

影响“大胸显小”类文胸穿着效果的结构设计要素

季晓芬¹, 王逸伦², 庞琛³, 翟丽娜³

(1. 中国丝绸博物馆, 浙江 杭州 310002; 2. 浙江理工大学 服装学院, 浙江 杭州 310018; 3. 浙江理工大学 国际教育学院, 浙江 杭州 310018)

摘要:利用逆向工程软件测量受试者穿着“大胸显小”类文胸时的18个胸部形态数据,并结合主观评价实验和20个文胸结构设计要素,分析乳房细部形态特征对视觉显小效果的影响,以及文胸结构设计要素对此类文胸塑形效果的影响。实验结果表明,乳深、内外胸的比例、外胸曲率和斜度等9个胸部形态特征能显著影响胸部的视觉大小;可以通过加宽侧片、加高鸡心、增加罩杯横向刚性等方式优化设计,有效提升“大胸显小”类文胸对胸部的塑形效果。研究结果可以帮助内衣制造商更好地了解文胸设计要素对其塑形效果的影响,以满足大胸女性这一特殊群体的穿着需求。

关键词:胸部显小;文胸;结构设计;三维人体扫描;大胸

中图分类号:TS 941.17 文献标志码:A 文章编号:2096-1928(2023)01-0001-09

Structure Design Factors Affecting the Wearing Effect of "Minimizer" Bras

Ji Xiaofen¹, Wang Yilun², Pang Chen³, Zhai Lina³

(1. China National Silk Museum, Hangzhou 310002, China; 2. School of Fashion Design and Engineering, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China; 3. School of International Education, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: This study used reverse engineering software to derive 18 breast-related measurements when subjects wearing the "minimizer" bra. Combined with a subjective evaluation experiment and 20 bra structure design elements, the influence of breast shape characteristics on the visual minimizing effect and the influence of bra structure design elements on the shaping effect were analyzed. The experimental results show that nine breast shape characteristics, such as breast depth, the ratio of inner and outer breast, curvature and slope of outer breast, can significantly affect the visual size of breasts. The shaping effect of "minimizer" bras can be optimized by designing with a wider side panel, higher gore and stronger transverse rigidity of the cup. The research results can help lingerie manufacturers better understand how the design features of bras can influence the shaping effect to meet the wearing needs of large breasts women.

Key words: breasts visual reduction, bra, structural design, 3D body scanning, large breasts

在中国传统审美观里,丰满的身材象征着财富和地位。然而近几年对中国年轻女性的采访显示^[1],纤瘦的身材更符合当下人们的主流审美标

准。多项研究^[2-5]指出,电视节目、杂志和社交媒体的审美主张很大程度促进了女性以瘦为美的审美传播。此外,人们审美偏好的转变还受到欧洲无性

收稿日期:2022-06-22; 修订日期:2022-12-29。

基金项目:国家社会科学基金艺术学项目(20BG134)。

作者简介:季晓芬(1971—),女,教授,博士生导师。主要研究方向为服装造型设计、服装数字化设计和管理、服装品牌传播和消费行为等。Email:xiaofenji@zstu.edu.cn

别时尚的影响^[6-7]。20 世纪末,国人的女性意识和时尚审美也受西方文化的影响而逐渐改变。时至今日,女性不再通过凸显胸部来强调女性特征,丰腴饱满的胸部已不是人们的普遍追求。很多大胸女性认为,较大的胸部在穿着外衣后会显得身材壮实,并不美观,因此,“大胸显小”成了内衣市场的一大新兴消费需求。为顺应这一审美趋势,一些著名的文胸品牌(如黛安芬、爱慕、曼妮芬等)已推出了“大胸显小”系列文胸。

为研究胸部的理想形态,许多学者都尝试建立理想胸型的美学标准,如有学者^[8-10]提出以三角形美学理论量化乳房聚拢程度,以衡量胸部的美观度。MALLUCCI P 等^[11]详细讨论了理想胸型的具体特征。然而,审美的标准会随着社会的发展和文化的差异而改变,且目前仍没有一项适用于大胸女性的美观度判定标准。

随着人们对理想胸部外观的追求,许多具有塑形功能的文胸应运而生,因此不少学者^[12-14]对不同塑形文胸的穿着效果进行深入研究;也有学者^[15-18]探讨了文胸结构设计对塑形效果的影响。但大多数研究对象为普通文胸,鲜有针对大胸女性文胸的研究。虽然已有不少品牌开始大量销售“大胸显小”系列文胸以顺应新兴的消费需求,但目前对于此类文胸穿着效果的研究较少。

因此,文中通过主客观实验结合的方法分析影响胸部视觉大小的乳房形态特征,并深入研究“大胸显小”类文胸结构设计要素对其塑形效果的影响,为品牌设计和生产“大胸显小”类文胸提供数据参考。

1 实验设计

1.1 仪器

NX-16 三维人体测量仪,美国[TC]²公司制造;YG(B)141D 型数字式织物厚度仪,温州际高检测仪器有限公司制造;NSTRON-3344 万能材料试

验机,美国英斯特朗工程公司制造。

1.2 测量对象

文中选取 7 款市面上热销的“大胸显小”类文胸作为实验文胸(a~g),其中 4 款为连杯款(a~d),3 款为分杯款(e~g),再选取 1 款不具有塑形功能的普通文胸作为对照款文胸(z),具体款式见表 1。根据现有调研结果^[19-26]可知,国内女性穿着文胸的尺码主要为 A 罩杯和 B 罩杯。基于中国女性的整体胸部发育水平,以及考虑到大部分“大胸显小”系列文胸所售的最小罩杯为 C 罩杯,文中将穿着 C 及以上罩杯的女性定义为大胸女性,并选取 6 名年龄在 18~30 岁,文胸罩杯在 C 杯及以上的健康未育且胸型接近的女性作为实验受试者,其基本信息见表 2。受试者在实验中穿着的文胸尺码均由专业人士经过合体性判断^[27]后决定。

表 1 实验文胸款式

Tab. 1 Styles of experimental bras

编号	款式	编号	款式
a		e	
b		f	
c		g	
d		z	

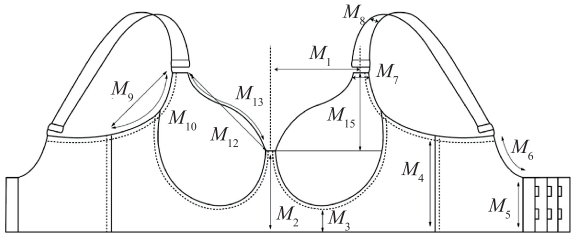
表 2 受试者基本信息

Tab. 2 Basic information of participants

编号	年龄/岁	身高/cm	体重/kg	BMI	上胸围/cm	下胸围/cm	试穿文胸尺码
1 [#]	20	174	63	20.8	89	73	75C
2 [#]	23	167	64	22.9	90	79	80C
3 [#]	22	160	49	18.9	84	74	75C
4 [#]	24	166	65	23.6	91	76	75C
5 [#]	27	161	53	20.4	93	74	75E
6 [#]	28	166	70	25.4	96	83	85C

文胸体积较小, 对人体的覆盖面也很小, 但其结构的细微改变便可能引起穿着后胸部形态的变化^[28]。

为充分体现文胸的结构特点, 在文献[15, 29-31]的研究基础上, 文中实验选取 15 个文胸结构特征(其中 13 个直接测量所得, 2 个通过换算所得), 具体如图 1 所示。除了 15 个结构特征外, 文中还提取了 5 个与材料相关的文胸要素, 包括: 侧拉片弹性模量(M_{16}), 肩带弹性模量(M_{17}), 罩杯纵向弹性模量(M_{18}), 罩杯横向弹性模量(M_{19}), 罩杯厚度(M_{20})。8 款文胸(尺码均为 75C)的具体设计参数见表 3。



M_1 —鸡心到耳仔水平距离; M_2 —鸡心高; M_3 —下围织带宽度(罩杯底部到下围织带下缘距离); M_4 —侧片腋下高度; M_5 —背扣宽度; M_6 —后翼长; M_7 —肩带宽(与罩杯连接处); M_8 —肩带宽(肩部最高点宽度); M_9 —腋下前侧边缘直线长度; M_{10} —腋下前侧边缘长度; M_{11} —腋下前侧边缘曲率= M_{10}/M_9 ; M_{12} —罩杯内侧边直线长度; M_{13} —罩杯内侧边长度; M_{14} —罩杯内侧边曲率= M_{13}/M_{12} ; M_{15} —上罩杯高度。

图 1 文胸结构测量项目
Fig. 1 Measurement projects of bra structure

表 3 文胸结构参数
Tab.3 Bra structure parameters

文胸编号	M_1 /cm	M_2 /cm	M_3 /cm	M_4 /cm	M_5 /cm	M_6 /cm	M_7 /cm	M_8 /cm	M_9 /cm	M_{10} /cm
a	11.0	13.2	4.0	12.5	7.2	8.0	2.0	1.8	9.0	9.5
b	10.8	9.8	1.3	9.0	4.5	6.0	3.0	2.0	9.5	10.0
c	11.7	10.0	2.0	11.0	7.5	7.2	2.0	1.8	10.0	10.5
d	13.3	11.0	2.3	10.7	7.5	7.2	1.8	1.8	12.5	13.0
e	10.5	6.5	0	8.3	3.5	5.8	4.0	2.0	9.5	10.5
f	10.0	4.7	0	7.5	3.8	6.5	2.5	2.5	12.3	12.7
g	12.0	5.4	1.0	9.0	4.7	7.0	1.2	1.2	9.5	10.0
z	9.5	5.5	1.0	9.0	5.4	5.0	1.6	1.6	10.0	10.8

文胸编号	M_{11}	M_{12} /cm	M_{13} /cm	M_{14}	M_{15} /cm	M_{16} / (N/mm ²)	M_{17} / (N/mm ²)	M_{18} / (N/mm ²)	M_{19} / (N/mm ²)	M_{20} /mm
a	1.056	12.0	13.0	1.083	4.5	0.400	1.761	1.565	5.001	1.28
b	1.053	12.3	12.6	1.024	6.3	0.378	1.411	3.394	2.165	4.57
c	1.050	13.2	13.6	1.030	7.8	0.789	1.772	2.416	6.886	2.69
d	1.040	15.5	16.7	1.077	10.0	0.650	1.767	1.366	2.743	2.17
e	1.105	13.0	13.8	1.062	9.8	0.610	1.210	0.530	0.557	1.34
f	1.033	15.7	17.0	1.083	12.0	0.664	2.270	1.555	1.148	4.10
g	1.053	14.0	15.0	1.071	8.8	0.441	1.849	1.842	2.502	2.88
z	1.080	13.2	17.7	1.341	10.2	0.304	1.891	1.858	3.517	5.19

1.3 胸部结构测量

在文献[9-10, 12, 14-16, 32]的基础上, 结合文中研究内容, 选取 18 个胸部结构特征作为量化“显小”效果的指标(其中 10 个可直接测量所得, 8 个通过换算所得)。受试者在正确穿戴实验文胸后, 通过三维人体测量仪记录其胸部的三维图像(见图 2), 并利用 ImageWare 逆向工程软件对三维图像进行具体的结构测量, 18 个测量项目见表 4 和图 3。受试者在穿着各款实验文胸时, 均重复进行 3 次图像采集, 取 3 次数据的平均值作为最终胸部结构的测量数据。

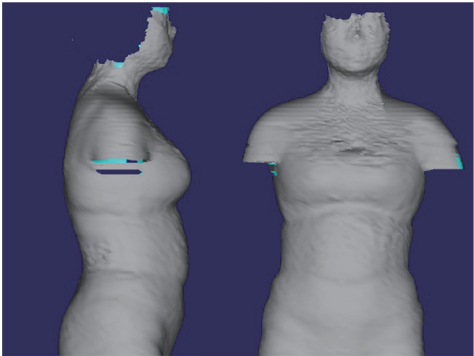


图 2 三维人体图像
Fig. 2 Three-dimensional human body image

表 4 胸部结构测量参数

Tab.4 Measurement parameters of chest structure

编号	名称	注释
S_1	乳间距	左右胸点间的直线距离
S_2	胸点高	胸点到地面的垂直高度
S_3	胸围	经胸点的胸部水平围长
S_4	底角角度	前颈点和左右胸点所构成的三角形底角(测量时取两个底角的平均值)
S_5	乳深	乳房厚度
S_6	上胸高	上胸垂直高度
S_7	下胸高	下胸垂直高度
S_8	内胸宽	胸部内侧水平宽度
S_9	外胸宽	胸部外侧水平宽度
S_{10}	胸部宽度	乳房左侧外缘点到乳房右侧外缘点的水平宽度
S_{11}	上胸曲率	h/i
S_{12}	上胸斜度	i/S_6
S_{13}	下胸曲率	j/k
S_{14}	下胸斜度	k/S_7
S_{15}	内胸曲率	l/m
S_{16}	内胸斜度	m/S_8
S_{17}	外胸曲率	n/p
S_{18}	外胸斜度	p/S_9

注: h 为上胸曲线长; i 为上胸直线距离; j 为下胸曲线长; k 为下胸直线距离; l 为胸内侧曲线长; m 为胸内侧直线距离; n 为胸外侧曲线长; p 为胸外侧直线距离。

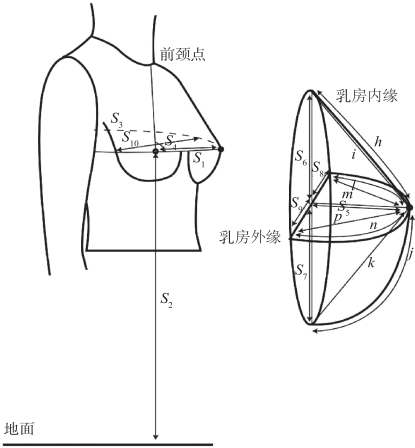


图 3 胸部测量图例

Fig. 3 Illustration of breast measurement

1.4 主观评价实验

6 位受试者依次穿着 7 款实验文胸和 1 款对照款文胸,拍照记录下受试者仅穿文胸和外穿白色长袖两种穿着状态下正面、45°侧面和 90°侧面的胸部外观,并按照文胸款式对照片进行分类。图 4 为 d 款文胸穿着效果。



图 4 文胸穿着效果评价

Fig.4 Evaluation of bra wearing effect

将 7 组实验文胸和对照文胸的试穿照片进行对比,再由评价小组根据李克特 7 级量表对各款实验文胸的整体显小效果进行打分,评价最低值为 1,最高值为 7,分别代表文胸显小效果极差、很差、较差、一般、较好、很好、极好。评价小组由 30 位在过去一年中购买过 3 次及以上“大胸显小”类文胸的大胸女性组成。为避免视觉疲劳导致评价结果不准确,评价人员可根据自身需要在打分过程中进行一定时间的休息,整个评价过程在 40 min 内完成。

利用 Kendall 协同系数检验对 30 位评价者的评分标准进行一致性检验, W 协同系数对应的概率 p 值小于显著性水平 ($p < 0.01$),故认为文中主观评价实验的评价标准具有较高的一致性 ($W = 0.638$)。

7 款文胸在主观评价中的评分情况见表 5。

表 5 主观评价结果

Tab.5 Subjective evaluation result

文胸编号	a	b	c	d	e	f	g
整体显小效果评分	5.42	4.96	5.15	5.02	4.74	4.05	4.51

2 结果与分析

2.1 胸部形态变化

记受试者穿着 a 款文胸时的乳间距为 S_{1a} ,穿着

对照文胸(z)时的乳间距为 S_{1z} ,则 $\Delta S_{1a} = S_{1z} - S_{1a}$ 。同理,计算得到受试者穿着 7 款实验文胸时的 18 个胸部结构变化值,分别记为 $\Delta S_1 \sim \Delta S_{18}$,具体结果见表 6。

表 6 胸部结构变化结果
Tab. 6 Results of breast structure changes

文胸 编号	$\Delta S_1/\text{mm}$	$\Delta S_2/\text{mm}$	$\Delta S_3/\text{mm}$	$\Delta S_4/(\text{^\circ})$	$\Delta S_5/\text{mm}$	$\Delta S_6/\text{mm}$	$\Delta S_7/\text{mm}$	$\Delta S_8/\text{mm}$	$\Delta S_9/\text{mm}$
a	0.49	7.01	35.86	-0.63	5.83	-2.88	19.23	0.73	3.50
	(2.67)	(4.47)	(11.21)	(1.53)	(3.74)	(6.88)	(8.10)	(2.66)	(2.35)
b	-3.91	17.43	58.61	-1.70	2.23	-19.19	11.51	-2.91	9.12
	(9.12)	(6.51)	(16.08)	(1.94)	(6.30)	(4.06)	(6.30)	(3.76)	(4.85)
c	-5.80	9.24	67.35	0.65	9.80	-8.52	12.54	-3.43	8.28
	(8.82)	(6.18)	(20.35)	(2.49)	(4.66)	(12.37)	(6.76)	(4.51)	(6.32)
d	16.81	7.18	58.67	-2.42	9.10	-7.99	13.06	7.08	-3.41
	(4.02)	(6.21)	(15.80)	(2.58)	(7.76)	(10.42)	(5.92)	(3.04)	(4.74)
e	-27.75	16.12	33.99	2.04	3.89	-14.87	6.56	-14.36	19.08
	(8.08)	(7.12)	(19.79)	(1.49)	(7.87)	(10.78)	(4.95)	(4.59)	(3.92)
f	-32.30	14.73	2.77	2.39	2.28	-14.08	2.86	-17.14	17.90
	(6.47)	(9.50)	(7.40)	(1.52)	(5.76)	(7.01)	(7.47)	(2.47)	(3.10)
g	-9.19	14.77	29.16	-0.20	-1.06	-13.63	10.95	-4.57	10.36
	(8.90)	(5.31)	(7.78)	(1.78)	(5.76)	(7.22)	(3.74)	(3.90)	(4.19)

文胸 编号	$\Delta S_{10}/\text{mm}$	ΔS_{11}	ΔS_{12}	ΔS_{13}	ΔS_{14}	ΔS_{15}	ΔS_{16}	ΔS_{17}	ΔS_{18}
a	6.12	0.019 0	0.092 2	0.000 8	-0.059 6	0.032 2	0.189 8	0.026 9	0.139 8
	(6.10)	(0.008 4)	(0.064 5)	(0.006 7)	(0.042 9)	(0.009 0)	(0.046 9)	(0.010 3)	(0.053 0)
b	13.47	0.014 1	0.137 9	-0.008 3	-0.024 4	0.038 9	0.170 6	-0.004 6	0.028 9
	(4.85)	(0.016 3)	(0.038 3)	(0.014 0)	(0.036 0)	(0.009 2)	(0.047 0)	(0.016 5)	(0.145 9)
c	9.93	0.019 6	0.131 8	0.002 4	-0.018 3	0.037 0	0.160 2	0.026 9	0.119 1
	(8.43)	(0.013 4)	(0.058 6)	(0.007 1)	(0.022 3)	(0.008 4)	(0.034 0)	(0.017 6)	(0.055 7)
d	8.28	0.006 3	0.142 6	0.001 0	0.022 1	0.038 2	0.174 0	0.013 9	0.230 4
	(11.36)	(0.012 7)	(0.073 6)	(0.009 4)	(0.021 1)	(0.006 5)	(0.048 3)	(0.010 7)	(0.054 1)
e	9.49	0.019 2	0.121 2	-0.009 7	0.004 5	0.027 0	0.123 8	-0.000 2	-0.125 7
	(7.00)	(0.012 0)	(0.085 8)	(0.005 0)	(0.042 2)	(0.009 2)	(0.030 0)	(0.015 1)	(0.098 6)
f	2.66	0.011 1	0.071 6	-0.023 3	-0.018 2	0.005 8	0.087 5	-0.006 3	-0.133 5
	(2.70)	(0.016 9)	(0.039 2)	(0.008 1)	(0.035 8)	(0.009 6)	(0.029 3)	(0.013 2)	(0.086 4)
g	10.61	0.008 5	0.114 8	-0.015 1	-0.024 8	0.021 8	0.099 6	-0.013 2	-0.024 6
	(4.28)	(0.005 7)	(0.050 9)	(0.011 1)	(0.039 3)	(0.006 0)	(0.048 5)	(0.020 5)	(0.097 9)

注:括号内数据为标准差。

胸点高(S_2)、上胸高(S_6)和下胸高(S_7)是代表胸部挺度和文胸承托效果的 3 个结构指标,由这 3 个指标的变化可知,7 款实验文胸对乳房的承托效果普遍不如对照组文胸,其中 b 款文胸和 e 款文胸的衬托效果最差。受试者在穿着实验文胸时的胸点高普遍小于穿着对照款文胸时的,且表现出上胸高增加,下胸高减小的趋势。然而增加的上胸高并没有导致下胸高等量的减小,因为文胸对胸部纵向的压缩会影响胸部纵向高度。

由外胸宽(S_{10})的变化值可知,所有实验文胸均不同程度地减小了胸部横向宽度,其中 b 款文胸对胸部宽度的减小最为明显,而 f 款对胸部横向宽度的影响较小。

所有实验文胸均对减小乳深有不同程度的效果,其中 c 款和 d 款文胸减小乳深的效果较显著,而 f 款、g 款和 b 款文胸对乳深的减小程度较小。

由内胸和外胸的宽度变化可以推断,相比于对照文胸,大部分实验文胸对乳房的聚拢效果较差。受试者在穿着 e 款、f 款和 g 款文胸时,乳房具有明显的外扩趋势。

2.2 胸部形态变化差异的显著性分析

运用 SPSS 软件对胸部形态变化数据进行单因素方差分析,以检验受试者在穿着不同实验文胸时,乳房形态的变化是否存在显著差异。结果显示,在穿着不同实验文胸时,胸部各个结构参数存在显著的差异(见表 7),尤其 $S_1, S_3, S_4, S_7, S_8, S_9$,

$S_{13}, S_{15}, S_{16}, S_{17}, S_{18}$ 的显著性水平较高 ($p < 0.01$), 说明这些胸部结构数据在穿着不同实验文胸时差异显著; 而 S_6 ($F = 2.283, \nu = 6.35, p > 0.05$), S_{10} ($F = 1.499, \nu = 6.35, p > 0.05$), S_{11} ($F = 1.135, \nu = 6.35, p > 0.05$) 和 S_{12} ($F = 1.078, \nu = 6.35, p > 0.05$) 这 4 个结构参数不存在显著差异。

表 7 单因素方差分析
Tab.7 Results of ANOVA

因变量	F	Sig.	方差齐性 检验 Sig.	因变量	F	Sig.	方差齐性 检验 Sig.	因变量	F	Sig.	方差齐性 检验 Sig.
S_1	31.844	0.000	0.290	S_7	4.012	0.004	0.710	S_{13}	6.691	0.000	0.075
S_2	2.646	0.032	0.627	S_8	31.646	0.000	0.672	S_{14}	3.172	0.014	0.508
S_3	13.478	0.000	0.224	S_9	19.184	0.000	0.436	S_{15}	12.296	0.000	0.957
S_4	5.102	0.001	0.642	S_{10}	1.499	0.207	0.169	S_{16}	5.582	0.000	0.826
S_5	2.428	0.046	0.760	S_{11}	1.135	0.363	0.283	S_{17}	7.021	0.000	0.610
S_6	2.283	0.058	0.262	S_{12}	1.078	0.394	0.072	S_{18}	21.174	0.000	0.164

2.3 乳房形态特征与主观评价的相关性分析

图 5 为胸部结构示意。运用 SPSS 软件对乳房形态数据和主观评价结果进行相关性分析, 皮尔森相关分析的结果见表 8。由表 8 可知, 18 个胸部形态结构参数中, 有 10 个参数与胸部整体显小效果显著相关。 S_3 与胸部视觉显小效果呈正相关 ($r = 0.337, p < 0.05$), 因为胸围的减小往往意味着乳深的减小, 因此减小胸围也能使胸部在视觉上显小。乳间距 ($S_1, r = 0.436$)、内胸宽 ($S_8, r = 0.368$) 和外胸宽 ($S_9, r = -0.375$) 是衡量胸部聚集状态的结构参数, 从客观数据上看, 使胸部向内侧聚拢一定程度上可以起到胸部显小的效果。内胸宽 (S_8) 和外胸宽 (S_9) 的比例变化会引起胸部轮廓的变化, 进而影响整体的视觉效果。与穿着对照文胸时的状态相比, 穿着实验文胸时受试者的胸点高 (S_2) 普遍偏低, 且胸点的高度与胸部整体的显小效果呈负相关关系。 S_4 是由前颈点和两个胸点构成的三角形底角, 这一结构参数可以综合反映胸部的聚集状态和挺度 [见图 5 (a)]^[9-10]。这一参数会受到乳间距和胸点高的影响, 且底角角度的变化量与胸部整体显小效果呈负相关 ($r = -0.361, p < 0.05$)。由于胸部形态是立体的, 因此胸部的曲线也会直接影响胸部的轮廓。由皮尔森相关分析显示, 上胸斜度 (S_{12})、

外胸曲率 (S_{17}) 和外胸斜度 (S_{18}) 与胸部的整体视觉显小效果显著相关 ($p < 0.05$)。上胸斜度主要与胸部的挺度 (即胸点高) 和乳深相关, 它能反映胸部的饱满程度 [见图 5 (b)]。由图 5 (b) 可以看出, 胸部越小, 上胸斜度越小。除了上胸斜度, 胸部外侧的曲线也能直接影响胸部的轮廓。外胸曲率如图 5 (c) 所示, 曲率越大, 胸部的曲线越饱满。外胸斜度如图 5 (d) 所示, 它主要与乳间距和乳深有关, 从另一个维度反映了胸部的饱满程度, 外胸斜度越小, 胸部越扁平, 因此减小外胸曲率和斜度都能使胸部在视觉上显小。

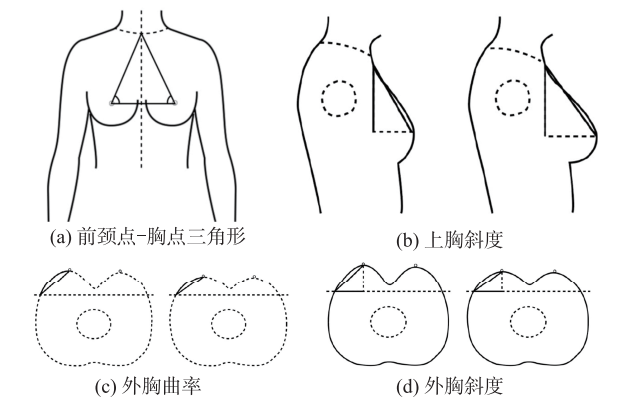


图 5 胸部结构示意
Fig.5 Breast structure schematic

表 8 乳房形态特征与显小效果的相关性分析

Tab.8 Correlation analysis between breast shape characteristics and reduction effect								
测量项目	相关系数	显著性 Sig.	测量项目	相关系数	显著性 Sig.	测量项目	相关系数	显著性 Sig.
ΔS_1	0.436**	0.004	ΔS_7	0.178	0.259	ΔS_{13}	0.234	0.136
ΔS_2	-0.307*	0.048	ΔS_8	0.368*	0.017	ΔS_{14}	-0.126	0.428
ΔS_3	0.337*	0.029	ΔS_9	-0.375*	0.014	ΔS_{15}	0.233	0.138
ΔS_4	-0.361*	0.019	ΔS_{10}	0.094	0.554	ΔS_{16}	0.157	0.320
ΔS_5	0.400*	0.014	ΔS_{11}	0.150	0.342	ΔS_{17}	0.340*	0.027
ΔS_6	0.017	0.917	ΔS_{12}	0.328*	0.034	ΔS_{18}	0.382*	0.013

注: * 表示相关性在 0.05 水平上显著 (双尾); ** 表示相关性在 0.01 水平上显著 (双尾)。

2.4 文胸结构设计影响要素

2.3 中的相关分析结果显示,有 10 个胸部形态参数与胸部整体显小效果显著相关。在此基础上,

将这 10 个胸部形态参数与文胸结构设计要素相结合,再次进行皮尔森相关分析。表 9 罗列了其中 9 个与胸部形态特征高度相关的文胸结构参数。

表 9 乳房形态特征与文胸结构设计要素的相关性分析

Tab.9 Correlation analysis between breast shape characteristics and bra structure design elements

胸部形态	文胸结构	相关系数 (<i>p</i> -value)	胸部形态	文胸结构	相关系数 (<i>p</i> -value)
ΔS_1	M_1	0.767** (0.000)	ΔS_5	M_2	0.360* (0.019)
	M_2	0.713** (0.000)		M_4	0.349* (0.024)
	M_4	0.701** (0.000)		M_{16}	0.328* (0.034)
	M_{11}	-0.326* (0.035)		M_{19}	0.336* (0.030)
	M_{15}	-0.433** (0.004)	ΔS_8	M_1	0.755** (0.000)
ΔS_2	M_{19}	0.451** (0.003)		M_2	0.726** (0.000)
	M_2	-0.402** (0.008)		M_4	0.714*** (0.000)
	M_3	-0.457** (0.002)		M_{11}	-0.307* (0.048)
	M_4	-0.483** (0.001)		M_{15}	-0.475** (0.001)
ΔS_3	M_{19}	-0.386* (0.012)		M_{19}	0.477** (0.001)
	M_{20}	0.309* (0.047)	ΔS_9	M_1	-0.714** (0.000)
	M_1	0.484** (0.001)		M_2	-0.685** (0.000)
	M_2	0.548** (0.000)		M_4	-0.679** (0.000)
	M_4	0.455** (0.002)		M_{11}	0.392* (0.010)
ΔS_4	M_5	0.520** (0.000)		M_{15}	0.361* (0.019)
	M_{12}	-0.308* (0.047)	ΔS_{17}	M_{19}	-0.442** (0.003)
	M_{13}	-0.380* (0.013)		M_2	0.602** (0.000)
	M_{14}	-0.572** (0.000)		M_4	0.647** (0.000)
	M_{15}	-0.390* (0.011)		M_{15}	-0.360* (0.019)
ΔS_5	M_{17}	-0.415** (0.006)		M_{19}	0.600** (0.000)
	M_{18}	0.386* (0.012)	ΔS_{18}	M_{20}	-0.398** (0.009)
	M_{19}	0.469** (0.002)		M_1	0.681** (0.000)
	M_1	-0.482** (0.001)		M_2	0.760** (0.000)
	M_2	-0.455** (0.002)		M_4	0.760** (0.000)
ΔS_6	M_3	-0.420** (0.006)		M_{11}	-0.342* (0.027)
	M_4	-0.366* (0.017)		M_{15}	-0.423** (0.005)
	M_{15}	0.331* (0.032)		M_{19}	0.592** (0.000)

注：* 表示相关性在 0.05 水平上显著（双尾）；** 表示相关性在 0.01 水平上显著（双尾）。

文胸的鸡心高、上罩杯高、罩杯的横向弹性模量以及鸡心到耳仔的距离是影响文胸塑形效果的 4 个主要结构参数。乳间距、内胸宽和外胸宽是反映胸部聚集程度的胸部结构参数,这 3 个胸部形态特征与文胸的鸡心高(M_2)、腋下侧片高(M_4)、上罩杯高(M_{15})、腋下前侧边缘曲度(M_{11})、鸡心到耳仔的距离(M_1)4 个文胸结构参数,以及罩杯横向弹性模量(M_{19})显著相关。与胸围相关的文胸结构设计要素较为复杂,包括背扣宽度(M_5)、罩杯内侧边直线长度(M_{12})、罩杯内侧边长度(M_{13})、罩杯内侧边曲率(M_{14}),以及 M_{17} (肩带的弹性模量)、 M_{18} (罩杯纵向弹性模量)、 M_{19} (罩杯横向弹性模量)。由实验结果可知,文胸的材料性能中,罩杯横向模量对文胸

显小效果具有显著影响,具体表现在:罩杯横向刚性与乳间距($r = 0.451^{**}$)、胸围($r = 0.469^{**}$)及乳深($r = 0.336^{**}$)的减小量呈正相关,且增加罩杯横向的刚性能够显著影响外胸的曲率($r = 0.600^{**}$)和斜度($r = 0.592^{**}$),从而提升文胸的显小效果。当罩杯的厚度(M_{20})增大,罩杯曲面包裹乳房时会对文胸外胸曲率($r = -0.398^{**}$)造成显著影响。文胸侧拉片的设计一般会延伸至人体背部,因此侧拉面的弹性模量越大,其对乳房的束缚力越大,且数据显示,侧拉面的弹性模量与乳深($r = -0.328^{*}$)的减少量呈正向相关。在文中实验中,罩杯的纵向弹性模量与肩带的弹性模量对文胸显小效果的影响并不显著。对于样本文胸,通过增加参数 M_1 ,

M_2, M_3, M_4, M_{19} , 以及减小参数 $M_{11}, M_{12}, M_{13}, M_{14}, M_{15}$ 可以提升文胸压缩胸部的效果, 使胸部在视觉上显小。根据 7 款文胸整体显小效果的评分情况, 可知 a 款和 c 款文胸显小的效果最好; a 款和 c 款文胸罩杯的横向刚性较大, a, b, c, d 款文胸的鸡心设计较高, 腋下侧片较宽, 下围织带也较宽, 且耳仔到鸡心的距离相对较长。加长耳仔到鸡心的距离、加宽腋下侧片、减小腋下前侧边缘曲度可以更好地包裹乳房, 防止乳房向外侧扩展; 加大罩杯横向的弹性模量可以更好地包裹并约束胸部; 加高鸡心可以提升文胸的包裹效果, 从前侧包裹乳房并向内压缩胸部; 同时较宽的下围织带可以更加稳定地支撑胸部。

3 结 语

文中通过文胸试穿实验, 定量分析使胸部视觉显小的胸部形态特征, 以及影响胸部形态特征的文胸结构设计要素。通过主观评价结果和客观测量值进行综合分析, 得出乳房深度与胸部的整体显小效果有显著的正向相关关系。通过调整内胸宽和外胸宽的比例, 可以改变胸部的廓形, 进而影响胸部的整体显小效果。当内胸宽增大、外胸宽减小、乳房外扩时, 胸部的显小效果变差。此外, 上胸斜度、外胸斜度和外胸曲率也能直接影响胸部廓形, 进而影响胸部视觉大小, 且这 3 个胸部结构特征都与胸部整体显小效果负向相关。

从文胸设计角度上看, 鸡心高、上罩杯高、罩杯的横向弹性模量以及鸡心到耳仔的距离是影响“大胸显小”类文胸穿着效果的 4 个最主要设计要素。另外, 腋下侧片高、下围织带宽、腋下前侧边缘曲度以及罩杯内侧边曲率都能不同程度地影响胸部结构特征, 进而影响文胸的穿着效果。

文中研究将主观评价实验和客观测量手段相结合, 深入分析“大胸显小”类文胸显小效果的影响因素, 从文胸结构设计要素和人的主观视觉感受两方面展开讨论, 以帮助文胸企业在生产大码文胸时更好地优化结构设计, 并为其提供判断此类文胸穿着效果的参考标准。

参考文献:

[1] JUNG J. Young women's perceptions of traditional and contemporary female beauty ideals in China[J]. Family and Consumer Sciences Research Journal, 2018, 47(1): 56-72.

[2] BAIR A, STEELE J R, MILLS J S. Do these norms make me look fat? The effect of exposure to others' body prefe-

rences on personal body ideals[J]. Body Image, 2014, 11(3): 275-281.

[3] WANG K, LIANG R, YU X Y, et al. The thinner the better: evidence on the internalization of the slimness ideal in Chinese college students[J]. PsyCh Journal, 2020, 9(4): 544-552.

[4] TIGGEMANN M, POLIVY J, HARGREAVES D. The processing of thin ideals in fashion magazines: a source of social comparison or fantasy? [J]. Journal of Social and Clinical Psychology, 2009, 28(1): 73-93.

[5] COUCH D, THOMAS S L, LEWIS S, et al. Obese people's perceptions of the thin ideal[J]. Social Science and Medicine, 2016, 148: 60-70.

[6] 汪晓月. 浅析 20 世纪无性别时尚发展历程[J]. 西部皮革, 2022, 44(4): 136-138.

WANG Xiaoyue. Analysis on the development of gender-free fashion in the 20th century[J]. West Leather, 2022, 44(4): 136-138. (in Chinese)

[7] 尹庆彪, 周绯月, 孙银银, 等. 近现代中外女装中性化发展的研究[J]. 辽宁丝绸, 2022(1): 25-27, 44.

YIN Qingbiao, ZHOU Feiyue, SUN Yinyin, et al. Research on the development of neutralization of women's wear at home and abroad in modern times[J]. Liaoning Tussah Silk, 2022(1): 25-27, 44. (in Chinese)

[8] 陈振峰, 王慧, 吴慧玲, 等. 100 名女大学生乳房形态测量[J]. 武警医学院学报, 1999, 8(2): 95-98.

CHEN Zhenfeng, WANG Hui, WU Huiling, et al. Measurement on breasts of 100 female college students [J]. Acta Academiae Medicinae CPAPF, 1999, 8(2): 95-98. (in Chinese)

[9] SUN X J, ZHENG R, LI T, et al. Ideal breast shapes based on 3D scanning results[C]//Textile Bioengineering and Informatics Symposium Proceedings (TBIS 2014). Hong Kong: Textile Bioengineering and Informatics Society, 2014.

[10] ZHENG R. Image perception of female breast beauty and its relation to 3D anthropometric measurements [J]. Journal of Fiber Bioengineering and Informatics, 2018, 4(1): 23-34.

[11] MALLUCCI P, BRANFORD O A. Concepts in aesthetic breast dimensions: analysis of the ideal breast [J]. Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery, 2012, 65(1): 8-16.

[12] 石晶晶. 束紧片式塑身文胸服装压力舒适性与美体感的相关性研究[D]. 西安: 西安工程大学, 2012.

[13] 靳杜娟. 副乳可控型文胸穿着效果评价与压力舒适性研究[D]. 西安: 西安工程大学, 2013.

[14] 彭慧. 无钢圈模杯文胸塑形效果与压力舒适性的影响因素研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2017.

[15] 何瑛, 陈敏之, 方婧. 文胸结构与其塑形效果的关系

- 研究[J]. 浙江理工大学学报, 2009, 26(6): 854-857, 862.
- HE Ying, CHEN Minzhi, FANG Jing. Relationship between bra structure and shaping effect[J]. Journal of Zhejiang Sci-Tech University, 2009, 26(6): 854-857, 862. (in Chinese)
- [16] YU X K, WANG K Y, HE J Z, et al. Factorial analysis on breast lifted and gathered effects caused by bra straps [J]. Advanced Materials Research, 2011(9): 1451-1456.
- [17] 刘洋, 吴继辉, 梁天梅, 等. 文胸鸡心结构对聚拢效果与压力舒适的影响[J]. 北京服装学院学报(自然科学版), 2020, 40(4): 25-29, 47.
- LIU Yang, WU Jihui, LIANG Tianmei, et al. Effect of the front center structure of the bra on the gathering effect and pressure comfort[J]. Journal of Beijing Institute of Fashion Technology (Natural Science Edition), 2020, 40(4): 25-29, 47. (in Chinese)
- [18] 金条凤. 文胸下罩杯造型对乳房的承托性研究[D]. 上海: 东华大学, 2011.
- [19] 张道英, 张文斌. 上海地区青年女子文胸罩杯模型的研究[J]. 东华大学学报(自然科学版), 2006, 32(6): 102-106.
- ZHANG Daoying, ZHANG Wenbin. The research on young women's bra cup model of Shanghai area[J]. Journal of Donghua University (Natural Science), 2006, 32(6): 102-106. (in Chinese)
- [20] 朴江玉. 辽宁地区女性胸部体型特征及文胸号型设计[D]. 苏州: 苏州大学, 2006.
- [21] 吕唐军, 龙海如. 广东青年女性文胸号型档差研究[J]. 针织工业, 2013(5): 57-60.
- LYU Tangjun, LONG Hairu. A research on size grade of young female bra in Guangdong[J]. Knitting Industries, 2013(5): 57-60. (in Chinese)
- [22] 孙宁璐, 宋晓霞. 上海地区青年女性胸部分类研究[J]. 丝绸, 2014, 51(9): 34-39.
- SUN Ninglu, SONG Xiaoxia. Research on chest classification of young women in Shanghai[J]. Journal of Silk, 2014, 51(9): 34-39. (in Chinese)
- [23] 刘运娟, 陈东生, 梁素贞. 福建地区青年女性乳房形态与胸衣号型选择[J]. 纺织科技进展, 2015(4): 76-79.
- LIU Yunjuan, CHEN Dongsheng, LIANG Suzhen. Breast shape and selection of the bra size and style of young women in Fujian[J]. Progress in Textile Science and Technology, 2015(4): 76-79. (in Chinese)
- [24] 王利珍. 基于中原地区少女胸部特征的文胸结构研究[D]. 西安: 西安工程大学, 2017.
- [25] 赵馨. 华中地区青年女性的胸部形态、文胸结构设计研究[D]. 武汉: 武汉纺织大学, 2018.
- [26] 陈晓娜. 国内女性文胸购买习惯与使用现状调查研究[J]. 针织工业, 2018(6): 63-67.
- CHEN Xiaona. Investigation and study of bra purchasing habits and usage status of domestic women[J]. Knitting Industries, 2018(6): 63-67. (in Chinese)
- [27] MCGHEE D E, STEELE J R. Optimising breast support in female patients through correct bra fit. A cross-sectional study[J]. Journal of Science and Medicine in Sport, 2010, 13(6): 568-572.
- [28] 杜艳科. 文胸穿着力学分析[J]. 国际纺织导报, 2006, 34(1): 75-76, 78.
- DU Yanke. Analysis on the force in the bra wearing[J]. Melliland China, 2006, 34(1): 75-76, 78. (in Chinese)
- [29] 段杏元. 主塑形功能文胸设计与舒适性评价[D]. 上海: 东华大学, 2012.
- [30] ZHANG S C, YICK K L, YIP J, et al. An understanding of bra design features to improve bra fit and design for older Chinese women[J]. Textile Research Journal, 2021, 91(3): 406-420.
- [31] JIA P P, LIU C, YE Q R, et al. Structure design and modeling evaluation for bra cups based on the effect of shaping [C]//Textile Bioengineering and Informatics Symposium Proceedings (TBIS 2015). Zadar: Textile Bioengineering and Informatics Society, 2015.
- [32] CHEN Y, YING B, XIN Z, et al. Characteristic parameters analysis on breast shape for moulded bra cup and bra structure design[J]. Journal of Fiber Bioengineering and Informatics, 2014, 7(1): 429-439.

(责任编辑: 沈天琦)