

## ASTM D5035-95 纺织品断裂强力及伸长率测试(条样法)

### 1. 范围

1-1 本标准规定了采用拆纱条样和剪割条样法测定织物的断裂强力和伸长率,包含试样干态和湿态测试两种。

1-1-1 拆纱条样法适用于机织布,剪割条样法适用于无纺布、毛毡织物及涂层织物。

1-2 对于针织物或其它高弹织物(>11%)建议不要采用本方法。

注意 1:若要采用抓样法或修正抓样法测定织物的断裂强力及伸长率,请参照 ASTM D5034。

注意 2:条样法测定织物的断裂强力及伸长率的样品分类说明,请参照 ASTM D579 和 ASTM D580。

1-3 本方法有两种单位:英寸——磅和 SI。美国客户一般采用英寸——磅作为单位,国际标准一般采用公制的 SI 作为单位。不同的单位一般用在不同的标准中,这样不同的单位是不可等同的。

1-4 本标准没有涉及到安全方面的介绍。但希望在操作本标准前,应该建立一些与安全卫生有关的管理文件。

### 2. 参考文献

2-1 ASTM D76 纺织品拉伸强力机的说明;

2-2 ASTM D123 纺织品的相关术语;

2-3 ASTM D579 玻璃纤维梭织坯布的说明;

2-4 ASTM D580 玻璃纤维窄条梭织坯布的说明;

2-5 ASTM D629 纺织品定量分析法;

2-6 ASTM D1776 纺织品测试的调湿;

2-7 ASTM D5034 纺织品断裂强力及伸长率的测试(抓样法)。

### 3. 术语

3-1 定义

3-1-1 断裂强力——试样被拉断记录的最大力值。

3-1-1-1 对于刚性原材料,一般断裂时刻获得最大的力。而对于柔性原材料,可能在断裂前就已经获得了最大的力值。

3-1-2 断裂载荷——一般不用这种叫法,目前一般改称断裂强力。

3-1-3 CRE 拉伸强力机:采用均匀的测试速度的试验仪器。

3-1-4 CRL 拉伸强力机:在仪器启动 3 秒钟以后,载荷均匀递增的仪器。

3-1-5 CRT 拉伸强力机:一个夹头等速移动,另一驱动重锤机构的夹头施加负荷的一种等速牵引试验仪,这样试样的受力及伸长增长比例取决于试样的拉伸性能。

3-1-6 剪割条样法:将所测试的样品剪成所规定的宽度。

3-1-7 伸长率:试样的伸长与其原长之比值以百分率表示。

3-1-8 伸长:试样由于受拉而引起的长度的增加。

3-1-9 拆纱条样法:条样法测试中,将试样剪成比规定宽度宽一点,并将多余的纱线从两边均匀地拆除以使试样达到规定的宽度。

3-1-10 条样法:将试样沿宽度方向全部被夹持于夹钳中进行测试。

3-1-11 拉伸强力测试:织物一个方向受力拉伸,以测定其的载荷——延伸性能、断裂强力或断裂伸长率。

3-1-12 在本方法中用到的其它纺织术语请参照 ASTM D123。

## 4. 原理

4-1 试样被夹在拉伸强力机中，并加载荷直至试样断裂。测试结果（断裂强力及伸长率）可从强力机仪器直接读取，也可从载荷—延伸曲线图上或连接电脑，从电脑上读取。

4-2 本方法描述了四种不同类型的试样和三种可选择的强力机，报告采用下列方式去描述试样及仪器的组合情况。

4-2-1 试样的类型

4-2-1-1 1R: 25mm (1.0inch) 拆纱条样法;

4-2-1-2 2R: 50mm (2.0inch) 拆纱条样法;

4-2-1-3 1C: 25mm (1.0inch) 剪割条样法;

4-2-1-4 2C: 50mm (2.0inch) 剪割条样法;

4-2-2 拉伸强力机的类型

4-2-2-1 E: 等速伸长测试仪 (CRE);

4-2-2-2 L: 等载荷均匀增速试验仪 (CRL);

4-2-2-3 T: 等速牵引试验仪 (CRT)。

4-2-3 可能组合的测试系统: 共 12 种。

4-2-3-1 例如: 1R-E 指的是在 CRE 测试仪器上测试样宽 25mm 拆纱条样法。

## 5. 意义和实用性

5-1 拆纱条样法在商业上被广泛采用来测定机织物，而剪割条样法在商业上广泛用于无纺布的测试。

5-1-1 在商业上，一旦由于测试结果的不同而产生争执时，买卖双方应该做一些对比测试，以便查清两家实验室间的差异所在。建议选用权威机构来做对比可能会更好。同时，两方选择的样品应保证一致，一般的做法是两方采用随机抽样的办法，以查清整个的水平情况。一旦发现两方有差异，应尽快纠正统一，否则必须向对方解释结果差异的原因。

5-2 由于针织布因弹性太好，建议不要采用本方法。

5-3 对于强力较高的品种 ( $> 200 \text{ N/cm}$  或  $1140 \text{ lbs/inch}$ )，建议将本方法修改一些参数。对这类高强度织物及玻璃纤维织物 (参照 ASTM D579)，在测试中需特别注意，需防止试样打滑或被夹伤。

5-4 本方法可测定织物的干态和湿态的情况。

5-5 建议不要将不同的操作原理下强力机上得到的数据做对比。如果用不同类型的仪器测试做对比时，请控制试样的断裂时间在  $20 \pm 3$  秒以内，否则得到的测试结果可能会差得很远。

5-6 本方法最好采用等速伸长测试仪 (CRE) 测定，但一旦发生争执，除了买卖双方在订合同时已有的规定除外，请将测试速度控制在试样在  $20 \pm 3$  秒之内断裂。

5-7 拆纱条样法用于测定规定宽度的织物断裂所需的力。本方法通过对织物及与同等数量的一束纱测试作对比，查看织物中纱线的有效强力。

对于试样宽度方向纱线根数少于 20 根的织物，建议不要采用本标准。如果采用 25mm 条样法，试样宽度方向的纱线根数少于 20 根，请采用 50mm 条样法。通常，采用 50mm 的条样法所得到的力，一般不会是 25mm 条样法所得到的力的两倍。这样不可将 25mm 条样法的结果乘以一个系数而用于 50mm 条样法的结果。如果织物的边纱很难拆开纱，请采用剪割条样法或抓样法测定。

5-8 剪割条样法可用于厚重的缩绒、纱线难以拆分、毡和无纺布等织物。本方法不适用于边纱容易拆分的织物测试，因为这类织物在测试过程中因受力边纱容易散落。剪割条样法宽度方向的纱线最少根数请参照 5-7 的说明。

## 6. 仪器设备、试剂、原材料

6-1 符合 ASTM D76 规定的 CRE、CRC 和 CRT 类型强力仪，这些仪器必须具备一定的测定量程，可显示断裂强力、伸长率，能将速度设置到  $300 \pm 10 \text{mm/min}$  ( $12 \pm 0.5 \text{inch/min}$ )，或者是速度可调节，或者能控制测试断裂时间在  $20 \pm 3$  秒之间。

6-2 夹具：夹钳夹面一般为金属或其它协商好的原料，其夹面必须平整，在铁夹具夹持样品时，为防止损伤织物，一般再贴一层胶皮。前后两夹面必须平行，上下两夹面的中心应与受力方向一致。

6-2-1 在所有的条样法，窄边织物和条带织物整幅测试中，夹钳垂直于受力方向的最小宽度，应大于试样宽度  $10 \text{mm}$  ( $0.5 \text{inch}$ )，平行于受力方向的宽度应不少于  $25 \text{mm}$  ( $1.0 \text{inch}$ )。

6-3 辅助金属夹块，重约  $170 \text{g}$  ( $6 \text{OZ}$ )，宽度不少于  $100 \text{mm}$ 。

6-4 湿态测试用的去离子水。

6-5 湿态测试用的非离子润滑剂。

6-6 浸湿样品的容器（可用烧杯替代）。

6-7 校验仪器用的标准织物。

6-8 两根长  $125 \text{mm}$  ( $5 \text{inch}$ )，直径为  $10 \text{mm}$  ( $3/8 \text{inch}$ ) 的不锈钢棒。

## 7. 取样

7-1 批样：按照以下取样规则随机抽取所需数量的试样

每批大货的卷/片数	抽取试样的卷/片数
1-3	全部测试
4-24	4
25-50	50
>50	抽取大约 10%至最大 10 卷/片测试

注意 3：在取样的数量及其原则中，买卖双方应考虑由于卷与卷以及同一卷布中的质量差异，在尽可能减少买卖双方的风险及保证质量的情况下，使得取样更合理。

7-2 实验室取样：从批样的每一卷布抽取整幅性的 1 码样品作为试样测试。

注意 4：如果抽取一块巴掌大小的试样（指布很小）做测试的话，这只能代表这小块试样的质量，而不能代表这一卷或批的质量，这说明我们取样应尽可能地大一点。

7-3 测试样品：每一次测试取样一般选取经向 5 块，纬向 8 块样品测试。

7-3-1 测试内容包含以下方面：

7-3-1-1 标准条件下测试经向强力（指在恒温恒湿下进行干态测试）；

7-3-1-2  $21^\circ\text{C}$ 湿态下试样测试经向强力；

7-3-1-3 标准条件下测试纬向强力；

7-3-1-4 在  $21^\circ\text{C}$ 下湿态试样测试纬向强力

7-3-2 若要测定等速断裂强力或一些不了解断裂情况的织物，必须额外再准备 2-3 组样品作预测试，以确定适当的测试速度。

## 8. 调湿

## 8-1 标准条件下调湿（指恒温恒湿）

8-1-1 如果试样的实际回潮率较标准回潮率（我们习惯叫公定回潮率）高，建议先按照 ASTM D1776 作预调湿。

8-1-2 将试样置于符合 ASTM D1776 规定环境下调湿（温度  $21 \pm 1^\circ\text{C}$ ，相对湿度  $65 \pm 2\%$ ），一般认为在 2 个小时以内，当试样的重量增加不超过 0.1% 时，即可认为充分调湿，可以开始测试。

注意 5：实际的测试中，试样是否充分调湿一般不以重量是否变化来作为参考。另外如果按照规定的时间去调湿而发生争执时，可以多调湿一段时间，让试样在测试前完全充分调湿，下面是一些纤维的建议调湿时间：

纤维	至少调湿时间
动物纤维（如羊毛、再生蛋白质纤维）	8 小时
纤维素纤维（如棉）	6 小时
粘胶	8 小时
醋酯纤维	4 小时
相对湿度 65% 条件下回潮率小于 5% 的纤维	2 小时

上述参考时间是将单层样品充分散开放置在标准条件下得到的大概数据。对于一些厚重的布一般需更长的调湿时间。如果织物含两种以上的纤维成分，调湿时间请以需调湿较长时间为准。

## 8-2 湿态试样测试

在室温下，将试样浸入去离子水中，直至完全浸湿，为了更充分浸湿试样，可在去离子水中需加入不超过 0.05% 含量的非离子润湿剂。试样完全浸湿以后从水中取出，应尽快在 2 分钟之内将样品测完。

注意 6：试样浸泡在水中应尽可能完全浸湿直到试样的湿态断裂强力稳定为止。为了防止不必要的争议，建议规定浸湿时间为 1 小时。

8-2-2 由于试样中可能存在胶质、涂层或拒水助剂而使得试样不能均匀的浸湿，这时测试中需特别注意。

8-2-3 如果要求湿态强力需在无胶质、拒水助剂的情况下测试，则在测试前，参照 ASTM D629 采用适当的方法，但又不损伤织物正常强力的前提下除去胶质、拒水助剂等。

## 9. 样品准备

### 9-1 通则

9-1-1 剪取试样长边平行于测试方向（经向或纬向），或者两个方向均取样，在实际中一般经向、纬向均需取样测试。取样时需特别注意所取样应尽可能成斜对角取样，保证所有样品不含有同经或同纬纱。另外，纬向取样应尽可能隔开距离大一点。经纬取样时，尽可能避开布边并保证离布边十分之一以外取样。

9-1-2 对于一些整幅宽度在 50mm 以内的条带或窄幅织物，请整幅测试。

9-2 拆纱条样法——IR, 25mm (1inch)

9-2-1 剪割试样的宽为 35mm，或比 25mm 再多 20 根纱的宽度，试样长至少为 150mm，长边必须平行于测试受力方向。

注意 7：试样长边的长度应和夹钳的类型有关。另外，试样应足够长，这样保证试样两端能突出夹钳至少 10mm (0.5inch)，可按照以下公式计算试样长度：

试样长度=隔距 (75mm) + 夹钳两端突出长度 (20mm) + 2\*夹钳受力方向的宽度。

条样法夹钳受力方向的宽度一般不少于 25mm，这样试样的长度应不少于：75+20+2\*25=145mm。

9-2-3 如果买卖双方同意试样宽度方向的纱也可少于 20 根，但实际根数报告中应注明。

注意 8：有的情况下，需要拆除试样两边一定数量的纱线，而不是拆到规定的样品宽度。但需注意应确保试样的宽度应不少于 15mm (0.5inch)，这种情况尤其适合于湿态测试中试样缩得较厉害时的测试，纱线根数一致，这样可作干态和湿态断裂强力的对比。但需注意只有当双方同意时才可以这样做。

9-3 拆纱条样法——2R, 50mm (2.0inch)

9-3-1 剪割试样的宽度为 65mm 或比 50mm 再多 20 根纱的宽度，试样长度至少 150mm (6inch)，长边必须平行于测试受力方向。

9-3-2 拆除试样两边同等数目的纱线，直至试样的宽度为 50mm。

9-4 剪割条样法——1C, 25mm (1inch)

9-4-1 剪取试样的宽度为  $25 \pm 1\text{mm}$  ( $1 \pm 0.02\text{inch}$ )，长至少为 150mm (6inch)，并且长边平行于测试受力方向。

9-5 剪割条样法——2C, 50mm (2inch)

9-5-1 剪取试样的宽度为  $50 \pm 1\text{mm}$  ( $2 \pm 0.02\text{inch}$ )，长至少为 150 mm (6inch)，并且长边平行于测试受力方向。

9-6 当除了需测定标准条件下干态强力外，还需测定湿态条件下强力时，测试需多取一倍的试样。为了便于结果对比，一般可先取试样长边的长度为 2 倍的样品，然后一分为二，一半做标准条件调湿下的测试，另一半可用来测定湿态下的强力。这样干态和湿态的强力受力方向由于含有相同的纱线而使结果更具对比性。

注意 9：当有的试样在浸泡时若缩水较多时，必须注意取样应稍微长一点。

## 10. 仪器的准备、校正

10-1 拉伸强力机

10-1-1 根据厂家的操作及 10-1-2 至 10-1-4 的说明准备仪器。

10-1-2 设置两夹钳之间的有效距离（隔距）为  $75 \pm 1\text{mm}$  ( $3.0 \pm 0.05\text{inch}$ )。

10-1-3 选择仪器测试量程为满刻度的 10%–90%之间校正仪器。

10-1-4 除特殊情况以外选择仪器测试速度为  $300 \pm 10\text{mm/min}$  ( $12 \pm 0.5\text{inch/min}$ )。

10-2 夹头要求

10-2-1 检查夹钳是否平整，前后夹钳是否平行。

10-2-2 用两层薄纸包住两层复写纸，形成夹心饼样的四层纸样。

10-2-3 将夹心纸样在正常气压下夹持于前后钳之间。

10-2-4 取下夹心纸样，查看薄纸上夹钳的印痕是否均匀一致。

10-2-5 如果印痕不规则、不完整，请调整夹钳，重新确认。

注意 10：印痕不规则可能是由于夹钳的气压或夹钳表面的胶皮等原因造成。

10-3 整个仪器操作系统的校验

10-3-1 用一块已知断裂强力和伸长率数据的标准织物来校验仪器的性能(含传感器、伸长性、夹头系统及测试数据收集系统)。上述校验建议每周一次。另外，一旦仪器换夹头系统或传感器，则必须作一次仪器的校验。

10-3-2 根据标准织物的断裂强力及伸长性能，选定仪器的测试量程。

10-3-3 根据 9 描述的情况准备标准织物的测试样。

10-3-4 选择合适的气压并夹持试样，在试样与夹钳夹持交叉处划一横线，启动仪器看所夹持的试样是否有滑动，如果有的话，可调高气夹的压力。若气压调到最高时仍不能夹住试样，可在夹钳上增加一衬垫或试样夹持处对试样作涂层处理，以防止试样打滑。

10-3-5 按照测试程序 11 进行标准织物测试。

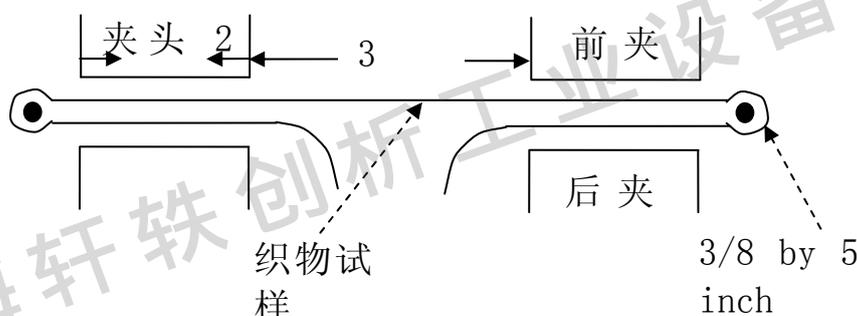
10-3-6 计算标准织物的断裂强力及伸长率，并计算其的标准偏差。

10-3-7 将数据与标准织物以前的结果做对比，如果差异在允许范围之外，重新调机找出差异所在。

## 11. 测试程序

11-1 将试样夹于上下两钳之间，注意试样的长度方向应尽可能平行于受力方向，确保试样在宽度方向受力均匀。

11-1-1 对于一些强力很高的织物，一般不能很好地夹牢，可在两端各删一根钢棒（见图），如果需要可在夹钳上加衬垫，这可分散一部分夹钳表面上施加的压力。同时注意，夹钳太紧容易造成钳口附近的布断裂，太松则容易造成钢棒附近的布断裂。对于玻璃纤维织物的断裂情况，请参考 ASTM D579。



高强试样夹持图

11-2 试样的伸长率与试样的初始长度即隔距有关，如果需要测试试样的伸长率，则在夹持试

样前,需给试样均匀地施加预加张力,预加张力一般不要超过仪器满量程的 0.5%。

11-2-1 为了能让试样受力均匀一致,可在试样末端夹一辅助金属夹块,注意其夹持位置应低于下夹钳夹持试样位置。夹持下夹钳并移去辅助金属夹块。

11-3 在试样与夹钳交叉处划一条横线,以检查测试中试样是否有滑动。一旦试样滑动,横线将远离夹钳口。

11-4 启动仪器,直至拉断试样。

11-5 分别记录经、纬向的断裂强力,如果需要也可记录其的伸长率。

11-5-1 有些强力仪连接电脑,数据可从电脑中读取。

11-6 如果试样出现滑动,或在钳口附近及其钳口间断裂,以及其它的原因造成其结果明显地低于试样平均结果的数据应舍弃,并重新取样补测,以得到所需测试量的平均断裂强力。如果有其它舍弃的规定,如在夹头 5mm 以内断裂或者结果在平均值 50% 以下的数据均应舍弃。

除非确认有问题,否则其它情况得到的数据均不应舍弃。

注意 11: 数据是否舍弃应根据试样本身的强力情况以及观察试样断裂情况而定。

11-7 如果有的织物在夹头附近滑动或超过 25% 的试样出现在夹头 5mm 以内断裂,应按照以下原则予以修改测试参数,一旦修改需注明修改的具体情况。

11-7-1 夹钳可以加衬垫。

11-7-2 在试样夹持处对试样可以进行涂层处理。

11-7-3 夹钳面可以进行修整。

注意 12: 试样在夹钳附近断裂,一般很难准确地分析出原因。如果由于夹钳的原因造成试样断裂,这个数据应舍弃。如果试样在夹钳附近的断裂是由于试样弱点随机分布造成,这些数据不应该舍弃。有些在夹钳附近断裂是由于因夹持关系而使试样在拉伸时,试样在夹钳附近的部位收缩受限制而使相对应力增加,从而容易断裂。对于这种情况的断裂是不可避免的,应是这类型测试的一个特征,其结果可认为正常。

## 12. 计算:

12-1 断裂强力: 即仪器显示的最大载荷并认为正常的结果予以平均。

12-2 可测量试样在不同受边时的伸长率(%),例如断裂强力处的伸长率,计算时其的原始长度一般指隔距(75mm)。

12-2-1 本方法可计算不同测试条件下,不同力值下的伸长率。

注意 13: 伸长率的计算一般是以隔距作为原始长度,但由于试样在测试中有可能从夹钳中因受力拉出部分长度,这样实际的原始长度应比隔距大一点,这对真正的伸长率值大小有一定的差异。

## 13. 报告

13-1 注明测试方法 ASTM D5035, 样品描述及取样方法。

13-2 对每一次实验室测试需报告以下信息:

13-2-1 每一种测试条件下的断裂强力;

13-2-2 如有需要, 报告所需力值下的试样的平均伸长率;

13-2-3 取样数量;

13-2-4 机器的类型;

13-2-5 断裂强力的最大值;

13-2-6 预加张力;

13-2-7 夹钳的尺寸;

13-2-8 夹钳衬垫的类型、试样在夹持处是否已作处理或夹面是否已修整(指防打滑时)。

13-2-9 如果试样宽度方向少于 20 根纱, 请注明具体的根数;

13-2-10 平均断裂时间;

13-2-11 是否是在恒温恒湿条件或湿态下进行测试;

13-2-12 如果湿态测试中, 试样存在缩水, 注明是否已作补偿;

13-2-13 在湿态测试中, 为均匀浸湿试样是否作过处理已去除表面的胶质等。并注明具体的处理程序。