



中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—202X
代替 GB/T 28288—2012

足部防护 防刺穿垫

Foot protection—Penetration-resistant insert

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2024 年 12 月)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 1

 4.1 总则 1

 4.2 抗刺穿性 2

 4.3 耐折性 2

 4.4 防刺穿垫的特性 2

5 测试方法 4

 5.1 一般要求 4

 5.2 抗刺穿性的测定测试设备 4

 5.3 耐折性的测定 7

 5.4 金属防刺穿垫的耐腐蚀性 9

 5.5 非金属防刺穿垫抗老化及环境影响稳定性的测定 10

 5.6 防刺穿垫防静电性的测定 13

6 标识 14

参考文献 15

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。

本文件部分代替GB/T 28288—2012《足部防护 足趾保护包头和防刺穿垫》，与GB/T 28288—2012相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改技术内容为全文强制；
 - 更改了本文件的适用范围（见第1章，2012年版的第1章）；
 - 更改了规范性引用文件（见第2章，2012年版的第2章）；
 - 更改防刺穿垫的术语与定义（见第3章，2012年版的第3章）；
 - 增加了帐篷效应的术语与定义（见第3章）；
 - 更改了总则的有关要求（见4.1，2012年版的5.1）；
 - 更改了防刺穿垫的尺寸的技术要求（见4.4.1，2012年版的5.2.1）；
 - 更改了非金属防刺穿垫抗老化及环境影响的稳定性要求（见4.4.3，2012年版的5.2.3）；
 - 增加了防刺穿垫的防静电性要求（见4.4.4）；
 - 更改了加紧装置的有关要求（见5.2.1.2，2012年版的5.3.2.1.3）；
 - 更改了测试钉的有关要求（见5.2.1.3，2012年版的5.3.2.1.2）；
 - 更改了非金属防刺穿垫抗老化及环境影响稳定性的测定（见5.5，2012年版的5.2.4）；
- 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并归口。

本文件所部分代替文件的历史版本发布情况为：

- 2012年首次发布为 GB/T 28288—2012；
- 本次为第一次修订。

足部防护 防刺穿垫

1 范围

本文件规定了足部防护防刺穿垫的术语和定义、技术要求、测试方法及标识。
本文件适用于作为足部防护装备中鞋部件的防刺穿垫。

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 308.1 滚动轴承 球 第1部分：钢球

GB/T 3922 纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度

GB/T 16852.1—2022 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 20991 足部防护 鞋的测试方法

GB 21148—2020 足部防护 安全鞋

3 术语和定义

GB 21148—2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

防刺穿垫 penetration-resistant insert

置于鞋底组合体内（或紧贴其上）提供抗机械穿透保护的鞋部件。

3.2

帐篷效应 tent effect

测试过程中出现的试样层间分离。

4 技术要求

4.1 总则

用于鞋或鞋底部件的防刺穿垫材料适用本文件。

本文件仅适用于鞋部件而非成鞋，成鞋制造商在参考依据本文件给出的测试报告选择防刺穿垫时，需考虑其与鞋尺码的相适性及与鞋整体性能要求的相符合性。

防刺穿垫的每个测试结果应符合本文件相应要求。

本文件（文字或图片）未规定误差时，应采用±10%的最大误差。

防刺穿垫应具备的性能要求及对应测试样品数量如表1所示。

表1 防刺穿垫的性能要求和测试样品数量

性能要求	条款号	金属防刺穿垫	非金属防刺穿垫	样品数量
抗刺穿性	4.2	√	√	≥3只
耐折性	4.3	√	√	≥2只
防刺穿垫的尺寸	4.4.1	√	√	≥3只
金属防刺穿垫的耐腐蚀性	4.4.2	√	—	≥3只
非金属防刺穿垫抗老化及环境影响的稳定性	4.4.3	—	√	每种处理≥2只
防刺穿垫的防静电性	4.4.4	○	○	≥3双
注1：“√”表示应当进行此项测试，“—”表示无须进行此项测试，“○”表示可以根据需要选择进行此项测试。 注2：对未成形的防刺穿垫材料进行测试时，应将其裁剪成合适试样，使其尺寸大致与265、270鞋的内底相似。 注3：由于鞋底结构的不同，非金属防刺穿垫可能会与佩戴者的脚接触，此时应综合考虑GB 21148和GB/T 20091的要求（例如耐磨性、吸水性、无害性等）。				

4.2 抗刺穿性

4.2.1 金属防刺穿垫的抗刺穿性

当按照5.2.3.1的要求进行抗刺穿性测试时，测试钉尖穿透防刺穿垫所需的力应大于等于1100 N。

4.2.2 非金属防刺穿垫的抗刺穿性

当按照5.2.3.2中描述的方法测试防刺穿垫时，应根据防刺穿垫类型，满足表2中给出的性能要求。

表2 非金属防刺穿垫抗刺穿性的最低要求

防刺穿垫类型	最低要求
PL型	4个测试点或试样在承受1100 N的刺穿力时，测试钉尖端不能穿透试样，且不出现任何帐篷效应。
PS型	报告的平均值应大于或等于1100 N，且单个测试结果不得低于950 N。
注：防刺穿垫根据抗刺穿性能分为两种类型，这涵盖了使用者在工作场所将面临的风险或危险的程度。相对而言，PS型比PL型可对更小的直径和更尖锐的物体提供更适当的保护。	

4.3 耐折性

按照5.3中的方法进行测试时，防刺穿垫在经历屈挠 1×10^6 次后，无明显开裂、破碎或分层的迹象。

4.4 防刺穿垫的特性

4.4.1 防刺穿垫的尺寸

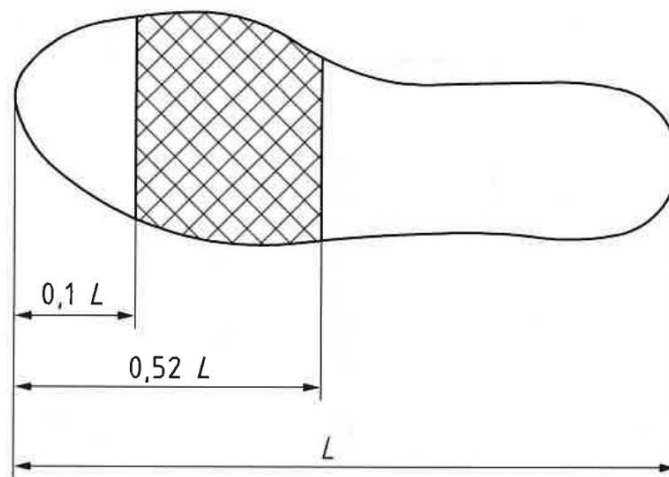
4.4.1.1 金属防刺穿垫

每只金属防刺穿垫上最多允许有3个安装孔，每个孔的直径不超过3 mm。从防刺穿垫的前端量起，在其全长的10%至52%之间的区域不允许有孔（见图1a阴影部分）。

4.4.1.2 非金属防刺穿垫

为满足鞋的设计要求，非金属防刺穿垫边缘可以进行削切处理，表面应是平的或者弯曲的。

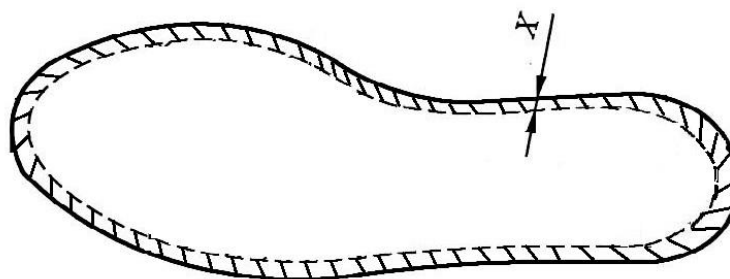
每只非金属防刺穿垫上不允许有孔隙，外围边缘可以进行削切处理，从防刺穿垫的外侧边缘量起，其削切宽度应小于6.5mm。（见图1b阴影部分）。



标引序号说明：

L——金属防刺穿垫全长。

a) 金属防刺穿垫尺寸要求



标引序号说明：

X——非金属防刺穿垫削切宽度。

b) 非金属防刺穿垫尺寸要求

图1 防刺穿垫尺寸要求

4.4.2 金属防刺穿垫的耐腐蚀性

按照5.4中描述的方法进行金属防刺穿垫的耐腐蚀性测定。

测试前和测试后，金属防刺穿垫的腐蚀区域不应超过3处，且腐蚀区域任一方向上的最大腐蚀长度不应超过2 mm。

4.4.3 非金属防刺穿垫抗老化及环境影响的稳定性

非金属防刺穿垫按照5.5.3.1、5.5.3.2、5.5.3.3或5.5.3.4中的任一方式进行处理后，再按照5.5.4.1或5.5.4.2中描述的方法进行抗刺穿性的测试。

测试后，非金属防刺穿垫应符合4.2.2的要求。

4.4.4 防刺穿垫的防静电性

当鞋子具备防静电功能时，所使用的防刺穿垫，电阻值应大于100 k Ω 和小于或等于1000 M Ω 。

注：本项要求的测试结果根据需要在测试报告中给出。

5 测试方法

5.1 一般要求

5.1.1 取样

被测样品的最少数量以及从每个样品上取得的最少试样数量应与表1一致。

5.1.2 调节

除非测试方法中另有说明，测试前所有试样应在温度（23 $\pm$ 2） $^{\circ}$ C和相对湿度（50 $\pm$ 5）%的标准环境中调节至少24 h。

如果测试需要在上述调节环境中进行，应在测试方法中说明。如无法在调节环境中进行测试，应在从调节环境中移走样品的10 min内开始测试（除非测试方法中另有说明）。

5.1.3 测试要求

测试多个试样时，至少应报告与规范相关的最差结果（除非测试方法中另有规定）。样品同一性能测试得到的不同结果时应取最不利值作为测试结果。

应报告每个被测试样的结果。

5.1.4 测试报告

对于每种测试方法，测试报告应包含以下内容：

- 测试实验室名称和地址；
- 测试日期；
- 引用本文件，如 GB XXXX—202X 及使用的条款号；
- 样品相关信息；
- 每种测试方法中定义的结果；
- 与测试方法的任何偏离。

5.2 抗刺穿性的测定测试设备

5.2.1.1 压力测试机

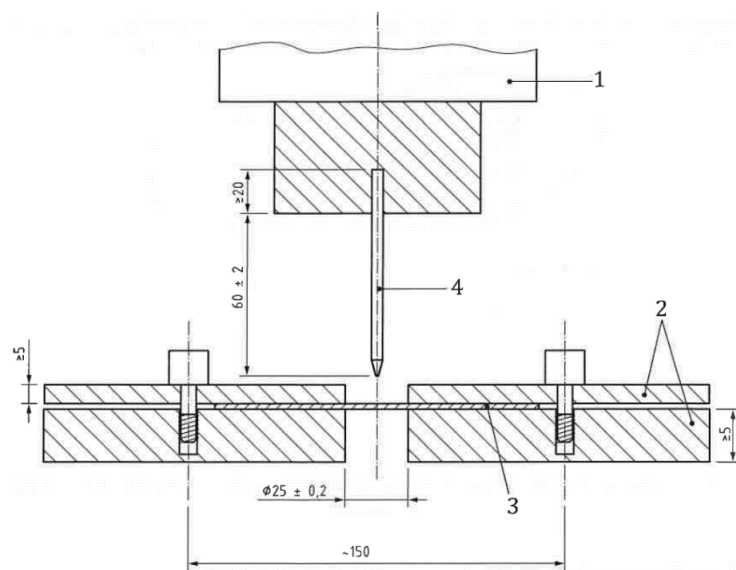
能提供至少2000 N的压力（依据GB/T 16825.1，至少2级）。装有一块带测试钉（见图2）的压板及一块带有直径（25 $\pm$ 0.2）mm开口的平行底板。底板上的开口和测试钉在同一轴线上。

5.2.1.2 夹紧装置

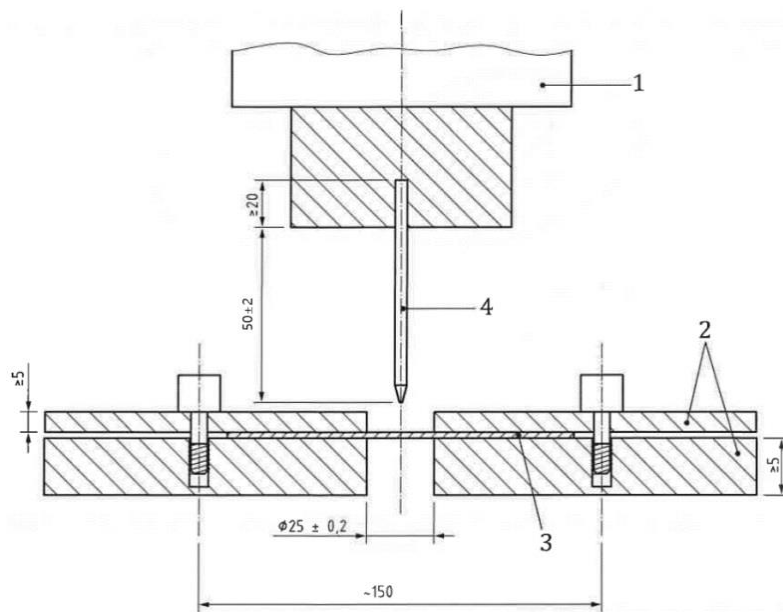
夹紧装置由两个刚性夹持板组成，刚性夹持板具有直径为（25 $\pm$ 0.2）mm的中心同轴孔。两个夹持

板通过螺钉或其他合适的方式连接，以保证试件夹紧到位，并防止其在刺穿测试过程中滑动（见图2）。

单位为毫米



a) 防刺穿垫抗刺穿性PL型测试钉示意图



b) 防刺穿垫抗刺穿性PS型测试钉示意图

标引序号说明：

- 1——压板；
- 2——底板；
- 3——试样；
- 4——测试钉。

图2 防刺穿垫抗刺穿性测试装置示意图

5.2.1.3 测试钉

抗刺穿性用测试钉的类型及规格尺寸要求见表3。

表3 测试钉的类型及规格尺寸要求

防刺穿垫类型	测试钉类型	试样	规格尺寸要求
金属	PL型	如图3a所示	测试钉底部直径（4.50±0.05）mm，上端有（30±2）°的、带有截平尖端的圆锥（截平尖端的直径为（1±0.02）mm）。测试钉长度≥80 mm，测试时突出长度为（60±2）mm（见图2a）。测试钉宜选用硬度HRC≥60的钢。
非金属			PS型
注：在125次穿刺后检查测试钉尺寸，如果不符合图3的要求，应修正或更换测试钉。			

单位为毫米

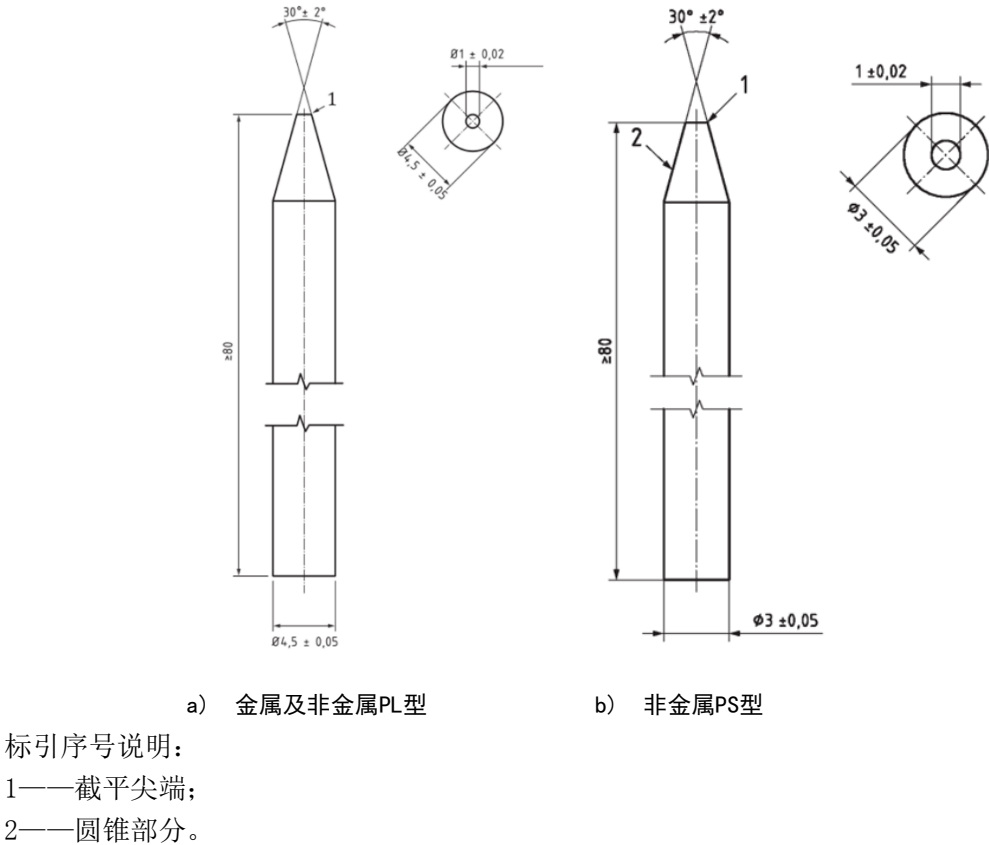


图3 抗刺穿性用测试钉的类型及规格尺寸示意图

5.2.2 试样的制备

测试分别在防刺穿垫4个不同点处进行，或从样品上切取直径至少50 mm(金属防刺穿垫)或75 mm(非金属防刺穿垫)的试样3个分别测试。

5.2.3 测试步骤

5.2.3.1 金属防刺穿垫

试样置于底板上（见图2a），以 (10 ± 3) mm/min的速度对着试样施压，直到测试钉尖端完全穿透试样，记录穿透时的最大力。

测试时穿刺点之间以及穿刺点与试样边缘之间应至少相距25 mm，测试点到试样边缘的距离至少为10 mm。4个测试点中的2个应距鞋底边缘对应的曲线10 mm~15 mm。如果存在与防静电性能相关的区域，至少有一个测试点在此区域。

每只试样结果是4个最大力值的最低值，应同时报告最大力的4个单值。

5.2.3.2 PS 型非金属防刺穿垫

试样置于底板上（见图2b），以 (10 ± 3) mm/min的速度运行测试仪直到1100 N，然后停止测试仪，在10 s内以与测试钉中心线呈 $(90\pm15)^\circ$ 的角度进行目测检查、电子检测或摄像检测。如果试样另一表面已穿透，则试样未通过测试。记录试样是否发生层间分离（如帐篷效应）。

测试在样品的4个不同点处进行（至少有一个点在后跟区域的防刺穿垫上），任何2个测试点之间至少相距30 mm，测试点到试样边缘的距离至少为10mm。4个测试点中的2个应距鞋底边缘对应的曲线10 mm~15 mm。如果存在与防静电性能相关的区域，至少有一个测试点在此区域。

每只试样的测试结果平均值应大于或等于1100 N，且单个测试结果不得低于950 N。

注：目前这种方法和要求只给出合格/不合格结果，而无法说明不同性能水平之间的差别。因此，为获得更多信息，可施加更大的刺穿力，如，科研需求或比较不同材料优劣或找出解决方案。

5.2.3.3 PL 型非金属防刺穿垫

同5.2.3.1。

5.2.4 测试报告

除4.4规定的内容外，还应报告以下结果：

- 左和右，5.2.3.1、5.2.3.2 或 5.2.3.3 的结果；
- 如为非金属防刺穿垫，需注明层间分离的情况（如帐篷效应）。

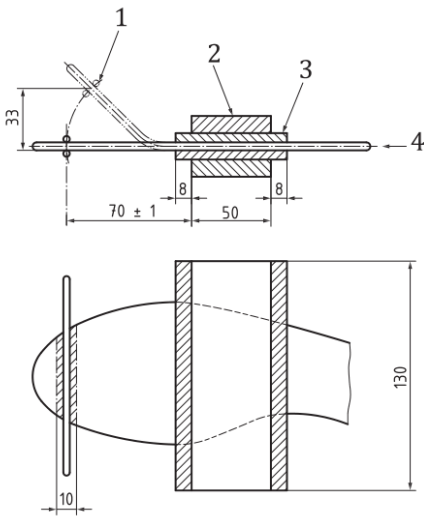
5.3 耐折性的测定

5.3.1 测试设备

耐折机，包括一个通过规定距离、按照规定速度移动防刺穿垫自由端的屈挠导杆（如一对杆）及由两块约4 mm厚、硬度为 (75 ± 5) 邵尔A的弹性内夹层和两块宽至少130 mm的金属外夹板组成的夹持装置。

导杆从距离夹板 (70 ± 1) mm处开始运动（见图4）。屈挠线可以在10 mm以内向后跟方向移动，以适应所有尺寸的防刺穿垫（见图5阴影区域）。能以 (16 ± 1) 次/秒的速度屈挠试样。

单位为毫米

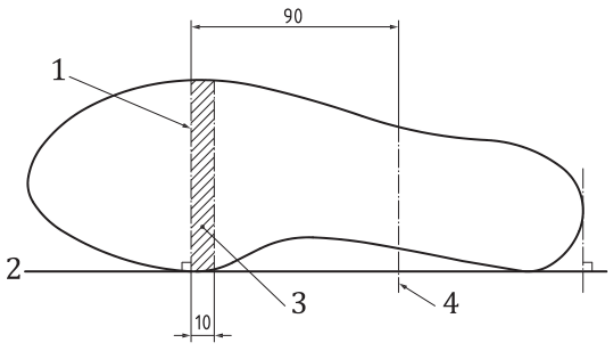


标引序号说明：

- 1——屈挠导杆；
- 2——夹板；
- 3——弹性夹层；
- 4——防刺穿垫。

图4 防刺穿垫耐折机示例

单位为毫米



标引序号说明：

- 1——屈挠线；
- 2——基线；
- 3——屈挠带；
- 4——切割线。

图5 防刺穿垫的屈挠线

5.3.2 取样和调节

取样见表1。
适用的调节见5.1.2。

5.3.3 测试方法

5.3.3.1 屈挠线的确定

平放防刺穿垫，使其内边缘靠着一直线，该直线在脚掌及后跟区域与垫相切。在脚掌的切点上画垂线，这条线就是防刺穿垫被夹住的屈挠线（见图4）。

5.3.3.2 试样制备

在距屈挠线至少90 mm处切下防刺穿垫的后跟部分（见图5）。

5.3.3.3 测试步骤

将导杆移至距水平位置垂直高度为33 mm处，以 (16 ± 1) 次/秒的速度屈挠试样。通过导向装置确保每次屈挠后试样返回到水平位置。 1×10^6 次屈挠后，取下试样，目测检查。

5.3.4 测试报告

除4.4规定的内容外，还应报告以下结果：

——金属防刺穿垫：目测检查结果；

——非金属防刺穿垫：目测检查结果，注明层间分离的情况（如帐篷效应）。

5.4 金属防刺穿垫的耐腐蚀性

5.4.1 初始检查

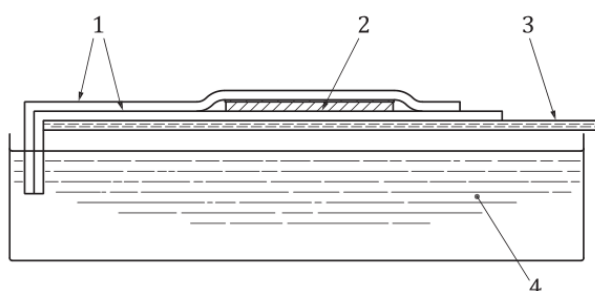
目测检查金属防刺穿垫的腐蚀痕迹。

记录腐蚀区域的数量，并测量每个腐蚀区域的最长距离。

5.4.2 测试溶液

质量分数为1%的氯化钠水溶液。

5.4.3 测试步骤



标引序号说明：

1——滤纸；

2——金属防刺穿垫；

3——玻璃板；

4——氯化钠水溶液。

图6 金属防刺穿垫腐蚀测试示意图

去除表面上可能存在的任何油脂、硅树脂、蜡或类似材料。

从材料或金属防刺穿垫样品上切取2个大约30 mm×40 mm的矩形试样。

将至少300 mL的测试溶液倒入尺寸至少100 mm×160 mm的盘内，溶液深度应 ≥ 15 mm。用玻璃板盖住盘子且留一个小开口，玻璃盖板距液面高度应 ≤ 10 mm。

将两张尺寸至少100 mm宽、150 mm长的白色滤纸的一端浸入测试溶液中，滤纸被溶液浸透，其另一端放在玻璃板上。

将被测试样放在一张滤纸的未浸泡端上，让其和湿滤纸接触良好，另一张滤纸放在试样上，使尽可能大的面积与滤纸接触（见图6）。确保滤纸在整个测试过程中保持湿透。

48 h后，移开滤纸，检查试样腐蚀情况，记录腐蚀区域的数量，并测量每个腐蚀区域的最长距离。

注：为防止生锈，切割时不应在试样上产生破损痕迹并用砂纸打磨试样边缘。

5.4.4 测试报告

除4.4规定的内容外，还应报告以下结果：

——目视检查结果，腐蚀区域的数量和每个腐蚀区域的最长距离。

5.5 非金属防刺穿垫抗老化及环境影响稳定性的测定

5.5.1 总则

依据非金属防刺穿垫的类型，经高温、酸性试液、碱性试液、油处理后的防刺穿垫选择5.5.4.1或5.5.4.2进行抗刺穿性测试。

5.5.2 测试设备

5.5.2.1 压力试验机

能施加 (10 ± 3) mm/min的恒定速度及测量至少2000 N的压力。

5.5.2.2 PL 类型的测试钉

同图3a。

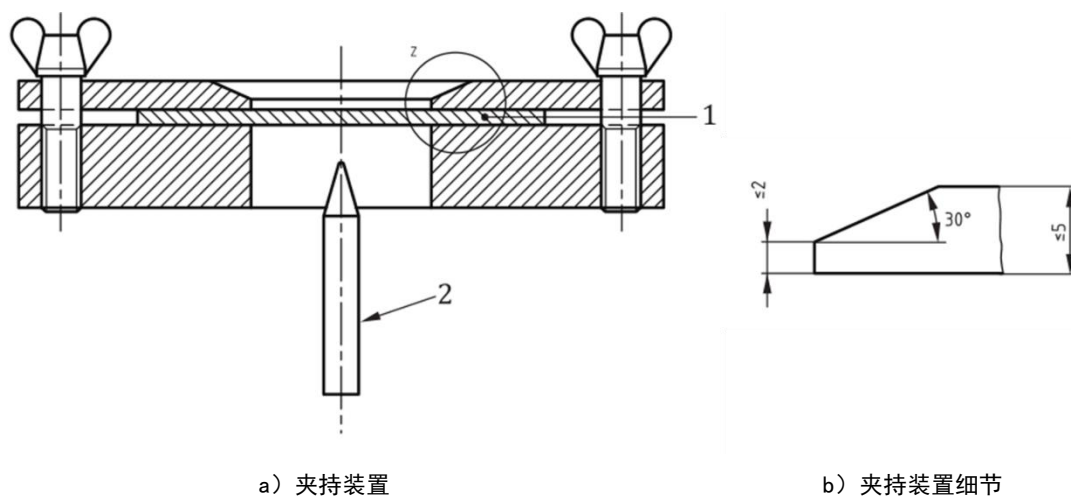
5.5.2.3 PS 类型的测试钉

同图3b。

5.5.2.4 使用 PL 类型测试钉时的夹持装置

夹持装置由两个带有中心同轴孔（直径 (25 ± 0.2) mm）的刚性压板组成，为使防刺穿垫夹紧到位并防止其在穿透测试过程中滑动，可通过螺钉或其他合适方式连接固定。为便于目测检查，上压板厚度不应超过5 mm，中心孔周围呈圆锥形，如图7所示。测试时确保测试钉尖端在机器运行时垂直顶住防刺穿垫中心。为防止打滑，允许对夹持面进行特殊处理（例如使用砂纸对夹持面处理）。

单位为毫米



标引序号说明:

1——防刺穿垫;

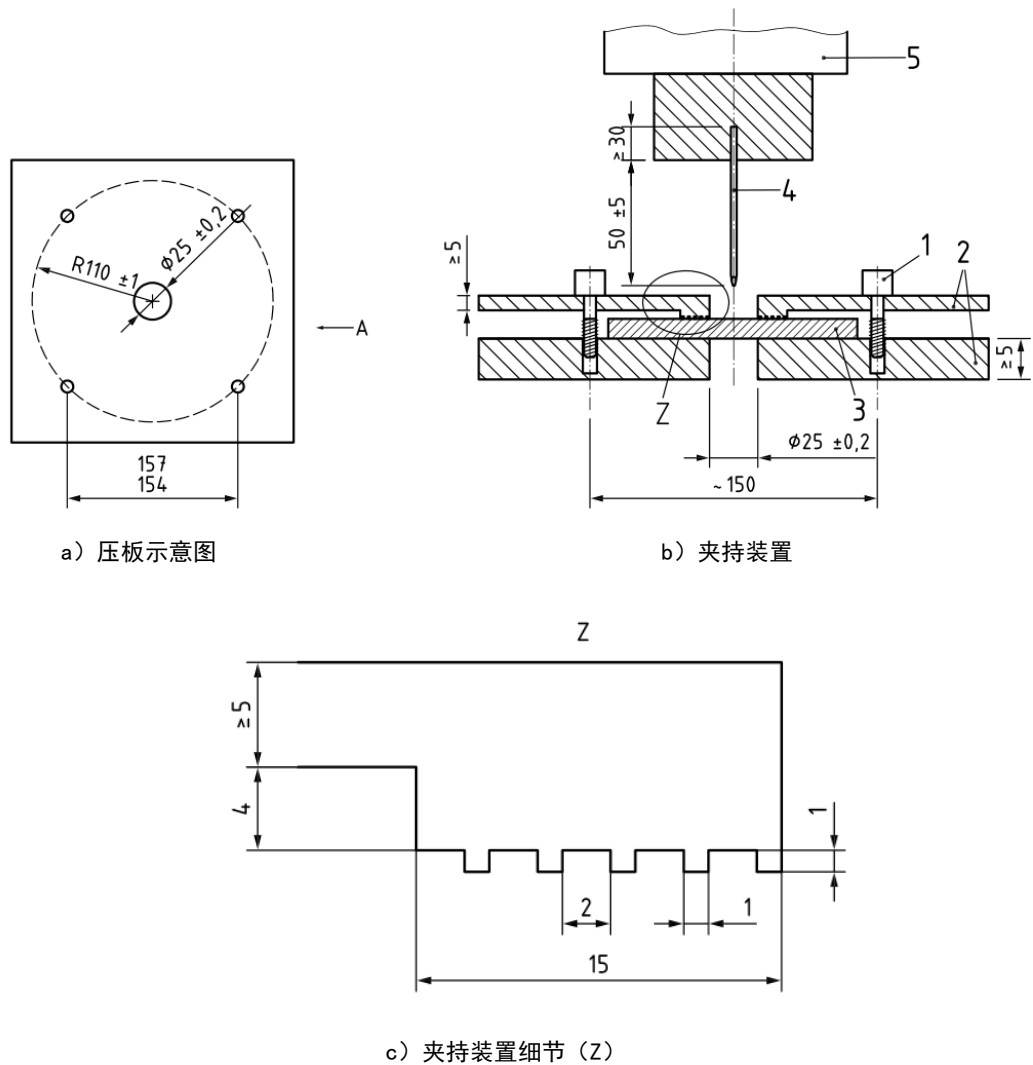
2——测试钉。

图7 PL 类抗刺穿垫测试夹持装置示意图

5.5.2.5 使用 PS 类型测试钉时的夹持装置

夹持装置由两个带有中心同轴孔（直径 (25 ± 0.2) mm）的刚性压板组成，为使防刺穿垫夹紧到位并防止其在穿透测试过程中滑动，可通过螺钉或其他合适方式连接固定，如图8所示。测试时确保测试钉尖端在机器运行时垂直顶住防刺穿垫中心。测试钉应从芯轴突出约50 mm。为防止打滑，允许对夹持面进行特殊处理（例如使用砂纸对夹持面处理）。

单位为毫米



- 标引序号说明:
- 1——螺钉 (M8) ;
 - 2——压板;
 - 3——防刺穿垫;
 - 4——测试钉;
 - 5——压块。

图8 PS 类抗刺穿测试夹持装置示意图

5.5.3 试样预处理

5.5.3.1 高温处理

将固定好防刺穿垫的夹持装置放入烘箱中，先 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 保温 $(240 \pm 10) \text{ min}$ ，再降低温度至 $(45 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，保持 $(18 \pm 1) \text{ h}$ 。从烘箱中取出夹持装置，并在 $(120 \pm 30) \text{ s}$ 内按照 5.5.4.1 或 5.5.4.2 进行抗刺穿测试（如有必要，可以使用保温箱）。

5.5.3.2 酸性试液处理

配制GB/T 3922—2013中4.4规定的酸性试液。

在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下，防刺穿垫应完全浸入酸性试液中 $(24\pm 0.25)\text{h}$ 。取出后用水洗去多余试液，在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下保存 $(24\pm 1)\text{h}$ ，再按照5.5.4.1或5.5.4.2进行抗刺穿测试。

5.5.3.3 碱性试液处理

配制GB/T 3922—2013中4.3规定的碱性试液。

在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下，防刺穿垫应完全浸入碱性试液中 $(24\pm 0.25)\text{h}$ 。取出后用水洗去多余试液，在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下保存 $(24\pm 1)\text{h}$ ，再按照5.5.4.1或5.5.4.2进行抗刺穿测试。

5.5.3.4 油处理

在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下，将防刺穿垫完全浸入2,2,4-三甲基戊烷（异辛烷）中 $(24\pm 0.25)\text{h}$ 。取出后擦干残液，在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下保存 $(24\pm 1)\text{h}$ ，再按照5.5.4.1或5.5.4.2进行抗刺穿测试。

5.5.4 测试步骤

5.5.4.1 PL 型

将防刺穿垫放入夹持装置中（见图7），施加足够的夹紧力以防止防刺穿垫滑动。

以 $(10\pm 3)\text{mm/min}$ 的速度运行试验机直到1100 N（见5.11.2.3.2.1），然后停止机器，在10 s内以与测试钉中心线呈 $(90\pm 15)^{\circ}$ 的角度进行目测检查、电子检测或摄像检测。如果防刺穿垫另一表面已穿透，则防刺穿垫未通过测试。如果防刺穿垫发生层间分离（如帐篷效应），则防刺穿垫未通过测试。

测试在防刺穿垫4个不同点处进行，测试点间及测试点与防刺穿垫边缘的距离应 $\geq 35\text{ mm}$ 。

应报告所有测试结果。

5.5.4.2 PS 型

将防刺穿垫放入夹持装置中（见图8），施加足够的夹紧力以防止防刺穿垫滑动。拧紧4个螺钉（M8），确保两压板平行，并在每个螺钉上施加 $(4\pm 0.4)\text{ N}\cdot\text{m}$ 的扭矩。

测试点间及测试点与防刺穿垫边缘的距离应 $\geq 30\text{ mm}$ 。

以 $(10\pm 3)\text{mm/min}$ 速度运行试验机，并记录最大力。

进行5次测量，结果取5个测量值的最低值，单位为牛（N）。

5.5.5 测试报告

除4.4规定的内容外，还应报告以下结果：

——5.5.4.1或5.5.4.2的测试结果，注明层间分离的情况（如帐篷效应）。

5.6 防刺穿垫防静电性的测定

5.6.1 测试设备

5.6.1.1 测试仪

当施加 $(100\pm 2)\text{ V}$ 直流电压时，能测量电阻到 $\pm 2.5\%$ 的精度。

5.6.1.2 内电极

由总质量 $(4\pm 0.1)\text{ kg}$ 、直径5 mm的不锈钢珠组成。钢珠应符合GB/T 308.1要求。用铜线连接钢珠和测试仪。为获得良好的接触，铜线接触钢珠的一端应使用 2 cm^2 的方头。

注：由于不锈钢珠表面氧化会影响导电性能，测试前应采取措施防止或除去氧化。

5.6.1.3 电极

由一块铜接触板组成，使用前用乙醇清洗。

注：由于铜接触板表面氧化会影响导电性能，测试前应采取措施防止或除去氧化。

5.6.1.4 矩形框架

长度 (200 ± 5) mm，宽度 (50 ± 2) mm，高度不低于100 mm，可容纳4 kg的钢球。框架由绝缘材料（例如木材）构成。

5.6.2 测试步骤

将防刺穿垫放置在一个带有强制空气循环的烤箱中，并在 (60 ± 2) °C保持至少24小时。测试应在样品离开烤箱的5 min内进行。

测试应在温度 (23 ± 2) °C和相对湿度 (50 ± 5) %的标准环境中进行。

先将待测试样放置在尺寸为 (230 ± 5) mm $\times$ (80 ± 5) mm的测试板上，再使用矩形框架（5.6.1.4）围住待测试样。用总质量 (4 ± 0.1) kg的干净钢珠（内电极，5.6.1.2）装满矩形框架。将装满钢珠的矩形框架放置在电极（5.6.1.3）上，在电极和钢珠之间施加 (100 ± 2) V直流测试电压1 min并测量电阻值。

5.6.3 测试报告

除4.4规定的内容外，还应报告以下结果：

——电阻测量结果（左和右）。

6 标识

防刺穿垫应清晰且永久地标识以下信息：

- 1) 防刺穿垫规格或尺寸（如适用）；
- 2) 制造商身份标识；
- 3) 制造商类型名称；
- 4) 如为非金属防刺穿垫，应标识非金属防刺穿垫类型（PS型或PL型）；
- 5) 本文件编号，如GB XXXX—202X。

注：可采用压印标识。当材料分类为卷筒、模切，或由第三方进行其他成型时，一般不用标注尺寸。

参 考 文 献

- [1] ISO 22568-3:2019 Foot and leg protectors—Requirements and test methods for footwear components—Part 3: Metallic perforation resistant inserts
 - [2] ISO 22568-4:2021 Foot and leg protectors—Requirements and test methods for footwear components—Part 4: Non-metallic perforation resistant inserts
-

《足部防护 防刺穿垫》
(征求意见稿)
编制说明

标准编制组

一、工作简况

（一）任务来源

根据国标委发〔2024〕46号文《国家标准化管理委员会关于下达安全生产领域强制性国家标准制修订专项计划的通知》的要求，下达了《足部防护 防刺穿垫》强制性国家标准的修订任务，计划编号为 20242817-Q-450。与此同时，该项目属于落实应急管理部《安全生产标准优化评估工作方案》“…到 2025 年底，争取将安全生产强制性标准占比提升至 90%，完善以强制性标准为主体的安全生产标准体系”工作方案的要求之一。该项目由应急管理部提出并归口，由全国个体防护装备标准化技术委员会负责组织，山东省特种设备检验研究院集团有限公司负责牵头编制。

（二）协作单位

标准协作单位为：上海市安全生产科学研究所、应急管理部国际交流合作中心、江苏盾王科技集团有限公司、际华三五五皮革皮鞋有限公司、上海新一实业（集团）有限公司、山东卫尔盾防护科技有限公司、安徽铭瑞新材料科技有限公司、青岛科大新橡塑检测服务有限公司、霍尼韦尔安全防护设备（上海）有限公司、东营红星劳保用品有限责任公司等。各单位派出多名专家参与标准编制过程的研讨和制定，提供了大量宝贵的意见与建议。

（三）主要工作过程

本标准文件编写过程中主要开展了以下工作：

第一阶段（2024 年 02 月~06 月）：标准编制组进行了标准修订启动会议，会上各专家进行了研讨并初步确定了修订方向和各项任务。会后，标准编制组各成员分别对国内外文献调研和资料收集，初步掌握了国内外目前关于防刺穿垫的标准现状。标准编制组归纳梳理了目前国内外标准的差异与不足，并征求了标准的制定意见，确立了标准编写的方向。

第二阶段（2024 年 07 月）：标准编制组整理分析调研资料及各方面反馈意见，初步确定具体的内容及篇章设计。初步形成了《足部防护 防刺穿垫》制修订计划和主要修订的内容。

第三阶段（2024 年 08 月~09 月）：标准编制组根据标准修订实施方案分配具体工作；考察了国内相关检测实验室、防刺穿垫生产企业，收集验证部分技术指标的测试数据。分析整理集中各章节内容，根据《足部防护 防刺穿垫》标准修订要求，形成标准工作组讨论稿。

第四阶段（2024 年 10 月~12 月）：标准编制组根据标准内容，召开了多次标准研讨会，标准编制组根据标准研讨会后的意见，对初稿进一步完善，形成了标准征求意见稿。

（四）主要起草人及其所做工作

本标准起草人、起草人所在单位及其所做工作如下：

表 1 起草人及分工情况

序号	起草人	所在单位	起草过程中的主要工作
1	孟凡华	山东省特种设备检验研究院 集团有限公司	负责标准项目的申报、任务下达后标准框架的构建、国内防刺穿垫生产企业的调研；包括标准工作组讨论稿、征求意见稿、送审稿、报批稿及其编制说明在内的文本起草和校对工作。
2	...	...	...

二、标准编制原则和主要技术内容论据

（一）标准编制原则

1. 先进性原则

标准编制组参考了 GB 21148—2020《足部防护 安全鞋》、GB/T 20991《足部防护 鞋的测试方法》等多项新近发布的技术文献。与此同时为了与国际先进标准接轨，提高国内产品的竞争力，促进国内外贸易发展，本标准还参考了 ISO 22568-3:2019 及 ISO 22568-4:2021，并结合国内产品实际情况进行了技术性改动，确保本标准在技术内容上的先进、规范与科学。

2. 协调性原则

本标准文件与包括 GB 21148—2020《足部防护 安全鞋》、GB 20265—2019《足部防护 防化学品鞋》等在内的其他已发布或已施行的足部防护相关国家标

准相协调一致。

3. 适用性原则

本标准文件的修订是紧密结合国内足部防护产品类型和功能，符合当前的生产实际和检验检测技术的现状，确保新制定的标准落地后利于实施和推广。

4. 规范性原则

本标准文件按照 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》给出编写规则进行制定。

（二）确定标准主要技术内容的论据

1. 标准引用情况说明

本次标准修订引用标准情况见表2。

表2 标准引用情况说明

序号	第一次出现的条款号或附录号	主要内容	引用文件号/标准号	引用文件/标准名称	引用的主要内容
1	3.1	术语和定义	GB 21148-2020	足部防护 安全鞋	术语和定义
2	4	技术要求	GB/T 20991	足部防护 鞋的测试方法	技术要求
3	5.2.1.1	拉力机	GB/T 16852.1-2022	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	压力试验机的要求
4	5.5.3.2	酸性试液	GB/T 3922-2013	纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度	酸性试液配制方法
5	5.5.3.3	碱性试液	GB/T 3922-2013	纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度	碱性试液配制方法
6	5.6.1.2	内电极	GB/T 308.1	滚动轴承 球 第1部分：钢球	不锈钢球

2. 调研足部防护产品和标准实施情况

为评估 GB/T 28288—2012 标准的执行情况，起草小组对国内外多家检测机构及生产企业进行了深入调研。调研结果显示，大多数生产经营单位普遍认为该标准的技术要求和测试方法恰当，对标准中的核心技术要求、检测设备及方法已有充分掌握，这表明对 GB/T 28288—2012 标准的接受度较高。从检测机构的反馈来看，标准中的技术要求和检测方法未发现重大疏漏，且无企业提出检测问题，

标准的运行和实施均表现平稳。

然而，部分检测机构指出，结合国内当前的实际使用情况，GB/T 28288—2012 标准中关于防刺穿垫的分类及部分技术指标（例如抗刺穿性能、非金属防刺穿垫抗老化及环境影响的稳定性、防刺穿垫的防静电性）已不能完全满足当前实际应用的 需求。检测机构的专业人员建议参照 ISO 的最新标准进行修订，并对标准中 发现的不准确描述和错误进行修正。

综合调研结果和当前情况，可以判断国内防刺穿垫产品种类繁多，主要遵循 GB/T 28288-2012标准进行生产和检测。尽管该标准已实施多年，但未发现有明 显错误影响检测的情况，因此可以认为GB/T 28288—2012标准的实施运行是平稳 的。

3. 测试数据

由于该标准内容中大部分技术要求及测试方法并未有明显改变，起草组主要 对新加入或有重大变化的技术要求及测试项目进行了测试并记录了相关测试数 据，例如抗刺穿性能的测定、非金属防刺穿垫抗老化及环境影响的稳定性测定、 防刺穿垫的防静电性的测定。根据防刺穿垫标准的相关技术要求和测试情况分 析，所有试验均能顺利完成，不存在无法复现的情况。具体测试情况如下表所示。

4.2 抗刺穿性能的测定		增加了防刺穿垫类型，根据抗刺穿性能分为 PS 型和 PL 型，相对而言，PS 型比 PL 型可对更小的直径和更尖锐的物体提供更适当的保护（测试防刺穿垫样品尺寸 265，金属、PL 型和 PS 型非金属防刺穿垫样品各 2 只）。			
金属防刺穿垫样品 1	测试点 1	1392 N	金属防刺穿垫样品 2	测试点 1	1381 N
	测试点 2	1373 N		测试点 2	1397 N
	测试点 3	1364 N		测试点 3	1352 N
	测试点 4	1385 N		测试点 4	1366 N
	最低值	1364 N		最低值	1352 N
PS 型非金属防刺穿垫样品 1	测试点 1	1335 N,未层间分离	PS 型非金属防刺穿垫样品 2	测试点 1	1321 N,未层间分离
	测试点 2	1403 N,未层间分离		测试点 2	1363 N,未层间分离
	测试点 3	1397 N,未层间分离		测试点 3	1378 N,未层间分离
	测试点 4	1346 N,未层间分离		测试点 4	1349 N,未层间分离

	平均值	1335 N		平均值	1321 N
PL 型非 金属防 刺穿垫 样品 1	测试点 1	1331 N	PL 型非 金属防 刺穿垫 样品 2	测试点 1	1353 N
	测试点 2	1329 N		测试点 2	1327 N
	测试点 3	1304 N		测试点 3	1362 N
	测试点 4	1345 N		测试点 4	1375 N
	最低值	1304 N		最低值	1327 N

4.4.3 非金属防刺穿垫抗老化及环境影响的稳定性测定			高温处理后放置时间由 18 h~20 h 更改为 (18±1) h; 删除了低温处理。(测试防刺穿垫样品尺寸 265, PL 型和 PS 型非金属防刺穿垫样品各 2 只)				
PL 型非 金属防 刺穿垫 样品 1	高温 处理	测试点 1	1246 N	PS 型非 金属防 刺穿垫 样品 1	高温 处理	测试点 1	1233 N,未层间分离
		测试点 2	1287 N			测试点 2	1201 N,未层间分离
		测试点 3	1274 N			测试点 3	1186 N,未层间分离
		测试点 4	1253 N			测试点 4	1219 N,未层间分离
		最低值	1246 N			平均值	1207 N
PL 型非 金属防 刺穿垫 样品 2	酸性 溶液 处理	测试点 1	1249 N	PS 型非 金属防 刺穿垫 样品 2	酸性 溶液 处理	测试点 1	1221 N,未层间分离
		测试点 2	1268 N			测试点 2	1253 N,未层间分离
		测试点 3	1259 N			测试点 3	1278 N,未层间分离
		测试点 4	1272 N			测试点 4	1194 N,未层间分离
		最低值	1249 N			平均值	1236 N
PL 型非 金属防 刺穿垫 样品 3	碱性 溶液 处理	测试点 1	1263 N	PS 型非 金属防 刺穿垫 样品 3	碱性 溶液 处理	测试点 1	1225 N,未层间分离
		测试点 2	1284 N			测试点 2	1193 N,未层间分离
		测试点 3	1277 N			测试点 3	1217 N,未层间分离
		测试点 4	1269 N			测试点 4	1236 N,未层间分离
		最低值	1263 N			平均值	1218 N
PL 型非 金属防 刺穿垫	油处 理	测试点 1	1258 N	PS 型非 金属防 刺穿垫	油处 理	测试点 1	1181 N,未层间分离
		测试点 2	1243 N			测试点 2	1216 N,未层间分离
		测试点 3	1224 N			测试点 3	1178 N,未层间分离

样品 4		测试点 4	1236 N	样品 4		测试点 4	1242 N,未层间分离
		最低值	1224 N			平均值	1204 N

4.4.4 防刺穿垫的防静电性	增加了当鞋子具备防静电功能时,所使用的防刺穿垫,电阻值应大于 100k Ω 和小于或等于 1000M Ω 。(测试防刺穿垫样品尺寸 265,金属防刺穿垫、非金属防刺穿垫样品各 3 双)。		
金属防刺穿垫样品左 1	27.24 M Ω	非金属防刺穿垫样品左 1	107.24 M Ω
金属防刺穿垫样品右 1	26.33 M Ω	非金属防刺穿垫样品右 1	113.52 M Ω
金属防刺穿垫样品左 2	23.71 M Ω	非金属防刺穿垫样品左 2	121.35 M Ω
金属防刺穿垫样品右 2	25.42 M Ω	非金属防刺穿垫样品右 2	118.57 M Ω
金属防刺穿垫样品左 3	24.48 M Ω	非金属防刺穿垫样品左 3	103.16 M Ω
金属防刺穿垫样品右 3	26.13 M Ω	非金属防刺穿垫样品右 3	114.38 M Ω

(三) 新旧标准技术内容变化的依据和理由

原标准 GB/T 28288—2012 年代较早,但其相关技术内容并未完全过时,内容中的大部分测试方法依旧被使用。本标准文件相比旧版标准,除对标准的行文结构进行调整外,仅根据实际使用情况对部分技术要求、测试方法进行了调整,如抗刺穿性能、非金属防刺穿垫抗老化及环境影响的稳定性、防刺穿垫的防静电性等。除此之外,结合标准制修订计划,删除了原标准中有关足趾保护包头的术语与定义、测试样品数量要求、技术要求及相应测试方法,该部分内容将在《足部防护 足趾保护包头》国家标准中体现。本次修订标准技术内容相比旧版标准的具体变化见下表:

条款号		技术内容变化
2012 版标准	征求意见稿	
1 范围	1 范围	规定了足部防护 防刺穿垫的技术要求、测试方法及标识。删除了原标准中有关足趾保护包头的技术要求、测试方法及标识。
2 规范性引用文件	2 规范性引用文件	由于 GB 21148 修订后合并了原 GB 21148、GB 21146、GB 21147 三份标准,故本文件中对 GB

条款号		技术内容变化
2012 版标准	征求意见稿	
		21148-2020 进行引用。 增加了对 GB/T 20991 中耐折试验机、搞穿刺性用测试钉有关要求的引用。 增加了对 GB/T 16852.1-2022 中压力试验机技术要求的引用。 增加了对 GB/T 3922 中酸性、碱性试液配比技术要求的应用。
3 术语和定义	3 术语和定义	删除了原标准引用的 GB/T 21146-2007、GB/T 21147-2007 和 GB 21148-2007，主要引用 GB 21148 中界定的术语和定义，删除了 3.1 内保护包头、3.2 外保护包头的术语和定义，增加了帐篷效应的术语与定义。
5.1 总则	4.1 总则	修改了总则的有关要求，增加了防刺穿垫的尺寸的要求，修改了抗刺穿性的要求，修改了非金属防刺穿垫抗老化及环境影响的稳定性，增加了防刺穿垫的防静电性要求。
5.2.1 抗刺穿性	4.2 抗刺穿性	更改了非金属防刺穿垫的抗刺穿性的要求，增加了非金属防刺穿垫抗刺穿性的最低要求。
5.2.3.1 金属防刺穿垫尺寸	4.4.1 防刺穿垫的尺寸	增加了非金属防刺穿垫的尺寸的技术要求。
5.2.4 非金属防刺穿垫抗老化和环境影响的稳定性	4.4.3 非金属防刺穿垫抗老化和环境影响的稳定性	更改了非金属防刺穿垫预处理的类型，由高温处理、低温处理、酸处理、碱处理、油处理五种处理方式更改为高温处理、酸处理、碱处理、油处理四种处理方式。修改了处理后的测试方法。
/	4.4.4 防刺穿垫的防静电性	增加了当鞋子具备防静电功能时，所使用的防刺穿垫，电阻值应大于 100 kΩ 和小于或等于 1000

条款号		技术内容变化
2012 版标准	征求意见稿	
		MΩ 的要求。
/	5.1.4 测试报告	增加了测试报告的要求。
/	5.2.4 测试报告	增加了测试报告的要求。
5.3.2.1.2 测试钉	5.2.1.3 测试钉	更改了测试钉类型为 PL 型和 PS 型，并明确了在 125 次穿刺后检查测试钉尺寸，如果不符合要求，应修正或更换测试钉的要求。
/	5.3.4 测试报告	增加了测试报告的要求。
/	5.4.4 测试报告	增加了测试报告的要求。
5.3.5.1 高温处理	5.5.3.1 高温处理	更改了高温处理的保温时间，由 18~20 h 更改为 (18±1) h。
5.3.5.2 低温处理	/	删除低温处理的预处理方式。
/	5.5.5 测试报告	增加了测试报告的要求。
/	5.6 防刺穿垫防静电性的测定	增加了防刺穿垫防静电性的测定方法。
/	5.6.3 测试报告	增加了测试报告的要求。
6.2 防刺穿垫	6 标识	增加了防刺穿垫类型的标识要求。

三、采用国际标准和国外先进标准的程度

（一）采标情况

本标准文件未进行采标。

（二）与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准文件与 ISO 22568-3:2019 及 ISO 22568-4:2021，主要差别体现在文本描述和部分专用名词适配上，总体技术水准和国外同类型标准相比不存在差异，在技术水准上和其一一致。

（三）与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

目前世界上的防刺穿垫产品主要以我国生产为主，国外进口产品较少，本次

标准修订并未对国外样品进行测试。同时 2012 标准同样引用自 ISO 相关标准，自 2012 年发布以来，标准实施情况良好，数据稳定，可以证明相关检测方法和国外样品应能相适应。

四、与现行有关法律、法规和其他标准的关系

（一）有关法律、行政法规和其他标准的关系

本标准文件符合现行法律法规，与我国现行的个体防护装备标准体系中相关配备选用标准、产品标准等互相支持互为补充，是与《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国产品质量法》等相关法律协调一致的强制性国家标准。

与本标准文件配套的国家强制性标准有：

GB 20265-2019《足部防护 防化学品鞋》，于 2019 年 12 月 31 日发布，于 2020 年 07 月 01 日实施；

GB 21148-2020《足部防护 安全鞋》，于 2020 年 07 月 23 日发布，于 2021 年 08 月 01 日实施。

（二）配套推荐性标准的制定情况

与本标准文件配套的国家推荐性标准有：

GB/T 16852.1-2022 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 3922 纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度；

GB/T 308.1 滚动轴承 球 第 1 部分：钢球；

以上标准均已发布实施。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由

（一）过渡期建议及理由（实施标准需要的技术改造、成本投入、老旧产品退出市场时间等）

本标准文件为强制性国家标准，建议在发布日期至实施日期之间的过渡期内加强对相关生产企业的技术指导。建议在本标准颁布并实施后，由相关部门及时组织对本标准的宣贯工作，以尽可能减少成本投入，迅速完成标准过渡，为老旧产品的市场退出预留充足时间。

本文件实施所需的技术条件已经成熟，建议按照既定流程进行本文件的发布和实施。建议过渡期设定为 12 个月。

（二）实施标准可能产生的社会和经济影响等

本标准文件的实施将对我国足部防护领域的标准体系产生深远影响，有助于构建更为健全的足部防护国家标准体系框架。此外，该标准的实施将推动足部产品技术的持续进步，促使足部防护装备生产企业加快技术革新步伐，不断采用更为先进的生产工艺和制造技术，努力提升产品质量，逐步摆脱低价值竞争，步入健康且可持续的发展轨道。

在全球范围内，标准的实施符合时代需求，与我国国情相契合，有助于消除我国与世界其他国家之间的贸易障碍，加强商务交流与技术合作，为我国带来显著的经济效益。

标准的实施将提升消费者和使用者在选购、配备和使用防刺穿垫产品时的规范性和科学性，确保广大民众的生命健康和企业的生产安全。

七、实施强制性国家标准有关的政策措施（包括实施监督管理部门以及对违反强制性国家标准的行为进行处理的有关法律、行政法规、部门规章依据等）

（一）实施监督管理部门

本标准的实施监督管理部门为县级及以上人民政府应急管理部门。

（二）对违反强制性国家标准的行为进行处理的有关法律、行政法规、部门规章依据等

涉及本标准执行及违规处罚的法律、法规和部门规章主要包括《中华人民共和国安全生产法》以及《市场监管总局办公厅、住房和城乡建设部办公厅、应急

管理部办公厅关于进一步加强安全帽等特种劳动防护用品监督管理工作的通知》。

《中华人民共和国安全生产法》

第九十九条明确指出，生产经营单位若存在以下行为之一，将被责令限期改正，并处以不超过五万元的罚款；若逾期未改正，则处以五万元以上二十万元以下的罚款，并对直接负责的主管人员和其他直接责任人员处以一万元以上二万元以下的罚款；情节严重的，将责令停产停业整顿；若构成犯罪的，将依照刑法有关规定追究刑事责任。其中，（五）项明确指出，未为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品的行为将受到上述处罚。

《市场监管总局办公厅、住房和城乡建设部办公厅、应急管理部办公厅关于进一步加强安全帽等特种劳动防护用品监督管理工作的通知》中的保障措施明确指出：“（四）严格追责问责。对于未使用符合国家或行业标准的特种劳动防护用品，特种劳动防护用品在进入现场前未经查验或查验不合格即投入使用，以及因特种劳动防护用品管理混乱导致作业人员发生事故伤害及职业危害的责任单位和责任人，将依法追究相关责任。”

八、是否需要对外通报的建议及理由（通报与否均应说明理由）

本标准需进行对外通报。作为一项强制性的国家标准，一旦作为技术性法规正式颁布，国际通报将有助于其他国家和地区更好地了解我国足部防护装备中防刺穿垫的通用技术要求，从而促进我国与其它国家和地区在技术交流与合作方面的深入发展。

九、废止现行有关标准的建议

本标准文件实施发布之日起，现行的国家推荐性标准 GB/T 28288-2012《足部防护 足趾保护包头和防刺穿垫》即行废止。

十、涉及专利的有关说明

无。

十一、标准所涉及的产品、过程和服务目录

本标准文件主要涉及金属防刺穿垫、非金属防刺穿垫的安全鞋（靴）类配件。

十二、其他应予以说明的事项

无。