

基于女性安全的智能服装设计模式

曾紫薇, 沈雷*, 任祥放

(江南大学 纺织服装学院, 江苏 无锡 214122)

摘要:在对智能可穿戴研究现状及关键技术分析的基础上,针对女性安全问题,研发制作女性智能定位报警服装。通过对需求分析、功能元件、信息交互、测评更新4个智能服装设计模块的分析,提出兼顾美感与功能性的智能安全服装设计流程架构和模式。女性智能安全服装的设计为未来智能服装的研发提供良好的借鉴。

关键词: 女性安全;智能服装;健康;设计;信息交互

中图分类号: TS 941.61 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-1928(2018)05-0395-05

Research on the Intelligent Fashion Design Pattern Based on Female Security

ZENG Ziwei, SHEN Lei*, REN Xiangfang

(School of Textile and Clothing, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

Abstract: Based on the current situation of intelligent wearable research and key technologies, the safety problems of women are analyzed and studied. According to the particularity of women's psychophysiology and the multi-dimensional demand of clothing, the flow structure and mode of intelligent safety clothing design with aesthetic and functional consideration are proposed with the combination of aesthetic sense and function. Through the analysis of four modules, including demand analysis, functional components, information exchange, evaluation and update, the female intelligent positioning alarm clothing was developed and manufactured.

Key words: Female security, intelligent clothing, health, design, Information exchange

随着科技的发展和时代的进步,工业领域掀起了智能可穿戴热潮。越来越多的学者及企业开始研制智能可穿戴设备,且取得了一定的进展与成果。以可穿戴设备(如纺织服装产品)为载体,计算机信息与现代电子技术为手段,达到产品智能化的目的。通过这些智能设备,消费者得到了前所未有的体验与便利。目前,智能可穿戴设备主要针对特殊群体问题提出解决方案,但缺少系统的、可行性高的研究模式。因此,对智能可穿戴的研究不能只停留在某一产品的研发,而应提出一整套系统的研究模式,对不同群体也应该将其内容进行细化分析。如女性安全问题一直是社会关注的热点,因

此,针对女性安全需求,研发符合女性心理生理特征、人体力学、环境因素以及流行因素的系统设计模式是智能服装设计的目标。文中通过对智能可穿戴设备的研究现状、关键技术以及女性安全及健康问题分析,试图针对女性安全问题构建完整的智能安全服装设计模式,并制作符合女性智能安全的报警服。

1 智能可穿戴设备研究现状与关键技术

1.1 研究现状

由于没有完整的智能安全服装设计体系架构,

收稿日期:2018-02-19; 修订日期:2018-07-08。

基金项目:国家自然科学基金青年科学基金项目(61503154);江苏省普通高校专业学位论文研究生实践创新计划项目(SJZZ16_0211);江苏省研究生教育教学改革研究与实践课题项目(JGLX16_047)。

作者简介:曾紫薇(1995—),女,硕士研究生。

* **通信作者:**沈雷(1963—),男,教授,博士生导师。主要研究方向为服装设计与品牌、智能服装设计。

Email:sl999@sina.com

也没有相关的规范知识提供参考,因此,目前市场上的智能服装设计并不完善且价格偏高。相比智能安全服装,智能可穿戴的其他品类,如智能手环、鞋袜等产品成熟度高且市场占有率大,这从某种程度上揭示了智能服装研究的瓶颈。服装作为人类生活的必须用品,由于其与人体的亲密程度及人机互动,有着其余可穿戴设备无法比拟的优势,但同时也增加了研究难度,即需要考虑技术与服装之间的融合性。

智能服装是指模拟生命系统,同时具备感知和反应双重功能的服装^[1]。对智能服装的研究热潮起源于 1996 年美国海军资助项目——Georgia Tech Wearable Motherboard,目的是用于作战伤亡护理^[1]。如在军队作战服中嵌入传感器和超微感应器,实时监测士兵的血压、体温和心率等多项生理指标,以及及时感应出血部位并进行止血^[2],提高军队的防御作战能力。智能服装除了监测身体状况外,还增加了帮助作战的功能,如运用光敏、温敏材料在不同的环境下使服装的颜色发生改变,以达到良好地隐藏效果。

随着科学技术的发展和人们对服装需求的不断增加,智能服装除在军事领域的应用外,也逐渐在医疗领域得以运用。通过传感器和通信技术的结合应用,将传感信号设备灵活地嵌入服装中,达到监测穿着者体温、心率、血压等指标,并及时传输到监护人的移动设备中,使其及时了解穿着者身体状况,实现人体实时监测。除此之外,监测心率缓解情绪、缓解痛经、监测有毒气体、净化空气等智能服装也正在不断地研发。

1.2 关键技术

1.2.1 新型纺织材料功能技术研发 通过对纺织材料的开发研究,改变材料原有的物理和化学性能,使其具备普通纺织材料所不具备的特殊功能。智能可穿戴产品的发展与纺织材料密不可分,近年来,通过特殊织造技术生产的各种新型纤维纺织材料成为智能可穿戴产品的主要动力来源。如美国 Midé 技术公司运用温度响应性水凝胶纤维研发了一款具有良好防水透湿效果的新型智能潜水服 SmartSkin^[3]。1970 年越南战场上,美国 CYNAM D E 研发出一种吸收光线后可改变颜色的织物,满足了美军对战服高性能的要求,此后各种可变色的复合纤维广泛应用于各类智能服装、纺织品等^[4]。

1.2.2 服装与电子信息技术相结合 在不影响服装本身所具有的功能性和舒适性的前提下,将服装与电子信息技术相结合。以实用性服饰品为基础,

功能模块为核心,服装美观性为重点,三者相辅相成组成可穿戴模块。基础部分需要选择合适的服装款式,包括面料性能、服装内外部结构、色彩等因素以满足消费者对服装实用及美观的基本需求。作为核心的功能模块需要传感技术、无线通信技术、数据交互技术、低功耗和高能源等技术的支持^[5]。在基础和核心部分完成的同时需要考虑智能服装设计的实用性与美观性。

2 女性主要安全与健康问题分析

目前研发相对成熟的智能服装除了特殊用途外,大多面向儿童与老年人市场,专门针对女性安全研发的智能服装甚少。随着新中国成立后,政府提高对女性的关注,女性受教育水平也随着高等教育的发展逐渐上升^[6],女性受教育人数与男性持平甚至高于男性,女性占比提高的同时,很多问题也随之显现。通过对健康学以及心理学的研究总结出女性主要安全与健康问题。

2.1 人身安全问题

18~24 年龄段的女性,正值青春年华,心理和生理都处于未完全成熟状态,社会经验和生活阅历不足,容易受到侵害。从近几年的数据统计,2014—2016 年女性失联事件频发,在 2014 年 8 月共发生 19 起女性被杀害事件,自此引起热议^[7]。

2.2 心理压力问题

心理学上性别差异理论认为女性感知细腻、情感脆弱、体验深刻,性格上比较敏感多虑,感性大于理性,其心理、生理特征决定了比男性感受到更大的身心主观压力^[8]。尤其是 18~30 年龄段的女性,这一时期又属于女性发展最为敏感的阶段,其压力主要源于人际交往、学业水平、工作前途和思念家人等。

2.3 生理健康问题

在世界范围内除了少数国家外,女性的平均寿命要高于男性,这一趋势形成的原因既包括生理优势,也包括行为方式和生活方式。但一个不可忽略的事实却是女性健康水平并不高,据相关调查显示女性常见病的患有率高于男性^[9]。这与女性的精神生活质量、健康意识、经济水平都有着重要关系。部分高等女性知识分子,肩负国家科研重任,精神生活一般较充实,但快节奏的生活方式使女性承受着较大的工作与生活压力,并且缺乏身体锻炼,或运动不科学,效果不理想等。长期以往不仅造成身体免疫力下降,疾病率高,还会一定程度上造成心

理问题,如抑郁,偏执等^[10]。

3 女性智能安全服装实现方式与技术分析

3.1 实现方式

通过女性对智能安全服装多维度需求分析,设定女性智能安全服装模式构建的技术指标,即实现方式与关键技术。基于可实现程度以及制作成本,所需要解决的问题大部分可以通过服装载体与功能模块相结合实现。针对需要解决的问题制定不同方案,通过传感技术实现人体与外界及设备之间的数据传输,实现心率、卡路里、血压等生理数据的监控,同时也能感知温湿度、压力和位置等环境信息的变化。

3.2 技术分析

通过设备数据与人机交互技术,可以将女性生理数据上传到移动终端,如手机 APP 或云数据库等,实现海量数据共享,使数据的可靠性以及利用率得以提高。在大数据的基础上,通过信号处理技术将传感器所收集到的生理或环境数据进行处理分析,并上传到移动终端进行反馈。在整个流程中需要注意元件选择的准确性以及稳定性、信号传输与数据采集的连续性与准确性、功能模块的低功耗和高能源供给等问题。最后需要对整体服装功能进行测评与调整,包括基本服用功能,如是否妨碍人体活动、是否具备美观性、智能模块测评的元件是否可水洗、信号是否稳定、数据采集是否准确等。在实现过程中,如何将功能模块与服装载体合理地进行结合是研发的难点和关键所在。本研究的出发点是利用服装与人体密切关系,在满足服用功能的前提下实现服装的多功能性与智能化。因此,针对女性的智能安全服装,首先,要满足服装的基本服用功能,包括保暖性、遮体性、可洗性、美观性;其次,需要满足功能元件的可靠度、舒适度、贴合度等;最后,需要考虑女性服装的流行性与美观性,如果研发的智能服装仅仅是一件多功能服装而不具备美感与流行因素,终将被大众审美认可。

4 女性智能安全服装设计模式

针对女性智能安全服装的设计模式可分为需求分析、功能元件、信息交互和测评更新(可循环)4个模块,具体如图 1 所示。

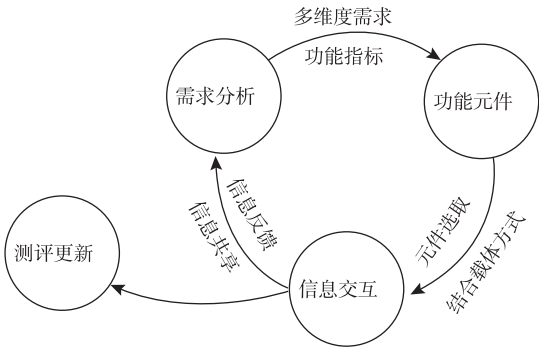


图 1 整体模块构建

Fig. 1 Overall module construction

4.1 需求分析模块

首先,要确立设计对象,明确年龄层及活动轨迹;其次,通过信息交互模块获取大数据,分析着装者多维度需求,包括生理心理等健康问题,尤其注意女性不同年龄段的需求;最后,选取合适的方法如问卷调查等,进行定性或定量的数据收集及分析。

4.2 功能元件模块

功能端即智能元件与服装的结合端,是整个智能服装的功能实现单位,负责信息的检测和反馈。首先,根据需求技术指标,考虑使用场景;然后,选择合适的元件,探讨元件与女性服装的结合方式、安装位置等具体参数;最后,在功能元件选取的同时重点考虑服装的美观度、舒适度等重要因素。

4.3 信息交互模块

信息交互模块包括功能元件与分析端的交互,也包括女性智能服装系统中各个分析端之间的数据交互。功能端收集数据,然后交由分析端进行分析并作出反馈完成预设功能。分析端将数据上传至整个女性智能服装系统数据库中进行保存,实现各个信息终端数据共享,提高信息利用率及智能服装决策系统的安全性与准确性。

4.4 测评与更新模块

测评包括功能性与舒适性测评,测评结果如果满足研发构想,则直接进入测评更新模式。随着时间的变化,数据中心关于女性的相关信息也会不断地发生变化,且由于科技的发展,功能端、分析端及数据终端设备不断更新换代,如果相关元件不进行测评更新可能会对数据的采集及上传产生影响,从而导致整个智能服装系统不能正常运作。如果测评结果没有达到预期设定效果,则根据具体原因重新设计其技术指标直至符合要求。

以上模块框架基本适用于各类智能服装产品研究开发,但对于女性消费者而言,在需求分析及功能元件两个模块中还需考虑以下 3 个因素:①女

性心理较敏感,对服装需求较多,因此要考虑到智能服装的外观及时尚度;②部分女性并不愿意服装过于个性化,对于智能服装的呈现方式需要进行调研分析;③在选择服装元件与身体结合时,需考虑女性身体结构及生理因素。

5 女性智能报警定位服装设计

5.1 用户需求分析

针对 16~45 岁年龄段女性频繁失联的人身安全问题,对市场上已有的女性防狼用品进行调研。发现目前女性防狼用品主要包括防狼喷雾、电击棒等,但这些物品体积较大,不易携带,且隐蔽性不佳,容易在被发现后激怒歹徒。如何在不被发现的情况下最大程度地获得自救,通过走访调研以及对市场现有产品进行分析,总结出用户的几点需求:①体积轻巧易携带;②外形不似攻击性物品,能与服装巧妙结合;③操作简单方便;④良好的隐蔽性。

5.2 功能元件与信息交互

在用户需求分析的基础上,将近距离无线通讯技术(near field communication, NFC)(功能元件模块)与 APP 结合,并外设终端设备(信息交互模块),针对女性经常参加聚会的应用场景,设计一款具有智能报警定位的礼服。

NFC 是一种短距离高频无线通信技术,允许电子设备进行非接触式的点对点数据传输^[11]。其芯片结构如图 2 所示。NFC 芯片为高频通信技术,具有相互通信功能和计算能力;且质量极轻约 1 g,体积也较小,每个芯片面积为 3.5 cm;同时内置柔性线路,整体小巧轻便,与服装相结合不会有异物感;通信时不会产生辐射,影响人体健康;且成本低廉,能与服装等穿戴设备进行良好的结合。

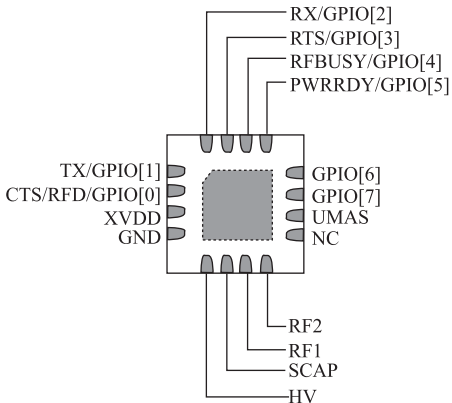


图 2 NFC 芯片结构

Fig. 2 NFC chip structure

通过手机 APP 预先设置好数据,在遇到危险的

时候可以及时进行报警。APP 设计页面如图 3 所示。将芯片放置在礼服中,并提前录入信息,并绑定 3 个联系人。当着装者遇到危险时,用手机轻轻触碰 NFC 芯片,APP 会自动根据已设置好的联系人信息,把受害人的具体位置通过短信方式发送到联系人手中,同时在短信中设有警报功能,让联系人第一时间接收并看到。当联系人打开信息就可以实时跟踪定位找到受害人。在 APP 界面中还可以增加一些附加功能,如急救措施,报警电话等安全常识,可在紧急时刻及时进行自救或拨打求救电话。



图 3 APP 页面

Fig. 3 APP page

APP 报警具有两种工作模式:①当受害人处于网络状态良好的环境下,不开启手机也可以发送报警信息和实时定位地图;②当受害人处于网络状态差的环境下,手机触碰 NFC 芯片,只能发出报警信息而不能发送定位地图,让信息接收者提高警惕及时进行搜救。

5.3 礼服的制作

礼服制作所需材料包括:礼服一件、APP 一个、具有 NFC 功能手机一部、NFC 芯片一个以及一些缝纫工具,所有材料需要考虑成本,必须控制在大众消费水平以内。制作礼服时芯片的位置至关重要,既要注意衣服与芯片结合时的美观性、隐蔽性,又要考虑着装者在遭遇危险时能够快速准确地用手机找到芯片位置发送报警信息。因此,在制作礼服时可在侧腰处设计一个蝴蝶结,将芯片固定缝制在蝴蝶结的中央位置,礼服芯片位置如图 4 所示,图中 1,2 为芯片放置的合适位置。芯片经过测试可以水洗,所以不必做成可拆卸状态,将其缝制在蝴

蝶结内部即可,不仅从外表看与普通礼服无异,而且着装者也能快速的对准位置。

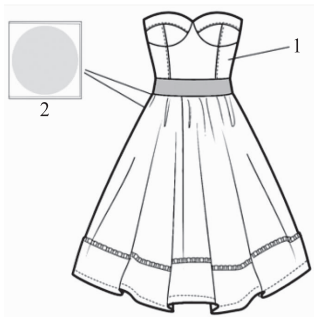


图 4 礼服芯片位置示意

Fig.4 Chip position diagram of dress

5.4 测试与评价

功能测试分为半成品测试与成品测试,将两种产品同时进行水洗,测试结果基本没有误差,结论如下:

- 1) 芯片反应灵敏,反应时间大概为 0.3 s;
- 2) 触碰立即发出警报声,并发送短信到预设好的联系人手机中,接收短信时间大约为 2 min,具体视网络情况而定;
- 3) 发出求救短信的同时发送定位地图,实时定位精确范围在 20 m 左右;
- 4) 在无网络情况下,只能发出求救短信不能发出定位地图,接收时间较长,大约 5 min 左右;
- 5) 芯片可水洗。

6 结 语

基于智能可穿戴产品的研究现状,以及现有的关键技术和发展趋势,针对女性安全问题,提出女性智能安全服装设计模式,包括需求分析、功能元件、信息交互和测评更新 4 个模块,并据此设计制作出女性智能定位报警服装。以女性用户为设计中心,结合材料学、人体工效学等多学科领域,有助于服装科学技术理论的创新,为进一步完善智能可穿戴设计思路和表现方式提供一定的参考。

参考文献:

[1] 沈雷,洪文进. 服装安全设计研究现状与发展趋势[J]. 丝绸,2014,51(1):45- 49.
SHEN Lei,HONG Wenjin. Research status and development trend of safety clothing design[J]. Journal of Silk, 2014,51(1):45- 49. (in Chinese)

[2] 吕佳,陈东生. 智能服装的应用及发展趋势[J]. 成都纺织高等专科学校学报,2016, 33(3):211-213.
LYV Jia, CHEN Dongsheng. Application and development trend of intelligent clothing[J]. Journal of Chengdu Textile College, 2016, 33(3): 211-213. (in Chinese)
[3] 周兰君,徐军. 高分子水凝胶材料在智能纺织品领域的应用[J]. 上海纺织科技, 2010, 38(5):5-8.
ZHOU Lanjun, XU Jun. Application of polymer hydrogels in the field of intelligent textiles[J]. Shanghai Textile Science and Technology, 2010, 38(5): 5-8. (in Chinese)
[4] 张富丽. 相变材料及其在纺织品上的应用[J]. 上海纺织科技,2003, 31(1):8-9.
ZHANG Fuli. Phase change materials and their application in textiles[J]. Shanghai Textile Science and Technology, 2003, 31(1): 8-9. (in Chinese)
[5] 沈雷,方东根,唐颖,等. 智能服装材料的研究现状与发展趋势[J]. 上海纺织科技,2016,44(2):1- 4,36.
SHEN Lei,FANG Donggen,TANG Ying, et al. Research progress and development trend of smart garment materials [J]. Shanghai Textile Science and Technology,2016,44 (2):1- 4,36. (in Chinese)
[6] 李亚东,许燕平. 女性受教育程度与人口素质[J]. 清华大学教育研究, 2001, 22(1):50-55.
LI Yadong, XU Yanping. Women's educational level and population quality [J]. Tsinghua Journal of Education, 2001, 22(1): 50-55. (in Chinese)
[7] 周路. 犯罪调查十年[M]. 天津:天津社会科学院出版社,2001:370.
[8] 方芳. 女大学生生活压力、心理健康及其关系研究[D]. 芜湖:安徽师范大学,2006.
[9] 李林. 高校教师职业群体的健康状况调查[J]. 职业卫生与病伤, 1996,11(2):90-92.
LI Lin. Survey on the health status of professional groups of college teachers [J]. Journal of Occupational Health and Damage, 1996,11(2):90-92. (in Chinese)
[10] 顾小弟,冯晨曦,谢德容,等. 1987—1995 年上海海运学院知识分子体检结果分析[J]. 交通医学, 1997,11 (1):121-124.
GU Xiaodi, FENG Chenxi, XIE Derong, et al. Analysis of physical examination results of intellectuals at Shanghai Maritime College in 1987—1995[J]. Medical Journal of Communications, 1997,11(1):121-124. (in Chinese)
[11] GOODWIN K. Designing for the digital age;how to create human-centered products and services [J]. Technical Communication,2009,57(1):112-113.

(责任编辑:张 雪,邢宝妹)