



# 中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—XXXX

## 个体防护装备 防电弧装备 第3部分：鞋套

Personal protective equipment — Arc-resistant equipment — Part 3: Overshoes

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2026年6月2日)

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
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 技术要求 .....	2
5 测试方法 .....	5
6 标识与制造商应提供信息 .....	6
附录 A（规范性） 防电弧鞋套的电弧防护性能测试 .....	8

## 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。

本文件是GB XXXXX《个体防护装备 防电弧装备》的第3部分，GB XXXXX已经发布了以下部分：

- 第1部分：头罩和面屏；
- 第2部分：手套；
- 第3部分：鞋套；
- 第4部分：服装。

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。

## 引 言

作业人员在电气作业及相关作业场所，可能遭受电弧闪爆后通过辐射导致的热伤害。本文件考虑到人体不同部位所遭受的电弧热伤害协同防护性能形成全身防护体系，特编制防电弧装备系列标准。系列标准由4个部分构成。

- 第1部分：头罩和面屏。目的在于明确在防护电气作业及相关作业场所中，可能遭受电弧瞬间能量及其热伤害的头部及眼面部防护的头罩和面屏的技术要求；
- 第2部分：手套。目的在于明确在防护电气作业及相关作业场所中，可能遭受电弧瞬间能量及其热伤害的手部防护的手套的技术要求；
- 第3部分：鞋套。目的在于明确在防护电气作业及相关作业场所中，可能遭受电弧瞬间能量及其热伤害的足部防护的鞋套的技术要求；
- 第4部分：服装。目的在于明确在防护电气作业及相关作业场所中，可能遭受电弧瞬间能量及其热伤害的身体防护的服装的技术要求。

# 个体防护装备 防电弧装备

## 第3部分：鞋套

### 1 范围

本文件规定了防电弧装备鞋套的技术要求、测试方法以及标识与制造商应提供信息。  
本文件适用于电气作业及相关作业场所中防御电弧瞬间能量及其热伤害的鞋套。  
本文件不适用于电气作业及相关作业场所中绝缘以及电磁防护的足部防护装备。

### 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 3916—2013 纺织品 卷装纱 单根纱线断裂强力和断裂伸长率的测定（CRE法）
- GB/T 3917.3 纺织品 织物撕破性能 第3部分：梯形试样撕破强力的测定
- GB/T 3920 纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度
- GB/T 3921 纺织品 色牢度试验 耐皂洗色牢度
- GB/T 3922 纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度
- GB/T 3923.1 纺织品 织物拉伸性能 第1部分：断裂强力和断裂伸长率的测定（条样法）
- GB/T 4669—2008 纺织品 机织物 单位长度质量和单位面积质量的测定
- GB/T 4802.1 纺织品 织物起毛起球性能的测定 第1部分：圆轨迹法
- GB/T 4802.3 纺织品 织物起毛起球性能的测定 第3部分：起球箱法
- GB/T 5455—2014 纺织品 燃烧性能 垂直方向损毁长度、阴燃和续燃时间的测定
- GB/T 8628 纺织品 测定尺寸变化的试验中织物试样和服装的准备、标记及测量
- GB/T 8629—2017 纺织品 试验用家庭洗涤和干燥程序
- GB/T 8630 纺织品 洗涤和干燥后尺寸变化的测定
- GB 8965.1 防护服装 阻燃服
- GB XXXX.4 个体防护装备 防电弧装备 第4部分：服装
- GB/T 7573 纺织品 水萃取液pH值的测定
- GB/T 7742.1 纺织品 织物胀破性能 第1部分：胀破强力和胀破扩张度的测定 液压法
- GB/T 12903—2025 个体防护装备术语
- GB 18401—2010 国家纺织产品基本安全技术规范
- GB/T 18885—2020 生态纺织品技术要求
- GB 20098—2025 足部防护 通用技术规范
- GB 20653 防护服装 职业用高可视性警示服
- GB/T 21294 服装理化性能的检验方法
- GB 31420—2025 个体防护装备有毒有害及限量物质要求
- FZ/T 70007 针织上衣腋下接缝强力试验方法

### 3 术语和定义

GB 20098—2025、GB/T 12903—2025、GB XXXX.4界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**防电弧鞋套 arc-resistant overshoes**

覆盖在足部防护鞋类装备外部，提供防电弧功能的鞋套。

### 4 技术要求

#### 4.1 材料

##### 4.1.1 面料

##### 4.1.1.1 理化性能

按照5.1.1规定的方法测试，面料的理化性能应符合表1规定的要求。

表1 面料的理化性能要求

项目		要求
断裂强力（机织物）/N <sup>a</sup>	单位面积质量≤200 g/m <sup>2</sup>	≥300
	单位面积质量>200 g/m <sup>2</sup>	≥450
撕破强力（机织物）/N	单位面积质量≤200 g/m <sup>2</sup>	≥25
	单位面积质量>200 g/m <sup>2</sup>	≥35
胀破强力（针织物）/kPa		≥200
起球/级		≥3
水洗尺寸变化率（机织物）/%		-3.0~+3.0
松弛尺寸变化率（针织物）/%		-5.0~+5.0
热稳定性/%		≤5
色牢度/级	耐皂洗（变色/沾色）	≥3~4
	耐摩擦（干摩擦）	≥3~4
	耐汗渍（变色/沾色）	≥3~4
pH		4.0~8.5
异味		无
注：表中未标注“机织物”或“针织物”的，适用于所有类型的面料。		
<sup>a</sup> 洗涤前后均应符合要求。		

##### 4.1.1.2 阻燃性能

按照5.1.2规定的方法测试，洗涤后面料均应符合表2规定的要求。

表2 面料的阻燃性能要求

项目	要求
续燃时间/s	≤2
阴燃时间/s	≤4

表2 面料的阻燃性能要求（续）

项目	要求
损毁长度/mm	≤100
熔融、滴落	无

#### 4.1.1.3 电弧防护性能

按照5.1.3规定的方法测试，面料的电弧防护性能应符合表3规定的要求。面料的电弧防护性能分级由电弧热防护性能值（ATPV）和破裂阈能（ $E_{BT}$ ）中的较低值确定。

表3 面料的电弧防护性能

电弧防护级别	单位面积质量 g/m <sup>2</sup>	电弧热防护性能值（ATPV） cal/cm <sup>2</sup>	破裂阈能（ $E_{BT}$ ） cal/cm <sup>2</sup>
1级	≤200	6≤ATPV<8	6≤ $E_{BT}$ <8
2级	≤290	8≤ATPV<25	8≤ $E_{BT}$ <25
3级	≤600	25≤ATPV<40	25≤ $E_{BT}$ <40
4级	无要求	ATPV≥40	$E_{BT}$ ≥40

#### 4.1.2 里料

##### 4.1.2.1 理化性能

如防电弧鞋套使用里料，按照5.1.1规定的方法测试，里料的理化性能应符合表4规定的要求。

表4 里料理化性能要求

项目	指标
热稳定性/%	≤5
异味	无

##### 4.1.2.2 阻燃性能

如防电弧鞋套使用里料，按照5.1.2规定的方法测试，洗涤前后里料均应符合表5规定的要求。

表5 里料的阻燃性能要求

项目	指标
续燃时间/s	≤2
阴燃时间/s	≤4
损毁长度/mm	不应烧通
熔融、滴落	无

#### 4.1.3 缝纫线

4.1.3.1 按照5.1.1.14规定的方法测试，缝纫线的单线强力应不小于10N。

4.1.3.2 按照 5.1.2.2 规定的方法测试，缝纫线应无熔融和烧焦现象。

## 4.2 成品

### 4.2.1 一般要求

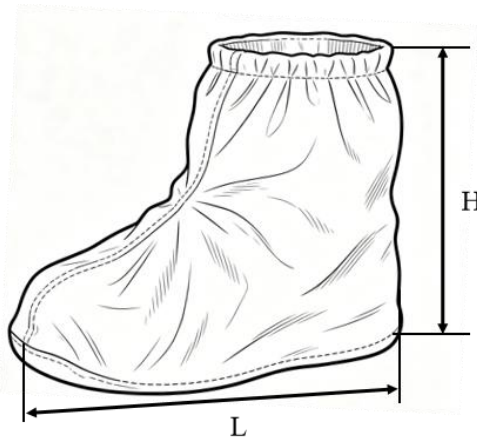
4.2.1.1 防电弧鞋套的设计应充分考虑与防电弧服等防护装备的配套兼容性，连接结构应便于使用者快速穿脱，并保证作业过程中肢体活动灵活、无束缚阻碍。防电弧鞋套各部位缝制线路应顺直、整齐、牢固、松紧适宜，无跳针、断线，起落针处应有回针。

4.2.1.2 防电弧鞋套使用辅料及附件时，还应符合以下要求：

- a) 使用拉链、钩、扣、粘扣带的，其材质应是耐高温材料，且表面需加装防电弧面料遮盖。
- b) 使用金属辅件或橡胶类辅料的，其表面需加装防电弧面料遮盖。
- c) 使用反光材料或荧光材料的，其材质应是阻燃材料，且阻燃性能应与面料保持一致。反光材料的逆反射系数应符合 GB 20653 对反光材料的反光性能要求。荧光材料的颜色性能应符合 GB 20653 对基底材料或组合性能材料的颜色性能要求。
- d) 使用外露的配件或标识的，其基布材料应是阻燃材料。

### 4.2.2 鞋套高度

如图1所示，将防电弧鞋套放置在水平台面上，测量从紧靠鞋底的水平表面至鞋套最高处的垂直距离。鞋套高度应符合表6的要求。



标引序号说明：

H——鞋套的高度；

L——鞋套的长度。

图 1 鞋套高度的测量（示例）

表 6 鞋套高度要求

产品适用的鞋号	最小高度/mm
225及以下	113
230~240	115
245~250	119
255~265	123
270~280	127
285及以上	131

### 4.2.3 接缝强力

按照5.2.1规定的方法测试，机织物类面料制成的防电弧鞋套，其接缝强力应不小于225 N；针织物类面料制成的防电弧鞋套，其接缝强力应不小于74 N。

### 4.2.4 水洗尺寸变化率

如防电弧鞋套声明允许洗涤，按照5.2.2规定的方法测试，机织物类面料制成的防电弧鞋套成品，其在长度和高度方向上（如图1所示）的水洗尺寸变化率应在±2.5%的范围内。

### 4.2.5 电弧防护性能

按照附录A规定的方法测试，防电弧鞋套的入射能量限值（ $E_{lim}$ ）应不小于3.6 cal/cm<sup>2</sup>，且电弧热防护性能值（ATPV）和破裂阈能（ $E_{br}$ ）中的较低值应不小于4 cal/cm<sup>2</sup>。

防电弧鞋套的电弧防护性能应符合表3规定的要求，其电弧防护性能分级由电弧热防护性能值（ATPV）和破裂阈能（ $E_{br}$ ）中的较低值确定。

## 5 测试方法

### 5.1 材料

#### 5.1.1 理化性能

5.1.1.1 面料的单位面积质量按 GB/T 4669—2008 中的方法 5 测试。

5.1.1.2 面料的断裂强力按 GB/T 3923.1 规定测试。如果防电弧服面料由多层材料组成，则只测试最外层面料的断裂强力。

5.1.1.3 面料的撕破强力按 GB/T 3917.3 规定测试。如果防电弧服面料由多层材料组成，则只测试最外层面料的撕破强力。

5.1.1.4 面料的胀破强力按 GB/T 7742.1 规定测试，测试面积为 7.3 cm<sup>2</sup>。

5.1.1.5 机织物类面料的起球试验按 GB/T 4802.1 规定测试；针织物类面料的起球试验按 GB/T 4802.3 测试。

5.1.1.6 面料的水洗尺寸变化率和松弛尺寸变化率按 GB/T 8628 和 GB/T 8630 规定测试，采用 GB/T 8629—2017 中的 4N 程序。其中，机织物采用悬挂晾干的方式干燥，针织物采用平铺晾干方式干燥。如果使用说明上注明为轻柔洗涤或手洗，则采用 4G 或 4H 程序洗涤。洗涤次数为 1 次。

5.1.1.7 面料和里料的热稳定性按 GB 8965.1 规定测试。

5.1.1.8 面料的耐皂洗色牢度按 GB/T 3921 规定测试。

5.1.1.9 面料的耐摩擦色牢度按 GB/T 3920 规定测试。

5.1.1.10 面料的耐汗渍色牢度按 GB/T 3922 规定测试。

5.1.1.11 面料、里料的异味按 GB 18401—2010 中 6.7 的规定测试。

5.1.1.12 缝纫线的单线强力按 GB/T 3916—2013 中方法 A 或方法 B 的规定测试。

#### 5.1.2 阻燃性能

5.1.2.1 面料和里料的阻燃性能按 GB/T 5455—2014 中条件 A 规定的方法测试。如果防电弧服面料由多层材料组成，则每一层均应进行单独测试。如果面料中包含非阻燃功能的功能层，功能层不应有熔融、滴落现象。如无特殊说明，面料和里料的洗涤应使用 GB/T 8629—2017 中规定的 A 型标准洗衣机，使用正常搅拌方式洗涤 12.5 h，漂洗 8 h，并悬挂干燥。漂洗过程中应换水两次，每次换水前脱水 2 min。洗

涤所用洗衣粉应为中性，pH 为 7.0~7.5。或使用 A 型标准洗衣机并使用中性洗涤剂按 GB/T 8629—2017 中 4N 方式洗涤 50 次，并悬挂干燥。如防电弧鞋套声明为不可洗涤，则测试前可不经洗涤预处理。防电弧阻燃面料应与非阻燃面料分开洗涤，以避免从其他织物上沾染可燃物质。

5.1.2.2 缝纫线的阻燃性能按 GB 8965.1 的规定测试。

### 5.1.3 电弧防护性能

面料的电弧热防护性能按照 GB XXXX.4 规定的方法测试。应同时测试面料的入射能量限值 ( $E_{LIM}$ )、电弧热防护性能值 (ATPV) 和破裂阈能 ( $E_{BT}$ )。

以面料的电弧热防护性能值和破裂阈能两者中的较低值判定电弧防护性能，标注最低值是 ATPV 还是  $E_{BT}$ 。当电弧热防护性能值和破裂阈能值接近或等于  $100 \text{ cal/cm}^2$ ，且不符合斯托尔曲线时，应报告  $E_{LIM}$ 。如果最终确定的 ATPV 或  $E_{BT}$  高于  $100 \text{ cal/cm}^2$ ，则应报告  $E_{LIM}$  值为  $100 \text{ cal/cm}^2$ 。

## 5.2 成品

### 5.2.1 接缝强力

机织物类鞋套按 GB/T 21294 规定的方法测试，针织物类鞋套接缝强力按 FZ/T 70007 规定的方法测试，每个部位各取 1 个试样。

### 5.2.2 水洗尺寸变化率

防电弧鞋套水洗后的尺寸变化率按 GB/T 8628 和 GB/T 8630 规定测试，采用 GB/T 8629—2017 中的 4N 程序洗涤，洗涤次数为 1 次。机织物采用悬挂晾干的方式干燥，针织物采用平铺晾干的方式干燥。

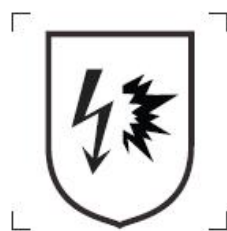
## 6 标识与制造商应提供信息

### 6.1 标识

6.1.1 每双防电弧鞋套上应有耐久性标签，并符合 GB/T 5296.4 要求。

6.1.2 标识应清晰且持久地标记在防电弧鞋套上，并至少包含以下信息：

- a) 产品名称；
- b) 商标，或可辨别制造商或供货商的标注；
- c) 生产日期（年、月）；
- d) 产品适配的鞋号范围；
- e) 面料的材料组成；
- f) 面料的电弧防护性能级别；
- g) 本文件编号，即 GB XXXX.3—202X；
- h) 里料的材料组成（如适用）；
- i) 产品有效期（如适用）；
- j) 图形符号、性能等级：即图 1 所示图形符号，并在下方标注本文件编号、电弧防护性能级别、ATPV 或  $E_{BT}$  中的较低值，或  $E_{LIM}$  值。



GB XXXX. 3—202X

电弧防护性能级别：\_\_\_级

ATPV或 $E_{BT}$ : \_\_\_cal/cm<sup>2</sup> $E_{lim}$ : \_\_\_cal/cm<sup>2</sup>

图2 防电弧服图形符号

## 6.2 制造商应提供信息

制造商应提供的信息包括但不限于以下内容：

- a) 6.1 规定的内容；
- b) 材料为本质阻燃织物或后处理阻燃织物的说明；
- c) 有关符合 GB 31420—2025 中 4.2.7 规定的有毒有害及限量物质要求；
- d) 有无使用 GB/T 18885—2020 附录 E 中规定的禁用阻燃剂的说明；
- e) 适用及不适用条件；
- f) 使用要求、穿着指导、注意事项；
- g) 是否允许洗涤的说明；
- h) 保养、储存、洗涤、熨烫说明。

附录 A  
(规范性)

防电弧鞋套的电弧防护性能测试

A.1 基本要求

- A.1.1 测试前，应预先确定防电弧鞋套面料的电弧防护性能符合表3规定的要求。
- A.1.2 由于电弧闪爆的不确定性，在各传感器上可能会观察到不同的热传递值。
- A.1.3 除因电弧闪爆导致样品移动外，样品应保持垂直、稳定。
- A.1.4 不同电弧闪爆条件对应的测试结果存在差异。本方法给出了一组标准的电弧闪爆参数，除此以外任何自定义电弧闪爆参数均应在测试报告中记录。

A.2 安全要求

- A.2.1 测试时会释放大量的能量，并且电弧会产生强光。应采取物理隔离，确保工作人员处于保护屏障的后方或其他安全位置，防止触电和接触熔融金属。如需观察时，工作人员应佩戴相应的防护眼镜。如需接触电极和热量计，工作人员应佩戴适宜的个体防护装备。
- A.2.2 室内测试时，应有通风系统带走燃烧产物、烟和废气。户外测试时，应防止样品暴露在潮湿和有风的环境中。
- A.2.3 设备的启动装置应设置在不受电弧闪爆影响的地方。
- A.2.4 测试设备应对地绝缘以确保达到需要的测试电压。
- A.2.5 测试设备附近应设置灭火器，防止出现意外失火。
- A.2.6 每次测试完成后应及时关闭电源，防止意外电弧的产生。
- A.2.7 每次数据采集完成后，在工作人员进入操作区域之前，应对测试区域进行通风。

A.3 设备

A.3.1 一般要求

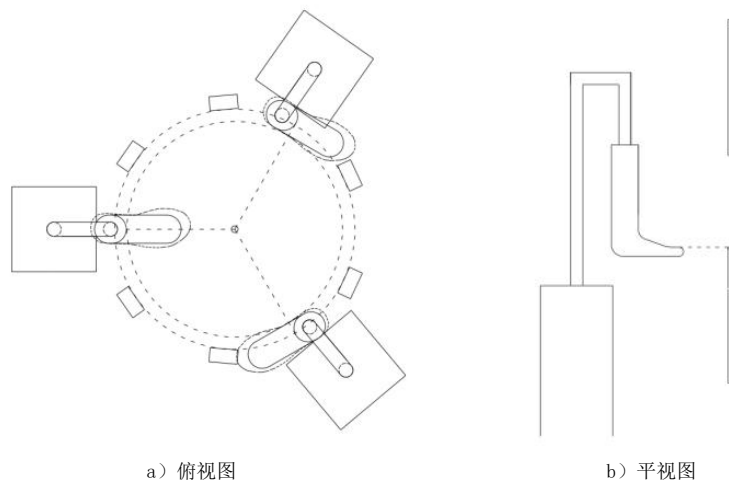


图 A.1 传感器和支架（示例）

A.3.1.1 测试设备由传感器、电极、电源、测试电路控制系统、数据采集系统等部件组成。

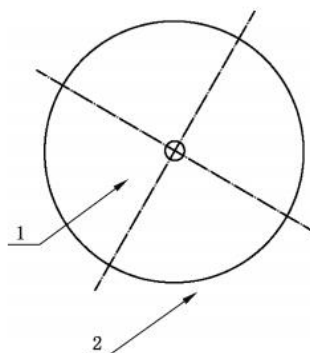
A.3.1.2 如图 A.1 所示，支架应调整至离电弧电极中心线  $(305 \pm 5)$  mm 的位置，此时，传感器与支架角度为  $35 \pm 5^\circ$ 。当入射能量为  $40 \text{ cal/cm}^2 \sim 55 \text{ cal/cm}^2$  时，应将传感器调整至离电弧电极中心线  $(340 \pm 5)$  mm 的位置，当入射能量大于  $40 \text{ cal/cm}^2$  时，应将传感器调整至离电弧电极中心线  $(410 \pm 5)$  mm 的位置。

A.3.1.3 支架和传感器应固定在热绝缘材料上，该材料的导热系数小于  $0.15 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ ，具备耐热稳定性和抗热冲击性。平板厚度值应不小于 13 mm。

A.3.1.4 脚模总高度 370 mm，足长 240 mm，足宽 80 mm，

A.3.1.5 根据测试要求可安装额外的热量计作为传感器和支架传感器，但这些额外增加的热量计所记录的信息不能用于评定电弧防护等级。

### A.3.2 传感器

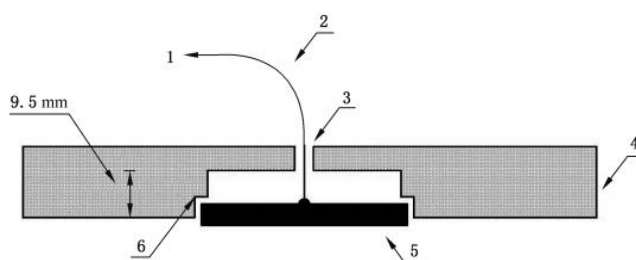


标引序号说明：

1——中心热电偶位置，孔径为 1.2 mm，孔深为 1.3 mm；

2——电气用铜片，质量为 18 g，直径为 4 cm，厚度为 1.6 mm。

图 A.2 热量计俯视图



标引序号说明：

1——信号的数据采集点；

2——热电偶，可选 K 类（镍铬-镍铝）或 J 类（铁-铜镍）；

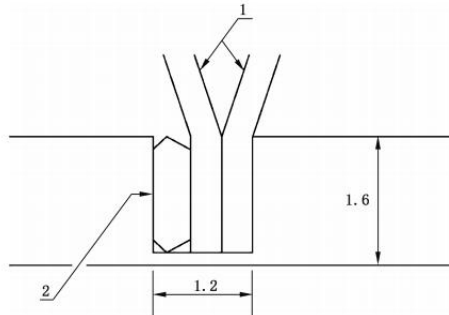
3——直径为 3.2 mm 的孔；

4——最小厚度为 1.3 mm 的绝缘板；

5——电气用铜片，质量为 18 g，直径为 4 cm，厚度为 1.6 mm；

6——平台，尺寸为  $1.6 \text{ mm} \times 1.6 \text{ mm}$ 。

图 A.3 热量计正视图



标引序号说明：

- 1——独立的热电偶线，线径为0.254 mm；  
2——梯形铜塞。

图 A.4 热电偶线（示例）

A.3.2.1 如图 A.2 和图 A.3 所示，传感器由热量计与绝缘板等部件组成。其中，热量计应使用电气用铜，并配备一个热电偶线。

A.3.2.2 热量计的外表面应喷涂一层均匀一致的黑色耐高温油漆涂层（热辐射系数大于 0.9）。使用前，涂层应干燥，可使用外部热源进行加热以去除残留在涂层表面的有机物等外来物质。

A.3.2.3 如图 A.4 所示，用梯形铜塞将热电偶线固定在孔中。

A.3.2.4 应采取防护措施，确保测试时热量计的结果不受外界气流干扰。

A.3.2.5 可根据实际情况增加热量计，但增加的热量计均需满足上述规定。

A.3.2.6 测试时，当铜热量计温度显示超过 500 °C 时，表示存在测试/数据采集设备故障或样品装夹等错误，数据无效。

### A.3.3 电极

A.3.3.1 电极应为不锈钢材质，直径为 19 mm，长度为 450 mm。

A.3.3.2 测试时通过熔断丝连接电极产生电弧。熔断丝在测试过程中会被熔化，因此应采用小质量的熔断丝，以降低熔融金属造成灼伤的概率。熔断丝应为铜导线，其直径应不大于 0.5 mm。

### A.3.4 电源

电源为频率为 50 Hz 的交流电，应能在 305 mm 的间隙内产生电弧放电，且产生的电弧电流为  $(8 \pm 0.5)$  kA，电弧持续时间应为 2 s。测试回路的 X/R（电抗/电阻）比值就是测试电流值，测试电流应包含一个直流分量，使试验电流首个峰值达到对称有效值的 2.3 倍。

### A.3.5 测试电路控制系统

测试电路控制系统应能保证在重复电弧闪爆时测试电流与目标值的偏离不超过 2%。在重复测试时，电路的闭合开关应能在 0.2 个周期内回到电流波形闭合点，这样的闭合角能产生最大的不对称电流，其 X/R 比值满足 A.2.4 的要求。测试中需要测定电弧的电流、周期和电压，并用图表形式记录和保存电弧电流、周期、电压和热能值。

### A.3.6 数据采集系统

A. 3. 6. 1 数据采集系统应能记录测试电压、电流和热量计的数值。

A. 3. 6. 2 每个热量计的温度数据（热量输出值）采集频率应不小于 20 个/s，采集系统能记录的最高温度应不低于 500 ℃，最小分辨率为 0.1 ℃，精度至少为±2%。

A. 3. 6. 3 电流和电压数据的采集频率应不小于 2000 个/s，最小分辨率为测试所施加电压和电流值的 3%。

A. 3. 6. 4 应在热量计的输出端采取安全保护隔离措施。

#### A. 4 样品与调节环境要求

##### A. 4. 1 样品要求

样品应为标识为适配260号足部防护鞋类产品的防电弧鞋套。测试时，应采取合适的措施，使防电弧鞋套与支架紧密贴合。

防电弧鞋套表面应无损坏、切口或孔洞。

每次测试应至少准备3个样品，并分别固定于3个支架上。

##### A. 4. 2 调节环境要求

应在（25±8）℃、相对湿度（50±20）%的标准环境中调节样品至少1 h，并在样品离开该调节环境20 min内完成测试。

#### A. 5 测试参数设置

A. 5. 1 电弧电流应为（8±0.5）kA，电极间距为（305±5）mm，电弧电极的中心线至支架小腿部分的距离为（305±5）mm。如使用其他测试参数，应在测试报告中记录。

A. 5. 2 当防电弧鞋套的电弧防护性能值低于20 cal/cm<sup>2</sup>时，不得出现点火或熔化及滴落现象，否则将终止试验，产品不予定级。

A. 5. 3 当防电弧鞋套的电弧防护性能值等于或大于20 cal/cm<sup>2</sup>时，均不得出现点火、熔化或滴落，否则将终止试验，产品不予定级。

#### A. 6 测试步骤

A. 6. 1 确定面料的电弧防护性能值。

A. 6. 2 将3个样品依次安装到支架上，使其与支架紧密贴合。

A. 6. 3 将传感器的温度调至15℃~35℃。

A. 6. 4 将熔断丝安装在电极上。

A. 6. 5 将样品暴露在比A. 5. 4. 1大但不超过该值25%的入射能量下。如样品同时满足如下要求，则将入射能量值作为防电弧鞋套的电弧防护性能值。否则，可将当前设置的入射能量降低5%再次进行测试，直到满足要求。

- a) 测试后可在 30 s 内完整地测试脚模上取下；
- b) 样品无直达里料的破裂；
- c) 无点燃、破裂、熔化现象。

A. 6. 6 测试后及时切断设备电源，并在数据采集完成后将试验区域进行通风换气、对设备采取接地措施。除预定让样品燃烧至尽的情况外，扑灭所有明火和阴燃（如有）。

A.7 数据和样品状态的记录

- A.7.1 记录热量、电流、电压、时间等参数和样品的测后状态。
- A.7.2 记录在电弧闪爆即将发生前、发生过程中和发生后30s时，每个热量计上传感器的读数。
- A.7.3 当确定了电弧闪爆的触发时间点时，将每个热量计在此时间点前和此时间点测得的温度数据平均后得到每个传感器的热量计初始温度。
- A.7.4 按照公式 (A.1) 计算每个铜塞热量计在初始温度时或终止温度时的热容：

$$C_p = \frac{4.237\ 312 + 6.715\ 751 \times t - 7.469\ 62 \times t^2 + 3.339\ 491 \times t^3 + \frac{0.016\ 398}{t^2}}{63.546} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$C_p$ ——初始温度时或终止温度时的热容，单位为卡每克摄氏度[cal/(4·℃)]；  
 $t$ ——(实测温度+273.15)/1000，单位为开尔文(K)。

- A.7.5 按照公式 (A.2) 计算每个传感器的平均热容：

$$\bar{C}_p = \frac{C_{pT1} + C_{pT2}}{2} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

$\bar{C}_p$ ——平均热容，单位为卡每克摄氏度[cal/(4·℃)]；  
 $C_{pT1}$ ——初始温度时的热容，单位为卡每克摄氏度[cal/(4·℃)]；  
 $C_{pT2}$ ——终止温度时的热容，单位为卡每克摄氏度[cal/(4·℃)]。

- A.7.6 按照公式 (A.3) 计算每个时间点上测得的入射能量：

$$Q = \frac{m \times \bar{C}_p \times (T_2 + T_1)}{S} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

$Q$ ——入射能量，单位为卡每平方厘米 (cal/cm<sup>2</sup>)；  
 $m$ ——入铜盘/铜塞的质量，单位为克 (g)；  
 $C_p$ ——初始温度时或终止温度时的热容，单位为卡每克摄氏度[cal/(g·℃)]；  
 $T_2$ ——铜盘/铜塞在最终时间点上的最终温度，单位为摄氏度 (℃)；  
 $T_1$ ——铜盘/铜塞在初始时间点上的起始温度，单位为摄氏度 (℃)；  
 $S$ ——铜盘/铜塞的接触表面积，单位为平方厘米 (cm<sup>2</sup>)。

注：当传感器半径r不为305 mm时，在电弧闪爆时测得的入射能量温度上升值应乘以一个 (r/305)<sup>2</sup>的系数。

- A.7.7 每块平板对应一个时间点的总入射能量是单位时间内2个监测热能传感器结果的平均值。
- A.7.8 对应一个时间点的透过样品传递到平板上的总热量是单位时间内2个平板热能传感器测定结果的平均值。

A.8 结果说明

A.8.1 电弧起始时刻的确定

电弧起始时刻应依据电弧电流波形或线圈感应电压的电弧电信号进行判定。

注：一种确定电弧起始时刻的可靠方法是预先设定一个高于噪声水平的电流信号阈值，再将首个超出该噪声阈值的采样点定义为电弧起始时刻。

A.8.2 传感器测定值曲线的绘制

绘制每个热量计对应于各时间点的平均热量计测定值。

#### A. 8.3 传感器的入射能量

计算每组传感器的平均值，并确定每组支架的平均入射能量。从整个数据采集过程中，记录每组支架垂直方向传感器入射能量的最大值，该值即为传递到每组支架的入射能量。

#### A. 8.4 测后样品状态

在电弧闪爆之后，冷却样品，观察面料上的闪爆后影响，将面料样品从测试平板上小心取下，并注意观察因电弧闪爆产生的附加效果。可用以下一个或多个术语进行描述：破裂、熔融、滴落、收缩、点燃。

---

**《个体防护装备 防电弧装备  
第 3 部分：鞋套》  
(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〔2026〕35号《国家标准委关于下达〈家用电动干洗机能效限定值及能效等级〉等77项强制性国家标准计划和相关标准外文版计划的通知》的要求，下达了《个体防护装备 防电弧装备 第3部分：鞋套》强制性国家标准的制定任务，计划编号为20263005-Q-450。该项目由应急管理部提出并归口，由上海市安全生产科学研究所负责牵头编制。

## （二）协作单位

本项目的协作单位有：山东省产品质量检验研究院、国网吉林省电力有限公司电力科学研究院、通标标准技术服务（上海）有限公司、深圳供电局有限公司、湖南永霏特种防护用品有限公司、山东省特种设备检验研究院集团有限公司、国网浙江省电力有限公司、内蒙古恩和实业有限公司、春晖科技集团有限公司、泰和新材集团股份有限公司、南通谐好安全科技有限公司、宜禾股份有限公司、奥珞贸易（上海）有限公司、阿尔斯通投资（上海）有限公司、天津双安劳保橡胶有限公司。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

本文件在编写过程中主要开展了以下工作：

第一阶段（2025年3月—2025年5月）：2025年3月在中国人民解放军总后勤部军需装备研究所针对防电弧系列装备召开了研讨会议。会议明确，防电弧鞋套是“十五五”规划中的重要部分，并明确本标准由上海市安全生产科学研究所负责组织制定。会后，上海市安全生产科学研究所成立了标准编制组，开展标准立项准备工作。

第二阶段（2025年6月—2025年8月）：标准编制组分工进行国内外文献调研和资料收集，了解防电弧装备的标准情况以及目前国内各生产企业防电弧装备的总体情况，进行归纳梳理，重点总结现阶段国内各企业的特点及差异，尤其是工种的分布和防电弧装备的配备情况。标准编制组在进行任务分工后，分区域分对象开展工作，组织座谈会，邀请企业管理层、安全监管人员、采购人员、一线员工、防电弧装备生产企业和检测检验单位等相关人员参加，就防电弧装备配备、使用、生产和管理中存在的问题和建议进行了交流。

第三阶段（2025年9月—2025年11月）：标准编制组结合《防护服 防电弧服》《个体防护装备配备规范 第6部分 电力》及《个人电弧防护用品通用技术要求》，充分调研讨论，并征求相关专家的意见，形成标准草案稿。2025年9月，标准编制组分别赴深圳供电局有限公司、上海金山中国石化上海石油化工股份有限公司等防电弧装备使用单位调研防电弧装备的适用范围。通过实地观察220kV、110kV、35kV的高压变电站带电作业，验证了现有防护措施及作业流程，直观感受到在不同作业情境下对防护装备灵活性、舒适性的实际要求。2025年11月，标准编制组赴山东省产品质量检验研究院对防电弧性能检测方法进行实地调研。观摩防电弧装备的测试技术，分别从面料、头罩和面屏、手套、鞋套及服装整体全方位来了解防电弧性能的测试方法及技术难点。

第四阶段（2025年12月—2026年5月）：标准编制组在山东省产品质量检验研究院组织召开标准研讨会，全面讨论了头罩和面屏、手套、鞋套及服装各部分防电弧装备的技术指标、测试方法等问题。标准编制组将历次讨论意见和建议逐一吸收和确认，于2026年5月形成了标准征求意见稿。

表1 《个体防护装备 防电弧装备 第3部分：鞋套》制定工作记录

时间	主要工作进程
2025.3-2025.5	2025年3月12日，全国个体防护装备标准化技术委员会召开个体防护装备防电弧装备系列标准制修订动员会，标准编制组参与任务分配。
	2025年4月23日，标准编制组召开标准编写工作启动会，与会代表对标准内容和制定工作提出相关意见和建议，初步确定了制定原则，明确分工，并按照要求制定了工作计划。
2025.6-2025.11	2025年6月10日，标准编制组归纳梳理了目前国内外标准的差异与不足，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。
	2025年9月12日，标准编制组赴深圳供电局有限公司调研，就使用单位在防电弧装备配备、使用、生产和管理中存在的问题和建议进行了交流。
	2025年9月18日，标准编制组分别赴上海金山中国石化上海石油化工股份有限公司调研防电弧装备的适用范围。通过实地观察220/110/35kV的高压变电站带电作业，验证了现有防护措施及作业流程，直观感受到在不同作业情境下对防护装备灵活性、舒适性的实际要求。

时间	主要工作进程
	2025年11月25日，标准编制组赴山东省产品质量检验研究院对防电弧性能检测方法进行实地调研。观摩防电弧装备的测试技术，分别从面料、头罩和面屏、手套、鞋套及服装整体全方位了解防电弧性能的测试方法及技术难点。
2025.12-2026.5	2025年12月2日，全国个体防护装备标准化技术委员会防护服装分技术委员会在山东省产品质量检验研究院组织召开标准研讨会，全面讨论了头罩和面屏、手套、鞋套及服装各部分防电弧装备的技术指标、测试方法等问题。 标准编制组将历次讨论意见和建议逐一吸收和确认，形成标准征求意见稿。

#### (四) 起草人、起草人所在单位及其所做工作

本标准起草人、起草人所在单位及其所做工作如下：

表2 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	龙显淼	上海市安全生产科学研究所	负责标准项目的申报、任务下达后标准框架的构建、国内防电弧鞋套生产企业的调研；负责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	蒋瑞靓	上海市安全生产科学研究所	负责标准编制工作中的组织与协调，标准框架的构建、国内防电弧鞋套生产企业的调研；负责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。
3	唐孔科	山东省产品质量检验研究院	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论；负责防电弧性能的技术要求及测试方法等内容的论证；负责国内防电弧鞋套生产企业及防电弧性能的调研；参与了包括标准工作组讨论稿、征求意见稿编制说明在内的文本校对工作。
4	陈雁	上海市安全生产科学研究所	负责标准编制工作中的组织与协调，标准框架的构建、国内防电弧鞋套生产企业的调研；负责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。
5	马艳丽	山东省产品质量检验研究院	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论；负责防电弧性能的技术要求及测试方法等内容的论证；负责国内防电弧鞋套生产企业及防电弧性能的调研；参与了标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本校对工作。
6	李红彦	国网吉林省电力有限公司电力科学研究所	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和应用场景论证。参与了包括标准工作组讨论稿、征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。

序号	起草人	所在单位	起草过程中的主要工作
7	王龙军	内蒙古恩和实业有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和产品论证；参与国内检测机构的调研；参与标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。
8	李文辉	湖南永霏特种防护用品有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和产品论证；参与国内检测机构的调研；参与标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。
9	孟凡华	山东省特种设备检验研究院集团有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和检测检验能力论证；参与国内检测机构的调研；参与标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。
10	郭郁	通标标准技术服务（上海）有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和设备论证；参与国内检测机构的调研；参与标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。
11	顾天雄	国网浙江省电力有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和应用场景论证。参与了标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。
12	雷强	深圳供电局有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和应用场景论证。参与了标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。
13	毕景中	泰和新材集团股份有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和产品论证；参与国内检测机构的调研；参与标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。
14	安彪	南通谐好安全科技有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和产品论证；参与国内检测机构的调研；参与标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。
15	潘丽金	春晖科技集团有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和产品论证；参与国内检测机构的调研；参与标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。
16	李超	宜禾股份有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和产品论证；参与国内检测机构的调研；参与标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。
17	何晴芳	奥珞贸易（上海）有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和产品论证；参与国内检测机构的调研；参与标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。

序号	起草人	所在单位	起草过程中的主要工作
18	许敏	阿尔斯通投资（上海）有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和应用场景论证。参与了标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。
19	路超	天津双安劳保橡胶有限公司	负责标准编制各阶段中技术内容的讨论和产品论证；参与国内检测机构的调研；参与标准工作组讨论稿和征求意见稿编制说明在内的文本起草工作。

## 二、标准编制原则和强制性国家标准主要技术要求的论据

### （一）标准编制原则

#### 1. 先进性原则

标准起草组将紧密跟踪并借鉴最新版国际标准 IEC 61482-1-1:2019、IEC 61482-2:2018 和 NFPA 70E-2024 相关产品和测试方法标准的最新技术内容。通过充分调查研究和论证，借鉴引用或改进现有方法和技术的途径，确保本文件在产品技术规范内容和测试技术方法方面的准确、可靠和便捷。

#### 2. 适用性原则

本文件虽然参考了国外相关技术性法规，但所有条款均基于我国国情和各大中小企业实际配备情况制定，结合我国防电弧装备在电力行业的发展现状、我国电力行业用人单位安全生产危害因素的特点及防护需求等实际情况完成制定工作，易于生产经营单位实施和执行。

#### 3. 科学性原则

本文件在制定关键指标和技术要求时，尽可能参考其他权威或可靠技术文件，系统开展头罩、面屏、手套、服装与鞋套等系列产品的防护性能比对试验，包括 ATPV 值一致性测试、4kA/7kA 电弧闪络场景下整套装备的协同防护验证、不同材质组合的材料兼容性评估以及典型变电站环境中的实际工况模拟，确保关键指标的科学性与可靠性，从而实现标准内容与国际先进水平接轨，为电力作业人员提供精准、有效的全方位电弧防护。

#### 4. 规范性原则

本文件在格式和文字表述方面严格按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的要求进行编写，做到文件表述的一致性、协调性和易

用性。

## (二) 主要技术要求的依据（包括验证报告、统计数据等）及理由

### 1. 标准引用情况说明

表 3 标准引用情况说明

序号	第一次出现的条款号或附录号	类型	引用文件号/标准号	引用的主要相关内容
1	3	术语和定义	GB 20098	术语和定义
2	3	术语和定义	GB/T 12903—2025	术语和定义
3	3	术语和定义	GB XXXX. 4	术语和定义
4	4. 2. 1. 2	技术要求	GB 20653	反光材料的反光性能要求、荧光材料的颜色性能
5	5. 1. 1. 1	测试方法	GB/T 4669—2008	单位面积质量的测试方法
6	5. 1. 1. 2	测试方法	GB/T 3923. 1	断裂强力的测试方法
7	5. 1. 1. 3	测试方法	GB/T 3917. 3	撕破强力的测试方法
8	5. 1. 1. 4	测试方法	GB/T 7742. 1	胀破强力的测试方法
9	5. 1. 1. 5	测试方法	GB/T 4802. 1	机织物类面料的起球试验方法
10	5. 1. 1. 5	测试方法	GB/T 4802. 3	针织物类面料的起球试验方法
11	5. 1. 1. 6	测试方法	GB/T 8628	水洗尺寸变化率测试方法
12	5. 1. 1. 6	测试方法	GB/T 8630	松弛尺寸变化率测试方法
13	5. 1. 1. 6	测试方法	GB/T 8629—2017	洗涤程序
14	5. 1. 1. 7	测试方法	GB 8965. 1	热稳定性的测试方法
15	5. 1. 1. 8	测试方法	GB/T 3921	耐皂洗色牢度的测试方法
16	5. 1. 1. 9	测试方法	GB/T 3920	耐摩擦色牢度的测试方法
17	5. 1. 1. 10	测试方法	GB/T 3922	耐汗渍色牢度的测试方法
18	5. 1. 1. 11	测试方法	GB/T 2912. 1	甲醛含量的测试方法
19	5. 1. 1. 12	测试方法	GB/T 17592	可分解致癌芳香胺染料的测试方法

序号	第一次出现的条款号或附录号	类型	引用文件号/标准号	引用的主要相关内容
20	5.1.1.12	测试方法	GB/T 23344	可分解致癌芳香胺染料的测试方法
21	5.1.1.13	测试方法	GB 18401—2010	异味的测试方法
22	5.1.1.14	测试方法	GB/T 3916—2013	单线强力的测试方法
23	5.1.2.1	测试方法	GB/T 5455—2014	阻燃性能的测试方法
24	5.2.1	测试方法	GB/T 21294	接缝强力的测试方法
25	5.2.1	测试方法	FZ/T 70007	接缝强力的测试方法
26	6.1.1	标识	GB/T 5296.4	标识
27	6.2	供应商信息	GB/T 18885—2020	禁用阻燃剂的说明

## 2. 主要技术要求的依据及理由

本文件是防电弧装备系列标准之一，应与防电弧服标准协调一致。因此在总体要求中明确指出，防电弧鞋套的要求、测试方法基本与防电弧服相同。

防电弧鞋套指覆盖在安全鞋（靴）外部，能提供防电弧功能的鞋套，可包裹整个小腿，可与防电弧大袍或防电弧裤配合使用。

### （1）技术要求项目的确定

根据电气作业及相关作业场所实际工作情况及使用环境，综合考虑我国现阶段对防护用品安全卫生要求，确定电弧防护性能、阻燃性能、断裂强力、撕破强力、热稳定性、甲醛含量、pH值、色牢度、舒适性等指标。

### （2）技术要求指标的确定

为了体现防电弧鞋套标准制定的科学性和先进性，面料电弧防护性能等级划分采用 NFPA 70E，与国际指标接轨。阻燃性能要求不得低于 GB 8965.1 中 B 级指标，与电弧防护性能有关的理化性能指标略高于 GB 8965.1 中 B 级指标，其他主要指标综合考虑国际标准现状和目前我国的技术水平，经实验验证确定；其他相关指标参照已公布的特种劳动防护服等标准确定。

### （3）标准主要内容的确定

#### 1) 防电弧鞋套的基本要求和体系

防电弧鞋套定义：覆盖在安全鞋（靴）外部，能提供防电弧功能的鞋套。

该标准体系以电力行业电弧危害为基础，但不局限于电力行业的防护，着眼于各种行业的电弧危害的符合性和协调性进行分析论证。

防电弧鞋套的基本要求如下：

①鞋套的防电弧性选择：要求在实际使用时，环境可能产生的电弧能量与鞋套的防电弧等级值吻合，当电弧发生时，可以通过防电弧鞋套起到防护作用。

②电弧实验后保持原有形状的性能：如在鞋套的电弧测试后，无论是纽扣、拉链、橡筋或魔术贴，都要能保证其功能性，穿着者可以迅速脱下防电弧鞋套。

③阻燃性：阻燃性能要求不得低于 GB 8965.1 中 B 级指标。

④鞋套结构设计和辅件要求满足基本安全要求及基本面料性能要求。

## 2) 应用场合

本文件适用于电气作业及相关作业场所中，可能遭受电弧瞬间能量及其热伤害的防护鞋套。本文件不适用于电气作业及相关作业场所中绝缘以及电磁防护的足部防护装备。

## 3) 标准主要内容

### ①面料电弧防护性能要求

性能指标主要参考 NFPA 70E-2024 等，将防电弧鞋套和个人防护设备的风险级别分为 1 级、2 级、3 级、4 级四个级别，取面料的电弧防护性能值（ATPV）和破裂阈值（EBT）两者中的较低值表示。

### ②面料阻燃性能要求

根据目前阻燃防护用品通常采用的指标及 GB 8965.1《防护服装 阻燃服》确立。

### ③面料的其他理化性能要求

本文件第 4 章规定了产品质量要求，包括断裂强力、撕破强力、起球、水洗尺寸变化率、热稳定性、色牢度、甲醛、pH 值等指标。

### ④其他材料的理化性能要求

参考 GB 8965.4—2022《防护服装 防电弧服》及 GB 20653—2006《职业用高可视性警示服》对缝纫线、辅料及附件、反光带的相关性能指标作出了规定。

### ⑤成品鞋套的结构设计及缝制要求

#### a.结构设计

根据防电弧鞋套及其他配用的防护用品应尽可能少地影响工作，完整地覆盖暴露

区域，满足安全、卫生、舒适的需求，提出遮挡、避免电弧伤害要求；辅料及附件按照电弧安全要求选用，对有效遮蔽、会引起作业危害的标识都做了相应的建议，足部防护的结构设计应尽量简化操作过程，操作过程应符合人类工效学要求。

#### b.缝制要求

鉴于相关标准比较缺乏，参考 GB 8965.4—2022《防护服装 防电弧服》的要求。

#### ⑥成品鞋套的其他理化性能要求

考虑鞋套制作中使用粘合衬、粘合剂等，提出符合 GB 18401-2010《国家纺织产品基本安全技术规范》规定的成品鞋套安全要求，同时接缝强力、水洗尺寸变化率参考 GB 8965.4—2022《防护服装 防电弧服》的要求并结合实际使用要求做出了相关规定。考虑成品鞋套是覆盖在安全鞋的表面，提出有毒有害及限量物质应符合 GB 31420—2025《个体防护装备有毒有害及限量物质要求》中足部防护装备的有毒有害及限量物质要求。

#### ⑦防护鞋套的标识和供应商应提供信息

参考 GB/T 5296.4《消费品使用说明 第4部分：纺织品和服装》及国家安全生产监督管理总局有关特种劳动防护用品安全标志标识的相关规定，对防电弧鞋套防护等级、耐洗性标识、包装要求、储存要求分别做了详细规定。

### 三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的制定情况

#### （一）有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系

本文件符合现行有关个体防护装备法律法规，是《中华人民共和国安全生产法》《用人单位劳动防护用品管理规范》《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》《重点劳动防护用品安全隐患专项整治方案》等法律法规及部门规章、文件的有力技术支撑，本文件主要依据我国上述法律法规的要求制定。

与本文件配套的强制性国家标准有：

GB 8965.1 防护服装 阻燃服

GB XXXX.4 个体防护装备 防电弧装备 第4部分：服装

GB 18401—2010 国家纺织产品基本安全技术规范

GB 20098—2025 足部防护 通用技术规范

GB 20653 防护服装 职业用高可视性警示服

GB 31420—2025 个体防护装备有毒有害及限量物质要求

## (二) 配套推荐性标准的制定情况

与本文件配套的推荐性国家标准和行业标准有：

GB/T 3916—2013 纺织品 卷装纱 单根纱线断裂强力和断裂伸长率的测定  
(CRE 法)

GB/T 3917.3 纺织品 织物撕破性能 第3部分：梯形试样撕破强力的测定

GB/T 3920 纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度

GB/T 3921 纺织品 色牢度试验 耐皂洗色牢度

GB/T 3922 纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度

GB/T 3923.1 纺织品 织物拉伸性能 第1部分：断裂强力和断裂伸长率的测定  
(条样法)

GB/T 4669 纺织品 机织物 单位长度质量和单位面积质量的测定

GB/T 4802.1 纺织品 织物起毛起球性能的测定 第1部分：圆轨迹法

GB/T 4802.3 纺织品 织物起毛起球性能的测定 第3部分：起球箱法

GB/T 5455—2014 纺织品 燃烧性能 垂直方向损毁长度、阴燃和续燃时间的测定

GB/T 8628 纺织品 测定尺寸变化的试验中织物试样和服装的准备、标记及测量

GB/T 8629—2017 纺织品 试验用家庭洗涤和干燥程序

GB/T 8630 纺织品 洗涤和干燥后尺寸变化的测定

GB/T 7573 纺织品 水萃取液 pH 值的测定

GB/T 7742.1 纺织品 织物胀破性能 第1部分：胀破强力和胀破扩张度的测定  
液压法

GB/T 12903—2025 个体防护装备术语

GB/T 18885—2020 生态纺织品技术要求

GB/T 21294 服装理化性能的检验方法

FZ/T 70007 针织上衣腋下接缝强力试验方法

## 四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析

### （一）采标情况

本文件未采标。

### （二）与国际、国外同类标准水平的对比情况

本次制定的国家标准《个体防护装备 防电弧装备 第3部分：鞋套》无对应的国际标准。目前，国际上关于防电弧产品的法规只有美国 NFPA 70E，关于电弧防护性能的测试方法有欧标和美标两种。

欧洲的防电弧标准有：

1) IEC 61482-1-1《带电作业—防电弧热危害的防护服—第1-1部分：试验方法；方法1：服装用阻燃材料的电弧等级测定（ATPV 或 EBT）》。

2) IEC 61482-1-2《带电作业—防电弧热危害的防护服—第1-2部分：试验方法；方法2：用受限电弧和定向电弧来确定材料和服装的电弧防护等级（箱式法）》。

3) IEC 61482-2《带电作业—防电弧热危害的防护服—第2部分：要求》。

4) IEC 62819:2022《带电作业—眼部、面部和头部防电弧防护装备的性能要求和试验方法》。

美国的防电弧标准有：

1) ASTM F 1506《暴露在瞬间电弧和相关热危害条件下电气工人服装用阻燃纺织材料的电弧性能标准规范》；

2) ASTM F 1959《确定服装材料电弧等级的测试方法标准》；

3) ASTM F 2621《暴露于电弧中已知电弧等级成衣的防护性能和设计完整性的测定规范》；

4) ASTM F2675《用于防电弧手套的测试标准》，测定 ATPV（电弧热性能值）。

其中，IEC 61482-1-1 的检测方法等同于美标 NFPA 70E 指定的检测方法标准 ASTM F 1959。IEC 61482-1-2 将防电弧等级分为 Class 1（4kA）和 Class 2（7kA），划分的等级不够细致，没有明确说明材料和服装防护电弧的能量。目前国际市场上广泛认可根据 ATPV 和 EBT 值来判定防护等级，也与使用企业对电气工作场所的电弧危害评判方法接轨。

因此，本文件涉及的基本安全要求的检测方法均参考国际先进的美国标准规定。文件指标结合现有国际国内实际使用情况，可操作性强，对企业的生产使用和研究以及行业监管起到了指导作用。

### **（三）与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况**

无。

## **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）**

建议本文件自发布之日起 12 个月后实施，原因在于：

①标准颁布后需要对相关生产厂家、检测检验机构和监督管理部门进行标准的宣传和培训，保证相关机构和部门了解标准要求，并贯彻执行。

②标准颁布后，用人单位需要时间按照本文件确定的适用范围进行评估，以此为基础选择合适的防电弧装备，建立健全防电弧装备管理制度，至少应包括采购、验收、保管、选择、发放、使用、报废、培训等内容，建立健全个体防护装备管理档案。

### **（二）实施标准可能产生的社会和经济影响等**

个体防护装备是安全生产工作中的一个重要组成部分。当技术措施还不能完全消除生产中的危险和有害因素时，佩戴个体防护装备就成为劳动者防御外来伤害，保证个人安全和健康的重要手段。

随着电力行业安全标准的国际化推进，防电弧装备的标准化实施正带来深远的社会与经济影响。国际标准体系中，IEC 61482-2 与 NFPA 70E 共同构成了全球防电弧防护的核心框架，依据 ATPV（电弧热性能值）和 EBT（破裂阈值能量）将防护等级细分为 HRC 1-4 或 Class 1-2 级别，为行业提供了统一的防护基准。中国 GB 8965.4-2022《防护服装 防电弧服》作为强制性国家标准，不仅明确了 ATPV/EBT 的判定标准，还通过新增阴燃指标与透湿量要求，显著提升了产品安全性能。

在这一标准体系下，防电弧鞋套作为个人电弧防护装备的关键组成部分，正从“可选配件”升级为“必需装备”。其实施不仅大幅降低电弧闪络事故中足部伤害风险，更推动了整个防护装备产业链的升级——从材料研发（如间位芳纶交联增强技术）到测试设备（如动态电弧测试系统），再到生产制造，都实现了技术自主化与标准化。据行业数据，标准化实施后，电力作业事故率平均下降 35%，年均减少直接经济损失超 20 亿元。

值得注意的是，随着《个体防护装备 防电弧装备 第 1 部分：头罩和面屏》等系列配套标准的陆续出台，防电弧鞋套等细分装备的标准化进程正在加速。这不仅保障了作业人员在高压环境中的足部安全，也为企业降低了事故赔偿与停工损失，实现了“安全投入—事故减少—效益提升”的良性循环，为电力行业高质量发展注入了安全动能。

## **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有关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**

该标准的实施监督部门为县级及以上应急管理部门，该标准实施后，将填补电力行业企业作业人员防电弧装备配备管理的空白，为电力企业提供个体防护防电弧装备配备依据，为应急管理部门提供执法依据和执法规范。新标准颁布实施后，电力行业用人单位应将本文件作为个体防护防电弧装备配备的依据，应急管理部门应将本文件作为总体执法依据和执法规范，对电力行业用人单位个体防护装备的配备及管理进行监督管理。

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

《中华人民共和国安全生产法》第九十九条规定：“生产经营单位有下列行为之一的，责令限期改正，处五万元以下的罚款；逾期未改正的，处五万元以上二十万元以下的罚款，对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处一万元以上二万元以下的罚款；情节严重的，责令停产停业整顿；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事

责任：……（五）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。”

《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》（市监质监〔2019〕35号）中规定：“各级市场监管、住房和城乡建设、应急管理部门要加强对特种劳动防护用品生产、销售和使用单位的监督检查，对发现的问题要严格依照相关法律法规处罚，对问题突出的生产、销售、使用单位要进行约谈，并公开曝光。”“对未使用符合国家或行业标准的特种劳动防护用品，特种劳动防护用品进入现场前未经查验或查验不合格即投入使用，因特种劳动防护用品管理混乱给作业人员带来事故伤害及职业危害的责任单位和责任人，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）**

需要对外通报。

本标准强制性国家标准，作为技术性法规颁布后，对外通报将有助于其他国家和地区了解我国个体防护领域中防电弧鞋套的技术要求，促进我国与其他国家和地区的技术交流与合作。

## **九、废止现行有关标准的建议**

无。

## **十、涉及专利的有关说明**

无。

## **十一、强制性国家标准所涉及的产品、过程和服务目录**

本文件主要涉及个体防护装备中的防电弧鞋套产品。

## **十二、其他应予以说明的事项**

无。