

基于三维人体测量的文胸钢圈形态研究

梁素贞

(闽江学院 服装与艺术工程学院,福建 福州 350108)

**摘要:**在三维人体测量的基础上,通过对102个乳房相对比较完美的西部青年女性乳房细部特征尺寸的测量,结合内衣企业文胸结构设计的特点,研究乳房根部形态与钢圈之间的关系。结果表明,乳根围是一条复杂的三维曲线,相邻号型的文胸不宜使用同一规格的钢圈,钢圈的材质设计应软硬适中。

**关键词:**文胸;乳根围;乳房钢圈围;钢圈

**中图分类号:**TS 941.17,TS 941.717.9 **文献标志码:**A **文章编号:**2096-1928(2020)02-0107-04

Study of Brassiere Steel Ring Shapes Based upon 3D Body Scanning

LIANG Suzhen

(Clothing and Design Faculty, Min Jiang University, Fuzhou 350108, China)

**Abstract:**Based upon 3D body scanning,through measuring breasts' sizes of 102 young women in the west of China with relatively perfect breasts and referring to the bra pattern design rules from underwear enterprises, this paper studied the relationship between the breast root shape and the steel ring by considering the features of the pattern design of the brassiere. It is concluded that the breast root girth is a complicated three-dimensional curve, it's inappropriate for the neighboring-number brassieres to adopt the steel ring with the same specification. Moreover, the material design of the steel ring should be moderate.

**Key words:**brassiere,breast root girth,steel ring girth of breast,steel ring

女性胸部形态与女性的着装效果密切相关,具有美化乳房功能的文胸已成为女性日常穿着的必需品。文胸虽小,但其结构设计、工艺制作、材料选择、穿着舒适性等要求却很高。其中,文胸结构设计是文胸设计生产中的技术核心部分,而女性乳房形态及特征尺寸是文胸结构设计的基础。

随着人们对服装舒适性的要求日益增加,具有“人体第二皮肤”美称的文胸也成为国内外学者的研究热点。文献[1-4]分别对文胸的结构设计及其与乳房特征的关系进行探究;泽本幸司<sup>[5]</sup>和张联慰<sup>[6]</sup>针对文胸的罩杯部分,设计出能对胸部起到支撑并防止下垂的罩杯结构;苗凤香等<sup>[7]</sup>、姚怡等<sup>[8]</sup>分别对文胸下扒纸样的绘制方法及文胸罩杯省量

的设计进行研究;潘海音等<sup>[9]</sup>在文胸罩杯分割线的种类及适应性等方面展开讨论;陈晓鹏等<sup>[10]</sup>通过文献收集、比较、分类研究文胸原型结构。

上述研究多集中在女性胸部造型分析,文胸的塑形和舒适性,以及文胸结构设计等方面,而针对文胸钢圈造型与乳房根部特征的研究还比较少。钢圈是文胸造型和承重的重要组成部分,其形状是否与乳房根部特征吻合直接影响到文胸穿着的塑形性和舒适性。文中以三维人体测量为基础,引入乳房钢圈围的概念,通过图形对比分析,研究乳房根部形态与钢圈形状之间的关系,为内衣企业的文胸结构设计提供人体基础数据,使内衣企业文胸结构设计更加规范、科学。

收稿日期:2018-12-16 修订日期:2019-09-20。  
基金项目:国家青年科学基金项目(51403098);福建省中青年教师教育科研项目(JAT160384);纺织服装福建省高校工程研究中心(闽江学院)开放基金项目。  
作者简介:梁素贞(1980—),女,副教授,硕士。主要研究方向为服装人体工学、内衣结构设计。  
Email:14679405@qq.com

1 研究方法

1.1 测量对象

254 位 18 ~ 25 周岁之间、乳房发育比较完整且没有生育史的西部女大学生。

1.2 测量方法

利用 Tecmath 非接触式激光三维人体扫描仪中的 ScanWorX 数字化人体自动测量软件对所测对象胸部关键部位进行切片、选点、计算;以现代人的乳房审美标准为依据,将乳房基本形态进行分类<sup>[2]</sup>。

1.3 测量项目

根据研究需要,先确定乳房细部尺寸测量项目(主要包括前奶杯弧线长、前奶杯直线距、前奶杯垂线距、侧奶杯弧线长、侧奶杯直线距、侧奶杯垂线

距、乳平距、乳深、乳根围、乳房钢圈围等),再对标准型乳房样本进行切片、选点、计算,具体测量方法见文献[2]。

2 数据分析

2.1 标准型乳房的确定

文献[2]中根据乳房高度和乳间距两个要素,将乳房形态分为 9 类,分别为内敛-偏高型、内敛-中间型、内敛-下垂型、外阔-偏高型、外阔-中间型、外阔-下垂型、中间-偏高型、中间-下垂型、标准型。所测对象中标准型乳房样本为 102 人。文中以标准型乳房样本作为研究对象,按照文胸号型分类标准<sup>[11]</sup> 将其进行分类,分类结果如图 1 所示。由图 1 可以看出,75B 和 75C 的人数最多,均为 14 人。

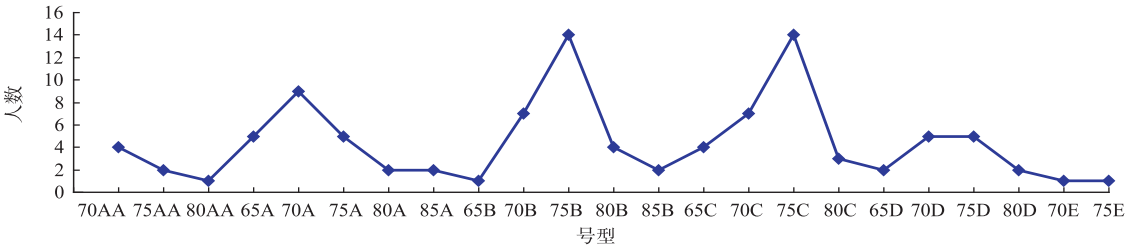


图 1 标准型乳房文胸号型分布

Fig. 1 Distribution map of bra sizes for standard breasts

2.2 钢圈、乳根围和乳房钢圈围的概念

钢圈、乳根围和乳房钢圈围曲线如图 2 所示。钢圈位于文胸罩杯的下缘(见图 2(a)),是保持文胸形状的重要组成部分,它可使文胸保持完美的外形且更加贴身,从而达到固定胸部、塑造胸部完美造型的效果。常见文胸的钢圈包括普通钢圈、连体钢圈、不规则钢圈,材料有尼龙包胶、高碳、不锈钢;另外,还有新型记忆钢圈,当人体温度上升,胸部随之增大,钢圈也会膨胀,从而使胸部肌肉得到良好

的放松<sup>[11]</sup>。乳根围是乳房胸围线以下的根部曲线(见图 2(b))。乳房钢圈围介于钢圈与乳根围之间(见图 2(c)),利用三维人体测量仪中 ScanWorX 软件,通过乳房内缘点、外缘点和下缘点 3 点构成的平面截取乳房,所得到的乳房内缘点和外缘点之间的曲线,文中定义为乳房钢圈围。由于软件获取的乳房钢圈围为点状曲线云图,不便于进行图形比较,因此文中将该曲线云图导入 CorelDraw 绘图软件,沿着曲线云图 1:1 大小勾画成矢量图(见图 2(d))。

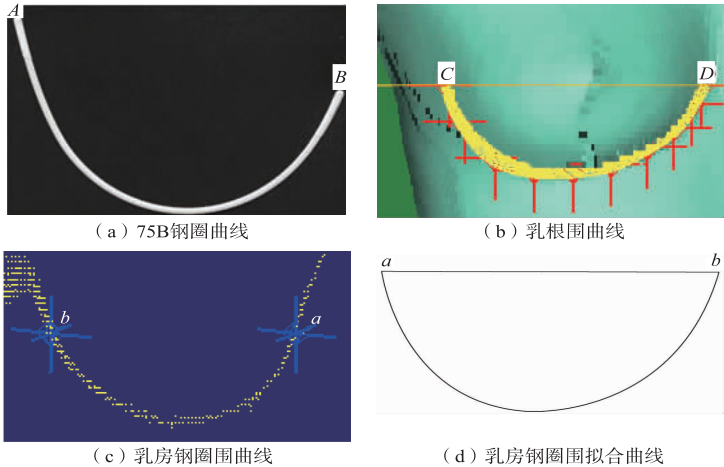


图 2 钢圈、乳房钢圈围和乳根围曲线

Fig. 2 Diagram of steel ring, steel ring girth of breast and breast root girth

2.3 钢圈与乳根围的区别

图 3 为乳房截面示意。

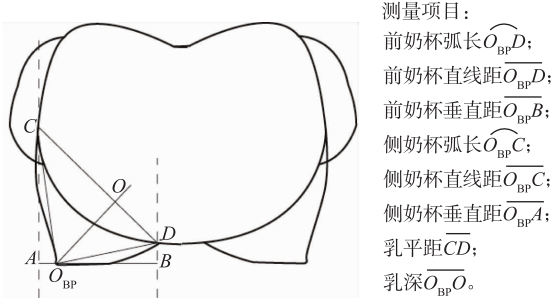


图 3 乳房截面示意

Fig. 3 Diagram of the breast cross-section

由图 3 可以看出,左右乳房缘点(C,D)并不在同一个冠状面上,且图 2(b)中的乳根围弧线 CD 是一条复杂三维的空间曲线;然而文胸上使用的钢圈却很难制作成与人体乳根围曲线完全吻合的三维空间曲线,绝大多数是条光滑的二维平面曲线(见图 2(a))。究其原因,主要是工艺上很难达到,因此失去了钢圈修正人体和塑形的作用。为了研究钢圈曲线与乳根围曲线之间的关系,文中引进一个中间变量——乳房钢圈围(见图 2(c))。

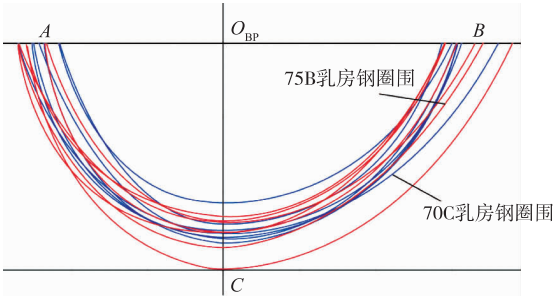
2.4 乳房钢圈围与乳根围之间的关系

由乳房钢圈围的定义可知,乳房钢圈围实际上是乳根围复杂的三维空间曲线向二维平面曲线近似转化的结果。文中乳房细部特征尺寸测量结果表明,乳根围曲线与乳房钢圈围曲线值的差异与乳房根部形状相关:当乳根围曲线比较圆顺时,二者数值基本相等;而当乳根围曲线前后侧形状差异比较大时,二者数值相差较大。但就钢圈的作用而言,乳房钢圈围与文胸上使用的钢圈在形态上较为接近,即乳房钢圈围的开口(图 2(c)中乳房前后缘点 a,b 间的直线距离 $\overline{ab}$ )与钢圈的开口(图 2(a)中 $\overline{AB}$ )、乳房钢圈围的外长(图 2(c)中 $\widehat{ab}$ )与钢圈的外长(图 2(a)中 $\widehat{AB}$ )相似。因此,文中认为乳房钢圈围较乳根围更能为钢圈的形态和数值提供较为准确的人体数据。

2.5 钢圈与乳房钢圈围的关系

为了进一步了解钢圈与乳房钢圈围在形状和数值上的差异,文中根据采用样本的分类结果,选择其中使用人数较多的且为国标中间体的 75B 与 70C 文胸号型两组样本进行研究,每组 7 人。根据文胸推档放码的规则及内衣企业生产实际生产情况<sup>[11]</sup>,这两组样本的文胸钢圈通用,都是用 75B 的钢圈号型。因此,选取 75B 普通型钢圈与这两组样本的乳房钢圈围进行比较。

2.5.1 两组样本的乳房钢圈围比较 图 4 为 75B 与 70C 样本乳房钢圈围曲线(拟合曲线)的比较。



注:A 为乳房前缘点;B 为乳房侧缘点;C 为乳房下缘点;  
 $O_{BP}$  为乳点;红色为 75B 样本;蓝色为 70C 样本。

图 4 75B 与 70C 样本乳房钢圈围比较

Fig. 4 Comparison of steel ring girths of breast between 75B and 70C

由图 4 可以看出,除了最上面和最下面的两条曲线以外,大部分曲线分布比较接近;以  $O_{BP}C$  为对称轴,乳房钢圈围曲线的前后两侧并不是对称的,由此说明乳房的前后两侧并不是对称的,前侧的曲率( $\widehat{AC}$ )变化比后侧( $\widehat{CB}$ )大。另外,从单个样本来看,每个乳房钢圈围形状、大小都不是完全相同的;从同号型的样本整体来看,70C 样本的乳房钢圈围开口和外长比 75B 要小,而高度( $O_{BP}$ 与 C 的距离)却较大。因此在选用钢圈时,70C 的钢圈开口和外长要比 75B 要略小,而不能笼统地通用。然而,目前内衣企业在实际应用的过程中,考虑到文胸本身留有空隙量,而且乳房的可塑性非常强,为了减少样版数,提高工作效率,往往忽略掉这个差异,将 75B 和 70C 罩杯设计成相同大小的。于是,对于消费者而言,有些钢圈开口可能过大,失去钢圈对乳房的塑形作用;而有些钢圈开口可能过小,压迫乳房,给女性带来了乳房疾病的隐患。因此,相邻号和型的文胸使用同一规格的钢圈并不一定合适。

2.5.2 75B 普通型钢圈与两组样本的乳房钢圈围的比较 图 5 为钢圈曲线(黑色曲线)与两组样本的乳房钢圈围曲线的比较。由图 5 可以看出,钢圈曲线与乳房钢圈围曲线的底部吻合程度最高,其次是与乳房钢圈围前侧,而与其后侧的形状有较大的偏差,钢圈曲线的开口比实际人体乳房钢圈围的开口小很多,而且主要体现在钢圈的后侧部分。钢圈这样设计的目的是让女性穿着文胸以后利用钢圈的归拢作用,把乳房后侧的脂肪往前推,使乳间距变小,乳房看起来像个球体,更加丰满。同时,由于乳房钢圈围后侧形状与钢圈后侧形状存在一定的差异,所以在文胸下缘线设计时,一般前侧与钢圈的形状一致,而后侧往往根据人体乳房弧度的变化

将钢圈开口加大 1 cm 左右<sup>[11]</sup>。这样当人体穿上文胸后,通过文胸后拉片的作用力,使钢圈弧度与人体乳房弧度相吻合。了解钢圈形状与乳房钢圈围形状的差异后,在文胸生产时钢圈的选择要注意软硬适中:太软,钢圈容易变形,起不到矫正乳房的作用;太硬,钢圈在穿着后不易变形,难与人体乳房弧度吻合,紧紧卡住乳房后侧脂肪,导致舒适度下降。

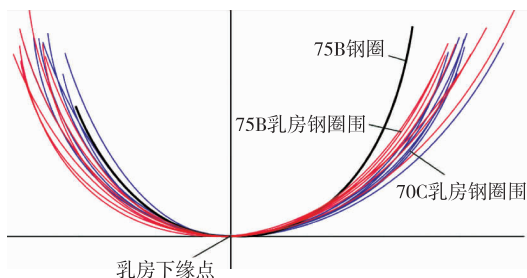


图5 钢圈与乳房钢圈围比较

Fig. 5 Comparison between steel ring and steel ring girth of breast of two groups

### 3 结 语

通过对 102 个乳房相对比较完美的西部青年女性乳房细部特征尺寸的测量,结合内衣企业文胸结构设计的特点,研究乳房根部形态与钢圈之间的关系。得出:乳根围是一条复杂的三维曲线;相邻号和型的文胸不宜使用同一规格的钢圈;钢圈的材质应软硬适中,既能固定胸部、塑造胸部完美造型,又不会引起人体的不适。

#### 参考文献:

- [1] 陈霞. 塑型文胸的结构设计[J]. 纺织学报, 2008, 29(1): 94-97.  
CHEN Xia. Structure design of shaping bra[J]. Journal of Textile Research, 2008, 29(1): 94-97. (in Chinese)
- [2] 梁素贞, 张欣, 陈东生. 文胸结构设计中主要细部尺寸的人体依据[J]. 纺织学报, 2008, 29(12): 69-73.

- LIANG Suzhen, ZHANG Xin, CHEN Dongsheng. Body foundation of major part-dimensions in bra pattern-design [J]. Journal of Textile Research, 2008, 29(12): 69-73. (in Chinese)
- [3] 罗琴. 文胸样板推板规则[J]. 纺织学报, 2008, 29(8): 90-92, 100.  
LUO Qin. Grading rules of bra pattern [J]. Journal of Textile Research, 2008, 29(8): 90-92, 100. (in Chinese)
- [4] 张龙琳. 文胸罩杯与胸部形态适体度的研究[J]. 纺织科技进展, 2009(3): 84-87.  
ZHANG Longlin. Study on the fitness between bra-cup and breast shape [J]. Progress in Textile Science and Technology, 2009(3): 84-87. (in Chinese)
- [5] 河石株式会社. 在罩杯部的女性用衣类: 99805231.0 [P]. 2010-05-03.
- [6] 张联愈. 防止乳房下垂的乳罩罩杯调节结构: 91211144.5 [P]. 1991-12-11.
- [7] 苗凤香, 戴鸿, 刘驰, 等. 文胸下扒纸样绘制方法的探讨[J]. 天津工业大学学报, 2009, 28(2): 41-43.  
MIAO Fengxiang, DAI Hong, LIU Chi, et al. Discussion of bra' pattern in bottom band [J]. Journal of Tianjin Polytechnic University, 2009, 28(2): 41-43. (in Chinese)
- [8] 姚怡, 黄炎鸿. 女性针织坯布文胸省量设计研究[J]. 针织工业, 2008(1): 35-37.  
YAO Yi, HUANG Yanhong. Study on the design of women's knitted gray fabric bra [J]. Knitting Industries, 2008(1): 35-37. (in Chinese)
- [9] 潘海因, 施晓磊. 文胸罩杯分割线的结构研究[J]. 针织工业, 2010(2): 54-57.  
PAN Haiyin, SHI Xiaolei. A research on the structure of bra-cup section lines [J]. Knitting Industries, 2010(2): 54-57. (in Chinese)
- [10] 陈晓鹏, 孙俊芳, 王艳. 文胸原型结构分析[J]. 丝绸, 2012, 49(4): 37-40.  
CHEN Xiaopeng, SUN Junfang, WANG Yan. Analysis on the structure of the bra prototype [J]. Journal of Silk, 2012, 49(4): 37-40. (in Chinese)
- [11] 印建荣, 常建亮. 内衣纸样设计原理与技巧[M]. 上海: 上海科技出版社, 2004. (责任编辑: 邢宝妹)