

中华人民共和国国家标准

GB/T 20654—2025

代替 GB/T 20654—2006, GB/T 20655—2006

防护服装 机械性能 材料抗刺穿及动态撕裂性的试验方法

Protective clothing—Mechanical properties—Test method for the determination
of the resistance to puncture and dynamic tearing of materials

(ISO 13995:2000, Protective clothing—Mechanical properties—
Test method for the determination of the resistance to puncture and dynamic
tearing of materials, ISO 13996:1999, Protective clothing—Mechanical
properties—Determination of resistance to puncture, MOD)

2025-10-05 发布

2026-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

订单号: 0113251119900883 防伪编号: 2025-1119-0302-1590-0491 购买单位: 西安信捷智能检测科技有限公司

西安信捷智能检测科技有限公司 专用

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 本文件的使用要求 1

5 抗刺穿性试验方法 2

6 抗动态撕裂性试验方法 4

参考文献 15

西安信捷智能检测科技有限公司 专用

订购号: 0113251119900883 防伪编号: 2025-1119-0302-1590-0491 购买单位: 西安信捷智能检测科技有限公司

订单号: 0113251119900883 防伪编号: 2025-1119-0302-1590-0491 购买单位: 西安信捷智能检测科技有限公司

西安信捷智能检测科技有限公司 专用

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 20654—2006《防护服 机械性能 材料抗刺穿及动态撕裂性的试验方法》、GB/T 20655—2006《防护服 机械性能 抗刺穿性的测定》，与 GB/T 20654—2006 和 GB/T 20655—2006 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了“抗动态撕裂性”的术语和定义(见 3.2)；
- b) 更改了抗刺穿试验仪器的要求(见 5.2.1, GB/T 20655—2006 的 5.1.1)；
- c) 增加了对试验结果的数值修约(见 5.5)；
- d) 增加了试验结果的测量不确定度(U_m)评估方法(见 6.12.2)；
- e) 删除了“试样固定架”和“撕裂刀片”的术语和定义(见 GB/T 20654—2006 的 2.1 和 2.2)。

本文件修改采用 ISO 13995:2000《防护服 机械性能 材料抗刺穿及动态撕裂性的试验方法》和 ISO 13996:1999《防护服 机械性能 抗刺穿性的测定》。

本文件与 ISO 13995:2000、ISO 13996:1999 相比做了下述结构调整：

- 第 5 章对应 ISO 13996:1999 中的第 4 章、第 5 章、第 6 章和第 7 章，其中 5.1 对应 ISO 13996:1999 中的第 4 章，5.2~5.4 对应 ISO 13996:1999 中的第 5 章，5.5 对应 ISO 13996:1999 中的第 6 章，5.6 对应 ISO 13996:1999 中的第 7 章；
- 第 6 章对应 ISO 13995:2000 中的第 4 章；
- 表 4 各种材料的平均撕裂长度对应 ISO 13995:2000 中的表 A.1。

本文件与 ISO 13995:2000、ISO 13996:1999 的技术差异及其原因如下：

- a) 增加了术语“抗动态撕裂性”的定义(见 3.2)，以明确动态冲击条件下的撕裂过程，消除歧义；
- b) 更改了抗刺穿试验仪器的技术要求(见 5.2.1, ISO 13996:1999 的 5.1.1)，以明确力和形变测量的精度等级要求；
- c) 增加了对试验结果的数值修约(见 5.5)，以明确结果表述的规范要求；
- d) 增加了试验结果的测量不确定度(U_m)评估方法(见 6.12.2)，以量化试验结果的不确定性；
- e) 删除了术语“试样固定架”和“撕裂刀片”的定义(见 ISO 13995:2000 的 2.1 和 2.2)，因其在 6.6 和 6.7 分别进行了描述。

本文件做了下列编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称更改为《防护服 机械性能 材料抗刺穿及动态撕裂性的试验方法》；
- 删除了 ISO 13995:2000 的资料性附录 A“材料和服装的刺穿和动态撕裂性试验介绍”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出。

本文件由全国个体防护装备标准化技术委员会(SAC/TC 112)归口。

本文件起草单位：军事科学院系统工程研究院军需工程技术研究所、中科国联劳动防护技术研究院(北京)有限公司、国家卫生健康委职业安全卫生研究中心、思迈(威海)新材料科技有限公司、江苏科旭纺织科技有限公司、西迪士质量检测技术服务(上海)有限公司。

GB/T 20654—2025

本文件主要起草人：刘凯峰、张鹏、管宝莲、李伟萍、吴君、严滨、朱晓俊、杨文芬。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2006年首次发布为 GB/T 20654—2006、GB/T 20655—2006；
- 本次为第一次修订。

西安信捷智能检测科技有限公司 专用

订单号：0113251119900883 防伪编号：2025-1119-0302-1590-0491 购买单位：西安信捷智能检测科技有限公司

防护服装 机械性能

材料抗刺穿及动态撕裂性的试验方法

1 范围

本文件描述了防护服装材料抗刺穿及动态撕裂性的试验方法。
本文件适用于防护服装材料的抗刺穿及动态撕裂性的机械性能测试。

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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 16825.1 金属材料 静力单轴试验机的检验与校准 第1部分:拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与校准(GB/T 16825.1—2022,ISO 7500-1:2018,IDT)

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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

抗刺穿性 **puncture resistance**

使试验钉以一定速度穿透试验样品所需的最大力。

注:单位为牛顿(N)。

3.2

抗动态撕裂性 **dynamic tearing resistance**

在规定的动态冲击条件下,材料抵抗因刺穿引发的撕裂扩展的能力。

注:通过特定试验中材料被撕裂的程度、所需冲击能量等指标来量化表征。

4 本文件的使用要求

产品标准中引用本文件作为试验方法时,应至少包含如下内容。

- a) 规范性引用本文件。
- b) 试样描述:试样来源、试样尺寸、试样制备及预处理。
- c) 附加细节,或与本文件中所述方法的不同之处:
 - 试样的特殊夹持和拉伸方法;
 - 试验中采用的冲击能量和速度;
 - 相对于试样指定轴冲击的定位;

- 试验的次数；
- 测量特定材料或有特定用途材料的撕裂长度时所采用的特殊技术。
- d) 试验报告中应提供的其他内容：
 - 产品的性能要求和相应的“级别”，性能要求应采用本文件所定义的性能级别或采用“按照某条件进行试验时，平均撕裂长度不大于某值，且最大值不大于某值”来表述；
 - 符合要求的产品范围。

5 抗刺穿性试验方法

5.1 取样

从样品中随机抽取四个试样，每个试样直径不小于 50 mm，确保试样可固定于夹具的螺栓孔之间。

5.2 试验仪器

5.2.1 拉伸试验机

符合 GB/T 16825.1 规定的拉伸试验机。垂直行程不小于 100 mm，恒定速度(100±10) mm/min。同时还应配备一台记录力和形变的装置。力的测量精度为±1%，形变的测量精度为±0.1 mm。

5.2.2 试验钉

5.2.2.1 由钢制成，硬度不低于 60 HRC，尺寸和结构如图 1 所示。

单位为毫米

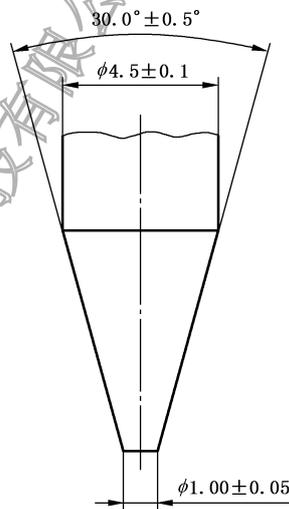


图 1 试验钉

5.2.2.2 试验钉每完成 500 次测试或使用满一年，应至少进行一次光学检查。当试样易造成试验钉损耗时，应增加检查的频率。如果检查结果表明试验钉表面有毛刺、磨损等缺陷应更换试验钉。

5.2.3 夹具

由两片厚度不小于 10 mm 的钢板组成，中心孔径为(20±0.5) mm，配有 4 个夹紧螺栓，如图 2 所示。

注：必要时，可以用辅助夹紧工件防止试样滑动或减少对试样的磨损。

6 抗动态撕裂性试验方法

6.1 抗动态撕裂性试验原理

6.1.1 将试样稳固地夹在固定架上,试样主体保持垂直。支架的上部为四分之一圆弧,使试样贴合其表面并形成向上的弧形面,朝向附着于下落质量块的撕裂刀片。撕裂刀片末端锋利,能刺穿试样的弧形部分。刀片圆滑的下半部分能向下撕裂试样的垂直部分,直到消耗完刀片组的全部冲击能量。固定架的垂直面有凹槽,使刀片末端嵌入其中,刀片中部引发撕裂。

6.1.2 对于高强度材料,刺穿过程中由锋利的刀片末端产生的撕裂长度小于 5 mm。而对于低强度材料,这种影响就小。选择 40 mm 作为判定阈值,可保证主要反应材料被刺穿后的抗动态撕裂性能。撕裂长度为刀片形成的孔洞垂直尺寸。

6.2 撕裂类型和测量

6.2.1 通常有以下几种类型的动态撕裂。

- a) 垂直撕裂:刀片穿过试样水平纤维的撕裂。
- b) V 形撕裂:两撕裂支从穿刺点发散。机织物中支路与经纱和纬纱成 90° ;皮革、复合材料及非增强塑料中支路夹角常为 30° 。
- c) 水平撕裂:沿薄弱线水平扩展。常见于特定方向的涂层针织物测试;垂直该方向切割试样时,通常产生长垂直撕裂。
- d) 复杂撕裂:这种撕裂综合了上述各种撕裂的特性。如经编材料可能形成单垂直支与 45° 支或水平支的 V 形撕裂。

6.2.2 对于所有的撕裂类型来说,撕裂长度均指刀片在试样上产生的孔洞的垂直尺寸。如果孔洞足够长,就应保持撕裂刀片原位不动来测量切口尺寸。这样既能保证 V 形撕裂试样动态卷曲的一致性,还能保证每种刀片组对试样产生一致的拉伸效应。如果撕裂长度小于刀片的垂直高度,则移除刀片后测量仍夹持的试样。对于特殊响应或特定方向薄弱材料,应制备试样以模拟并测量最苛刻条件下的撕裂。

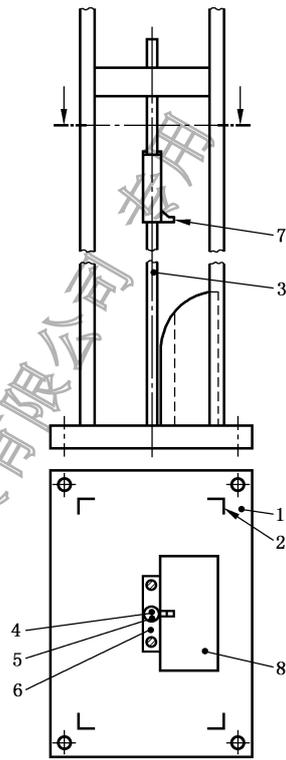
6.2.3 刀片组的最终位置并不能可靠表征所有材料的撕裂长度,弹性织物材料可能因拉伸导致孔洞上缘下移。如果只对照刀片组最初接触试样时的位置与刀片组最终的位置,那么孔洞的尺寸可能被高估。在柔性材料中,撕裂后刀片组静止不动可能使测量的撕裂长度增大。

6.3 抗动态撕裂性能的判定

材料在每个方向至少取 2 个试样进行试验,并取测试值的平均值为平均撕裂长度。如果各个测试方向平均撕裂长度的最大值不超过最小值的 1.5 倍,那么材料的撕裂性能以所有方向测试值的平均值为依据;如果最大值大于最小值的 1.5 倍,那么以最大值对应方向测试值的平均值作为确定抗动态撕裂性能的依据。

6.4 试验装置

试验装置应包含一个刚性底座,底座上安装试样支架及刀片组导向系统,见图 3。导向系统应包含两个垂直的抛光钢杆,直径至少为 15 mm,中心间距 (100 ± 2) mm。钢杆长度应能保证 750 mm 的下落行程,即刀片组下缘与试样刺穿点之间的高度。应配备电磁装置等释放机构固定刀片组初始位置,这个高度应可调,以获得合适的冲击能。



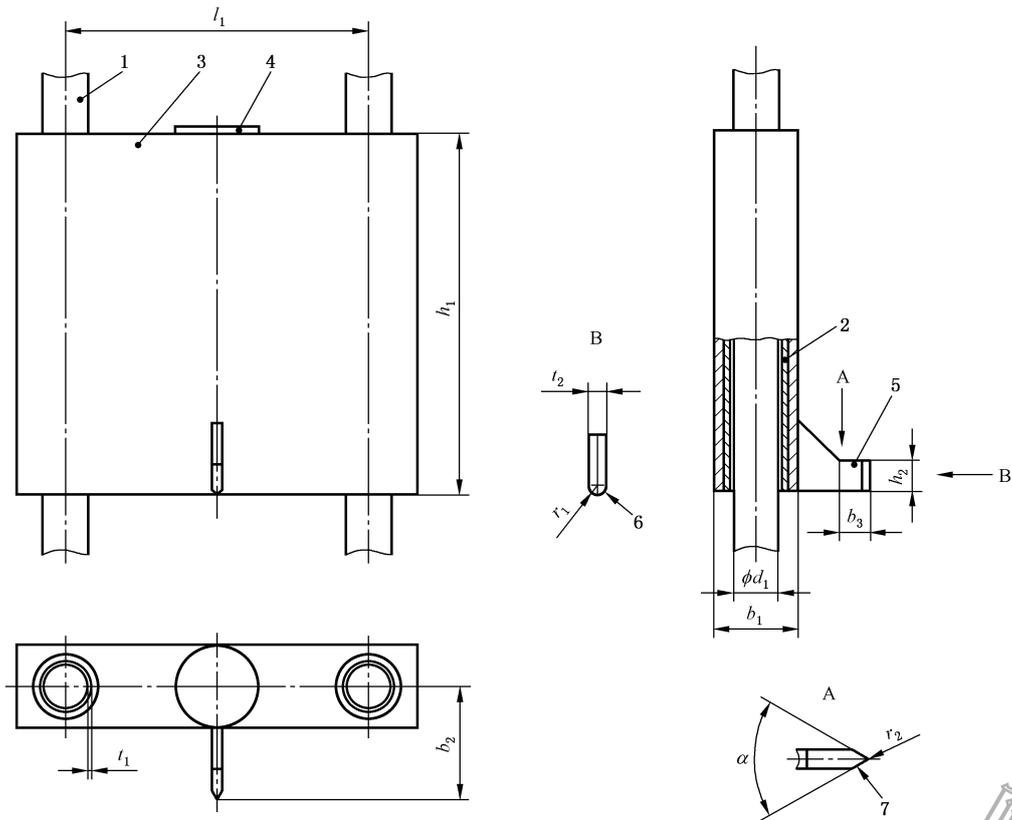
标引序号说明：

- 1——刚性底座；
- 2——支架；
- 3——抛锈钢杆；
- 4——可调节电磁悬挂装置；
- 5——磁铁；
- 6——刀片组固定架；
- 7——撕裂刀片；
- 8——试样固定架。

图3 试验装置的正视图

6.5 刀片组

6.5.1 刀片组的结构如图4所示。应提供如表1所示四组不同质量的刀片。



标引序号说明：

- 1 —— 导向杆；
- 2 —— 导向管；
- 3 —— 刀片组；
- 4 —— 磁铁接触片；
- 5 —— 撕裂刀片；
- 6 —— 撕裂刀片的底面；
- 7 —— 撕裂刀片的半圆形下边缘；
- b_1 —— 刀片组的深度， (27.5 ± 2.5) mm；
- b_2 —— 撕裂刀片的末端与固定架中心的距离， (37.5 ± 2.5) mm；
- b_3 —— 平行排列的撕裂刀片侧面的长度， >10 mm；
- d_1 —— 导向杆直径， >15 mm；
- h_1 —— 刀片组的高度， (120 ± 10) mm；
- h_2 —— 平行排列的撕裂刀片侧面的高度， (10.0 ± 0.1) mm；
- l_1 —— 导向杆间距， (100 ± 2) mm；
- r_1 —— 撕裂刀片下边缘曲率半径， (1.5 ± 0.1) mm；
- r_2 —— 撕裂刀片与地面垂直的边缘曲率半径， (0.2 ± 0.1) mm；
- t_1 —— 滑块/导向管与导向杆的间隙， (1.0 ± 0.5) mm；
- t_2 —— 刀片宽度， (3.00 ± 0.05) mm；
- α —— 撕裂刀片末端的角度， $(60 \pm 3)^\circ$ ；
- A —— 撕裂刀片俯视图；
- B —— 撕裂刀片侧视图。

图 4 刀片组结构示意图

西安信捷智能检测科技有限公司 专用

表 1 刀片质量要求

刀片编号	刀片质量
1 号	(250±10) g
2 号	(500±10) g
3 号	(1 000±20) g
4 号	(2 000±40) g

6.5.2 通过叠加、组合就能得到不同号数的刀片组。

6.5.3 刀片组中或刀片组的顶部与底部之间有长度大于 20 mm 的滑块。导向杆应有(1.0±0.5) mm 的间隙。线性轴承或滚轮系统可能因块体与导向杆力矩作用而显著吸收撕裂能量,推荐使用塑料导向管与导向杆轻质润滑油组合以确保结果一致性。

6.6 撕裂刀片

撕裂刀片与刀片组的整体尺寸如图 4 所示。刀片由钢制成,洛氏硬度为 58 HRC。刀片应牢牢地固定在刀片组中。刀片下边缘水平,曲率半径为(1.5±0.1) mm。刀片最末端 10 mm 高度为(10.0±0.1) mm,上边缘表面平整并与下边缘平行。撕裂刀片末端的角度(60±3)°,曲率半径(0.2±0.1) mm。

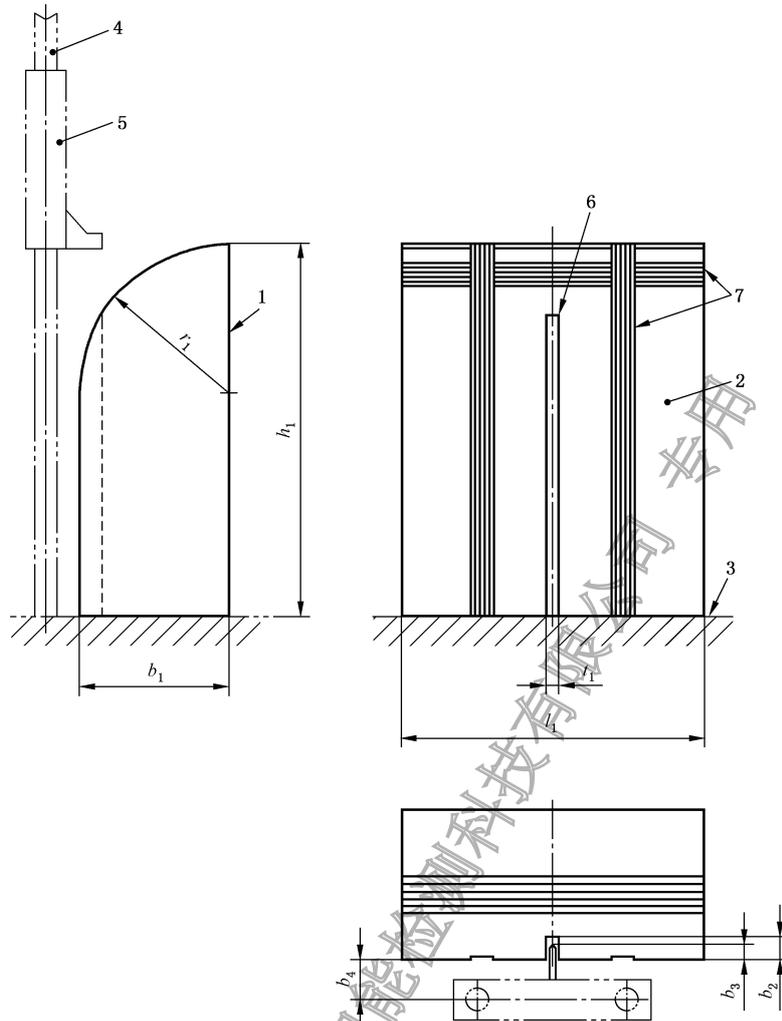
注:坚硬的钢制撕裂刀片末端下缘是具有一定弧度的楔形,这样它虽不尖锐但能刺穿试验材料。刀片的主体厚 3 mm,下表面是个半圆,用它来撕裂试样,刀片的功能与 ASTM D2582-21 中的长钉相同,但它更坚硬,因此能承受更大的力。

6.7 试样固定架和夹具

6.7.1 试样固定架由金属或硬塑料制成。夹具由钢制成,螺栓和接头由高碳钢制成。设计的固定架和夹具能夹持宽 110 mm、长 180 mm~200 mm 的试样。试样头尾两端被夹具夹持。应提供一种将试样固定架牢牢固定在仪器底座的方法。此固定系统应使固定架准确定位撕裂刀片,刀片应能嵌入凹槽内(10.0±0.5) mm 且居中,偏差控制在±0.5 mm 范围内。

6.7.2 试样固定架如图 5 所示。高度(250±10) mm,宽度至少 200 mm;前后深度至少 100 mm。固定架正面的顶部是半径(100±1) mm 的扇形,且正面的中心位置有宽(8.0±0.5) mm、深(15±1) mm 的凹槽。

西安信捷智能检测科技有限公司



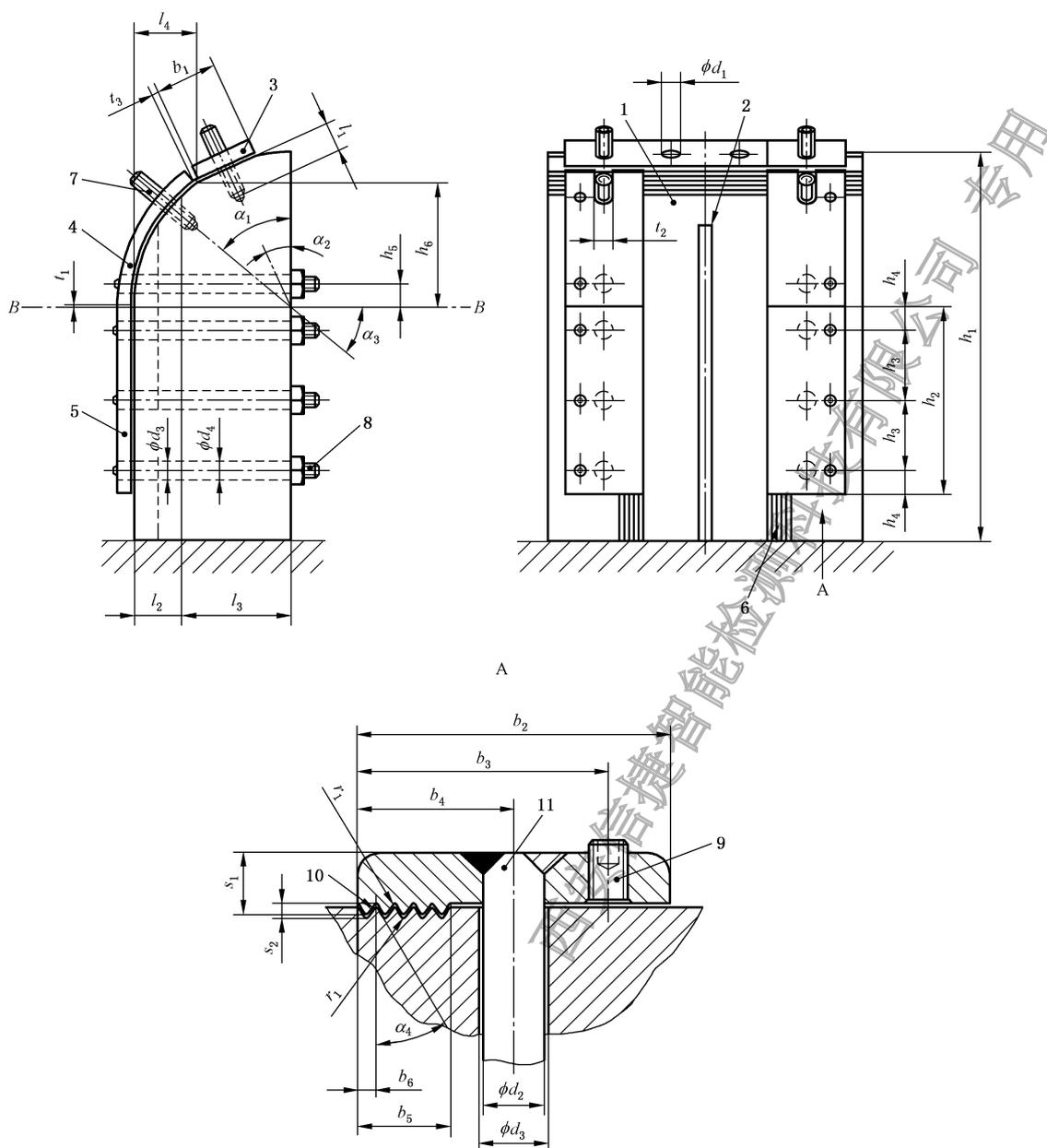
标引序号说明:

- 1——试样固定架后视图;
- 2——试样固定架前视图;
- 3——装置的底座;
- 4——导向柱;
- 5——刀片组;
- 6——凹槽;
- 7——如 6.7.2 中所述 5 个并排凹槽的位置,它在架子外面容纳夹具的凸棱;

- b_1 ——架子深度, >100 mm;
- b_2 ——架中凹槽的深度, (15 ± 1) mm;
- b_3 ——撕裂刀片进入凹槽的长度, (10.0 ± 0.5) mm;
- b_4 ——导向柱中央平面到架子前面的距离, (27.5 ± 2.5) mm;
- h_1 ——架子高度, (250 ± 10) mm;
- l_1 ——架子宽度, >200 mm;
- r_1 ——试样固定架顶部半径, (100 ± 1) mm;
- t_1 ——凹槽宽度, (8.0 ± 0.5) mm。

图 5 试样固定架、导向柱和刀片组

6.7.3 试样夹持系统如图 6 所示,应有 5 个钢夹通过 14 个螺栓紧固在试样固定架上。夹具应有弧度为 $(60 \pm 3)^\circ$,间距为 (3.00 ± 0.05) mm 的平行凸棱,且此凸棱应在夹具内表面并向外突出,与试样固定架前表面的凹槽相匹配,凹槽的位置见图 5。如图 6 所示,横向夹具下面的试样固定架表面水平,以便使与水平夹具的匹配更为容易。螺栓的安装应允许夹具根据材料厚度的不同而进行调整。夹持系统的预留标准尺寸如图 6 的说明。



标引序号说明：

- | | | | |
|-------|--|-------|--|
| A | ——垂直夹具视图(凸棱和凹槽锯齿)； | b_6 | ——凹槽和凸棱的间距, (3.00 ± 0.05) mm； |
| B—B | ——试样固定架的垂直部分与上部四分之一之间的连接平面； | d_1 | ——用于水平夹具和柱螺栓的间隙孔直径, (11.5 ± 0.5) mm； |
| b_1 | ——水平夹具的宽度, (50 ± 1) mm； | d_2 | ——M10 螺栓柄, 10 mm； |
| b_2 | ——垂直夹具的宽度, (50 ± 1) mm； | d_3 | ——试样固定架上的 M10 螺栓滑动装置, 10.5 mm； |
| b_3 | ——固定螺钉与夹具边缘的间距, (40 ± 2) mm； | d_4 | ——M10 螺栓超过 l_3 长度的间隙, (11.5 ± 0.5) mm； |
| b_4 | ——螺栓的中心与夹具边缘的间距, (25 ± 1) mm； | h_1 | ——试样固定架的高度, (250 ± 10) mm； |
| b_5 | ——架子和夹具的凸棱与凹槽部分的宽度, (15.00 ± 0.25) mm； | h_2 | ——直型的垂直夹具的高度, (120 ± 5) mm； |
| | | h_3 | ——螺栓之间的间距, (45 ± 5) mm； |

图 6 试样夹持系统

- h_4 —— 螺栓顶部与夹具顶部边缘的距离, (15 ± 3) mm;
 - h_5 —— 螺栓下方与夹具底部边缘的距离, (15 ± 3) mm;
 - h_6 —— B—B 距离, (80 ± 1) mm;
 - l_1 —— 柱螺栓插入试样支架, >19 mm;
 - l_2 —— 滑动装置上孔的长度, (30 ± 3) mm;
 - l_3 —— 带间隙的孔的长度, 架子深度 - l_2 ;
 - l_4 —— 距架子前部的距离, (40 ± 1) mm;
 - l_4 和 h_6 —— 试样固定架凹槽部分的下边缘尺寸以及水平夹具的下边缘尺寸;
 - r_1 —— 凹槽底部和凸棱顶部的半径, (0.40 ± 0.05) mm;
 - s_1 —— 夹具到凸棱顶部的厚度, (10.0 ± 0.5) mm;
 - s_2 —— 凹槽中凸棱顶部的间隙, (1.45 ± 0.10) mm;
 - t_1 —— 直形和弧形的垂直夹具之间的间隙, (1.0 ± 0.5) mm;
 - t_2 —— 曲形夹具上柱螺栓凹槽的宽度, (11.5 ± 0.5) mm;
 - t_3 —— 未放试样时水平夹具和垂直曲形夹具之间的间隙, (4 ± 2) mm;
 - α_1 —— 确定弧形垂直夹具柱螺栓角度的角度, (50 ± 2)°;
 - α_2 —— 确定水平夹具柱螺栓角度的角度, (25 ± 1)°;
 - α_3 —— 确定水平夹具下边缘的位置以及柱螺栓取向的角度。线与连接水平面 (B—B) 相交, 连接处是指试样固定架的垂直部分与架子前方 100 mm 的上部四分之一处, (50 ± 1)°;
 - α_4 —— 垂直于夹具和架子的表面的线与凸棱和凹槽之间的角度, (30 ± 3)°。
- 1 —— 试样固定架;
 - 2 —— 固定架凹槽;
 - 3 —— 水平的顶部夹具;
 - 4 —— 垂直的曲形夹具;
 - 5 —— 垂直的直形夹具;
 - 6 —— 固定架子表面的凹槽;
 - 7 —— 柱螺栓 (M10);
 - 8 —— 穿透螺栓 (M10);
 - 9 —— 设置螺钉 (M6);
 - 10 —— 夹具表面的凸棱;
 - 11 —— 穿透螺栓的头部焊点。

图 6 试样夹持系统 (续)

6.8 仪器准备

试样固定架应用螺栓固定于仪器底座(6.7)。刀片组应安装到导向系统上,并检查它的自由行程。应做下落试验,并测量撕裂刀片的末端进入试样固定架的凹槽时刀片组的速度。下落高度应可调,使刀片组连续 5 次下落平均速度的冲击能量在要求范围内。刀片组的质量和冲击能量范围按表 2 要求选取。

表 2 刀片组质量和冲击能量范围

刀片组质量/g	冲击能量范围/J
250	1.6~1.8
500	3.3~3.5
1 000	6.6~7.0
2 000	13.4~14.0

6.9 试样制备

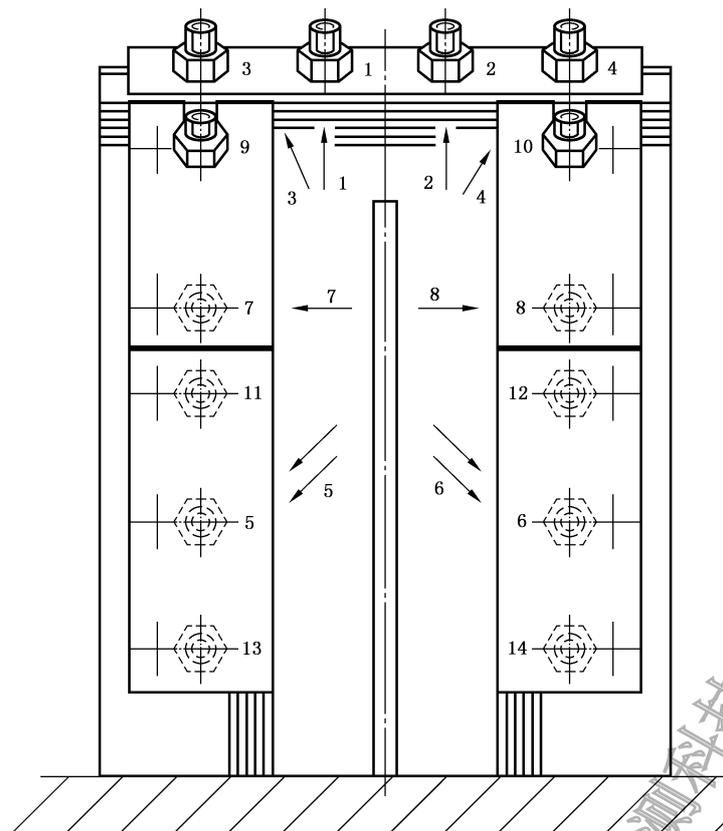
6.9.1 试样宜从整卷布料,整张或半张皮革上剪取。应确定布卷的长轴(织机方向),或皮革的首尾轴。分别在长轴方向、垂直于长轴和与长轴成 45°的方向上截取宽(110 ± 5) mm、长(200 ± 20) mm 的相同数量的试样若干。每个试样上都应标明长轴方向。若产品标准要求清洗或干洗,应在取样前对完整产品或大尺寸试样进行预处理。

6.9.2 如果从防护装备成品中截取试样,应检查其材料结构确定其轴向。否则,应选择与产品结构有关的轴向并记录。应按照产品标准的要求从一定数量的防护装备中选取试样。

6.9.3 试验前,试样至少应在温度 (20 ± 2) ℃、相对湿度 $(65\pm 5)\%$ 的环境中预处理 24 h。试验应在与预处理环境相同的环境中进行,或在试样从预处理环境中取出后的 5 min 内进行。

6.10 试样安装

6.10.1 松开试样固定架的夹具并从架上完全推出,将试样送入夹具下。当试样推到夹具的下方时,将水平夹具举起。当试样均衡处于所有夹具下时,按图 7 所示的顺序拧紧螺栓(8 号以后的螺栓的拧紧顺序不限)。当按照图中所示拧紧螺栓 1、2、7 和 8 时,宜用手指按照箭头方向压住试样;拧紧螺栓 5 和 6 时手指宜加大压力,从而保证试样平整。



标引序号说明:

1~14——螺栓。

注:此图为试样固定架的前视图。

图 7 螺栓和螺母上紧的顺序

6.10.2 安装时宜避免拉伸试样,当拧紧所有夹具后,试样应绷紧、平整。夹具在最后拧紧前仍很牢固时,应将垂直的曲形夹具上的固定螺栓调整到刚刚接触支架的表面,以保证夹持平整。调整水平夹条上的螺栓,使柱头螺栓上的螺母能将夹具平整推到试样上,并使凸棱与凹槽良好地啮合。试样越厚,螺栓凸出越长。应按照图 7 中 1~14 的顺序拧紧柱螺栓和螺钉上的螺母。

6.11 试验步骤

6.11.1 通过电磁装置将刀片组从 6.8 中确定冲击能量的相应高度释放到 6.10 中安装的试样上。用卡尺测量撕裂长度,精确到 0.1 mm。如果撕裂长度超过 15 mm,应保持刀片组在试样上静止不动,再测量撕裂刀片顶部至撕裂切口顶部之间的距离,此测量值再加上 10 mm 即为撕裂长度。如果撕裂长度小于 15 mm,应升高刀片组,将刀片从试样上退出来。保持试样夹持在仪器上并用卡尺测量撕裂长度。

6.11.2 应将试样从夹具上取下进行检查。夹具应在试样上留下平整的标志。不应有任何滑动的痕迹,也不应从夹具中拉出纤维。

注:如果试样有滑动的痕迹,则取消此结果。但是有些情况例外,有些高强度的织物,例如单丝为芳香族聚酰胺的平纹织物,在加压 2 000 g 时的切口只有 10 mm~20 mm。试验中,这种织物对冲击表现出低柔高强的特性,滑动的纤维很难被夹住。试验结果为 10 mm~20 mm 恰好在最高性能级别范围内。因此,尽管有些纱线滑动,结果仍然可以采用。

6.11.3 每个方向宜至少取 2 个试样进行试验,并取测试值的平均值为平均撕裂长度。如果试验结果的最大值大于最小值的 1.5 倍,则应继续测试与最大撕裂长度值试样相同方向的更多试样,将这个方向上的结果综合得出总结果。如果试验结果的最大值不超过最小值的 1.5 倍,那么将这 6 个结果取平均值得出总结果。

注:通常在试样上发生的撕裂不会达到试样的边缘。在某个测试方向中,撕裂到边缘的材料还可能在其他的方向上产生较长撕裂,因此不符合所评估性能级别的要求。

6.12 根据结果分级

6.12.1 根据 6.11 得到的总结果对测试材料的抗动态撕裂性分成不同的性能级别。材料符合某级别的要求时,测试材料的平均撕裂长度应小于特定条件下引用本文件中性能级别指定的长度。性能级别如表 3 所示。

表 3 性能级别

刀片组质量/g	冲击能量/J	平均撕裂长度/mm	性能级别
250	1.7	>X	不合格
250	1.7	<X	1
500	3.4	<X	2
1 000	6.8	<X	3
2 000	13.6	<X	4

6.12.2 每次按照本文件的要求进行一系列测量后,都应对最终结果进行测量不确定度评估。应在试验报告中给出这种测量不确定度(U_m),表示为 $U_m = \pm Y$,测量不确定度(U_m)评估方法参考 GB/T 27418,这种测量不确定度可用来判定试样性能是否合格。例如,当要求不应超过某定值,而最终结果加上 U_m 超出了合格级别,那么试样应判定为不合格。

6.12.3 个体防护装备使用各种材料的平均撕裂长度见表 4,其性能级别指定的平均撕裂长度为 40 mm。

表 4 各种材料的平均撕裂长度

材料和达到的性能级别	相对布卷长轴的撕裂方向	刀片组质量			
		250 g	500 g	1 000 g	2 000 g
4 级	—	—	—	—	符合
290 g/m ² 对位芳香族聚酰胺单丝平纹机织物	纵向	—	—	11 mm	14 mm
	横向	—	—	8 mm	9 mm
	45°	—	—	10 mm	13 mm
600 g/m ² 对位芳香族聚酰胺长丝线圈针织物	纵向	—	—	16 mm	22 mm
	横向	—	—	7 mm	21 mm
	45°	—	—	18 mm	23 mm

表4 各种材料的平均撕裂长度(续)

材料和达到的性能级别	相对布卷长轴的撕裂方向	刀片组质量			
		250 g	500 g	1 000 g	2 000 g
1.5 mm 厚牛皮(赛车用皮革)	未知	—	—	14 mm 16 mm 13 mm	23 mm 29 mm 30 mm
300 g/m ² 聚酰胺单丝平纹机织物	纵向	—	—	23 mm	41 mm
	横向	—	—	23 mm	43 mm
	45°	—	—	23 mm	32 mm
3级	—	—	—	符合	不符合
400 g/m ² 聚酯经编网状织物	纵向	—	—	23 mm	43 mm
	横向	—	—	32 mm	48 mm
	45°	—	—	30 mm	48 mm
1.3 mm 厚牛皮(机车用皮革)	纵向	—	—	33 mm	37 mm
	横向	—	—	36 mm	39 mm
	45°	—	—	19 mm	55 mm
480 g/m ² 聚氨酯涂层聚酯单丝平纹机织物(涂层 230 g/m ²)	纵向	—	—	37 mm	80 mm
	横向	—	—	33 mm	67 mm
	45°	—	—	22 mm	39 mm
240 g/m ² 对位/间位芳香族聚酰胺 60%/40%防破裂织物	纵向	—	—	40 mm	93 mm
	横向	—	—	29 mm	64 mm
	45°	—	—	33 mm	53 mm
2级	—	—	符合	不符合	不符合
乘机车者所用皮革中不合格的 1.2 mm 厚牛皮	纵向	20 mm	36 mm	—	—
	横向	18 mm	57 mm	—	—
	45°	22 mm	33 mm	—	—
250 g/m ² 柔性聚氨酯涂层聚酰胺,高可视性防水编织物	纵向	—	15 mm	50 mm	58 ^a mm
	横向	—	27 mm	85 mm	140 mm
	45°	—	20 mm	43 mm	90 mm
230 g/m ² 对位/间位芳香族聚酰胺 23%/77%,斜纹机织物	纵向	—	22 mm	56 mm	110 mm
	横向	—	22 mm	57 mm	116 mm
	45°	—	23 mm	52 mm	86 mm
200 g/m ² 刚性聚氨酯涂层聚酰胺短纤维平纹机织物(涂层 60 g/m ²)	纵向	—	28 mm	60 mm	—
	横向	—	29 mm	65 mm	—
	45°	—	23 mm	38 mm	—
550 g/m ² 棉粗帆布	纵向	—	37 mm	90 mm	—
	横向	—	30 mm	70 mm	—
	45°	—	19 mm	37 mm	—
0.35 mm 厚无支撑的腈膜(工作手套)	纵向	20 mm	30 mm	—	—
	横向	18 mm	38 mm	—	—
	45°	20 mm	42 mm	—	—

表 4 各种材料的平均撕裂长度 (续)

材料和达到的性能级别	相对布卷长轴的撕裂方向	刀片组质量			
		250 g	500 g	1 000 g	2 000 g
1 级	—	符合	不符合	不符合	不符合
260 g/m ² 粘胶纤维/间位芳香族聚酰胺 50%/50%斜纹机织物	纵向	32 mm	44 mm	101 mm	—
	横向	22 mm	29 mm	78 mm	—
	45°	18 mm	23 mm	44 mm	—
150 g/m ² 聚酰胺单一编织网状衬里织物	纵向	27 mm	40 mm	—	—
	横向	25 mm	36 mm	—	—
	45°	30 mm	44 mm	—	—
130 g/m ² 高可视性经编聚酯网状物	纵向	33 mm	62 mm	—	—
	横向	26 mm	41 mm	—	—
	45°	26 mm	34 mm	—	—
0.7 mm 牛皮, 不耐用的鞋靴衬里皮革	纵向	31 mm	60 mm	—	—
	横向	39 mm	49 mm	—	—
	45°	20 mm	48 mm	—	—
100 g/m ² 高可视性无涂层平纹聚酯织物	纵向	36 mm	—	—	—
	横向	39 mm	—	—	—
	45°	30 mm	—	—	—
级外	—	不符合	—	—	—
100 g/m ² 高可视性聚氨酯涂层平纹聚酯织物	—	82 mm	—	—	—
	—	70 mm	—	—	—
	—	42 mm	—	—	—

^a 撕裂延伸到试样边缘。

6.13 试验报告

试验报告至少应包含以下内容:

- 本文件的编号和年代号;
- 试验材料的标识;
- 任何预处理或调整;
- 任何与标准试验步骤的偏离;
- 使用的刀片组质量以及在指定方向上得到的每个撕裂长度;
- 所有方向测试值的平均值,或各个测试方向平均撕裂长度的最大值大于最小值的 1.5 倍时取最大值对应方向测试值的平均值;
- 试样出现的任何滑动或其他不同之处;
- 确定总结果的 U_m 值(测量不确定度);
- 根据本文件或其他引用本文件的文件确定的性能级别。

参 考 文 献

- [1] GB/T 27418 测量不确定度评定和表示
- [2] ISO 13997:2024 Protective clothing—Mechanical properties—Determination of resistance to cutting by sharp objects
- [3] EN 863:1995 Protective clothing—Mechanical properties—Test method: Resistance to penetration
- [4] EN 1082-3:2000 Protective clothing—Gloves and arm guards protecting against hand and arm cuts and stabs by hand knives—Part 3: Impact cut test for fabrics, leather and other materials
- [5] EN 13061:2009 Protective clothing—Shin guards for association football players—Requirements and test methods
- [6] ASTM D2582-21 Standard test method for puncture—Propagation tear resistance of plastic film and thin sheeting
-

西安信捷智能检测科技有限公司

订单号: 0113251119900883 防伪编号: 2025-1119-0302-1590-0491 购买单位: 西安信捷智能检测科技有限公司

西安信捷智能检测科技有限公司 专用

西安信捷智能检测科技有限公司 专用

 **版权声明**

中国标准在线服务网(www.spc.org.cn)是中国标准出版社委托北京标科网络技术有限公司负责运营销售正版标准资源的网络服务平台,本网站所有标准资源均已获得国内外相关版权方的合法授权。未经授权,严禁任何单位、组织及个人对标准文本进行复制、发行、销售、传播和翻译出版等违法行为。版权所有,违者必究!

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
防 护 服 装 机 械 性 能
材 料 抗 刺 穿 及 动 态 撕 裂 性 的 试 验 方 法
GB/T 20654—2025

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)

网址:www.spc.net.cn

服务热线:400-168-0010

2025年10月第1版

*

书号:155066·1-81430

版权专有 侵权必究

购买者:西安信捷智能检测科技有限公司
时 间:2025-11-19
定 价:43元



GB/T 20654-2025