

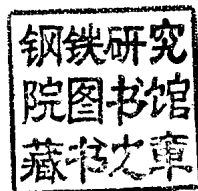
T-652.1
Z 66

中国国家标准汇编

53

GB 5028~5097

G108/03



中国标准出版社

1990

· 219330

中国国家标准汇编

53

GB 5028~5097

中国标准出版社总编室 编

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 46¹/4 字数 1417 000

1990年9月第一版 1990年9月第一次印刷

印数 1—9500〔精〕 定价 25.40元〔精〕
3500〔平〕 21.10元〔平〕

*

ISBN7-5066-0281-4/TB·101〔精〕

ISBN7-5066-0282-2/TB·102〔平〕

*

142—06〔精〕
标目 142—05〔平〕

出 版 说 明

《中国国家标准汇编》是一部大型综合性工具书，自1983年起，以精装本、平装本两种装帧形式，分若干分册陆续出版。本汇编在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就，是各级标准化管理机构及工矿企事业单位，农林牧副渔系统，科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

本汇编收入公开发行的全部现行国家标准，按国家标准号顺序编排。凡遇到顺序号短缺，除特殊注明外，均为作废标准号或空号。

本分册为第53分册，以1990年2月底为限，收入了国家标准GB 5028~5097的最新版本。由于标准不断修订，读者在使用和保存本汇编时，请注意各标准末页是否有勘误表或修改通知单，并及时更换修订过的标准。

中国标准出版社除出版《中国国家标准汇编》外，还出版国家标准、行业标准的单行本及各种专业标准汇编，以满足不同读者的需要。

中国标准出版社

1990年3月

目 录

GB 5028—85	金属薄板拉伸应变硬化指数 (n 值) 试验方法	(1)
GB 5029—85	钢筋平面反向弯曲试验方法	(10)
GB 5030—85	金属小负荷维氏硬度试验方法	(14)
GB 5031—85	建筑塔式起重机性能试验规范和方法	(52)
GB 5032—85	纸、纸板和纸浆 表示性能的单位	(58)
GB 5033—85	出口产品包装用瓦楞纸箱	(70)
GB 5034—85	出口产品包装用瓦楞纸板	(72)
GB 5035—85	包装机械术语	(77)
GB 5036—85	桌虎钳	(87)
GB 5037—85	ZGT 型地中衡	(94)
GB 5038—85	SGT 型地上衡	(98)
GB 5039—84	杉原条	(102)
GB 5040—85	柑桔苗木产地检疫规程	(104)
GB 5041—85	牙科砂轮	(111)
GB 5042—85	牙科磨头	(115)
GB 5043—85	螺纹口管制玻璃瓶	(122)
GB 5044—85	职业性接触毒物危害程度分级	(127)
GB 5045—85	病理切片刀	(132)
GB 5046.1—85	牙科旋转器械 配合尺寸	(136)
GB 5046.2—85	牙科旋转器械 基本尺寸和标号	(139)
GB 5047—85	牙科手机 联轴节尺寸	(141)
GB 5048—85	防潮包装	(143)
GB 5049—85	旋切机参数	(160)
GB 5050—85	旋切机精度	(164)
GB 5051—85	刨花铺装机参数	(168)
GB 5052—85	刨花铺装机精度	(171)
GB 5053.1—85	汽车与挂车之间24N 型电连接器	(177)
GB 5053.2—85	汽车与挂车之间12N 型电连接器	(182)
GB 5053.3—85	汽车与挂车之间电连接器的试验方法与要求	(186)
GB 5054—85	汽车与挂车的七芯电缆线	(188)
GB 5055—85	青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼亲鱼	(189)
GB 5056—85	钢的临界点测定方法 (膨胀法)	(192)
GB 5057—85	钢的连续冷却转变曲线图的测定方法 (膨胀法)	(197)
GB 5058—85	钢的等温转变曲线图的测定方法 (磁性法)	(206)
GB 5059.1—85	钼铁化学分析方法 8-羟基喹啉重量法测定钼量	(214)
GB 5059.2—85	钼铁化学分析方法 孔雀绿分光光度法测定钼量	(217)
GB 5059.3—85	钼铁化学分析方法 原子吸收分光光度法测定铜量	(220)
GB 5059.4—88	钼铁化学分析方法 极谱法测定锡量	(224)

GB 5059.5—86	钼铁化学分析方法	重量法测定硅量	(227)
GB 5059.6—86	钼铁化学分析方法	钼蓝光度法测定磷量	(229)
GB 5059.7—88	钼铁化学分析方法	红外线吸收法测定碳量	(232)
GB 5059.8—88	钼铁化学分析方法	库仑法测定碳量	(235)
GB 5059.9—88	钼铁化学分析方法	红外线吸收法测定硫量	(238)
GB 5059.10—88	钼铁化学分析方法	燃烧碘酸钾滴定法测定硫量	(241)
GB 5060—85	金属粉末松装密度的测定	第二部分: 斯柯特容量计法	(245)
GB 5061—85	金属粉末松装密度的测定	第三部分: 振动漏斗法	(248)
GB 5062—85	钒渣		(251)
GB 5063—85	钒铝合金		(256)
GB 5064—87	氧化钼块		(260)
GB 5065—85	热镀铅合金冷轧碳素薄钢板		(262)
GB 5066—85	单张热镀锌薄钢板		(268)
GB 5067—85	合金结构钢薄钢板		(274)
GB 5068—85	铁路机车、车辆用车轴钢坯		(279)
GB 5069.1—85	镁质耐火材料化学分析方法	重量法测定灼烧失量	(285)
GB 5069.2—85	镁质耐火材料化学分析方法	钼蓝光度法测定二氧化硅量	(287)
GB 5069.3—85	镁质耐火材料化学分析方法	重量—钼蓝光度法测定二氧化硅量	(290)
GB 5069.4—85	镁质耐火材料化学分析方法	邻二氮杂菲光度法测定三氧化二铁量	(293)
GB 5069.5—85	镁质耐火材料化学分析方法	铬天青S光度法测定氧化铝量	(296)
GB 5069.6—85	镁质耐火材料化学分析方法	EDTA容量法测定氧化铝量	(299)
GB 5069.7—85	镁质耐火材料化学分析方法	二安替比林甲烷光度法测定二氧化钛量	(302)
GB 5069.8—85	镁质耐火材料化学分析方法	EGTA容量法测定氧化钙量	(305)
GB 5069.9—85	镁质耐火材料化学分析方法	CyDTA容量法测定氧化镁量	(308)
GB 5069.10—85	镁质耐火材料化学分析方法	原子吸收分光光度法测定氧化锰量	(311)
GB 5069.11—85	镁质耐火材料化学分析方法	原子吸收分光光度法测定氧化钾、氧化钠量	(316)
GB 5070.1—85	镁铬质耐火材料化学分析方法	重量法测定灼烧失量	(321)
GB 5070.2—85	镁铬质耐火材料化学分析方法	蓝光度法测定二氧化硅量	(323)
GB 5070.3—85	镁铬质耐火材料化学分析方法	邻二氮杂菲光度法测定三氧化二铁量	(326)
GB 5070.4—85	镁铬质耐火材料化学分析方法	EDTA容量法测定氧化铝量	(329)
GB 5070.5—85	镁铬质耐火材料化学分析方法	二安替比林甲烷光度法测定二氧化钛量	(332)
GB 5070.6—85	镁铬质耐火材料化学分析方法	EGTA容量法测定氧化钙量	(335)
GB 5070.7—85	镁铬质耐火材料化学分析方法	CyDTA容量法测定氧化镁量	(338)
GB 5070.8—85	镁铬质耐火材料化学分析方法	硫酸亚铁铵容量法测定三氧化二铬量	(341)
GB 5070.9—85	镁铬质耐火材料化学分析方法	原子吸收分光光度法测定氧化锰量	(344)
GB 5070.10—85	镁铬质耐火材料化学分析方法	原子吸收分光光度法测定氧化钾、氧化钠量	(349)
GB 5071—85	耐火材料真密度试验方法		(354)
GB 5072—85	致密定形耐火制品常温耐压强度试验方法		(359)
GB 5073—85	耐火制品压蠕变试验方法		(362)
GB 5074—85	焦化产品水分含量的微库仑测定方法		(366)
GB 5075—85	电力金具名词术语		(370)
GB 5076—85	具有两个轴向引出端的圆柱体元件的尺寸测量		(381)
GB 5077—85	电容器和电阻器的最大外形尺寸		(384)

GB 5078—85	单向引出的电容器和电阻器所需空间的测定方法	(385)
GB 5079.1—85	电视节目短距离微波传送技术要求	(388)
GB 5079.2—85	电视节目中距离微波传送技术要求	(389)
GB 5080.1—86	设备可靠性试验 总要求	(392)
GB 5080.2—86	设备可靠性试验 试验周期设计导则	(414)
GB 5080.4—85	设备可靠性试验 可靠性测定试验的点估计和区间估计方法 (指数分布)	(432)
GB 5080.5—85	设备可靠性试验成功率的验证试验方案	(448)
GB 5080.6—85	设备可靠性试验 恒定失效率假设的有效性检验	(458)
GB 5080.7—86	设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案	(462)
GB 5081—85	电子产品现场工作可靠性、有效性和维修性数据收集指南	(490)
GB 5082—85	起重吊运指挥信号	(495)
GB 5083—85	生产设备安全卫生设计总则	(530)
GB 5084—85	农田灌溉水质标准	(538)
GB 5085—85	有色金属工业固体废物污染控制标准	(542)
GB 5086—85	有色金属工业固体废物浸出毒性试验方法标准	(553)
GB 5087—85	有色金属工业固体废物腐蚀性试验方法标准	(555)
GB 5088—85	有色金属工业固体废物急性毒性初筛试验方法标准	(557)
GB 5089—85	交流台扇电动机通用技术条件	(558)
GB 5090—85	常用邮政设备图形符号	(564)
GB 5091—85	压力机的安全装置技术要求	(594)
GB 5092—85	压力机用感应式安全装置技术条件	(603)
GB 5093—85	压力机用手持电磁吸盘技术条件	(610)
GB 5094—85	电气技术中的项目代号	(615)
GB 5095.1—85	电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第一部分: 总则	(634)
GB 5095.2—86	电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第二部分: 一般检查、电连续性、接触电阻测试、绝缘试验和电应力试验	(641)
GB 5095.3—86	电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第三部分: 载流容量试验	(652)
GB 5095.4—86	电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第四部分: 动态应力试验	(656)
GB 5095.5—86	电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第五部分: 撞击试验 (自由元件)、静负荷试验 (固定元件)、寿命试验和过负荷试验	(660)
GB 5095.6—86	电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第六部分: 气候试验和锡焊性试验	(672)
GB 5095.7—86	电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第七部分: 机械操作试验和密封性试验	(686)
GB 5095.8—86	电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第八部分: 连接器、接触件及接端的机械试验	(691)
GB 5095.9—86	电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第九部分: 电缆夹紧试验、爆炸危险性试验、耐化学腐蚀试验、燃烧危险性试验、射频电阻试验、电容试验、屏蔽与滤波试验、磁干扰试验	(710)
GB 5096—85	石油产品铜片腐蚀试验法	(717)
GB 5097—85	黑光源的间接评定方法	(724)

金属薄板拉伸应变硬化指数 (n 值) 试 验 方 法

Metallic sheets—Tensile strain hardening
exponents (n -values) test method

UDC 669.2/.8-41
:539.54:620
.178.3
GB 5028-85

本标准适用于在室温 (10~35℃) 下, 确定金属薄板应变硬化指数的单轴拉伸试验。

本标准适用于真实应力-真实应变关系服从如下幂指数式的金属薄板材料。

$$\sigma = K\varepsilon^n \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: σ ——真实应力, N/mm²;

ε ——真实应变;

K ——强度系数, N/mm²;

n ——应变硬化指数。

本标准适用于厚度在0.1~6 mm范围内的金属薄板。

1 一般规定

1.1 定义

1.1.1 试样平行长度: 试样两头部或两夹持部分 (不带头试样) 之间的平行部分长度。

1.1.2 试样标距: 拉伸试验过程中, 任一时刻, 用以测量试样伸长的那一部分长度。

a. 原始标距: 测量试样伸长的原始长度。

b. 引伸计标距: 引伸计测量试样伸长的原始长度。

1.1.3 负荷: 拉伸试验过程中, 试样承受的轴向拉力。

1.1.4 工程应力: 拉伸试验过程中, 任一时刻的负荷除以试样原始横截面积的商。

1.1.5 工程应变: 拉伸试验过程中, 任一时刻的原始标距增量与原始标距之比的百分数。

1.1.6 真实应力: 拉伸试验过程中, 任一时刻的负荷除以试样瞬时横截面积的商。

1.1.7 真实应变: 拉伸试验过程中, 任一时刻的试样标距与原始标距之比的自然对数。

1.1.8 缩颈: 局部塑性变形的开始, 它导致试样横截面积的局部减小。

1.1.9 应变硬化指数: 试验材料真实应力-真实应变, 在双对数坐标平面上关系曲线的斜率。

1.2 符号、名称及单位 (见下表)

符 号	名 称	单 位
a_0	试样原始厚度	mm
b_0	试样原始宽度	mm
L_0	试样原始标距	mm
L_e	引伸计标距	mm

续表

符 号	名 称	单 位
F_0	试样原始横截面积	mm^2
F	试样瞬时横截面积	mm^2
L_c	试样平行长度	mm
L	试样总长度	mm
P	试验时任一时刻的负荷	N (kgf)
S	工程应力	$\text{N/mm}^2 (\text{kgf/mm}^2)$
e	工程应变	
σ	真实应力	$\text{N/mm}^2 (\text{kgf/mm}^2)$
ϵ	真实应变	
K	强度系数	$\text{N/mm}^2 (\text{kgf/mm}^2)$
n	应变硬化指数	
$S(n)$	n 值标准偏差	
$\nu(n)$	n 值变异系数	
Q	线性相关系数	
$\bar{n}$	平均应变硬化指数	

注: $1 \text{ kgf} = 9.81 \text{ N}$, $1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MPa}$

2 试验意义

- 2.1 应变硬化指数 n 是金属薄板在塑性变形过程中, 形变强化能力的一种量度。
- 2.2 本方法可用来估计单轴拉伸试验中, 试样开始缩颈时的应变。
- 2.3 本方法为评价同一金属系列的相对伸展成形性, 提供了一个实验参数。
- 2.4 可以在整个均匀塑性应力-应变曲线上确定应变硬化指数; 也可在产品或工艺规范要求的应力-应变曲线上的任意一个或几个部分确定应变硬化指数。
- 2.4.1 n 值可随试验所采用的应变或位移速度不同而变化, 并且与材质和试验温度有关。
- 2.4.2 当用一条幂指数曲线不能完全拟合屈服至缩颈间的整个应力-应变曲线时, 须分区间逐段拟合, 因此可以测得多个 n 值。
- 2.5 本方法不适用于显现不连续行为的真实应力-真实应变曲线的任何部分。但如经双方协商同意, 使曲线的不连续部分变成光滑曲线, 则本方法仍可应用。

注: ① 显示屈服点伸长或吕德斯(Lüders)带的低碳钢和铝合金应力-应变曲线上的相应区段称为不连续部分。

② 使不连续曲线光滑时, 必须审慎, 因为采用不同光滑方法可能造成 n 值的变化。

3 试验设备

3.1 长度计量器具

3.1.1 厚度和宽度测量至少应用1级千分尺(0~25mm)或具有相当精度的其他量具。

3.1.2 试样伸长测量所用引伸计至少应满足如下条件:

- 引伸计标距允许偏差不大于 $\pm 0.5\%$;
- 最大应变示值误差不大于0.001。

3.2 试验机

3.2.1 所用拉伸试验机应符合下列要求:

- a. 负荷示值误差不应超过 $\pm 1\%$;
 - b. 负荷变动度不应超过 1% ;
 - c. 负荷回程示值相对误差不应超过 1.5% ;
 - d. 负荷指示装置的相对分辨率不应超过 0.5% ;
 - e. 拉伸速度应能在本标准规定的范围内控制和调节,并保持加卸荷平稳而无冲击现象。
- 3.2.2 试验机夹头应能保证试样和上、下夹头的中心线与试验机拉力轴线重合。
- 3.2.3 试验机应由计量部门定期检定。

4 试样

4.1 试样的形状及尺寸

可以使用图1、图2中所示两种形状试样中的任一种。根据试验机夹具情况也可使用带孔试样。

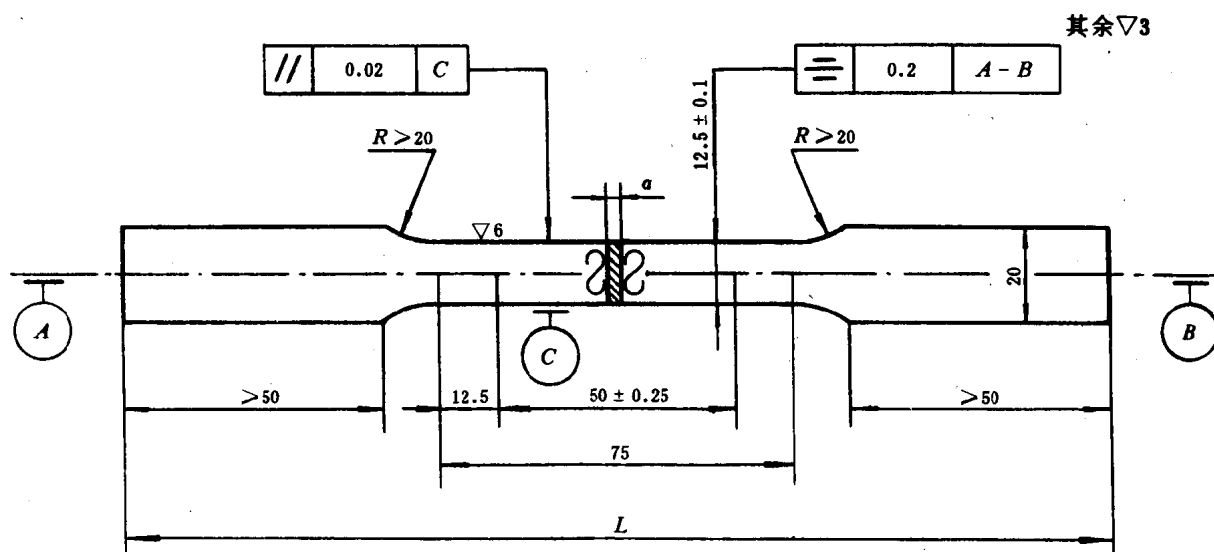


图1 1号样

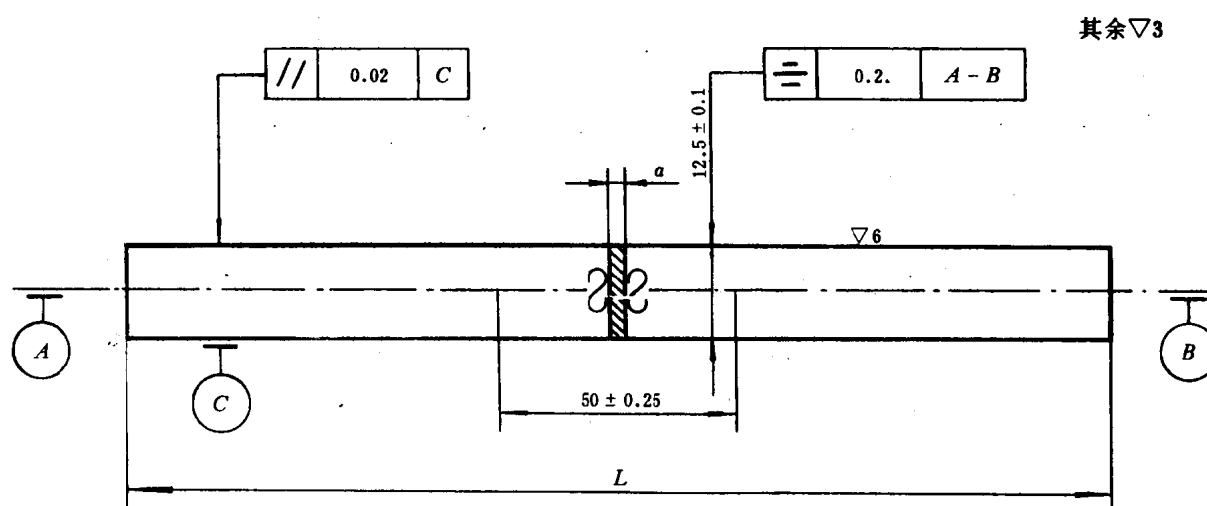


图2 2号样

4.2 试样切取与制备

4.2.1 取样部位和取样方向应由有关标准或双方协议规定。

注：低碳薄钢板通常取样方向为0°、45°和90°。规定主轧向为0°方向。

4.2.2 试样厚度应当均匀，标距长度内，厚度变化不应大于0.01mm；当厚度小于1mm时，应不大于公称厚度的1%。

4.2.3 切取样坯和机加工试样时，应防止因加工硬化或热影响而改变材料的性能。

4.2.4 对于极薄板试样，建议将切取的等宽毛坯逐个用耐油纸分隔，在两外侧夹上等宽度的较厚板一起加工，直至达到要求的尺寸和精度。

5 试验程序

5.1 校验厚度和宽度测量工具的精确度。

5.2 按GB 5027—85《金属薄板塑性应变比(Y值)试验方法》附录B标定引伸计。经过标定的引伸计使用时应进行检查，即在全量程内标定一组完整的数据，用原标定系数计算，核对应变误差。发现异常或使用一段时间后，引伸计需重新标定。

5.3 按常规拉伸试验方法测量，并记录试样在标距长度内的原始厚度 a_0 和宽度 b_0 。

5.4 装卡试样和引伸计。

5.5 试验速度

5.5.1 试验速度应能保证负荷和应变数据的准确采集。

5.5.2 自由运行时，夹头移动速度应在0.5~25mm/min范围以内。在测定 n 值的整个应变区间，夹头移动速度必须恒定。

5.5.3 配备应变速率控制装置的试验机，试验时可保持应变(而不是夹头移动)速率的恒定。

注：不同速度和不同应变控制方式可能影响试验结果。

5.5.4 需要在 n 值试验的同时，测得屈服点、屈服点伸长等指标时，测定这些指标的应力增加率(或夹头移动速度)应符合GB 228—76《金属拉力试验法》和GB 3076—82《金属薄板(带)拉伸试验方法》的规定。当试样变形到超过测定上述指标所必须的应变值后，再将夹头移动(或应变)速度调节到测定 n 值所要求的范围之内。

5.6 记录负荷及相应的应变值。为了便于统计处理，至少应在需要考查的应变范围内，等距离地选取5个应变水平，记录相应的负荷应变数据对。

5.6.1 在一般情况下，所考查应变范围的上限，应为最大负荷或即将出现最大负荷时的应变，下限为屈服应变(连续屈服材料)或屈服点伸长终止时的应变(不连续屈服材料)。

5.6.2 所获数据少于5对时，试验无效。需要测定多个 n 值时，每个计算 n 值的应变区间内的应力-应变数据也不得少于5对。

5.6.3 可以记录其他参数，以取代负荷和应变，只要这些参数最终能换算成真实应力和真实应变，并且换算值的精度不低于按本标准所述方法直接测得的值的精度。

5.7 每个试验方向应重复试验两片试样，取平均 n 值；必要时可测第三片试样，舍弃相差大的值。

6 计算

6.1 根据均匀塑性变形范围内真实应力-真实应变幂指数式的对数形式确定应变硬化指数 n ：

$$\log \sigma = \log K + n \log \epsilon \quad \cdots \cdots (2)$$

式中： σ —— $S(1+e)$ ；

ϵ —— $\ln(1+e)$ 。

注：① 除非另有要求，(2)式中“log”可以任何数为底。

② 当弹性应变小于总应变的10%时，弹性应变不必减去。弹性应变可由真实应力除以弹性模量的公称值求出。计算 n 值的每个数据对，都必须以同样的方法处理。

6.2 按(2)式计算真实应力-真实应变对数对 $\log\sigma$ 和 $\log\epsilon$ 。然后用线性回归方法计算斜率 n 及其标准偏差。

6.3 按下式求 n ：

$$n = \frac{N \sum_{i=1}^N X_i Y_i - \sum_{i=1}^N X_i \sum_{i=1}^N Y_i}{N \sum_{i=1}^N (X_i)^2 - (\sum_{i=1}^N X_i)^2} \dots\dots\dots (3)$$

式中： N ——参加回归计算的真实应力-真实应变数据对个数；

X_i —— $\log \epsilon_i$ ；

Y_i —— $\log \sigma_i$ 。

6.4 截距 b 和强度系数 K 按下式计算：

$$b = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i - n \sum_{i=1}^N X_i}{N} \dots\dots\dots (4)$$

$$K = \exp(b) \dots\dots\dots (5)$$

6.5 $S(n)$ 按下式求出，它反映回归直线斜率 n 的离散程度。

$$S(n) = \left\{ \left[\frac{N \sum_{i=1}^N (Y_i)^2 - (\sum_{i=1}^N Y_i)^2}{N \sum_{i=1}^N (X_i)^2 - (\sum_{i=1}^N X_i)^2} n^2 \right] \cdot \frac{1}{N-2} \right\}^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (6)$$

式中： $S(n)$ 取决于测定 n 值的应变区间的大小及回归计算中所用应力-应变数据对个数的多少。

6.6 n 值试验精确度取决于应力-应变的测量精确度。

n 值相对试验精确度用变异系数 $\nu(n)$ 表示：

$$\nu(n) = \frac{S(n)}{n} \dots\dots\dots (7)$$

6.7 各观测值间的线性相关程度用 Q 表示：

$$Q = \frac{N \sum_{i=1}^N X_i Y_i - \sum_{i=1}^N X_i \sum_{i=1}^N Y_i}{\left\{ \left[N \sum_{i=1}^N X_i^2 - (\sum_{i=1}^N X_i)^2 \right] \left[N \sum_{i=1}^N Y_i^2 - (\sum_{i=1}^N Y_i)^2 \right] \right\}^{\frac{1}{2}}} \dots\dots\dots (8)$$

6.8 试验计算举例见附录A。

6.9 为了了解金属薄板平面上的应变硬化特性，有些材料需要计算平均应变硬化指数 $\bar{n}$ 。

$$\bar{n} = \frac{n_0 + 2n_{45} + n_{90}}{4} \dots\dots\dots (9)$$

7 试验报告

试验报告应包括以下项目：

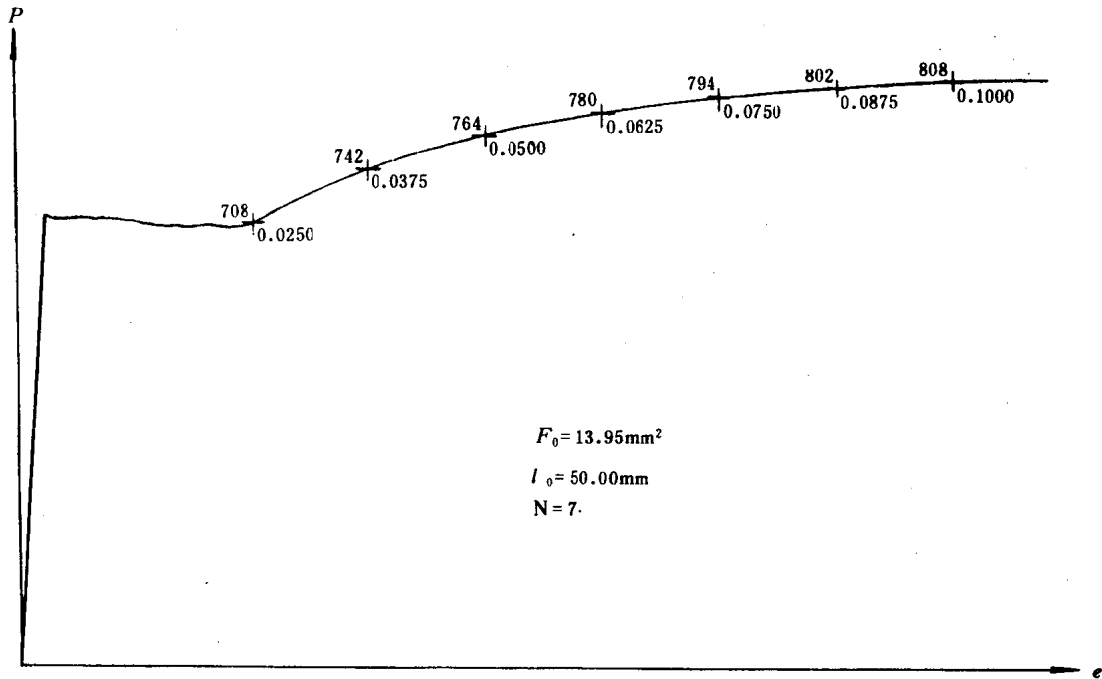
- a. 试验材料的说明；
- b. 取样条件及试样类型；

- c. 试验速度;
- d. 测定 n 值的应变区间;
- e. 计算 n 值的数据对个数;
- f. 相对于主要轧制方向的试验角度;
- g. 试验数据及 n 值 (有效到0.001);
- h. 试验精确度;
- i. 影响试验结果的其他条件。

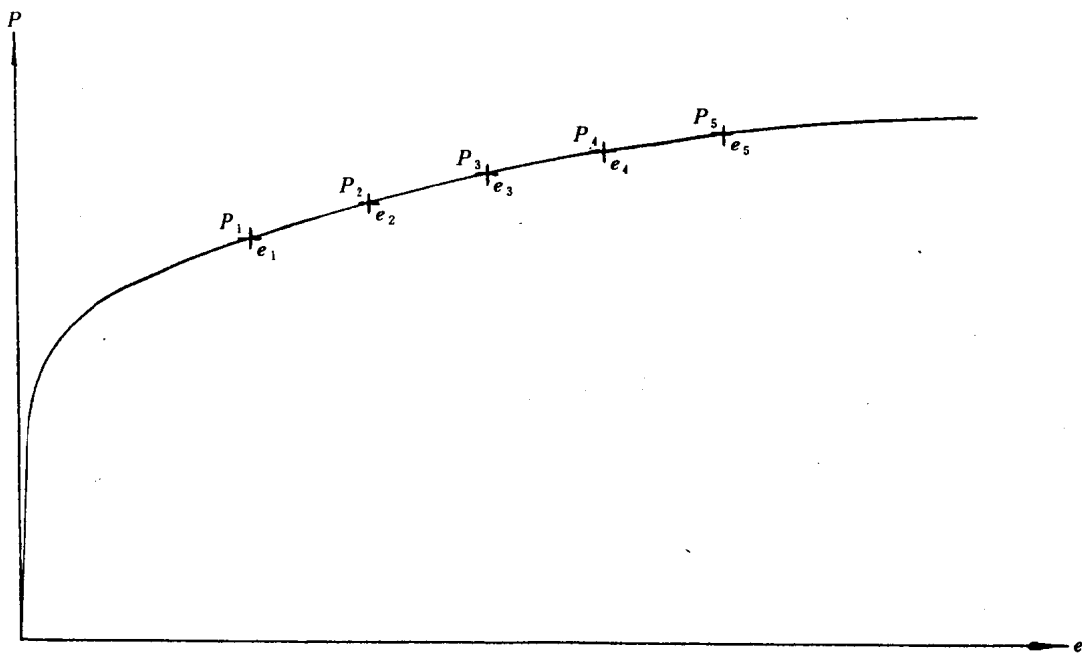
附录 A
线性回归计算举例
(补充件)

A.1 表中各步骤是按手工程序排列的, 编制计算机程序可参照此表。

A.2 表中原始数据取自图 (a)。



(a) 初期不连续屈服材料



(b) 连续屈服材料

应力-应变数据对图例

e	P	S	σ	Y	Y^2	e	X	X^2	XY
0.0250	708	50.75	52.02	1.71618	2.94528	0.0247	-1.60743	2.58384	-2.75864
0.0375	742	53.19	55.18	1.74182	3.03393	0.0368	-1.43399	2.05632	-2.49775
0.0500	764	54.77	57.51	1.75971	3.09657	0.0488	-1.31167	1.72047	-2.30815
0.0625	780	55.91	59.41	1.77385	3.14654	0.0606	-1.21736	1.48194	-2.15940
0.0750	794	56.92	61.19	1.78665	3.19214	0.0723	-1.14074	1.30128	-2.03810
0.0875	802	57.49	62.52	1.79603	3.22572	0.0839	-1.07633	1.15849	-1.93313
0.1000	808	57.92	63.71	1.80423	3.25525	0.0953	-1.02086	1.04216	-1.84187
Σ				12.37847	21.89543		-8.80837	11.34450	-15.53704

注：表中 P 的单位为 kgf。

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{N \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} \\
 &= \frac{7 \times (-15.53704) - (-8.80837) \times 12.37847}{7 \times 11.34450 - (-8.80837)^2} \\
 &= 0.15068
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{\Sigma Y - n \Sigma X}{N} \\
 &= \frac{12.37847 - 0.15068 \times (-8.80837)}{7} \\
 &= 1.95796
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S(n) &= \left\{ \left[\frac{N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2}{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} - n^2 \right] \cdot \frac{1}{N-2} \right\}^{\frac{1}{2}} \\
 &= \left\{ \left[\frac{7 \times 21.89543 - 12.37847^2}{7 \times 11.34450 - (-8.80837)^2} - 0.15068^2 \right] \cdot \frac{1}{7-2} \right\}^{\frac{1}{2}} \\
 &= 0.00286
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 v(n) &= \frac{S(n)}{n} \\
 &= \frac{0.00286}{0.15068} \\
 &= 0.019
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{N \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\left\{ [N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2] \right\}^{\frac{1}{2}}} \\
 &= \frac{7 \times (-15.53704) - (-8.80837) \times 12.37847}{\left\{ [7 \times 11.34450 - (-8.80837)^2] [7 \times 21.89543 - 12.37847^2] \right\}^{\frac{1}{2}}} \\
 &= 0.99910
 \end{aligned}$$

附加说明:

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由武汉钢铁公司负责起草。

本标准主要起草人陈光南。

钢筋平面反向弯曲试验方法

Steel reinforcement bar—Plane rebend test method

本标准适用于检验钢筋承受平面反向弯曲的变形性能。

1 定义

钢筋平面经规定角度弯曲后，在弯曲部位上，再承受规定角度的反向弯曲。

2 试样制备

- 2.1 试样应保留轧制状态原表面，并应平直。试样长度以满足试验要求为准。
- 2.2 在试样预定弯曲部位内，不允许有机械（或手工）加工的任何伤痕。试样可用任意方法切取。
- 2.3 试样应为交货状态，并不得和弯曲试验试样在同一根钢筋上切取。

3 试验设备

3.1 试验在电动钢筋弯曲机，或其他型式试验机上进行。但仲裁试验，必须在电动钢筋弯曲机上进行。

3.2 电动钢筋弯曲机技术要求

- 3.2.1 须具有显示试样弯曲角的角度指示装置，其指示精度为1°。
- 3.2.2 应保证试样在弯曲时能自由伸缩。
- 3.2.3 工作辊与弯心辊的中心距，应符合下列要求：

$$\frac{D_0 + D_1}{2} + 1.2d_0 + b < l_0 < 220\text{mm} \dots\dots\dots (1)$$

式中：\$l_0\$——工作辊与弯心辊中心距，mm；

\$D_0\$——工作辊直径，mm；

\$D_1\$——弯心直径，mm；

\$d_0\$——钢筋公称直径，mm；

\$b\$——垫片厚度，mm。

3.2.4 应配有相应标准规定的弯心套筒或弯心辊，其直径使用误差为 $^{+1.0}_{-3.0}$ mm。

3.3 其他型式试验机技术参数，应符合3.2条的规定。

3.4 设备须安装稳固，并在无振动、无腐蚀性气体环境中正常工作。

4 试验条件和步骤

4.1 正向和反向弯曲的试验角度，应符合有关标准的规定。

4.2 弯曲力臂应符合下列要求：

$$l > \sqrt{\left(\frac{D_0 + D_1 + 2.1d_0}{2}\right)^2 + d_0^2} \dots\dots\dots (2)$$

式中：\$l\$——弯曲力臂，mm；

D_0 ——工作辊直径, mm;

D_1 ——弯心直径, mm;

d_0 ——钢筋公称直径, mm。

4.3 在进行正向和反向弯曲试验时, 转盘转速控制在每分钟不大于3.7转。

正向和反向弯曲试验, 应在同一速度下进行。

4.4 在试验过程中, 施加负荷应平稳, 并保证试样在同一平面上承受连续的弯曲变形。

4.5 试样的正向或反向弯曲角度, 在有负荷情况下进行测试, 弯曲角度不得小于规定的角度。

4.6 试样应先行正向弯曲, 然后在做正向弯曲的同一台试验设备上反向弯曲。

4.7 正向弯曲 (见图1)

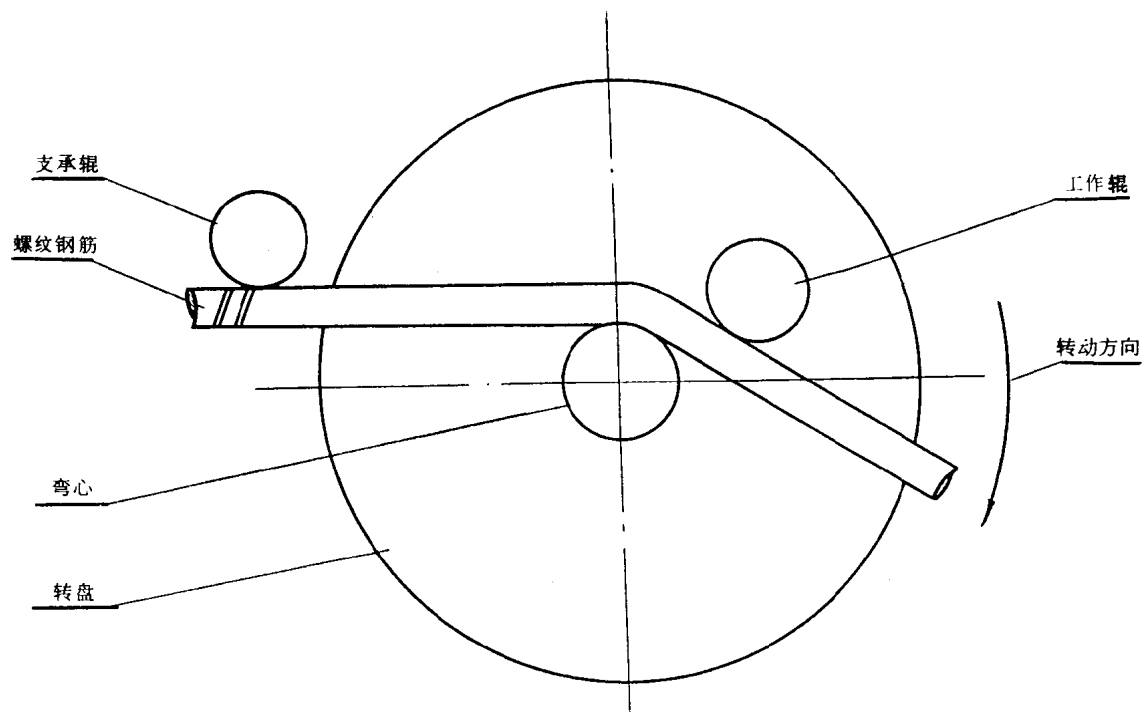


图1 正向弯曲工作原理

4.7.1 根据有关标准规定, 选择弯心直径进行试验。

4.7.2 弯曲时, 为保护横筋不受损伤, 允许衬垫片, 其最大厚度应不大于6 mm。

4.8 经正向弯曲后的试样, 可进行加热、保温、空冷至室温后再进行反向弯曲试验。加热、保温的要求按有关标准或协议的规定。

4.9 反向弯曲 (见图2)