





## 引 言

撕裂对于类似纸、涂覆或未涂覆的织物、塑料薄膜、皮革等众多薄材料是最常见破坏现象之一。因此，关于这些材料的耐撕裂性能是非常重要的。

实际上，很多不同的情况都能导致撕裂。因此，很多的试验方法已被开发出来，用来测试不同情况下材料的各种撕裂行为。

本文件涉及撕裂由初切口开始并扩展的两种试验方法：

——第1部分：恒速撕裂方法；

——第2部分：冲击摆锤方法。

第1部分规定了四种使用恒速牵引拉力试验机测定的方法。第2部分规定了一种通过一个下降的摆锤的动能来实现的动力学测定方法。

# 橡胶或塑料涂覆织物 耐撕裂性能的测定

## 第1部分：恒速撕裂法

警告：使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题，使用者有责任采取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

本文件描述了四种用恒定速度撕裂的方法来测定橡胶或塑料涂覆织物的撕裂性能。包括以下四种方法：

- 方法 A：舌形（双撕）试样撕裂法；
- 方法 B：裤形（单撕）试样撕裂法；
- 方法 C：梯形试样撕裂法；
- 方法 D：损坏试样撕裂法。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 24133-2009 橡胶或塑料涂覆织物 调节和试验的标准环境（ISO 2231：1989，IDT）

HG/T 2580 橡胶或塑料涂覆织物 拉伸强度和拉伸伸长率的测定（HG/T 2580-2008，ISO 1421：1998，IDT）

HG/T 2581.2 橡胶或塑料涂覆织物 耐撕裂性能的测定 第2部分：冲击摆锤法（HG/T 2581.2-2009，ISO 4674-2：1998，IDT）

HG/T 3050.1 橡胶或塑料涂覆织物 整卷特性的测定 第1部分：测定长度、宽度和净质量的方法（HG/T 3050.1-2020，ISO 2286-1：2016，IDT）

ISO 2602 试验结果的统计学分析 平均值的测定 置信区间（Statistical interpretation of test results—Estimation of the mean—Confidence interval）

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 峰 peak

仪器自动记录的曲线上，力值的变化率由正变为负时所对应的点。

注：对于撕裂曲线图，用于计算的峰值，其撕裂强力的下降至少为前一个上升力值的10%。

#### 3.2

##### 撕裂长度 length of tear

从撕裂起始点到撕裂终止点产生的长度。

### 4 仪器和试剂

#### 4.1 恒速伸长拉力试验机

应符合HG/T 2580的要求。具有可记录力值的自动记录仪。如果采用数据采集板或软件记录撕裂强力和伸长，则数据采集频率不小于8次/秒。

## 4.2 夹持器

夹钳的宽度应不小于试样被夹持的有效宽度，如舌形撕裂试样的夹钳宽度应大于150 mm和50 mm，普通裤形撕裂试样的夹钳宽度应大于50 mm，大宽度的裤形试样的夹钳宽度应大于100 mm(200 mm的一半)。在方法B中，夹钳宽度应至少为试样有效宽度的2倍，确保试样能按图6所示放置，以便使试样两腿长边精确地平行于撕裂力作用方向。

## 4.3 浸湿设备

在湿试样试验之前，用于将试样浸入蒸馏水或去离子水中。

## 4.4 蒸馏水或去离子水

用于浸湿试样。

## 4.5 润湿剂或表面活性剂

注：有助于润湿试样。

## 5 调节和试验的环境

### 5.1 调节

环境调节按GB/T 24133-2009中调节方法1执行。

对于单面涂覆织物，至少调节16 h。

对于双面涂覆织物，至少调节24 h。

### 5.2 试验

试验用环境应按照GB/T 24133-2009的规定从环境A到E选择。如果需要同时控制温度和湿度，应从环境A到C选择。

注：通常情况温带地区的试验环境温度是23 ℃，热带和亚热带地区的试验环境温度是27 ℃。

## 6 从制造到试验的时间间隔

对所有试验，从制造到试验的时间间隔应不少于16 h。对于非成品试验，从制造到试验的时间间隔应不超过4周，对于用于比对的样品，评估试验应尽可能在相同的时间间隔进行。

对成品试验，除非相关方有约定，否则从制造到试验的时间间隔应不超过3个月。

## 7 方法 A——舌形（双撕）试样撕裂法

### 7.1 试样的选取与制备

7.1.1 按照 HG/T 3050.1 的规定，在具有完整有效宽度和长度的样品上裁取 10 个试样，每个试样长 200 mm，宽 150 mm，其中 5 个纵向试样，5 个横向试样。

7.1.2 当选取横向撕裂试样（即垂直于织物纵向或经线方向撕裂）时，试样的短边应与涂覆织物的纵边平行。

7.1.3 当选取纵向撕裂试样（即垂直于织物横向或纬线方向撕裂）时，试样的短边应与涂覆织物的纵边垂直。

7.1.4 每个试样按图 1 和图 2 所示裁为 100 mm×50 mm 的舌形。在每个试样两边距离舌形边缘 50 mm 处标记 ABCD 线，如图 2。

7.1.5 在试样撕裂条中间距无切口端 20 mm 处做一个标记，作为撕裂结束的终点。

7.1.6 当需要测定湿材料的性能时，在室温条件下，将试样在水中（可含有不超过 0.1% 的润湿剂或表面活性剂）浸泡 24 h，体积比为 20:1。取出试样立即用水冲洗并在 1 min 内进行试验。

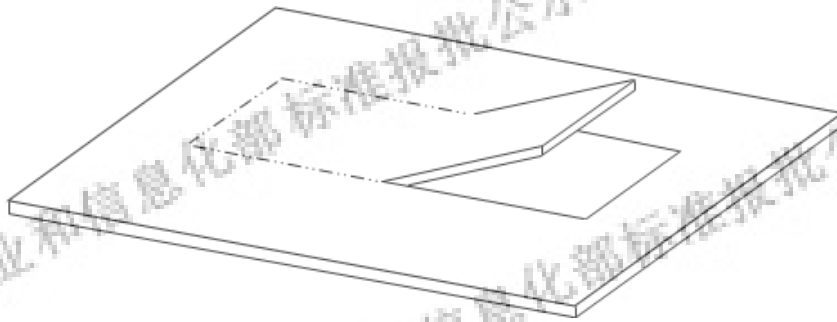
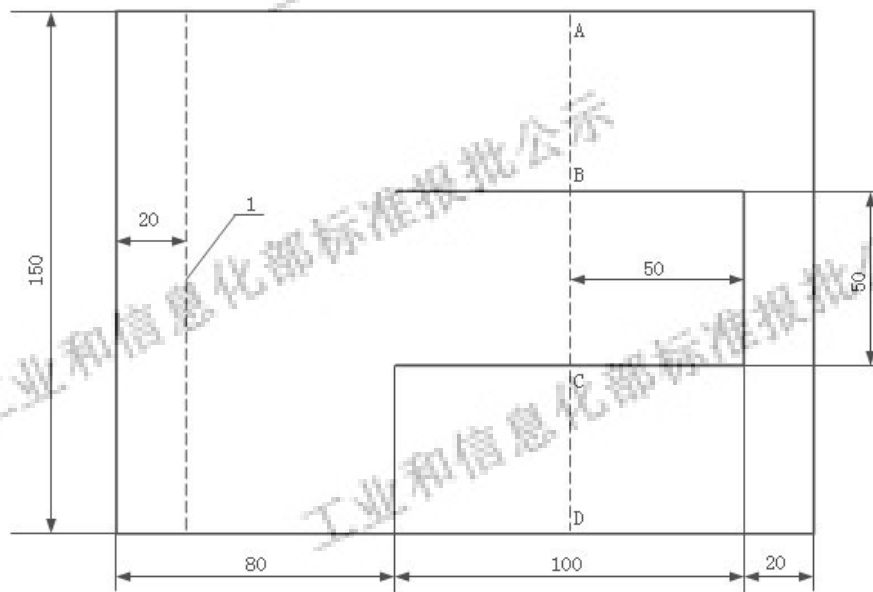


图1 舌形撕裂试样形状

单位为毫米



标引序号说明：  
1——撕裂终止标记。

图2 舌形撕裂试样尺寸

## 7.2 试验步骤

7.2.1 调整试验机拉伸速度为  $(100 \pm 10)$  mm/min，选择合适的负荷范围，并将自动记录仪调整归零，调整夹持器间距为 100 mm。

7.2.2 如图 3 所示，将试样的舌形部分夹在一对夹持器的中心且对称，使线 BC 刚好可见，将试样两腿部分对称地夹入仪器的另一对夹持器中，使线 AB 和 CD 刚好可见，并使试样的两条腿平行于撕裂力的作用方向。

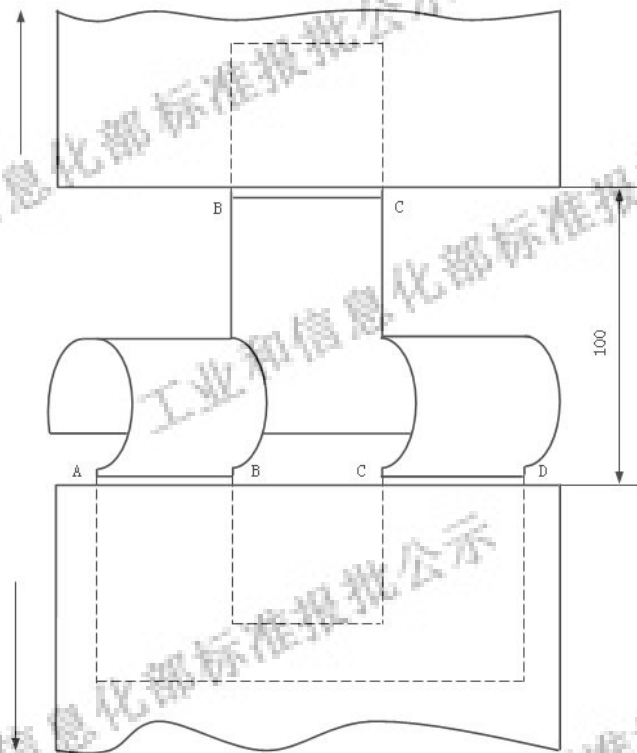


图3 舌形撕裂试样夹持方法

7.2.3 将试验机按给定速度运行，直至试样被撕裂至 60 mm 处的撕裂终止线时停止。

7.2.4 观察撕裂过程是否沿着撕裂强力作用方向进行及是否有纱线从织物中滑脱而不是被撕裂。如果试样未从夹持器上滑脱，在试验中涂覆层和基布无分层现象，且撕裂过程沿着撕裂力方向进行，则此试验结果有效，其余结果均视为无效，若用户认为该信息有用，则可作为资料性信息记录在试验报告中。

7.2.5 当需要测试湿试样时，从水中取出试样（按 7.1.6），将其夹在两张吸水纸中间用力按压直至不滴水，并立即进行上述试验。

7.2.6 如果三个或三个以上试样的试验结果无效，则视为此试验方法不适用。

7.2.7 出现上述情况时，如果试验使用的试样正常，可以考虑使用其他方法进行耐撕裂试验，如 HG/T 2581.2，或者使用附录 B 规定的采用大宽度试样的方法重新进行试验。

### 7.3 试验结果的计算和表示

#### 7.3.1 具有可确定峰的曲线

##### 7.3.1.1 根据记录仪人工计算撕裂强力

7.3.1.1.1 附录 A 给出了计算方法示例。

7.3.1.1.2 从第一个峰开始到最后峰结束将撕裂曲线划分四等份（见附录 A）。第一部分不纳入计算范围。从剩余三部分中每部分分别选取两个最高峰和两个最低峰。根据 3.1 的定义，用于计算的峰值，其撕裂强力至少有 10% 的下降。

7.3.1.1.3 如果人工记录仪绘制的计算峰是由高密度织物产生的，则记录仪的走纸速度与撕裂速度之比宜设定为 2:1。

7.3.1.1.4 对于每个试样，计算获得的 12 个峰值的算术平均值，以牛顿表示。如果需要，记录每个试样的三个部分中的最大及最小峰值。

7.3.1.1.5 对于人工计算，为确保计算速度，只在可接受范围内选取有限的峰值进行计算。如果对全部峰值进行计算，建议使用电子设备计算方法（见 7.3.1.2）。

7.3.1.1.6 根据每个试样计算的平均值，计算所有同方向的试样撕裂强力的总的算术平均值，用牛顿表示，修约到两位有效数字。

7.3.1.1.7 如果需要,按照 ISO 2602 的规定计算变异系数精确至 0.1%,并用试样平均值计算 95%置信区间。

#### 7.3.1.2 使用电子设备计算撕裂强力

7.3.1.2.1 附录 A 给出了计算方法示例。

7.3.1.2.2 从第一个峰开始到最后峰结束将撕裂曲线划分四等份(见附录 A)。第一部分不纳入计算范围。从剩余三部分中选取所有峰值。根据 3.1 的定义,用于计算的峰值,其撕裂强力至少有 10% 的下降。

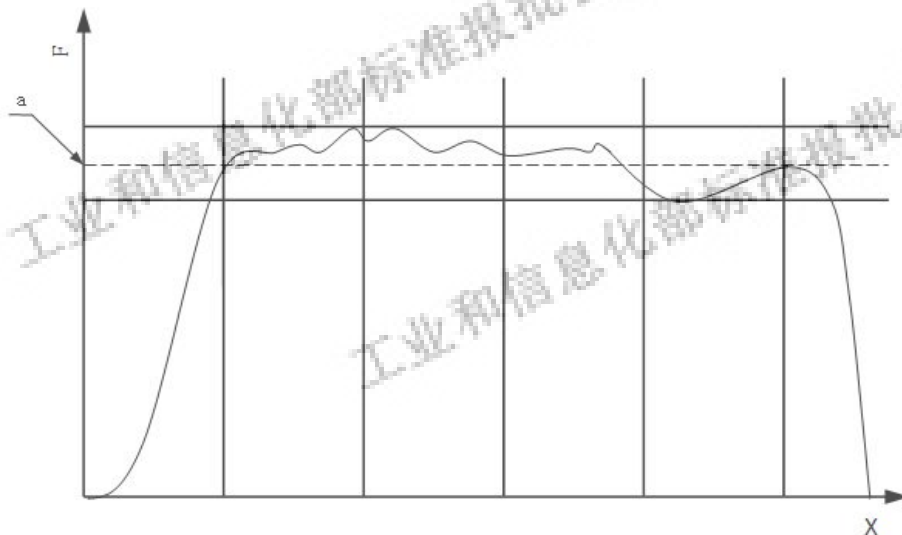
7.3.1.2.3 对每一个试样,计算所有峰值的算术平均值。

7.3.1.2.4 根据每个试样的平均值,计算所有同方向的撕裂强力的总的算术平均值,用牛顿表示,修约到两位有效数字。

7.3.1.2.5 如果需要,按照 ISO 2602 的规定计算变异系数精确至 0.1%,并用平均值计算 95%置信区间。

#### 7.3.2 无确定峰的曲线

7.3.2.1 如果曲线没有明确的峰,而是如图 4 所示的一系列平滑曲线,则按 7.3.1 的方法划分撕裂曲线并忽略第一部分。画两条平行于横坐标的直线,使其中一条正切于曲线的最高点,另一条正切于曲线的最低点。测出这两条切线对应的撕裂强力,并计算其算术平均值作为试验结果。



标引序号说明:

X——撕裂方向的位移;

F——负荷;

a——中间值。

图 4 无确定峰的曲线

7.3.2.2 计算每个方向上试样的算术平均值,用牛顿表示,修约到两位有效数字。

7.3.2.3 如果需要,按照 ISO 2602 的规定计算变异系数精确至 0.1%,并用平均值计算 95%置信区间。

### 8 方法 B——裤形(单撕)试样撕裂法

#### 8.1 试样的选取与制备

8.1.1 按照 HG/T 3050.1 的规定,在具有完整有效宽度和长度的样品上裁取 10 个试样,每个试样长 200 mm,宽 50 mm,其中 5 个纵向试样和 5 个横向试样。

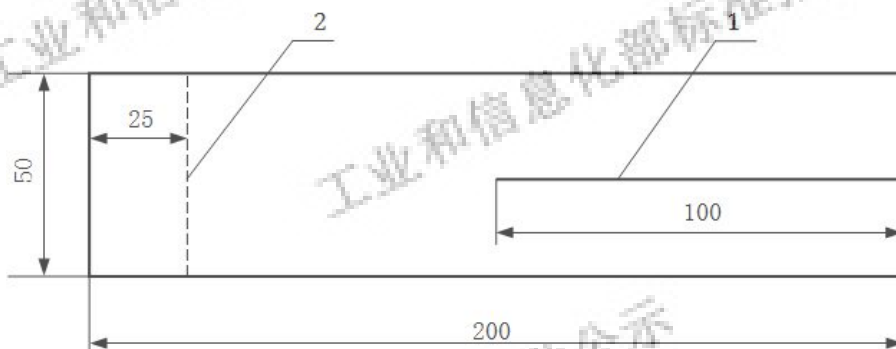
8.1.2 当选取横向撕裂试样(垂直于织物纵向或经线方向撕裂)时,试样的短边应与涂覆织物的纵边平行。

8.1.3 当选取纵向撕裂试样(垂直于织物横向或纬线方向撕裂)时,试样的短边应与涂覆织物的纵边垂直。



- 8.1.4 从每个试样任一短边的中间位置开始剪一个长 100 mm 的纵向切口（见图 5）。
- 8.1.5 在条样中间距未切口端 25 mm 处标出撕裂终止标记。
- 8.1.6 当需要测定湿材料的性能时，在室温条件下，将试样在水中（可含有不超过 0.1% 的润湿剂或表面活性剂）浸泡 24 h，体积比为 20:1。取出试样立即用水冲洗并在 1 min 内进行试验。
- 8.1.7 经相关方商议同意测试宽度为 200 mm 的试样，按 8.2 进行试验，附录 B 给出了具体的操作方法。

单位为毫米



标引序号说明：

- 1——切口；  
2——撕裂终止标记。

图 5 裤形撕裂试样尺寸

## 8.2 试验步骤

- 8.2.1 调整试验机拉伸速度为  $(100 \pm 10)$  mm/min，选择合适的负荷范围，并将自动记录仪调整归零，调整夹持器间距为 100 mm。
- 8.2.2 将试样的每条腿对称地夹入上下夹持器中，使试样的未剪切端处于自由状态（见图 6）。

单位为毫米

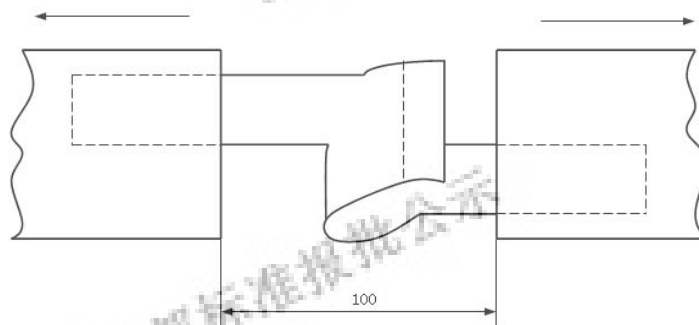


图 6 裤形试样夹持方法

- 8.2.3 注意确保每条腿固定于夹持器中，使腿的长边方向平行于撕裂强力作用方向。
- 8.2.4 启动试验机以设定的拉伸速度将试样持续撕裂至试样的终止标记处。
- 8.2.5 观察撕裂过程是否沿着撕裂强力作用方向进行及是否有纱线从织物中滑脱而不是被撕裂。如果试样没有从夹持器上滑脱，在试验中涂覆层和基布无分层现象，且撕裂过程沿着撕裂力方向进行，则此试验结果有效。其余结果均视为无效，若用户认为该信息有用，则可作为资料性信息记录在试验报告中。
- 8.2.6 当需要测试湿试样时，从水中取出试样（按 8.1.6），将其夹在两张吸水纸中间用力按压直至不滴水，并立即进行上述试验。
- 8.2.7 如果三个或三个以上试样的试验结果无效，则视为此试验方法不适用。
- 8.2.8 出现上述情况时，如果试验使用的试样正常，可以考虑使用其他方法进行耐撕裂试验，如 HG/T 2581.2，或者根据附录 B 规定的采用大宽度试样的方法重新进行试验。

## 8.3 试验结果的计算和表示

试验结果的计算方法同本文件7.3。

## 9 方法C——梯形试样撕裂法

### 9.1 试样的选取与制备

9.1.1 按照 HG/T 3050.1 的规定，在具有完整有效宽度和长度的样品上裁取 10 个试样，每个试样长 200 mm，宽 50 mm，其中 5 个纵向试样，5 个横向试样。

9.1.2 当选取横向撕裂试样（即垂直于织物纵向或经线方向撕裂）时，试样的短边应与涂覆织物的纵边平行。

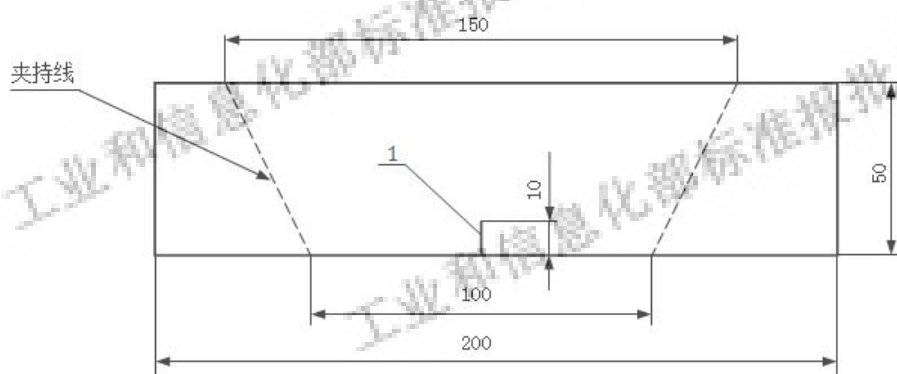
9.1.3 当选取纵向撕裂试样（即垂直于织物横向或纬线方向撕裂）时，试样的短边应与涂覆织物的纵边垂直。

9.1.4 如图 7 所示，在每个试样上画出长为 150 mm、短边为 100 mm 的梯形，并使梯形的两底边与试样的边重合，梯形斜边为夹持线。

9.1.5 如图 7 所示，在夹持线形成的梯形短边的正中间处，剪开一条垂直于梯形短边的长 10 mm 的切口。

9.1.6 当需要测定湿材料的性能时，在室温条件下，将试样在水中（可含有不超过 0.1% 的润湿剂或表面活性剂）浸泡 24 h，体积比为 20:1。取出试样立即用水冲洗并在 1 min 内进行试验。

单位为毫米



标引序号说明：

1——切口。

图 7 梯形撕裂试样尺寸

### 9.2 试验步骤

9.2.1 调整试验机拉伸速度为  $(200 \pm 10)$  mm/min，选择合适的负荷范围，并将自动记录仪调整归零，调整夹持器间距为 100 mm。

9.2.2 检查上、下夹持器的平行程度、指针或记录装置的零点及摆动灵敏性。

9.2.3 将试样的一端置于上夹持器中间对称位置，使钳口线与夹持线相吻合，拧紧上夹持器。试样的另一端，按同样方法夹于下夹持器夹钳内，拧紧下夹持器，启动拉力试验机，直至试样沿中间切口线全部撕裂。

9.2.4 如果试样从夹持器中滑脱或试样切口延长线以外呈现不规则断裂时，此试验结果应剔除，并在样品上再裁取试样，重新试验。

9.2.5 当需要测试湿试样时，从水中取出试样（按 9.1.6），将其夹在两张吸水纸中间用力按压直至不滴水，并立即进行上述试验。

9.2.6 如果三个或三个以上试样的试验结果无效，则视为此试验方法不适用。

### 9.3 试验结果的计算和表示

9.3.1 记录每个试样的最高撕裂强力值。

9.3.2 分别计算 5 个纵向试样和 5 个横向试样的平均撕裂强力，用牛顿表示，修约到两位有效数字。

## 10 方法D——损坏试样撕裂法

### 10.1 试样的选取与制备

10.1.1 按照 HG/T 3050.1 的规定，在具有完整有效宽度和长度的样品上裁取 10 个试样，每个试样长 400 mm、宽  $(76 \pm 1)$  mm，其中 5 个纵向试样，5 个横向试样。

10.1.2 当选取横向撕裂试样（即垂直于织物纵向或经线方向撕裂）时，试样的短边应与涂覆织物的纵边平行。

10.1.3 当选取纵向撕裂试样（即垂直于织物横向或纬线方向撕裂）时，试样的短边应与涂覆织物的纵边垂直。

10.1.4 如图 8 所示，在每个试样的中间与长度垂直的方向剪开一条长 12.55 mm 的切口。

10.1.5 当需要测定湿材料的性能时，在室温条件下，将试样在水中（可含有不超过 0.1% 的润湿剂或表面活性剂）浸泡 24 h，体积比为 20:1。取出试样立即用水冲洗并在 1 min 内进行试验。

单位为毫米

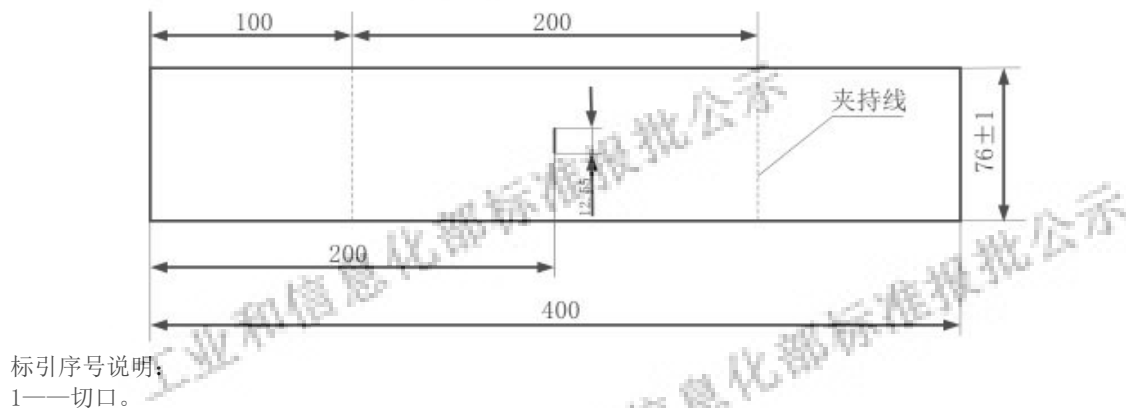


图 8 损坏撕裂试样尺寸

### 10.2 试验步骤

10.2.1 调整试验机拉伸速度为  $(200 \pm 10)$  mm/min，选择合适的负荷范围，并将自动记录仪调整归零，调整夹持器间距为 200 mm。

10.2.2 检查上、下夹持器的平行程度、指针或记录装置的零点及摆动灵敏性。

10.2.3 将试样的一端置于上夹持器中间位置，使钳口线与夹持线相吻合，拧紧上夹持器。试样的另一端，按同样方法夹于下夹持器内，拧紧下夹持器，启动拉力试验机，直至试样沿中间切口线全部撕裂。

10.2.4 如果试样从夹持器中滑脱或试样切口延长线以外呈现不规则断裂时，此试验结果应剔除，并在样品上再裁取试样，重新试验。

10.2.5 当需要测试湿试样时，从水中取出试样（按 10.1.5），将其夹在两张吸水纸中间用力按压直至不滴水，并立即进行上述试验。

10.2.6 如果三个或三个以上试样的试验结果无效，则视为此试验方法不适用。

### 10.3 试验结果的计算和表示

10.3.1 记录每个试样的最高撕裂强力值。

10.3.2 分别计算 5 个纵向试样和 5 个横向试样的平均撕裂强力，用牛顿表示，修约到两位有效数字。

## 11 精密度

本方法的精密度未知。

## 12 试验报告

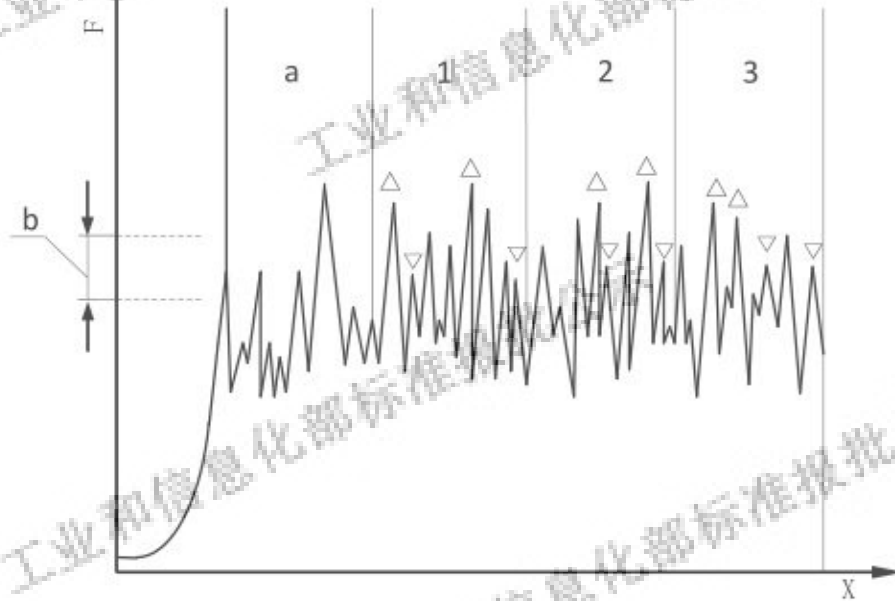
试验报告应包括下列内容：

- a) HG/T 2581 的本部分标准代号，如 HG/T 2581.1；
- b) 采用的试验方法（方法 A、方法 B、方法 C 或方法 D）；
- c) 试验日期；
- d) 对试验用涂覆织物的详细说明；
- e) 横向和纵向撕裂强力的平均值，以牛顿表示，（如需要）给出变异系数及 95% 的置信区间；
- f) 出现无效试验时，可提供相应的资料性信息（见条款 7.2.4、8.2.5）；
- g) 所用的抽样方案（如果知道）；
- h) 试样是否经环境调节或润湿，所用的试验环境及调节或浸湿持续的时间；
- i) 任何与规定试验程序的偏离。

附录 A  
(资料性)  
撕裂强力计数示例

A.1 撕裂曲线举例

A.1.1 典型撕裂曲线如图A.1所示。



标引序号说明:

- X——撕裂方向的位移;  
F——负荷;  
a——忽略;  
b——中间峰值大致范围。

图 A.1 典型撕裂曲线示例

A.1.2 如果采用人工计算, △代表每部分的两个最高峰值, ▽代表每部分的两个最低峰值。

A.1.3 如果采用电子设备计算, 使用1、2、3部分中峰值下降 $\geq 10\%$ 的所有峰。

A.2 使用中位峰值替代方法

为了便于计算, 建议使用中位峰值替代方法。中位峰值范围的10%代表了用于计算的峰值撕裂强力的下降。

例如:

- |              |               |
|--------------|---------------|
| ——中间峰值大小范围   | 85 N~90 N;    |
| ——峰值的10%     | 8.5 N~9 N;    |
| ——用于计算的峰应有特性 | 强力下降 $> 8$ N。 |

附录 B  
(规范性)  
大宽度裤形试样

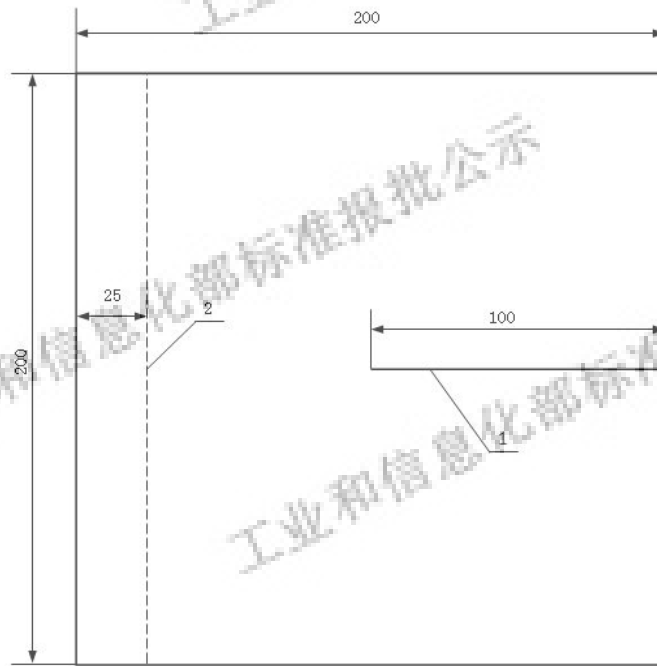
B.1 通则

B.1.1 根据本文件条款7.2和8.2的规定，如果有纱线从织物中滑脱，撕裂不彻底或撕裂未沿撕裂强力方向进行的现象，则认为试验结果无效。

B.1.2 如果三个或三个以上试样的试验结果无效，则视为此试验方法不适用。

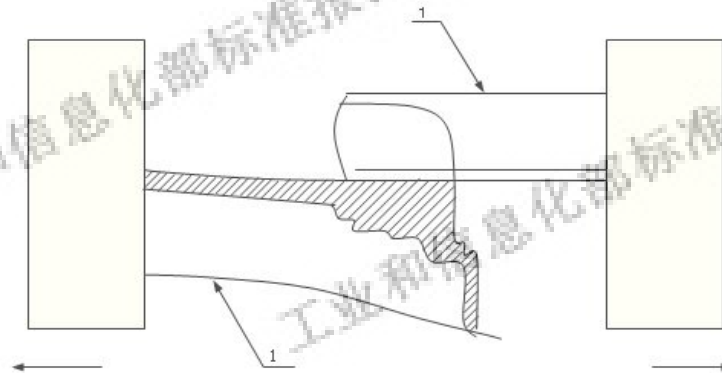
B.1.3 这种情况下，建议选用较宽裤形试样重新试验（见图B.1）。夹持前，将每条腿边缘平行于切口，向切口方向折叠，使被夹持的宽度为裤形试样宽度的一半（见图B.2）。

单位为毫米



标引序号说明：  
1——切口；  
2——撕裂终止标记。

图 B.1 大宽度裤形测试试样



标引序号说明：  
1——折叠边界。

图 B.2 大宽度裤形试样的夹持方法

B.2 试验步骤

- B.2.1 除了夹持宽度须不小于试样宽度的一半，其他试验条件应符合HG/T 2581中本文件相应的规定。
- B.2.2 按本文件7.3条款的规定评估撕裂轨迹。
- B.2.3 由于存在特殊要求的织物，特殊设计的耐撕裂织物也可能导致“非正常的”撕裂轨迹，推荐相关各方采纳最为合适的评估方法。
- B.2.4 在试验报告中应包括试样的撕裂曲线。
- B.2.5 如果相关各方同意，也可以采用其他宽度的试样进行试验。

---