

引用格式: 杨玉斋, 李艳, 刘迎春, 等. 消费品锐利边缘测试方法探究 [J]. 标准科学, 2026 (3): 62-68.
YANG Yuzhai, LI Yan, LIU Yingchun, et al. Exploration of Sharp Edge Testing Methods for Consumer Products [J]. Standard Science, 2026 (3):62-68.

消费品锐利边缘测试方法探究

杨玉斋^{1,2} 李艳^{1,2*} 刘迎春^{1,2} 郑雅娴³ 史晓文^{1,2} 刘卫^{1,2} 蒋皓静^{1,2}

[1.国家市场监督管理总局缺陷产品召回技术中心; 2.国家市场监督管理总局重点实验室(产品缺陷与安全);
3.中国家用电器研究院]

摘要:【目的】系统比较国内外消费品锐利边缘(以下简称锐边)的各种测试方法,分析不同方法的适用性和优缺点,为消费品生产企业及检测机构提供了锐边测试方法的选择依据,并对测试设备进行改进,以提升测试的有效性。【方法】采用文献调研与试验分析相结合的方式,详细对比不同锐边测试方法的原理、适用范围及优缺点,并对锐边测试的影响因素进行了分析。【结果】视检法、香烟法、丝袜法有一定的局限性,测试便利但主观性强,结果易受人为因素影响;使用锐边测试仪提高了锐边测试的有效性和一致性,但需要对测试的力和速度进行有效控制,GB/T 45495—2025标准对锐边测试仪进行了改进并引入更客观的评价指标,进一步提升锐边测试的有效性;锐边测试正朝着标准化、智能化方向发展,以减少人为误差。【结论】每种测试方法都有其独特的优势和局限性,企业在选择测试方法时,应根据测试目的、产品类型、测试精度要求等因素综合考虑,在条件允许情况下,优先选择GB/T 45495—2025的测试设备和方法。

关键词: 消费品; 锐边测试方法; 设备改进; 质量控制

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2026.03.007

Exploration of Sharp Edge Testing Methods for Consumer Products

YANG Yuzhai^{1,2} LI Yan^{1,2*} LIU Yingchun^{1,2} ZHENG Yaxian³
SHI Xiaowen^{1,2} LIU Wei^{1,2} JIANG Haojing^{1,2}

(1. Defective Product Recall Technical Center, SAMR;
2. Key Laboratory of Product Defect and Safety, State Administration for Market Regulation;
3. China Household Electric Appliance Research Institute)

Abstract: [Objective] This study aims to systematically compare various testing methods for sharp edges (hereinafter referred to as sharp edge) of consumer products –both domestic and international, analyze their applicability, advantages and disadvantages of different methods, provide a basis for consumer product manufacturers and testing institutions to select appropriate sharp edge testing methods. Furthermore, improvements to testing equipment are proposed to enhance the effectiveness of sharp edge detection. [Methods] By combining literature review and experimental analysis, this study provides a detailed comparison of the principles, scope of application, advantages and disadvantages of different sharp edge testing methods, and analyzes the influencing factors of sharp edge testing. [Results] The visual inspection method,

基金项目: 本文受国家市场监督管理总局科技计划项目“标准化对我国经济增长作用机制研究”(项目编号: 2024MK191)资助。

作者简介: 杨玉斋, 本科, 高级工程师, 研究方向为产品安全与召回。

李艳, 通信作者, 硕士, 高级工程师, 研究方向为产品安全与召回。

cigarette method, and stockings method have certain limitations. Although convenient to perform, these methods are highly subjective, and results are easily influenced by human factors. The use of a sharp edge testing instruments improves both the effectiveness and consistency of sharp edge detection. However, effective control of the force and speed of the test is required. The GB/T 45495-2025 national standard introduces improvements to sharp edge testing instruments and incorporates more objective evaluation criteria, thereby further enhancing the effectiveness of sharp edge testing. Sharp edge testing is developing towards standardization and intelligence to reduce human error. [Conclusion] Each testing method has its unique advantages and limitations. When choosing a testing method, enterprises should comprehensively consider factors such as testing purpose, product category, and testing accuracy requirements. If conditions permit, priority should be given to the testing equipment and methodology specified in GB/T 45495-2025.

Keywords: consumer products; sharp edge testing methods; equipment improvement; quality control

0 引言

随着消费者对产品安全性的日益关注,消费品锐利边缘(以下简称“锐边”)测试在产品质量安全控制中的重要性愈发凸显。锐边可能对人体造成划伤、割伤等机械伤害。根据消费品召回数据,2018—2022年,因为锐边划伤造成的家用电器产品的召回就有11起,合计约19万件。因此,建立科学、有效的锐边测试方法对保障消费者安全和提升产品质量具有重要意义。

目前,国内外已经制定了一系列锐边测试标准和方法,如视检法、香烟法、丝袜法和GB 6675.2—2014^[1]、ASTM F963-17^[2]、ISO 8124-1^[3]、EN71-1^[4]、UL 1439: 2015^[5]、IEC TR 62854:2014^[6]、GB/Z 34447—2017^[7]等标准规定的方法。这些方法各有特点,适用于不同类型的产品和测试场景。2025年,由市场监管总局召回中心牵头起草的GB/T 45495—2025《消费品缺陷工程分析 锐利边缘测试方法》^[8]发布,该标准旨在为消费品锐边测试和风险评估提供更加全面和科学的指导。

随着新产品、新材料、新工艺的不断涌现,如何选择合适的锐边测试方法并保证测试结果的有效性,是消费品检测行业急需解决的一个重要问题。本文将从国内外锐边测试标准的概述入手,详细分析各种测试方法的原理和应用,并通过大量研究调查和测试数据,探讨不同锐边测试方法的优缺点。同时,本文还对锐边测试设备进行了

研究改进,并探讨了锐边测试方法的发展趋势,旨在为消费品生产企业和检测机构选择合适的锐边测试方法提供依据和建议,提高锐边测试的有效性,从而提升产品的安全质量,增加产品的市场竞争力。

1 国内外消费品锐边测试标准概述

GB 6675.2—2014是针对玩具产品的安全标准,其中包含了锐边测试的相关要求。该标准考虑了儿童使用玩具时的特殊风险,对锐边测试提出了严格要求。GB 6675.2—2014的测试方法比较细致,能够很好地评估玩具产品对儿童的安全性,但主要局限于玩具类产品。

ASTM F963是由美国商务部国家标准局制定的玩具安全标准,现行强制版本为ASTM F963-17,从2017年9月1日开始实施。该标准适用于14岁以下儿童玩具,涵盖材料安全、机械性能、化学限制等维度。标准还对36个月以下儿童玩具的小部件吞咽风险、锐边防护等物理安全提出具体要求。在锐边测试方法和所用的设备上,ASTM F963-17同GB 6675.2、ISO 8124-1和EN71-1标准除个别细节存在细微差异外基本一致。本文对以上4项标准在第3部分以GB 6675.2为代表进行锐边测试方法分析。

UL 1439是较早的锐边测试标准之一,由美国保险商实验室制定,2015年美国保险商实验室第

五次修订发布了UL 1439 标准, UL 1439标准规定了对器具和设备的锐利边缘的要求和测试方法, 主要适用于家用电器和商用设备。

IEC TR 62854:2014是国际电工委员会制定的专门针对照明设备的锐边测试标准。该标准考虑了照明设备在使用过程中可能产生的特殊风险, 如灯具安装和维护时的接触风险。IEC TR 62854—2014的测试方法依据UL 1439标准制定, 但适用范围相对狭窄。

GB/Z 34447—2017为等同采用IEC TR 62854:2014, 在锐边测试方法上同IEC TR 62854:2014完全一致。

GB/T 45495—2025标准是在综合国内外现有标准和方法的基础上, 经过大量试验验证后制定的。该标准适用于各类消费品, 具有更广泛的适用性。GB/T 45495—2025不仅提供了具体的测试方法, 还引入了缺陷工程分析的理念, 为产品质量改进提供了更加系统的指导。

在消费品锐边测试中, 除了上述标准中规定的方法外, 企业还常用一些内部测试方法, 如香烟法和丝袜法来进行产品设计改进和质量控制。这些方法虽然未被正式纳入标准, 但在实际应用中仍具有一定的参考价值。

2 锐边测试方法的研究和比较

为给实验室锐边测试方法的选择提供参考建议, 本文开展了大量的调查研究和测试比对工作。

2.1 锐边测试方法调查研究

为了调查消费品行业采用锐边测试方法的现状, 选取了18家代表性实验室, 用1个带有锋利边缘的产品作为传递样品。每个实验室按照自用的锐边测试方法进行测试, 测试结果见表1。

从调查结果看, 未借助锐边测试工具进行视检的实验室为9个, 占参加实验室的50%, 其中有3家未发现锐利风险; 使用锐边测试工具的实验室为9个, 占参加实验室的50%, 其中有1家采用香烟

表1 锐边测试方法现状调查测试结果

实验室代码	壶嘴测试结果	方法描述
01	不存在风险	视检
02	存在风险	视检
03	存在风险	使用锐边测试工具
04	存在风险	使用锐边测试工具
05	存在风险	使用锐边测试工具
06	存在风险	使用锐边测试工具
07	存在风险	使用锐边测试工具
08	存在风险	使用锐边测试工具
09	存在风险	视检
10	存在风险	使用锐边测试工具
11	存在风险	使用锐边测试工具
12	存在风险	视检
13	存在风险	视检
14	不存在风险	视检
15	存在风险	视检
16	存在风险	视检
17	存在风险	使用锐边测试工具
18	不存在风险	视检

法, 有1家采用丝袜法, 使用锐边测试工具的实验室均发现锐边风险。

2.2 UL 1439和GB 6675.2两种方法测试结果比对

UL 1439和GB 6675.2规定的测试方法原理相似, 均借助锐边测试仪、模拟皮肤的胶带并遵循规范的测试流程, 但是适用对象不同。UL 1439适用于家用电器和商用设备, GB 6675.2适用于儿童玩具。为了验证这两种锐边测试方法的结果差异, 选取9个代表样品分别使用UL 1439和GB 6675.2规定的锐边测试方法进行测试, 测试结果见表2。

总计测试了9个样品, 27个部位, 其中26个测试部位的结果一致, 1个测试部位结果不一致。从测试过程看, UL 1439更加便捷; 从测试结果看, GB 6675.2和UL 1439测试结果的一致性为96%。在本次比对测试中UL 1439比GB 6675.2测试结果更加严苛一些。

表2 UL 1439和GB 6675.2测试比对结果

样品	测试部位	是否存在锐利边缘		比对结果
		GB 6675.2	UL 1439	
样品1	壶嘴	否	否	一致
	壶口内胆边缘	否	否	一致
	壶盖塑料边缘	否	否	一致
样品2	壶嘴	是	是	一致
	壶口内胆边缘	否	否	一致
	壶盖塑料边缘	否	否	一致
样品3	壶嘴	否	是	不一致
	壶口内胆边缘	否	否	一致
	壶盖塑料边缘	否	否	一致
样品4	壶嘴	否	否	一致
	壶口内胆边缘	否	否	一致
	壶盖塑料边缘	否	否	一致
样品5	壶嘴	否	否	一致
	壶口内胆边缘	否	否	一致
	壶盖塑料边缘	否	否	一致
样品6	壶嘴	是	是	一致
	壶口内胆边缘	否	否	一致
	壶盖塑料边缘	否	否	一致
样品7	壶嘴	是	是	一致
	壶口内胆边缘	否	否	一致
	壶盖塑料边缘	否	否	一致
样品8	壶嘴	否	否	一致
	壶口内胆边缘	否	否	一致
	壶盖塑料边缘	否	否	一致
样品9	壶嘴	否	否	一致
	壶口内胆边缘	否	否	一致
	壶盖塑料边缘	否	否	一致

2.3 测试速度和力值对锐边测试结果的影响

使用锐边测试工具进行测试时,应考虑施加的力值、速度等对测试结果的影响。为了验证施加的力值、速度对锐边测试结果的影响,设计了具体的试验方案,并通过具体试验进行验证,试验方案如下。

准备1个锐边样品,分别用相同速度、不同的

力值,以及不同的速度、相同的力值两组测试条件测试被测样品边缘,记录测试结果。测试方法参考UL 1439,即包覆胶带的测试头中心应放置在被测边缘上,包覆胶带的测试头在被测边缘上施加对应的力,测试仪应立即沿被测边缘移动50 mm,在不拆除测试仪的情况下返回原始位置,最后从边缘上移开,被测边缘和测试头之间的整个运动距离不超过100 mm。用秒表记录测试过程所用时间,测试速度通过测试距离除以测试时间换算得出。

以下是通过试验得出的3个结论,同时也验证了UL 1439标准中规定的2s~5s的测试时间段的理由。

(1)在力值相同的情况下,测试速度越高,测试头的两层测试胶带越容易划破,越容易被判定为锐利边缘。

(2)在速度相同的情况下,力值越大,测试头的两层感测测试胶带越容易划破,越容易被判定为锐利边缘。

(3)在力值相同的情况下,测试时间在2 s~5 s时间内(即测试速度在20 mm/s~50 mm/s之间),不同大小测试速度可能会产生不同的测试结果。

2.4 锐边测试设备的现状和研究改进

UL 1439和GB 6675.2规定了锐边测试设备的要求,两种锐边测试设备如图1和图2所示。

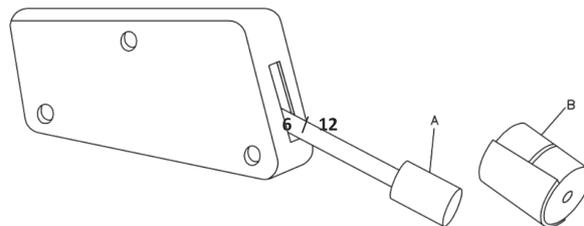


图1 UL 1439规定的锐边测试仪

从使用的便利性来看,UL 1439规定的手持式的锐边测试仪更加实用。GB 6675.2规定的锐边测试仪需要固定,对于测试对象内部的场合不方便测试。目前使用的以上2种锐边测试仪均为机械式设备,存在以下2个主要问题:

(1)测试过程中施加的力无法进行监测,不

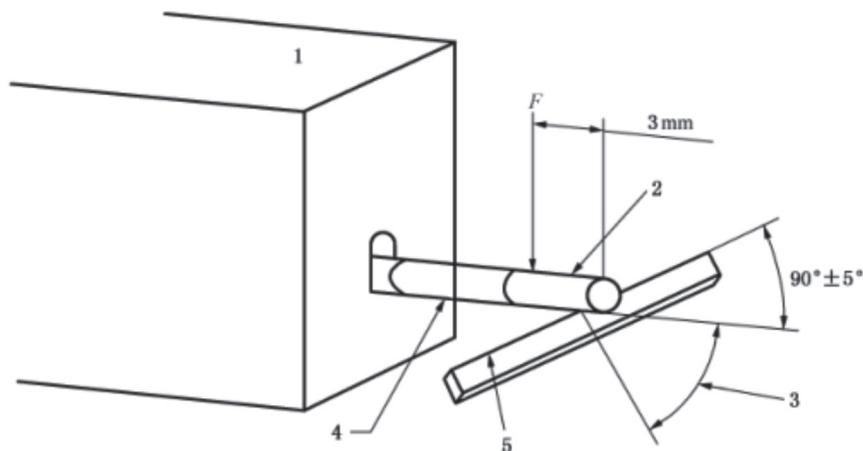


图2 GB 6675.2规定的锐边测试仪

利于对测试结果进行数据分析。

(2) 测试施加的力无法进行调整, 不利于指导产品的设计开发和质量控制。

为了解决以上问题, 国家市场监督管理总局重点实验室研制了电子手持式锐边测试仪。电子手持式的锐边测试仪可以监控整个测试过程的数据, 包括施加的力、测试的时间和测试的速度, 记录的数据可以导出并进行过程分析, 研制的电子手持式的锐边测试仪如图3所示。



图3 电子手持式锐边测试仪

3 锐边测试方法分析

通过以上调查研究和大量测试比对, 对目前存在的锐边测试方法分析如下。

3.1 视检法

GB 4706.19^[9]和GB 31187^[10]标准使用视检的方法进行锐利边缘检查, 这种方法无须检测设备, 能

在短时间内完成大量产品的初步筛查, 有效提高检测效率, 降低检测成本, 可以及时发现一些明显的锐边。然而, 视检方法主要依赖于检测人员的经验和主观判断。不同人员可能会得出不同的结果, 导致检查结果缺乏有效性和一致性。从锐边测试方法的调查结果看, 9个视检实验室中有3个未发现锐利风险, 证明视检的方法存在不确定性, 该方法只能作为初筛使用, 不能作为合规性的检测依据。

3.2 香烟法

香烟法是一种简单直观的锐边测试方法, 通过将标准香烟施加一定压力在测试边缘上滑动, 观察香烟表面是否被割裂来判断是否为锐边, 香烟法测试示例如图4所示。

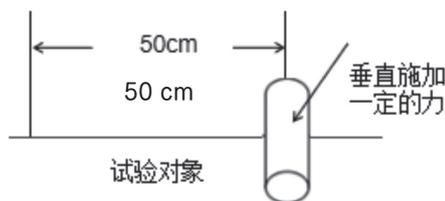


图4 香烟法测试示例

香烟法优势在于操作简便, 无需专业测试设备, 成本低廉, 特别适合设计开发阶段的初步验证和生产线的快速初筛。但是该方法存在明显局限, 测试结果受香烟材质、操作者施力大小和拖动速度影响较大, 重复性差, 无法精确评估锐边, 尤其是香烟的硬度受环境温度和湿度影响较大, 不同

品牌的香烟硬度也有差异。所以香烟法的影响因素比较多,通常在设计开发或者质量控制中作为初筛使用,不能作为合规性的检测依据。

3.3 丝袜法

丝袜法是一种模拟人体皮肤接触的定性测试方法,通过将标准尼龙丝袜紧绷覆盖于待测边缘,施加一定的垂直压力并沿边缘滑动,观察丝袜是否被勾丝或划破来判断边缘的潜在危险性,丝袜法测试如图5所示。



图5 丝袜法测试示例

该方法的优点在于能够模拟一定的使用场景,操作简便且成本低廉,除了可以测试锐边,还能够有效检测出肉眼难辨的微小毛刺和倒钩;缺点在于测试结果受丝袜材质批次差异影响大,缺乏标准化的压力控制和运动速度规范,仅适用于产品的初步风险评估。

3.4 UL 1439规定的测试方法

UL 1439规定的测试方法主要使用机械式的锐边测试仪,采用模拟人手指和皮肤的胶套,在恒定测试力下沿边缘滑动,并控制滑动速度在一定的时间内完成测试,通过薄膜是否被割破来判断边缘锋利程度,锐边测试仪和胶套见图1所示。该方法对锐边边缘测试仪、胶套和测试过程都做了标准化规定,操作简便、结果直观,适用于家电等成人使用产品的安全评估。由于是手握着锐边测试仪进行测试,测试过程中施加的力和滑动速度无法保持稳定,测试的重复性和一致性会存在一定差异,需要测试人员具有一定的测试经验,且对某些复杂形状的边缘测试存在困难。

3.5 GB 6675.2规定的测试方法

GB 6675.2规定的锐边测试方法主要针对玩具

产品,适用于12岁以下儿童玩耍的所有玩具。该方法采用锐边测试仪和模拟儿童手指的测试探头,测试探头覆盖有模拟儿童皮肤的胶带。通过观察测试模拟皮肤的胶带与产品边缘接触后的损伤情况来评估锐利边缘程度。该测试程序类似于UL 1439,但在测试设备和具体方法上与UL 1439标准有所差异。GB 6675.2的锐边测试仪只能固定测试,无法像UL 1439的锐边测试仪那样进行手持测试,进行测试时不够灵活。由于采用固定测试,施加的力和速度比较稳定,测试一致性好。这种方法考虑了儿童使用玩具时的特殊风险,测试结果更贴近实际使用情况,但主要适用于玩具类产品。

3.6 IEC TR 62854规定的测试方法

IEC TR 62854规定的测试方法则专门针对照明设备,采用特定的测试装置模拟灯具安装和维护过程中可能出现的接触情况,测试方法基本同UL 1439一致。

3.7 GB/T 45495规定的测试方法

GB/T 45495标准于2025年发布实施,适用于消费品的缺陷调查和分析,消费品的设计、生产、安装、使用和维护等应用场景下的锐边测试可参照执行。该标准综合了以上多种测试方法的优点,提供了更加全面和系统的锐边测试方案。该标准不仅规定了具体的测试方法,还引入了缺陷工程分析的理念,通过分析产品设计、制造过程中的潜在缺陷,为产品质量改进提供指导。GB/T 45495的测试方法具有更广泛的适用性,能够更好地满足不同类型消费品的测试需求。GB/T 45495规定的锐边测试方法的主要特点如下。

(1) 对消费品锐边测试提供了全面测试指导,覆盖了整个消费品领域。

(2) 提出了缺陷工程分析的理念,对锐边测试结果进行了锐利程度分级。每个等级对应不同的伤害程度,可以利用测试结果分析产品设计、制造过程中的潜在缺陷,为产品质量改进提供指导。

(3) 提出了可触及边缘的概念,并提供了具体的测试路径,例如对于可触及边缘受形状或位置限制导致无法测试或影响测试可靠性,应将被

测部位裁切,并调整至可测试的状态。所以相比于香烟法、丝袜法、UL 1439规定的测试方法,GB/T 45495规定的测试程序更加细化,为锐边测试提供了更加具体可操作的实施方案。

4 锐边测试方法的发展趋势与展望

随着消费者对产品安全性要求的不断提高和新技术的发展,锐边测试方法也在不断演进。未来,锐边测试方法可能会呈现以下发展趋势。

(1) 测试方法将更加智能化和自动化

随着人工智能和机器视觉技术的发展,未来的锐边测试可能会采用更加智能的检测系统,能够自动识别和评估产品边缘的锋利程度,提高测试效率和准确性。

(2) 测试方法将更加注重模拟实际使用场景

未来的锐边测试可能会更加关注产品在实际使用过程中可能出现的各种接触情况,开发更加贴近现实的测试方法和装置,提高测试结果的可靠性。

(3) 测试方法将更加系统化和综合化

随着缺陷工程分析理念的深入应用,未来的锐边测试将不仅关注产品本身的边缘锋利度,还会更加注重从产品设计、制造到使用的全过程风险控制

制,为企业提供更加全面的质量改进建议。

对于企业而言,要适应这些发展趋势,需要从以下几个方面着手:首先,加强技术研发投入,积极采用新技术、新方法,提高测试效率和准确性。其次,重视人才培养,建立专业的测试团队,提高测试人员的专业知识和技能。再次,加强标准研究,积极参与国际标准的制定和修订,提高企业的国际竞争力。最后,建立全面的质量安全管理体系,将锐边测试纳入产品设计和生产的全过程,从根本上提高产品的安全性。

5 结语

通过对国内外主要锐边测试标准的分析和比较,可以看出,每种测试方法都有其独特的优势和局限性。企业在选择测试方法时,应根据测试目的、产品类型、测试精度要求等因素综合考虑。2025年发布的GB/T 45495—2025《消费品缺陷工程分析 锐利边缘测试方法》综合了多种方法的优点,具有更广泛的适用性,企业和检测机构可以重点关注和采用。未来,随着新技术的发展和消费者对产品安全性要求的提高,锐边测试方法将朝着更加标准化、实用性的方向发展。

参考文献

- [1] 国家质量监督检验检疫总局.玩具安全 第2部分:机械与物理性能:GB 6675.2—2014[S].2014.
- [2] Standard Consumer Safety Specification for Toy Safety: ASTM F963—17[S].
- [3] Safety of toys—Part 1:Safety aspects related to mechanical and physical properties; ISO 8124—1[S].
- [4] Safety of toys—Part 1:Mechanical and physical properties: EN 71—1[S].
- [5] STANDARD FOR SAFETY Test for Sharpness of Edges on Equipment: UL 1439[S].
- [6] Sharp edge testing apparatus and test procedure for lighting equipment: IEC TR 62854:2014[S].
- [7] 全国照明电器标准化技术委员会灯具分技术委员会.照明设备的锐边试验装置和试验程序 锐边试验:GB/Z 34447—2017[S].2017.
- [8] 全国产品缺陷与安全管理标准化技术委员会.消费品缺陷工程分析 锐利边缘测试方法:GB/T 45495—2025[S].2025.
- [9] 国家家用电器标准化技术委员会.家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求:GB 4706.1—2005[S].2005.
- [10] 全国体育用品标准化技术委员会.体育用品 电气部分的通用要求:GB 31187—2014[S].2014.