

体表角度对女装原型省道大小分布的研究

王晓霞,戴建国,端丹,朱佩,黄莉

(浙江理工大学服装学院,杭州 310018)

摘要:以青年女性体表形态为研究对象,利用逆向工程软件 Imageware12.0 计算体表的各个角度值,并用统计软件分析各个体表角度之间和体表角度与省角的关系,得到省角的计算公式和在原型上的分布,最后将体表各种特征参数转化为服装结构参数。本研究的目的是建立体表角度和原型省道角度、原型轮廓角度之间的关系,从而为利用体表角度加入人体尺寸数据为原型设计方法提供支撑,为获得合体的女装原型设计方法奠定基础。

关键词:女装原型;省道;体型分析;体表角度

中图分类号: TS941.55 **文献标志码:** A

0 引言

服装结构研究的本质是体形研究,而服装原型设计又是服装纸样设计的基础^[1]。改善服装合体性是应对服装消费水平提高的重要手段。由于传统的手工人体测量技术的限制,服装行业原型设计参数仅凭胸围、腰围和背长3个尺寸,但胸围、腰围和背长完全相同的人体型形态则不存在。人体是复杂的几何体,要想获得合体的原型,仅靠上述3个尺寸无疑是不够的。三维人体扫描仪在服装行业的应用,为人体形态精确测量提供了条件,也为原型设计方法的改进提供了可能。

人体凹凸变化的体表特征可以用体表角度来表示。这些角度可以反映人体的体型特征,如肩部形态、胸部形态、背部形态、臀部形态等^[2-3]。对体表角度的深入了解,可以完善现行的原型设计参数,使原型设计依据更加合理,从而获得更为合体的女装原型。本文是基于体表角度参数原型设计课题的前期研究成果,目的是为了在原型设计中引入体表角度参数,以期进一步改善原型的合体性。

1 体表角度的选取及计算

1.1 体表角度的选取原则

体表角度选取的原则是:与原型轮廓直接相关、

能直观反映人体躯干正面、侧面主要形态特征。本研究选取的体表角度如图1所示,正面的体表角度有肩斜角 S 、体侧角 T ;侧面的体表角度有胸下凸角 A 、胸上凸角 B 、背入角 N 、背侧角 P ^[4];图1中 D 为前颈点, M 为第七颈椎点, F 为侧颈点,各个点的选取依据原型省尖点和省端点所在区域,为下文的研究奠定基础。上述角度可总体上反映人体躯干正、侧面特征,它们在图1中显示的是投影角。

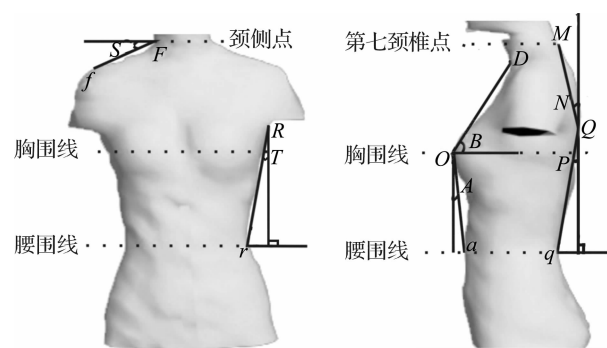


图1 人体正侧面体表角度示意图

1.2 体表角度的定义

为了明确表示各体表角度,保证角度计算的准确性,有必要对前述体表角度作自定义如下:

肩斜角 S :以侧颈点 F 作为角的顶点,该顶点和肩端点 f 的连线与水平线的夹角;它是描述肩部倾

斜程度的角,简称 $\angle S$ 。

体侧角 T :人体侧面腋点到腰围之间最突出点 R 和其在腰围截面上的投影点 r 的连线与垂直线之间的夹角,简称 $\angle T$ 。

胸上凸角 B :以胸凸点 O 为顶点,胸凸点 O 和前颈点 D 的连线与水平线的夹角;它是描述胸部的挺立程度的角,简称胸凸角 B 或 $\angle B$ 。

胸下凸角 A :以胸凸点 O 为顶点,胸凸点 O 和其在腰围截面上的投影点 a 的连线与垂直线的夹角;它是描述胸部的挺立程度的角,简称胸凸角 A 或 $\angle A$ 。

背入角 N :以背部肩胛骨最突出的点 Q 为顶点,该顶点和第七颈椎点 M 的连线与垂直线的夹角;它是描述背部凸出程度的角,简称 $\angle N$,选取 M 点的目的是为下文和原型肩省角相关性分析。

背侧角 P :背部肩胛骨最凸点 Q 和其在腰围截面上的投影点 q 的连线与垂直线之间的夹角;它是描述后腰部位凹进程度的角,简称 $\angle P$ 。

1.3 体表角度计算

1.3.1 三维点云数据来源

实验仪器:美国 TC^2 非接触三维人体测量仪,实验对象为 18 ~ 28 岁浙江理工大学在校女大学生,实测获得 300 名人体的三维点云数据。

1.3.2 实现工具

采用逆向工程软件 Imageware12.0 获得三维人体点云数据的三维坐标,通过该软件可以清晰显示所选点的三维坐标。根据显示的三维坐标点,计算体表各个角度值。首先调整显示,可加快处理速度,清

晰显示点云轮廓。调整后,利用软件中的 measure 求出各个部位的体表角度值^[5],如图 2 所示。

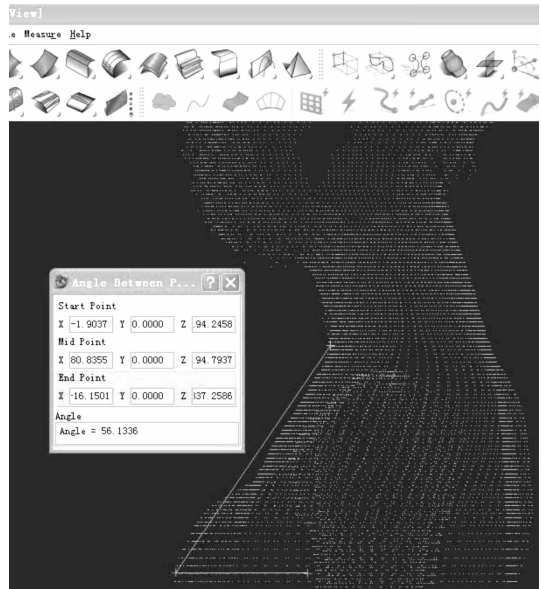


图 2 胸凸角 B 的计算过程

1.4 体表角度预处理

1.4.1 体表角度频数分析

在获得的体表角度值中,不可避免地会产生奇异数据或错误数据,这些数据是必须剔除的,否则会严重影响数据分析的真实结果,利用 spss16.0 中的箱形图和茎叶图去除奇异数据或错误数据^[6]。然后对数据进行正态性检验,因本文所用的数据分析方法是在正态检验下进行的。分析完毕后剩余 289 组数据进行各个体表角度的频数分析,见表 1。

表 1 角度频数分析

角度频数	肩斜角 /($^{\circ}$)	胸凸角 B /($^{\circ}$)	体侧角 /($^{\circ}$)	胸凸角 A /($^{\circ}$)	背侧角 /($^{\circ}$)	背入角 /($^{\circ}$)
平均值	24.57	58.61	9.13	6.84	10.64	16.03
中位数	24.13	58.43	10.11	6.34	10.61	16.01
标准差	4.196	5.41	2.66	3.54	2.79	3.67
方差	17.61	29.23	7.078	12.51	7.907	13.46
最大值	36.00	72.00	18.06	15.87	18.45	28.00
最小值	16.00	43.00	1.64	0.00	3.13	7.00
偏度系数	0.183	0.113	0.131	0.193	-0.028	0.131
峰度系数	-0.277	-0.186	0.664	-0.046	-0.080	-0.205

通过频数分布表,可以对各个角度进行分类,确定出正常体型的体表角度范围。

1.4.2 体表角度的相关性分析

通过对各个体表角度进行相关性分析,得到如下结论:

a) 肩斜角和胸凸角 A 与其它角度的相关性均不明显,说明它们都是独立的角;

b) 胸凸角 B 与背入角 N 存在一定的负相关性,

相关系数是 -0.393^{**} , 并且得到其回归方程: $\angle N = 23.707 - 0.11\angle B$;

c) 体侧角 T 与背侧角 P 存在一定的正相关性,其相关系数为 0.284^{*} , 并求得其回归方程为: $\angle P = 9.23 + 0.159\angle T$ 。

2 胸省角的确定及相关性分析

女性胸部造型的设计直接影响女装的合体性和

美观性,胸部的体积、形状都会对女装的外观、功能性等有较大的影响^[7],因此在女装纸样设计中,胸省设计起着很重要的作用。本节的主要目的是建立女装胸省角与胸凸角的关系,为后续原型设计提供理论依据。

2.1 胸部模型的建立

胸部模型是建立在三维点云数据之上的,因此可根据相关测量数据,建立二维女装原型的数学模型^[8]。

众所周知女装胸省为锥形省,把女性的胸部近似看作圆锥体,当圆锥展开成二维平面纸样时,可近似看成一个扇形。图3为胸部圆锥及圆锥展开平面图,图中省尖点位于胸凸点O处,省角记为 B' 。

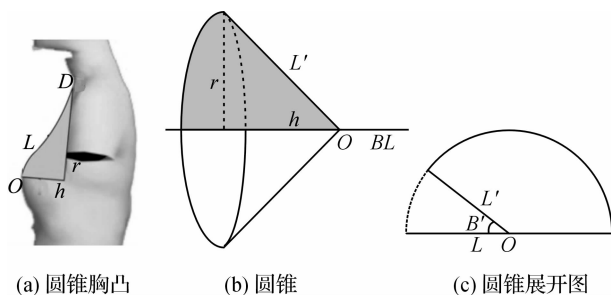


图3 胸部圆锥及圆锥展开面

2.2 特征点的确定与计算

胸凸点是依据三维人体模型侧面胸部最凸出点确定的。胸凸点确定后,依据胸凸点和前颈点的三维坐标位置,模拟计算胸高 h 、半径 r 及弧长 L 的长度。

胸省角的计算公式 $\angle B' = \frac{180^\circ X}{\pi L'}$ 其中 $X = (X_1 - X_2)/2$, X_1 、 X_2 分别是前胸围线和前乳根围线的长度,利用逆向工程软件分别提取前胸围和前胸下围的截面,并模拟出截面的弧线,如图4为前胸围和前乳根围的截面。设 $L' \approx L$,故 $L = \sqrt{r^2 + h^2}$, r 为乳下半径, h 为胸高。

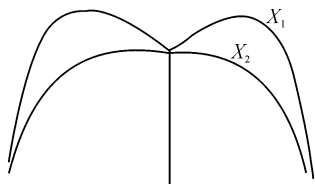


图4 胸部截面俯视

2.3 胸省角和胸凸角的相关性分析

图3中的胸省角 B' 在原型中表现为图5所示的胸省角 d_0 。依据样本人体实测并计算获知,胸凸角 B 的范围在 $55^\circ \sim 60^\circ$ 之间的人数最多,为164人,其平均值为 58.61° ;相对应的胸省角 d_0 的范围在 $14.2^\circ \sim 16.92^\circ$ 的人数最多,平均值为 15.34° ,利用spss16.0

对胸省角 d_0 和胸凸角 B 进行对比分析,得出两者呈正相关性,其相关系数为0.654,回归方程为: $d_0 = 6.482 + 0.34B$,利用该方程,可以由胸凸角确定女装原型的胸省量。

3 腰省角的确定及相关性分析

3.1 腰部特征点的确定

原型腰省分前腰省和后腰省两个部分,前腰省又分如图5所示的胸下腰省 d_2 和前侧缝腰省 d_1 ;后腰省也分背下腰省 d_3 和后侧缝腰省 d_4 。前后腰省因胸背部体型差异而分配方法不同。因此后续的分析将分别就胸下腰省 d_2 和胸凸角 A 、背下腰省 d_3 和背侧角 P 、侧缝腰省 $d_1 + d_4$ 和体侧角 T 之间的相关性展开。

3.2 胸下腰省的计算

根据服装制板原理,省 d_2 的顶点为胸点,其在胸围截面的位置如图6所示记为 O 点,该点在腰围上的投影点 V ,连接 OV 两点,将此线作为省 d_2 省中线,取 OR 的中点为 Q 点,取 VU 的中点为 S 点,则省 $d_2 = \widehat{QT} - \widehat{SW}$;省 d_1 的顶点 R , R 位于人体侧腰部到腋下点之间最凸出的点,省 $d_1 = \widehat{RQ} - \widehat{US}$ 。利用imageware中的3D-B曲线模拟出 \widehat{QT} 、 \widehat{SW} 、 \widehat{RQ} 、 \widehat{US} 四段弧的长度,并求出省量,然后根据圆弧所对应角度的计算方法,可分别求得省角 d_1 和 d_2 值。得到前侧缝省角 d_1 的范围在 $5.2^\circ \sim 7.82^\circ$ 之间的样本数量最多,为142人,平均值为 6.48° ,胸下腰省角 d_2 在 $11.2^\circ \sim 13.35^\circ$ 样本数量最多,其平均值为 12.6° 。

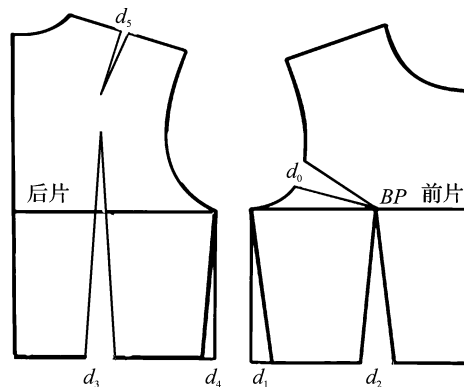


图5 原型前后片图

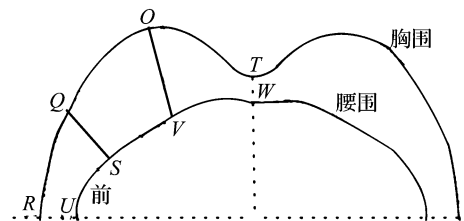


图6 前腰部俯视图

腰省设置的目的是解决胸腰差。从图1侧面人体观察可知,前衣片中的胸凸角 A 与胸腰差关系最为密切,故对省 d_2 和胸凸角 A 进行相关性分析,分析证明两者呈正相关性,相关系数为0.281,并求的其回归方程为: $d_2 = 11.62 + 0.214 A$ 。

3.3 背下腰省的计算

图7为后背肩胛骨所在部位、后胸围、后腰围的俯视图,其中 M' 点为肩胛骨最突出的点, M 、 F 是 M' 点在胸围处和腰围的投影点,连接 MF ,省 d_3 的省中线为 MF ,分别在胸围、腰围线上取 FD 和 MH 的中点,分别记为 G 、 N' ,故省 $d_3 = \widehat{KN'} - \widehat{EG} + (\widehat{K'H} - \widehat{KH})$,其中 $\widehat{K'H} - \widehat{KH}$ 表示后背凸弧长减去后胸围弧长,这部分是由于背凸而形成的多余量。 d_4 位于侧缝处的省,顶点为 H ,省 $d_4 = \widehat{HN'} - \widehat{DG}$,所以需要测量弧长 $\widehat{KN'}$ 、 \widehat{EG} 、 $\widehat{HN'}$ 、 \widehat{DG} 、 \widehat{KH} 、 $\widehat{K'H}$ 。

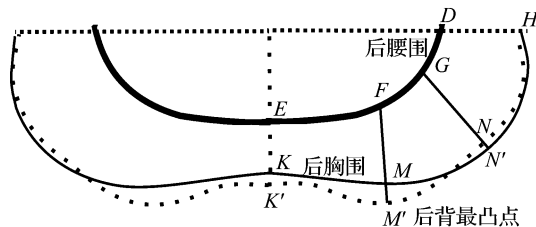


图7 后背部俯视图

3.4 前后腰省和侧侧角、背侧角的相关性分析

侧侧角在 $8 \sim 10^\circ$ 的人数最多,为176人,平均数为 9.13° ,相对应地侧缝省角的范围为 $11.2 \sim 14.7^\circ$,平均数为 12.82° 。然后通过相关分析,得到侧侧角和侧缝省角呈正相关性,相关系数为0.293,回归方程: $(d_1 + d_4) = 4.53 + 0.124 T$ 。根据分析的结果,可利用侧侧角来求得侧片省角的大小,再具体分配前后衣片侧缝腰省角的大小。

背侧角的范围 $10 \sim 12^\circ$ 的人数为144人,背侧角的平均数为 10.64° ,相对应的背下腰省角的范围 $7.3 \sim 9.62^\circ$,其平均值为 8.54° ,背侧角和背下腰省角的相关性系数为0.405。通过分析,得到背侧角和背下腰省角的回归方程: $d_3 = 4.728 + 0.373 P$ 。

4 肩省角的确定及相关性分析

肩省的形成机理与胸省相同,这里不作详细讨论。肩省角如图5所示记为 d_5 。

4.1 肩省角的分析计算

人体背凸部分可近似看作如图8(a)所示的以背凸点 O 为顶点的 $1/4$ 圆锥, O 点为肩胛骨最凸点,也是曲面展开后肩省的顶点, l' 为省道的长度, r 为半径, h 为肩胛骨高;其平面展开如图8(b)所示。

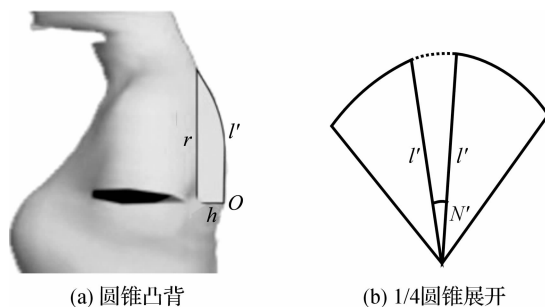


图8 圆锥背凸和肩部几何模型

由图8(b)可知,肩省量的计算公式为: $\frac{1}{4} \times [2 \times 3.14 \times (l' - r)]$,故肩省角的计算公式为 $\angle N' = \frac{1}{4} \times \frac{2 \times 3.14 \times (l' - r)}{2 \times 3.14 \times l'} \times 360^\circ$,然后利用Imageware12.0中的3D-B样条曲线,模拟计算曲线的长度,求出肩省角。

4.2 肩省角和背入角的相关性分析

按照对背入角的分类分析,得到实验数据中背入角度数在 $14 \sim 20^\circ$ 之间的有162人,其平均值为 16.30° ,相对应的肩省角的范围 $11.34 \sim 15.5^\circ$ 的人数最多,其平均值 13.24° 。

通过分析,得知背入角和肩省角成正相关性,其相关系数为0.346,并求的两者回归方程: $d_5 = 9.402 + 0.397 N$ 。

5 总结

本文首先对体表角度进行分析,得到体表角度的相关关系,然后对体表角度和省道角度的关系进行分析研究,得到如下结论:胸凸角 B 和胸省角 d_0 、胸凸角 A 和胸下腰省 d_2 、侧缝省角 $(d_1 + d_4)$ 和侧侧角 T 、背下腰省角 d_3 和背侧角 P 、背入角和肩省角 d_5 均呈正相关性,并得到各自的线性回归方程。通过分析,可以由角度值推算出省量值,从而为本课题的后续研究:利用神经网络输入角度值,进而输出省量值奠定了基础,也为今后在女装原型的研究中,利用体表角度确定相关省量的大小提供理论依据。

相比于目前存在的女装原型设计方法,本文提出的以女性体表形态与人体相关尺寸的女装原型的设计方法,是一种新颖、实用的方法。该方法不仅可以为女装原型的设计提供了新的方法,而且可为女装合体性的研究提供理论支持。

参考文献:

[1] Wookyoung L. Classification of body shape characteris-

- tics of women's torsos using angles[J]. International Journal of Clothing Science and Technology, 2010, 22(4): 32-34.
- [2] Kim S, Park C K. Basic garment pattern generation using geometric modeling metho[J]. International Journal of Clothing Science and Technology, 2007, 19(1/2): 7-17.
- [3] Cho Y, Okada N, Park H, et al. An interactive body model for individual pattern making[J]. International Journal of Clothing Science and Technology, 2005, 17(1/2): 91-99.
- [4] 许家岩, 匡才远. 基于体表形态角度的青年男体分类研究[J]. 国外丝绸, 2008(3): 15-17.
- [5] 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: 87-92.
- [6] 卢纹岱. SPSS for Windows 统计分析[M]. 2版. 北京: 电子工业出版社, 2002: 273-351.
- [7] 朱光宇. 基于 eMTM 的数字服装人体测量与个性化服装原型生成技术的研究[D]. 上海: 东华大学, 2007: 21-32.
- [8] 袁卫娟. 基于点云数据女紧身原型省道分布研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2010: 11-30.

Study on Dart Size Distribution of Prototype of Women's Dress from Body Surface Angle

WANG Xiao-xia, DAI Jian-guo, DUAN Dan, ZHU Pei, HUANG Li

(School of Fashion Design and Engineering, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: This study uses reverse engineering software imageware 12.0 to calculate various angle values of body surface with the surface morphology of young women as the research object; uses statistical software to analyze the relationship among various body surface angles and body surface angle and dart angle and obtains the computational formula of dart angle and its distribution on the prototype; and finally transforms various characteristic parameters of body surface into garment structural parameters. This study aims at establishing the relation among body surface angle, prototype dart angle and prototype outline angle, thus providing support for the prototype design method using body surface angle plus body dimension data and laying a foundation for obtaining an appropriate women's dress prototype design method.

Key words: prototype of women's dress; dart; body type analysis; body surface angle

(责任编辑: 杨一舟)