

# 基于三维人体测量的福建地区男性大学生体型特征

梁素贞

(闽江学院 服装与艺术工程学院,福建 福州 350122)

**摘要:**随机选取福建地区 19~25 周岁在校男性大学生 106 名,采用非接触式三维人体测量仪进行人体数据采集,提取 21 个主要测量项目为分析目标。通过 SPSS 软件统计分析和 BMI 体型分类,结果表明福建地区男性大学生体型分布集中在 Y、A、B 3 种体型,与 20 几年前的人体测量数据相比,福建地区男性大学生体型比较高瘦,三围落差更加明显,大部分人 BMI 值在胖瘦正常范围,只有少数人偏胖或偏瘦。通过回归分析,建立测量项目关于身高、胸围、腰围、臀围的线性回归方程,方便获取难以测量部位的数据,可为服装结构设计过程中一些经验公式的推导提供人体依据。

**关键词:** 三维人体测量;男性大学生;体型特征;回归分析

**中图分类号:** TS 941.17 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-1928(2016)02-0152-05

## Research on Body Type's Characteristics of Male College Students in Fujian Area Based on 3D Body Scanning

LIANG Suzhen

(Clothing and Design Faculty, Minjiang University, Fuzhou 350122, China)

**Abstract:** 106 male college students aged 19 to 25 has been selected randomly from Fujian area for body data collection with 3D interactive body scanner, and 21 major measuring projects has been extracted as analysis target. By analyzing the data using SPSS software and classifying the body type on the basic of BMI, we found that the body types of male college students in Fujian area are mainly of Y, A and B. Compared with anthropometric data two decades ago, male college students in Fujian area are taller and thinner, and the differences of chest, waist, and hips are bigger. The BMI shows that most of male college students in Fujian area are normal, only a few people overweight or underweight. Through regression analysis, this paper has built linear regression equations of measuring projects about height, chest, waist and hip, which not only facilitate our measurement of some body parts, but also provide the body foundation for some empirical formulas in pattern design.

**Key words:** 3D body scanning, male college students, body type's characteristics, regression analysis

随着社会的发展和生活水平的提高,人们对服装的追求越来越高。服装的合体性美不再是女性独有,男性对服装合体性的要求也在逐步提高,尤其是当代青年男性大学生。服装的合体性以人体体型及其尺寸为依据。我国幅员辽阔,不同地区的人体体型受地理、气候、饮食习惯等因素影响,存在较大的差异,而且随着年代的发展,同一区域的人体体型也会发生相应的变化,而我国现行服装号型国家标准是 GB/T 1335—2008《服装号型》<sup>[1]</sup>,采用

的人体数据是在 1987 年采集获得的。尽管 2009 年开始,中国标准化研究院采用三维人体测量仪,历时 4 年,采集了大量中国人三维人体尺寸数据,但服装设计需要的人体尺寸数据依然无数可查。为此,近年来,国内学者和研究机构针对不同区域、不同年龄段、不同性别的人体体型特征进行相关研究<sup>[2-5]</sup>,弥补了国家服装号型标准的不足。福建地区青年男装行业非常发达,但是对福建地区青年人体体型的研究,至今尚无人问津。

收稿日期:2016-03-12; 修订日期:2016-04-03。

基金项目:福建省教育厅科技项目(JA15430);高校服务海西建设重点项目(SHZ09003)。

作者简介:梁素贞(1980—),女,副教授,硕士。主要研究方向为文胸设计、人体工学及服装舒适性。

Email:14679705@qq.com

文中随机选取出生地 and 成长地均为福建地区 19 ~ 25 周岁在校男大学生 106 名作为研究对象,采用 HY-3DLS410 非接触式三维人体测量仪进行人体数据采集,通过 SPSS 软件统计分析和 BMI 体型分类,分析福建地区男大学生的体型特征,弥补了福建地区男大学生人体体型特征的空白,为福建地区男性人体体型研究奠定基础,也为福建地区青年男装设计提供参考。通过 SPSS 软件对测量项目进行回归分析,建立其一元线性回归方程,方便了获取难以测量部位的数据,也为服装结构设计过程中一些经验公式的推导提供人体依据。

## 1 人体测量与数据预处理分析

### 1.1 人体测量

**1.1.1 测量对象及样本量确定** 测量对象:随机选取出生地与生长地都在福建地区且年龄在 19 ~ 25 周岁的在校男性大学生。样本量确定:样本量的确定取决于对估计精度的要求,精度要求越高,所需的样本量越大。在确定样本量时,既要避免因样本量过大而造成人力、物力、财力的浪费,又要避免因样本量过小而影响最终结果的准确性。通常在一般性研究中,一般样本量  $N$  不小于 50 即可算为大样本量<sup>[6]</sup>。参照服装设计中人体部位尺寸的允许误差和标准差<sup>[7]</sup>及前人研究基础<sup>[8]</sup>,文中选取 106 个有效样本作为研究对象。

**1.1.2 测量仪器** 福建省福州市闽江学院服装与艺术工程学院采用 HY-3DLS410 非接触式三维人体测量仪,其测量精度为  $\pm 1\text{ mm}$ ;电子体重测量仪测体重。

**1.1.3 测量项目** 参照 GB/T 5703—1999《用于技术设计的身体测量基础项目》<sup>[9]</sup>及相关文献的研究<sup>[10]</sup>,选取了 21 个人体基础测量项目,分别为:身高,体重,颈围,颈椎高,肩高(通过测量左、右肩高求平均值获取),总肩宽,背长,胸围,胸宽,胸高,腰厚,腰围,腰宽,腰高,臀围,臀高,臀宽,臀厚,会阴高,下体高,大腿围;5 个通过以上测量项目计算获取的数值:BMI,胸腰差,胸腰比,腰臀差,臀腰比。

**1.1.4 测量条件** 气候条件:要求室内相对温度为  $(27 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度为  $(60 \pm 5)\%$ 。着装要求:为了防止扫描过程中形成空洞,要求被测者仅穿着紧身亮色(白色或淡黄色)内裤,头戴亮黄色泳帽(泳帽完全遮盖头发,无明显褶皱),赤脚,不佩戴任何首饰、手表、眼镜等物品。站姿标准:被测者双脚微微张开,站在仪器定位点上,双手轻握在两侧定位扶手,身体自然伸展,双眼平视正前方,不做任何

多余的肢体动作。注意事项:为了减小测量误差,要求对所有测量项目测量 3 次,测量结果取其平均值;体重采用电子体重测量仪获取,其余测量项目均通过三维人体测量仪自动获取。

### 1.2 数据预处理分析

**1.2.1 奇异值的寻找与处理** 由于测量存在偶然误差和系统误差,首先应该对测量数据进行初步考察,检验数据是否有误,对影响分析结果的奇异值、影响点或错误数据,采取恰当的方法处理。采用 SPSS 统计软件的箱形图(Explore)对所有测量项目进行分析,其图形可以直观地将奇异值、非常值、丢失的数据及数据本身的特点呈现出来。男性大学生人体各部位尺寸并不是所有被测者相应部位尺寸的平均值,高度方面的尺寸与身高密切相关,根据国标身高分档标准,高度相关的尺寸采用同档身高样本对应部位尺寸的平均值代替;围度(厚度)方面的尺寸,上身与胸围密切相关,下身与臀围密切相关,根据国标胸围和臀围的分档标准,上身围度(厚度)相关的尺寸采用同档胸围样本对应部位尺寸的平均值代替,下身围度(厚度)相关的尺寸采用同档臀围样本对应部位尺寸的平均值代替。

**1.2.2 正态分布检验** 进行人体数据分析时,某些分析方法要求样本来自正态分布总体<sup>[11]</sup>。从试验或实际测量得来的数据是否符合正态分布的规律,决定了它们是否可以选用只对正态分布数据适用的分析方法。文中采用 SPSS 统计软件中的 Q-Q 概率图对测量数据的正态性进行检验。

正态分布 Q-Q 概率图中的点是由每一个观测量( $X$  轴坐标值)与其正态分布的期望值( $Y$  轴坐标值)组成。这些点落在直线上的越多,说明数据的分布就越接近正态分布。如果被检验的变量值分布与正态分布基本相同,图中的散点应该围绕在一条斜线周围<sup>[12]</sup>。图 1 是胸围的正态分布 Q-Q 概率图。可以看出,由胸围变量与其正态期望值形成的点大都落在斜线上或斜线周围,可以认为胸围的分布服从正态分布。同样可以验证除了腰宽以外其它测量项目也近似服从正态分布。

## 2 基本体型特征分析与主要部位尺寸回归分析

### 2.1 基本体型特征分析

**2.1.1 频度分析** 频数分布表对数据按组进行归类整理非常方便,能够形成各变量不同水平的频数分布表和图形,对各变量数据的特征和观测量分布

状况有总的描述。结合国标对人体体型分类的依据,对测量样本的身高、胸围、腰围进行频度分析,了解福建地区男性大学生的人体体型基本特征和测量值的分布情况。图 2、图 3、图 4 分别为身高、胸围、腰围的频度分布直方图。

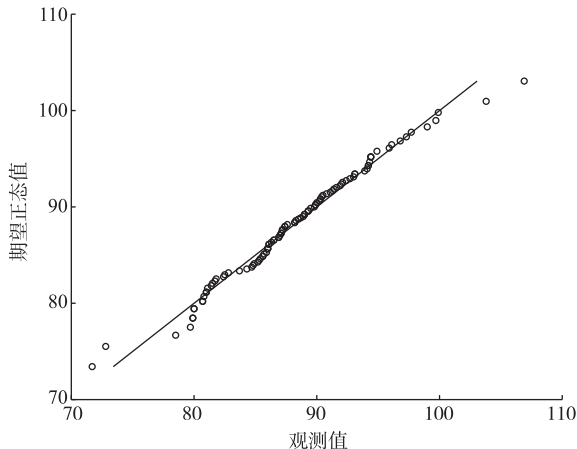


图 1 胸围的正态 Q-Q 分布

Fig. 1 Q-Q normal figure of breast circumference

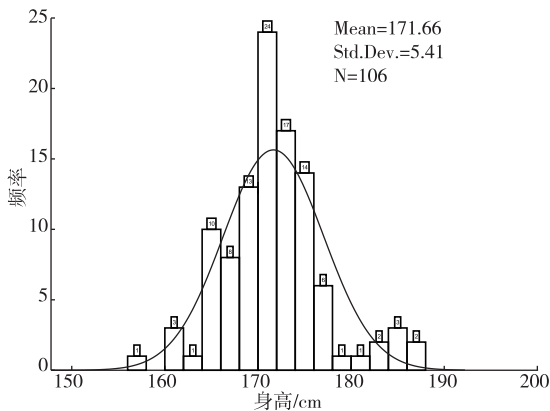


图 2 身高频数分布曲线

Fig. 2 Frequency distributing histogram of height

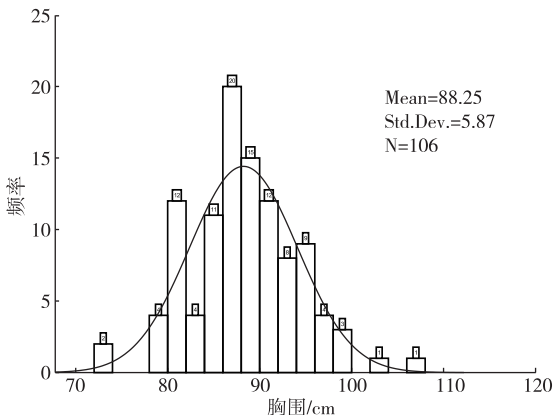


图 3 胸围频数分布曲线

Fig. 3 Frequency distributing histogram of breast circumference

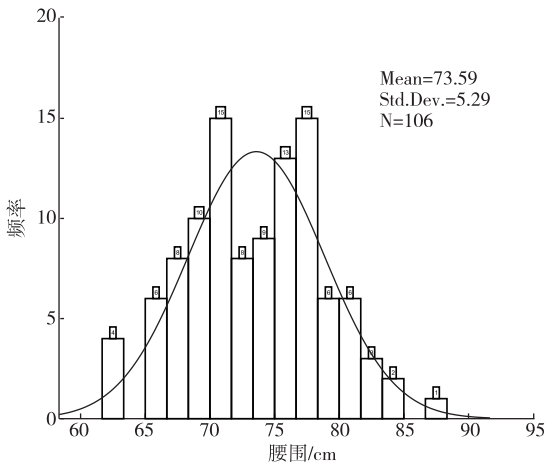


图 4 腰围频数分布曲线

Fig. 4 Frequency distributing histogram of waist circumference

图 2 的身高分布曲线略右偏,峰值高于标准的正态峰,曲线基本服从正态分布。人群身高集中在 164 ~ 178 cm 之间,共 92 人,占总测量人数的 87.8%;身高均值为 171.66 cm,比国标 GB/T 1335.1—2008 成年男子中间体的身高(170 cm)略高,与国家体育总局 2011 年 9 月发布的 20 ~ 24 岁的成年男子平均身高(171.1 cm)接近<sup>[13]</sup>。

图 3 的胸围分布曲线略左偏,峰值比标准的正态峰高,基本服从正态分布。人群胸围集中在 80 ~ 96 cm 之间,共 91 人,占测量总人数的 85.8%;胸围均值为 88.25 cm,与国标 GB/T 1335.1—2008 成年男子 Y 和 A 体型中间体的胸围(88 cm)接近。

图 4 的腰围分布曲线略左偏,服从正态分布,峰值低于标准的正态峰,腰围值集中在 65 ~ 82 cm 之间,平均值为 73.6 cm。

**2.1.2 体型分布情况** 根据我国现行男装标准 GB/T 1335.1—2008《服装号型 男子》的体型分类标准,以人体的胸围与腰围的差数为依据,将我国成年男子体型分为 Y、A、B、C<sup>[1]</sup>,图 5 为福建地区男性大学生各类体型分布及 GB/T 1335.1—2008 全国成年男子和两广、福建成年男子各类体型分布图。从图中可以看出,横向比较分析,测量的福建地区男性大学生体型分布主要集中在 Y、A、B 3 种体型,其中 A 体型的人数最多(占测量总体的 47.17%),与全国成年男子及两广、福建成年男子的体型分布趋势基本一致,但本次测量样本中多了一个特殊体型的人群(胸腰差值大于 22 cm),占测量总体的 4.72%;纵向比较分析,本次试验样本中各类体型所占百分数相对于国标全国成年男子及两广、福建成年男子的各类体型(见图 5)所占百分数有较大变化,主要体现在试验测量人群中 Y、A 体

型人数比例加大,而  $B, C$  体型比例急剧减小,尤其是与现行国标中两广、福建各类体型相比,加大或减小的幅度更加明显。

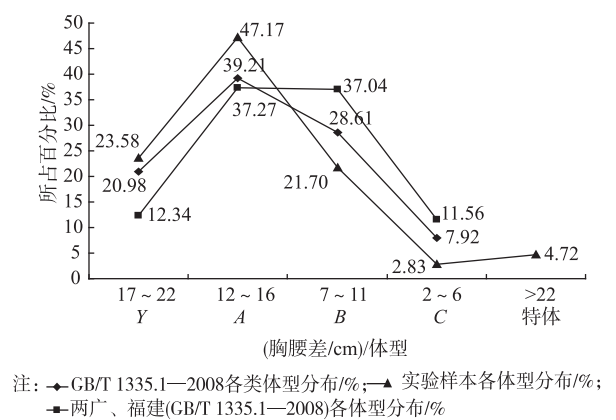


图 5 各类体型分布

Fig. 5 Distribution of body type

这说明,尽管本次测量人群的体型分布情况基本与国标相符,但从数值大小可以看出,福建地区

男性大学生相对全国成年男子或两广、福建成年男子更加偏瘦。原因分析有两个,一是 20 几年来,中国人体型发生了较大变化;二是大学生正处于青壮年时期,身体未经历“发福”等变形,身材都比较匀称或偏瘦。也说明男性大学生体型特征源于成年男子体型特征,但又不同于所有成年男子的体型特征,服装企业在针对男性大学服装市场开发时必须对其体型特征做好事先调研工作,避免盲目的号型设置而造成销售困难、库存积压问题。

**2.1.3 主要部位均值分析** 表 1 为文中测量总体主要部位均值与国标 GB/T 1335.1—2008 中对应部位的均值和标准差比较。结果表明,除了腰围和总肩宽略有减少之外,其它部位都有不同幅度的增大,其中身高、腰围高和臀腰差增大最为明显,其次是臀围、颈围及胸腰差。这些数值变化表明,与 1987 年的我国成年男子平均体型相比,目前福建地区男性大学生体型特点,身材比较高瘦,三围落差更加明显。

表 1 控制部位的均值比较

Tab. 1 Comparison of key measurements

项 目	部 位									
	身高/ cm	胸围/ cm	腰围/ cm	臀围/ cm	颈围/ cm	总肩宽/ cm	颈椎点高/ cm	腰围高/ cm	胸腰差/ cm	臀腰差/ cm
实验总体	171.66	88.25	73.59	91.83	38.81	42.83	143.43	104.19	14.65	18.24
GB/T 1335.1—2008	167.48	87.53	74.69	89.23	36.83	43.60	142.91	100.58	12.84	14.54
差 值	4.18	0.72	-1.10	2.60	1.98	-0.77	0.52	3.61	1.81	3.70

注:为了直观比较,其中 GB/T 1335.1—2008 的总肩宽是以 A 体型、88 cm 胸围的控制部位数值代替,这与文中测量样本的平均值相匹配(胸围 87.9 cm,胸腰差 14.6 cm,属于 A 体型)。

**2.1.4 BMI 分布** 根据我国身体质量指数(BMI)参考标准<sup>[5]</sup>,将测量总体进行分类,其结果如表 2 所示。从表中可以看出,福建地区男性大学生大部分人体型胖瘦正常,只有少数人偏胖或偏瘦,说明营养健康状况良好。

表 2 BMI 体型分布

Tab. 2 Body type's distribution by BMI

分类	参考标准	人数/位	所占百分比/%
偏瘦	<18.5	9	8.49
正常	18.5~23.9	90	84.91
偏胖	24.0~27.9	7	6.60
肥胖	≥28.0	0	0.00

## 2.2 主要部位尺寸的回归分析

**2.2.1 相关性分析** 人体各测量项目并不是孤立的,测量数据之间是否存在相关性是回归分析的先决条件。为了探索它们之间的关联性,利用 SPSS 统计软件的双变量相关性分析方法对本次测量项目进行分析。结果表明,身高与颈椎高、肩高、胸高、

背长、臀高、会阴高、下体高、腰高等高度方向的尺寸具有较大的正相关性;而围度方向,与服装结构设计及人体体型特征密切相关的胸围、腰围、臀围这 3 个尺寸与胸宽、颈围、总肩宽、腰厚、腰宽、臀厚、臀宽、大腿围等围度方向的尺寸具有较大的正相关性,可进行下一步回归分析。

**2.2.2 主要参数的回归分析** 在服装结构设计中,仅知道人体各部位每个测量项目的数学特征还不够,描述人体各部位尺寸间的关系非常重要。通过各部位测量项目回归方程的建立,能够用其中有代表性且容易获得的数据推算出其它部位的数据,简化人体测量过程中一些主要参数的测量过程,方便不易测量部位数据的获得,也可以为服装结构设计过程中一些经验公式的推导提供人体依据。

将服装行业公认且容易测量获取的身高、胸围、腰围、臀围作为相应部位测量数据回归方程的自变量,建立各部位测量数据的一元线性回归方程。结合相关系分析中各测量项目间的相关系数

大小(系数绝对值越大,相关系越强,反之越弱)及测量项目间的对应性关系(例如总肩宽与胸围、腰围都具有较大的相关性。理论上肩宽可以与两者建立回归方程,但考虑到测量部位间的空间接近性和服装结构设计中经验公式使用习惯性原则,文中将胸围作为总肩宽的因变量),将身高作为肩高、背长、胸高、腰高、臀高、会阴高、下体高等测量项目的一元线性回归方程的因变量,胸围作为总肩宽、胸宽的因变量,腰围作为腰厚、腰宽的因变量,臀围作为臀宽、臀厚、大腿围的因变量。受篇幅限制,各测量项目的回归分析过程简略,回归方程如表 3 所示。

表 3 主要部位回归方程

Tab.3 Regression equations of major parameters	
主要部位	回归方程
颈椎高	$0.96G-21.1$
肩高	$0.87G-11.8$
背长	$0.12G+12.4$
胸高	$0.84G-21.9$
腰高	$0.72G-19.9$
臀高	$0.71G-39.9$
会阴高	$0.78G-61.69$
下体高	$0.68G-19.3$
颈围	$0.11B+29.5$
总肩宽	$0.26B+20.2$
胸宽	$0.37B-1.5$
腰厚	$0.37W-7.0$
腰宽	$0.26W+7.7$
臀宽	$0.26H+9.4$
臀厚	$0.36H-8.9$
大腿围	$0.68H-11.5$

注:式中  $G$  为身高, $B$  为胸围, $W$  为腰围, $H$  为臀围。

3 结 语

随机选取福建地区 19~25 周岁的在校男性大学生 106 名,采用非接触式三维人体测量仪进行人体数据采集,提取 21 个主要测量项目作为分析目标。通过 SPSS 软件统计分析和 BMI 体型分类得出以下结论:

- 1) 福建地区男性大学生体型分布集中在 Y、A、B 3 种体型,平均体型为 170/88A;与 20 几年前的人体测量数据相比,福建地区男性大学生体型比较高瘦,三围落差更加明显。服装企业在针对男性大学生服装市场开发时必须对其体型特征做好事先调研工作。
- 2) BMI 体型分类结果显示,大部分福建地区男性大学生体型胖瘦正常,只有少数人偏胖或偏瘦。
- 3) 通过回归分析,建立测量项目关于身高、胸围、腰围、臀围的一元线性方程,简化人体测量过程中一些主要参数的测量过程,方便不容易测量部位

数据的获得,也可为服装结构设计过程中一些经验公式的推导提供人体依据。

参考文献:

[ 1 ] 张广闽,许鉴,聂雅渊,等. GB/T 1335. 1—2008 服装号型 男子[S]. 北京:中国质监检验检疫总局,中国标准化委员会,2008-12-31.

[ 2 ] 齐静,李毅,张欣. 我国西部地区青年男性体型描述与体型分类研究[J]. 纺织学报,2010,31(5):107-111.  
QI Jing,LI Yi,ZHANG Xin. Description and classification of young men's body type in the west China[J]. Journal of Textile Reseach,2010,31(5):107-111. (in Chinese)

[ 3 ] 聂雅渊. 长江下游地区成年男子服装号型规格优化配置研究[D]. 上海:东华大学,2007:20-70.

[ 4 ] 聂雅渊,张文斌,刘冠斌,等. 上海地区成年男子体型特征共异性[J]. 纺织学报,2007,28(8):79-86.  
NIE Yayuan,ZHANG Wenbin,LIU Guanbin, et al. Commonness and difference of body shape of male adults in Shanghai area[J]. Journal of Textile Reseach,2007,28(8):79-86. (in Chinese)

[ 5 ] 尚磊,徐勇勇,杜晓晗. 我国男性青年体型的地区差异研究[J]. 人类学学报,2004,23(1):55-60.  
SHANG Lei,XU Yongyong,DU Xiaohan. Study on geographical difference of male youth somatotypes among differnt areas in China[J]. Acta Anthropologica Sinica,2004,23(1):55-60. (in Chinese)

[ 6 ] 陈魁. 应用概率统计[M]. 北京:清华大学出版社,2000.

[ 7 ] 王花娥. 基于 MTM 的女性形体细分及类别原型研究[D]. 上海:东华大学,2003:9-10.

[ 8 ] 张道英. 上海地区青年女性文胸基础样板的研究[D]. 上海:东华大学,2005:28-29.

[ 9 ] 滑东红,张振标,肖惠,等. GB/T 5703—1999 用于技术设计的身体测量基础项目[S]. 北京:国家质量技术监督局,1999-04-26.

[ 10 ] 戴鸿. 服装号型标准及其应用[M]. 北京:中国纺织出版社,1998.

[ 11 ] 齐静,张欣. 三维人体数据统计分析预处理研究[J]. 纺织学报,2006,27(1):42-45.  
QI Jing,ZHANG Xin. Preprocessing of 3D body data before statistic analysis[J]. Journal of Textile Reseach,2006,27(1):42-45. (in Chinese)

[ 12 ] 卢纹岱. SPSS for Windows 统计分析[M]. 第 2 版. 北京:电子工业出版社,2002.

[ 13 ] 国家体育总局. 2010 年国民体质监测公报[EB/OL]. (2011-09-02)[2015-12-20]. <http://www.sport.gov.cn/n16/n1077/n297454/2052709.html>.

(责任编辑:杨 勇)