

文胸原型结构关键控制部位及其相关性研究

孙俊芳

(郑州轻工业学院 易斯顿美术学院,河南 郑州 451450)

摘要:采用法国立克(Lectra)公司研制的人体三维非接触式扫描仪,对实验者分别在人体净体和穿着自己合体文胸两种状态下进行人体扫描,根据扫描的信息收集人体关键部位数据,对文胸的控制部位进行了数据分析,研究了各部位之间的相互关系,求得相关公式并简化,探讨了文胸原型的结构意义。

关键词:人体扫描;数据分析;相关公式

中图分类号:TS941.2

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2015)01-0063-04

研究采用法国立克(Lectra)公司研制的人体三维非接触式扫描仪对74位实验者分别在人体净体和穿着自己合体文胸两种状态下进行人体扫描,以年龄为18~23岁的未婚青年女性为实验对象,以在校大学生为主要研究对象。根据文胸研究的相关资料分析^[1-2],女性胸部形态的关键部位包括胸围、下胸围、胸围与下胸围之差、胸点间距、胸宽、胸高、人体前后径和左右径等。根据扫描的信息收集女性胸部形态的关键部位数据,通过SPSS软件对文胸关键控制部位数据进行分析,研究各部位之间的相关性,用一元或多元线性分析得出文胸结构设计的近似表达公式。对文胸关键部位之间的规律性加以探讨,为贴体原型、文胸结构原型及文胸结构原型的应用提供科学依据。

1 人体数据

1.1 人体数据收集与分析

图1为人体数据收集与分析方案。其中,样本数据部分主要是分析数据采集过程,数据分析中相关性分析是原型绘制中关键部位的近似表达公式的依据。

1.2 各部位名称及定义

根据三维扫描仪测得的乳房纵截面和横截面轮廓图测量各部位数据。为方便和简洁,各部位数据以代号表示其结构参数。其中B代表胸围,UB代表下胸围,BP代表乳点间距,BL代表胸宽,胸点至乳下缘投影长a、至乳上缘投影长b、至乳下缘表面长m、至乳上缘表面长n、至乳内缘投影c、至乳外缘投影d、至乳内缘表面长p、至乳外缘表面长q、至前中心距离J、乳房高度h、人体的前后径F、左右径H(F是过BP点人体

前后的水平距离,H乳外缘距离)、前中心线至乳内缘距离I、至乳外缘距离K。

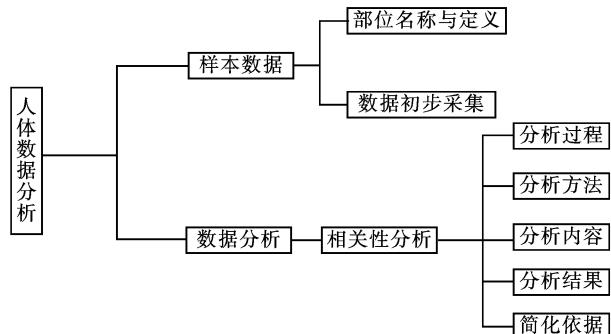


图1 人体数据收集与分析方案

这些数值与人体胸部形态有着紧密的联系,探究这些数值与胸部形态的规律,为贴体原型、文胸原型以及文胸原型的应用提供依据。

1.3 数据初步采集内容及方法

由于人体具有对称性,在数据处理及截面形态的分析中采取人体右半身为数据来源和分析对象。测量各种状态下的胸部重要部位尺寸,表1为胸部主要部位数据测量方法及代号。

表1 胸部主要部位数据测量方法及代号

关键部位数据来源	测量状态	
	净体	着装
3D扫描仪导出数据	B, UB, W, BP, BL	B', UB', W', BP', BL'
Imageware 测量所得数据	a, b, c, d, m, n, p, a', b', c', d', m', n', p', q, h, F, H, I, J, K	q', h', F', H', I', J', K'

2 相关性分析

2.1 分析过程

数据主要由扫描仪直接测量出来的数据和Imageware软件的辅助功能测得的数据两部分组成。使用SPSS软件对所得两部分数据进行相关性分析,

收稿日期:2014-08-08;修回日期:2014-10-14

作者简介:孙俊芳(1983-),女,河南郑州人,硕士研究生,主要从事针织服装产品开发与研究,E-mail:sjf_100@126.com。

探究数据间的关系及相互影响的规律。

在数据分析的基础上得出重要部位与细部尺寸的相关性^[3],从而得出各部位的近似表达公式。根据结构设计规律和行业常用的方法,以人体控制部位尺寸为基础,对公式进行简化,并通过对比套入公式所得数值与测量数据的吻合性对公式进行筛选,得出运算方便、可靠度高的贴体原型部位计算公式和经验数值,为文胸原型的结构设计提供完善的数据基础。

对两种人体状态下所取得的胸部关键部位数据进行分析,将手工测得的净体数据、3D 扫描仪导出数据与 Imageware 测量所得净体数据中的各数据进行关系分析^[4],找出各关键部位之间的关联性,如图 2 所示。

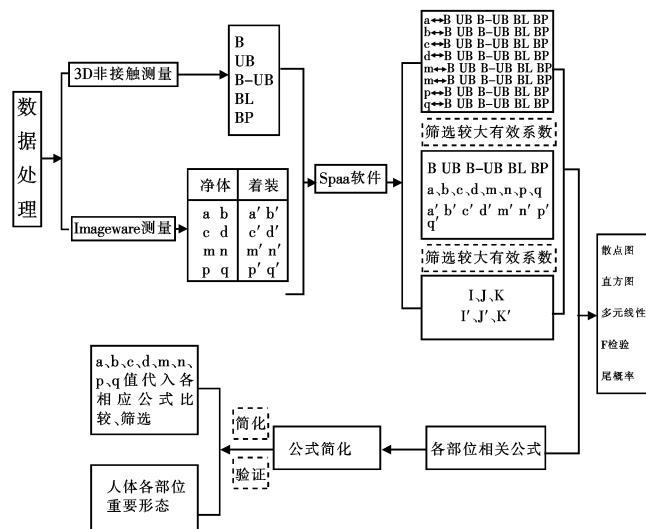


图 2 人体数据处理分析过程

2.2 分析内容

大量的实验数据,需要对不同状态和部位之间相关性进行初步筛选,表 2 为初步相关性分析后的结果。

表 2 人体数据初步分析

部位尺寸	净 体		着 装	
	$a, b, c, d, m, n, p, q, I, J, K$	$a', b', c', d', m', n', p', q', I', J', K'$	$a, b, c, d, m, n, p, q, I, J, K$	$a', b', c', d', m', n', p', q', I', J', K'$
净 体 $B, UB, B-UB, W, BP, BL$ 无相关性(P 值不符合相关性要求)			有相关性(P 值符合相关性要求)	
着 装 $a', b', c', d', m', n', p', q'$ 无相关性(P 值不符合相关性要求)			无相关性(P 值不符合相关性要求)	

通过初步筛选各部位的相关性,只有净体的 B 、 UB 、 $B-UB$ 、 W 、 BP 、 BL 与着装状态下 $a', b', c', d', m', n', p', q'$ 各值存在较大的相关性,所以实验结果采取该组数据为基础实验数据。

从各部位之间相关性分析中得知,各元素之间也存在较大相关性,且 a' 与 m' 之间, b' 与 n' 之间, c' 与 p' 之

间, d' 与 q' 之间均存在较大相关性。说明胸部底部以 BP 为中心的直线与以 BP 为中心的乳房表面弧线存在较大联系性,可以用多元或一元线性表示。

由相关性元素初步筛选分析得知,净体的 B, UB 、 $B-UB$ 、 W, BP 、 BL, I, J, K 与着装状态下 $a', b', c', d', m', n', p', q', I', J', K'$ 各值存在较大的相关性。

因此,可求得整个着装状态下 $a', b', c', d', m', n', p', q', I', J', K'$, 净体 I, J, K 所有相关性较大的线性关系公式。

2.3 分析方法

数据相关性分析的主要方法包括各变量之间相关性分析、常用统计量(相关系数、判定系数、调整判定系数、回归估计的标准误差)、方差分析(F 检验、尾概率)、回归系数分析、回归因变量与每个自变量关系散点图和直方图分析。

以 BP 与胸围相关性分析为例,说明所采用的相关性分析方法。

由表 3 所示的 BP 与各变量之间相关性分析得知,表格中自变量胸围、下胸围、胸围下胸围之差和因变量 BP 之间的相关性很大,其中与胸围 B 的相关系数最大。根据 BP 与各自变量之间的相关性系数,分别与各变量进行相关性分析。即 BP 与胸围相关性分析、 BP 与下胸围相关性分析、 BP 与胸围下胸围之差相关性分析。

表 3 BP 与各变量之间相关性分析

	BP	胸围	下胸围	$B-UB$
皮尔逊	BP	1.000	0.728	0.575
相关系数	胸围	0.728	1.000	0.929
	下胸围	0.575	0.929	1.000
	$B-UB$	0.592	0.482	0.123
相关系数的	BP	0	0	0
显著性水平	胸围	0	0	0
	下胸围	0	0	0.148
	$B-UB$	0	0	0.148
读取数据集	BP	74	74	74
条数	胸围	74	74	74
	下胸围	74	74	74
	$B-UB$	74	74	74

由表 4 所示 BP 与胸围相关性系数得知, BP 与胸围的相关性系数为 0.728, 相关性较高(相关系数越趋近于 1, 表明相关性就越大)。

由表 5 所示的常用统计量分析得知, BP 与胸围的相关系数 $R = 0.728$, 判定系数 $R^2 = 0.531$, 调整的判定系数 $R^2 = 0.524$, 回归估计的标准误差 $S = 1.129$, 说明回归效果较好。

表4 BP与胸围相关性系数

	BP	胸围
皮尔逊相关系数	BP	1.000
相关系数的显著性水平	胸围	0.728
读取数据集条数	BP	0
	胸围	74
	BP	74
	胸围	74

表5 常用统计量

样本	相关系数显著性检验	拟合优度	调整后的拟合系数	标准误差估计值	残差自相关性
1	0.728	0.531	0.524	1.129	2.100

a. 预测变量:(常量),胸围; b. 因变量:BP

由表6方差分析结果看出,统计量 $F = 81.383$, 相伴概率值 $p < 0.001$ 。说明自变量与因变量之间存在线性回归关系。

表6 方差分析

样本	平方和	自由度	均方	组内误差	概率
1 回归分析	103.687	1	103.687	81.383	0
残差	91.732	72	1.274		
总和	195.419	73			

a. 预测变量:(常量),胸围; b. 因变量:BP

由表7回归系数分析结果得知,该线性回归方程为: $BP = 5.448 + 0.157B$ 。

表7 回归系数分析

样 本	非标准化系数		标化系数 回归系数	T 检验值	概率
	B	标准误差			
1 (常量)	5.448	1.487		3.663	0
胸围	0.157	0.017	0.728	9.021	0

a. 因变量:BP

分析图3所示BP与胸围之间关系散点图可以很直观的看出BP与胸围之间的线性关系趋势。

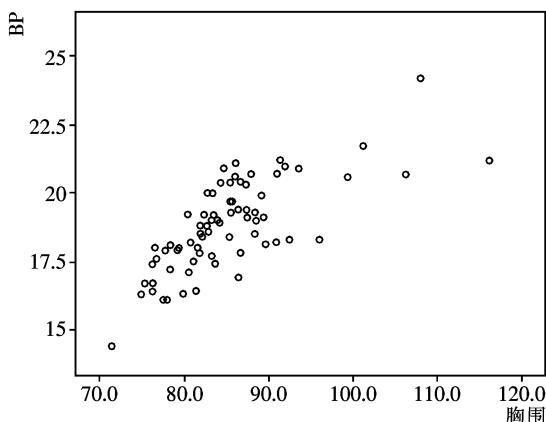


图3 BP与胸围之间关系散点图分析

由图4所示BP与胸围之间直方图分布看出,二

者之间的关系基本符合正态分布。

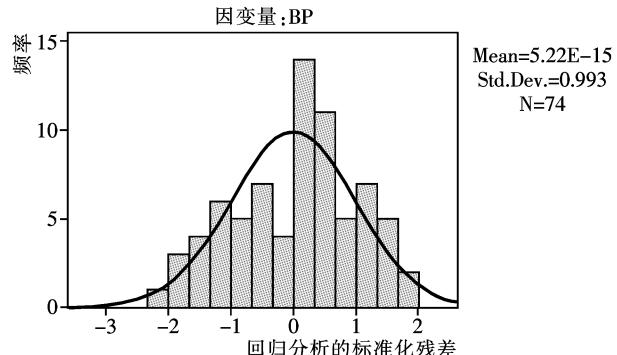


图4 BP与胸围之间直方图分布

其他部位间的相关性分析方法和过程与上类似,根据各个线性关系结果最终得到重要部位相应的线性表达式。

2.4 分析结果

根据SPSS软件分析因变量与自变量之间的线性关系,得到各关键部位的相关性近似表达式。以因变量 $a'、b'、c'、d'$ 与自变量 $B、UB、BP$ 之间的线性关系为例,根据相关性因子的相关程度分析而得到 $a'、b'、c'、d'$ 的所有与自变量之间的近似关系表达式。表8为因变量与自变量相关性分析结果所示。

表8 因变量与自变量相关性分析结果

相关性分析所得线性关系	自变量 一相关性因子 (由高到低)
$a' = 1.577 + 0.008UB + 0.127BP + 0.011B$	BP, B, UB
$a' = 2.052 + 0.183BP$	
$a' = 2.296 + 0.037B$	
$a' = 2.748 + 0.037UB$	
$a' = 1.647 + 0.119BP + 0.019B$	
$a' = 2.345 + 0.049B - 0.014UB$	
$a' = 1.541 + 0.018UB + 0.141BP$	
$b' = 3.634 + 0.4n'$	n'
$c' = 1.519 + 0.026UB + 0.068BP + 0.023B$	B, UB, BP
$c' = 1.98 + 0.055B$	
$c' = 2.288 + 0.059UB$	
$c' = 2.759 + 0.206BP$	
$c' = 1.734 + 0.045BP + 0.048B$	
$c' = 1.443 + 0.099BP + 0.045UB$	
$c' = 1.934 + 0.014UB + 0.043B$	
$d' = 1.924 + 0.035B$	B

根据分析结果得到各关键部位相应的表达式,表8所示因变量与自变量相关性分析结果表明,很多关键部位表达式并不只有一个。为了制图方便,需要合理的进行简化以便于在结构制图中应用。

2.5 简化方法和结果

简化的要求是将净体的 $B、UB、B-UB、W、BP、BL$

数据带入相应的公式求得着装时各部位尺寸，并与测量中的相应尺寸对比，选择准确度较高的公式作为贴体原型的常用公式。

简化的原则是选择符合行业结构设计规范和人体研究发现的关键因素作为控制部位数值^[5]，通过统计所得的符合人体结构关系规律的公式，将公式的定数和系数进行调整使其便于计算。行业规范中人体胸部形态的各关键控制部位的基本数据尺寸为UB和B-UB，人体数据分析也表明：BP是结构设计的重要影响因素。因此，在内衣结构设计的公式中主要采用B、UB和BP作为关键参数，公式筛选同时参照相关性关系的大小和内衣结构设计中的合理性，符合人体结构关系规律，最终得出近似关系表达式的简化结果。经简化后最终贴身原型的应用公式见表9。

表9 主要部位近似公式

相关性分析所得线性关系	自变量 —相关性因子 (由高到低)
$a' = 2.345 + 0.049B - 0.014UB$	BP、B、UB
$b' = 3.6 + 0.4n = 4.8 + 0.04B$	n'
$c' = 1.98 + 0.055B$	B、UB、BP
$d' = 2 + 0.04B$	B

3 结论

通过三位扫描仪、SPSS 软件和 Imageware 软件进行人体数据采集，分析青年女性胸部形态的基本形态特征。通过人体关键部位数据分析可知：行业规范中人体胸部形态的各关键控制部位的基本数据尺寸除了UB 和 B-UB 之外，BP 也是结构设计中的重要影响因素。文胸各关键部位之间存在一元或多元线性关系，通过对其近似表达式进行合理性简化可得出便于在文胸结构制图中的应用公式。

参考文献：

- [1] 潘力,王军,沙莎,等.东北地区青年女子体型分类与服装档差研究[J].纺织学报,2013,34(11):131-135.
- [2] 单岩,谢斌飞. imageware 逆向造型技术基础[M].北京:清华大学出版社,2006.
- [3] 钱晓农,尹兵.基于三维人体测量的人体体型细分识别的研究[J].纺织学报,2011,32(2):107-120.
- [4] 黄润龙. 数据统计与分析技术——SPSS 软件实用教程 [M]. 北京:高等教育出版社,2004.
- [5] 王晓霞,戴建国,王春霞,等.青年女性体表角度分析[J].纺织学报,2013,34(7):106-110.

Study on the Critical Control Site and Correlation of Bra Prototype Structure

SUN Jun-fang

(Eastern International Art College, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 451450, China)

Abstract: The experimenters with torso and corresponding bra were scanned by French Lectra company's non-contact three-dimensional body scanners. The data of bra control parts were analyzed according to the key body data collected from the scanned information. The relationship between the various parts was studied. The related formula was obtained and simplified. The significance of bra prototype structure was discussed.

Key words: body scanning; data analysis; related formula

(上接第 46 页)

[2] 蔡晓良,邵斌姣,汪家铭.高强高模聚乙烯纤维发展概况与应用前景[J].精细化工中间体,2009,(8):17.

[3] FZ/T 01057. 2—2007,纺织纤维鉴别试验方法 第 2 部分:
燃烧法[S].

Research on the Qualitative Identification Method for the High Strength and High Modulus Polyethylene Fiber

FU Shi-wei^{1,2}

(1. Fujian Fiber Inspection Bureau, Fuzhou 350026, China; 2. Donghua University, Shanghai 201620, China)

Abstract: The appearance, solubility, flammability and melting point of the high strength and high modulus polyethylene fiber were studied. It provided a reference for the qualitative identification for high strength and high modulus polyethylene fibers.

Key words: high strength and high modulus polyethylene fiber; appearance; combustion method; microscope method; melting method