

# 青年女性运动文胸研究现状分析

王一凡,陈晓玲\*

(湖南工程学院 纺织服装学院,湖南 湘潭 411201)

**摘要:**从运动文胸舒适性评判标准出发,对女性静态胸部造型、运动状态下的胸部位移、运动文胸结构设计和面料开发的研究现状进行了分析,并对目前国内外的研究方法进行总结,进一步分析该领域已有的研究成果与空缺,旨在为青年女性运动文胸产品研发提供参考。

**关键词:**运动文胸;胸部造型;舒适性;结构设计

**中图分类号:**TS941.717+.9

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-0356(2019)07-0021-04

女性乳房本身没有骨骼等内部结构支撑,主要的承重性来自于自身的韧带、腺体和体表皮牵拉相互作用。因此,女性在运动过程中往往会因为胸部与人体的位移时间差不同而产生不舒适感。研究表明,穿着运动文胸可以有效地减小乳房相对运动程度,通过对胸部的包裹,减少人体在运动时因惯性和重力而产生的胸部上下、前后的位移。

## 1 女性静态胸部造型

### 1.1 静态胸部测量

为研发出适合女性的运动文胸,需要对女性静态胸部造型进行测量分析。传统的胸部测量方法是通过上下胸围的测量,计算出罩杯尺寸从而进行分类。上胸围的测量方法是在乳房自然耸立状态时,经过乳房最丰满处水平围量一周的最大尺寸;下胸围的测量方法是经过人体乳房下乳根水平围量一周的尺寸。爱慕人体功能光学研究所在1999年曾研发出Shapeline人体外轮廓仪,可以测出人体80多个身体数据,并通过电脑运算分析,与研究所得的人体数据模型进行对比,得出三维状态下的体型类型和乳房状态的评价结果。黄利筠、宋良圆通过三维人体测量技术,运用德国VIVUS Smart LC三维扫描仪的激光三角原理,通过扫描采集到的三维几何点,结合虚拟样衣软件系统Vidya数据处理,可获取40多项人体尺寸,然后再自动提取所需数据,方便后续研究。

收稿日期:2019-04-02

基金项目:湖南工程学院研究生科技创新课题(校教字[2018]107号)

作者简介:王一凡(1996-),女,汉族,河南开封人,硕士,研究方向:运动内衣结构舒适性,E-mail:921987216@qq.com。

\*通信作者:陈晓玲(1975-),女,汉族,湖南祁阳人,副教授,硕士生导师,研究方向:服装文化、服装结构与舒适功能性,E-mail:1092407980@qq.com。

### 1.2 女性胸部造型

由于胸部没有骨骼支撑,因此胸部的位置会随着年龄、体型的变化而变化,通常胸部纵向位于人体第二肋骨到第七肋骨之间,胸部最高点即为乳头,位于人体第四至第五肋骨之间,而胸部横向位置会延伸到前腋下的边缘。女性胸部的特征特征是胸部胸廓较短,在乳腺发育完好的情况下,呈现圆锥体的形态,两个乳房中间区域为乳沟。女性胸部的立体形态由乳房的厚度、宽度、乳房位于上身的位置及乳房的朝向这4点构成,乳房上半部分的圆润程度大于下半部分。综合分析广大女性的胸部形态,通常将女性的胸型划分为以下5种:扁平型、标准型、半球型、圆锥型和下垂型。通过对女性文胸服装压的研究发现,影响运动文胸压感舒适性的主要因素是乳房下曲线形状、乳房的体积、乳高和乳间距。因此,在进行运动文胸舒适性研究时,需根据不同的胸部造型进行相应的结构处理,以达到穿着舒适的目的。

## 2 运动状态下的胸部位移

### 2.1 胸部运动捕捉

女性胸部在运动过程中会因重力和惯性等因素在运动轨迹方面与身体产生位移时间差,即胸部位移波幅。胸部位移波幅是影响女性乳房主观舒适性的主要因素。Jie Z开发了一种局部乳房坐标系,并运用此坐标系方法来评估整个3D乳房运动。Vicon MX13运动捕捉系统是目前世界上使用率比较高的运动捕捉系统,运用该系统并通过改变受试者的运动速度来检测受试者在运动时乳房的运动轨迹。近年来关于女性胸部舒适性的研究大多运用此方法进行。

## 2.2 胸部动态位移

研究发现,当受试者的运动速度从4 km/h增加到10 km/h时,乳头点的运动幅度分别在前后、上下和左右3个方位递增,在跑步时乳房的三维运动轨迹呈“∞”字型。通过对运动强度与胸部位移的关系的研究,发现人体在进行跨步动作时,乳房的位移幅度最大,最大运动幅度发生在胸高点。因此可得出:青年女性胸部在运动过程中随惯性发生位移的现象是在所难免的,所产生位移差的相对最大值是在BP点处,即胸尖点。但是穿着运动文胸可以有效减小胸部的位移差和振幅,减少不舒适感。

## 3 运动文胸设计现状

运动内衣对胸部的保护作用主要体现在减小振幅方面,但人体在运动时,胸部难免会因惯性和重力而造成胸部变形,然而通过紧紧包裹人体不让胸部产生位移的方法并不是最理想的,会使舒适度随定型功能的增加而下降。因此,需要研发出可以最大程度减小胸部与身体位移差的运动文胸,在保护胸部的同时满足舒适需求。

### 3.1 青年女性运动文胸结构设计区分

运动文胸按结构区分主要分为包裹型文胸和挤压型文胸。挤压型文胸通过将胸部紧贴于胸壁来减少乳房的震动;包裹型文胸的原理是通过罩杯对乳房的全方位覆盖,增加摩擦力来减小女性在运动期间乳房上下、前后和水平方向的位移。目前对于运动文胸的结构设计,多从罩杯、肩带、背部3个方面入手,根据目前市场常见的运动文胸进行结构设计区分,发现市场上最为常见的运动文胸款式并不是舒适性最强的运动文胸款式(见表1)。

表1 青年女性运动文胸结构设计区分

部位	分类	备注
罩杯	无缝型	支撑力较弱,防震差
	可拆卸罩杯	方便清洗
	双层罩杯	能够给予乳房很强的支撑性
	有钢托罩杯	增加承托力,但材质不同于普通文胸
肩带	宽肩带	
	可拆卸肩带	
	可调节式肩带	
背部	普通固定双肩带	
	“V”/“X”型	防止肩带滑落,分散肩部承重
	“工”/“Y”/“T”型	最为常见的背部结构
	局部镂空	增加背部透气性
	组合肩带	增强背部支撑力

女性的乳房随着年龄的增长和重力作用,乳房形态会因乳腺老化和皮肤松弛,逐渐由圆盘型变为下垂型。女性在运动时服装在上身的不同部位压力大小顺序为背部>肩部>胸部>腋下>腹部>腰部。因此,需根据以上情况进行区分设计,对下胸围底边橡皮筋进行加宽、肩部前后结构分割、胸部内置薄杯及背部分割挖空设计是最符合人体工效学的运动内衣结构;通过对文胸服装压的研究,发现女性文胸压力在肩带、胸托和后背转折处最大,而且压力一般分布于人体曲面转折处。最理想的服装类型为高弹力、短型宽肩的服装。Jang Y研究发现上胸部有横向支撑,在肩带和胸罩内部加入垫衬可以有效减震,其次是有公主线的挤压型文胸。

综上所述,运动文胸的结构舒适性研究主要集中在增加运动文胸对乳房的承托性、提高运动文胸的减震功能和减小上半身各部位服装压方面。穿着包裹式运动文胸可以很好地减轻乳房在运动过程中产生的垂直方向位移,以达到减轻疼痛的效果;通过对文胸罩杯前部结构进行公主线分割来达到文胸对乳房的最大承托性;高鸡心设计可以增加文胸对乳房的包裹面积,从而增加稳定性;侧背部采用高侧比设计可以有效地收副乳,增加聚拢效果,同时可以减小侧背部的服装压;肩带宽度在4.5 cm,并且后背部应用“X”型交叉式,可以减轻肩部压力并且达到防止肩带滑落的目的。后背部采用“Y”型防护设计,减小服装与背部接触面积,达到加快散热的效果,不仅如此,“Y”型设计刚好避开了人体背部肩胛骨的位置,因此在进行背部力量训练及瑜伽等拉伸性训练时可以更好地发挥肌肉表现力,减少肌肉束缚。文胸后底围应用具有轻微弹性的钩圈可方便运动出汗后的穿脱问题。

### 3.2 运动文胸面料开发

除了对运动文胸结构的合理调整,运动文胸的面料选择也是影响人体穿着舒适度评判的主要因素。由于运动内衣功能性特殊,所以多由锦纶、莱卡等高弹力的化纤织物组成。

对于运动文胸的面料选择,需根据不同区域进行区分设计。通过对身体各部位出汗程度的测量,可分析出不同区域的面料选择规律。前胸部里料应当选择柔软的、具有吸湿性的面料,因为胸部皮肤较为敏感,所以要尽量选择天然面料;外层面料要选择具有弹性且吸湿散湿好的面料,帮助皮肤保持干爽;背部面料需

考虑散热性和透气性强的面料,因为背部属于排汗量较大的部位,人体在运动发热后,不及时散热会导致胸闷、头晕等症状。具体面料成分选择如表2所示。

表2 运动文胸面料成分占比

部位	面料成分	占比/%
肩部	锦纶/涤纶/氨纶	50/40/10
前胸里料	莫代尔/棉/氨纶	60/35/5
胸部外层	涤纶/氨纶	86/14
胸下围	涤纶/氨纶	92/8
后背部	锦纶/涤纶/氨纶	60/32/8

因此,在进行运动内衣面料选择时,应根据人体不同部位的排汗量来进行针对性选择。美国杜邦公司开发出莱卡纤维,这种纤维具有特殊的弹性成分,应用在运动文胸产品中可以提高运动胸衣的承托性和合体性功能。“强力莱卡”弹性纤维提高了运动胸衣的功能性和透气性,缓解了运动员肌肉的疲劳。除此之外,不同的运动类型所对应需求的面料也不尽相同。THERMAS-TAT 功能纤维具有保暖性和高度透气性,能够迅速排出蒸汽,湿气不会留在面料上,使人没有粘湿的感觉,适合进行爬山、高尔夫等户外运动;Lycra 面料具有较好的延伸性和快速恢复性,用该面料设计出来的运动文胸适合进行瑜伽、舞蹈等动作幅度大的运动;Clean cool 面料纤维中含有银成分,具有杀菌除臭的功效,适合皮肤敏感易过敏的女性。

综上所述,目前已经开发出的运动面料主要在于吸湿性、散热性及透气性的功能开发方面,但并没有针对具体的运动类型进行对应研究,关于这方面的面料开发还处于市场空缺阶段。

### 3.3 新材料及智能产品在运动文胸的应用

随着科技的进步与发展,关于运动文胸的智能型开发已经不单只停留在穿着舒适性方面,将运动文胸作为一种增强运动表现能力的辅助工具已成为趋势。将运动文胸结合功能性开发是一个很好的方向,在保证舒适性的前提下增加运动效率十分重要。

高晓晓等利用3D打印技术进行运动文胸模杯个性化定制,将人体扫描数据数字化处理并三维建模,可以根据不同女性的乳房形态进行专属定制,简化了传统文胸模杯制作流程,为企业节约了制作成本。维多利亚的秘密研发出一种心律检测文胸,在文胸下底围处放置一根心率带,可以对心率进行实时监测,但是这款运动文胸只有心率测触点,与之相比的 Ralph Lauren 智能球衫则是将导电银线和传感器一起编织

到面料中,连接 App 后还可侦测呼吸,测量结果更加精准,将此技术应用于运动文胸研发中,具有很好的发展前景。

## 4 结语

女性胸部由于没有骨骼的支撑,在运动过程中会因惯性等因素造成不舒适感。因此,在运动过程中穿着运动文胸可以对乳房起到保护作用。运动文胸的结构设计需符合人体工效学原理,并把握好服装压稳定和抗震性强2个原则;在面料的选择方面,需根据不同部位进行针对性选择。随着各种新型面料不断问世,运动文胸在吸湿散热性、透气性和面料弹力方面有更多的选择。将结构与面料相结合,运动文胸才能最大程度地满足穿着者的舒适感需求。

除此之外,运动文胸产品的研发正朝着舒适性和功能性2个方面进行,智能产品在运动文胸上的应用作为一种新的开发模式,有着良好的发展前景,但运动文胸毕竟属于贴身穿内衣类,所以舒适性还是消费者在购买时考虑的首要因素,在提高运动效率方面,可以作为一个辅助功能,增加消费者的购买意愿。相比传统文胸,运动文胸的问世时间较短,国内外已有的研究资源有限,今后还需更多的学者投入到相关研究中去。

### 参考文献:

- [1] 常丽霞,齐静,张欣.国内外的运动胸衣[J].中国纺织,2004,(11):168-171.
- [2] 任景萍,闫颖,周兴龙.不同速度走和跑运动中运动文胸对乳房振幅的影响[J].首都体育学院学报,2015,27(2):172-177.
- [3] 黄利筠,宋良圆.基于三维人体测量技术的紧身运动衣研究[J].工业设计,2016,(2):69-70.
- [4] 孙超,郑嵘,李健.女性胸部形态美的研究现状分析[J].纺织学报,2009,30(5):142-146.
- [5] 耿欢雨.基于不同女体体型类别的胸省设计研究[D].武汉:武汉纺织大学,2016.
- [6] 王丽卓,陈东生.女性文胸服装压感舒适性的研究[J].纺织学报,2008,(4):134-138.
- [7] 王方圆,陈晓娜,王建萍.胸部位移与文胸舒适性关系初探[J].纺织学报,2013,34(1):106-109.
- [8] SCURR J,WHITE L,HEDGER W.Breast displacement in three dimensions during the walking and running gait cycles[J].Journal of Applied Biomechanics,2009,25(4):322.
- [9] JIE Z,WINNIE Y U,SUN-PVI N G. A review of litera-

- ture on breast motion and bra pressure[J]. Journal of Xi'an Polytechnic University, 2009, 23(2): 50-59.
- [10] 吴志明, 王美丽. 基于舒适性的运动胸衣分区设计[J]. 纺织学报, 2010, 31(4): 103-108.
- [11] 黄丽萍, 周捷. 人体工效学在运动文胸设计中的应用[J]. 西安工程大学学报, 2018, 32(4): 384-388.
- [12] 徐军, 周晴. 运动内衣压力分布的主观评定[J]. 纺织学报, 2005, (2): 77-78.
- [13] 王慧. 基于运动状态的女性与文胸穿着状态研究[D]. 上海: 东华大学, 2010.
- [14] JANG Y, CHUN J, LEE H, *et al.* A study on the design features for sports bra styles according to treadmill running speeds and bra cup sizes[J]. Research Journal of the Costume Culture, 2013, 21(1): 81-92.
- [15] 陈嘉毅, 高淑平. 运动文胸研究现状及发展趋势[J]. 轻纺工业与技术, 2010, 39(5): 56-58.
- [16] 陈胜楠, 李艳梅. 基于舒适性要求的运动文胸材料选择研究[J]. 时尚设计与工程, 2016, (3): 36-41.
- [17] 高晓晓, 江红霞. 应用3D打印技术的运动文胸模杯个性化定制[J]. 纺织学报, 2018, 39(11): 135-139.

## Research Situation of Sports Bra for Young Women

WANG Yi-fan, CHEN Xiao-ling\*

(College of Textile and Garment, Hunan Institute of Engineering, Xiangtan 411201, China)

**Abstract:** Based on the comfort evaluation criteria of sports bra, the research status of static chest shape, chest displacement in motion, structure design and fabric development of sports bra was analyzed. The current research methods at home and abroad were summarized. The existing research results and vacancies in this field were analyzed, to provide reference for the research and development of sports bra products for young women.

**Key words:** sports bra; chest shape; comfort; structural design

(上接第 17 页)

- [4] 张道一. 中国民间美术辞典[M]. 南京: 江苏美术出版社, 2001.
- [5] 汤用彬. 旧都文物略[M]. 北京: 北京古籍出版社, 2000.
- [6] 南京市第二轻工业局, 南京市城镇集体工业联社. 南京二轻工业史料[M]. 南京: 南京市第二轻工业局, 1991.
- [7] 贾玺增. 四季花与节令物[M]. 北京: 清华大学出版社, 2016.
- [8] 王喜根. 江南老行当[M]. 南京: 江苏人民出版社, 2016.
- [9] 张道一. 中国民间美术辞典[M]. 南京: 江苏美术出版社, 2001.
- [10] 徐宁. 南京非物质文化遗产: 绒花[M]. 南京: 南京出版社, 2014.
- [11] 古松. 工艺美术动态[J]. 装饰, 1959, (4): 1-2.
- [12] 杨英. 论南京绒花的保护[J]. 装饰, 2007, (3): 96-97.

## Study on the Artistic and Cultural Characteristics and Application of Nanjing Velvet Flower Techniques

DU Jia-can

(College of Fashion and Design Art, Sichuan Normal University, Chengdu 610000, China)

**Abstract:** Based on the purposes of promoting the cultural and artistic connotation of Nanjing velvet flower products and increasing added values, the artistic characteristics of Nanjing velvet flower traditional craft were integrated into various fields for research. By means of literature and case analysis, the types, subjects, colors and forms of Nanjing velvet flower were summarized. The practical value of integrating innovative thinking into traditional skills was discussed. It was of great significance for promoting the inheritance and innovation of traditional Chinese skills.

**Key words:** Nanjing velvet flower; artistic and cultural connotation; added value; innovative thinking; traditional skill