

# 基于胸部形态的青年男性体型分类研究

王 丽,李 月,库茨米切夫·维克多,孙方姣

(武汉纺织大学 服装学院,武汉 430073)

**摘要:**[研究意义]了解男性的胸部形态是男装胸部结构设计的基础,也是影响服装合体性的关键。但目前国内外针对男性胸部形态的体型分类研究还存在着空白。[研究方法]文章通过非接触式三维人体测量仪,测取籍贯为中部地区省份且年龄在18-25周岁的男性大学生80名。采集胸围、乳间距、乳点高等20项与胸部相关的测量数据进行统计分析。[研究结果和结论]研究发现,中部地区青年男性的胸部截面曲线形态分为3类,分别为倒梯形、椭圆形和矩形;每类以胸围、腰高、胸径宽/胸径厚、胸宽4项参数作为分类指标和特征指标。因此基于人体胸部形态的男装结构设计的研究提供技术参数和理论依据,提高服装的合体性。

**关键词:**三维人体扫描;体型分类;胸部截面形态

中图分类号:TS941.79

文献标志码:B

文章编号:2095-4131-(2019)04-0043-05

## Research on young male body classification based on breast shape

WANG Li, LI Yue, Kuzmichev Victor, SUN Fang-jiao

(School of Fashion, Wuhan Textile University, Wuhan 430073 China)

**Abstract:** Understanding male breast shapes is the basis for menswear design, and it's also the key to the comfort of clothing. However, the studies on the classification of male breast shapes are very limited at home and abroad. In this research, we measured 76 male college students who were born in the middle area of China and aged between 18 and 25 by 3D body scanning. Then we extracted 20 body measurements for factor and cluster analysis. This study found that the breast cross-section curves of young males were divided into three types: inverted trapezoid, oval and rectangle.

**Keywords:** 3D body scan, body classification, breast cross-section shape

近几年,随着现代生活水平的提高和生活方式的改变,青年男性的体型发生了很大的变化,主要集中在腹部、腰部、胸部等部位<sup>[1]</sup>,体型变化直接影响服装的合体性和舒适性。只有掌握男性胸部的具体数据和形态,使胸部的特征参数化,才能设计出合体的、贴合胸部结构的

服装。目前,学界对人体胸部结构的研究主要集中在女性,而对男性的体型研究中尚未涉及到胸部形态的分类。譬如金娟凤<sup>[2]</sup>通过分析肩点横截面形态特征,提取了曲线曲率半径及矢额径比作为分类指标,确定了5个特征点角度,将肩部体型划分为4类;庞程方<sup>[3]</sup>通过提取

收稿日期:2019-04-17;修回日期:2019-07-13

基金项目:武汉市纺织服装数字化工程技术中心研发项目(161027)

通信作者:李月,武汉纺织大学服装学院副教授、硕士生导师

人体横截面曲线形态参数来对男性体型进行分类;高磊<sup>[4]</sup>提取男性下体及男性第一性征的数据,通过主成分分析提取 5 个特征因子,用于对下体体型分类;许家岩<sup>[5]</sup>提出了“体表角度+胸腰差”联合法对青年男性体型进行分类。这些研究分别从人体的各个局部结构对男性体型进行分类,具有一定的借鉴作用,但未对体型类别如何应用在服装结构进行更深入的解析,也没有考虑到胸部结构的作用。本文通过三维人体测量对 76 名青年男性的 20 项胸部数据进行主成分分析,提取胸部特征指标,对胸部截面形态进行分类,优化男装结构设计,为服装的合体性和服装定制提供数据参考。

## 1 实验

### 1.1 测量仪器

本实验使用的是非接触式三维人体激光扫描仪,为德国产 VITUS SmartXXL(四柱式),该机器的扫描精度可达 0.1cm,平均围度误差 <3mm<sup>[6]</sup>符合实验要求。

### 1.2 测量条件和要求

在室温为  $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$ ,相对湿度为  $(60 \pm 10)\%$  的环境中进行实验。测量室封闭无照明,测试者穿着普通浅色内裤,头戴泳帽,将头发全部遮盖,不能垂落。否则影响颈维、背长等部位测量数据的精确性和准确性。不能佩戴手表,手镯或项链等。测试者自然放松直立,双脚放在扫描台上脚位标记处,双臂下垂,肘部微微上提张开,肘点朝外。双手离大腿距离约 8~10cm,不要握拳或用力<sup>[7]</sup>。

### 1.3 测量项目

在对男性胸部形态的测量项目的选择上,

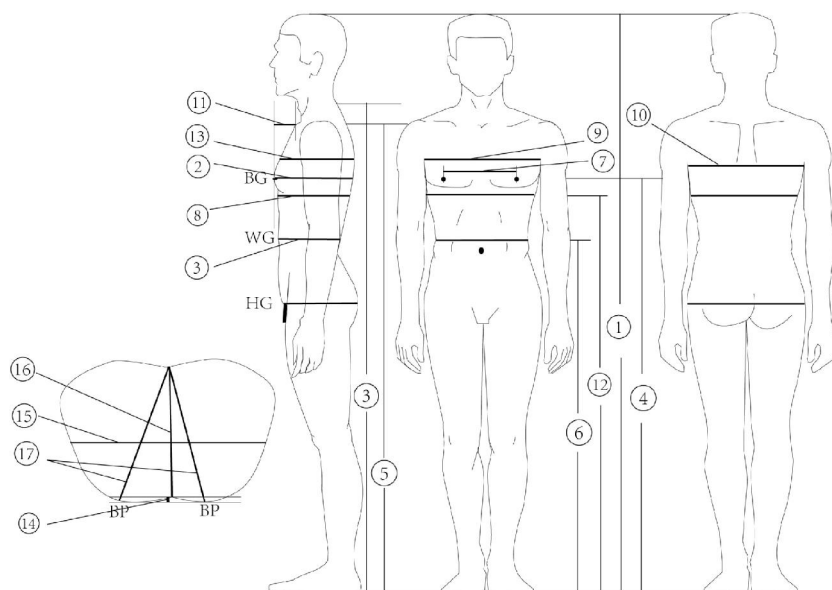


图 1 人体测量部位

Fig.1 Body measure

表 1 测量项目

Tab.1 Measurements

No.	测量项目	No.	测量项目
①	身高 <sup>1</sup>	⑪	前颈点到 BP 点水平垂直距离 <sup>2</sup>
②	胸围 <sup>1</sup>	⑫	下胸高 <sup>2</sup>
③	腰围 <sup>1</sup>	⑬	上胸围 <sup>2</sup>
④	胸点高 <sup>1</sup>	⑭	乳深 <sup>2</sup>
⑤	颈窝点高 <sup>1</sup>	⑮	胸径宽 <sup>2</sup>
⑥	腰高 <sup>1</sup>	⑯	胸径厚 <sup>2</sup>
⑦	乳间距 <sup>1</sup>	⑰	乳径斜 <sup>2</sup>
⑧	下胸围 <sup>1</sup>	⑱	胸围 / 身高 <sup>3</sup>
⑨	胸宽 <sup>1</sup>	⑲	胸径宽 / 胸径厚 <sup>3</sup>
⑩	背宽 <sup>1</sup>	⑳	乳间距 / 胸径宽 <sup>3</sup>

注:1 为测量系统自动报告获得,2 为通过配套软件 Anthroscan 人体交互式测量获得,3 为计算获得。

参考女性企业文胸制作测量项目<sup>[8]</sup>和国家标准《GB/T 5703-2010 用于技术设计的人体测量基本项目》(图 1)<sup>[9]</sup>,确定能反映胸部形态的 20 个测量项目。表 1 为 17 个基本测量项目以及 3 个计算的派生指标。

### 1.4 样本量

对测量中产生的无效样本和在数据预处理过程中异常值的剔除。在 80 个数据中,其中 4 个个案出现异常值(表 2),其原因在于下胸围、胸点高、上胸围的变量值为极端值,影响整体数据分析,最终确定样本量为 76。

表2 异常值个案原因表 3KMO 和 Bartlett 检验

Tab.2 Anomaly case reason list

个案	原因变量	变量影响	变量值	变量范数
50	下胸围	.102	112.60	88.4146
72	胸点高	.135	138.60	122.5282
36	胸点高	.119	137.30	122.5282
37	上胸围	.104	79.10	91.1811

## 2 数据分析

### 2.1 因子分析

通过 SPSS 统计分析对 20 个测量项目(变量)进行因子分析,根据表 3,Bartlett 检验和 KMO 值判断这 20 项数据适合因子分析,表 4、表 5 是因子分析的过程和结果。

表3 KMO 和 Bartlett 检验

Tab.3 KMO and Bartlett's test

KMO 取样适切性量数		.775
巴特利特球形度检验	近似卡方	3236.804
	自由度	190
	显著性	.000

表4 因子分析(总方差解释)

Tab.4 Factor analysis (total variance explained)

成分	初始特征值			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积 %	总计	方差百分比	累积 %
1	8.985	44.927	44.927	8.095	40.477	40.477
2	4.816	24.079	69.006	5.175	25.876	66.353
3	1.999	9.995	79.002	2.004	10.018	76.372
4	1.310	6.552	85.554	1.836	9.182	85.554
5	.893	4.464	90.018			

由表 4 可知,根据主成分分析法,旋转后的成分矩阵在 5 次迭代后已收敛。可以确定因子的大体分类,从而确定乳房特征变量。经过因子提取和因子旋转后,特征值大于 1 的共 4 个。提取 4 个因子变量后,累计贡献率为 85.6%,即这 4 个因子中可解释原有变量中 85.6% 的人体信息。因此可以用这 4 个因子代

替 20 个原始测量项目。其中第 1、2 因子的方差贡献率分别为 40.5%和 25.9%,累计贡献率占总重量的 66.4%,是最重要的两个因子。

通过表 5 可得到因子的类别,划分为 4 类。第 1 类因子中,胸围、上胸围、下胸围、腰围、乳径斜、胸围 / 身高、胸径宽、胸径厚、乳间距、背宽、乳深的特征根较大,对因子 1 的影响大。该类参数反映的是围度方向的指标,定义为乳房围度因子;第 2 类因子中,腰高、身高、胸点高、颈窝点高、下胸高的特征根较大,对因子 2 的影响大,该参数反映身体高度和长度方向,定义为高度因子;第 3 类因子中,胸径宽 / 胸径厚、乳间距 / 胸径宽的特征根较大,对因子 3 的影响大,参数反映胸部的扁平率和乳房收拢程度,定义为乳房聚拢程度因子;第 4 类因子,胸宽、前颈点到胸点水平垂直距离的特征根较大,对因子 4 的影响大,参数反映胸廓

表5 主成分分析(旋转后的成分矩阵<sup>a</sup>)

Tab.5 Principal component analysis (rotated component matrix<sup>a</sup>)

	1	2	3	4
胸围	.950	.126	-.010	.214
上胸围	.923	.234	-.034	.206
下胸围	.905	.173	.053	.140
乳径斜	.898	-.014	.244	.242
腰围	.891	.017	.064	.154
胸围 / 身高	.876	-.391	.002	.158
胸径宽	.848	.135	-.325	.263
胸径厚	.805	-.037	.444	.309
背宽	.750	.163	-.130	-.403
乳间距	.718	.275	.347	.004
乳深	.595	.114	-.349	.055
腰高	.065	.974	.038	.075
胸点高	.112	.972	-.028	.103
身高	.095	.969	-.015	.099
颈窝点高	.162	.964	.003	.132
下胸高	.017	.951	-.033	-.037
胸径宽 / 胸径厚	-.208	.160	-.863	-.155
乳间距 / 胸径宽	-.133	.167	.785	-.304
胸宽	.232	.231	-.097	.840
前颈点到 BP 点水平垂直距离	.431	.117	-.011	.652

提取方法:主成分分析;旋转方法:凯撒正态化最大方差法;  
a.旋转在 5 次迭代后已收敛。

宽窄和乳房高度,称为乳房立体形态因子。

## 2.2 胸部特征指标的提取

选择有代表性且容易测得的变量,作为该类的代表性指标。第1因子即乳房围度因子中,提取因子提取原始信息较高且相关性最高的变量作为参数,即胸围;第2因子中,提取腰高作为参数;第3因子中,提取胸径宽/胸径厚作为参数;第4因子(即乳房立体形态因子)提取胸宽作为参数。因此,影响男性胸部形态的主要特征参数有胸围、腰高、胸径宽/胸径厚、胸宽4个指标,这些指标可以反映男性胸部形态的围度、宽度、厚度、胸部的相对高度及胸部立体形态。

## 3 胸部形态体型分类

采用K-均值聚类法,选择因子分析所得的4个特征参数作为聚类分析的标量,通过方差分析ANOVA检验,显著性均小于0.05。可知,本次K-均值聚类分析的结果差异显著,每个变量都对分类起到了作用,对于聚类是有效的。根据表6得知,聚类结果将76个数据聚为3类,其中第1类29个案数,第2类有10个案数,第3类有37个案数。

表6 最终聚类中心

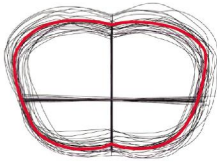
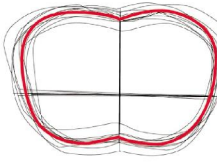
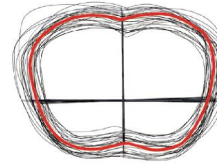
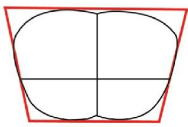
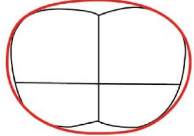
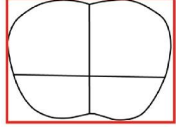
Tab.6 Final cluster centers

体型分类	第1类	第2类	第3类
胸围	85.42	93.79	95.52
腰高	104.74	113.72	105.62
胸径宽/胸径厚	1.48	1.53	1.44
胸宽	39.31	42.40	42.36
个案数	29	10	37

第1类胸围、胸宽、腰高中心值在3类中最小,说明该类胸部最平坦,胸廓最窄,体型较

表7 胸部截面曲线形态

Tab.7 The shape classification of bust section curve

类别	第1类	第2类	第3类
胸部截面曲线			
胸部截面形态			
截面形状	倒梯形	椭圆形	矩形

矮小。胸径宽/胸径厚在3类中处于中间值,但与第2类相差不大,反映该类胸部扁平率处于中间值。根据表7可知,第1类胸部截面曲线呈倒梯形,因此称该类胸部形态为倒梯形。第2类中胸围中心值在3类中处于中间,说明该类胸部丰满程度处于中间,但腰高、胸径宽/胸径厚、胸宽3项为三类中最大值,表示该类胸廓最宽,胸径宽最大,胸厚最小,胸部形态呈扁长椭圆形,身高较高,称该类胸部截面形态为椭圆形。第3类中胸围中心值最大,说明该类胸部最丰满,乳房突起明显,最高耸。腰高、胸宽的中心值在三类中均位于三者之间,说明该类体型较矮胖。胸径宽/胸径厚中心值在3类中最小,表示该类胸厚大,胸径宽小,胸部最厚实,胸部截面曲线呈矩形,因此称该类胸部形态为矩形。

## 4 结论

青年男性的胸部形态具有明显的差异性和复杂性,在男装生产中为到达合体化和个性化的目的,不同的体型要求服装与之相适应。本文通过SPSS聚类分析将青年男性胸部形态进行分类。得出以下3点结论:①青年男性胸部形态可以分为3类,分别为倒梯形、椭圆形和矩形;②每类以胸围、腰高、胸径宽/胸径厚、胸宽4项参数作为分类指标和特征指标;

③中部地区青年男性的胸部截面形态以矩形为主,胸部丰满,体型圆润。

### 参考文献:

- [1]高佩佩,尚笑梅.男子胸部曲线特征点模型研究[J].浙江纺织服装职业技术学院学报,2016(2):19-23,60.  
GAO Pei-pe, SHANG Xiao-mei. Study on the Feature Points Model of Men's Bust Curve[J]. Journal of Zhejiang Fashion Institute of Technology, 2016(2):19-23, 60.
- [2]金娟凤,庞程方,陈伟杰.青年男性肩点横截面曲线及其体型细分[J].纺织学报,2016(8):100-106.  
JIN Feng-juan, PANG Cheng-fang, CHEN Wei-jie. Study on subdivision of young male's shoulder shapes and cross-section curve[J]. Journal of Textile Research, 2016(8):100-106.
- [3]庞程方.基于横截面形态的青年男性体型细分与识别研究[D].浙江理工大学,2015.  
PANG Cheng-fang. Study on the Young Male Body Classification and Recognition based on Cross-section Curve[D]. Zhejiang Sci-Tech University, 2015.
- [4]高磊,商瑞,陈莹.基于男性第一性征的下体体型分类判别研究[J].上海工程技术大学学报,2013(1):47-51.  
GAO Lei, SHANG Rui, CHEN Ying. Investigation of Lower Body Somatotype Classification and Discrimination Based on Males Primary Sex Characteristics [J]. Journal of Shanghai University of Engineering Science, 2013(1):47-51.
- [5]许家岩.基于体表形态的青年男性体型分类及测量系统的研究[D].苏州大学,2009.  
XU Jia-yan. Research on Young Male's Body Shape Classification and Measurement Based on Body Features[D]. Soochow University, 2009.
- [6]Scan WorX User Guide [S]. Kaiserslautern Human Solutions GmbH, 2009: 65-70.
- [7]梁素贞,张欣,周捷.基于三维人体测量的西部女大学生乳房基本形态[J].纺织学报, 2007(8):75-78.  
LIANG Su-zhen, ZHANG Xin, ZHOU Jie. Basic breast shapes of female undergraduate in the west of china based on 3D body scanning[J]. Journal of Textile Research, 2007(8):75-78.
- [8]中华人民共和国国家发展和改革委员会.FZ/T 73012-2008 中华人民共和国纺织行业标准·文胸[S].中国标准出版社, 2008.  
National Development and Reform Commission. FZ/T 73012-2008 National Textile Industry Standard of the People's Republic of China-Brassiere[S]. Standards Press of China, 2008.
- [9]中国国家标准化管理委员会,国家质量技术监督局.GB/T5703-2010 用于技术设计的人体测量基础项目[M].北京:中国标准出版社, 2011:5-28  
Standardization Administration of the People's Republic of China, The State Bureau of Quality and Technical Supervision. GB/T5703-2010 Basic human body measurements for technological design[S]. Beijing: Standards Press of China, 2011:5-28.
- [10]贾金喜,钟安华.华中地区中老年女性下体体型分析及裤子原型版研究[J].服饰导刊,2018(6):53-58.  
JIA Jin-xi, ZHONG An-hua. A Study on the Lower Body Shape Analysis of Middle-aged and Old Women in Central China and their Trousers Prototype[J]. Fashion Guide, 2018(6):53-58.

(责任编辑:李强)