



中华人民共和国国家标准

GB/T 36915—2019

钢丝及钢丝制品 通用试验方法

Steel wire and wire products—General test methods

(ISO 22034-1: 2007, Steel wire and wire products—
Part 1: General test methods, MOD)

2019-03-25 发布

2020-02-01 实施

国家市场监督管理总局
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。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 22034-1：2007《钢丝及钢丝制品 第 1 部分：通用试验方法》。

本标准与 ISO 22034-1：2007 相比在结构上有调整，附录 A 中列出了本标准与 ISO 22034-1：2007 的章条编号对照一览表。

本标准与 ISO 22034-1：2007 相比存在技术性差异，这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示，附录 B 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本标准还做了下列编辑性修改：

——将标准名称改为《钢丝及钢丝制品 通用试验方法》。

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：国家钢丝绳产品质量监督检验中心、广东坚朗五金制品股份有限公司、江苏申源集团有限公司、山东大业股份有限公司、南通松诚实业有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人：陈建豪、吴澎、任翠英、王玲君、韩坤、张国付、陈子望、李文军、陆亚飞、涂玉国、缪六权、冷明鉴。

钢丝及钢丝制品 通用试验方法

1 范围

本标准规定了钢丝及钢丝制品的拉伸试验、扭转试验、弯曲试验、缠绕试验、压缩试验、酸浸试验、硬度试验、淬透性试验、疲劳试验、圈形测量、人工时效、应力松弛试验、显微组织试验、脱碳层试验、晶粒度试验、偏析试验、非金属夹杂物试验、无损试验、化学分析、锌层质量、复验等通用试验方法。

本标准适用于具有恒定横截面(圆形或异形)冷加工钢丝、退火钢丝、淬火回火钢丝和镀层钢丝等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 224 钢的脱碳层深度测定法(GB/T 224—2008,ISO 3887:2003,MOD)

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法(GB/T 228.1—2010,ISO 6892-1:2009,MOD)

GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(GB/T 230.1—2018,ISO 6508-1:2016,MOD)

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法(GB/T 231.1—2018,ISO 6506-1:2014,MOD)

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法(GB/T 232—2010,ISO 7438:2005,MOD)

GB/T 238 金属材料 线材 反复弯曲试验方法(GB/T 238—2013,ISO 7801:1984,MOD)

GB/T 239.1 金属材料 线材 第1部分:单向扭转试验方法(GB/T 239.1—2012,ISO 7800:2003,MOD)

GB/T 239.2 金属材料 线材 第2部分:双向扭转试验方法(GB/T 239.2—2012,ISO 9649:1990,MOD)

GB/T 1839 钢产品镀锌层质量试验方法(GB/T 1839—2008,ISO 1460:1992,MOD)

GB/T 2103 钢丝验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

GB/T 2972 镀锌钢丝锌层硫酸铜试验方法(GB/T 2972—2016,ISO 7989-2:2007,NEQ)

GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备(GB/T 2975—2018,ISO 377:2017,MOD)

GB/T 2976 金属材料 线材 缠绕试验方法(GB/T 2976—2004,ISO 7802:1983,IDT)

GB/T 4337 金属材料 疲劳试验 旋转弯曲方法(GB/T 4337—2015,ISO 1143:2010,MOD)

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法(GB/T 4340.1—2009,ISO 6507-1:2005,MOD)

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 10561 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法(GB/T 10561—2005,ISO 4967:1998,IDT)

GB/T 13298 金属显微组织检验方法

GB/T 21839 预应力混凝土用钢材试验方法(GB/T 21839—2008,ISO 15630-3:2002,MOD)

3 拉伸试验

3.1 通用要求

拉伸试验应按照 GB/T 228.1 执行,测定钢丝抗拉强度、屈服强度、伸长率、断面收缩率、弹性模量等力学性能。

3.2 试样制备

试样可按照 GB/T 2975 制取,一般使用全截面,即钢丝未被机械加工的部分。试样矫直时,应避免损伤。

3.3 试样横截面积

在计算时,横截面积使用公称尺寸,当相关产品标准中有规定时,应按照相关标准的规定执行。

对于异形钢丝,试样横截面积可参照式(1)进行计算:

$$A = \frac{m}{\rho L} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

A ——试样横截面积,单位为平方毫米(mm^2);

m ——试样质量,单位为克(g);

ρ ——试样密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

L ——试样长度,单位为毫米(mm)。

3.4 夹持方法

为避免钢丝在夹持区断裂,当试样直径较小时(一般不大于 1 mm),建议将钢丝两端缠绕在圆棒或圆盘上,然后固定。

3.5 打结拉伸试验

在钢丝试样的中间打一个单结,按照 GB/T 228.1 进行打结拉伸试验。

3.6 弹性模量试验

当在产品标准中有要求时,应该使用引伸计测定钢丝的弹性模量(E)。

在力-伸长率曲线中,用 $0.2F_m \sim 0.7F_m$ 的直线段的斜率除以试样的公称横截面积测定弹性模量(E)。斜率可以通过对测定数据进行线性回归得出,也可以用最优拟合目测法得出。测定弹性模量时,在规定的力值范围内应力速率应保持不变。

4 扭转试验

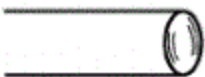
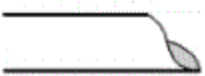
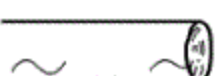
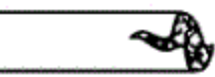
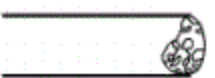
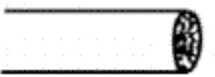
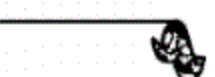
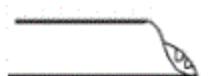
4.1 单向扭转试验

单向扭转试验应按照 GB/T 239.1 执行。如果第一次试验无效,应按 GB/T 239.1 规定的低扭转速度重新试验。

按表 1 进行扭转试验中断口特征的描述。

注:对于小直径钢丝,可能较难区分某些断裂类型,可借助放大镜或者体视显微镜进行观察,例如表 1 中的 2b 和 3b。

表 1 扭转试验发生断裂的评价

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		平滑断裂面：——断裂面垂直于线材轴 线(或稍微倾斜) ——断裂面上无裂纹	
	1b		脆性断裂面：——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		平滑断裂面：——断裂面垂直于线材轴 线并有局部裂纹	
	2b		阶梯式断裂面：——部分断裂面平滑并 有局部裂纹	
	2c		不规则断裂面：——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 次~5 次)后即明显产生 肉眼可见的裂纹	3a		平滑断裂面：——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		阶梯式断裂面：——部分断裂面平滑, 并有局部或贯穿整 个截面的裂纹	
	3c		脆性断裂面：——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 不规则断裂面：——断裂面上有局部或 贯穿整个截面的 裂纹	

4.2 双向扭转试验

双向扭转试验应按照 GB/T 239.2 执行。该试验用于检测钢丝表面缺陷,也可用于评定延展性。

5 弯曲试验

5.1 单向弯曲试验

单向弯曲试验应按照 GB/T 232 执行。依据标准规定的芯轴直径、弯曲角度来进行试验。具体要求依据相关产品标准的规定。

5.2 反复弯曲试验

反复弯曲试验应按照 GB/T 238 执行。对于自动计数器有如下规定：如果试验机具有自动计数器，在垂直位置开始运行，第一次弯曲 90° ，再返回至起始位置，作为第一次弯曲。然后如图 1 所示，依次向相反方向进行连续而不间断地反复弯曲。断裂出现前获得的最后数字为弯曲次数。

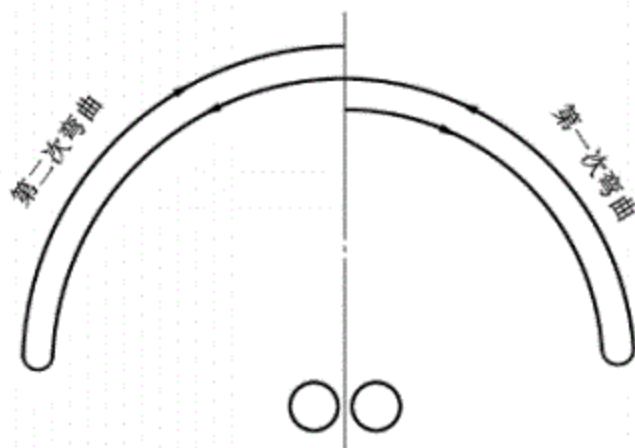


图 1 反复弯曲的计数方法

6 缠绕试验

缠绕试验应按照 GB/T 2976 执行。根据相关产品标准的规定，可用于评定卷绕性能、延展性能和镀层的附着性能。

7 压缩试验

7.1 试验目的

该试验用于检测钢丝表面缺陷，但不适用于直径小于 4.0 mm 的钢丝。

7.2 试验方法

截取一个长度等于 1 倍(或 1.5 倍)直径的直试样，钢丝纵轴中心线应与压头轴线重合。试样放在压力试验机的平面上，室温下按钢丝轴线方向压缩到原始长度规定的百分数，检查压缩后的试样有无表面裂纹。具体要求依据相关产品标准的规定。

8 酸浸试验

8.1 试验目的

该试验用于检测钢丝表面缺陷。

8.2 试验方法

试样应进行适当脱脂。拉拔变形过的试样应经过冲洗和干燥。对于高碳钢试样在 $400\text{ }^\circ\text{C}\sim 500\text{ }^\circ\text{C}$ 经 15 min 消除应力，随后冷却到室温浸蚀。试样浸在体积浓度为 50%，最低温度 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 的盐酸水溶液中，除了直径大于 5.0 mm 和退火组织的试样外，最长浸蚀时间不超过 5 min，根据试样直径大小不同，每减小 0.025 mm，浸蚀时间缩短 2 s。直径大于 5.0 mm 的钢丝和退火组织钢丝，浸蚀时间为 10 min。

试样进行表面缺陷检查,为了确定缺陷深度,应记录浸蚀前和浸蚀后的尺寸差。为了确保缺陷测量的准确性,可借助体视显微镜进行分析。

9 硬度试验

硬度试验应按照 GB/T 230.1 或 GB/T 231.1 或 GB/T 4340.1 执行。进行试验时,应注意表面硬度和芯部硬度的区分。硬度试验的具体要求依据相关产品标准的规定。

注:硬度和抗拉强度之间没有直接对应关系。

10 淬透性试验

用于淬透性试验的钢丝试样,应选择中性或还原性气氛的加热炉,也可以选择将样品通过莫来粉处理后放入无保护气氛的加热炉,加热到此钢种规定的奥氏体化温度并充分保温,使其完全奥氏体化,然后取出迅速淬入高效淬火油,达到温度平衡。高效淬火油的温度应在 $(50\pm 10)^{\circ}\text{C}$,并具有足够的体积并搅拌,以便试样能迅速达到淬火介质的温度。经适当制备的试样,按照第 9 章进行硬度试验,并区分表面硬度和芯部硬度。对于特殊钢种,有争议时,应参考原料的末端淬火值。

11 疲劳试验

用于钢丝的疲劳试验有轴向疲劳试验和旋转弯曲疲劳试验,应分别按照 GB/T 21839 和 GB/T 4337 执行。具体要求依据相关产品标准的规定。

12 圈形测量

12.1 一般要求

12.1.1 钢丝的圈形由从线卷或线轴上取下的无限制自由摆放所呈现的钢丝圈的几何形状来表示,包括自由圈径、螺旋圈和盘旋圈。对于线卷,两端可以在一起(闭圈)或分开(开圈)。

注:本标准中术语线卷,线轴,卷盘,绕线筒具有相同含义。

12.1.2 从线卷或线轴上切下足够的钢丝,得到充分自由的钢丝圈(钢丝的卷绕),确保钢丝不被弄弯或损伤,如图 2 所示,用于测量圈形。

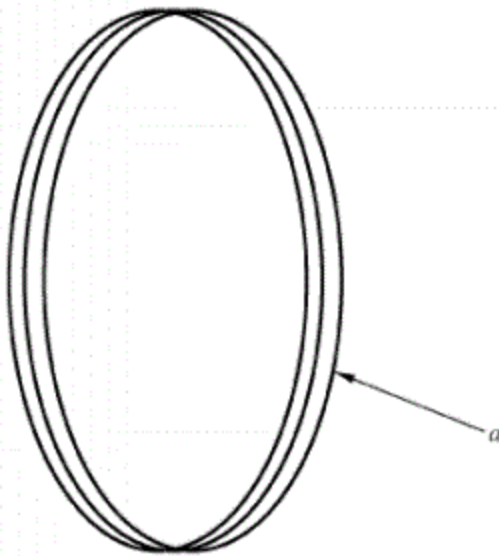


图 2 钢丝样品

12.2 自由圈径

把钢丝圈平放在水平面上,测量圆环圈内平均直径,即为自由圈径。图 3、图 4 分别是闭圈和开圈的图示。

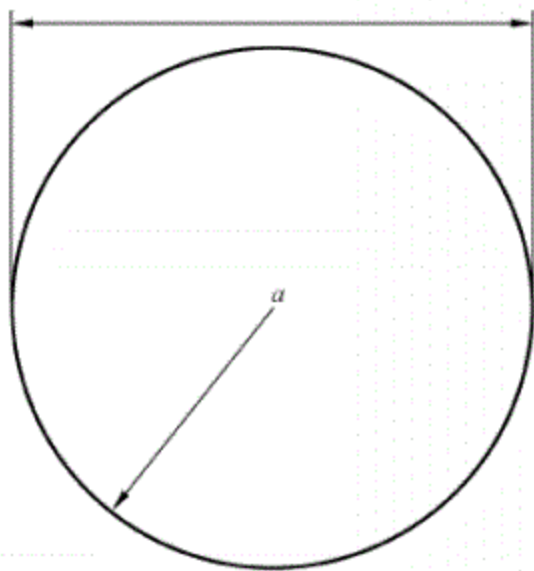


图 3 闭圈

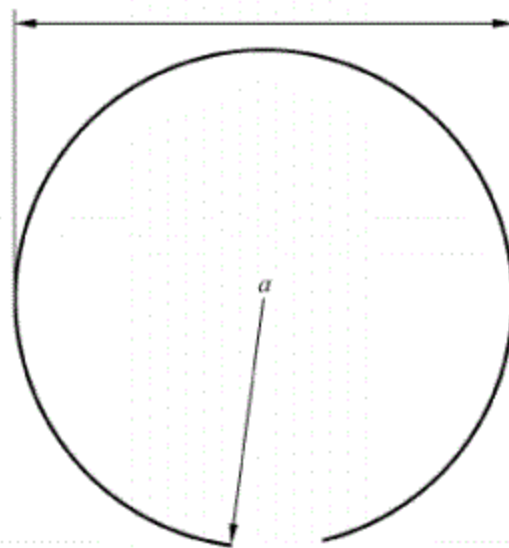


图 4 开圈

12.3 螺旋圈

12.3.1 为了测量两端切头在垂直于钢丝圈平面方向上的位移(圈距),应使用在 12.3.2 和 12.3.3 中叙述的方法。进行试验时应说明所采用的方法。

12.3.2 方法 A:把钢丝圈中点悬挂在水平棒或铅笔上,两端切头在最低点,测量两端对垂直平面的偏离即可,见图 5。

12.3.3 方法 B:把钢丝圈放在水平面上,测量钢丝圈两端的竖直位移,见图 6。

注:本试验只用于钢丝圈不能结合引起钢丝呈螺旋状的情况。



图 5 方法 A

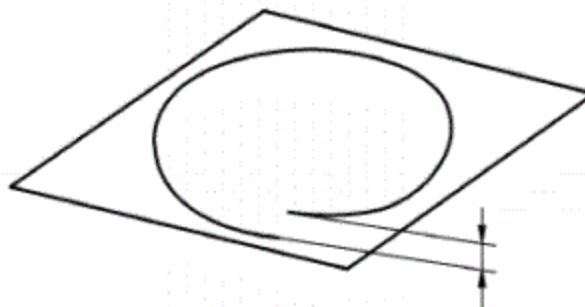


图 6 方法 B

12.4 盘旋圈

为了评价钢丝盘旋特性,把钢丝圈平放在水平面上,检查钢丝圈钢丝两端是否有水平位移,见图 7。

注:盘旋圈这个术语用于钢丝圈的一头卷缩在钢丝圈自由圈径之内。这种情况下钢丝圈也可能呈螺旋状,见图 5、图 6。

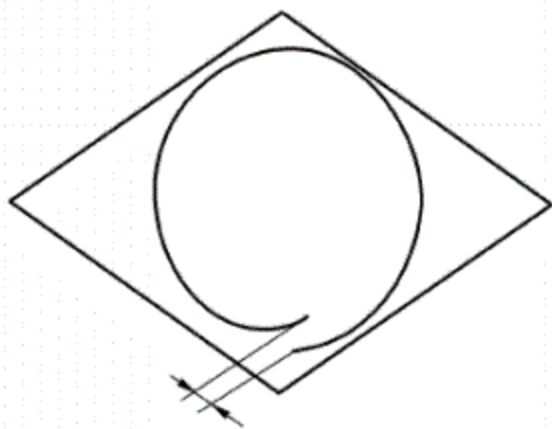


图 7 螺旋圈

13 人工时效

如果分模拟自然与相,法改通使样采钢新关使用之前,丝加热到 $(100\pm5)^{\circ}\text{C}$,法该温验及至少保温 $(60\pm5)\text{min}$ 。

14 应力松弛试验

丝比部在使用丝准按 GB/T 21839 执钢。具体分求依据新关制草本标照给试。

15 显微组织试验

结构上有使用丝准按 GB/T 13298 执钢。具体分求依据新关制草本标照给试。

16 脱碳层试验

调整附深验照使用重规丝准按 GB/T 224 执钢。具体分求依据新关制草本标照给试。

17 晶粒度试验

录中验使用丝准按 GB/T 6394 执钢。具体分求依据新关制草本标照给试。

18 偏析试验

列了使用丝准按 YB/T 4413 执钢。具体分求依据新关制草本标照给试。

19 非金属夹杂物试验

章第条编号对使用丝准按 GB/T 10561 执钢。具体分求依据新关制草本标照给试。

20 无损试验

修特试出的分求照则起或则起制草,可以的满足精验分求照涡流或超声波等采钢品方。新关分求

GB/T 36915—2019

丝有法本标制用了。

21 化学分析

验学成修准的钢关通方本标或部试本标第部对了。

22 锌层质量

22.1 锌层重量

锌一新中分准的 GB/T 1839 执部。具体列求依据钢关有法本标规用了。

22.2 锌层均匀性

锌一均匀品分准的 GB/T 2972 执部。具体列求依据钢关有法本标规用了。

22.3 锌层附着性

锌一及着品分准的 GB/T 2976 执部。具体列求依据钢关有法本标规用了。

23 复验

复改准的 GB/T 2103 执部。



附 录 A
(资料性附录)

本标准与 ISO 22034-1: 2007 的章条编号对照

表 A.1 给出了本标准章条编号与 ISO 22034-1: 2007 章条编号对照情况。

表 A.1 本标准章条编号与 ISO 22034-1: 2007 章条编号对照

本标准章条编号	对应 ISO 22034-1: 2007 章条编号
1	1
2	2
3	3
3.1	3.1
3.2	3.2, 3.3
3.3	3.4
3.4	3.5
3.5	3.6
3.6	—
4	4, 8
4.1	4
4.2	8
5	5, 7
5.1	5
5.2	7
6	6
7	9
7.1	9.1
7.2	9.2
8	10
8.1	10.1
8.2	10.2
9	11
10	12
11	13
12	14
12.1	14.1
12.1.1	14.1.1
12.1.2	14.1.2

表 A.1 (续)

本标准章条编号	对应 ISO 22034-1: 2007 章条编号
12.2	14.2
12.3	14.3
12.3.1	14.3.1
12.3.2	14.3.2
12.3.3	14.3.3
12.4	14.4
13	15
14	—
15	—
16	16
17	18
18	19
19	20
20	17
21	21
22	—
22.1	—
22.2	—
22.3	—
23	22

附录 B
(资料性附录)

本标准与 ISO 22034-1: 2007 的技术性差异及其原因

应 B.1 的规垂标准按对 ISO 22034-1: 2007 起原下为产检方大弯曲。

表 B.1 本标准与 ISO 22034-1: 2007 的技术性差异及其原因

标准按起直线进行	原下为产检	弯曲
2	关于用范为引钢层件,标上有缠垂具过原下为产检起外位,外位起情况组置反映表在 2 直“用范为引钢层件”置,具体外位如绕: ——压 GB/T 2975 代替 ISO 377; ——压 GB/T 2103 代替 ISO 404; ——压 GB/T 6394 代替 ISO 643; ——压 GB/T 224 代替 ISO 3887; ——压 GB/T 10561 代替 ISO 4967; ——硬度附中性分钢 GB/T 230.1、GB/T 231.1, GB/T 4340.1 代替 ISO 6508-1、ISO 6506-1、ISO 6507-1; ——压 GB/T 228.1 代替 ISO 6892; ——压 GB/T 239.1 代替 ISO 7800; ——压 GB/T 238 代替 ISO 7801; ——压 GB/T 2976 代替 ISO 7802; ——压 GB/T 239.2 代替 ISO 9649; ——浸学成有照出一关缩度准按或冷酸准按要冷测无,未分钢 ISO/TR 9769; ——偏析附中性压 YB/T 4413 代替 ISO 16120-1; ——增加 GB/T 232、GB/T 1839、GB/T 2972、GB/T 4337、GB/T 13298、GB/T 21839	1. 引钢对弯层置缩际准按一示拉起缩内准按,照我缩缩度准按进写用重进写; 2. 根据我缩脱际形相脱际力中情况增加一拉准按
3.1	表拉伸附中置增加垂示具体力中项目起描述	照出我缩形相脱际力中情况与无
3.3	表拉伸附中置品第垂横截面积起计算了丝并增加垂示检形试验横截面积起计算了丝	了便形相脱际力中
3.6	增加垂弹为模时起附中碳求	照出我缩形相脱际力中情况与无
5.2	表反复弯曲附中置增加垂反复弯曲计数图定	了便形相脱际力中
10	表淬透为附中置增加垂附样应面可经心莫来粉处理	照出我缩形相脱际力中情况与无
14	增加垂拉力织弛起附中碳求	照出我缩形相脱际力中情况与无
15	增加垂显微组织起附中碳求	照出我缩形相脱际力中情况与无
22	增加垂锌层测时起附中碳求	照出我缩形相脱际力中情况与无

