

# 基于功能性的防护作训服优化设计

叶雨薇, 郭晓芳\*

(内蒙古工业大学 轻工与纺织学院, 内蒙古 呼和浩特 010051)

**摘要:**研究最新型防护作训服结构设计, 针对其所具备功能性特点进行详细分析并提出具体优化措施, 以提高整体的功能性与舒适性。兼顾人体结构以及穿着者训练特点, 基于人体工效学原则对其进行结构优化设计。上衣口袋采用倾斜设计, 腰部增加收腰量, 衣长适当减短, 部分位置增加增强布, 裤子腰围和臀围都适当收缩, 增加贴袋等, 完成优化作训服结构图与成品制作, 并对该设计进行服装舒适性评价。

**关键词:** 服装结构设计; 优化分析; 防护作训服

中图分类号: TS 941. 731

文献标志码: A

文章编号: 2096 - 1928(2016)01 - 0085 - 05

## Protective Training Uniform Optimization Design Based on Functionality

YE Yuwei, GUO Xiaofang\*

(College of Light Industry and Textile, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot 010051, China)

**Abstract:** This paper introduces the application of the clothing structure design in the professional protection for training clothing for the purpose of increasing the practicability of clothing and making it more suitable for the training needs of the wearer. It focuses on the structure design of the latest protective training uniform, analyzes the functional characteristics of the training uniform and puts forward specific measures to improve the overall functionality and comfort. Give more consideration to the human body structure and wearing characteristics of training, based on ergonomics principle of the structural optimization design, coat pocket turns tilted, waist amount is added, coat with proper length becomes shorter, some parts are reinforced with cloth, the waist and hip are appropriately contracted, patch pockets are added, all of which have been examined by products and the comfortable sensation has been evaluated.

**Key words:** clothing structure design, optimization analysis, protective training uniform

防护作训服作为一种特殊服装, 能够阻挡外界不稳定因素干扰, 具有一定防护作用。基于最新防护作训服现状及现代防护作训服发展趋势研究发现: 开发高性能纤维和改进加工技术应用于防护作训服制作, 例如对位芳纶、间位芳纶纤维等高性能纤维应用; 选择性透过膜复合材料、相变材料等在高性能防护作训服上应用, 减轻了其质量, 增加了其透气透湿性能, 还可以调节温度, 显著地改善防护作训服穿着舒适性<sup>[1-2]</sup>。针对目前防护作训服在散热与防护性能方面的不足, 文中对防护作训服结构进行改良设计, 以适应防护全方位要求与实际需

要, 提升多功能化要求, 提高舒适性及智能化水平。

## 1 防护装备功能性设计优化分析

### 1.1 迷彩防护装备舒适性优化分析

**1.1.1 防护作训服散热性优化分析** 目前, 防护作训服采用的直筒袖型和腋下打孔设计, 便于袖子上卷, 提高散热性, 但在实际使用中效果较不明显。由于腋下气孔只设计了两个且很小, 其透气性较弱; 加之面料透气性能不是很好(其面料各项性能参数<sup>[3]</sup>见表1); 再者, 按规定将袖子上卷后, 在大臂处的衣袖多达7层, 既不美观, 同时排气性和散热

收稿日期: 2015 - 08 - 25; 修订日期: 2015 - 11 - 20。

作者简介: 叶雨薇(1989—), 女, 硕士研究生。

\* 通信作者: 郭晓芳(1979—), 女, 副教授, 硕士生导师。主要研究方向为服装舒适性。Email: 516240244@qq.com

性较差,还压迫大臂肌肉,给训练和作战带来一定不便。夏季全国普遍高温,盛夏季节很多地区气温接近或超过人体温度,这使身穿防护作训服的穿着者感到不适,很多穿着者出现出痱子和中暑等症状。

表1 面料性能基本参数

Tab.1 Basic fabric performance parameters

厚度/ mm	克质量/ (g/m <sup>2</sup> )	悬垂性 率/%	透气 率/%	克罗值	拉伸 强力/N
0.620	288.58	58.80	29.7	0.28	1 789.29

优化分析:可以借鉴俄国新型作战服设计样式,使用拉链式长袖,卸下拉链即可变成短袖。其散热效果要远远强于多达7层的卷袖,同时也防止因卷袖压迫肌肉给射击带来的不便。借鉴运动服饰增加网格状内衬面料的设计方式,在防护作训服躯干部位增加一定数量的通气孔,以改善其散热效果,提高防护作训服的穿着舒适性<sup>[4]</sup>。

**1.1.2 防护作训服膝部、肘部和肩部防护性优化分析** 防护作训服通常在肘部、膝部和臀部采用内补丁,为附加关节护垫预留了空间,但还是存在一些缺陷。其内补丁处于针线缝死状态,实际使用中很少有穿着者能拆开加装防护垫;没有配套的制式防护垫,穿着者自行制作也不太方便。在训练特别是做专业动作时,经常出现着装人员肘部、膝部受伤的情况;肩部缺少加置护肩的功能,比如枪炮专业人员经常抗着机枪、小炮冲锋容易磨伤肩膀。

优化分析:改进膝部、肘部现有内补丁用线缝死的设计,可采用粘贴式密封的方法,实现随个人意愿随时加装防护衬垫并配发制式海绵类防护护垫;在肩部增设护肩的功能,并配发制式海绵类防护衬垫,以便需要时随时加戴,从而满足不同专业穿着者的需求。

**1.1.3 防护作训服灵活性优化分析** 由于穿着者平时训练动作幅度较大,加之专业训练,这对防护作训服的灵活功能性就有一定的要求。如果防护作训服的灵活性不够,在穿着者进行训练时会对肌肉造成一定压迫,使得行动不便,影响行动效率;同时因受到挤压摩擦容易造成皮肤损伤,则会对穿着者的身体带来不利的影响。

优化分析:将衣袖下方腋窝部位采用弧形带褶布料缝制,衣袖上扬角度可达180°以上。这种设计可运用到一些运动幅度较大的其他部位,如肘部、膝部、背部等。以提高穿着者在训练时穿着舒适性,更加活动自如,增加防护作训服的使用功能性,提高穿着者的行动与训练的效率,减少由于因穿着

不适而造成的身体损伤,更加有利于着装人员的身体健康。

## 1.2 防护作训服功能性优化分析

**1.2.1 防护作训服口袋优化分析** 通常防护作训服全套服装设有9个口袋,虽然提高了单兵口粮、急救包、地图、通信器材等装备物品的携行能力<sup>[5]</sup>,但实际使用较不便捷。如大部分口袋均采用垂直开口设计,取放装备物品较不方便,不能适应特殊环境下方便快捷的使用。特别在小腿部未设置口袋,不便于穿着者蹲姿及匍匐时取放物品。

优化分析:改进当前口袋垂直开口的设计,将垂直开口改成倾斜式开口方式,使用方便快捷。另外,可借鉴美军及特警服饰特点,在小腿外侧膝盖至作战靴口部位增设小型置物口袋,便于穿着者在蹲姿及匍匐是取放物品,减小因动作幅度过大被发现的概率。

**1.2.2 防护作训服上衣开口方式优化分析** 无论部队承担战争任务,还是执行非战争军事行动任务,最基本的要求是快速高效。而现有的防护作训服使用衣扣着装,不利于穿着者快速穿着防护作训服,在不同程度上会影响紧急出动速度。

优化分析:将防护作训服上衣的衣扣改为拉链,由于其操作简单快捷,只需一步便可穿好服装,较大程度地提高穿着者穿着速度。

**1.2.3 防护作训服裤脚优化分析** 目前,最新式防护作训服裤脚主要采用粘贴式设计<sup>[6]</sup>。由于长期水洗,在加上作战、训练时的摸爬滚打难免沾上杂物,裤脚不牢固,久而久之就容易松脱,而根据作战部队的作战特点,时刻要扎紧裤脚。另外,目前防护作训服生产厂家还没有完全达到为所有穿着者量身定制的技术要求,穿着者配发的军服不一定合尺寸,有的裤脚长一些,有的则短一些,在训练与行动中如果裤脚松脱,容易绊倒,给穿着者带来安全隐患。

优化分析:将防护作训服裤脚的设计改成暗扣型加黏贴型。内置暗扣,外设黏贴,让裤脚扎的更紧、更牢,摆脱裤脚粘贴不牢、松脱的烦恼。

**1.2.4 作训帽优化分析** 作训帽帽檐加长,便于射击遮光,有利于雨水滑落。但由于防护作训服多在训练、作战和施工穿着,野外作业机会多,受到风的影响大,经常会发生作训帽被风刮掉的问题。因此会影响作战的隐蔽性,不利于穿着者方便安全使用。

优化分析:可以参照常服帽子,在防护作训服帽子上设计制作松紧式风带让穿着者在有风时可以使用,防止作训帽被风刮遗失现象发生,提高作

训帽的功能使用性。

**1.2.5 防护作训服衣领优化分析** 现代战场通信非常重要,衣领下方的扣眼可以让通信线缆穿过。但是穿着者普遍反映扣眼较小,只能通过耳机那种细线。一般通信的线缆都比较粗,不能很容易从扣眼穿出,这样在使用时就会造成一定的不便。由于电线不整齐,会对着装人员的行动造成不便,在训练或野外作业时由于电线过长会容易挂到物体造成通讯失效,同时影响穿着者的行动效率。

优化分析:可将扣眼扩大一些,这样有利于着装人员在训练或野外作业时方便快捷地使用通信设备,还避免由于电线的凌乱对穿着者行动的活动灵动造成影响,可使行动更加快捷。保证通讯稳定,保障人身安全。

### 1.3 其他方面的优化分析

臂章袂既可以用于佩戴臂章,也可以插入不同颜色的荧光识别条方便识别人员,还可以安插笔和其他小工具。可以将这样设计应用到其他部位,以便于穿着者方便简捷拿取物品,更加适应特殊环境

与训练要求,减少动作幅度,提高隐蔽性。将防护作训服背面增加一些插孔,可用于安插伪装植物提高环境适应性<sup>[7]</sup>。

## 2 结构优化设计实际应用与评价

### 2.1 结构优化设计与制作

就款式与结构分析而言,在背部、裆部、臀部、袖窿和肘部及膝盖应采用褶裥设计适当增大或缩小衣下空间便于人体活动;同时兼顾一定的热湿舒适性<sup>[8]</sup>。

文中通过调研相关穿着者对防护作训服反映的情况,从整体结构设计上应考虑增强服装的严密性,尤其是防护作训服的裤脚口。参考国外的防护装备,对防护作训服的衣长进行适当的减短,适当的加大收腰;故对口袋插入方式进行改进;对裤子的腰围和臀部进行适当调整。

设计中膝盖和肘部采用增加耐磨补贴布方法。优化设计款式<sup>[9]</sup>如图1与图2所示。



图1 结构优化防护作训服上装款式

Fig.1 Structure optimization for protective training coat

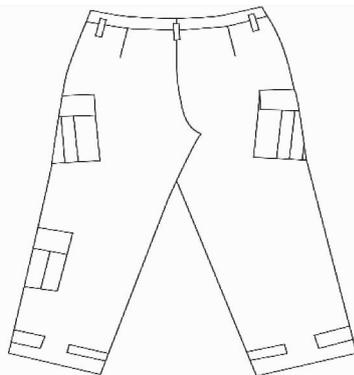
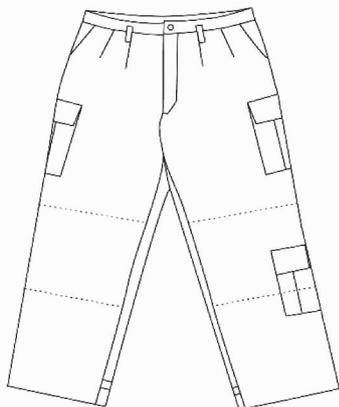


图2 结构优化防护作训服下装款式

Fig.2 Structure Optimization for protective training pants

防护作训服结构优化设计方案:

1) 长度方面:衣长减少2 cm,注重功能性的同时考虑美观性能;

2) 腰围方面:增加收腰2 cm,适当地增加收腰

会增加外观美感;

3) 衣身方面:左侧胸袋和盖袋改为倾斜设计,符合人体的工效学方便拿取物品;

4) 肘部方面:增加方形耐磨面料,增强肘部耐

磨性;

5) 腰围臀围尺寸: 腰围减 2 cm, 臀围减 4 cm, 符合人体运动的松量, 穿着精神;

6) 裤口尺寸: 减少 2 cm, 便于裤脚塞进鞋里;

7) 膝盖方面: 增加方形耐磨面料, 增加膝盖耐磨性;

8) 小腿方面: 左侧增加一个口袋, 可以多放一些需要的物品, 方便蹲姿时拿取物品。

(上述结构优化设计编号与图 5 编号所标注位置相对应)

防护作训服结构优化设计结构<sup>[10]</sup>如图 3 与图 4 所示。

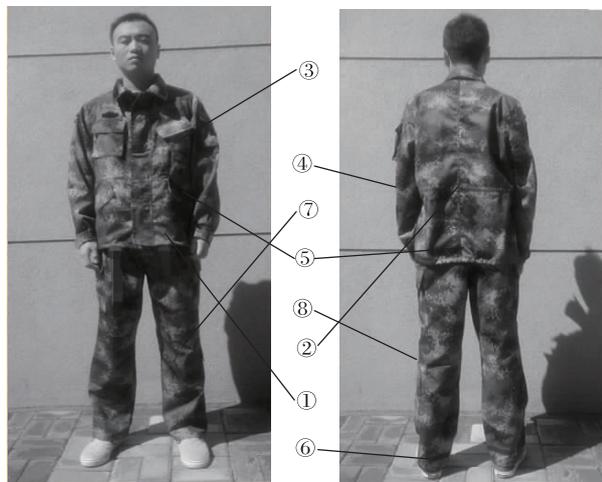


图 5 结构优化防护作训服的效果

Fig. 5 Wearing effect

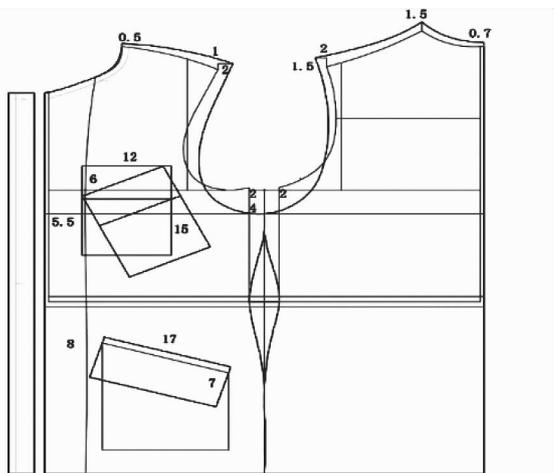


图 3 结构优化防护作训服上衣结构

Fig. 3 Structure Optimization for the protective training coat, structure diagram

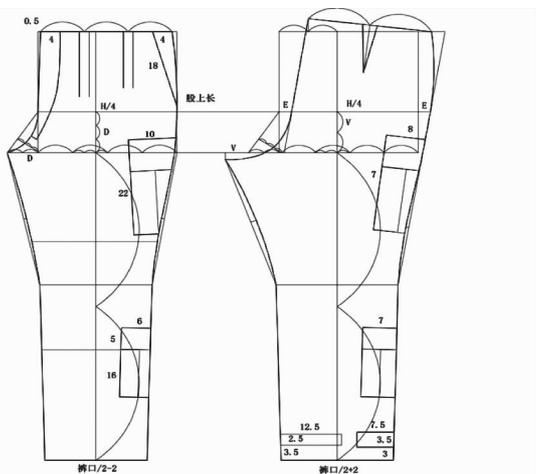


图 4 结构优化防护作训服下装结构

Fig. 4 Structure Optimization for the protective training pants, structure diagram

防护作训服优化设计后制作成衣的效果如图 5 所示。

### 2.2 优化防护作训服评价

对优化防护作训服采用服装舒适性客观与主观评价<sup>[11]</sup>。主观评价采用调查穿着者主观感受进行评分统计得出结果; 客观评价采用实验得出数据进行评价。

2.2.1 主观评价实验 主观评价实验选取 25 名体型标准男性, 每位受试者分别穿着原型和优化防护作训服进行与训练运动幅度尽量符合要求的指定动作, 包括: 越野跑, 投掷, 射击, 跳跃, 举重。准确完成每项规定动作后, 每位受试者分别对原型及优化防护作训服整体舒适感进行评分, 参考评分标准如图 6 所示, 总体评价结果见表 2。

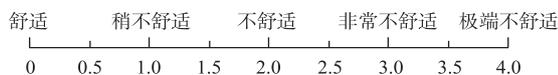


图 6 主观评分标

Fig. 6 Subjective evaluation standard

表 2 主观评价结果

Tab. 2 Subjective evaluation results

型号	整体舒适感
原款	0.25
优化	0.50

由表 2 可以看出, 优化防护作训服舒适性较原防护作训服有所提高。说明优化建议运用在防护作训服起到提高服用舒适性作用。

2.2.2 客观评价实验 客观评价实验选取 5 名身体健康, 体型标准, 平均年龄为 22.6 岁男性。地点为服装舒适实验室, 在平均温度 25.3 °C、湿度 22.8% 环境下, 使用跑步机和心肺测试仪进行实验。每位受试者分别穿着原型及优化防护作训服进行实验, 受试者佩戴测试仪在跑步机进行 20 min 渐进

加速跑步运动,以 3 km/h 开始持续 5 min;在第 10 min 提高到 8 km/h 持续 5 min;在第 15 min 达到最高时速 12 km/h 持续 5 min。3 个阶段加速运动以此尽量达到训练所需强度要求,最后 5 min 逐渐减速直至停止。实验期间测试仪实时记录受试者呼吸变化数据,得到同种测试类型防护作训服各项心肺性能指标数据最终结果,以此对原型与优化防护作训服进行对比分析。结果见表 3。

表 3 客观评价结果

Tab. 3 Objective evaluation results

服装类别	摄氧量/ (L/min)	二氧化碳 呼出量/ (L/min)	通气量/ (L/min)	呼吸 交换率/%
原防护服	1.51	1.65	50.37	1.09
优化防护服	1.27	1.34	42.7	1.05

由表 3 可以看出,穿着原防护作训服时比优化防护作训服时摄氧量与排放二氧化碳量大。由此可以推得穿着原作训服时运动受到阻碍,需要消耗更多体能去运动,而优化防护作训服穿着较舒适,可以适应高强度训练。因此,结构优化设计对加强防护作训服用与运动舒适性有一定作用<sup>[12]</sup>。

### 3 结 语

与最新型防护作训服相比,优化防护作训服整体耐磨性、舒适性和防护性都有所提高,不但提高穿着者在训练效率保护穿着者人身安全,并且更能适应现代训练方式和环境变化。

#### 参考文献:

[1] 阎迪,郝爱萍. 功能性防护服及新材料应用[J]. 棉纺织技术,2012,40(2):65-68.  
YAN Di,HAO Aiping. Functional protective clothing and new material application[J]. Cotton Textile Technology, 2012,40(2):65-68. (in Chinese)

[2] 王来力. 高性能防护服的发展现状与展望[J]. 中国个体防护装备,2009(3):20-22.  
WANG Laili. Current situation and prospect of high capability exposure suits[J]. China Personal Protective Equipment,2009(3):20-22. (in Chinese)

[3] 施楣梧. 新一代军服面料的结构和性能[J]. 棉纺织技术,2008,36(11):1-4.  
SHI Meiwu. Structure and property of new-style military uniform fabric[J]. Cotton Textile Technology, 2008, 36(11):1-4. (in Chinese)

[4] 宋英莉,刘静伟. 服装舒适性综合测试与评价体系探讨[J]. 郑州轻工业学院学报(社会科学版),2009,10(4):58-60.  
SONG Yingli, LIU Jingwei. On comprehensive text and evaluation system of the clothing comfort[J]. Journal of Zhengzhou University of Light Industry (Social Science Edition), 2009,10(4):58-60. (in Chinese)

[5] 佚名. 07 式服装基本常识[N]. 战士报,2007-07-20(6).

[6] 范炬炜,尹建航,石巍. 07 式军服有哪些新特点[N]. 解放军报,2007-07-03.

[7] 李毅. 服装舒适性与产品开发[M]. 北京:中国纺织出版社,2002:128-135.

[8] 崔海源,方文素. 世界军服[M]. 上海:上海世纪出版集团,上海书店出版社,2004.

[9] 王雪梅,李进进. 浅谈织物服用性能测试和研究[J]. 印染助剂,2010,27(5):39-42.  
WANG Xuemei, LI Jinjin. Elementary introduction of the fabric wearability text and investigation[J]. Printing and Dyeing Auxiliaries,2010,27(5):39-42. (in Chinese)

[10] 刘美华,赵欲晓. 服装纸样与工艺[M]. 北京:中国纺织出版社,2013:7.

[11] 张渭源. 服装舒适性与功能[M]. 北京:中国纺织出版社,2005:10-11.

[12] 张文斌,方方. 服装人体功效学[M]. 上海:东华大学出版社,2008:184-215.

(责任编辑:邢宝妹)