	2c		<u>不规则断裂面</u> :——断裂面上无裂纹	
螺旋裂纹断裂 (试样全长或大部分长度 上有螺旋型裂纹) 经过较少的扭转次数 (3~5 次)后即明显产生 肉眼可见的裂纹	3a		<u>平滑断裂面</u> :——断裂面垂直于线材 轴线,断裂面上有 局部或贯穿整个截 面的裂纹	
	3b		<u>阶梯式断裂面</u> :——部分断裂面平 滑,并有局部或 贯穿整个截面 的裂纹	
	3c		<u>脆性断裂面</u> :——断裂面与线材轴线 约成 45°角,并有局 部或贯穿整个截面 的裂纹 或 <u>不规则断裂面</u> :——断裂面上有局部 或贯穿整个截面 的裂纹	

附 录 D
(资料性附录)

本部分章条编号与 ISO 7800:2003 章条编号对照

表 D.1 给出了本部分章条编号与 ISO 7800:2003 章条编号对照一览表。

表 D.1 本部分章条编号与 ISO 7800:2003 章条编号对照表

本部分章条编号	对应的 ISO 标准章条编号
4.3	—
附录 D	—
附录 E	—
注：表中的章条以外的本部分其他章条编号与 ISO 7800:2003 中的编号均相同。	

附 录 E
(资料性附录)

本部分与 ISO 7800:2003 技术性差异及其原因

表 E.1 给出了本部分与 ISO 7800:2003 技术性差异及其原因的一览表。

表 E.1 本部分与 ISO 7800:2003 技术性差异及其原因

本部分的 章条编号	技术性差异	原 因
1	将本部分适用范围从 0.1 mm~10 mm 扩大至 0.1 mm~14 mm 的金属线材。 同时补充规定:经相关方协商,其他规格的金属线材产品的单向扭转试验也可参照本部分执行	扩大标准应用范围
4.1	补充规定了直径(或特征尺寸)为 10 mm~14 mm 钢线材扭转试验时夹块的硬度	增加大规格钢线材的技术内容,便于标准的执行
4.3	增加“试验机的速度应能调节,并有自动记录扭转次数的装置”	对试验设备进行规范
5.2 中表 2	补充规定了直径(或特征尺寸)为 10 mm~14 mm 钢线材扭转试验时,两夹头间的标距长度值	增加大规格钢线材的技术内容,便于标准的执行
7.1	补充规定了直径(或特征尺寸)为 10 mm~14 mm 钢线材扭转试验时,无需施加拉紧力	对大规格钢线材没有必要施加拉紧力
7.3 中表 3	补充规定了直径(或特征尺寸)为 10 mm~14 mm 钢线材扭转试验时所采用的扭转速度。 补充规定了对于应变速率不敏感的钢线材,可使用表 3 中较高的转速值	适合我国国情,提高试验效率
8 e)	在试验条件中增加转速方面的规定	与表 3 内容相对应
附录 A	补充规定了直径(或特征尺寸)为 10 mm~14 mm 钢线材扭转试验时夹块齿面的类型	增加大规格钢线材的技术内容,便于标准的执行

