

塑料拉伸性能的测试方法

1. 1 这测试方法包括加强和非加强塑料在规定的条件下如预处理, 温度, 湿度和测试速度以哑铃形状来测试它的拉伸性能。

1. 2 这测试方法被用在测试样品厚度不大于 14MM 的条件下.如测试样品是薄片和小于 1MM 的薄膜则首选测试方法 D882.超过 14MM 的厚材料要通过机加工来减少厚度后再测试.

1.3 这测试方法包括了室温下泊松比测定的选择.

注解 1.这测试方法和 ISO527-1 技术上相当.

注解 2-这测试方法不是想包括精确的物理程序.它被认为测试十字头移动类型的恒定速度从理论观点上留下许多可得到,即十字头移动速度和样品上测试标记的应变速度之间会存在很大的差异,而且测试速度很大地掩饰了塑料在塑化状态下的特性结果.此外,它被认为测试样品被允许的厚度差异会产生样品的表面-体积比的差异,而且影响测试结果.因此,要想比较想要的结果,所有的样品要有同样的厚度.特别增加的测试需要更精确的物理数据.

注解 3-这测试方法可运于模压酚醛树脂和碾压材料.但是,如这些材料被用在电绝缘上则必需依据测试方法 D229 和 D651.

注解 4-有矩阵树脂复合加强的连续定向和非连续高模量(>20GPA)纤维,应依据测试方法 D3039/D3039M.

1. 4 这测试的数据用在工程设计上是适当的.

1. 5 这测试数据以国际单位为标准,括号里的为参巧值.

1. 6 这标准不增加安全关系,如需要,请联系使用情况,标准的使用者有责任建立适当的安全和健康实践,和规定使用的范围.

2. 相关文件

2.1 ASTM 标准

D229 电绝缘性硬片和硬板材料的测试方法.

D412 硫化橡胶,热塑性橡胶和热塑性弹性体拉伸强度的测试方法.

D618 塑料和电绝缘材料测试的实践条件.

D651 模制电绝缘材料拉伸强度的测试方法.

D882 薄片塑料的拉伸强度的测试方法

D883 塑料的有关术语

D1822 有缺口塑料和电绝缘材料的拉伸-冲击功的测试方法.

D3039/D3039M 聚合矩阵复合材料的拉伸性能测试方法.

D4000 指定塑料材料的分类方法。

D4066 注射和挤出尼龙的分类

D5947 固体塑料样品的尺寸测试方法。

E4 测试设备受力鉴定的实践经验

E83 伸长测定计分类和鉴定的实践经验

E132 室温下泊松比测试方法

E691 决定测试方法精度的实验室研究实践经验。

2. 2 ISO 标准

ISO527-1 拉伸性能的测定

3. 术语

2 定义——适用这测试方法的术语在术语 D883 和附件 A2

4. 应用和意义

4.1 这测试方法得到的拉伸性能数据用来控制和分类塑料材料。这数据也用于定性分析, 研究和发展。对于许多塑料, 要求用这种测试方法来作为材料的规格书。在标准 D4000 表 1 里列出了当前存在的 ASTM 材料标准。

4.2 拉伸性能会随样品的准备, 测试速度, 测试环境而变化, 因此, 要想得到较高精度的结果, 这些因素要仔细控制。

4.2.1 离开材料的测试操作方法被认为不可以进行材料的测试.因此,要想比较材料的测试结果,必须非常仔细训练到确保所有的样品确切地以同一方式准备的,除非测试是包括了样品准备的影响.相似地,对于给定一系列样品的仲裁或比较测试,必须非常仔细确保准备,预处理,操作的细节上的最大相同度.

4.3 对于塑料用于工程设计上,拉伸性能可提供有用的数据.但是,由于许多塑料对应变的速度和环境条件显示出高度的敏感性,这测试方法得到的数据不能考虑为正确地运用于这测试方法上的负荷-时间比或很大的环境差异上.在如此不相同的情况下,对于许多塑料没有可靠的估计有用度的限定条件.应变的速度和环境的敏感度需要测试在很宽的负荷-时间比(包括冲击和蠕变)和环境条件范围.

4.4 泊松比——当单轴拉伸力施加于一个物体时,这物体被拉伸在施加力的方向上(轴向),但这物体在这施加力的横向两个尺寸也会缩小.如果这物体是均质和各向同性的和这材料在施加力下保持弹性,这横向应变相对于轴向应变承受恒定的关系.这恒数,就叫泊松比,被定义为在单轴拉力下的横向(负数)与轴向应变的负数比.

4.4.1 柏松比是用于结构设计即由需要施加的总拉力引起的所有尺寸变化和由弹性产生的理论运用于结构分析.

5. 设备

5.1 测试机械——具有十字头恒定的移动速度测试机械和基本上包括以下:

5.1.1 固定配件——一个固定或基本固定的携带有一个夹紧零件的配件.

5.1.2 移动配件——一个携带有第二个夹紧零件的可移动的配件.

5.1.3 夹紧零件——夹紧测试样品在测试机械的固定配件和可移动配件之间,可以是固定或自对准类型.

5.1.3.1 固定夹紧零件是很刚硬地附在测试机械的固定和可移动配件之间.当用这类型的夹紧零件时,要非常仔细地确保测试样品是被插入和夹紧,以致测试样品的长轴线与夹紧组合件中心线的方向一致.

5.1.3.2 自对准夹紧零件是附在测试机械的固定和可移动配件之间以这种方式当施加一些负荷时就会自动移动对准以至测试样品的长轴.这样品应尽可能完善地对准推的方向以至没有旋转运动,这样可减少夹紧零件的滑移发生.自对准夹紧零件的未对准可调节数量有一定限定数.

5.1.3.3 测试样品应保持这样的方式以至相对夹紧零件的滑移被防止在尽可能的范围内.夹紧表面被很深地刻线或用图案相似那些粗糙的单一切割锉刀锯线,锯大约 2.4MM 开和 1.6MM 深,对于大多数热塑性塑料是满意的.完美的锯形对于比较硬的塑料是更满意的,比如热固性塑料.这锯形应保持干净和尖锐.偶而夹紧零件会发生破裂,即使当采用深的锯形或耐磨样品表面,这种情况下必须采用其它技术.其它有用的技术(特别是对表面光滑的夹紧零件)是研磨样品在夹紧零件里边的表面位置,和插入研磨布,研磨纸,或塑料或橡胶涂层布,通常叫医院片的薄片到样品和夹紧零件之间.NO.80 双边研磨纸在很多情形下是发现有用的,一种开通的网

孔布,它的细线是涂上研磨剂也是很有效的.减少样品的横截面积也是有效的.使用特别夹紧零件时是需要消除夹紧零件的滑移和破裂.

5.1.4 传动装置——一种传给移动配件均匀和可调节的相对于固定配件的速度的传动装置.这速度可调至到如第 3 章所规定的速度

5.1.5 负荷指示器——一种合适的负荷指示器装置是能显示测试样品当被夹紧零件拉紧时代替总拉伸负荷.这装置在规定的测试速度时应基本没有惯性迟延和显示负荷的精度为显示值的 $\pm 1\%$ 或更好,这测试装置的精度应依据实践 E4 检验.

5.1.6 这固定配件,移动配件,传动装置,和夹紧零件应由这些材料构成,在这部分的这些零件组成的系统总纵向弹性应变,当测试样品无论在测试的任何时候和负荷一直到机器的额定容量时,应不超过测试样品上的两个测量标记的总纵向应变的 1%.

5.2 延伸指示器(伸长计)——一种合适的工具应用来测定当样品被拉伸时测试样品在测量长度内两个指定点之间的距离.对于仲裁测试,这伸长计应安装在样品的整个测量长度上,如图 1 所示.这工具自动记录这距离,或里边任何变化如测试样品上的负荷功能或测试开始消逝的时间功能或两者都有,这是合意的,但不是基本的.如仅得到后者,负荷-时间数据也要取得.这工具当测试以规定速度时应基本没有惯性.伸长计应分类和依据实践 E33 定期校准.

5.2.1 弹性模量测量——对于弹性模量测量,应采用最大应变误差为 0.0002mm/mm 并能自动连续记录的伸长计.一种分类 B-2 伸长计(实践 E83)符合这要求.

5.2.2 低伸长测量——对于伸长屈服和低温测量(通常为 20%或更低的),与以上伸长计一样,减弱到 20%伸长来使用.在任何情况下,这伸长计系统必须最起码符合分类 C(实践 E33)要求,即包括固定应变 0.001 的误差或指示应变或更大的 $\pm 1\%$.

5.2.3 高伸长测量——对于伸长大于 20%的测量技术是不超过 $\pm 10\%$ 的测量数值是可接受的.

5.2.4 泊松比——BI 轴向伸长计或轴向和横向伸长计能同时记录轴向应变和横向应变.这伸长计应能有 1%的相关数值的精度或更好的来测量应变的变化.

5.3 千分尺——测量样品的宽度和厚度应使用最少 0.025mm 增量分辨率是合适的.测量硬和半硬塑料的宽度和厚度可以用带棘齿的手动千分尺是合适的.测试样品应有:1) $25 \pm 2.5\text{kpa}$ 的接触测量压力, 2) 有可移动的圆形接触脚,直径为 $6.35 \pm 0.025\text{mm}$. 3) 一个较低固定基准面足够大以超过所有方向的接触脚和平行于整个接触脚面在 0.005mm 内.脚和基准平面应服从测试方法 D5947

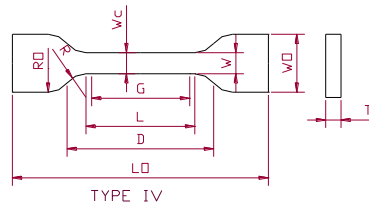
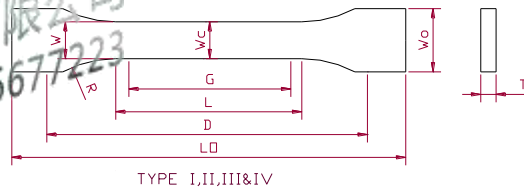
5.3.1 一种可选择的,装上圆形接触脚,直径为 $15.88 \pm 0.08\text{mm}$ 的工具推荐用于测量加工样品的厚度或宽度最少为 15.88mm 的较大样品

6 测试样品

6.1 片,板,模制塑料:

6.1.1 硬质和半硬质塑料——测试样品应服从图 1 所示的尺寸.类型 I 是首选的样品和应用在厚度小于或等于 7mm 的足够材料是有效的.类型 II 样品可用在当首选类型 I 样品的窄的部位不会破裂时.类型 V 样品应用在厚度小于,等于 4mm ,评估是有效的限定材料,或用在暴露在限定空间(热和环境稳定测试,等)的很大数字的样品.类型 IV 样品应用在当要求在不同硬度情况(那就是,非硬质,和半硬质)下进行直接比较时.类型 III 应用在厚度大于 7mm 但不超过 14mm 的所有材料.

6.1.2 非硬质塑料——这测试样品应服从图 1 所示的尺寸.类型 IV 应用在厚度小于或等于 4mm 的非硬质塑料测试,类型 III 样品应用在厚度大于 7mm 但不超过 14mm 的所有材料.



样品厚度尺寸, T, mm(in.)^A

尺寸(见图)	7(0.28)或以下		>7-14(0.28-0.55)		4(0.16)或以下		公差
	类型 I	类型 II	类型 III	类型 IV ^B	类型 V ^{C,D}		
W-窄部宽 ^{E,F}	13(0.50)	6(0.25)	19(0.75)	6(0.25)	3.18(0.125)		±0.5(±0.02) ^{B,C}
L-窄部长度	57(2.25)	57(2.25)	57(2.25)	33(1.30)	9.53(0.375)		±0.5(±0.02) ^C
W0-总宽最小 ^G	19(0.75)	19(0.75)	29(1.13)	19(0.75)	...		+6.4(+0.25)
W0-总宽最小 ^G	...	...	...	...	9.53(0.375)		+3.18(+0.125)
L0-总长最小 ^H	165(6.5)	183(7.2)	246(9.7)	115(4.5)	63.5(2.5)		无最大
G-测量长度 ^I	50(2.00)	50(2.00)	50(2.00)	...	7.62(0.300)		±0.25(±0.010) ^C
G-测量长度 ^I	...	...	...	25(1.00)	...		±0.13(±0.005)
D-夹紧之间距离	115(4.5)	135(5.3)	115(4.5)	65(2.5) ^J	25.4(1.0)		±5(±0.2)
R-圆角	76(3.00)	76(3.00)	76(3.00)	14(0.56)	12.7(0.5)		±1(±0.04) ^C
R0-外圆角(类型 IV)	...	...	...	25(1.00)	...		±1(±0.04)

^A 厚度, T, 对于所有模制样品应为 3.2±0.4mm (0.13±0.02in.), 对其它类型 I 和 II 样品也是可能. 如果样品是从片或板加工来的, 厚度 T 可以是片或板提供的厚度但不超过所属的样品类型规定的范围. 对于通常厚度大于 14mm 片, 样品应加工至 14±0.4mm 的厚度来用于类型 III 样品. 通常对于大约为 14 至 51mm 之间数的片应在每一表面机加工. 对于更厚的片样品两表面应机加工, 样品相关片最开始的厚度的位置应记录. 少于 14mm 厚度的公差应为测试材料标准所定的等级.

^B 对于类型 IV 样品, 模子窄部位的内部宽度应为 6.00±0.05mm. 这尺寸应基本为测试方法 D412 里的模子 C.

^C 这类型 V 样品, 应为机加工, 或用模切成所示尺寸, 或模制成那些尺寸. 这尺寸应为:

W=3.18±0.03mm (0.125±0.001in.)

L=9.53±0.08mm (0.375±0.003in.)

G=3.18±0.03mm (0.300±0.001in.)

R=3.18±0.03mm (0.500±0.003in.)

其它公差是在表里

^D 介绍测试方法 D1822 的 L 样品的支撑数据作为类型 V 样品从 ASTM 总部是有效的. 要求 RR:D20-1038.

^E 中心宽度 Wc 与减少部位宽度 W 比较应为+0.00mm, -0.10mm. W 中心上的任何减少应逐步的, 每边相等以至尺寸尾端没有突变.

F 对于模制样品,脱模斜度不超过 0.13mm 可允许用于厚度为 3.2mm 类型 I 或类型 II 的样品,和计算样品宽度时应计入总数. 这样一个模制类型 I 样品的典型部位有一个允许的最大脱模斜度如下

PERFECT MEASUREMENT INSTRUMENT
东莞宝大仪器有限公司
全球服务电话:400-6677223

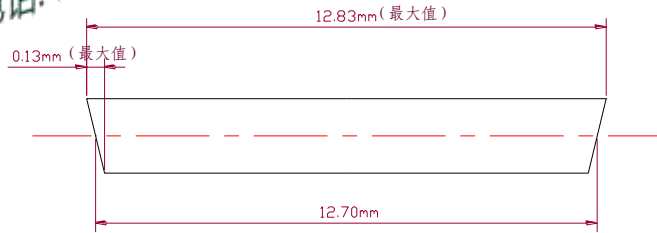


图1用于片,板,模制塑料的拉伸测试样品

G 总宽度大于指定的最小值对于为了避免在夹紧零件里破裂是合意的.

H 总长度大于指定的最小值对于避免在夹紧零件里破裂或对于特别测试要求也会令人满意

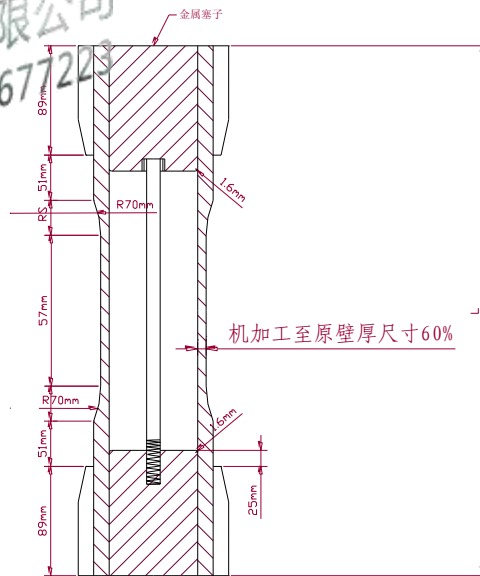
I 测试标记或最初伸长计跨度.

J 当使用自紧夹紧零件用于高拉伸聚合物,夹紧零件之间距离将依赖于使用的夹紧零件的类型,如选择的能保持相同,则这距离不一定是很严格.

6.1.3 增强合成物—这测试样品的增强合成物包括高正交层压薄片,应服从图 1 所示类型 I 样品的尺寸.

6.1.4 准备—测试样品通过机械操作,或模切割片,板,厚板层或单一形式的材料.材料厚度大于 14mm 必须机加工至 14mm 来用于类型 III 样品.样品也可通过模制材料来测试

6.2 硬质管—对于硬质管的测试样品应如图 2 所示.长度应如图 2 的表格所示.一个凹槽应在样品的长度中间的外圆机加工成,以至壁厚在机加工后应为原来壁厚的 60%.这凹槽应有长度为 57.2mm 直部位和在尾端有一个 76mm 半径联接到外圆.直径的钢或铜塞将贴紧放进管子里边,和长度为整个夹钳长度加上 25mm 应放在样品尾端来防止压碎.它们可以方便地通过分离和支撑它们在带牙的金属杆上来定位.塞子和测试组装件的细节如图 2 所示



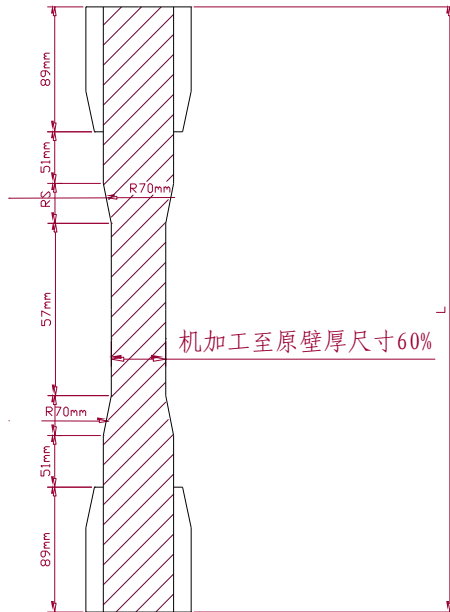
管子样品尺寸

公称壁厚	圆角部位长度 2RS	样品总计算 最小长度	样品用于 89mm 夹紧的标准长度 L
mm (In.)			
0.79(1/32)	13.9(0.547)	350(13.80)	381(15)
1.2(3/64)	17.0(0.670)	354(13.92)	381(15)
1.6(1/16)	19.6(0.773)	356(14.02)	381(15)
2.4(3/32)	24.0(0.946)	361(14.20)	381(15)
3.2(1/8)	27.7(1.091)	364(14.34)	381(15)
4.8(3/16)	33.9(1.333)	370(14.58)	381(15)
6.4(1/4)	39.0(1.536)	376(14.79)	400(15.75)
7.9(5/16)	43.5(1.714)	380(4.96)	400(15.75)
9.5(3/8)	47.6(1.873)	384(15.12)	400(15.75)
11.1(7/16)	51.3(2.019)	388(15.27)	400(15.75)
12.7(1/2)	54.7(2.154)	391(15.40)	419(16.5)

^A 2 对于其它大于 89mm 的钳夹,标准长度应增加两倍的钳夹长度再减 178mm.标准长度允许在每个钳夹有大约 6.4 至 12.7mm 的滑移,当钳子保持最大的钳夹零件长度时.

图 2 显示管子拉伸测试样品在测试机械里的位置图表

6.4 硬杆—硬杆的测试样品应如图 3 所示.长度 L 应如图 3 表格所示.一个凹槽应在样品的长度中间的外圆机加工成,以至壁厚在机加工后应为原来壁厚的 60%.这凹槽应有长度为 57.2mm 直部位和在尾端有一个 76mm 半径联接到外圆.



杆样品尺寸

公称壁厚	圆角部位长度 2RS	样品总计算 最小长度	样品用于 89mm 夹紧的标准长度 L
mm (In.)			
3.2(1/8)	19.3(0.773)	356(14.02)	381(15)
4.7(1/16)	24.0(0.946)	361(14.20)	381(15)
6.4(1/4)	27.7(1.091)	364(14.34)	381(15)
9.5(3/8)	33.9(1.333)	370(14.58)	381(15)
12.791/2)	39.0(1.536)	376(14.79)	400(15.75)
15.9(5/8)	43.5(1.714)	380(14.96)	400(15.75)
19.0(3/4)	47.6(1.873)	384(15.12)	400(15.75)
22.2(7/8)	51.5(2.019)	388(15.27)	400(15.75)
25.4(1)	54.7(2.154)	391(15.40)	419(16.5)
31.8(1-1/4)	60.9(2.398)	398(15.65)	419(16.5)
38.1(1-1/2)	66.4(2.615)	403(15.87)	419(16.5)
42.5(1-3/4)	71.4(2.812)	408(16.06)	419(16.5)
50.8(2)	76.0(2.993)	412(16.24)	432(17)

^A 2 对于其它大于 89mm 的钳夹,标准长度应增加两倍的钳夹长度再减 178mm.标准长度允许在每个钳夹有大约 6.4 至 12.7mm 的滑移,当钳子保持最大的钳夹零件长度时.

图 3 测试机里的拉伸测试杆样品的位置图表

6.4 样品的所有表面应无可见裂纹,刮伤,或不完善,由粗加工所留下的痕迹要通过好的锉刀或研石利心地去除,而锉刀表面应打磨纸(NO.00 或更好)抛光滑.这砂纸打磨动作应与测试样品的长轴的方向平行.所有模制样品的披风应去除,要小心地不要搞乱表面.对于机加工的样品,应小心翼翼避免会超出图 1 的尺寸公差的底切,也要很小心避免其它一般地机加工错误.

6.5 如需要在样品上放测量标记,应用蜡笔或印度墨水,这样就不会影响材料的测试.测量标记全能用刮擦,冲压,或印压在样品上.

6.6 当测试材料怀疑为各向异性时,应准备两套完全相同的测试样品,并且样品的长轴要注意平行和正常的与被怀疑各向异性的方向.

7 测试样品的数量

7.1 对于等方性材料,每个产品要最少准备 5 个测试样品

7.2 对于各向异性材料,每个产品要测试 10 个样品,其中 5 个是正常的,5 个是平行各向异性的主轴

7.3 破裂在一些明显意外裂纹,或不是在预定的测量标记之间破裂,应放弃样品再重测试,除非这些裂纹是构成一个变量来研究.

8. 测试速度

8.1 测试速度应为夹紧零件或测试夹具在测试期间运动的相关速度.如果能显示测试速度结果是在允许的变化限定里,这驱动的夹紧零件或夹具的运动速度可使用当测试机械空转时的速度.

8.2 从表 1 选择测试速度.通过这规格来决定选择测试速度来进行材料测试,或通过那些关系之间同意来选择.当这速度没有规定时,用表 1 所示的最低速度作为样品几何的使用,这给出破裂时间在 1/2-5 钟的测试时间.

8.3 决定模量速度选择的是其它拉伸性能,当记录机反应和分辨率是足够时.

8.4 决定泊松比速度选择的是模量的决定.

表 1 测试速度的决定^A

分类 ^B	样品类型	测试速度	测试开始时公称应变 ^C 速度
		mm/min (in./min)	mm/mmm.min (in/in.min)
硬和半硬	I,II,III 杆和管子	5(0.2)±25%	0.1
		50(2)±10%	1
		500(20)±10%	10
	IV	5(0.2)±25%	0.15
		50(2)±10%	1.5
		500(20)±10%	15
	V	1(0.05)±25%	0.1
		10(0.5)±25%	1
		100(5)±25%	10
非硬质	III	50(2)±10%	1
		500(20)±10%	10
	IV	50(2)±10%	1.5
		500(20)±10%	15

^A 选择最低速度作为样品几何的使用,这产生破裂时间在 1/2-5 钟的测试时间.

^B 见技术术语 D883

^C 最初应变速度对于哑铃状样品由于测量长度的外边和圆角里边的截面减少的拉伸而不能恰切地计算.这最初应变速度能通过拉伸-时间图的斜线来计算.

9. 条件

9.1 条件—测试样品测试前应依据实践 D618 中的程序 A 所要求的测试条件,即在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 和相对湿度 $50 \pm 5\%$ 下不少于 40h. 如有不同意的情况,则公差应为 $\pm 1^\circ\text{C}$ 和 $\pm 2\%$ 的相关湿度

9.1.1 注意一些吸湿材料,如尼龙,材料规格(如规格 D4066)叫测试“样品模制后就干燥”,这些要求优先于以上常规预处理,湿度要求 50%相对湿度,当样品一从模具出来就放在密封的水蒸汽不能渗透的箱子直到测试时才取出.

9.2 测试条件—引导测试在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 和 $50 \pm 5\%$ 的标准实验室气温,除非测试方法有另外规定. 如有不同意的情况,则公差应为 $\pm 1^\circ\text{C}$ 和 $\pm 2\%$ 的相关湿度

10 程序

10.1 用接近于 0.025mm 的合适千分尺,沿着狭窄截面的几点,测量硬,平的样品(图 1)的宽度和厚度. 用以上的方法和要求的带刻度盘千分尺测量非硬质样品(由类型 IV 模生产). 取样品的宽度作为模子在狭窄截面的切边之间的距离. 用接近于 0.025mm 的仪器测量杆样品的直径和管子样品的内径和外径直径让测量的两点分开最少 90° ; 让这些测量沿着样品构造的凹槽. 把塞子放入测试管子样品里,如图 2 所示.

10.2 把样品放入测试机的夹紧零件,用联接夹紧零件附件到机器上点的假想线,小心地对准样品的长轴和夹紧零件. 当用平坦的样品时,夹紧表面尾端之间的距离应如图 1 所示. 对管子和杆样品,夹紧零件的位置应如图 2,图 3 所示. 均匀,稳固地拧紧夹紧零件到样品在测试期间不会发生滑移,但不会一直拧到样品发生压碎的情况.

10.3 安上拉伸指示器. 当决定模量时,要求用分类 B-2 或更好的拉伸计.(见 5.2.1)

10.3.1 泊松比的决定:

10.3.1.1 当需要决定泊松比,这需要决定的测试速度和负荷范围应与弹性模量所用的一致.

10.3.1.2 安上横向应变测量设备. 这横向应变测量设备必须连续,同时和轴向应变测量设备一起测量这应变.

10.3.1.3 同时测量负荷和应变并记录这些数据. 泊松比的精度将依赖于选取的横向轴向应变数据.

10.4 设置测试速度到第 8 节所要求的正确速度并开始这机械.

10.5 记录样品负荷-拉伸的曲线

10.6 记录负荷-拉伸在屈服点(如存在的话)和负荷-拉伸在破裂时的曲线

11. 计算

11.1 拉伸强度—通过最大负荷(牛顿)除以最初最小横截面积(平方米)计算拉伸强度. 以帕斯卡为单位,并以 3 个数字报告在屈服点或破裂点的拉伸强度,如果那个条件更合适的话. 当公称屈服点或破裂点负荷小于最大值是存在和合适时,计算,以单一方式,在屈服点的相对应的拉伸应力或在破裂点的拉伸应力并以 3 个有效数字报告出来也是很想得到的数值。(见注解 A2.8)

11.2 伸长百分数—如样品给出屈服点上的负荷是大于在破裂点的负荷,计算在屈服点的伸长百分数. 否则,计算在破裂点的百分数. 做这些通过读当合适的负荷到达时的拉伸值(测量长度的变化值)。以上伸长值除以原来测量长度值再乘以 100。以两位有效数字报告出在屈服点的伸长率或在破裂点的伸长率百分数. 当屈服点或破裂点负荷小于最大值是存在和很重要时,计算和报告屈服点的伸长率和在破裂点的伸长率百分数两个是很想得到的。(见注解 A2.2)

11.3 弹性模量—计算弹性模量是通过延伸负荷伸长曲线的最初线性位置和应力相对于直线截面的一些线段的差额除以相对于应变上的差额. 所有弹性模量数值应用测试样品的平均最初横截面积来计算. 这结果数据以帕斯卡为单位和以两位有效数字报告出来.

11.4 正切模量——作为命名的应变,通过相对应力(公称的)除以命名的应变来计算.弹性模量是合适的,只要可能都要计算的.但是,当材料没有显著的比例时,应计算正切模量.画切线模量在 A1.3 和图 A1.2 指出,并将命名应变从切线经过零应力度处的屈服点区分出.计算中使用的应力是由负荷拉伸曲线除以样品开始的平均横截面面积所决定的

11.5 泊松比——由轴向伸长计指出的轴向应变, E_a , 和由横向伸长计指出的横向应变, E_t , 相对适合的负荷如图 4 所示.通过每一批点画出一条直线,和这些线的 dE_a/D_p 和 dE_t/D_p 的斜线是决定了的.泊松比, u 是如下计算的:

$$u = -(dE_a/D_p)/(dE_t/D_p) \quad (1)$$

dE_t =横向应变

dE_a =轴向应变和

D_p =合适的负荷

或
$$u = -dE_a/dE_t \quad (2)$$

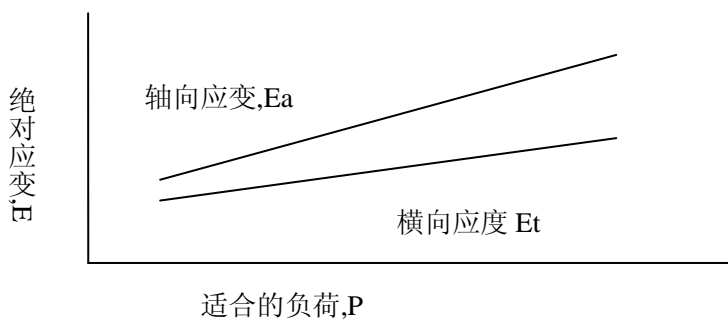


图 4 应变对应于负荷决定泊松比的图

11.5.1 通过这些点画出的直线图可能引起的错误能被适用的方法的最小平方所减少.

11.6 对每一系列测试,计算算术式得到的所有数值和对有疑问的特殊性能以平均值来报告出来.

11.7 计算标准偏差(评估)如下和以两位有效数字报告:

$$S = \sqrt{(\sum X^2 - n\bar{X}^2) / (n-1)} \quad (3)$$

S=评估的标准偏差

X=单个观察值

N=观察数字

\bar{X} =一批观察报告的算术式

11.8 见附件 A1 在尖端补偿上的信息

表 5 八个实验室,五种材料^A破裂点的拉伸强度,10³PSI,

	方式	S_t	S_R	L_t	L_R
PP	2.97	1.54	1.65	4.37	4.66
乙酸丁酸纤维素	4.82	0.058	0.180	0.164	0.509
丙烯酸	9.09	0.452	0.751	1.27	2.13
玻璃加强聚酯	20.8	0.233	0.437	0.659	1.24
玻璃加强尼龙	23.6	0.277	0.698	0.784	1.98

^A非加强 PP 在破裂点得到的拉伸强度和伸长率值通常是高度变化的,由于在颈部的矛盾存在或测试样条的中心截面的图.由于屈服点的拉伸强度和伸长率多数是再次产生的和与模制产品的实践使用的许多情形有关,因此通常推荐用于规格说明目的.

表 6 八个实验室,五种材料^A 破裂点的伸长率,10³PSI,

材料	S _t	S _R	L _t	L _R
PP	0.20	2.33	0.570	6.59
乙醚纤维素	0.10	2.13	0.283	6.03
丙烯酸	2.05	3.65	5.80	10.3
玻璃加强聚酯	1.87	6.62	5.29	18.7
玻璃加强尼龙	50.9	119.0	144.0	337.0

^A 非加强 PP 在破裂点得到的拉伸强度和伸长率值通常是高度变化的,由于在颈部的矛盾存在或测试样条的中心截面的图.由于屈服点的拉伸强度和伸长率多数是再次产生的和与模制产品的实践使用的许多情形有关,因此通常推荐用于规格说明目的.

12 报告

12.1 报告以下信息:

12.1.1 完成材料测试的鉴别,包括类型,来源,厂家的地区代码,形状,主要尺寸,当前历史,等.

12.1.2 测试样品准备的方法

12.1.3 测试样品的类型和尺寸

12.1.4 使用的条件程序

12.1.5 测试室的空气条件

12.1.6 测试样品的数量

12.1.7 测试速度

12.1.8 使用伸长计的类别.描述测量技术和计算使用代替一个最小分类-C 伸长计系统

12.1.9 屈服点或破裂点的拉伸强度,平均值,和标准偏差

12.1.10 屈服点或破裂点的拉伸应力,如合适,平均值,和标准偏差

12.1.11 屈服点或破裂点的伸长百分数,或两个,如适用,平均值和标准偏差

12.1.12 弹性模量,平均值和标准偏差

12.1.13 测试日期

12.1.14 测试方法 D638 校正日期

13 精度和偏差

13.1 精度—表 2-6 是基于 1984 的一系列测试,包括八个实验室使用类型 I 样品测试的 5 种材料,所有材料公称厚度为 0.125in 厚.每个测试结果是基于 5 种单独测试而定的,对于每个材料,每个实验室得到两个测试结果.

13.1.1 表 7-10 是基于 1988 年的聚烯烃附属委员会引导的一系列测试结果,包括十个实验室的八种聚烯烃测试结果.对于每个材料,所有样品模制以同一来源,但是单独的样品是在实验室准备的.每个测试结果是五个单独的平均数所决定的.每个实验室得到每一个材料的三个测试结果.一些实验室的数据由于变化原因是不能用的,在每一个表里是被注解.

13.1.2 在表 2-10,对于指出的材料和测试结果,起源于五个测试样品:

13.1.2.1 S_r 是在实验室标准偏差内;I_r=2.83S_r(见 13.1.2.3 适用于 I_r)

13.1.2.2 S_R 是平均值的实验室偏差之间(见 13.1.2.4 适用于 I_R)

13.1.2.3 重复性-比较使用同一材料,同一操作者,使用同样设备,在同一天得到的测试结果,如果他们不相同度多过材料和条件的 I_r 值,则这些测试结果应裁决为不相同

13.1.2.4 再检性-比较使用同一材料,不同操作者,使用不同的设备,在不同的日子得到的测试结果,如果他们不相同度多过材料和条件的 I_R 值,则这些测试结果应裁决为不相同(这适用于不同实验室之间或同一实验室内不同设备之间)

13.1.2.5 依据 13.1.2.3 和 13.1.2.4 作出的裁决的正确可能性为大约 95%

13.1.2.6 其它程式可能会给出有点不同的测试结果

13.1.2.7 在这部分使用到的方法上的有关进一步消息见实践 E691

13.1.2.8 测试方法的精度是很依赖于样品准备,在其它文件包括的标准实践的相同性.

13.2 偏差 没有认可的标准来评估测试方法的偏差

表 7 十个实验室,八种材料的拉伸屈服强度

材料	测试速度 in./min	单位: PSI				
		平均值	S _t	S _R	t	R
LDPE	20	1544	52.4	64.0	146.6	179.3
LDPE	20	1894	53.1	61.2	148.7	171.3
LLDPE	20	1879	74.2	99.9	207.8	279.9
LLDPE	20	1791	49.2	75.8	137.9	212.3
LLDPE	20	2900	55.5	87.9	155.4	246.1
LLDPE	20	1730	63.9	96.0	178.9	268.7
HDPE	2	4101	196.1	371.9	549.1	1041.3
HDPE	2	3523	175.9	478.0	492.4	1338.5

表 8 十个实验室,八种材料的拉伸屈服伸长率

材料	测试速度 in./min	单位: %				
		平均值	S _t	S _R	t	R
LDPE	20	17.0	1.26	3.16	3.52	8.84
LDPE	20	14.6	1.02	2.38	2.86	6.67
LLDPE	20	15.7	1.37	2.85	3.85	7.97
LLDPE	20	16.6	1.59	3.30	4.46	9.24
LLDPE	20	11.7	1.27	2.88	3.56	8.08
LLDPE	20	15.2	1.27	2.59	3.55	7.25
HDPE	2	9.27	1.40	2.84	3.91	7.94
HDPE	2	9.63	1.23	2.75	3.45	7.71

表 9 九个实验室,六种材料的拉伸破裂拉伸

材料	测试速度 in./min	单位: %				
		平均值	S _t	S _R	t	R
LDPE	20	1592	52.3	74.9	146.4	209.7
LDPE	20	1750	66.6	102.9	186.4	288.1
LLDPE	20	4379	127.1	219.0	355.8	613.3
LLDPE	20	2840	78.6	143.5	220.2	401.8
LLDPE	20	1679	34.3	47.0	95.96	131.6
LLDPE	20	2660	119.1	166.3	333.6	465.6

表 9 九个实验室,六种材料的拉伸破裂拉伸

材料	测试速度 in./min	单位: %				
		平均值	S _t	S _R	t	R
LDPE	20	567	31.5	59.5	88.2	166.6
LDPE	20	569	61.5	89.2	172.3	249.7
LLDPE	20	890	25.7	113.8	71.9	318.7
LLDPE	20	64.4	6.68	11.7	18.7	32.6
LLDPE	20	803	25.7	104.4	71.9	292.5
LLDPE	20	782	41.6	96.7	116.6	270.8

附件

(含中文)

A1. 尖端补偿

在典型应力-应变曲线(图 A1.1)上有一个不代表材料的性能的尖端区,AC.这是由样品的调准或底座的松驰的拉紧所产生的产物.为了得到这些参数如:模量,应变,偏移屈服点的正确数值,这产物必须补偿给应变或伸长轴上给出正确的零点.

A1.2 在一种材料显示曲柄形(线性)区的情况下,构造一个通过零应力轴的曲线的连续线性区(CD).这交点(B)是所有必须测量,延伸或应变如适用,则包括屈服偏移得出的正确的零应变点.这弹性模量可以由在 CD(或它的延伸线)线上任一点的应力除以在同一点上的应变(从 B 点测量,定义为零应变)而决定的.

A1.3 如一种材料没用显示线性区的情况下,(图 A1.2)可以通过在最大斜线的弯曲点(H')构造一条切线,来得到同一类型的尖端修正的零应变点.延伸到应变轴上的交点 B'是修正的零应变点.用 B'作为零应变点,在曲线上任何一点(G')的应力除以那一点上的应变可得到正切模量(B',G'斜线).对于那些没有线性区的材料,任何尝试使用通过弯曲点作为基准来决定偏移屈服点可引起不可接受的错误.

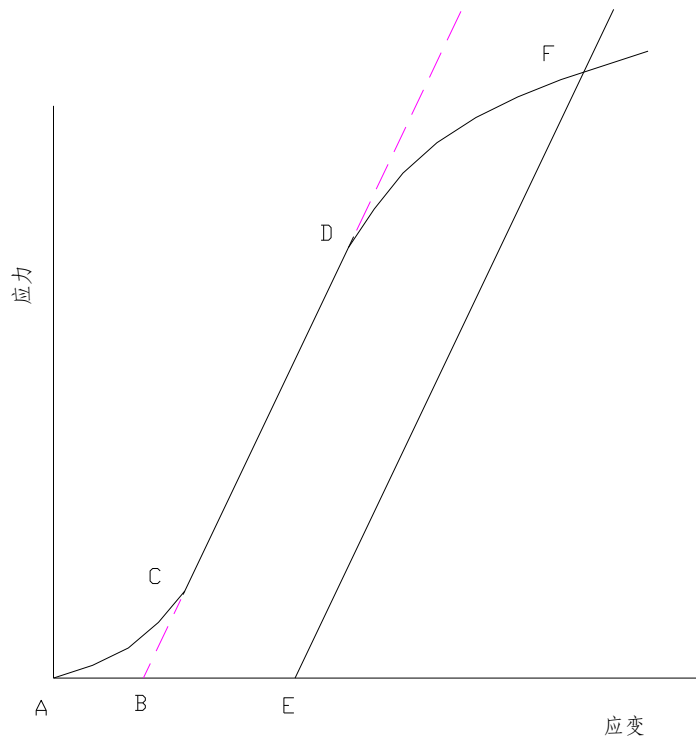


图. A1.1 带有曲柄区的材料

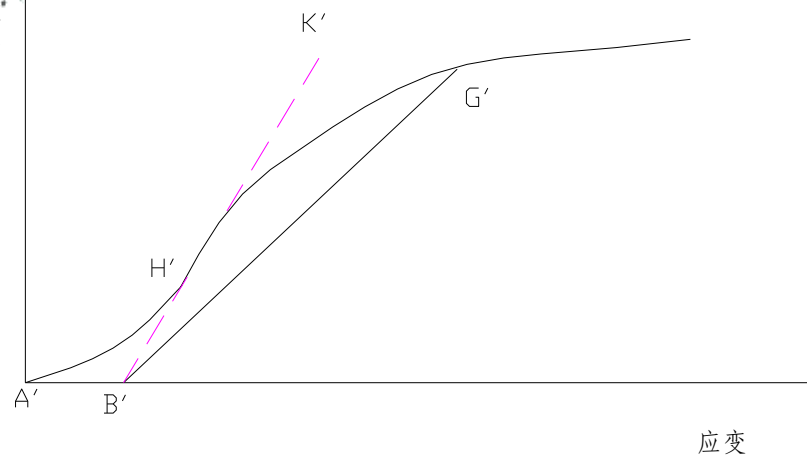


图. A1. 2没带有曲柄区的材料

A2 有关塑料拉伸测试的条款和字符的定义

A2.1 弹性限定-材料能够承受,没有持久的应变剩余紧随完全的应力释放的最大应力.它表达为压每平方单位面积,通常为磅力每平方英寸.

A2.2 伸长—测试样品在拉伸负荷下在测量基准长度下产生的长度增加.它表达为长度单位,通常为英寸.

A2.3 测量基准长度—样品决定应变或长度变化的最初长度位置.

A2.4 弹性模量—材料成比例限定下的应力和对应的应变之比.它表达为力每平方面积.通常为百万帕斯卡

A2.5 颈部—材料在拉伸应力下会发生横截面积局部的减少.

A2.6 偏移屈服强度—应变被特定数量(偏移)超出后,应力-应变曲线的最初成比例位置的延伸的应力.它表达为力每平方面积.通常为百万帕斯卡

A2.7 伸长百分数—测试样品的伸长以测量基准长度的百分数来表达.

A2.8 在破裂和屈服点的伸长百分数

A2.8.1 破裂点上的伸长百分数

测试样品破裂时刻的伸长百分数

A2.8.2 屈服点上的伸长百分数

测试样品到达屈服点时(A2.21)的百分数

A2.9 面积减少百分数(名义上的)—测试样品在破裂后的破裂点测量的最初横截面面积,与回复停止后的面积之间的差距,以最初面积的百分数来表示。

A2.10 面积减少百分数(真实的)—测试样品最初横截面面积,和

在测量计边界内的在破裂时刻得到的最小横截面面积之间的差距,以最初面积的百分数表示。

A2.11 比例性限定—材料应力和应变的比例性没有任何偏差时能承受的最大应力(虎克法则),以每单位面积上的力来表示,通常为百万帕斯卡

A2.12 负荷的等级—样品每单位时间传替的拉伸负荷的变化.以每单位时间上的力来表示,通常为牛顿每分钟.这最初负荷等级能通过负荷相对于时间图的斜线来计算.

A2.13 应变等级—拉伸应变每单位时间的变化.或以应变每单位时间表示,通常为米每米每分钟,或每单位时间的伸长率.这最初的应变等级能从拉伸应变相对于时间的最初斜线图来计算

A2.14 应力等级(名义上的)—拉伸应力每单位时间的变化(名义上的)—以力每单位面积每单位时间,通常为百万帕斯卡每分钟.这最初应力等级能从拉伸应力相对与时间的最初斜线图来计算.

A2.15 切模量—应变-应变曲线上的任何规定点上,应力相应于应变比(名义的),以每单位面积上的力表示,通常为百万帕斯卡,这模量与规定的应力或应变一起报告.

A2.16 应变—测试样品的测量计长度的伸长率之比,也就是,每最初长度上的长度变化.以无尺寸单位之比来表示.

A2.17 拉伸强度(名义的)—测试样品在拉伸测试时承受的最大拉伸应力(名义的).当最大应力发生在屈服点时,以在屈服点的拉伸强度来命名;当最大应力发生在破裂点时,以在破裂点的拉伸强度来命名.

A2.18 拉伸应力(名义的)—在测量计界线内在任何特定时刻,测试样品传替的最小的最初横截面积的每单位面积上的拉伸负荷.以每单位面积的力来表示,通常为百万帕斯卡.

A2.19 拉伸应力-应变曲线—拉伸应力数值在纵座标相应于拉伸应变数值在横座标所绘的图.

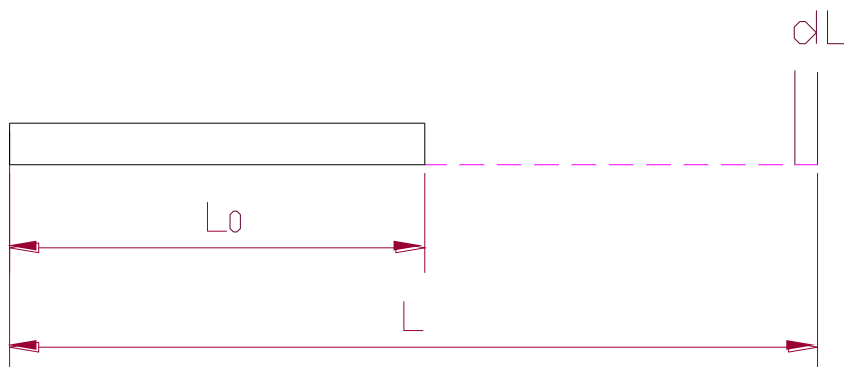
A2.20 真实的应变(见图 A2.2)以下等式 E_T 来定义的

$$E_T = \int_{L_0}^L \frac{dL}{L} = \ln L/L_0 \quad (A2.1)$$

dL —测量计标记之间的距离 L 的伸长增量

L_0 —测量计标记之间的最初距离

L —测量计标记之间在任何时间的距离



图A2.2 真实的应变等式的举例

A2.21 屈服点—应力-应变曲线上的第一点,在这一点上应变发生增加而应力没有增加(图 A2.2)

A2.22 屈服强度—材料显示从应力与应变成比例性发生特定限定偏离时的应力.除非另外规定,这应力将是屈服点的应力和当表示方法关系到拉伸强度时应命名为屈服点的拉伸强度或如 A2.17(图 A2.3)(见偏移屈服强度)要求的屈服点的拉伸应力.

A2.23 符号—以上条款可能用到以下符号:

符号	术语
W	负荷
ΔW	负荷增量
L	测量器标记之间在任何时间的距离

符号	术语
L	测量器标记之间最初的距离
L _U	测量器标记之间在破裂时刻距离
A	测量器标记之间距离的增量=伸长
ΔA	在任何时候的最小横截面积
A _U	最初的横截面积
A _T	横截面积的增量
T	在样品破裂后测量的破裂点的横截面积
ΔT	在样品破裂时刻测量的破裂点的横截面积
δ	时间
Δδ	时间增量
δ _T	拉伸应力
δ _U	应力增量
δ _{UT}	真正的拉伸应力
ε	在破裂点的拉伸强度(名义上)
Δε	在破裂点的拉伸强度(真正的)
ε _U	应变
ε _T	应变的增量
%EL	破裂点的总应变
Y. P.	真正的应变
E	伸长百分比
	屈服点
	弹性模量

A2. 24 这些变化的术语之间的关系式定义如下:

$$\begin{aligned} \delta &= W/A_0 \\ \delta_T &= W/A \\ \delta_U &= W/A_0 \quad (\text{这里 } W \text{ 代表破裂负荷}) \\ \delta_{UT} &= W/A_T \quad (\text{这里 } W \text{ 代表破裂负荷}) \\ \epsilon &= \Delta L/L_0 = (L - L_0) / L_0 \\ \epsilon_U &= (L_U - L_0) / L_0 \\ \epsilon_T &= \int_{L_0}^L DL/L = \ln L / L_0 \\ \%EL &= ((L - L_0) / L_0) \times 100 = \epsilon \times 100 \end{aligned}$$

面积减少百分数 (名义上) = $((A_0 - A_U) / A_0) \times 100$

面积减少百分数 (真正的) = $((A_0 - A_T) / A_0) \times 100$

负荷速度 = $\Delta W / \Delta t$

应力速度 (名义上) = $\Delta \delta / \Delta t = (\Delta W / A_0) / \Delta t$

应变速度 = $\Delta \epsilon / \Delta t = (\Delta L / L_0) / \Delta t$

对于测试样品的体积在整个测试期间不会发生变化的情形, 以下为有效的三个关系式:

确良

$$\delta_T = \delta (1 + \epsilon) = \Delta l / L_0 \quad (A2. 2)$$

$$\delta_{UT} = \delta_U (1 + \epsilon_U) = \delta_U L_U / L_0$$

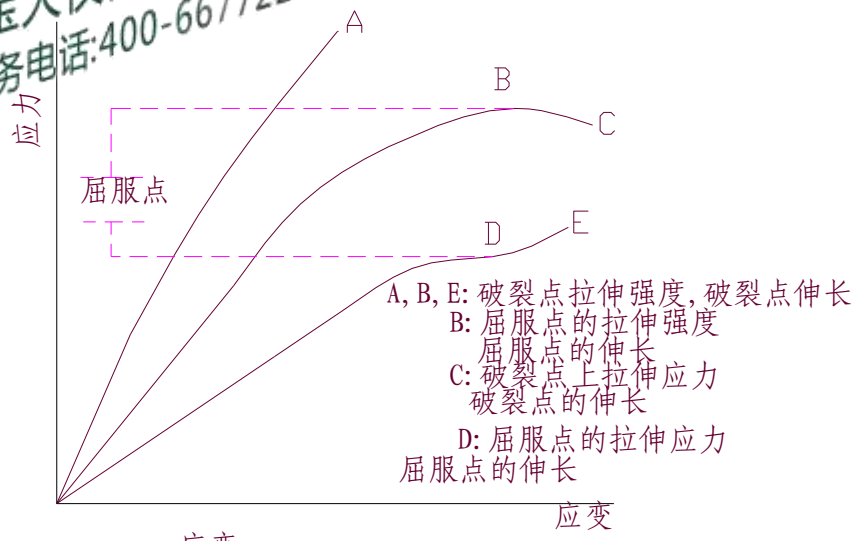
$$A = A_0 / (1 + \epsilon)$$

变化摘要

这部分指出对于这测试方法选择变化的场所. 为了使用者的方便, 委员会 D-20 已经显著突出

可能会冲击测试方法使用的那些变化. 这部分也描述了变化或变化的原因, 或两者都有.

PERFECT WELDING INSTRUMENT
东莞宝大仪器有限公司
全球服务电话: 400-6677223



应变
图A2. 3拉伸命名