

中国标准出版社第五编辑室 编

预应力混凝土用钢材产品 生产许可相关标准

汇编



 中国标准出版社

预应力混凝土用钢材产品 生产许可相关标准汇编

中国标准出版社第五编辑室 编



中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

预应力混凝土用钢材产品生产许可相关标准汇编/
中国标准出版社第五编辑室编. —北京:中国标准出版社,2010

ISBN 978-7-5066-5939-0

I. ①预… II. ①中… III. ①预应力混凝土-钢材-
标准-汇编-中国 IV. ①TG142-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 170364 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

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 11.75 字数 315 千字

2010 年 9 月第一版 2010 年 9 月第一次印刷

*

定价 65.00 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)68533533

出版说明

工业产品生产许可制度是国家实施的一项重要的行政许可制度。国务院于 2005 年 6 月 29 日第 97 次常务会议审议通过了《中华人民共和国工业产品许可证管理条例》，并自 2005 年 9 月 1 日起正式实施。至此，生产许可工作走上了法制化、规范化和科学化的发展轨道。

为加强工业生产标准化工作，提高工业产品质量，并满足广大生产企业对工业生产许可证相关标准的迫切需要，我们根据国务院 2007 年 10 月下发的最新《实行生产许可证制度管理的产品目录》及《预应力混凝土用钢材产品生产许可证实施细则》编辑出版了本汇编。

本汇编收集了截至 2010 年 6 月底批准发布的相关标准 16 项，其中国家标准 14 项，行业标准 2 项。涉及产品有预应力混凝土用钢丝、中强度预应力混凝土用钢丝、预应力混凝土用钢棒、预应力混凝土用钢绞线；通用检测标准有金属材料室温拉伸试验方法、线材反复弯曲试验方法、金属应力松弛试验方法；原料标准有优质碳素钢热轧盘条、热轧圆盘条、预应力钢丝及钢绞线用热轧盘条。

编 者

2010 年 6 月

目 录

一、通用基础性标准

GB/T 228—2002 金属材料 室温拉伸试验方法	3
GB/T 238—2002 金属材料 线材 反复弯曲试验方法	41
GB/T 10120—1996 金属应力松弛试验方法	47
YB/T 081—1996 冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定原则	56
GB/T 2103—2008 钢丝验收、包装、标志及质量证明书的一般规定	60
GB/T 4354—2008 优质碳素钢热轧盘条	68
GB/T 14981—2009 热轧圆盘条尺寸、外形、重量及允许偏差	74
GB/T 24238—2009 预应力钢丝及钢绞线用热轧盘条	80

二、预应力混凝土用钢丝

GB/T 5223—2002 预应力混凝土用钢丝	91
GB/T 5223—2002《预应力混凝土用钢丝》第 1 号修改单	102
GB/T 5223—2002《预应力混凝土用钢丝》国家标准第 2 号修改单	103
GB/T 239—1999 金属线材扭转试验方法	104
GB/T 2976—2004 金属材料 线材 缠绕试验方法	110

三、中强度预应力混凝土用钢丝

YB/T 156—1999 中强度预应力混凝土用钢丝	117
----------------------------------	-----

四、预应力混凝土用钢棒

GB/T 5223.3—2005 预应力混凝土用钢棒	127
GB/T 232—1999 金属材料 弯曲试验方法	143

五、预应力混凝土用钢绞线

GB/T 5224—2003 预应力混凝土用钢绞线	153
GB/T 5224—2003《预应力混凝土用钢绞线》国家标准第 1 号修改单	169

附录 预应力混凝土用钢材产品生产许可证实施细则	170
-------------------------------	-----

一、通用基础性标准

前 言

本标准等效采用国际标准 ISO 6892:1998《金属材料 室温拉伸试验》。在主要技术内容上与 ISO 6892:1998 相同,但部分技术内容较为详细和具体,编写结构不完全对应。补充性能测定结果数值的修约要求和试验结果处理。增加试样类型。删去附录 F(提示的附录)计算矩形横截面试样原始标距用计算图尺;删去附录 L(提示的附录)参考文献目录。增加附录 H(提示的附录)逐步逼近方法测定规定非比例延伸强度(R_p);增加附录 L(提示的附录)新旧标准性能名称和符号对照。

本标准合并修订原国家标准 GB/T 228—1987《金属拉伸试验方法》、GB/T 3076—1982《金属薄板(带)拉伸试验方法》和 GB/T 6397—1986《金属拉伸试验试样》。对原标准在以下方面的技术内容进行了较大修改和补充:

- 引用标准;
- 定义和符号;
- 试样;
- 试验要求;
- 性能测定方法;
- 性能测定结果数值修约;
- 性能测定结果准确度阐述。

自本标准实施之日起,代替 GB/T 228—1987《金属拉伸试验方法》、GB/T 3076—1982《金属薄板(带)拉伸试验方法》和 GB/T 6397—1986《金属拉伸试验试样》。

本标准的附录 A~D 都是标准的附录。

本标准的附录 E~L 都是提示的附录。

本标准由原国家冶金工业局提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:钢铁研究总院、济南试金集团有限公司、宝山钢铁公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准起草人:梁新邦、李久林、陶立英、李和平、高振英。

本标准于 1963 年 12 月首次发布,1976 年 9 月第 1 次修订,1987 年 2 月第 2 次修订。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是由各国标准化团体(ISO 成员团体)组成的世界性的联合会。制定国际标准的工作通常由 ISO 的技术委员会完成,各成员团体若对某技术委员会已确立的项目感兴趣,均有权参加该技术委员会。与 ISO 保持联系的各国际组织(官方的或非官方的)也参加工作。在电工技术标准化方面 ISO 与国际电工委员会(IEC)保持密切合作关系。

由技术委员会通过的国际标准草案提交各成员团体表决,国际标准需要取得至少 75%参加投票表决的成员团体的同意才能正式发布。

国际标准 ISO 6892 由 ISO/TC164 金属力学性能试验技术委员会 SC1 单轴试验分委员会制定。

本第二版取代第一版(ISO 6892:1984)。

附录 A~D 都是标准的附录。

附录 E~L 都是提示的附录。

中华人民共和国国家标准

金属材料 室温拉伸试验方法

Metallic materials—Tensile testing at ambient temperature

GB/T 228—2002
eqv ISO 6892:1998

代替 GB/T 228—1987
GB/T 3076—1982
GB/T 6397—1986

1 范围

本标准规定了金属材料拉伸试验方法的原理、定义、符号和说明、试样及其尺寸测量、试验设备、试验要求、性能测定、测定结果数值修约和试验报告。

本标准适用于金属材料室温拉伸性能的测定。但对于小横截面尺寸的金属产品,例如金属箔,超细丝和毛细管等的拉伸试验需要协议。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2975—1998 钢及钢产品 力学性能试验取样位置和试样制备(eqv ISO 377:1997)

GB/T 8170—1987 数值修约规则

GB/T 12160—2002 单轴试验用引伸计的标定(idt ISO 9513:1999)

GB/T 16825—1997 拉力试验机的检验(idt ISO 7500-1:1986)

GB/T 17600.1—1998 钢的伸长率换算 第1部分:碳素钢和低合金钢(eqv ISO 2566-1:1984)

GB/T 17600.2—1998 钢的伸长率换算 第2部分:奥氏体钢(eqv ISO 2566-2:1984)

3 原理

试验系用拉力拉伸试样,一般拉至断裂,测定第4章定义的一项或几项力学性能。

除非另有规定,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℃。

4 定义

本标准采用下列定义。

4.1 标距 gauge length

测量伸长用的试样圆柱或棱柱部分的长度。

4.1.1 原始标距(L_0) original gauge length

施力前的试样标距。

4.1.2 断后标距(L_u) final gauge length

试样断裂后的标距。

4.2 平行长度(L_c) parallel length

试样两头部或两夹持部分(不带头试样)之间平行部分的长度。

4.3 伸长 elongation

试验期间任一时刻原始标距(L_0)的增量。

4.4 伸长率 percentage elongation

原始标距的伸长与原始标距(L_0)之比的百分率。

4.4.1 断后伸长率(A) percentage elongation after fracture

断后标距的残余伸长($L_u - L_0$)与原始标距(L_0)之比的百分率(见图 1)。对于比例试样,若原始标距不为 $5.65 \sqrt{S_0}$ (S_0 为平行长度的原始横截面积),符号 A 应附以下脚注说明所使用的比例系数,例如, $A_{11.3}$ 表示原始标距(L_0)为 $11.3 \sqrt{S_0}$ 的断后伸长率。对于非比例试样,符号 A 应附以下脚注说明所使用的原始标距,以毫米(mm)表示,例如, $A_{80 \text{ mm}}$ 表示原始标距(L_0)为 80 mm 的断后伸长率。

4.4.2 断裂总伸长率(A_t) percentage total elongation at fracture

断裂时刻原始标距的总伸长(弹性伸长加塑性伸长)与原始标距(L_0)之比的百分率(见图 1)。

4.4.3 最大力伸长率 percentage elongation at maximum force

最大力时原始标距的伸长与原始标距(L_0)之比的百分率。应区分最大力总伸长率(A_{gt})和最大力非比例伸长率(A_g)(见图 1)。

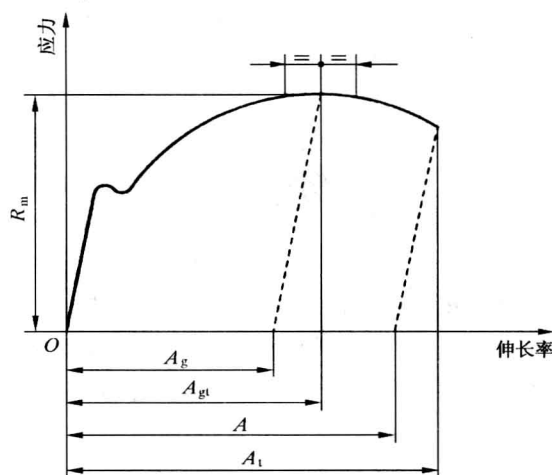


图 1 伸长的定义

4.5 引伸计标距(L_e) extensometer gauge length

用引伸计测量试样延伸时所使用试样平行长度部分的长度。测定屈服强度和规定强度性能时推荐 $L_e \geq L_0/2$ 。测定屈服点延伸率和最大力时或在最大力之后的性能,推荐 L_e 等于 L_0 或近似等于 L_0 。

4.6 延伸 extension

试验期间任一给定时刻引伸计标距(L_e)的增量。

4.6.1 残余延伸率 percentage permanent extension

试样施加并卸除应力后引伸计标距的延伸与引伸计标距(L_e)之比的百分率。

4.6.2 非比例延伸率 percentage non-proportional extension

试验中任一给定时刻引伸计标距的非比例延伸与引伸计标距(L_e)之比的百分率。

4.6.3 总延伸率 percentage total extension

试验中任一时刻引伸计标距的总延伸(弹性延伸加塑性延伸)与引伸计标距(L_e)之比的百分率。

4.6.4 屈服点延伸率(A_e) percentage yield point extension

呈现明显屈服(不连续屈服)现象的金属材料,屈服开始至均匀加工硬化开始之间引伸计标距的延伸与引伸计标距(L_e)之比的百分率。

4.7 断面收缩率(Z) percentage reduction of area

1) $5.65 \sqrt{S_0} = 5 \sqrt{\frac{4S_0}{\pi}}$

断裂后试样横截面积的最大缩减量($S_0 - S_u$)与原始横截面积(S_0)之比的百分率。

4.8 最大力(F_m) maximum force

试样在屈服阶段之后所能抵抗的最大力。对于无明显屈服(连续屈服)的金属材料,为试验期间的最大力。

4.9 应力 stress

试验期间任一时刻的力除以试样原始横截面积(S_0)之商。

4.9.1 抗拉强度(R_m) tensile strength

相应最大力(F_m)的应力。

4.9.2 屈服强度 yield strength

当金属材料呈现屈服现象时,在试验期间达到塑性变形发生而力不增加的应力点,应区分上屈服强度和下屈服强度。

4.9.2.1 上屈服强度(R_{eH}) upper yield strength

试样发生屈服而力首次下降前的最高应力(见图 2)。

4.9.2.2 下屈服强度(R_{eL}) lower yield strength

在屈服期间,不计初始瞬时效应时的最低应力(见图 2)。

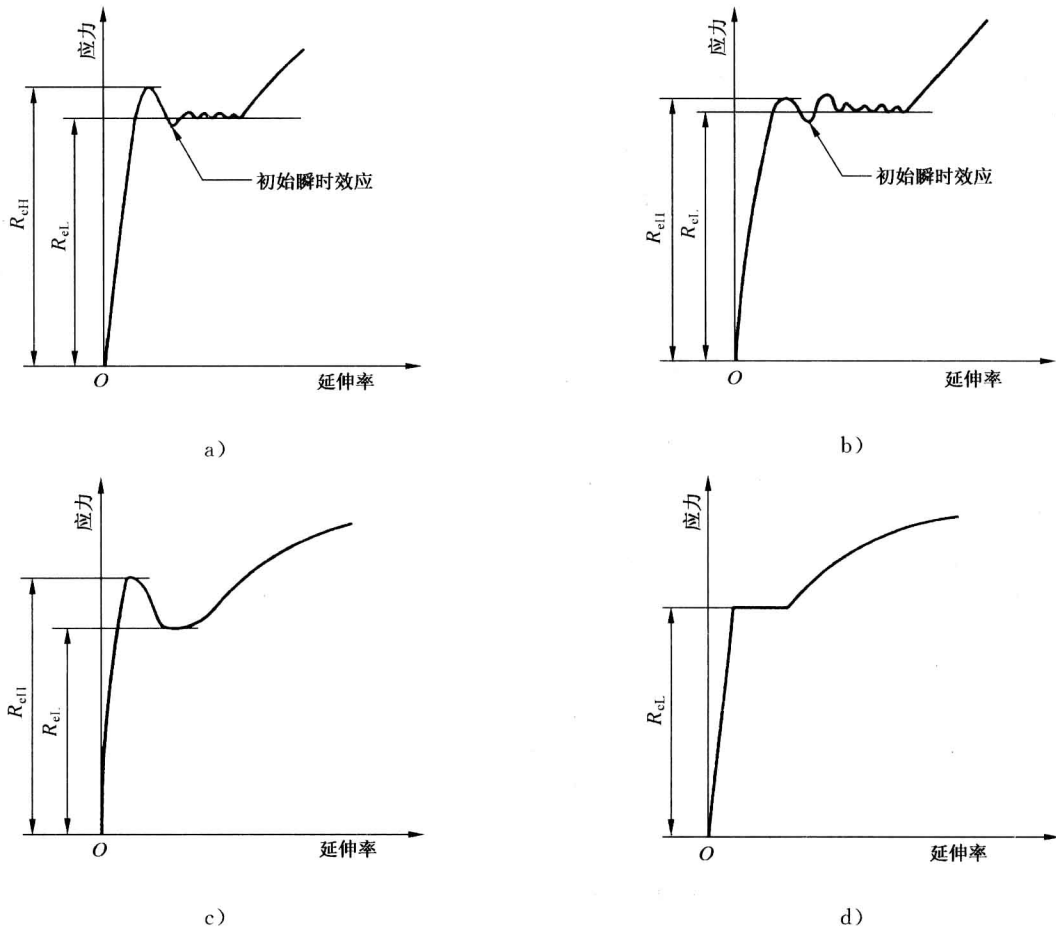


图 2 不同类型曲线的上屈服强度和下屈服强度(R_{eH} 和 R_{eL})

4.9.3 规定非比例延伸强度(R_p) proof strength, non-proportional extension

非比例延伸率等于规定的引伸计标距百分率时的应力(见图 3)。使用的符号应附以下脚注说明所规定的百分率,例如 $R_{p0.2}$, 表示规定非比例延伸率为 0.2% 时的应力。

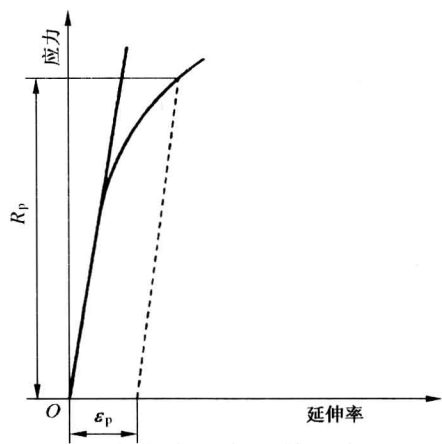


图 3 规定非比例延伸强度(R_p)

4.9.4 规定总延伸强度(R_t) proof strength, total extension

总延伸率等于规定的引伸计标距百分率时的应力(见图 4)。使用的符号应附以下脚注说明所规定的百分率,例如 $R_{t0.5}$,表示规定总延伸率为 0.5%时的应力。

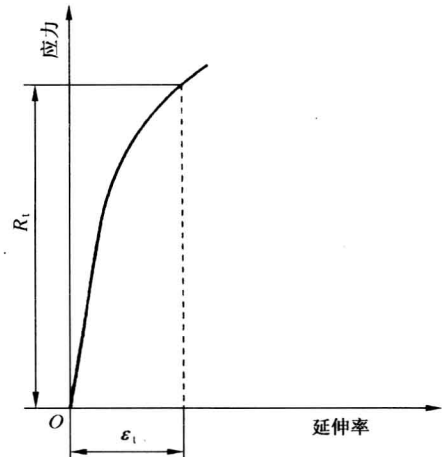


图 4 规定总延伸强度(R_t)

4.9.5 规定残余延伸强度(R_r) permanent set strength

卸除应力后残余延伸率等于规定的引伸计标距(L_e)百分率时对应的应力(见图 5)。使用的符号应附以下脚注说明所规定的百分率。例如 $R_{r0.2}$,表示规定残余延伸率为 0.2%时的应力。

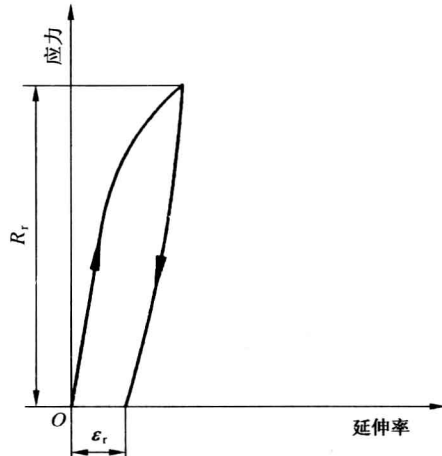


图 5 规定残余延伸强度(R_r)

5 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
试 样		
a	mm	矩形横截面试样厚度或管壁厚度
a_u	mm	矩形横截面试样断裂后缩颈处最小厚度
b	mm	矩形横截面试样平行长度的宽度或管的纵向剖条宽度或扁丝宽度
b_u	mm	矩形横截面试样断裂后缩颈处最大宽度
d	mm	圆形横截面试样平行长度的直径或圆丝直径
d_u	mm	圆形横截面试样断裂后缩颈处最小直径
D	mm	管外径
L_o	mm	原始标距
L'_o	mm	测定 A_g 的原始标距(见附录 G)
L_e	mm	平行长度
L_c	mm	引伸计标距
L_t	mm	试样总长度
r	mm	过渡弧半径
L_u	mm	断后标距
L'_u	mm	测定 A_g 的断后标距(见附录 G)
m	g	质量
ρ	g/cm ³	密度
S_o	mm ²	原始横截面积
S_u	mm ²	断后最小横截面积
π	—	圆周率(至少取 4 位有效数字)
k	—	比例系数
Z	%	断面收缩率: $\frac{S_o - S_u}{S_o} \times 100$
伸 长		
ΔL_m	mm	最大力(F_m)总延伸
—	mm	断后伸长($L_u - L_o$)
A	%	断后伸长率: $\frac{L_u - L_o}{L_o} \times 100$
A_t	%	断裂总伸长率
A_e	%	屈服点延伸率
A_g	%	最大力(F_m)非比例伸长率
A_{gt}	%	最大力(F_m)总伸长率

表 1(完)

符 号	单 位	说 明
ϵ_p	%	规定非比例延伸率
ϵ_t	%	规定总延伸率
ϵ_r	%	规定残余延伸率
力		
F_m	N	最大力
屈服强度-规定强度-抗拉强度		
R_{eH}	N/mm ²	上屈服强度
R_{eL}	N/mm ²	下屈服强度
R_p	N/mm ²	规定非比例延伸强度
R_t	N/mm ²	规定总延伸强度
R_r	N/mm ²	规定残余延伸强度
R_m	N/mm ²	抗拉强度
E	N/mm ²	弹性模量
注：1 N/mm ² =1 MPa。		

6 试样

6.1 形状与尺寸

6.1.1 一般要求

试样的形状与尺寸取决于要被试验的金属产品的形状与尺寸。通常从产品、压制坯或铸锭切取样坯经机加工制成试样。但具有恒定横截面的产品(型材、棒材、线材等)和铸造试样(铸铁和铸造非铁合金)可以不经机加工而进行试验。

试样横截面可以为圆形、矩形、多边形、环形,特殊情况下可以为某些其他形状。

试样原始标距与原始横截面积有 $L_0=k\sqrt{S_0}$ 关系者称为比例试样。国际上使用的比例系数 k 的值为 5.65。原始标距应不小于 15 mm¹⁾。当试样横截面积太小,以致采用比例系数 k 为 5.65 的值不能符合这一最小标距要求时,可以采用较高的值(优先采用 11.3 的值)或采用非比例试样。非比例试样其原始标距(L_0)与其原始横截面积(S_0)无关。

试样的尺寸公差应符合相应的附录(见 6.2)。

6.1.2 机加工的试样

如试样的夹持端与平行长度的尺寸不相同,它们之间应以过渡弧连接(见图 10、图 11 和图 13)。此弧的过渡半径的尺寸可能很重要,如相应的附录(见 6.2)中对过渡半径未作规定时,建议,应在相关产品标准中规定。

试样夹持端的形状应适合试验机的夹头。试样轴线应与力的作用线重合。

试样平行长度(L_c)或试样不具有过渡弧时夹头间的自由长度应大于原始标距(L_0)。

6.1.3 不经机加工的试样

如试样为未经机加工的产品或试棒的一段长度(见图 12 和图 14),两夹头间的长度应足够,以使原

采用说明

1) 国际标准规定为“不小于 20 mm”。改成为“不小于 15 mm”以便扩宽到使用机加工的 3 mm 直径比例试样。

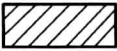
始标距的标记与夹头有合理的距离[见附录 A~D(标准的附录)]。

铸造试样应在其夹持端和平行长度之间以过渡弧连接。此弧的过渡半径的尺寸可能很重要,建议在相关产品标准中规定。试样夹持端的形状应适合于试验机的夹头。平行长度(L_e)应大于原始标距(L_0)。

6.2 试样的类型

附录 A~D(标准的附录)中按产品的形状规定了试样的主要类型,见表 2。相关产品标准也可规定其他试样类型。

表 2 试样的主要类型

产 品 类 型		相应的附录
薄板-板材 	线材 - 棒材 - 型材   	
0.1 mm≤厚度<3 mm 厚度≥3 mm —	— 直径或边长≥4 mm 直径或边长<4 mm	A B C
管 材		D

6.3 试样的制备

应按照相关产品标准或 GB/T 2975 的要求切取样坯和制备试样。

7 原始横截面积(S_0)的测定

试样原始横截面积测定的方法和准确度应符合附录 A~D(标准的附录)规定的要求。测量时建议按照表 3 选用量具或测量装置。应根据测量的试样原始尺寸计算原始横截面积,并至少保留 4 位有效数字。

表 3 量具或测量装置的分辨力²⁾

mm

试样横截面尺寸	分辨力 不大于
0.1~0.5	0.001
>0.5~2.0	0.005
>2.0~10.0	0.01
>10.0	0.05

8 原始标距(L_0)的标记

应用小标记、细划线或细墨线标记原始标距,但不得用引起过早断裂的缺口作标记。

对于比例试样,应将原始标距的计算值修约至最接近 5 mm 的倍数,中间数值向较大一方修约。原始标距的标记应准确到±1%。

如平行长度(L_e)比原始标距长许多,例如不经机加工的试样,可以标记一系列套叠的原始标距。有时,可以在试样表面划一条平行于试样纵轴的线,并在此线上标记原始标距。

9 试验设备的准确度

试验机应按照 GB/T 16825 进行检验,并应为 1 级或优于 1 级准确度。

引伸计的准确度级别应符合 GB/T 12160 的要求。测定上屈服强度、下屈服强度、屈服点延伸率、规定非比例延伸强度、规定总延伸强度、规定残余延伸强度,以及规定残余延伸强度的验证试验,应使用不

采用说明

2) 国际标准未规定此表的要求。增加此要求以保证试样原始横截面积的测定准确度符合规定的要求。

劣于 1 级准确度的引伸计；测定其他具有较大延伸率的性能，例如抗拉强度、最大力总延伸率和最大力非比例延伸率、断裂总伸长率，以及断后伸长率，应使用不劣于 2 级准确度的引伸计。

10 试验要求

10.1 试验速率

除非产品标准另有规定，试验速率取决于材料特性并应符合下列要求。

10.1.1 测定屈服强度和规定强度的试验速率

10.1.1.1 上屈服强度(R_{eH})

在弹性范围和直至上屈服强度，试验机夹头的分离速率应尽可能保持恒定并在表 4 规定的应力速率的范围内。

表 4 应力速率

材料弹性模量 $E/(N/mm^2)$	应力速率/ $(N/mm^2) \cdot s^{-1}$	
	最 小	最 大
$<150\,000$	2	20
$\geq 150\,000$	6	60

10.1.1.2 下屈服强度(R_{eL})

若仅测定下屈服强度，在试样平行长度的屈服期间应变速率应在 $0.000\,25/s \sim 0.002\,5/s$ 之间。平行长度内的应变速率应尽可能保持恒定。如不能直接调节这一应变速率，应通过调节屈服即将开始前的应力速率来调整，在屈服完成之前不再调节试验机的控制。

任何情况下，弹性范围内的应力速率不得超过表 4 规定的最大速率。

10.1.1.3 上屈服强度和下屈服强度(R_{eH} 和 R_{eL})

如在同一试验中测定上屈服强度和下屈服强度，测定下屈服强度的条件应符合 10.1.1.2 的要求。

10.1.1.4 规定非比例延伸强度(R_p)、规定总延伸强度(R_t)和规定残余延伸强度(R_r)

应力速率应在表 4 规定的范围内。

在塑性范围和直至规定强度(规定非比例延伸强度、规定总延伸强度和规定残余延伸强度)应变速率不应超过 $0.002\,5/s$ 。

10.1.1.5 夹头分离速率

如试验机无能力测量或控制应变速率，直至屈服完成，应采用等效于表 4 规定的应力速率的试验机夹头分离速率。

10.1.2 测定抗拉强度(R_m)的试验速率

10.1.2.1 塑性范围

平行长度的应变速率不应超过 $0.008/s$ 。

10.1.2.2 弹性范围

如试验不包括屈服强度或规定强度的测定，试验机的速率可以达到塑性范围内允许的最大速率。

10.2 夹持方法

应使用例如楔形夹头、螺纹夹头、套环夹头等合适的夹具夹持试样。

应尽最大努力确保夹持的试样受轴向拉力的作用。当试验脆性材料或测定规定非比例延伸强度、规定总延伸强度、规定残余延伸强度或屈服强度时尤为重要。

11 断后伸长率(A)和断裂总伸长率(A_t)的测定

11.1 应按照 4.4.1 的定义测定断后伸长率。

为了测定断后伸长率，应将试样断裂的部分仔细地配接在一起使其轴线处于同一直线上，并采取特