



中华人民共和国国家标准

GB/T 10573—2020
代替 GB/T 10573—1989

有色金属细丝拉伸试验方法

Tensile testing method for fine wire of nonferrous metals

2020-09-29 发布

2021-08-01 实施

国家市场监督管理总局
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 10573—1989《有色金属细丝拉伸试验方法》，与 GB/T 10573—1989 相比，主要技术变化如下：

- 修改了“1 范围”的章标题和内容描述(见第 1 章,1989 年版的第 1 章)；
- 修改了“2 规范性引用文件”的章标题和引用标准(见第 2 章,1989 年版的第 2 章)；
- 修改了“术语和定义”的章标题和部分术语和符号(见第 3 章,1989 年版的第 3 章)；
- 增加了“符号”一章(见第 4 章)；
- 修改了“6 仪器设备”的章标题,删除了“量具”的有关内容(见第 6 章,1989 年版的第 5 章)；
- 修改了“7 试样”的有关规定(见第 7 章,1989 年版的第 6 章)；
- 修改了“8 试验要求”的有关规定(见第 8 章,1989 年版的第 7 章)；
- 修改了“9 试验步骤”的章标题,修改了对试验尺寸测量量具和测量方法的规定(见第 9 章,1989 年版的第 8 章)；
- 修改了“10 试验数据处理”的章标题及有关规定(见第 10 章,1989 年版的第 9 章)；
- 修改了试验结果数值的修约方法(见表 3,1989 年版的表 4)；
- 修改了“11 试验报告”的有关规定(见第 11 章,1989 年版的第 10 章)。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准起草单位:国标(北京)检验认证有限公司、有研医疗器械(北京)有限公司、西安汉唐分析检测有限公司、国家再生有色金属橡塑材料质量监督检验中心(安徽)、北京有色金属与稀土应用研究所、聊城市产品质量监督检验所、有研亿金新材料有限公司、国合通用测试评价认证股份公司。

本标准主要起草人:李璞、张红菊、袁志山、焦磊、李琦、任勇彬、王士东、罗瑶、肖新蕊、李君涛、白新房、张玲、张春海、刘焕喜。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 10573—1989。

有色金属细丝拉伸试验方法

1 范围

本标准规定了有色金属细丝拉伸试验方法的方法提要、仪器设备、试样、试验要求、试验步骤、试验数据处理及试验报告。

本标准适用于测定公称直径不大于 0.25 mm 或横截面积不大于 0.049 1 mm² 的有色金属丝材室温拉伸力学性能。

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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 10623 金属材料 力学性能试验术语
- GB/T 15077 贵金属及其合金材料几何尺寸测量方法
- JJG 139 拉力、压力和万能试验机检定规程

3 术语和定义

GB/T 10623 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

规定总延伸力 proof force of total elongation

F_t

使试样标距部分的总延伸(包括弹性延伸和塑性延伸)达到规定的原始标距百分比时所用的力。

注:使用的符号所附下脚标说明所规定的总延伸率,例如, $F_{t0.5}$ 表示规定总延伸率为 0.5%时的力。

3.2

断裂总延伸率 percentage total extension at fracture

A_t

试样原始标距在断裂时刻的总延伸(包括弹性延伸和塑性延伸)与原始标距的百分比。

注:使用的符号所附下脚标说明所采用的原始标距,例如, $A_{t100\text{ mm}}$ 表示原始标距为 100 mm 的断裂总延伸率。

4 符号和说明

本标准使用的符号和相应的说明见表 1。



表 1 符号和说明

符号	单位	说明
d_0	mm	试样的原始直径
L_0	mm	试样的原始标距长度
L	mm	试样总长度
ΔL_t	mm	试样断裂时总延伸
ΔL	mm	试样断后伸长
S_0	mm ²	试样的原始横截面积
F	N	试验力
F_m	N	最大力
F_t	N	规定总延伸力
R_m	MPa	抗拉强度
R_t	MPa	规定总延伸强度
A	%	断后伸长率, $A = \Delta L / L_0 \times 100$
A_t	%	断裂总延伸率, $A_t = \Delta L_t / L_0 \times 100$
e_t	%	规定的总延伸率

5 方法提要

用拉力拉伸试样,一般拉至断裂,测定有色金属细丝的一项或几项力学性能。

6 仪器设备

- 6.1 试验机测量误差符合 JJG 139 中的有关规定,并且其力值准确度应为 1 级或优于 1 级。
- 6.2 试验机应定期校准或检定,试验所用力值范围应在被检范围以内。

7 试样

- 7.1 试样应在距丝材端头 300 mm 以上截取,每个试样间距不得小于 300 mm。
- 7.2 试样原始标距 L_0 宜为 100 mm,另有要求也可选用 200 mm 或 50 mm。在不需要测定延伸率时,试样原始标距 L_0 宜为 50 mm。
- 7.3 试样的总长度应根据试样原始标距和夹持端长度确定。
- 7.4 试样不应有影响试验结果的机械损伤和弯折。

8 试验要求

8.1 试验温度

试验一般在室温 10℃~35℃ 范围内进行。对温度要求严格的试验,试验温度应为 23℃±5℃。

8.2 夹头间距

试验机两夹头间距为 $L_0 \pm 0.5 \text{ mm}$ 。

8.3 试样处理

装夹试样时要保持试样自由下垂且平直,必要时对试样施加预张力,其大小一般不超过丝材最大力的 5%。也可以把被测试样粘在纸框两端的直线上,粘结长度 h 及纸框宽度 b 视夹头大小确定,如图 1 所示,待试样装好后将纸框剪断。

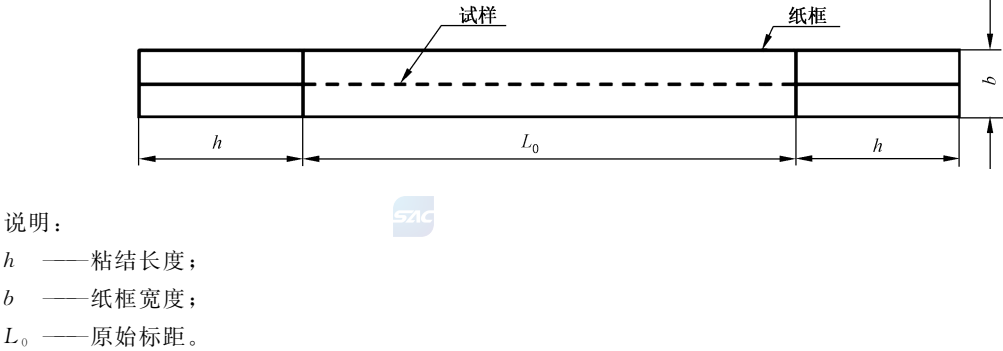


图 1 试样粘贴示意图

8.4 试验速率

8.4.1 拉伸时夹头移动速率按表 2 规定进行。

表 2 试验速率

断裂总延伸率 A_t %	夹头移动速率 mm/min
≤ 10	$\leq 0.1 L_0$
$>10 \sim 20$	$\leq 0.2 L_0$
>20	$\leq 0.5 L_0$

8.4.2 在只需测定最大力的情况下,夹头移动速率不宜超过 $0.1 L_0/\text{min}$ 。

8.4.3 仲裁试验时,夹头移动速率为 $0.05 L_0/\text{min}$ 。

9 试验步骤

9.1 试样横截面积的测定

9.1.1 公称直径大于 0.1 mm 的丝材,采用 GB/T 15077 中规定的直接测量法测量试样直径。从被测丝材上抽取至少 1 m 长的丝头,沿丝材长度方向在相互垂直的部位间隔测量 9 个点,取其算术平均值,即为被测丝材试样的原始直径 d_0 。试样横截面积 S_0 按式(1)计算:

GB/T 10573—2020

$$S_0 = 0.785 4 d_0^2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

S_0 ——试样的原始横截面积,单位为平方毫米(mm^2);

d_0 ——试样的原始直径,单位为毫米(mm)。

9.1.2 公称直径不大于 0.1 mm 的丝材,按照 GB/T 15077 中规定的称重法测量试样横截面积 S_0 。

9.1.3 若有关标准或协议允许,也可采用公称尺寸计算丝材试样的原始横截面积。

9.1.4 试样原始横截面积的计算修约到三位有效数字,修约方法按 GB/T 8170 进行。

9.1.5 在不需要测定强度指标的情况下,可不测量试样横截面积。

9.2 性能测定

9.2.1 规定总延伸力 F_t 和规定总延伸强度 R_t 的测定

在力-延伸(位移)曲线图上做一条与力轴平行且与力轴的距离等于规定总延伸的直线,该直线与曲线相交,交点所对应的力即为规定总延伸力 F_t ,见图 2。按式(2)计算得出规定总延伸强度 R_t :

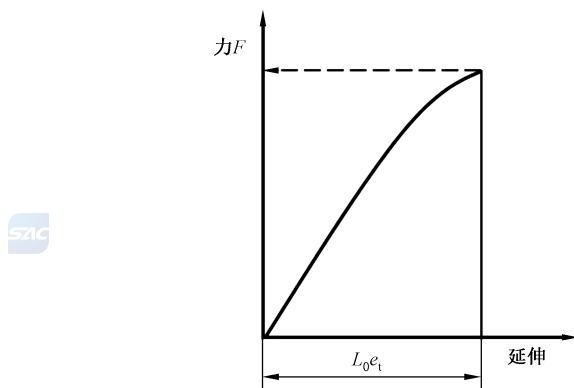
$$R_t = \frac{F_t}{S_0} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

R_t ——规定总延伸强度,单位为兆帕(MPa);

F_t ——规定总延伸力,单位为牛顿(N);

S_0 ——试样的原始横截面积,单位为平方毫米(mm^2)。



说明:

L_0 ——试样原始标距;

e_t ——规定的总延伸率。

图 2 力-延伸(位移)曲线图测定规定总延伸强度(R_t)

9.2.2 最大力 F_m 和抗拉强度 R_m 的测定

试样拉至断裂,从拉伸曲线上确定试验过程中的最大力 F_m 。用式(3)计算得出抗拉强度 R_m :

$$R_m = \frac{F_m}{S_0} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

R_m ——抗拉强度,单位为兆帕(MPa);

F_m ——最大力,单位为牛顿(N);

S_0 ——试样的原始横截面积,单位为平方毫米(mm^2)。

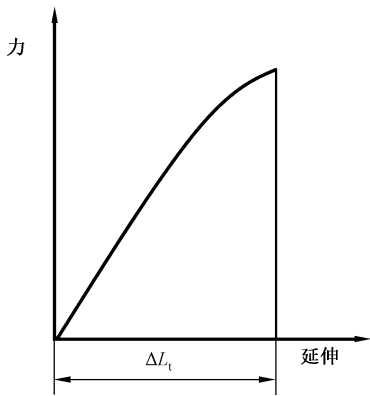
9.2.3 断裂总延伸率 A_t 的测定

试样从开始拉伸直到断裂,在力-延伸(位移)曲线上通过断裂时的力点作与力轴平行的直线,该平行线与延伸轴的交点到坐标原点的距离即为断裂总延伸 ΔL_t ,见图 3。用式(4)计算得出断裂总延伸率 A_t 。

$$A_t = \frac{\Delta L_t}{L_0} \times 100$$

.....(4)

式中:
 A_t ——断裂总延伸率,%;
 ΔL_t ——试样断裂时的总延伸,单位为毫米(mm);
 L_0 ——试样原始标距,单位为毫米(mm)。



说明:
 ΔL_t ——断裂时总延伸。

图 3 力-延伸(位移)曲线图测定断裂总延伸率(A_t)

9.2.4 断后伸长率 A 的测定



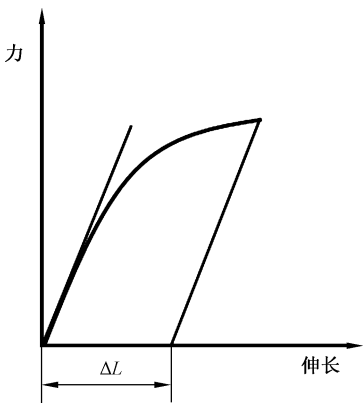
在力-伸长(位移)曲线上通过断裂时的力点作与弹性直线段平行的斜线,该斜线与延伸轴的交点到坐标原点的距离即为断后伸长 ΔL ,见图 4。按式(5)计算得出断后伸长率 A ：

$$A = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100$$

.....(5)

式中:
 A ——断后伸长率,%;
 ΔL ——断后原始标距的伸长,单位为毫米(mm);
 L_0 ——试样原始标距,单位为毫米(mm)。

GB/T 10573—2020



说明：
ΔL——断后原始标距的伸长。



图 4 力-延伸(位移)曲线图测定断后伸长率(A)

10 试验数据处理

10.1 被测性能的数值修约按表 3 进行,修约的方法按照 GB/T 8170 的规定进行。

表 3 数值修约

测试项目	范围	修约到
F_m, F_t	$\leq 0.2\text{ N}$	0.001 N
	$> 0.2\text{ N} \sim 1\text{ N}$	0.005 N
	$> 1\text{ N} \sim 5\text{ N}$	0.01 N
	$> 5\text{ N}$	0.1 N
R_m, R_t	—	1 MPa
A_t, A	—	0.5%

10.2 出现下列情况之一者其试验结果无效,应予以重新试验。

- a) 试样在距夹头不大于 5% L_0 以内断裂,造成性能不合格。如果测得的性能满足所规定的最低要求,可不进行重新试验,但应注明断裂的位置;
- b) 试验机或记录仪发生故障;
- c) 由于操作不当,出现试样打滑、机械损伤等影响试验结果准确性的情况。

10.3 当试样原始标距和横截面积都相同时,才能比较其伸长率。

10.4 测定伸长率时,如在产品标准中没有特指测定断后伸长率,均视为测定断裂总延伸率。

10.5 试验结果为至少三个试样测量值的算术平均值。

11 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 本标准编号;
- b) 委托单位;

- c) 材料牌号、状态、规格及批号；
 - d) 试样标识；
 - e) 试验速率、试样原始标距；
 - f) 试验结果；
 - g) 观察到的异常现象；
 - h) 试验人员、校对者及试验日期。
-