



中华人民共和国国家标准

GB/T 12829—2006/ISO 34-2:1996
代替 GB/T 12829—1991

硫化橡胶或热塑性橡胶小试样 (德尔夫特试样)撕裂强度的测定

Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of tear strength of
small test pieces (Delft test pieces)

(ISO 34-2:1996, Rubber, vulcanized or thermoplastic—
Determination of tear strength—Part 2:
Small (Delft) test pieces, IDT)

2006-09-01 发布

2007-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准等同采用 ISO 34-2:1996《硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定 第2部分:小试样(德尔夫特)法》(英文版)。

本标准代替 GB/T 12829—1991《硫化橡胶小试样(德尔夫特试样)撕裂强度的测定》。

本标准等同翻译 ISO 34-2:1996。本标准用 GB/T 2941 取代了 ISO 471、ISO 3383、ISO 4648。GB/T 2941 等同采用 ISO 23529:2004, ISO 23529 同时取代了 ISO 471、ISO 3383、ISO 4648。在技术内容上,GB/T 2941 与 ISO 23529,与 ISO 471、ISO 3383、ISO 4648 没有差异。同时,还用 GB/T 14838 取代了 ISO/TR 9272:1986,两者在基本概念、计算方法以及应用方面没有技术差异。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) “本国际标准”一词改为“本标准”;
- b) 删除国际标准的前言;
- c) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- d) 将本标准中的公式进行编序;
- e) 增加了资料性附录 D 以指导使用。

本标准与 GB/T 12829—1991 的主要差异如下:

- 增加了拉力试验机的测力精度(本版 4.1);
- 增加了精密度的章节(本版第 9 章);
- 增加了测量割口外总宽度的简便方法即方法二(本版 5.2.2.2);
- 修改了试验结果的取值方法(1991 年版第 9 章;本版第 8 章);
- 增加了资料性附录 D。

本标准附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 是资料性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国橡胶标委橡胶物理和化学试验方法分技术委员会(SAC/TC 35/SC 2)归口。

本标准由全国橡胶标委橡胶物理和化学试验方法分技术委员会(SAC/TC 35/SC 2)负责解释。

本标准起草单位:北京橡胶工业研究设计院。

本标准主要起草人:李和平、谢君芳、朱凤丽、李宁。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 12829—1991。

硫化橡胶或热塑性橡胶小试样 (德尔夫特试样)撕裂强度的测定

警告——使用本标准的人员应有正规实验室工作的实践经验,本标准并未指出所有可能的安全问题,使用者有责任采用适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本标准规定了硫化橡胶或热塑性橡胶小试样(德尔夫特试样)撕裂强度的测定方法。

本标准适用于硫化橡胶或热塑性橡胶。

注:本方法与 GB/T 529 所陈述方法的测定结果不一致。本方法更适用于小件成品试验,在所用材料不受限制的情况下,通常优先选用 GB/T 529 所陈述方法。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2941 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序(GB/T 2941—2006,ISO 23529:2004, IDT)

GB/T 14838 橡胶与橡胶制品 试验方法标准 精密度的确定(GB/T 14838—1993, neq ISO/TR 9272:1986)

ISO 5893:1993 橡胶与塑料拉伸、屈挠及压缩试验机(恒速) 描述

3 原理

测定中心有割口的小试样,在整个宽度上发生撕裂时所需要的力(割口在裁切试样时完成)。

4 仪器

4.1 拉力试验机

拉力试验机应符合 ISO 5893:1993 的规定,测力精度能达到 ISO 5893:1993 中规定的 B 级(见附录 D),其夹持器的移动速度为 $500 \text{ mm/min} \pm 50 \text{ mm/min}$ 。

试验时,试样撕裂的力应不低于拉力试验机测量范围的 15% 或不高于其测量范围的 85%。

注:由于摩擦和惯性的影响,惯性(摆锤式)试验机容易得到有差异的结果。低惯性(例如电子或光学传感器)试验机所得结果则没有这些影响。因此,应优先选用低惯性试验机。

4.2 裁刀

裁切试样所用裁刀及割口所用刀片的结构如图 1 和图 2 所示。

单位为毫米

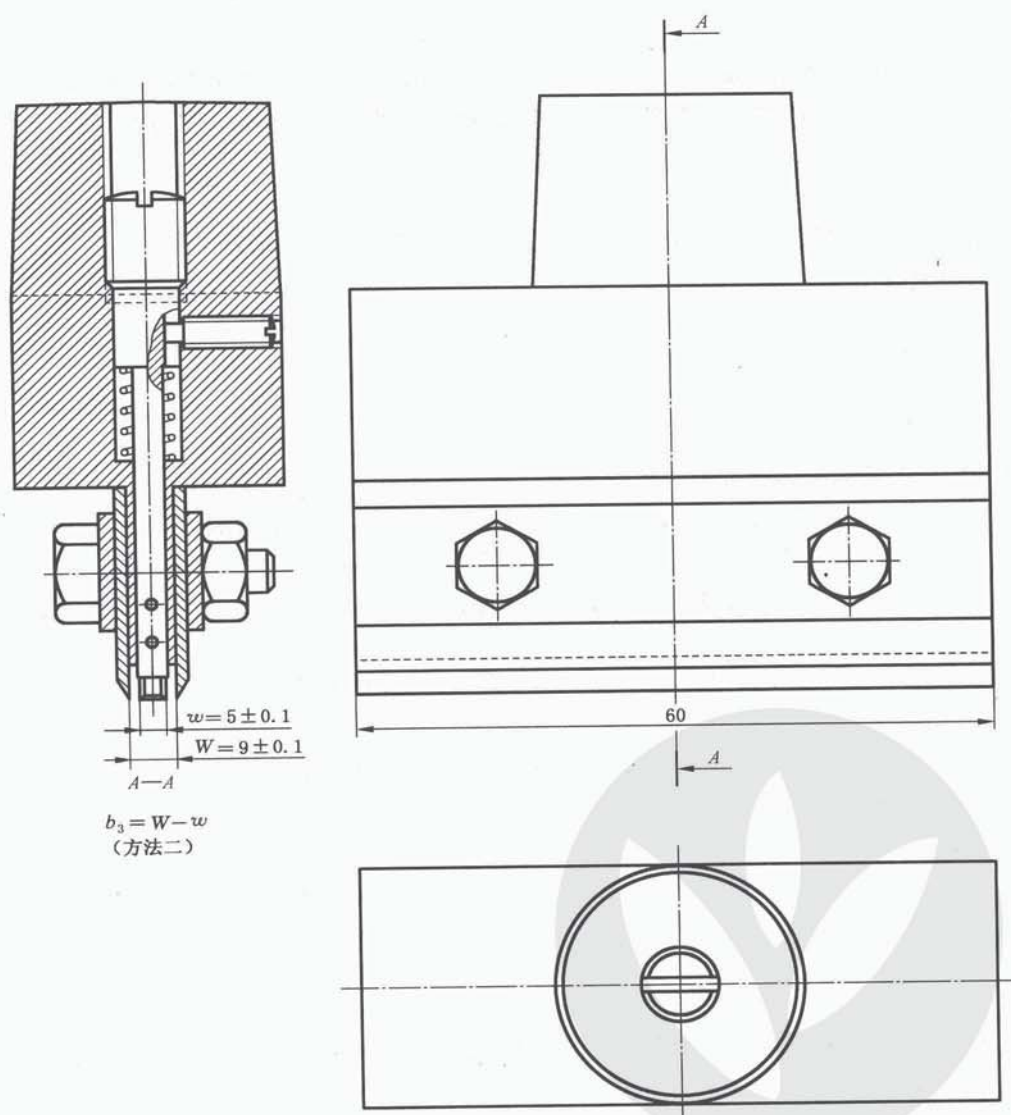


图 1 德尔夫特撕裂试样裁刀

单位为毫米

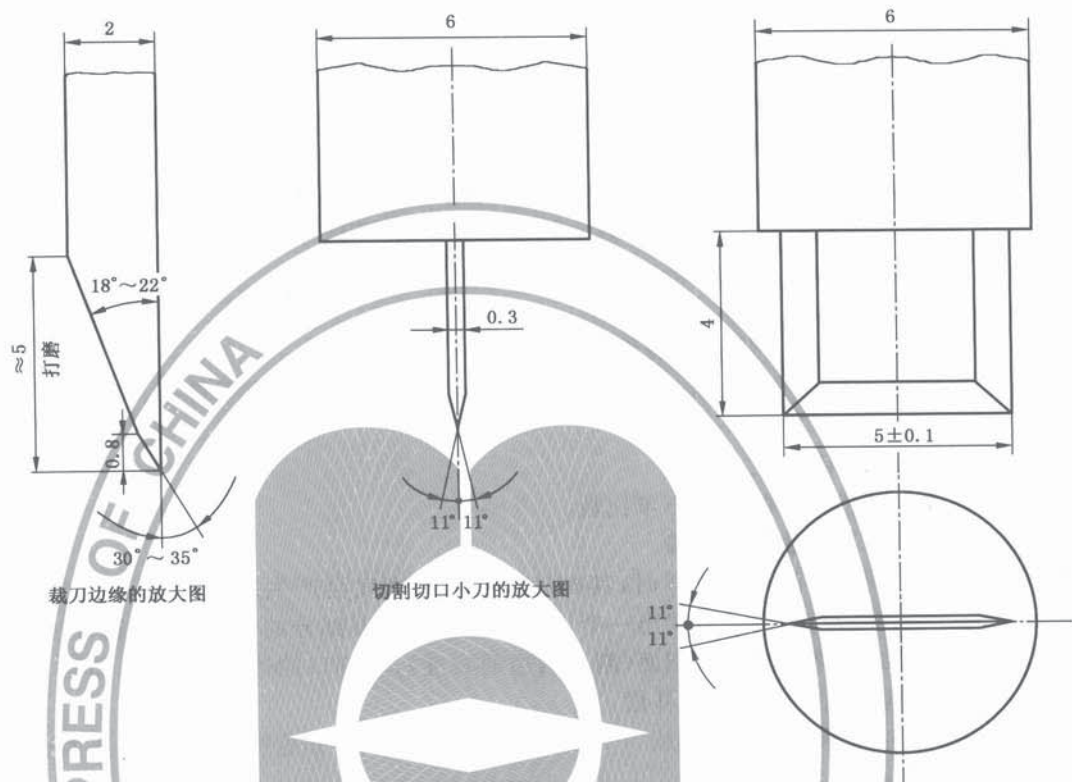


图2 德尔夫特撕裂试样裁刀刃口放大图

4.3 厚度测量仪器

符合 GB/T 2941 的规定,圆形量足的直径为 6 mm,所施压力为 $22 \text{ kPa} \pm 5 \text{ kPa}$ 。

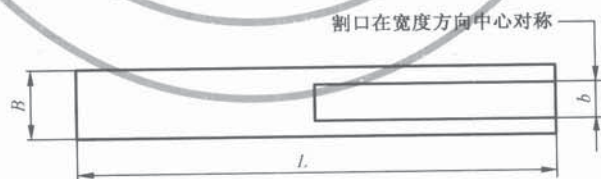
4.4 移动式显微镜

具有 10 倍以上放大率并具有刻度为 0.01 mm 的标尺。

5 试样

5.1 试样的形状及尺寸

试样为长方形,其尺寸应符合图 3 规定。



L ——长度, 60 mm;

B ——宽度, $(9.0 \pm 0.1) \text{ mm}$;

b ——切口宽度, $(5.0 \pm 0.1) \text{ mm}$ 。

图3 试样

试样是通过专用气锤或专用冲压机(更适宜)利用裁刀(见 4.2)从模压试样上一次裁切而成。

试样在裁切前可用水或皂液润湿,并置于一个有缓冲作用的薄板(例如皮革、橡胶带或硬纸板)上,裁切应在刚性平面上进行。

硫化橡胶的撕裂强度极易受压延方向影响。通常试样的割口方向应与压延压出方向一致,如果需要比较压延方向时,应从同一样品上裁切两组试样,一组与压延方向垂直,一组与压延方向平行。

试样厚度为 $2.0 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ 。

5.2 试样尺寸的测量

5.2.1 测量厚度

按照 GB/T 2941 中方法 A 的规定测量试样的厚度。在割口附近测量并读取至少 3 个测量值。如果测量值的个数为偶数,则取中间两个值的平均值作为结果;如果测量值的个数为奇数,则取中值为结果。在所用的数值中,读数偏差不应大于 2%。如果试验目的是用于比对,则任一试样厚度值与全部试样平均厚度值间的偏差不应大于 $\pm 10\%$ 。

5.2.2 测量割口外的总宽度

割口外的总宽度 b_3 ,即试样实际撕裂部分的宽度。

测量方法有两种。方法一更合理,但是在现实中较难应用。方法二应用普遍、简单易行,但是有可能得到不同结果。

除非另有规定,应使用方法二。

用不同方法测量试样所得的结果不可比较。

5.2.2.1 方法一:用移动式显微镜测量

同一裁刀裁切不同硬度的橡胶试样时,其割口长度和总宽度会产生差异,而且割口宽度可能不均匀,某一面可能宽些。因此,先用裁刀切出一个试样用于测量撕裂部分的宽度,并用剃刀片沿割口平面将试样割断。用移动式显微镜测量切割面(割口两边的宽度),其割口的边缘是曲线,如图 4 所示,当测量割口两边宽度时,应对这一曲率加以补偿。

左边宽度取 b_1 , b_1 为从 AB 至虚拟线 $A'B'$ 的距离,虚拟线 $A'B'$ 是这样确定的:使线两边面积相等,即 $S_1 + S_2 = S_3$ (见图 4)。

同样,右边一条虚拟线 $C'D'$ 是这样确定的:使该线两边面积相等,即 $S_1' + S_2' = S_3'$ (见图 4)。 b_2 为右边宽度,即从边 CD 至线 $C'D'$ 的距离。

割口外总宽度(即橡胶撕裂部分)为 $b_1 + b_2 = b_3$,这一宽度为试样撕裂部分的计算宽度。

单位为毫米

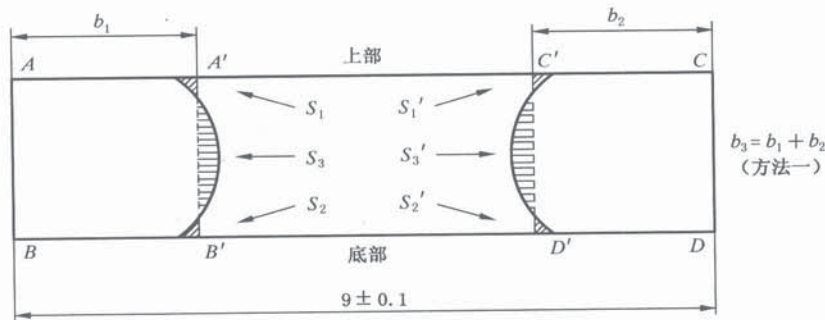


图 4 德尔夫特试样割口剖面图

5.2.2.2 方法二(简便):从裁刀上测量

用式(1)通过裁刀尺寸(见图 1)计算 b_3 :

$$b_3 = W - w \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

W ——裁刀两个裁切边缘之间的测量宽度,单位为毫米(mm);

w ——割口刀片的测量宽度,单位为毫米(mm)。

5.3 试样数量

至少测试 3 个试样,推荐测试 6 个试样。

5.4 硫化与试验的时间间隔

硫化与试验的时间间隔应符合 GB/T 2941 的规定。

6 试验温度

GB/T 2941 中规定,试验通常在标准实验室温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 或 $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下进行。

如果试验需要在其他温度下进行,在即将试验前,将试样置于此试验温度下,经过足够长的时间调节,使试样与环境温度达到平衡。为避免橡胶发生老化(见 GB/T 2941)应尽量缩短试样调节时间。

为使试验结果具有可比性,任何一个试验的整个过程或任何系列试验应在相同温度下进行。

7 试验步骤

调整拉力试验机,将试样置于拉力试验机夹持器中心,使上下夹持器之间距离为 30 mm,即每个夹持器距离试样割口 15 mm。开动试验机,拉伸试样。不要在试样完全撕断前停机。记录撕裂过程中的最大力值。

8 结果表述

撕裂力与试样的厚度和撕裂宽度有关,试验结果以标准宽度和标准厚度的试样在撕裂时所需的力 F_0 表示, F_0 的单位为牛顿(N),结果用式(2)计算:

$$F_0 = \frac{8F}{b_3 d} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

F ——撕裂试样所需力值,单位为牛顿(N);

8—— d 的标准值(2 mm)与 b_3 的标准值(4 mm)的乘积,单位为平方毫米(mm^2);

b_3 ——橡胶试样实际测量的撕裂宽度(见 5.2),单位为毫米(mm);

d ——试样的实际测量厚度,单位为毫米(mm)。

将计算结果按递增顺序排列,如果试验个数为偶数,则取中间两个值的平均值作为试验结果;如果试验个数为奇数,则取中值作为试验结果。如果试验个数为 3 个,则应列出所有 3 个试验结果。

9 精密度

9.1 概述

按照 GB/T 14838 的规定计算重复性和再现性,有关精密度的概念和术语也可查阅此标准。附录 A 给出了重复性和再现性结果的使用指南。

9.2 详细情况

9.2.1 实验室间的试验方案(ITP)由研究与控制橡胶及塑料的试验机构(LRCCP)组织实施。

LRCCP 用 A、B 和 C 三种不同配方的胶料(与 GB/T 529 的 ITP 所用配方一致)加工而成的试样,分别送至参加试验的各实验室。这三种胶料的具体配方见附录 B。在每个实验室,以下操作在相隔一周的两个试验日中进行:测量厚度,测量割口外的总宽度(用方法一和方法二),最后测量撕裂强度。

对每项测量,分别用以下两种类型的试样:

方向 1 试样——垂直于压延方向裁切;

方向 2 试样——平行于压延方向裁切。

其中,有 5 个实验室用方法一测量割口外的总宽度,有 7 个实验室用方法二测量割口外的总宽度。

9.2.2 用 I 型精密度进行分析;所有参与的实验室不对胶料进行混炼及硫化。

9.3 精密度结果

所有试验精密度结果由表 1 给出。精密度结果的使用指南见附录 A,具体分析见附录 C。

表 1 “德尔夫特”撕裂强度精密度结果

单位为牛顿

材 料	平均值	实验室内		实验室间	
		r	(r)	R	(R)
用方法一测量割口外宽度					
方向 1(垂直于压延向)					
A	36.7	4.37	11.9	12.9	35.1
B	32.0	5.62	17.6	11.2	34.9
C	129.8	38.9	30.0	62.5	48.2
合并值	66.2	22.8	34.5	37.4	56.6
方向 2(平行于压延向)					
A	36.8	1.68	4.57	9.96	27.1
B	31.4	3.99	12.7	6.96	22.2
C	132.1	25.8	19.5	44.5	33.7
合并值	66.8	15.6	23.4	24.3	36.3
用方法二测量割口外宽度					
方向 1(垂直于压延向)					
A	40.0	4.73	11.8	17.2	43.2
B	37.4	2.37	6.23	19.0	50.8
C	157.0	38.5	24.5	67.7	43.2
合并值	78.1	23.6	30.2	37.2	47.7
方向 2(平行于压延向)					
A	40.4	6.73	16.7	12.3	30.7
B	37.2	3.69	9.94	17.0	45.6
C	163.9	24.0	14.6	80.6	49.2
合并值	82.5	14.5	17.6	50.7	61.4
r ——重复性,用测量单位表示;					
(r)——相对重复性,用 r 与材料平均值的百分比表示;					
R ——再现性,用测量单位表示;					
(R)——相对再现性,用 R 与材料平均值的百分比表示。					
(r)与(R)的合并值是通过 r 与 R 的合并值与所有材料平均值计算得到。					

10 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- 标准名称或编号;
- 试样编号;
- 测量割口外总宽度的方法;
- 撕裂强度,参照本标准第 8 章进行计算;
- 试验温度;
- 试样压延方向;
- 试验和硫化日期(若已知);
- 试验人员。

附录 A

(资料性附录)

精密度结果使用指南

- A.1 使用精密度结果的一般程序是首先计算任意两个测量值的正差,用符号 $|x_1 - x_2|$ 表示。
- A.2 查相应的精密度表(无论所研究的是什么试验参数),在测得参数的平均值与正在研究的试验数据平均值最近处画一横线,该线将给出判断过程中所用的相应的 r 、 (r) 、 R 或 (R) 。
- A.3 可用下列一般重复性陈述和相应的 r 和 (r) 值判定精密度。
- A.3.1 绝对差:在正常和正确操作的试验程序下,用标称相同材料的样品得到的两个试验平均值间的差 $|x_1 - x_2|$,平均 20 次中不得多于一次超过表列重复性 r 。
- A.3.2 两个试验平均值间的百分数差:在正常和正确操作的试验程序下,用标称相同材料的样品得到的两个试验值间的百分数差 $[|x_1 - x_2| / (x_1 + x_2) / 2] \times 100$,平均 20 次中不得多于一次超过表列重复性 (r) 。
- A.4 可用下列一般再现性陈述和相应的 R 和 (R) 值判定精密度。
- A.4.1 绝对差:在两个实验室用正常和正确的试验程序,在标称相同材料的样品上得到的两个独立测量的试验平均值间绝对差 $|x_1 - x_2|$,平均 20 次中不得多于一次超过表列再现性 R 。
- A.4.2 两个试验平均值的百分数差:在两个实验室用正常和正确的试验程序,在标称相同材料的样品上得到的两个独立测量的试验平均值的百分数差 $[|x_1 - x_2| / (x_1 + x_2) / 2] \times 100$,平均 20 次中不得多于一次超过表列再现性 (R) 。

附 录 B
(资料性附录)

供实验室间 ITP 试验使用胶料 A、B、C 配方

实验室间 ITP 试验使用胶料 A、B、C 配方见表 B.1。

表 B.1 实验室间 ITP 试验使用胶料 A、B、C 配方

材 料	质 量 份 数		
	A	B	C
天然橡胶	32	—	83
丁苯橡胶 SBR1500	68	100	17
N550 炭黑	66	—	—
N339 炭黑	—	35	—
N234 炭黑	—	—	37
芳烃油	16	—	—
硬脂酸	1	1	2.5
防老剂	3	—	2.8
氧化锌	1.2	3	3
硫磺	3.2	1.75	1.3
促进剂	2.0	1	1.5
碳氢树脂	—	—	3.5

附录 C
(资料性附录)
精密度结果的评价

表 C.1 中 r 与 R 值与“德尔夫特”撕裂强度值基本成正比;然而(r)与(R)值都相当于一个变异系数,当撕裂强度值增至四倍时,不发生明显变化。除平行压延方向试验,表明两种不同测量割口外宽度的方法对结果的影响不一致。这里方法二相对再现性(R)约为方法一再现性(R)的两倍。

对于方法一,无论是实验室内试验还是实验室间试验,都显示平行压延方向的试样精密度较高(即 r 与 R 值较低)。对于方法二,在室内试验中显示类似的优势,即 r 与 R 值较低,但是在实验室间试验中情况相反。

方法二给出的试验结果平均值比方法一高。试样的压延方向对撕裂强度结果没有更大的影响。

表 C.1 列出了 ITP 1987 年为 ISO 34-1 进行试验的结果。ITP 在 ISO 34-2 中的试验中也使用了相同的三个配方。因此,可以对这两个 ISO 试验方法的精密度进行比较。参见表 C.1。

由于两种试验方法的测量单位不同,所以应该用一个相对基本的单位来表示。用德尔夫特试样所得到的精密度结果要比用裤形试样所得的好得多。这一优点可以通过无论(r)还是(R)仅有很少的例外来看出,因为德尔夫特试样是一个具有很大“缺口”的有效拉伸试样。

表 C.1 ISO 34-1 与 ISO 34-2 撕裂强度的对比

材料	ISO 34-1			ISO 34-2		
	平均值	(r)	(R)	平均值	(r)	(R)
裤形试样(垂直压延方向)						
A	3.68	24.7	35.0	36.7	11.9	35.1
B	7.67	25.5	30.8	32.0	17.6	34.9
C	22.8	38.0	60.7	129.8	30.0	48.2
裤形试样(平行压延方向)						
A	4.81	48.3	54.3	36.8	4.57	27.1
B	8.34	35.0	35.0	31.4	12.7	22.2
C	27.3	42.5	49.6	132.1	19.5	33.7
直角形有割口试样(垂直压延方向)						
A	13.2	29.4	35.7	36.7	11.9	35.1
B	14.7	40.8	40.8	32.0	17.6	34.9
C	62.1	49.6	60.9	129.8	30.0	48.2
新月形有割口试样(垂直压延方向)						
A	29.9	22.8	103.7	36.7	11.9	35.1
B	31.1	15.1	94.6	32.0	17.6	34.9
C	124.0	23.5	38.0	129.8	30.0	48.2
说明						
1. 对于 ISO 34-1 和 ISO 34-2 进行的所有试验,以相同的压延方向(平行或垂直)为基础进行比较。						
2. ISO 34-2 的结果都是使用方法一测量试样割口外宽度所得到的。						

附 录 D
(资料性附录)
力的测量指南

本附录规定的公差,是为了使试验结果达到再现性的水平,也可使不同实验室的试验结果能互相关联。这些公差并不含有表示试验装置的整套技术条件,仅作为达到可靠试验结果的指南。

表 D.1 的内容与 ISO 5893:1993 规定的内容一致。表 D.2 的内容与 ISO 7500.1:2004、ISO 5893:2002 规定的内容一致。

表 D.1 力的测量准确度级别

级别	检验装置的 准确度/ %	检 定 范 围			
		满量程的五分之一至满量程		满量程的五分之一以下	
		精密度	准确度	精密度	准确度
		对应每个检验的力,最大与最小读数的最大允许误差,以检验力的百分数表示/%	对应每个检验的力,最大允许误差,以检验力的百分数表示/%	对应每个检验的力,最大与最小读数的最大允许误差,以检验力的百分数表示/%	对应每个检验的力,最大允许误差,以检验力的百分数表示/%
A	±0.2	1.0	±1.0	0.2	±0.2
B	±0.3	2.0	±2.0	0.4	±0.4
表中检定范围栏目的“精密度”、“准确度”,通常在相关的试验机标准中以“示值重复性相对误差”和“示值相对误差”表示。					

表 D.2 力测量系统的性能值

试验机等级分类	最大允许值/ %				
	相 对 误 差				相对结果
	准确度	重复性	可逆性	对准	
0.5	±0.5	0.5	±0.75	±0.05	0.25
1	±1.0	1.0	±1.5	±0.1	0.5
2	±2.0	2.0	±3.0	±0.2	1.0
3	±3.0	3.0	±4.5	±0.3	1.5