

DOI: 10.19333/j.mfkj.2018010031106

老年防摔功能服装设计

朱达辉^{1,2} 宋婧¹ 宇锋¹

(1. 东华大学 服装与艺术设计学院, 上海 200051; 2. 同济大学 上海国际设计创新研究院, 上海 200092)

摘要: 针对目前老年人防摔功能服装存在功效差、设计感不足、服用性不强等问题, 在充分了解老年防摔功能服装穿着环境、穿着对象与设计要求的基础上, 对易发摔伤部位进行科学分析, 研究已有防摔护具的机制与应用, 探讨将电子科技运用于老年防摔服装。根据老年人的安全需求等进行辅助功能模块设计, 结合电子、通讯、定位与预警等多功能高新技术的应用, 同时注重防摔服装色彩、材料与款式的创新及审美设计, 以提升老年防摔功能服装设计理念, 为老年人群防摔服装设计提供参考。

关键词: 易摔部位; 防摔结构; 老年功能服装; 功能设计

中图分类号: TS 941.19 文献标志码: A

Design of fall – prevention functional garments for seniors

ZHU Dahui^{1,2}, SONG Jing¹, YU Feng¹

(1. Fashion & Art Design Institute, Donghua University, Shanghai 200051, China;

2. Tongji University Shanghai Institute of Design and Innovation, Shanghai 200092, China)

Abstract: To solve the problems of poor function, lack of design and poor wearability existed in clothing for elderly people, the easy hurt parts were scientifically analyzed, the mechanism and applications of existing fall-resistant protective equipment were studied and electronic technology was applied in fall-resistant functional clothing design based on the environment, objects and design requirements analysis. of the elderly shatter-resistant functional clothing. According to the security needs, the auxiliary functional module was designed by incorporating the use of novel functions and high technologies such as electronics, communications, positioning and early warning, at the same time, the innovation in color, material, style and beauty of the clothing were pay more attention, the aesthetic design was strengthened, the application of science and technology and the design concept of anti-fall function clothing for the elderly was improved.

Keywords: vulnerable body part; anti-fall structure; functional clothing for seniors; function design

安全性服装是指一种为消除外界对人体产生的安全隐患, 将安全要求设计在服装中, 具有较高质量、技术含量和保护人体的特殊功能服装^[1]。老龄化社会的到来, 传统家庭养老功能渐弱, 独居老人或暂时无人陪伴的老人发生跌伤坠落等占意外伤害的首要位置, 容易造成严重的后果。防摔服装是安全性服装的重要组成, 现有研究主要集中在骨折术后

防护方面。本文以服装设计方法入手, 采用分析法探讨老人防摔结构功能服装设计, 为老年人群防摔服装设计提供参考。

1 防摔功能服装需求

1.1 老年人意外伤害的主要原因

老年人因为生理机能的退化, 容易引起诸多意外伤害, 其原因主要有跌伤坠落、交通伤害、动物伤害、钝器伤害等, 浙江省疾控中心对浙江省60岁以上老年人2009—2010年意外伤害原因进行分析, 结果见图1。可以看出意外伤害的主要原因为跌伤、坠落, 占比41.63%, 排在首位, 可见做好防摔保护

收稿日期: 2018-01-03

基金项目: 上海市浦江人才计划资助项目(18PJC002); 上海市教委基金项目(ZX2013110000031)

第一作者简介: 朱达辉, 副教授, 研究方向为中老年功能服装设计。通信作者: 宋婧, E-mail: 42603843@qq.com。

措施对老年人健康安全尤为重要。

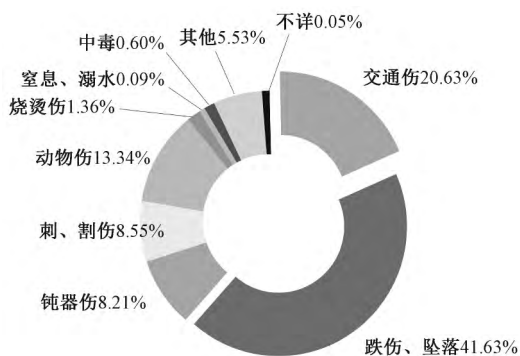


图 1 浙江省 60 岁以上老年人 2009—2010 年意外伤害占比

1.2 防摔服饰的种类

预防和保护老年人摔伤已成为每个家庭关心的问题,从与老年人生活息息相关的衣食住行考虑,老年人除了在生活中加强防护意识外,更需要既能保障日常生活又不妨碍坐卧起居的防护衣。随着科技的飞速发展,运用先进技术手段针对老年人不同需求的防摔服装与护具等各类产品不断推陈出新。

1.2.1 防摔结构服装

防摔结构服装对象是普通易摔老人,用来加强保护或者缓解摔倒伤害强度。按照季节划分,防摔服可以分为夏季轻便款和秋冬厚重款;按照穿着分类,可以分为内衣、内搭和外套。

1.2.2 专业防摔护具

专业防摔护具是针对摔伤术后老人,用来加强保护术后部位与防止复摔伤害,其分类根据摔伤部位来划分。

1.2.3 防摔预警系统服饰

目前跌倒识别和预警主要是基于可穿戴式的传感技术,主要是通过加速度计量工具、陀螺仪等对人体动作进行捕捉。目前市场上的可穿戴式传感技术主要是基于 MEMS (Micro-Electro Mechanical System) 惯性传感器^[2]来实现的。此类是针对老人摔倒后家人或医护机构及时得到信息施救,防摔服装设计可以附加此项功能。

1.3 防摔服饰存在的问题

防摔结构设计广泛应用于登山、滑雪、赛车等着装,但在日常生活中,十分需要保护的中老年人群接受度却极低。主要原因有:①设计感差,笨重突兀;②产品不符合穿着者实际需求,服用性差;③价格不合理;④功能有效性差。综合以上分析,防摔功能服装的设计需要从设计依据、功能要求、造型要素方面综合考虑,重新审视。

2 防摔功能服装设计依据

2.1 穿着环境

对于骨质疏松症高发的老年群体,需时刻警惕摔伤,受日照、温度、饮食、地表硬度等一系列环境因素的影响,冬季是老年人摔伤意外发生率最高的季节。考虑到专业护具的厚度和老年人的接受度,防摔服装更适合温度不高的春秋冬季,夏季护具应考虑服装的轻薄透气。

2.2 穿着对象

本文穿着对象选择老年人。老年人随着年龄的增长,会出现视力下降、听力减弱、关节退化、身体协调性差、反应迟钝,以及癫痫、白内障、心脑血管疾病等老年人常见病,受安眠药、抗高血压药、降糖药等药物的影响,导致老年人更易跌伤、坠落。作为骨质疏松症高发的老年人群体,一旦摔倒相较于年轻人群更易发生骨折或导致更严重的后果。另外,术后老人发生跌倒更容易发生危险,因此日常生活需要防摔功能服装保护。

2.3 穿着要求

作为功能服装的防摔服其第一要素是功能性,防摔应作为首要功能。目前市场上的防摔服不被中老年消费者看好的主要原因是款式差、服用性差,老年人感觉自身被捆绑束缚、着装异于常类,因此美观和舒适性的考量在防摔服的设计中也是极其重要的。

3 防摔功能服装设计要求

3.1 防摔功能

防摔服是保护人体在各种体位摔倒时不受伤害的服装。老年人摔倒主要表现是骨折,北京积水潭医院对 11 000 例 60 岁以上老年骨折患者进行统计显示:最常见的 3 种骨折分别是:髌部骨折(占 19.8%)、胸腰椎骨折(占 18.8%)、桡骨远端骨折(占 17.6%)^[3]。尤其是髌部骨折和胸腰椎骨折,后果严重且治愈率低,因此这 2 个部位的保护尤其重要。此外,根据老年人的安全需求,防摔服还可以辅助其他功能模块,例如全球定位系统(global positioning system, GPS)、全球移动通信系统(global system for Mobile, GSM)等,用以防摔预警与摔后报警施救等功能。

3.2 防摔保护部位

防摔分不同部位的防护,重点保护的部位根据不同部位的骨折频率和伤害大小而定。例如癫痫患者需重点保护后倾摔倒,头部、胸腰椎、髌部的防护尤其重要,对偏瘫的患者可能造成侧摔的,防护的重点又有不同。依据常见骨折部位比例分析,防摔服装保护的主要部位见图 2。防护主要分布在:肩肘防护、胸腰椎防护、胸骨肋骨防护、髌

部防护,膝盖防摔。针对易摔部位,已有的对应的防摔保护器相对成熟,但大多应用在术后防范复摔与恢复期保护上,而日常前期防范的产品较少,防摔功能服装设计应该借鉴重点部位防摔保护器功能结构,并加以应用。

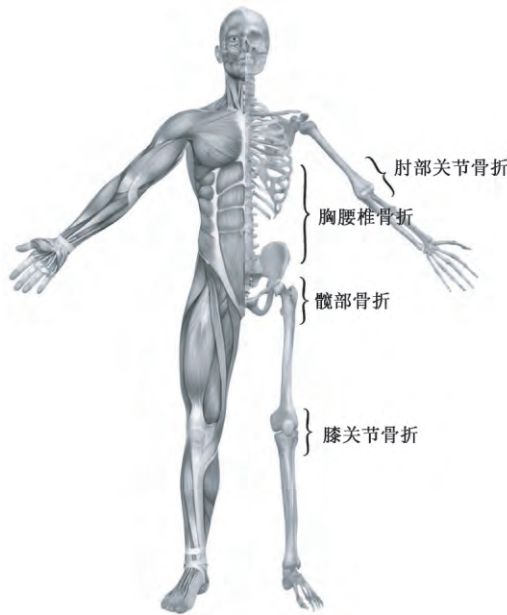


图2 防摔服装保护的主要部位

3.2.1 髌骨防护结构

髌骨骨折是老年人最常见骨折类型,主要包括股骨颈骨折和股骨转子间骨折2种类型^[4]。由于后摔倒和侧摔倒对于髌骨的损伤最大,所以侧腰后臀位置是髌骨保护的重点。当在直立位站立或行走中发生侧方跌倒时,跌倒者有较大发生股骨近端骨折的风险;当侧方跌倒发生时,触地侧的股骨近端最先发生骨折的部位可能为股骨颈位于股骨头与大转子之间且靠近大转子一侧的部位,髌关节分解图见图3。业内公认效果最好的髌关节保护器是马蹄形髌关节保护器,其正中央空心位置对准股骨大转子部位贴合大腿进行防护,经临床测试能够有效对抗侧摔倒对髌部带来的伤害^[5]。

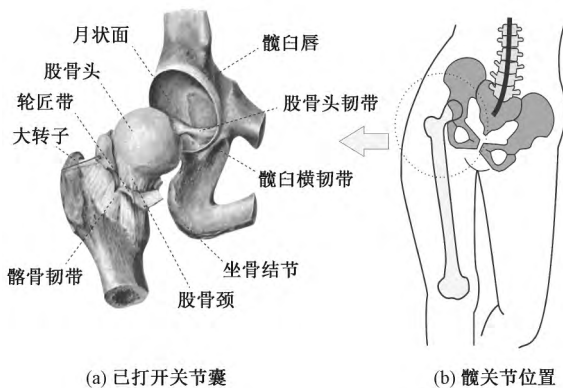


图3 髌关节分解图

3.2.2 胸腰椎防护结构

胸腰椎防护部位如图4所示,胸腰段作为活动的腰椎和相对固定的胸椎之间的转折点,胸椎后突与腰椎前突出2种不同曲线的衔接点,关节突关节面的朝向在此移动。外力作用时椎体的刚度急剧增加,因此胸腰椎段T11-L2这4个节段极易发生损伤^[6]。脊柱承受上肢及躯干垂直载荷后迅速传导至胸腰段生理弯曲汇聚后经由骨盆放射至双侧下肢,形成一个X形应力分布特点,而胸腰段恰好位于应力极度集中的X形中点上。由于X中心集中了由上肢及躯干传递下来的超负荷有害应力,无法迅速及时地向骨盆及双下肢分散,故在胸腰段容易造成骨折破坏^[7]。胸腰椎保护器的设计应该尽量贴合人体,这样能够将碰撞产生的冲击力通过更大面积软组织和骨骼分流和吸收,减小胸腰椎的负荷。例如贴合腰腹区域的设计,可以将腹部作为一个自带密闭水囊,起到缓冲的作用,吸收了部分应力并向周围肌肉分流,从而减少对胸腰椎的伤害。也可以通过肩带将冲击力分散至肩胛骨处的肌肉和骨骼。此外,胸腰椎保护器需要尽可能控制肢体前屈,协同人体后部肌肉和韧带,产生对抗力,使摔倒时的人体重心后移,从而维持平衡^[8]。

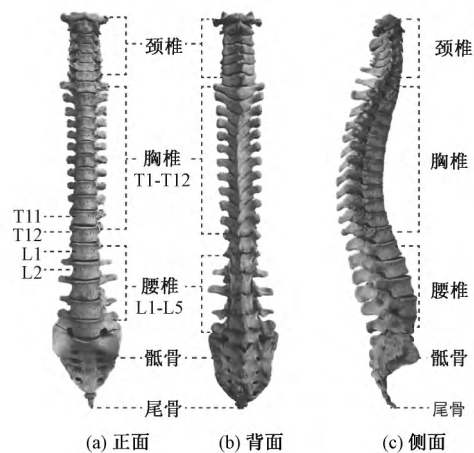


图4 胸腰椎防护部位

3.2.3 桡骨远端骨折

摔倒时,人会下意识的用手掌支撑地面阻止跌倒,因此,应力迅速由手掌软组织传递至前臂尺桡骨远端,并沿着尺桡骨向近端传递。如图5所示,应力在尺桡骨远端集中,故易于产生桡骨远端 Colles 骨折及尺骨茎突骨折^[9]。因此腕保护器须贴合手掌、手背、手腕和前臂轮廓,根据暴力分流和暴力吸收原理,外部采用较硬材质,内部采用柔软内衬。在吸收暴力的同时,向身体其他软组织分流,因此掌骨和前臂重点区域也产生较高应力。

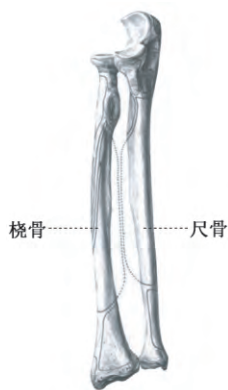


图5 桡尺骨(前面)

4 电子科技在防摔服装中应用

根据老年人的安全需求辅助其他功能模块,老年防摔服装设计结合高科技电子、通讯等定位与预警等多功能高新技术,以附加更多服用功能。

4.1 防摔预警方法

目前跌倒识别和预警的方法主要包括3类:①基于视频监测的技术,主要通过摄像器材获取人体运动影像来判断;②基于环境感知的技术,主要通过声波、压力、振动、红外等来实现对跌倒的判断;③基于可穿戴式的传感技术,主要是通过加速度计量工具、陀螺仪等对人体动作进行捕捉。其中,可穿戴式传感技术因其成本低、实用性强和性能高等技术优势成为首选方案^[10]。目前市场上的可穿戴式传感技术主要是基于MEMS惯性传感器来实现的。

4.2 防摔预警系统服饰产品

国外对跌倒预警系统研究较早,目前国外市场已经有很多相关产品,主要分为腕表式、腰带式、鞋子、服装等。主要功能是为了让跌倒伤患者能够被及时发现从而得到及时救护,避免因救治不及时而带来的严重后果。但是此类产品无法在摔倒瞬间对穿着者起到防摔保护,因此摔伤不可避免。

4.3 安全气囊防摔服装

日本Prop公司发明一种能防止老年人摔倒后受伤的安全气囊。使用者一旦摔倒,气囊就会在1/10 s的时间内充气,该产品还置入了GPS^[11]。虽然这种绑在腰间的安全气囊不能保护向前的倾倒,但是能够有效避免摔倒时对髌骨、胸腰椎、颈椎骨折和头部的伤害,十分适用于突发失控的癫痫症患者。此类产品是通过防摔预警系统的快速反应触发安全保护装置,在摔倒瞬间起到保护人体的作用。

4.4 防摔预警系统服装的不足

目前搭载防跌倒预警系统的服装和配件在中国

没有形成大的购买需求的原因有:①产品性能稳定性还没有达到预期,容易产生误报警或报警失灵;②产品设计不合理,不符合人体工学,笨重累赘;③价格过高;④老年人自身对防摔问题重视度不够,以及对此类科技产品关注甚少。

防摔系统未来的研究重点是提高灵敏度、准确度,减小体积质量,以及可穿戴性设计和更多模块功能的构想。

5 防摔功能服装设计要素

与传统服装设计理念相比,安全功能性服装设计对学科交叉结合要求高,因此在设计理念中应突破传统服装设计惯用模式,建立新设计理念,即包括传统、时尚、功能^[12]。老年防摔功能服装设计在传统舒适功能的基础上,注重款式与色彩的时尚性,防摔功能有效性,高科技电子、通讯等定位与预警等多功能高新技术便捷性。

5.1 服装配色

防摔功能服装的色彩一般采用柔和不突兀的高雅色系,可使防摔服装或者护具看起来更像是一件日常着装用品。也可以依据结构做一些拼色,使产品看起来功能结构明确,更具科技感和时尚感。

5.2 服装材料

防摔功能服装材料分为外层面料和内部专业护具防护材料2部分。近年来,智能纺织面料受到广泛关注。智能调温材料、抗菌防臭材料、防紫外线材料、防水透湿材料、保健纤维等功能面料给防摔功能服装的外层面料提供了诸多选择;专业护具原理主要分为暴力吸收、暴力分流和混合型3种,暴力吸收的材质较软,主要为高弹性的聚乙烯材料;暴力分流材质主要为聚乙烯泡沫材料;混合型是前二者兼具,混合行护具原理如图6所示。2种材料质地轻盈、廉价且防护效果较好,分别安装在肩、肘、臂、背部、膝、臀等衣体关键部位,在摔倒时能够有效地避免或减缓对上述部位的伤害。

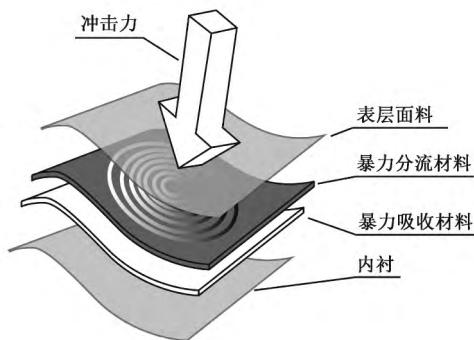


图6 混合型护具原理

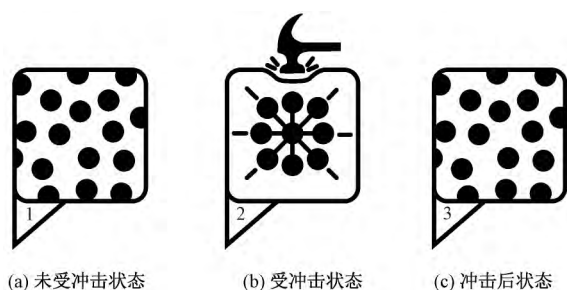


图7 D3O材料的碰撞防护原理

一种由“智能分子”组成的D3O抗冲击材料,被誉为十大未来材料之一。D3O的碰撞防护原理如图7所示。在常态下,该材料柔软且具有弹性,一旦遇到高速的冲撞或挤压,分子间立刻相互锁定,材料变得坚硬从而消化外力,抵抗冲击力,起到保护作用。当外力消失后,材料会恢复到最初的柔性状态,具有极强吸收冲击的能力。这种材料同传统的护具相比轻巧许多而且与防护部位贴合感很好,是能将自由活动与碰撞打击保护结合在一起的理想材料,此材料被称为“软铠甲”^[13]。

5.3 服装款式

研究表明,防摔护具佩戴舒适性欠佳,负担感很重,患者不愿意在日常生活中佩戴,护具临床依从性差,从而使护具防摔效果得不到证实。国外的研究统计显示,在开始阶段85%老年人愿意佩戴髌关节护具,但只有29%愿意长期佩戴;经常使用率为14.3%~80%^[14],因此,在防摔护具的效果得不到证实之前,任何轻微的不舒适和款式差,都会成为老年人拒绝防摔护具的原因。

考虑到护具质量、体积以及价格的问题,防摔服宜设计成可分拆组合功能式,这样针对不同保护区域、不同温度、不同防摔级别,以及不同科技功能的需求都可以兼顾考虑。使用者可以随意组合功能,同时也方便拆卸清洗护具。

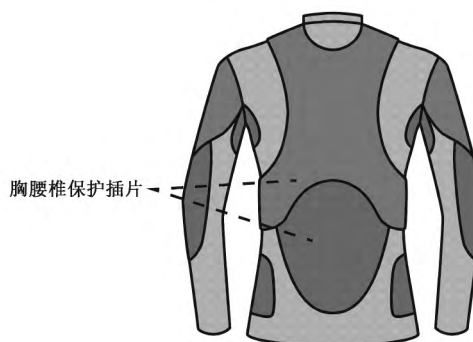
在防摔服装款式设计中,主要针对易发伤害需要保护的重点部位入手,在最大限度地使躯干活动自如的同时,又要确保功能,兼顾造型的美观是款式设计的重点。在款式设计中,运用形式美法则中的原理,使设计功能结构部位变成装饰部位,提高消费者接受度。防摔服装上下装兼具不同保护功能。防摔服装上衣设计重点部位见图8,可以看出胸腰椎、肘关节是保护重点。防摔服装裤子设计重点部位见图9,可以看出髌关节、膝关节是保护重点,盆骨的保护在上下装中都有体现。

6 结束语

老人防摔功能服装的设计应充分考虑老年人的

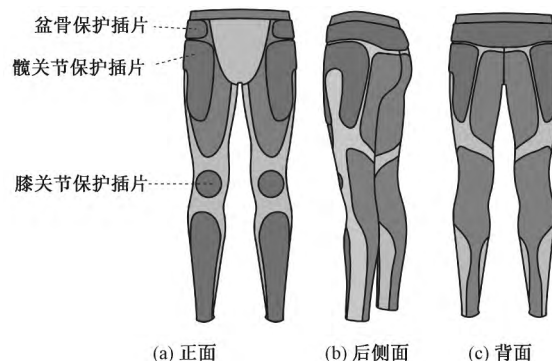


(a) 正面



(b) 背面

图8 防摔服装上衣设计重点部位



(a) 正面

(b) 后侧面

(c) 背面

图9 防摔服装裤子设计重点部位

人体工学原理,了解老年防摔功能服装设计要求,更要对易发摔伤部位进行科学分析,对了解已有的防摔护具技术原理与应用不足,通过色彩的把握和创新防护服用材料使用,以及防摔电子科技的应用,确保功能实现并兼顾造型的美观。未来老年防摔功能服装设计发展趋势:一是加强功能研发,防摔功能性是老人防摔服装主要目标,将来可以针对多功能、实效性进行研发;二是注重审美设计,款式差与异于常类服装是当下产品不足,功能服装也需要美观,可将功能要素作为装饰部位;三是运用科技手段,结合电子、通讯等定位与预警等多功能高新技术,以附加更多功能模块;四是提高服用效果,舒适性、灵活性与轻便性是未来防摔服装服用的功能指标。通过不同科技手段的创新运用,结合创新设计理念,服务于老年人群。

参考文献:

- [1] 沈雷, 洪文进, 唐颖. 基于绿色时代下的新型安全性服装设计[J]. 上海纺织科技, 2013, 41(6): 48-50.
- [2] 陈炜, 佟丽娜, 宋全军, 等. 基于惯性传感器件的跌倒检测系统设计[J]. 上海纺织科技, 2010, 29(8): 117-119.
- [3] 董克芳. 老年人最常见的3种骨折[J]. 老年人, 2012(5): 54-54.
- [4] 李玉彬, 谢利民, 徐颖鹏. 髌部骨折住院患者266例流行病学调查分析[J]. 山西医药杂志, 2009, 38(5): 430-432.
- [5] 孙培栋. 侧方跌倒高度及髌保护器对髌部冲击影响的实验及有限元分析[D]. 广州: 南方医科大学, 2012.
- [6] 王向阳, 戴力扬. 胸腰椎爆裂性骨折的生物力学研究进展[J]. 中华骨科杂志, 2006, 26(7): 487-489.
- [7] 何剑颖, 董谢平. 脊柱生物力学的有限元法研究进展[J]. 中国组织工程研究, 2011, 15(26): 198-202.
- [8] 蓝霞, 王冬梅, 周立义, 等. 动力性胸腰保护器对中上胸椎保护的有限元研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19(16): 1361-1364.
- [9] 何剑颖, 吴小辉, 邓亮, 等. 腕保护器预防桡骨远端骨折的有限元分析[J]. 中华手外科杂志, 2015, 31(2): 142-144.
- [10] 梁丁. 基于MEMS惯性传感器的跌倒检测与预警研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2012.
- [11] 闫俊泽. 基于三轴加速度传感器的老年人跌倒监测系统的开发[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2012.
- [12] 洪文进, 唐颖, 沈雷. 基于FSS-ECO环境安全功能性服装产业创新升级研究[J]. 毛纺科技, 2015, 43(10): 68-71.
- [13] 佚名. D3O材料: 十大未来材料之一[J]. 浙江纺织服装职业技术学院学报, 2010, 9(3): 85.
- [14] 孙培栋, 欧阳钧. 髌关节保护器的研究现状及展望[J]. 中国修复重建外科杂志, 2012, 26(1): 48-52.