

全天候多功能户外防寒服装的设计与评价

薛惠心, 倪军*

(东华大学 服装与艺术设计学院, 上海 200051)

摘要:为了满足户外运动的需求,特别是针对早、中、晚温差较大的户外环境,设计了一款全天候多功能户外防寒服。从设计需求、设计要点及实现手段3个方面,总结了多功能户外防寒服的设计原则。重点考虑服装款式和多功能实现手段,将多种功能集成于一件服装中。通过单件服装的形态变化适应不同气温条件下人体着装的需求,同时利用功能转化将服装的部件转变为户外装备,从而增加收纳能力、减少负重。采用暖体假人实验,验证多功能户外防寒服装对户外多变环境的适用性。实验结果表明,该服装适用于(3.9~15.4)℃的户外环境,满足人体全天候的户外活动需求。

关键词: 多功能设计; 防寒服装; 户外运动; 暖体假人

中图分类号: TS 941.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-1928(2022)02-0108-07

Design and Evaluation of Multifunctional Outdoor Cold-Proof Sportswear

XUE Huixin, NI Jun*

(College of Fashion and Design, Donghua University, Shanghai 200051, China)

Abstract: To meet the needs of outdoor sports activities, especially to adapt to the outdoor environment with a large temperature difference in the morning, middle, and evening, all-weather multifunctional outdoor cold-proof clothing was designed. The design principles of multifunctional outdoor cold-proof clothing were summarized from three aspects: design requirements, design points, and implementation approach. Focus on clothing styles and multi-functional realization methods, the design integrated multiple functional applications into a clothing design. This design adapted to the needs of human body dressing under different temperature conditions through changes in the shape of a single piece of clothing. At the same time, through functional transformation, clothing components were transformed into outdoor equipment, thereby increasing storage capacity and reducing load. Finally, through the experiment of the warm body manikin, the applicability of the designed clothing to the changing outdoor environment was verified. Experimental results show that the multifunctional outdoor cold-proof clothing can be suitable for outdoor environments with a temperature of 3.9 to 15.4℃, and can meet the needs of the human body for all-weather outdoor activities.

Key words: multifunctional design, cold-proof clothing, outdoor sports, manikin

随着国民经济的快速发展和人们生活水平的提高,户外运动逐渐普及,出现了“常态化户外”“轻户外”等概念。户外运动群体不断扩大,相关产业蓬勃发展,消费者对户外服装、装备以及整个户外产业提出了新的要求^[1-3]。

在登山、徒步等户外运动中,除了服装、鞋袜等穿在身上的装备,仍需要其他辅助装备(如背包、绳

子、通讯装备、照明设备、指南针、水壶、登山杖、帐篷、睡袋等),从而满足户外活动的需求^[1]。户外运动中携带的装备较多,对于储物空间需求较大,携带备用的衣物也会产生额外的储物需求,这些都会给户外运动者增加较大的负荷。

服装的多功能设计可将各种功能整合到一件服装中,使服装具有多用途的特性^[4]。根据多功能

收稿日期:2021-05-13; 修订日期:2021-10-21。

基金项目:中央高校基本科研业务费专项资金项目(2232021G-08)。

作者简介:薛惠心(1999—),女,硕士研究生。

*通信作者:倪军(1972—),女,教授,硕士生导师。主要研究方向为服装设计理论与应用。Email:139729191@qq.com

服装穿用形式的不同,可以将其分为 3 种类型:结构调整型服装(服装长度、松紧和开口的调整);一衣多穿型服装(通过部件的拆装、变形实现^[5-7]);可转换为装备的服装(通过变形、重组等实现^[8])。

文中根据户外运动着装需求,分析户外运动服装的设计要点,总结户外运动服装的设计方法;结合多功能设计手段,进行多功能户外防寒服装的设计与评价,以期为户外运动服装的多样化发展提供参考。

1 多功能户外防寒服装的设计原则

1.1 设计需求

户外服装着装环境处于户外,气温变化相对迅速且剧烈,需要适应迅速升高或降低的气温以及可能的风、雨、雪、雾等气象变化;户外运动中人的肢体活动范围较大,需要减少服装对人体的束缚;户外运动一般时间较长,需要减轻运动者的负载;现代消费群体对户外服装有着更高的审美要求。因此,文中将户外运动服装的需求归纳为安全防护性、舒适性、灵活性、美观性 4 个方面。

1.1.1 安全防护性 户外防寒服装的安全防护性体现在维持人体生理状态稳定、防止受伤、方便救援、对抗恶劣环境等方面^[9-10]。

由于户外环境的复杂和活动形式的多样,人体受伤的可能性大大提升,服装需要具有良好的抗撕破、抗拉伸性能以及关键部位的耐磨性;同时服装在户外环境中要有较好的辨识度,方便进行辨识和遇险时救援;另外,在户外活动时服装容易蹭到污渍,清洗不方便,服装面料和色彩还需具备耐脏污性能和抗菌除臭性能^[10]。

1.1.2 舒适性 户外运动中人体长时间处于负荷较大状态,对服装的着装舒适性有更高的需求。户外运动中出现体温降低会极大影响人身安全,故服装的保暖性是户外服装必备属性;长时间户外运动会产生一定的汗液,因此服装应具有良好的排湿、速干性能,以维持良好的热湿舒适性;户外运动时,肢体活动范围大,服装还必须具有良好的运动舒适性^[11-13]。

1.1.3 灵活性 在复杂多变的户外环境中,服装的灵活使用能够有效减轻负载^[14]、便于运动。

1.1.4 美观性 随着户外运动的流行,户外爱好者的群体不断增大,审美需求也在不断提高,美观性成为户外防寒服装选择的新热点。

1.2 设计要点及实现手段

根据户外服装设计需求总结出其设计要点及相应的实现手段,具体见表 1。

表 1 设计要点及实现手段
Tab.1 Key points and implementation means

设计需求	设计要点	实现手段
安全防护性	1. 提高在环境中的辨识度	运用辨识度高或警示性色彩;运用反光或荧光材料
	2. 通过户外装备保障人身安全	多种户外装备配合使用
	3. 应对气候剧烈变化	通过多件服装搭配实现;可调节服装
	4. 抗撕裂	
	5. 抗拉伸	选用相应性能好的面辅料
	6. 耐磨	
	7. 耐脏污	选用耐脏的颜色;选用有耐脏污性能的面辅料
舒适性	8. 良好的热湿舒适性	通过面辅料的选择实现;通过结构设计实现;通过多件服装搭配实现
	9. 增大肢体活动范围	运用弹性面料;在活动幅度大的部位增设插片、隐形折裥等
灵活性	10. 方便穿脱	合理的结构设计;增加开合件数量、大小
	11. 减少负载质量	采用轻薄、可压缩材料制作服装和装备
	12. 减小负载体积	减少服装、装备件数
美观性	13. 提高户外服装的时尚性	在传统户外服装的基础上,在廓形、色彩、材料及设计细节方面进行创新

2 多功能户外防寒服装的设计实现

2.1 设计思路

文中设计的全天候多功能防寒服装,旨在适应

一天内多变的气温。正午人体在户外做运动时,由于代谢量的增大可能出汗,可调整服装为短款;傍晚或清晨气温较低时,短款服装可变换为长款服装使用,护住下肢区域,进一步达到防寒功效;夜晚,

再将其转换为全封闭睡袋。另外,通过部件的拆装、结构的变换,实现服装与包袋等装备的转化,实现了一件服装的全天候、多功能使用。

2.2 款式设计

2.2.1 色彩设计 为了提高户外服装的辨识度,选用藏青色为主色调,橙色为警示色,形成醒目的撞色效果。

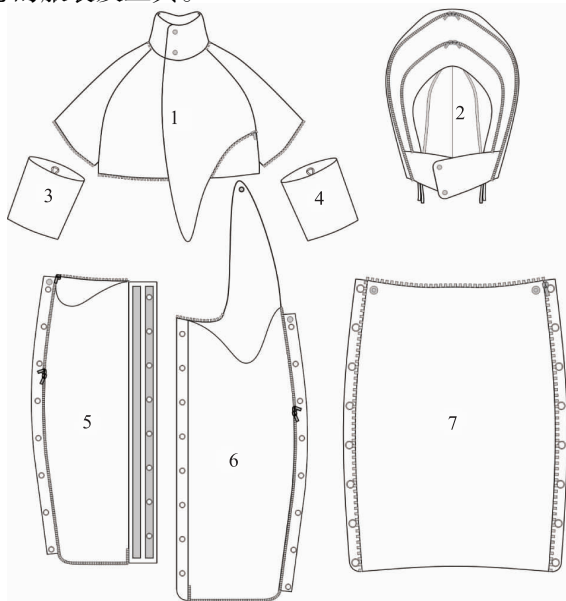
2.2.2 结构设计 以传统户外服装的廓形为基础,运用多功能设计手法,实现服装一衣多穿。弱化户外运动装备和服装的界限,将包袋和服装融为一体,并通过结构变换增加服装部件的收纳功能,以取代部分或全部背包的功能。

2.2.3 材料选择 面、里料采用全涤双面布,持久防水;使用TPU膜复合,具有良好的防风性;絮填料采用仿丝棉。

所设计的户外防寒服装具有以下功能:①服装能够在短款防寒服、长款防寒服、睡袋3种形态之间进行转换,满足早、中、晚户外活动的需求;②服装部件可以转化为包袋、披肩、临时担架或防潮垫,实现多功能应用的目的。

2.3 功能实现

文中设计的多功能户外防寒服装部件如图1所示。图1包括衣身、可拆卸风帽、右加长袖筒、左加长袖筒、右前衣身加长片、左前衣身加长片、后衣身加长片7个部件,由不同部件可以组成不同穿着形态的服装及工具。



注:1—衣身;2—可拆卸风帽;3—右加长袖筒;4—左加长袖筒;5—右前衣身加长片;6—左前衣身加长片;7—后衣身加长片。

图1 多功能防寒服装部件

Fig.1 Multifunctional cold-proof clothing parts

2.3.1 短款防寒服 短款防寒服由图1中衣身(1)与可拆卸风帽(2)两个部件组成,其结构分别如图2和图3所示。衣身(1)与可拆卸风帽(2)通过后领部分的拉链(8)连接,形成短款防寒服。

图2中,衣身可以作为短款外套单独穿着。衣身高领设计,双层门襟,具有良好的防风性,内侧门襟通过魔术贴(9)与里襟连接,里襟通过领部的四合扣(10)与外侧门襟固定。袖子为插肩中袖,袖底添加三角插片,以增加袖子的活动性,并可通过抽绳调节袖子的长度。

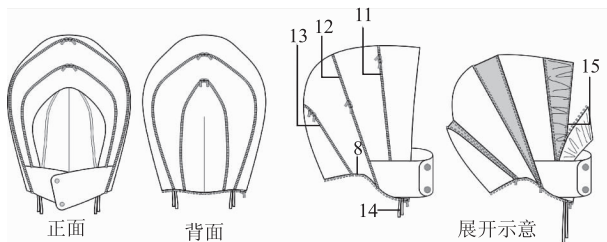


注:8—后领拉链;9—前门襟魔术贴;10—前门襟四合扣。

图2 衣身结构示意图

Fig.2 Body structure diagram

图3中,可拆卸风帽上有3条横向的拉链(11~13),拉链(11)拉开后帽子分为前后两部分。帽子前部能够调整位置挡住面部达到防风的目的,帽子后部的拉链(12,13)拉开可以增加帽深,遮住额头。帽子开口处的抽绳(14)可以调节帽口松紧,拉链(11)开口处的抽绳(15)可以调节后侧帽子开口的大小。帽子左右设有叠门,通过四合扣闭合。

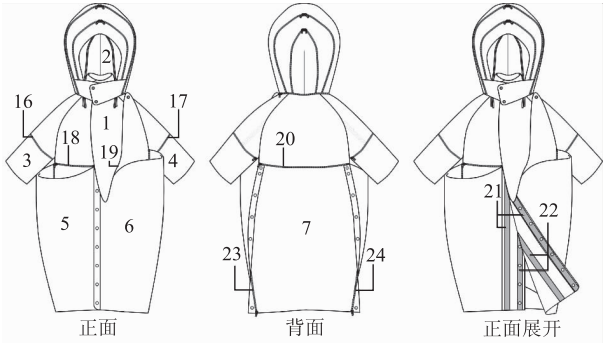


注:11~13—帽身拉链;14—帽口抽绳;15—后侧帽口抽绳。

图3 可拆卸风帽结构示意图

Fig.3 Removable hood structure diagram

2.3.2 长款防寒服 长款防寒服由图1中全部7个部件组成,具体如图4所示。在短款防寒服的基础上,衣袖利用拉链(17,16)分别与左右加长袖筒(4,3)连接;衣身(1)下摆利用拉链(19,18,20)分别与左右前衣身加长片和后衣身加长片(6,5,7)连接形成左右下片及后下片;前下门襟通过魔术贴(21,22)闭合前中;前下片在左右侧缝处通过拉链(23,24)与后片拼合,形成长款防寒服。长款防寒服长度到脚踝位置;侧缝处的开衩长度可以通过拉链(23,24)调节,方便活动。

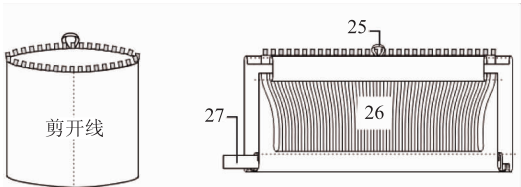


注:1—衣身;2—可拆卸风帽;3—右加长袖筒;4—左加长袖筒;5—右前衣身加长片;6—左前衣身加长片;7—后衣身加长片;16—右袖拉链;17—左袖拉链;18—右前拉链;19—左前拉链;20—后身拉链;21—加长片外侧魔术贴;22—加长片内侧魔术贴;23—左侧缝拉链;24—右侧缝拉链。

图 4 长款防寒服结构示意图

Fig. 4 Long cold-proof sportswear structure diagram

加长袖结构示意图如图 5 所示。图 5 中,加长袖筒上端拉链内侧有 0.5 cm 宽的挂袂(25),配合锁扣使用可将加长袖筒悬挂在背包上;袖筒内侧夹装罗纹(26),有防风作用;袖口内侧设置抽绳(27),用以抽紧封闭袖口。



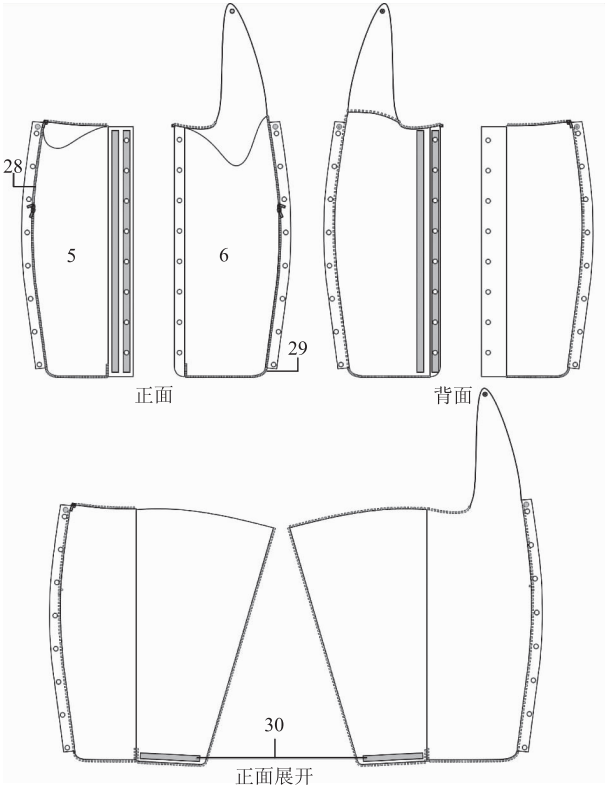
注: 25—加长袖口挂袂;26—加长袖口罗纹;27—加长袖口抽绳。

图 5 加长袖筒结构示意图

Fig. 5 Elongated sleeves structure diagram

前衣身加长片结构示意图如图 6 所示。图 6 中,前衣身加长片(5,6)为双层设计,上端开口可作为口袋使用。前衣身加长片上有贯穿侧缝、下摆和前中下部的双头拉链(28,29),可将两层展开。前中和侧缝处夹装门襟,并均匀设置气眼;侧缝门襟在顶部设置一个四合扣与后片固定,提高侧缝的防风性,下方均匀设置气眼。前衣身加长片里层下摆口袋内层设置魔术贴(30),可与后衣身加长片下摆连接形成密封的下摆。

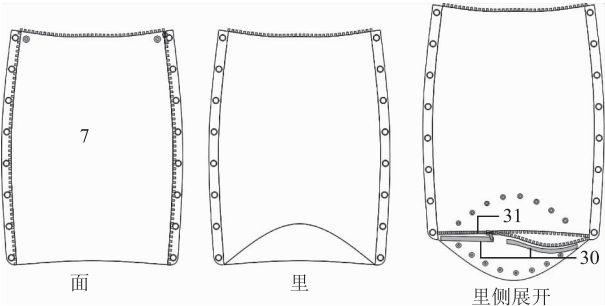
后衣身加长片结构如图 7 所示。后衣身加长片的侧缝门襟上均匀设置气眼;下摆向上翻折,通过四合扣固定,下摆放下来后露出拉链(31),拉链(31)拉开后形成口袋,口袋上层内侧设置魔术贴(30)与前片内层连接。



注:5—右前衣身加长片;6—左前衣身加长片;28—右前展开拉链;29—左前展开拉链;30—下摆魔术贴。

图 6 前衣身加长片结构示意图

Fig. 6 Front body extension structure diagram



注:7—后衣身加长片;30—下摆魔术贴;31—后内开口拉链。

图 7 后衣身加长片结构示意图

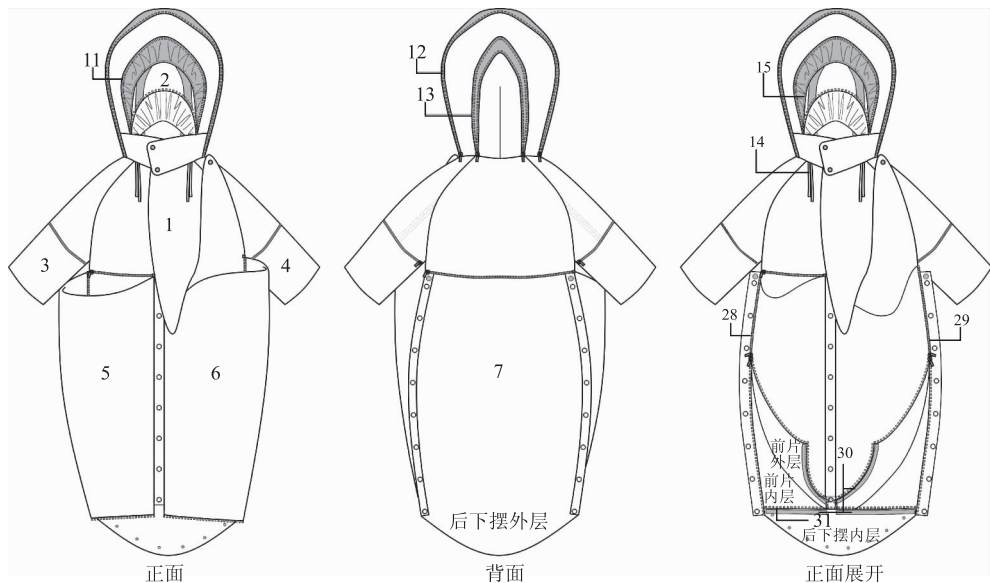
Fig. 7 Back body extension structure diagram

2.3.3 睡袋 睡袋由长款防寒服变形而来,睡袋结构示意图如图 8 所示。在长款防寒服的基础上,确保帽子连接到衣身上,左右门襟闭合盖住嘴巴;帽子最前方拉链(11)拉开,前部分帽身向前拉盖住脸颊,露出鼻孔;拉开拉链(12,13)拉展后侧帽身,增加后侧帽身的深度,盖住额头,然后抽紧帽身开口处的抽绳(14,15),实现上口的密封。

将前中、侧缝完全闭合,完成衣身上的密封。后片下摆处有向内折叠的加长部分,通过四合扣固定在内侧。将折叠部分打开,后片下摆可以在内侧通过拉链(31)展开,在下侧形成口袋;调整前片双

头拉链(28)(29)开口的位置,使前片下摆张开,将后片下摆的袋口盖住前下摆开口的内层,通过魔术

贴(30)固定前后片,将下摆密封,长款防寒服即转变为睡袋形态。



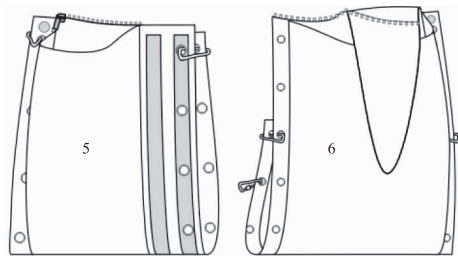
注:1—衣身;2—可拆卸风帽;3—右加长袖筒;4—左加长袖筒;5—右前衣身加长片;6—左前衣身加长片;7—后衣身加长片;11~13—帽身拉链;14—帽口抽绳;15—后侧帽口抽绳;28—右前展开拉链;29—左前展开拉链;30—下摆魔术贴;31—后内开口拉链。

图 8 睡袋结构示意图

Fig. 8 Sleeping bag structure diagram

2.3.4 服装的部件功能变化 利用服装结构变化,服装部件可以转化为不同功能的户外工具。

1) 包袋 背包由前衣身加长片转化而来,具体如图 9 所示。对折前衣身加长片,用锁扣或绳带穿过侧边的气眼固定背包的深度,配合包带用作背包,可收纳脱下的衣物,背包的深度根据对折方式的不同进行灵活调整;调节装配包带的长度及固定位置,灵活变化背包的方式;背包上的气眼可以配合锁扣,用来悬挂水壶或其他小包等。收纳袋可利用加长袖筒实现。抽紧抽绳(27),袖筒的袖口下端闭合,形成小收纳袋,可用于收纳水杯等物品;袖口内侧的罗纹起到固定作用;袖口上端设置挂袪(25),可用锁扣连接到其他包袋上。



注:5—右前衣身加长片;6—左前衣身加长片。

图 9 包袋示意

Fig. 9 Bag structure diagram

2.4 成衣展示

根据服装款式设计制作成衣,多功能户外防寒服装的着装效果如图 10 所示。此款服装具有多种穿着模式,能够在长款、短款、睡袋 3 种形态中转换。



图 10 全天候多功能户外防寒服成衣展示

Fig. 10 Multifunctional outdoor cold-proof sportswear

2) 披肩、担架和防潮垫 由前、后衣身加长片变形而来。前衣身加长片侧缝到前中的拉链(28, 29)拉开后,其双层结构可拉展为单层,并能够通过绳带或锁扣连接气眼拼合左右两片、后片,变换为长度不同、功能灵活的披肩;在遭遇紧急情况时,连接起来的单层衣片可以作为临时担架用于搬抬伤者、病人;由于面料具有良好的防水性,连接起来的单层衣片可以铺在地上、帐篷内,起到防潮垫的作用。

3 多功能户外防寒服装的热阻测试

3.1 实验仪器

Newton 暖体假人,美国西北测试科技有限公司制造。

3.2 实验条件

实验在人工气候舱内进行,气候舱温度控制在 $(15 \pm 1)^\circ\text{C}$,相对湿度 $(50 \pm 5)\%$,风速 $(0.4 \pm 0.1)\text{ m/s}$ 。

3.3 实验方法

采用恒温模式进行假人实验,假人各区段皮肤温度设定为 $(35 \pm 0.5)^\circ\text{C}$,软件设定每分钟记录一次皮肤温度、输入功率、环境温度、环境相对湿度、环境风速。图 11 为 3 种着装模式的暖体假人实验。分别测试 3 种着装形式下该多功能防寒服装的服装热阻,每种着装方式测试 3 次,取平均值。

计算各躯段的热阻

$$R_i = \frac{T_s - T_a}{Q/A} \quad (1)$$

式中: R_i 为第 i 躯段的热阻 $(^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2/\text{W})$; T_s 为躯段平均温度 $(^\circ\text{C})$; T_a 为周围环境温度 $(^\circ\text{C})$, Q/A 为单位面积加权热通量 (W/m^2) 。采用并行法计算服装系统的固有热阻,即

$$R_{cl} = \frac{1}{\sum \frac{A_i}{A_t \times R_i}} \quad (2)$$

式中: R_{cl} 为服装固有热阻 $(^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2/\text{W})$; A_i 为第 i 躯段表面积; A_t 为假人的总表面积。

服装的额定温度指人体穿着服装时能够维持热

舒适的最低可适应环境温度^[15]。根据 ASTM F2732—11 确定冷环境中防寒服装的温度分级标准,在已知服装固有热阻的前提下,可根据下式预测该服装适用的环境温度:

$$R_{t,s} = R_{cl} + (R_{a,s}/f_{cl}) \quad ; \quad (3)$$

$$T_R = -276.08 R_{t,s} + 104.09 \quad 。 \quad (4)$$

其中, $R_{t,s}$ 为服装标准总热阻 $(^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2/\text{W})$; $R_{a,s}$ 为暖体假人皮肤表面空气层标准热阻 $(^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2/\text{W})$,取 $0.078^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2/\text{W}$; f_{cl} 为服装面积因子,取 1.1; T_R 为服装在 2 Met 代谢水平下的服装额定温度 $(^\circ\text{C})$ 。



图 11 3 种着装模式暖体假人实验
Fig. 11 Experiments with three types of wearing models

3.4 实验结果

多功能防寒服 3 种着装形态下下肢的散热量见表 2。

表 2 多功能防寒服 3 种着装形态下下肢的散热量

Tab.2 Local heat loss of lower limbs at three dressing styles							W
服装形态	大腿上部前侧	大腿上部后侧	大腿下部前侧	大腿下部后侧	小腿前侧	小腿后侧	脚 部
短款	48.4	63.5	97.1	111.4	110.9	140.2	472.9
长款	22.7	23.4	46.2	48.1	73.0	86.2	341.0
睡袋	22.4	22.4	34.0	36.4	52.7	60.0	255.3

在 3 种不同着装状态下,多功能防寒服装覆盖区域的差异在下肢部位。由表 2 可以看出,在从短款向长款、睡袋的变化过程中,下肢各局部散热量均逐渐减小,起到了增加保暖性的作用。

当人体活动水平为 2 Met 时,该服装的总热阻值及服装的额定温度见表 3。由表 3 可以看出,在 3 种不同的着装状态下该多功能服装固有热阻值逐渐增加,相应所适用的环境额定温度逐渐降低,说明在服装加长和密闭的过程中服装保暖性能显著增强。服装能通过变形实现不同的最低可适应环

境温度,适应户外活动过程中温度的变化。

表 3 多功能防寒服 3 种着装形态下热阻及额定温度
Tab.3 Thermal resistance and rated temperature of the multifunctional cold-proof clothing in three dressing forms

服装形态	总热阻/ $(^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2/\text{W})$	额定温度/ $^\circ\text{C}$
短款防寒服	0.197	15.4
长款防寒服	0.276	8.7
睡袋	0.332	3.9

4 结 语

文中通过对户外运动服装着装条件的分析,结合目前日益扩大的户外运动群体对户外运动服装复杂的社会性需求,总结出户外服装在安全防护性、舒适性、灵活性、美观性方面的设计需求,提炼出设计要点与实现手段。应用所建立的多功能服装设计方法,设计并制作了一款具有多功能属性的户外防寒服装。通过服装结构上的创新运用,实现服装的形态变化,使服装既能在短款防寒服、长款防寒服和睡袋之间自由转化,满足全天候的保暖需求,又可将服装部件拆卸重组,转化为包袋、披肩、临时担架或防潮垫,达到多功能的应用目的。暖体假人实验表明,该多功能户外防寒服装,可适用于(3.9~15.4)℃的户外环境中,满足早、中、晚全天候的户外活动需求。该款服装所采用的絮填料为仿丝棉,若更换为保暖性更好的羽绒等材质,预计保暖范围可进一步提升。

参考文献:

- [1] 佟菲. 常态化户外徒步运动服装设计探究[D]. 长春: 长春工业大学, 2013.
- [2] 宗明明, 赵亭亭. “轻生活”下的户外服装“轻”体验[J]. 设计, 2017(3): 114-115.
- ZONG Mingming, ZHAO Tingting. "Convenient" experience under the "easy life" outdoor clothing[J]. Design, 2017(3): 114-115. (in Chinese)
- [3] 王雪琳, 朱达辉. 基于当代生活形态下的户外服装设计研究[J]. 艺术科技, 2017, 30(7): 138.
- WANG Xuelin, ZHU Dahui. Research on outdoor fashion design based on contemporary life-form [J]. Art Science and Technology, 2017, 30(7): 138. (in Chinese)
- [4] 胡晓. 多功能服装的模糊设计方法研究[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2013.
- [5] 于芳宜. 一衣多穿在现代服装设计中的应用分类[J]. 艺术科技, 2018, 31(1): 71.
- YU Fangyi. The classification of the application of multiple clothes in modern clothing design [J]. Art Science and Technology, 2018, 31(1): 71. (in Chinese)
- [6] 李丹, 夏帆. “一衣多穿”在服装设计中的应用研究

[J]. 丝绸, 2014, 51(1): 50-54.

LI Dan, XIA Fan. Study on the application of "one for more" in fashion design[J]. Journal of Silk, 2014, 51(1): 50-54. (in Chinese)

- [7] 贺义军, 舒鸢姿, 沈雷, 等. 基于一衣多穿理念下的多功能针织童装设计[J]. 针织工业, 2014(2): 56-58.

HE Yijun, SHU Yingzi, SHEN Lei, et al. One-piece-but-multi-wear concept design of multifunctional knitted children's garments[J]. Knitting Industries, 2014(2): 56-58. (in Chinese)

- [8] 刘小秀, 陈政涵. 多功能转换在服装中的应用研究[J]. 轻纺工业与技术, 2017, 46(3): 42-44.

LIU Xiaoxiu, CHEN Zhenghan. Research on the application of multifunctional conversion in clothing [J]. Light Textile Industry and Technology, 2017, 46(3): 42-44. (in Chinese)

- [9] 吴晓曦, 于潇. 户外运动存在的安全问题分析及预防措施[J]. 体育世界(学术版), 2018(12): 169, 198.

WU Xiaoxi, YU Xiao. Analysis and prevention measures of safety problems in outdoor sports [J]. Sports World (Scholarly), 2018(12): 169, 198. (in Chinese) .

- [10] 李红艳. 户外运动的理论与实践研究[D]. 北京: 北京体育大学, 2006.

- [11] 冀宏丽. 户外徒步运动裤装的功能性设计[D]. 西安: 西安工程大学, 2013.

- [12] 张叶. 户外运动装的设计研究[D]. 天津: 天津工业大学, 2008.

- [13] 罗春莉. 户外登山运动服装功能性设计研究[D]. 沈阳: 沈阳师范大学, 2018.

- [14] 周颖颖, 陈奕宁, 张一, 等. 功能型睡袋服装的开发与设计[J]. 纺织科技进展, 2018(7): 15-20.

ZHOU Yingying, CHEN Yining, ZHANG Yi, et al. Development and design of functional sleeping bag garment[J]. Progress in Textile Science and Technology, 2018(7): 15-20. (in Chinese)

- [15] 刘钰, 李俊, 苏云, 等. 防寒服额定温度预测模型研究现状及发展趋势[J]. 纺织导报, 2019(8): 85-88.

LIU Yu, LI Jun, SU Yun, et al. Research status and development trend of rated temperature prediction model for cold-weather gear [J]. China Textile Leader, 2019(8): 85-88. (in Chinese)

(责任编辑:邢宝妹)