

文章编号:1673-193X(2009)-03-0108-04

# 欧美工业事故防护服标准体系\*

赵阳

(中国安全生产科学研究院,北京 100029)

**摘要:**国外防护装备涵盖了非消防人员配备的事故防护装备,主要用于现场应急处理时配备使用。工业事故类防护服标准体系包括产品标准与相应的检测检验方法标准,对工业事故类防护服提出了特殊的性能要求与检测评估方法。了解国外工业事故类防护服标准体系,有助于我国工业事故应急防护领域的发展。

**关键词:**欧美;工业事故;防护服;标准体系

**中图分类号:**X965 **文献标识码:**A

## Standard system of europe and american industrial accidents protective clothing

ZHAO Yang

(China Academy of Safety Science and Technology, Beijing 100029, China)

**Abstract:** Foreign protective equipments can also protect against accidents for non-fireman. It is mainly applied to the on-site emergency treatment. The protective clothing standard system for industrial accidents includes products standards, relevant check & inspection measures standards, and special performance requirements and inspection & evaluation measures on such clothing. The understanding of the inspection & evaluation measures on foreign protective clothing for industrial accidents is good for the development of China's industrial accidents emergency & protection field.

**Key words:** accident; industrial accidents; protective clothing; standard system

## 1 引言

工业事故类防护服,多用于作业场所事故应急救援场合。国外相关标准有:(1)英国的 BS EN 943-2:2002《防液态和气态化学制品(包括液态悬浮颗粒和固体颗粒)的防护服第2部分:紧急事件队(ET)用不透气型(1型)》。(2)德国的 DIN23320.1~5:1998《矿用防火服矿井救生、毒气救生和火灾救生人员用防护服》,主要用于矿山事故应急救援时,保护应急救援人员不受特定伤害。(3)美国的 NFPA1991:2005《危险化学事故用蒸汽防护服》,用

于发生危险品紧急事故时,保护紧急应变人员不受蒸汽环境中的特定化学品的伤害;NFPA1992:2005《危险化学事故用防液体喷溅防护服》,用于发生危险品紧急事故时,保护紧急应变人员不受液体喷溅环境中的特定化学品的伤害。

但我国个体防护标准体系中还没有此类标准,因此也没有用于事故应急救援的专用防护服装。

## 2 英国应急防护用化学防护服性能指标与检测检验要求

英国标准 BS EN 943-2:2002《防液态和气态化学制品(包括液态悬浮颗粒和固体颗粒)的防护服性能要求第2部分:紧急事件队(ET)用不透气型(1型)》,通常会与 EN 943-1:2002《防液态和气态化学制品(包括液态悬浮颗粒和固体颗粒)的防护

收稿日期:2009-04-15

作者简介:赵阳,高工。

\* 基金项目:十一五国家科技支撑计划(编号:2007BAK22B02)

服性能要求第1部分:气密型(1级)和非气密型(2级)》、BS EN 14605:2005《液态化学物质防护服性能要求液密型(3型)或防喷射型(4型)(包含只提供部分身体保护 PB3型和PB4型)》、ISO 13982-1:2004《防固体颗粒用化学防护服性能要求防气溶胶用全身防护型(5型)》、BS EN 13034:2005《液

态化学物质防护服性能要求提供有限的液态化学物质防护型(6型和PB6型)》归为一类,统称为化学防护服,其性能参数、检测方法与工业用化学防护服基本一致,但性能指标有更高的要求。表1仅列出了标准对其服装部分的要求。

表1 BSEN 中服装的性能要求与检测标准

性能参数	性能指标	检测方法标准
磨损阻力	有限次使用 $\geq 4$ 级(循环次数 $> 1000$ ) 重复使用 $\geq 6$ 级(循环次数 $> 2000$ )	EN 530《防护服材料的耐磨性能. 试验方法》
曲挠开裂强力	有限次使用 $\geq 1$ 级(循环次数 $> 1000$ ) 重复使用 $\geq 4$ 级(循环次数 $> 5000$ )	EN ISO 7854《橡胶或塑料涂覆织物 耐弯曲破坏性的测定》
-30℃曲挠开裂强力(可选)	$\geq 2$ 级(循环次数 $> 200$ )	EN ISO 7854《橡胶或塑料涂覆织物 耐弯曲破坏性的测定》
梯形撕破强力	$\geq 3$ 级(撕破强力 $> 40N$ )	EN ISO 9073-4《纺织品 非织造布试验方法 第4部分:抗撕裂的测定》
断裂强力	限制使用 $\geq 4$ 级(断裂强力 $> 250N$ ) 重复使用 $\geq 6$ 级(断裂强力 $> 1000N$ )	EN ISO 13934-1《纺织品 织物拉伸特性 第1部分:用条样法测定断裂强力和断裂伸长率》
阻燃性能	有限次使用 $\geq 1$ 级(不在火焰中停留) 重复使用 $\geq 3$ 级(火焰中停留 $3s$ )无溶滴,续燃 $< 5s$	EN 13274-4《呼吸保护器试验方法 第4部分:燃烧试验》(方法3)
防化学物质渗透性	$\geq 2$ 级(30min)	EN374-3《抗化学药品和微生物的防护手套 第3部分:耐化学药品渗透的测定》

此外,标准中还对配套使用的手套、安全鞋、袜子或毛线袜套、面罩、呼气阀与防护服的连接提出了要求。

### 3 德国矿山救援服性能指标与检测检验要求

德国的矿山救援服标准 DIN23320,共五个部

分:第1部分性能要求;第2部分矿山救援连体服;第3部分矿山救援分身服;第4部分矿山救援内衣;第5部分矿山救援头罩。第1部分提出了矿山救援服的性能要求与检测检验依据方法标准,如表2所示。在第2~5部分,分别对具体的服装提出了结构、规格尺寸、缝制制作等要求,在第5部分,还明确提出了头盔视窗、吸入二氧化碳的规定。

表2 DIN23320 标准救援服通用性能要求与检测标准

性能参数	性能指标	检测方法标准
纺织织物的强度特性	断裂强力 $\geq 1000N$	
断裂伸长率 $\geq 25\%$	DIN 53857-1《在纺织织物条和编织带上进行的简单拉力试验》	
抗刺穿能力	$\geq 50N$	DIN EN 863《防护服. 机械性能. 试验法. 耐穿孔性》(EN 863)
纺织织物的燃烧性能	交货时:最大点燃时间 $\geq 2s$ , 损毁长度 $\geq 100mm$	
清洗/干洗后:最大点燃时间 $\geq 5s$ ;损毁长度 $\geq 150mm$	DIN EN ISO 6941《纺织品. 燃烧性能. 垂直定向试样火焰蔓延性的测量》	

续表 2

性能参数	性能指标	检测方法标准
纺织织物的静电特性	表面电阻 $\leq 109\Omega$	DIN EN 1149 - 1《防护服静电性能第 1 部分:表面电阻(试验方法和要求)》
针织织物的尺寸稳定性	尺寸变化 $< \pm 5\%$	DIN EN 25077《纺织品. 洗涤干燥后尺寸变化的测定》(EN 25077)或 DIN EN ISO 3175《纺织品干洗和整理》

标准还根据不同类别的救援服分别提出了服装组成、服装设计、织物特性、接缝、接链、接合件及配套使用面罩、手套的要求。

#### 4 美国危险化学品事故用防护服性能指标与检测检验要求

NFPA1991、NFPA1992 实际是对事故防护类服

装的全面性能要求,通过不同性能参数的选择,可满足工业化学危害防护、化学事故防护、化学事故中防火等需求,甚至提出了恐怖事件用防护服特殊要求。但在标准中明确界定了不适用涉及已知或疑似致癌物质、皮肤毒性已知的呈蒸汽状态危险品、任何消防场合、对电离辐射和低温液体危险或易爆大气环境使用的防护服。表 3 仅列出了标准对其中服装部分的要求。

表 3 美国化学事故用防护服装标准对服装的性能要求与检测标准

性能参数	性能指标		标准名称
	NFPA1991 - 2005《危险化学品事故用蒸汽防护服》	NFPA1992 - 2005《危险化学品事故用防液体喷溅防护服》	
整体要求			
液密性	无渗透	无渗透	ASTM F 1359《淋喷状态下人体模型上防护服或套装耐液体渗透性的标准试验方法》
气密性	终压 80mmH <sub>2</sub> O, 完成指定任务, 视敏度 20/35		ASTM F 1154《化学防护套装舒适、配套、功能和完善性的定性评估标准实施规范》
整体及结合部位气密性	内压 < 100	/	标准 8.5、8.9、8.13、8.26 指定方法 ASTM F 1052《气密的全密封化工防护套服的加压试验》
服装材料和接合部位			
弯曲和磨损后防化学物质渗透性能	对 21 种化学物质或指定化学物质 > 60min	对 7 种化学物质 > 60min	ASTM F392《挠性阻挡层材料耐挠曲度的标准试验方法》 ASTM D 4175 纺织品的耐磨性标准试验方法(振动柱法) ASTM F 739《持续接触条件下防护服材料防液体或气体渗透性能检测方法》
阻燃性能	初接焰 3 秒内不燃 续燃时间 $\leq 10s$ 损毁长度 $\leq 100mm$	/	ASTM F 1358《主要不是用于耐火的防护服用材料遇火效应的标准试验方法》
涂层织物综合性能	破损度 > 200N	破损度 > 135N	ASTM D 751 涂层织物的标准试验方法
抗刺穿	$\geq 49N$	$\geq 25N$	ASTM D 2582《塑料薄膜和薄压片的抗刺蔓延撕裂性的标准试验方法》

续表3

性能参数	性能指标		标准名称
	NFPA1991 - 2005《危险化学事故用蒸汽防护服》	NFPA1992 - 2005《危险化学事故用防液体喷溅防护服》	
低温性能	温度 -25℃ (-13 °F)、角偏转 60°时,弯曲力矩 ≤0.057N·m		ASTM D 747《用悬臂梁法对塑料表面弯曲系数的标准试验方法》
接缝及结合部位对规定化学品穿透性能	对 21 种化学物质或指定化学物质 >60min	对 100% 异丙醇及 93.1% 硫酸 >60min	ASTM F 739《持续接触条件下防护服材料防液体或气体渗透性能检测方法》
接缝及结合部位强度	≥2.88kN/m	≥67N/50mm	ASTM D 751《涂层织物测试方法标准》

标准的其它要求包括:对配套使用的面罩、手套、防护鞋等提出了液体防护、机械性能、佩戴灵活性等要求;对恐怖事件使用的防护服提出对恐怖化学制剂的要求;对用于逃生的防闪燃防护服提出了热防护性能要求。

## 5 结论

以上对事故防护服中服装部分性能要求分析汇总,可归纳出国外对事故防护服重点强调阻燃性能及耐磨、强力、抗刺穿等机械性能,并根据使用场合提出化学防护及更高一级的热防护性能。

从我国目前事故应急救援现场与事故案例可以看出,事故现场应急救援处理及应急救援人员的防护,直接影响到事故的控制、财产损失与人员伤亡。国外建立事故应急救援防护装备的标准体系,也说明了研发事故应急救援防护服,建立相关检测与评价标准,还是非常有必要,并且适用的。根据作业场所事故应急救援的需求,事故现场应急救援处理、应急救援人员防护的要求与装备,应作为事故应急救援理论的一个重要组成部分,与事故应急救援理论其它部分同步发展,因此有必要在工业个体防护装备检测检验设备、检测检验手段研发的基础上,参考国外对事故防护服的通用要求及应用行业,开发、研制事故应急类防护服装,制定相关的产品标准与检测检验标准,为现场事故应急救援处理、现场事故逃生提供必要的防护。

## 参考文献

- [1] BS EN 943 - 1;2002. 防液态和气态化学制品(包括液态悬浮颗粒和固体颗粒)的防护服性能要求第1部分:气密型(1级)和非气密型(2级)
- [2] BS EN 943 - 2;2002. 防液态和气态化学制品(包括液态悬浮颗粒和固体颗粒)的防护服性能要求第2部分:紧急事件队(ET)用不透型(1型)
- BS EN 943 - 2;2002. Protective clothing against liquid and gaseous chemicals, aerosols and solid particles-Performance requirements for ventilated and non-ventilated "gas-tight" (Type 1) and "non-gas-tight" (Type 2) chemical protective suits
- [3] DIN 23320. 1~5;1998. 矿用防火服矿用救生、毒气救生和火灾救生人员用防护服
- DIN 23320. 1~5;1998. Flameproof protective clothing for the mining industry-Protecting clothing for people of mine rescue, gas rescue and fire rescue crews
- [4] NFPA1991;2005. 危险化学事故用蒸汽防护服
- NFPA1991;2005 Standard on Vapor-Protective Ensembles for Hazardous Materials Emergencies
- [5] NFPA1992;2005. 危险化学事故用防液体喷溅防护服
- Standard on Liquid Splash-Protective Clothing for Hazardous Materials Emergencies
- [6] 赵阳,田军,董会君,等. 从欧美标准看我国工业防火类防护服标准的缺失. 中国安全生产科学技术. 2007, 3(6), 121~125
- Zhao Yang, Tian jun, Dong Hui-jun, et al. The defects of the standards about flash fire protective clothing from the Occident standards. 2007, 3(6), 121~125
- [7] 赵阳,董会君,朱华,等. 工业化学防护服标准体系. 中国安全生产科学技术. 2008, 4(2), 45~48
- Zhao Yang, Dong Hui-jun, Zhu Hua, et al. Standard System of Industrial Chemical Protective Clothing. Journal of safety science and technology. 2008, 4(2), 45~48