

现行
建筑
材料
规范
大全



4

中国建筑工业出版社

现行建筑材料规范大全

4

本社编

中国建筑工业出版社

目 录

一、金属拉伸试验方法 (GB 228—87)	1—1
二、金属夏比 (U型缺口) 冲击试验方法 (GB 229—84)	2—1
三、金属夏比 (V型缺口) 冲击试验方法 (GB 2106—80)	3—1
四、钢的应变时效敏感性试验方法 (夏比冲击法) (GB 4160—84)	4—1
五、钢材力学及工艺性能试验取样规定 (GB 2975—82)	5—1
六、优质碳素结构钢技术条件 (GB 699—88)	6—1
七、优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带 (GB 710—91)	7—1
八、低合金结构钢 (GB 1591—88)	8—1
九、合金结构钢技术条件 (GB 3077—88)	9—1
十、热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差 (GB 702—86)	10—1
十一、热轧扁钢尺寸、外形、重量及允许偏差 (GB 704—88)	11—1
十二、热轧六角钢和八角钢尺寸、外形、重量及允 许偏差 (GB 705—89)	12—1
十三、热轧工字钢尺寸、外形、重量及允许偏差 (GB 706—88)	13—1

十四、热轧槽钢尺寸、外形、重量及允许偏差 (GB 707—88)	14—1
十五、通用冷弯开口型钢尺寸、外形、重量及允许 偏差 (GB 6723—86)	15—1
十六、冷弯波形钢板 (GB 6724—86)	16—1
十七、冷弯型钢技术条件 (GB 6725—86)	17—1
十八、结构用冷弯空心型钢尺寸、外形、重量及允 许偏差 (GB 6728—86)	18—1
十九、卷帘门及钢窗用冷弯型钢尺寸、外形、重量 及允许偏差 (GB 6729—86)	19—1
二十、热轧等边角钢尺寸、外形、重量及允许偏差 (GB 9787—88)	20—1
二十一、热轧不等边角钢尺寸、外形、重量及允许 偏差 (GB 9788—88)	21—1
二十二、热轧L型钢尺寸、外形、重量及允许偏差 (GB 9946—88)	22—1
二十三、标准件用碳素钢热轧圆钢 (GB 715—89)	23—1

中华人民共和国国家标准

金属拉伸试验方法

Metallic materials—Tensile testing

GB 228—87

国家标准局批准

1987—02—27批准 1988—01—01实施

本标准规定金属常温拉伸试验方法，用以测定本标准所规定的一项或几项力学性能。

本标准参照国际标准 ISO6892—84《金属材料——拉伸试验》修订。

1 原理

试验系用拉伸力将试样拉伸，一般拉至断裂以便测定力学性能。

2 定义

2.1 平行长度 (L_0)：试样两头部或两夹持部分（不带头试样）之间的平行长度。

2.2 试样标距：拉伸试验过程中用以测量试样伸长的两标记间的长度。

2.2.1 原始标距 (L_0)：试验前的标距。

2.2.2 断后标距 (L_1)：试样拉断后，断裂部分在断裂处对接在一起，使其轴线位于同一直线上时的标距。

2.3 引伸计标距 (L_e)：用引伸计测量试样伸长所使用试样部分的长度（此长度可以不等于 L_0 ，但应大于 b_0 、 d_0 或 D_0 ，小于平行长度 L_0 ）。

2.4 应力：试验过程中的力除以试样原始横截面积的商

2.5 规定非比例伸长应力 (σ_p)：试样标距部分的非比例伸长达到规定的原始标距百分比时的应力。表示此应力的符号应附以角注说明，例如 $\sigma_{p0.01}$ 、 $\sigma_{p0.05}$ 、 $\sigma_{p0.2}$ 等分别表示规定非比例伸长率为 0.01%、0.05% 和 0.2% 时的应力。

2.6 规定总伸长应力 (σ_t)：试样标距部分的总伸长（弹性伸长加塑性伸长）达到规定的原始标距百分比时的应力。表

示此应力的符号应附以角注说明，例如 $\sigma_{t0.5}$ 表示规定总伸长率为0.5%时的应力。

2.7 规定残余伸长应力(σ_r)：试样卸除拉伸力后，其标距部分的残余伸长达到规定的原始标距百分比时的应力。表示此应力的符号应附以角注说明，例如， $\sigma_{r0.2}$ 表示规定残余伸长率为0.2%时的应力。

2.8 屈服点(σ_s)：呈现屈服现象的金属材料，试样在试验过程中力不增加（保持恒定）仍能继续伸长时的应力。如力发生下降，应区分上、下屈服点。

2.8.1 上屈服点(σ_{su})：试样发生屈服而力首次下降前的最大应力。

2.8.2 下屈服点(σ_{sl})：当不计初始瞬时效应时屈服阶段中的最小应力。

2.9 抗拉强度(σ_b)：试样拉断过程中最大力所对应的应力。

2.10 屈服点伸长率(δ_s)：试样从屈服开始至屈服阶段结束（加工硬化开始）之间标距的伸长与原始标距的百分比。

2.11 最大力下的伸长率：试样拉到最大力时标距的伸长与原始标距的百分比。应区分最大力下的总伸长率(δ_{gt})和非比例伸长率(δ_g)。

2.12 断后伸长率(δ)：试样拉断后，标距的伸长与原始标距的百分比。

2.13 断面收缩率(ψ)：试样拉断后，缩颈处横截面积的最大缩减量与原始横截面积的百分比。

3 符号、名称和单位

符号、名称和单位列于表1。

表 1

符 号	名 称	单 位
a_0	矩形、弧形试样或管壁的原始厚度	mm
a_1	矩形试样拉断后缩颈处的最小厚度	
b_0	矩形或弧形试样平行长度部分的原始宽度	
b_1	矩形试样拉断后缩颈处的最大宽度	
d_0	圆形试样平行长度部分的原始直径	
d_1	圆形试样拉断后缩颈处的最小直径	
D_0	圆管试样原始外直径	
L_0	试样平行长度	
L_0	试样原始标距	
L_1	试样拉断后的标距	
L_e	引伸计标距	
L	试样总长度	
S_0	试样平行长度部分的原始横截面积	mm ²
S_1	试样拉断后缩颈处的最小横截面积	
F_D	规定非比例伸长力(试验记录或报告中应附以所测应力的角注,例如: $F_{D0.01}$ 、 $F_{D0.05}$ 、 $F_{D0.2}$ 等)	N
F_t	规定总伸长力(试验记录或报告中应附以所测应力的角注,例如 $F_{t0.5}$)	
F_r	规定残余伸长力(试验记录或报告中应附以所测应力的角注,例如 $F_{r0.2}$)	
F_s	屈服力	
F_{su}	上屈服力	
F_{sl}	下屈服力	
F_b	最大力	
F_j	线材打结拉伸力	
σ_D	规定非比例伸长应力	N/mm ²
σ_t	规定总伸长应力	
σ_r	规定残余伸长应力	

续表

符 号	名 称	单 位
σ_s	屈 服 点	N/mm ²
σ_{SU}	上屈服点	
σ_{SL}	下屈服点	
σ_b	抗拉强度	
δ_s	屈服点伸长率	%
δ_{st}	最大力下的总伸长率	
δ_g	最大力下的非比例伸长率	
δ	断后伸长率	
e_D	规定非比例伸长率	
e_t	规定总伸长率	
e_r	规定残余伸长率	
ψ	断面收缩率	
m	试样质量	g
ρ	试样密度	g/cm ³
π	圆周率(至少取三位有效数字)	
n	伸长或位移放大倍数	

注: 1N/mm² = 1MPa。

4 试样

按GB6397—86《金属拉伸试验试样》执行。

5 试样尺寸的测量

5.1 试样原始横截面积的测定

5.1.1 圆形试样横截面直径应在标距的两端及中间处两个相互垂直的方向上各测一次, 取其算术平均值, 选用三处

测得横截面积中最小值，横截面积按公式（1）计算：

$$S_0 = \frac{1}{4} \pi d_0^2 \quad (1)$$

5.1.2 矩形试样横截面尺寸（宽度和厚度）应在标距的两端及中间处测量，选用三处测得横截面积中最小值。矩形试样横截面积按公式（2）计算：

$$S_0 = a_0 \cdot b_0 \quad (2)$$

5.1.3 圆管纵向弧形试样的横截面尺寸（壁厚和宽度）应在标距两端及中间处测量，选用三处测得横截面积中最小值。有关标准或协议无规定时，圆管纵向弧形试样横截面积按公式（3）计算：

$$S_0 = a_0 \cdot b_0 \left[1 + \frac{b_0^2}{6D_0(D_0 - 2a_0)} \right] \quad (3)$$

注：生产检验中，可将式中的 $\left[1 + \frac{b_0^2}{6D_0(D_0 - 2a_0)} \right]$ 用一个固定系数代替，但此时其计算值与用公式（3）计算之值的偏差不应大于 $\pm 1\%$ 。

5.1.4 圆管试样横截面尺寸（外径和壁厚）应在管的一端两个相互垂直的方向各测一次外直径，取其算术平均值。在同一管端圆周上相互垂直方向测量四处管壁厚度，取其算术平均值。用平均外径和平均壁厚计算的横截面积作为标距内的原始横截面积。按公式（4）计算：

$$S_0 = \pi a_0 (D_0 - a_0) \quad (4)$$

注：如有关标准或协议允许，可以用标称尺寸计算全截面圆管试样的原始横截面积。

5.1.5 测量试样原始横截面尺寸的量具应满足表2要求。

5.1.6 等横截面不经机加工的试样，可采用重量法测定其平均原始横截面积，按公式（5）计算：

$$S_0 = \frac{m}{\rho L} \times 1000 \quad (5)$$

横 截 面 尺 寸	量 具 最 小 刻 度 值
0.1~0.5	0.001
>0.5~2.0	0.005
>2.0~10.0	0.01
>10.0	0.05

试样质量的测量精确度应达 $\pm 0.5\%$ ，密度应由有关标准提供，至少取3位有效数字。试样总长度的测量精确度应达 $\pm 0.5\%$ 。

如有关标准或协议允许，也可采用重量法测定周期截面不经机加工试样的平均原始横截面积，或者采用理论计算原始横截面积。

5.1.7 如有关标准或协议允许，也可采用标称尺寸计算圆线材的原始横截面积。

5.1.8 试样原始横截面积的计算值修约到三位有效数字，修约的方法按GB 1.1—81《标准化工作导则 编写标准的一般规定》附录C“数字修约规则”执行。

5.2 试样原始标距的标记和测量

5.2.1 可以用两个或一系列等分小冲点或细划线标出原始标距，标记不应影响试样断裂，对于脆性试样和小尺寸试样，建议用快干墨水或带色涂料标出原始标距。如平行长度比原始标距长许多（例如不经机加工试样），可以标出相互重叠的几组原始标距。

5.2.2 比例试样原始标距的计算值，对于短比例试样应修约到最接近5 mm的倍数；对于长比例试样应修约到最接近

10mm的倍数。如为中间数值向较大一方修约。

5.2.3 原始标距应精确到标称标距的 $\pm 0.5\%$ 。

5.2.4 测量试样尺寸的量具应由计量部门定期检定。

6 试验设备

6.1 试验机

6.1.1 各种类型试验机均可使用,试验机误差应符合JJG 139—83《拉力、压力和万能材料试验机检定规程》或JJG 157—83《小负荷材料试验机检定规程》的1级试验机要求。

6.1.2 试验机应备有调速指示装置,试验时能在本标准规定的速度范围内灵活调节。

6.1.3 试验机应具有记录或显示装置,能满足本标准测定力学性能的要求。

6.1.4 试验机应由计量部门定期进行检定。试验时所使用力的范围应在检定范围内。

6.2 引伸计

6.2.1 引伸计(包括记录器或指示器)应进行标定,标定时引伸计的工作状态应尽可能与试验时的工作状态相同。引伸计的标定与分级方法见附录A。

表 3

测 试 项 目	规定的伸长率 (%)	允许使用的最低等级
σ_p, σ_r	≤ 0.05	B
	$> 0.05 \sim < 0.2$	C
	≥ 0.2	D
$\sigma_t, \sigma_s, \sigma_{su}$ $\sigma_{SL}, \delta_s, \delta_{gt}, \delta_g$		D

6.2.2 经过标定的引伸计，在日常试验前应注意检查，当引伸计经过检修或发现异常，应按附录A进行标定。

6.2.3 根据表3选用相应等级的引伸计。

6.2.4 引伸计标距的偏差符合表4中的规定时，可直接使用标称标距。

表 4

引 伸 计 等 级	最大允许偏差(%)
A B	± 0.5
C D	± 1.0

7 试验条件

7.1 试验速度：应根据材料性质和试验目的确定。除有关标准或协议另作规定外，拉伸速度应符合下述要求：

7.1.1 测定规定非比例伸长应力、规定残余伸长应力和规定总伸长应力时，弹性范围内的应力速率应符合表5规定，并保持试验机控制器固定于这一速率位置上，直至该性能测出为止。

7.1.2 测定屈服点和上屈服点时，屈服前的应力速率按表5规定，并保持试验机控制器固定于这一速率位置上，直至该性能测出为止。

7.1.3 测定下屈服点时，平行长度内的应变速率应在 $0.00025 \sim 0.0025/s$ 之间，并应尽可能保持恒定。如不能直接控制这一速率，则应通过调节在屈服开始前的应力速率将其固定，直至屈服阶段过后。但弹性范围内的应力速率不得超

表 5

金属材料的弹性模量 (N/mm ²)	应力速率(N/mm ² ·s ⁻¹)	
	最 小	最 大
<150000	1	10
≥150000	3	30

过表 5 所允许的最大速率。

7.1.4 当同一试验要求测定上、下屈服点时,则应符合 7.1.3 的规定。

7.1.5 屈服过后或只需测定抗拉强度时,试验机两夹头在力作用下的分离速率应不超过 $0.5L_c/\text{min}$ 。

7.1.6 测定屈服点伸长率时,试验速率应符合 7.1.1 的规定。

7.1.7 测定最大力下的伸长率或断后伸长率时,试验速率应符合 7.1.5 的规定。

7.2 试验应在室温 ($10\sim 35^\circ\text{C}$) 下进行。

7.3 夹持方法

7.3.1 可以采用楔型、带螺纹、套环、销钉夹头等。试验机或夹持装置应能允许试样在拉伸方向自由定位和轴向施力。对于楔型夹头,试样头部被夹持的长度,一般至少为夹头夹持长度的四分之三。夹头的夹持面与试样接触应尽可能对称均匀。圆管试样应在其两端加以塞头或将其被夹持部分压扁(见 GB6397—86 的规定)以便夹持。

8 性能测定

8.1 规定非比例伸长应力的测定

8.1.1 图解法：用自动记录方法绘制力-伸长曲线图时，力轴每毫米所代表的应力，一般应不大于 10N/mm^2 ，曲线的高度应使 F_p 处于力轴量程的二分之一以上。伸长放大倍数的选择应使图 1 中的 $\overline{OC}$ 段的长度不小于 5mm 。

在曲线图上，自弹性直线段与伸长轴交点 O 起，截取一相应于规定非比例伸长的 $\overline{OC}$ 段（ $\overline{OC} = n \cdot L_e \cdot \epsilon_p$ ），过 C 点作弹性直线段的平行线 CA 交曲线于 A 点， A 点对应的力 F_p 为所测规定非比例伸长力（见图 1），规定非比例伸长应力按公式（6）计算：

$$\sigma_p = \frac{F_p}{S_0} \quad (6)$$

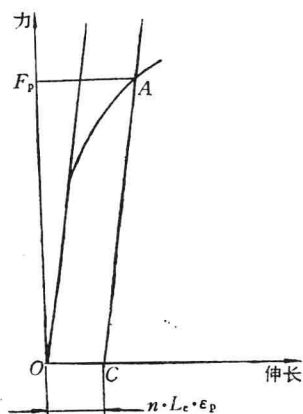


图 1

8.1.2 如曲线无明显弹性直线段，以致难于准确确定相应的规定非比例伸长力，可采用下述方法：

8.1.2.1 滞后环法：对试样连续施力至预期规定非比例伸长应力相应的力后，将其卸至约为前所施加力的10%，接着

再施力至少直至包络线范围。正常情况将绘出一个滞后环。通过滞后环两端点划一直线。从曲线的真实原点 O 起截取 $\overline{OC}$ 段 ($\overline{OC} = n \cdot L_0 \cdot \varepsilon_p$)，过 C 点作直线 CA 平行于上述所划直线。 CA 线与曲线的交点 A 所对应的力 F_p 为所测规定非比例伸长力 (见图2a)。如果 CA 线位于滞后环的右侧，则以 CA 线与包络线的交点所对应的力 F_p 作为规定非比例伸长力 (见图2b和2c)。

8.1.2.2 逐步逼近法：从曲线上估取一点 A_0 为规定非比例伸长率等于0.2%时的力 $F_{p0.2}^0$ ，在曲线上分别确定力为0.1 $F_{p0.2}^0$ 和0.5 $F_{p0.2}^0$ 的 B_1 和 D_1 两点，过这两点划直线 B_1D_1 。从曲线的真实原点 O 起截取 $\overline{OC}$ 段 ($\overline{OC} = n \cdot L_0 \cdot 0.2\%$)，过 C 点作平行于 B_1D_1 的直线 CA_1 交曲线于 A_1 点。如 A_1 与 A_0 重合，则 $F_{p0.2}^0$ 为规定非比例伸长率为0.2%时的力。而且 B_1D_1 直线的斜率一般也可以作为确定其他规定非比例伸长应力的基准。

如 A_1 点未与 A_0 点重合，则需采取与上述相同的步骤进行进一步逼近。此时取 A_1 点的力 $F_{p0.2}^1$ ，分别确定力为0.1 $F_{p0.2}^1$ 和0.5 $F_{p0.2}^1$ 的 B_2 和 D_2 两点。然后过 C 点作 B_2D_2 的平行线确定交点 A_2 。如此重复，直至最后一次得到的交点与前一次重合 (见图3)。

8.1.2.3 曲线无明显弹性直线段情况，仲裁试验采用8.1.2.1规定的滞后环方法，但必须使 CA 线位于滞后环的左侧。

8.1.3 生产检验允许使用绘制力-夹头位移曲线图测定非比例伸长率等于和大于0.2%的规定非比例伸长应力 (见图4)。位移放大倍数的选择应使图4中 $\overline{OC}$ 段的长度不小于5mm。

8.1.4 逐级施力法：一般对试样施力至约为预期规定非

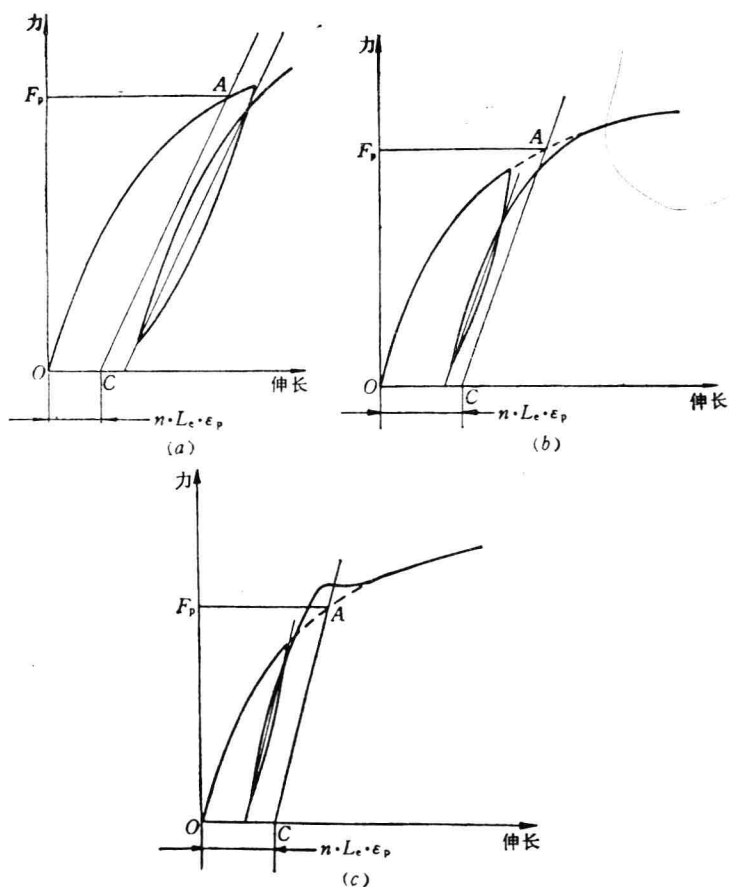


图 2