

航天员舱内服装设计分析

武利利

(河南科技学院 服装学院, 河南 新乡 453003)

摘要:针对航天员在轨飞行系列服装独特的功能与造型设计,以中国神舟十一号航天员在轨飞行舱内服装为研究对象,介绍航天服的分类及功能特点,分别从航天服的造型结构、功能、色彩等角度,分析航天员在轨飞行舱内服装设计的优势与特点,重点分析工作服、休闲服、企鹅服和运动服的口袋、领子、搭袂细节设计,为功能性服装产品的设计与研发提供参考。

关键词:航天服;功能设计;色彩设计;造型设计

中图分类号:TS 184.3

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2017)11-0014-04

Analysis of Design of Astronaut Cabin Clothing

Wu Lili

(Fashion College, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003, China)

Abstract: Aiming at the unique function and style design of the series of clothing for astronauts during the orbital flight, taking the spacesuit made by the Chinese Shenzhou Eleven Spacecraft as the research object, the classification and functional features of spacesuit were introduced from the style, function and color respectively. The design advantages and characteristics of clothing for astronauts during the orbital flight were analyzed. The details in design of pockets, collars and fastener of work clothes, penguin suit, and sportswear were mainly analyzed, which provides a reference for the design and development of functional clothing.

Key words: Spacesuit; Functional Design; Color Design; Style Design

航天服是保障航天员生命活动和工作能力的个人装备,它可以有效防护真空、高低温、太阳辐射和微流星等环境因素对人体的危害。特殊环境下的航天员舱内服装对其功能性和质量的要求非常高。

本文以神舟十一号航天员在轨飞行舱内服装为研究对象,分别从航天服的分类以及在轨飞行舱内服装的造型款式、结构、功能、色彩设计入手,基于人体工程学原理,对服装的特点进行分析与探讨,希

望为特殊环境下的功能服装设计提供新的思路与参考。

1 航天服的分类与功能

航天服从功能上划分,包括舱内航天服和舱外航天服;从服装压力上划分,包括高压航天服和低压航天服;从服装结构上划分,包括软式航天服、硬式航天服和软硬结合式航天服;从穿用场所上划分,主要包括在轨系列服装、地面系列服装和服装配饰。

神舟十一号航天员舱内服装

主要包括舱内航天服(低压航天服)、舱外工作服、企鹅服、运动服、休闲服、失重防护服及睡具等在轨飞行服。从地面到在轨、从结构到色彩,航天员的各类服装构成航天员制服系列。为了使航天服起到理想作用,针对不同种类的航天服所需具备的功能性,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,最大限度地满足特殊需求。

舱内航天服(低压航天服)主

基金项目:河南省教育科学“十三五”规划项目(2016JKGH0247);河南科技学院高层次人才引进项目(218010615001);河南科技学院教学改革招标课题项目(2016PUZD10);河南科技学院大学生创新训练项目(2016cx077)。

作者简介:武利利(1984—),女,助教,硕士。主要从事服装技术与理论方面的研究。

要用于飞船上升和返回过程,包括重要的变轨期间。它体积庞大、结构复杂,能够为航天员提供一个自身小循环系统。舱内工作服由经阻燃处理的梭织面料制成,结实耐磨、耐高温,同时具有优良的抗静电、防腐蚀性能,造型简洁,便于航天员正常工作。

在轨飞行企鹅服是对抗空间微重力的太空服,航天员每天至少需穿着8 h。企鹅服由针织面料和梭织面料拼接而成,腰部、袖口及裤口拼接的针织面料具有良好的弹性、延展性和柔软性,提高了穿着舒适性。

在轨飞行运动服和休闲服分别是航天员锻炼和休闲时穿着的功能服装,采用针织面料制成,具有良好的透气性和快干性。在密闭太空舱中,穿着该类服装有利于航天员在锻炼出汗后迅速散热。

2 航天员在轨飞行舱内服装设计

神舟十一号航天员在轨飞行服主要有舱内工作服、企鹅服、运动服、休闲服。航天员在轨飞行舱内服的结构特征及色彩款式等,包括口袋、领子、拼接分割等设计决定了服装的特殊功能特点。

2.1 造型设计

航天员在轨飞行舱内工作服及企鹅服均采用连体半开襟形式,比较轻便,容易穿脱。与舱内工作服相适配的还有特殊橡胶设计的工作袜,为防止失重环境下航天员到处飘移,飞船舱内采用脚限制器对脚部进行固定,脚面的橡胶设计既增加了摩擦力又起到保护脚面的作用。航天员在轨飞行运动服和休闲服则是可拆卸连体形式,一衣多用,在太空舱内使服装占用空间最小化、使用最大化,其上衣与裤装均可以自由拆卸组合,满足航天员在空间试验室进行骑自行车或

者太空跑台运动时的穿着需要。

2.1.1 口袋设计

航天员在轨飞行舱内服装的口袋设计如图1所示,这种口袋设计不仅是构成整套服装的重要附件,也是舱内服装功能特性的重要组成部分。

在航天员在轨飞行舱内工作服的手臂和腰腹部,设计了各种形状的立体型明贴袋,如图1a所示,以凸出口袋的体积感,便于航天员存放大量的琐碎物品。袋口部位的锦纶搭扣或拉链设计用于密封口袋,防止物品在失重环境下飘移。贴袋贴附在服装主体上,由于口袋袋身均在服装外部,视觉上扩展了衣身外形,更易吸引注意力,航天员使用时容易找到位置,还能起到装饰作用。贴袋的表现形式及款式变化丰富,具有各种造型,如在航天员舱内休闲服中采用圆角形明贴袋,如图1b所示,符合口袋造型和领型保持协调一致的设计原则,即方领配方袋、圆领配圆袋,使服装具有节奏感,航天员穿着该服装既舒适又美观。工艺上采用异色滚边装饰手法,凸显休闲作用,同时起到防止毛边外漏的加固作用;实用性方面,它具有双重拉链,里侧

拉链具有挖袋开口的作用,引出试验检测线,外侧贴袋具有放置收集器的实用性,拉链使口袋封闭,在失重环境下物体不会飘落。

神舟十一号航天员在轨飞行舱内服装系列中,拉链挖袋是运用较多的口袋之一,如图1c所示。拉链挖袋用拉链直接封住袋口,口袋既可设计大一些,又比较隐蔽方便。航天制服中的裤装运用了插袋设计,插袋又称暗插袋、夹插袋,是利用衣缝结构制作的一种口袋。挖袋和插袋设计使航天员舱内服装表面简练、光挺,在物品到处飘移的失重舱内便于航天员活动。运动服上衣特别设计的挖袋开口如图1d所示,功能上用来牵引数据线,满足监测航天员生理指标数据的特殊需求,外观上强调服装的整体风格。

口袋样式既要满足功能性要求,也应与服装整体造型协调一致,与整件衣服成比例,衣长则长、衣短则短^[1-3]。

2.1.2 领子设计

航天员在轨飞行舱内服中领子的功能主要体现在保护方面。根据衣领的构成,可分为无领领型和有领领型,无领领型的设计注重领



(a) 工作服贴袋



(b) 休闲服贴袋



(c) 企鹅服挖袋



(d) 运动服挖袋

图1 舱内服装口袋设计

型的装饰性,有领领型的设计除装饰性外更注重功能性,包括对人体的御寒和保护作用。航天员在轨飞行舱内服中运用的领子主要是有领领型中的立领和翻领。它们均去除了尖角或方角造型,采用使领角带有一定弧度的圆角设计,如图 2 所示,避免失重环境下领角翻转戳刺航天员而带来不适。同时尽可能少地采用金属组件,避免因金属件掉落对航天员的安全造成影响。

航天员舱内工作服、企鹅服、休闲服和运动服的领子设计如图 3 所示。舱内工作服、企鹅服和休闲服采用内倾型贴体立领,如图 3a、图 3b、图 3c 所示。立领具有较强的实用性,功能上对航天员可以起到防风护颈的作用,外观上给人以利落、严谨、端庄的东方情调。立领起翘量设计决定贴体程度,又受人体颈围限制,过大会使立领上口小于颈围产生不适感,过小则使领子不服帖。

航天员舱内运动服采用翻领,如图 3d 所示。翻领由相连的领座和领面构成,根据结合方式,分开裁制的两片式衣领为分体翻领,在同一裁片上的一片式衣领为连体翻领。它既具有立领的功能,造型上又庄重大方。开口形式采用系扣式,对颈围尺寸要求放宽,同时又方便航天员在失重环境下穿脱。翻领领座上弯曲度设计对领型起关键作用,当上弯控制在 1 cm 左右时为企度较好的翻领,适合较正式场合穿着使用。

衣领是影响服装美感及外观的关键部位之一,除了要与服装造型风格协调外,更要与功能需要相符合。针对在轨飞行舱内运动服,为了满足航天员在空间站运动锻炼时的穿着需要,从面料选取到缝纫线迹的确定,研发的服装不能出

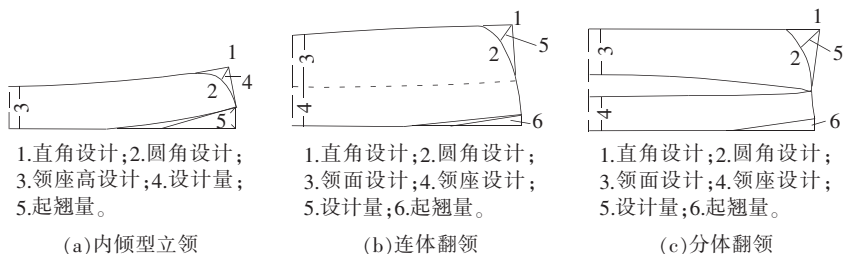


图 2 立领和翻领结构示意图



图 3 舱内服装领子设计

现任何线头等脱落物,以免影响舱内环境和设备安全^[4-5]。

2.1.3 细节设计

航天员在轨飞行舱内服装中裤子、袖子及腰腹等部位的搭袷设计可以固定、束装、装饰服装。搭袷在功能上实际是扣的一种,在航天服腰部加搭袷,可调节衣身的宽松度又有卡腰作用。航天服袖口使用搭袷可以收紧袖口,既代替袖克夫又起装饰作用。企鹅服中采用针织袖口,针织面料松紧功能也能起到收紧袖口的作用。该航天员在轨飞行舱内运动服中裤腿上有很多可拆卸的搭袷设计,如图 4a、图 4b 所示,航天员可以将口袋按照自身需求任意粘贴在相关部位。

航天员在轨飞行舱内企鹅服及运动服的拼接设计如图 4c、图 4d 所示,既增强了功能性又强化了

设计感。从服装构成原理的角度分析,拼接手法的运用能够最大程度地满足人体运动的灵活性和舒展性。在企鹅服腰部拼接针织面料,使服装更加贴合皮肤,穿着柔软舒适。人的两臂活动量远大于躯干的前后运动量,所以在航天员舱内运动服中腋下部位采用不同面料的拼接,这种面料更易吸汗,透气速干,具有良好的热湿传递性、抗拉伸性、接触舒适性和卫生清洁性能,既符合功能要求,又具有时尚外观,辅助航天员顺利完成运动。此外,人们对色彩图案的视觉敏感度往往高于皮肤对面料的接触感,利用拼接手法将国旗、飞行标等不同面料、不同色彩的纹样拼接在航天员在轨飞行服装上,既调节色彩、舒缓航天员在密闭舱中的心情,又向人们传递了航天精神的视觉信息^[6-7]。

2.2 色彩设计

服装色彩会给人一种印象深刻的视觉效应。该航天员在轨飞行系列服装均采用蓝色,如图5所示。蓝色属于冷色系,通常给人寒冷的感觉,色彩心理学测验表明,蓝色会使人显得严肃、平和和安静。此次航天驻留长达33天,航天员长期在幽闭的环境容易产生烦躁情绪,此时看到强烈而刺激的颜色会加深不安感,甚至产生厌恶感,而温和的冷色调蓝色系容易使其平静。同时统一的颜色增强了航天员制服的系列感,树立航天员良好形象,创造独特的航天文化。色彩艺术在服装设计中应用时,既要符合穿着者的自身形象,还必须与穿着场合、用途等其他因素相适应。

针对舱内航天服,除了正确选择面料,需要更加符合生活空间站的需求,考虑到长时间在狭小空间幽闭环境下颜色对航天员心情的影响,采用钴蓝色和湖蓝色搭配帮助航天员舒缓心情,调节他们的心理感受。服装的设计不仅在于好看,还涉及利用服装的色彩作为一种心理舒缓、干预调节的手段,从而赋予航天服独特的功能^[8-9]。

3 结束语

航天员各类服装的设计充分体现了服装人体工学的人-衣-环境体系关系,从适合航天员的各种要求出发,应使设计尽可能最大限度地适合航天员的需要,达到舒适卫生的最佳状态。航天服的设计必须注重细节,口袋要设置在手臂运动范围内,开口方向要满足拿放方便,同时针对特殊的环境还要考虑口袋的密封性。色彩、领子及口袋等细节,可以根据航天服的功能和款式风格进行变化,发挥功能性的同时增添美观效果。通过对航天服进行优化和调节,满足航天员任务

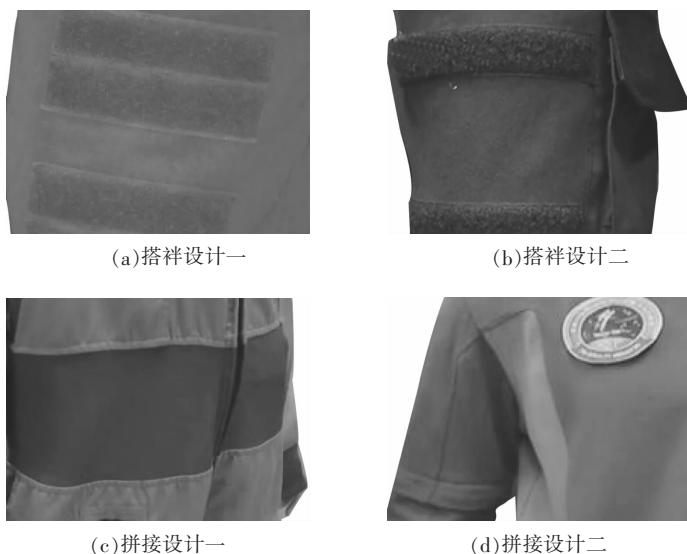


图4 细节设计



图5 舱内服装色彩设计

需求的同时,应使着装效果和运动的协调达到最佳匹配,其人性化的设计理念与细节考虑为功能性服装设计提供新思路。

参考文献

- [1]黄鼎奇.服装局部设计:口袋[M].沈阳:辽宁美术出版社,1999.
- [2]冀宏丽,田伟.户外运动裤装的口袋设计[J].西安工程大学学报,2012(5):605-609.
- [3]常丽霞.自行车运动服装的舒适性与功能性研究[J].针织工业,2014(6):60-63.

- [4]侯东昱.女装成衣结构设计部位篇[M].上海:东华大学出版社,2012.
- [5]武利利.女裤造型结构研究[J].纺织导报,2016(7):84-86.
- [6]张文斌,方方.服装人体工效学[M].上海:东华大学出版社,2008.
- [7]何昕蓉.拼接设计在运动中的创新与应用[D].杭州:浙江理工大学,2013.
- [8]吴晨珠.浅析服装设计中色彩艺术[J].明日风尚,2016(8):226.
- [9]赵平,吕逸华,蒋玉秋.服装心理学概论[M].北京:中国纺织出版社,2004.

收稿日期 2017年4月21日