**《防护服装 防电弧服》**

**(征求意见稿)**

**编制说明**

2021年01月

标准起草组

一、工作简况

**（一）任务来源**

电弧伤害大部分是个体事件，但伤害程度极深，损失严重；实验室电弧伤害试验显示，电弧产生20000℃高温会对人体产生致命伤害，必须进行有效防护，这是一件十分重要的防范工作。目前美标、欧标和我国电力行标，对电弧防护等级进行了定义，但是各防护等级与危害等级的范围确定和配置要求不明确。2014年2月，全国个体防护装备标准化技术委员会秘书处转发国标委《国家标准委关于下达2013年第二批国家标准制修订的通知》（计划号：20131169-Q-450），启动防电弧服国标制定项目，确定了《防护服装防电弧服》国标制定工作组及起草单位，组成了包括科研机构、面料生产、服装生产、检验检测等方面的团队。

本次制定工作主要承担单位为军事科学院系统工程研究院军需工程技术研究所，具有较好的技术、先进的仪器设备、丰富的检验和标准制修订经验、以及配套资源作为工作保障，有能力完成该项目任务，使标准制定后的技术内容更好地符合现阶段国内生产需求，更好地服务与安全生产。

2、主要工作过程

1）标准计划正式下达后，2014年3月3-4日，起草组在江苏南通召开了标准起草小组第一次工作会议，起草组总结了前期的预研和申报工作，全面布置了标准起草后期工作内容及计划安排。明确了工作的基本程序和时间节点，包括：申请-启动-准备-调研、测试、形成标准草案稿-研讨征求意见-形成送审稿-标准审定-报批等阶段。

2）2014年3月-6月，开展第一阶段调研工作，调研对象选取上海锦泽诚工业防护用品有限公司、兰精纤维（上海）公司、上海圣欧、无锡天衣拉链有限公司、杭州威垒特有限公司、烟台泰和、可耐可龙公司、苏州热工院、西班牙纺织协会AITEX实验室等行业内较有代表性的企业，涵盖了服装生产厂家、面料供应商、辅料及配件供应商及电弧测试机构。并调研了国内目前电弧防护服生产、研究单位能达到的水平，使用单位的需求水平和趋势，并分析与国际水平的差距。并于2014年6月9日在霍尼韦尔安全防护设备（上海）有限公司召开工作组第二次会议，工作组对调研工作进行了总结与讨论，并部署下一阶段工作任务。后期又听取了上海特安纶纤维有限公司对防电弧服标准制定的一些建议，去常熟市宝沣特种纤维有限公司调研，收集检测数据、了解各种理化指标与电弧防护的相关关系。与美国美利肯公司代表就国际标准等方面进行了多次交流探讨，与杜邦（中国）的有关人员指标确立等方面进行了探讨交流。

3）2014年3月-9月，开展了电弧等级实验室调研，4月西班牙纺织协会AITEX实验室来桐乡与工作组举行座谈会，重点介绍了西班牙纺织协会AITEX纺织实验室情况，9月起草组部分成员赴西班牙纺织协会AITEX电弧实验室实地考察，查阅了AITEX电弧实验室电弧测试的仪器、设施、计量及验证方面的资料，观察了电弧测试的全过程，并对测试样品的结果记录程序和数据分析进行了交流。现场考察完毕后，又与AITEX电弧实验室的相关人员开了研讨会，就辅料、标识、缝纫线、绣花线、领口部位设计、与电弧服匹配的电弧防护面罩的要求、国际上电弧面料是否要求防静电功能、各国对有衬布的防电弧服的要求、面料平方米重量与ATPV值的关系、对电弧服的发烟量有要求、服装号型是否与ATPV值是否相关、同一批面料测试结果的一致性和不稳定性的相关因素、欧标防电弧测试的两种方法的强制性、AITEX同种面料、多次测试ATPV值时，其数据结果的误差区间等方面的内容。

4）2014年6月-9月，收集、翻译了国内外相关防护服标准，重点对NFPA 70E-2012等标准进行了全文翻译并讲解，其他成员单位针对两家翻译稿的差异性进行了分析讨论、对照与整理。同时，成员单位收集不同规格防护面料及防护服样品进行相关项目的检测及分析。9月21日，在上海锦泽诚工业防护用品有限公司召开了工作组第三次会议，会议总结了西班牙电弧实验室的考察情况，汇报了考察成果，对70E-2012版本翻译及标准内容的理解进行总结，并对样品检测数据进行了分析总结。

5）2014年10月－2015年1月参与单位各自提出标准修订草案。并于2015年1月26日-27日，在国家纺织服装产品质量监督检验中心（浙江桐乡）召开了工作组第四次会议，会上工作组成员单位各自汇报标准草案修改意见，最终经过讨论提出标准研讨稿草案。

6）2015年1月-3月完成研讨稿，并于3月23-24日在杭州威垒特科技召开工作组第五次会议，完成标准研讨稿及标准编制说明，并商定了标准研讨会时间及地点。

7）2015年4月进行研讨，广泛征求意见，并于4月22-24日在杭州召开了研讨会，共收集到来自3家检测中心和30家相关企业的131条建议。工作组在研讨会后即进行了整理汇总，并于研讨会总结时，对意见和建议进行通报和部分解答。

8）2015年4月-5月参与单位各自对研讨会所收集的意见和建议研究，于5月10日-12日，在国家纺织服装产品质量监督检验中心（浙江桐乡）召开了工作组第七次会议。会议就研讨会上收集的131条意见和建议逐条进行分析、讨论，工作组并对修改采用标准NFPA 70E进行标准查新。查询到2015年新版标准后，比对该标准与2012年版的差异，又重新对新版标准进行了翻译，按新版标准内容形成标准征求意见稿，并确定征求意见的66家委员和专家单位。

9）2015年6月-7月收集66家委员和专家单位对标准征求意见稿的意见和建议，于7月15日-17日在上海锦泽诚工业防护用品有限公司召开了工作组第八次会议。会议就国家标准化管理委员会工业一部转来的中国电力企业联合会《关于国家标准〈防护服装防电弧服〉编制的意见函》以及66家委员和专家单位中21家反馈的196条意见和建议逐条分析、讨论。经工作组反复研究、讨论，最终采纳89条、部分采纳6条、修改采纳26条、不采纳65条，其余10条归为对标准内容的提问项，对于部分采纳、修改采纳、不采纳和10条问题工作组一一给予处理意见反馈和解释，并在征求意见稿基础上修改形成标准送审稿。

10)2016年6月，国标委召开强制性标准整合精简工作会议，会上专家一致认为暂缓报批工作，重新征求意见。

11）2020年12月23日，起草组在北京召开该标准草案的技术研讨会，会上工作组成员单位各自汇报了标准草案修改意见，经过讨论形成征求意见稿。

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**

本文件的制定起草遵循以下的基本原则。

**1．先进性原则**

起草组组将紧密跟踪并借鉴最新版国际标准NFPA 70E 2015相关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、可靠和便捷性。

**2. 适合性原则**

本制订标准的起草工作将紧密结合国内当前应用实际，国内产品类型和功能，国内测试技术和设备的具体情况，确保新制订的标准内容易落地、便推广。

**3．科学性原则**

本标准的关键指标及制订技术内容，将尽可能通过其他权威或可靠技术文件，或者进行实际测试或多家实验室的比对实验，使标准内容更加可靠。

**4.规范性原则**

本文件在格式和文字表述方面严格按照GB/T1.1-2020《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**

| **序****号** | **第一次出现的条款号或附录号** | **类型** | **主要内容** | **引用文件号/标准号** | **引用文件/标准名称** | **引用的主要相关内容** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 3 |  | 术语和定义 | GB/T 12903 | 个体防护装备术语 | 术语和定义 |
| 2 |  |  |  | GB/T 3291.1 | 纺织 纺织材料性能和试验术语 第1部分:纤维和纱线 |  |
| 3 |  |  |  | GB/T 3291.2 | 纺织 纺织材料性能和试验术语 第2部分:织物 |  |
| 4 |  |  |  | GB/T 3291.3 | 纺织 纺织材料性能和试验术语 第3部分:通用 |  |
| 5 |  |  |  | GB 8965.1-2009 | 防护服装 阻燃防护 第1部分：阻燃服 |  |
| 6 | 4.1.1.2 |  | 面料阻燃性能 | GB/T17596-1998 | 纺织品 织物燃烧试验前的商业洗涤程序 | 洗涤程序 |
| 7 | 4.1.1.4 |  | 面料外观质量 | GB/T 7591-2006 | 阻燃织物 |  |
| 8 | 4.1.3.3 |  |  | GB 20653-2006 | 职业用高可视性警示服 | 逆反射系数 |
| 9 | 4.3 |  | 号型尺寸 | GB/T 13640 | 劳动防护服号型 | 号型尺寸 |
| 10 |  |  |  | FZ/T 81007 | 单、夹服装 | 尺寸极限偏差 |
| 11 | 5.2 |  |  | GB/T 5455 | 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 | 阻燃性能 |
| 12 |  |  |  | GB/T13171.2 | 洗衣粉(无磷型) | 洗衣粉 |
| 13 | 5.4 |  |  | 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 | 撕破强力 |
| 14 | 5.5 |  |  | GB/T 12704.1 | 纺织品 织物透湿性试验方法 第1部分:吸湿法 | 透湿性能 |
| 15 | 5.6 |  |  | GB/T 18318.1 | 纺织品 弯曲性能的测定 第1部分:斜面法 | 弯曲性能 |
| 16 | 5.7 |  |  | GB/T 4802.1 | 纺织品 织物起球实验 第1部分:圆轨迹法 | 起球实验 |
| 17 | 5.8 |  |  | 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 | 尺寸变化率 |
| 18 | 5.8 |  |  | GB/T 8629 | 纺织品 试验用家庭洗涤和干燥程序 | 晾干方法 |
| 19 | 5.8 |  |  | GB/T 8630 | 纺织品 洗涤和干燥后尺寸变化的测定 | 尺寸变化率 |
| 20 | 5.10 |  |  | GB/T 3921-2008 | 纺织品 色牢度试验 耐皂洗色牢度 | 耐皂洗色牢度 |
| 21 | 5.11 |  |  | GB/T 3920 | 纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度 | 耐摩擦色牢度 |
| 22 | 5.12 |  |  | GB/T 3922 | 纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度 | 耐汗渍色牢度 |
| 23 | 5.13 |  |  | GB/T 8427 | 纺织品 色牢度试验 耐人造光色牢度:氙弧 | 耐光色牢度 |
| 24 | 5.14 |  |  | GB/T 2912.1 | 纺织品 甲醛的测定 第1部分:游离和水解的甲醛（水萃取法） | 甲醛含量 |
| 25 | 5.15 |  |  | GB/T 7573 | 纺织品 水萃取液pH值的测定 | Ph值限量 |
| 26 | 5.16 |  |  | GB/T 6836 | 缝纫线 | 缝纫线强力 |
| 27 | 7.1 |  | 标识 | GB 5296.4-2012 | 消费品使用说明 第4部分 纺织品和服装 | 产品标识 |

1. **主要技术要求的依据及理由**

（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

为了体现电弧服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，其他主要指标综合国际标准现状结合目前我国的技术水平，经实验验证确定；其它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）防电弧服的基本要求和体系

防电弧服（arc flash protective clothing）定义：用于保护可能暴露于电弧或相关高温危害中人员躯干、四肢的防护服。

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，着眼各种行业的电弧危害就符合性和协调性进行了分析论证。

防电弧服的基本要求如下：

服装的防电弧性选择：要求在实际使用时，环境可能产生的电弧能量与服装的防电弧等级值吻合，那么当电弧发生时，防电弧服可以很好的保护穿着人员。

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

阻燃性：阻燃性能要求不得低于GB 8965.1中B级指标。

服装结构设计和辅件、配饰要求满足基本安全要求及基本服用性能要求。

2）应用场合

标准适用于电气作业及相关作业场所可能遭受电弧瞬间能量及其热伤害的作业人员用防护服。标准不适用于电气作业及相关作业场所的绝缘防护服、电磁防护服及带电作业屏蔽服等。

3）标准主要内容

标准名称

按国标委综合[2013]90号文《国际标准委关于下达2013年第二批国家标准制修订的通知》给定的名称为《防护服装 防电弧服》，计划号：20131169-Q-450。

面料电弧防护性能要求

性能指标主要参考NFPA 70E-2015（工作场所电气安全标准-2015版）等，将防护服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。

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 8965.1-2009《防护服装阻燃防护第1部分：阻燃服》确立；

面料的其它理化性能要求

标准第4章规定了产品质量要求，分为内在质量和外观质量。

内在质量包括断裂强力、撕破强力、透湿量、弯曲长度、起球、水洗尺寸变化率、热稳定性、色牢度、甲醛、pH值等指标。

面料的强力根据电弧安全性要求确定；安全卫生要求按照GB18401-2010《国家纺织产品基本安全技术规范》的要求；色牢度的指标综合考虑GB/T21295-2014、GB18401-2010的要求。以上指标均按照相关试验方法进行了试验验证。

其他材料的理化性能要求

参考GB 8965.1-2009《防护服装阻燃防护第1部分：阻燃服》及GB 20653-2006《职业用高可视性警示服》对缝纫线、绣花线、辅料及附件、拉链、反光带、衬布的相关性能指标做出了规定。

成品服装的防电弧性能

防护服电弧防护等级不得低于大身面料的防护等级。由于成衣的设计构造，辅料使用或许能对防护性能有所改变。因此需要对最终成衣进行一次电弧放电测试，以查看成衣在进行电弧实验后是否损坏。

成品服装的款式、结构、号型及缝制要求

a.款式结构

根据防护服及配用的防护用品应尽可能少地影响工作，并完整地履盖暴露区域，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、有效遮蔽、会引起作业危害的标识都做了相应的建议；躯干防护的服装款式应简洁、实用，给出上、下装分离式及衣裤连体式的结构款式的示例。

b.号型及缝制要求

鉴于相关标准比较完善，直接采用GB13640-2008《劳动防护服号型》、FZ/T81007《单、夹服装》的要求。

成品服装的其它理化性能要求

考虑服装制作中使用粘合衬、粘合剂等，提出符合GB18401-2010《国家纺织产品基本安全技术规范》规定的成品服装安全要求，同时接缝强力、水洗尺寸变化率参考GB 8965.1-2009《防护服装阻燃防护第1部分：阻燃服》的要求并结合实际使用要求做出了相关规定。

防护服的标识

依据GB5296.4-2012《消费品使用说明纺织和服装使用说明》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，对防护服防护等级、耐洗性标识、包装要求、储存要求分别作了详细规定。

防电弧服的相关配置说明

为了便于使用者选用正确的防护装备配置，将《电弧危害等级分类》、《防电弧服及其他个体防护装备的配置》、《电弧防护面屏和头罩的设计和性能要求》归入标准资料性附录。

电弧防护性能的测试方法

为了便于使用者和国内检测机构正确地了解电弧防护性能检测方法，将《面料电弧防护性能测试方法》和《成衣电弧防护性能测试方法》归入标准的资料性附录。

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**

本文件符合现行法律法规，与我国现有个体防护标准体系中相关配备标准、技术规范标准、选用标准等互相支持、互为补充，共同构成个体防护领域的标准体系，无抵触、矛盾现象，协同促进个体防护产品的有效应用。

**（二）配套推荐性标准的制定情况**

与本文件配套的推荐性测试方法标准，已经实施多年，能够满足防电弧服标准的技术要求。

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**

本文件的制定不属于采标制定。是在参考借鉴NFPA 70E-2015的基础上制定。防电弧性能指标采用NFPA 70E-2015，面料电弧性能测试采用ASTM F 1959中规定的方法，成衣防电弧性能测试采用ASTM F 2621规定的方法。

**（二）与国际、国外有关法律法规和标准对比情况**

目前，国际上关于防电弧服的法规只有美国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-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EBT50)。
2. IEC 61482-1-2带电作业-防电弧热危害的防护服-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. IEC61482-2带电作业-防电弧热危害的防护服-第2部分：要求

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

其中，IEC 61482-1-1的检测方法等同于美标NFPA70E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，没有明确的说明材料和服装防护电弧的明确能量。目前国际市场上广泛认可根据ATPV和EBT50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采用国际先进的美国标准规定执行。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

从标准初稿到征求意见稿，无重大分歧意见。

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

本文件主要用于电气作业及相关作业场所可能遭受电弧瞬间能量及其热伤害的作业人员穿着，《防护服装 防电弧服》标准为条款强制性标准。

**（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，相关技术要求也不会对产品生产提出过高难度，不会引起生产成本的明显增加。因此，本文件实施所需技术条件是成熟的，建议按照正常流程进行发布和实施，建议过渡期6-12个月。

**（二）实施标准可能产生的社会和经济影响等**

本文件的发布实施和推进落实，必将进一步推动我国防电弧服的应用领域的扩大，促进该产品的规范使用。

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**

中华人民共和国应急管理部。

**（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**

《劳动法》、《安全生产法》、《职业病防治法》等国家法律法规及各级地方政府相关规定和制度。

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）

建议对外通报。理由如下。

本文件是在参考借鉴NFPA 70E-2015的基础上制定。防电弧性能指标采用NFPA 70E-2015，面料电弧性能测试采用ASTM F 1959中规定的方法，成衣防电弧性能测试采用ASTM F 2621规定的方法。

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

本文件主要涉及防电弧服。

十二、其他应予以说明的事项

无。

2021年1月20日