

# 基于服装人体功效学的功能性服装设计

陈国强

(江西服装学院,江西 南昌 330201)

**摘要:**利用人体工效学原理,逐一分析了防护服、调整型服装、舒适型服装三类功能性服装的设计。结果表明,只有注重服装人体工效学原理在服装设计中的应用与指导,将理念与设计思想充分融合,才能使设计作品符合“人一服装—环境”这一系统要求;既包含服装的美学感观,又具有服装的功能特性。

**关键词:**工效学;功能性;防护型;调整型;舒适型

**中图分类号:**TS941.2

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-0356(2015)02-0077-04

服装人体工效学是人类工效学中的一个分支,其研究对象是人—服装—环境系统。它从适合人体各种要求的角度出发,对服装创造(设计与制造)提出要求,以数量化情报形式来为创造者服务,使设计尽可能最大限度地适合人体的需要,达到舒适卫生的最佳状态,并以科学的数据给予人们科学的、系统的指导,为人们提供符合自身要求的功能性服装设计理念<sup>[1]</sup>。

## 1 功能性服装分类

随着科学技术与经济的发展,人们对舒适性的追求日益强烈,设计师为了满足人们不同的需求,有针对性地开发了各种功能性服装。从类型上来说,目前市场上的功能性服装主要分为防护型服装、调整型服装和舒适性服装3类。

### 1.1 防护型服装

防护型服装是指为保护人体免受外部伤害、以防护性为主要目的的服装。当人体或人体的某个部位处于危险环境时,防护型服装可以为人体提供相应的保护,使人体或者人体的某个部位免受外界伤害。防护型服装产品主要有防微波辐射服装、防紫外线服装、抗污服装和防静电服装等。

### 1.2 调整型服装

调整型服装,即对人体具有调整、美化、塑形作用的服装。它主要包括塑身美体整形内衣和专门针对矫正人体姿态的矫姿服装。

### 1.3 舒适型服装

舒适型服装以改善服装微气候为目的,提高服装

的凉爽、保暖、吸湿、透气及服装的柔软贴肤性能等<sup>[2]</sup>。舒适型服装主要有远红外线热纤维保暖服装、调温纤维服装、太阳绒服装、凉爽服装、抗皱防缩免烫服装和可机洗羊毛衫等。

## 2 服装人体工效学在功能性服装中的应用

为了使功能性服装起到较为理想的特殊功能性作用,设计时应严格依据人体工效学原理,针对不同类型的功能性服装所需具备的功能性,充分考虑工效学原理及相应细则,使服装—人—环境系统达到最佳匹配状态,最大限度地满足人们的需求。

### 2.1 防护型服装设计

防护服是作业人员以适合特定的工作空间而穿用的劳动保护衣具。“3P”原则构成它的特定内容,即“保护”,以人所处环境条件为服装防护的出发点;“处境”,要求人的服装保护功能和构成形式与之高度适应;“人身”,在特定环境中的服装保护能使人体安全、人体舒适。它们三者之间在互相关联和各方因素的匹配下,才能体现出防护服的工效价值<sup>[3]</sup>。

#### 2.1.1 防护服的性能要求

任何一款防护服在设计时都应注重4个基本性能方面的设计。

(1)安全性。在各种工作空间中,应能有效地保障工作人员不受外界各种因素的直接或间接地侵袭、损伤。

(2)机械性。在结构设计上,不妨碍作业人员在工作空间的行动,力求便捷、顺畅而无牵绑、羁绊之感。

(3)舒适性。具有保温、防寒和温度控制作用,力求在防护服装内形成温度在20~25℃、湿度在40%~60%之间的气候(比生活服装内温度32℃低一些),使作业人员感到舒适。

收稿日期:2014-11-26;修回日期:2014-12-29

基金项目:江西省高等学校教学改革研究课题项目(JXJG-14-26-5)

作者简介:陈国强(1985-),男,山东潍坊人,讲师,硕士,主要研究领域为功能性服装设计、服装设计与工程, E-mail: ch-guoqiang@163.com。

(4)管理性。在同一工作空间中,无论什么地方,力求服装的形态、色彩、职业标识统一,使每种防护性服装具有职业标识的符号意义。如白大褂在任何环境都是医务形象的标识。

此外,一般作业防护服与特殊作业防护服在款式结构、功能取向上也有着不同的要求<sup>[4]</sup>。用于机械操作的防护服,款式上要“三紧”(袖口、衣下摆、颈部收紧),面料上要耐磨;医务、电子操作的防护服装宜采用全罩式,且面料要经过防菌消毒处理;电焊操作工防护服要防火透气;环卫清扫工防护服要防水的PVC涂层。

### 2.1.2 防护服的设计依据

以防护为目的的防护服装在设计时必须具备以下设计依据:

(1)生理测量值。生理测量值表现为服装设计所必需的人体生理尺寸、服装功能尺寸和人体生理属性等综合参数的测量。其中人体生理尺寸又包括人体静态尺寸(人体结构尺寸)和动态尺寸(人体功能尺寸),这是进行防护服装款式和内在结构设计所必需的主要数据。在此基础上,为实现某种功能而对防护服装进行造型结构尺寸设定,从而形成最小与最佳两种服装功能尺寸,后者对于防护服的设计尤其关键。如高空清洁工需攀登爬蹲,相应要求服装紧身些且不宜有襟饰或无袋盖的口袋,防止钩绊。此外,通过对体温、出汗、肌肤感觉等人体生理属性的必要测量,为设计师合理选材和构造防护服局部结构提供依据,从而实现服装对人体生理不足的补充、修正和调节。这也是防护服设计科学化、绩优化的重要内容。

(2)防护性质。防护服对火、油、水、有毒物质、酸碱、静电的防御要求不同,服装防护性质也不相同,差异极大,而且有的性质截然相反。例如防火与防水、防酸与防碱,其服装在材料选择上完全不同。

(3)环境条件。服装人体工效学认为,影响人和服装系统的环境因素有两大类:物化与生物环境因素和社会性环境因素。在防护服的设计过程中,通过构造人为的防御式界面,以克服温度、湿度、辐射、污染、各种化学物质、细菌及病毒等物化与生物环境因素带来的侵袭,是设计师着重考虑的问题。同时,综合考虑工作空间的气候特点也十分必要。因为即使相同的作业内容<sup>[5]</sup>,处于不同的气候环境时对服装的要求也不一样。此外,设计者对职业防护服装的心理空间也应做适当考虑,统一的服装与统一的标识是缩小人们心理

距离的最佳手段。职业防护服装更多地注重共性的心理内容,包括职业特征、企业性质、企业身价、行业地位等多个方面,而避免表现作业者的个性心理要求。

## 2.2 调整型服装

依据人体工效学原理,调整型服装的设计应在满足普通服装设计的要求下着重考虑服装压的影响。在服装调整人而不是人去适应服装的前提下,设计师在设计调整型功能性服装时应当注重服装压力的应用价值。

服装压是指人体着衣后服装作用于人体表面所产生的力度。按其成因可分为重量压、集束压和面压。因服装款式、材料等因素的不同,人体所受的服装压力也不同。如悬吊服装压大于裹缠,机织材料服装压力大于针织材料,夹层结构服装压大于单层结构。

### 2.2.1 服装款式与服装压力关系

服装对人体各部位的压力会因各种服装款式中的不同结构特点而不同,利用这一特点设计的调整型服装可以对人体某些部位进行矫正<sup>[6]</sup>。如背背佳的设计,利用服装压在肩部、背部、颈部的分布,合理取值,达到了较好的矫正背部姿势的作用。如图1所示,对不同款式的服装压分析可知,图1(a)主要压力在肩胛骨,图1(b)压力点在颈椎处,图1(c)为多带设计,服装压力呈分散状态,肩胛骨与颈椎共同分担服装压力。

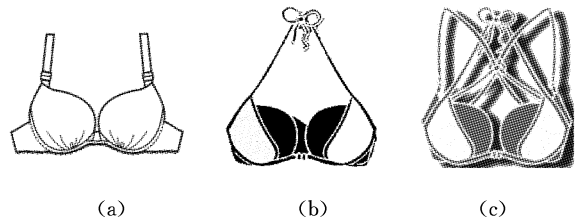


图1 不同款式服装示意

利用服装压进行调整型服装设计时,应注意压力值不宜过大,当服装压超过一定值(2.94~3.92 kPa)时,穿着者正常的人体运动就会受到一定的阻力限制,从而引起人体疲劳、血液循环障碍、胃下垂、消化不良等不适症状,严重时甚至会产生十二指肠溃疡等疾病。如图2所示,设计不当的紧身胸衣会导致骨骼变形及内脏器官变形、移位等。

### 2.2.2 服装材料与服装压力关系

服装材料对服装压也具有一定的影响。服装材料不同,作用于人体时产生的服装压也不同。例如,悬垂性好的材料压力大于轻柔的材料,厚重材料的压力大于轻薄材料。高弹材料的紧身裤袜、紧身内衣、泳装等对人体的压力由于材料作用而被分解,压力支点不在

固定的某一位置,而是均匀分布,因此人体穿着不会产生大的压力感。

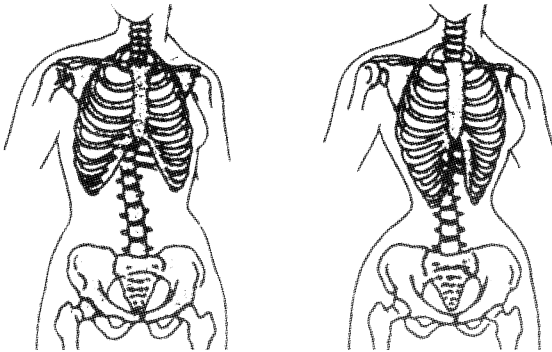


图2 女性穿紧身胸衣产生的形态变异

### 2.2.3 调整型服装的压力分析

束腰带是一种重要的调整型服装。束腰带的主要压力部位是腰部,腰部收得越紧,服装压力也就越大。但人体对服装压的承受能力是有限的,当腰部收紧超过2 cm时,其压力就大于安全值。以一名测试者的测试结果为例进行分析,其记录数据如表1所示。

表1 束腰带的压迫程度变化 单位:cN

收紧长度/cm	站立	坐椅子	坐地板
1	35.4	37.4	38.8
2	36.7	42.2	42.9
3	46.3	51.7	55.8
4	53.7	61.2	63.9
5	68.0	72.1	76.2

## 2.3 舒适型服装

随着人们生活水平的提高,以及新型面料的研制成功,舒适型服装越来越受到人们的欢迎。舒适型服装应严格依据人体工效学中的材料卫生学(涉及服装材料的吸湿、吸水性,透湿、透水性和保暖性)进行设计,从而最大程度地满足消费者对舒适性的需要。

### 2.3.1 吸湿吸水性

人体每天蒸发出大量的水分,因此贴身面料应当采用吸水材料。当人体运动出汗时,贴身面料及时吸水并向外扩散,起着调节人体温度的作用。然而,面料过量吸湿、吸水,导致重量增加,含气量减少,通气性下降,热传导率增大,水分蒸发使人体热量损失,皮肤产生不适感。在气候潮湿(大雾、雨、雪)的环境下,外衣吸湿后会改变服装的微气候,也会使人体感到不适。因此,对面料的吸湿性要求应适度,内衣要求吸湿性好,而外衣要求吸水性要小。依据该原则,设计师在设计舒适性内衣时,其材料以针织经编材料为宜,外衣材料结构则以合成纤维梭织物较好。

### 2.3.2 透湿透气性

透湿性是吸湿的逆过程,是评价服装服用性能的重要因素。服装的透湿性差会导致服装微气候湿度大,阻碍水分蒸发,体温调节不均匀,从而使人体感觉不舒服。透湿性受表观比重、厚度、气孔量、纱线加工等因素的影响较大。

服装面料的透湿、透气性对人体的舒适和卫生影响极大。当服装中二氧化碳含量超过0.08%,水蒸汽含量使湿度超过60%时,就会使人感到闷热感。人体躯干的皮肤与服装最内层之间的气候,维持舒适的指标为湿度50%左右,气流在25 cm/s左右。较好的透湿、透湿性能能够通过空气交换避免废物在服装中的积累<sup>[7]</sup>。因此,要改善高温时人体的闷热感觉和体表卫生,应采用透湿、透气性好的材料进行服装设计,使水分和废物及时散发,维持服装微气候环境的平衡。

### 2.3.3 保暖性

面料的保暖性不但受通气和热传导的影响,也受热辐射的反射和吸收的影响,以及织物结构的影响。面料中所含静止空气越多,保暖性越好;面料中空气流动越快,保暖性越差。例如,缎纹组织比斜纹组织含空气量大、斜纹组织比平纹组织含空气量大,因此缎纹的保温性在3种组织中最好。在同一组织中,起毛组织的保暖性大于没起毛的组织。

就同一材料来说,厚度与保温性成正比。面料紧贴皮肤时,空气层厚度为零,而保温性最小,在身体上一层层叠加面料后,保温性随之增大,但这种厚度是有限的,超过15 mm的厚度后保暖效果明显降低。

### 2.3.4 安全性

在生活中,人们推崇的洗可穿、免烫型等服装都是在服装整理过程中使用了化学添加剂,从而使服装不易产生折痕而永久免烫,但这些化学添加剂一旦与汗液接触,其中的甲醛成分就可能游离纤维而刺激皮肤。根据测试,含有0.05%游离甲醛就会使穿着者,尤其是过敏性皮肤的人,产生皮肤炎症。因此,免烫型服装设计时也要选择符合卫生要求的免烫型面料。

## 3 结语

纵观服装人体工效学在功能性服装设计的研究应用,在人—服装—环境这个系统中,人始终处于核心地位,并将人体工效学与服装设计有效地融合在一起。在功能性服装设计过程中,服装设计师不仅要注重功能性方面的设计,更要注重服装的机能与工效,以体现

服装整体的合理性与科学性,使功能性服装集安全性、健康舒适性、功能性、美观性和个人品格于一体,最大限度地满足人们的需要。

#### 参考文献:

- [1] 徐蓼芩, 於琳. 服装工效学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2008.
- [2] 张文斌, 方方. 服装人体工效学[M]. 上海: 东华大学出版社, 2008.
- [3] 徐军, 陶开山. 人体工效学概论[M]. 北京: 中国纺织

出版社, 2002.

- [4] 潘健华. 服装人体工效学与服装设计[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2000.
- [5] 陈娜, 丁雪梅. 调整型束裤服装压与舒适美感相关关系研究[J]. 北京服装学院学报, 2009, (1): 7-12.
- [6] 于湖生. 服装面料及其服用性能[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2000.
- [7] 宋晓霞, 冯勋伟. 服装压力与人体舒适性之关系[J]. 纺织学报, 2006, (3): 103-105.

## Design of Functional Clothing Based on the Garment Ergonomics

CHEN Guo-qiang

(Jiangxi Institute of Fashion Technology, Nanchang 330201, China)

**Abstract:** The design of three kinds of functional clothing including protective clothing, adjustable clothing and comfortable clothing was analyzed using the ergonomic principle. The results indicated that the design work should focus on the application & guidance of clothing ergonomic principles in fashion design and integrated concepts and design ideas so as to meet the “man-clothing-environment” system requirements.

**Key words:** ergonomic; functional; protective; adjustable; comfortable

#### (上接第 70 页)

(2) 固色剂 SD-B 能有效提高灯芯绒织物的干态和湿态摩擦牢度, 优化工艺为固色剂 SD-B 60 g/L, 一浸一轧, 温度 170 °C, 时间 3 min。

#### 参考文献:

- [1] 上海市第一织布工业公司. 色织物设计与生产[M]. 北京: 纺织工业出版社, 1984. 112-114.
- [2] 田树信, 邱培生. 灯芯绒平绒织物生产技术(上)[M]. 北京: 纺织工业出版社, 1987. 8-10.
- [3] 顾平. 织物结构与设计学[M]. 上海: 东华大学出版社, 2004. 112-119.
- [4] 张亚莹. 色织物组织与设计[M]. 北京: 纺织工业出版社, 1987. 121-128.

- [5] 王树英. 织物结构与设计[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008. 109-114.
- [6] 曾林泉. 灯芯绒平幅染整加工要点[J]. 印染, 2007, (1): 11-14.
- [7] 周国良. 灯芯绒织物染整[M]. 北京: 纺织工业出版社, 1986. 104-140.
- [8] 李立. 解决棉织物活性染料染色湿摩擦牢度问题[J]. 印染, 2005, (7): 23-25.
- [9] 周凉仙, 吴金石, 吴圳. 提高湿摩擦牢度的措施[J]. 印染, 2005, (5): 21-22.
- [10] 林祖夏, 张振华, 朱新卫. 固色剂 TinokinVG 在灯芯绒上的应用[J]. 印染, 2005, (16): 22-24.
- [11] 董振礼. 测色与计算机配色[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2007. 50-64.

## Optimization of Rubbing Fastness of Deep Dyed Cotton Corduroy Fabric

ZHANG Wei<sup>1</sup>, ZHU Ya-wei<sup>1,2</sup>

(1. College of Textile and Clothing Engineering, Soochow University, Suzhou 215021, China;

2. National Engineering Laboratory for Modern Silk, Suzhou 215123, China)

**Abstract:** The rules of the wet rubbing fastness and the stress conditions of deep dyed cotton corduroy fabric were studied. The fixation effects of five kinds of commercially available fixing agent were compared. A new kind of fixing agent SD-A was trial-produced to improve the rubbing fastness of the deep color corduroy fabric. The results proved that the main factors affecting the rubbing fastness was velventine, and SD-A could increase the fastness 2-3 grade. The optimum technologic parameter of padding SD-A 60 g/L, curing the finished fabric at 170 °C for 3 min.

**Key words:** corduroy fabric; rubbing fastness; solid-color sorting