

# 基于臀部形态的女性内裤安定性研究

张欢,鲁虹\*,许骏

(东华大学 服装与艺术设计学院,上海 200051)

**摘要:**从女性臀部形态特征出发,以日常生活中的主要活动为导向,采用真人受试者穿着内裤的实验方法,利用SPSS软件的方差分析方法从主观、客观两方面分析臀部形态、内裤款式、内裤面料对其安定性的影响。结果表明:内裤安定性问题主要表现为内裤的滑移、运动后臀部产生余量、夹裆现象;内裤后腿围中点的实际位移量大、对位移的感知力好,可作为评价内裤安定性的重要指标;腰臀角过大或腰臀凸比较小的人群内裤安定性较差;无痕款内裤安定性比常规款内裤好;轻薄爽滑弹性较好的面料制作的内裤安定性优于棉质内裤。

**关键词:**安定性;臀部形态;内裤款式;多样本方差分析

**中图分类号:**TS941.17

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-0356(2016)10-0050-05

内裤的用途不仅是打底,穿着美丽健康更深入人心。内衣强调功能性,更要注重舒适性,且女内衣下装最大压力远大于胸衣<sup>[1-2]</sup>,所以内裤舒适性的研究显得尤为重要。内衣压力主要来自于内衣勒紧而产生的集束压和人体运动而产生的接触压力,影响服装压大小的主要因素为衣料的拉伸变形产生的拉伸力及服装与人体接触部位的曲率半径即人体的表面结构形态<sup>[3-4]</sup>,人体体型特征对服装穿着舒适性的研究意义重大。人体运动时皮肤会发生相应的形变,服装从其合体性、滑移及织物的延展性等3个方面来迎合这一人体变化<sup>[5]</sup>。压力舒适性问题是内衣舒适性研究的重点,而对于内衣安定性的研究尤为鲜见。目前内衣安定性的研究集中在文胸和乳房的位移轨迹、位移量等基本规律以及文胸压力与文胸位移的最佳配比关系<sup>[6-8]</sup>。在运动过程中如跑步、下蹲等下肢运动时,容易导致内裤发生滑移,内裤滑移会产生摩擦、内裤滑落以及面料堆积等现象,影响穿着舒适性及美观性。服装最终服务于人,现从人体臀部形态特征出发,以日常活动内裤安定性为导向,主要利用SPSS软件Kruskal-Wallis H(K)和Mann-Whitney U检验方法,分析影响内裤安定性的主要因素,提出改善内裤安定性的意见和建议,以期对内裤安定性的改善和内裤的结构设计有所助益。

## 1 实验方案设计

收稿日期:2016-08-19

作者简介:张欢(1992-),女,在读硕士研究生,主要研究方向为服装设计与技术。

\*通信作者:鲁虹(1974-),副教授,E-mail:luhong@dhu.edu.cn。

### 1.1 实验对象

以腰臀角和臀凸高比为依据<sup>[9-10]</sup>,将臀部形态进行分类,见表1。实验选取5种臀部形态,分别为扁垂型、扁中型、扁翘型、适中型和厚中型,所有受试者的腰围在64~68 cm、臀围在84~88 cm之间。实验对象基本指标见表2。

表1 臀部形态划分






分类依据	腰臀角	臀凸高比	图示
扁翘型	10°~18°	0.54~0.66	
扁中型	10°~18°	0.66~0.74	
扁垂型	10°~18°	0.74~0.88	
适中型	18°~24°	0.66~0.74	
厚中型	24°~32°	0.66~0.74	

表2 实验对象基本指标










实验对象	臀部形态	腰围/cm	臀围/cm	BMI /kg·m <sup>-2</sup>
M1	扁垂型	66.1	86.7	19.8
M2	扁垂型	64.2	85.0	19.6
M3	扁中型	65.3	85.8	19.2
M4	扁中型	65.0	86.1	20.2
M5	扁翘型	66.3	86.5	18.9
M6	适中型	67.8	87.9	20.0
M7	厚中型	67.8	88.0	21.3

## 1.2 实验内裤

基于3个内裤品牌A、B、C,以弹性为基础,选择弹性相近(指腰围臀围及最大拉伸量相近)的内裤,见

表3,该类内裤适用于腰围64~70 cm、臀围87~95 cm的人群。

表3 内裤基本参数

规格参数	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
图示									
款式	常规款	常规款	部分无痕	常规款	常规款	部分无痕	常规款	完全无痕	常规款
侧缝长	较短	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
面料成分	棉/%	48.0	0	0	47.5	0	0	91.0	0
	锦纶/%	0	85.0	79.0	0	86.0	78.0	0	78.0
	莫代尔/%	44.0	0	0	46.5	0	0	0	0
	氨纶/%	8.0	15.0	21.0	6.0	14.0	22.0	9.0	22.0
面料弹性/%		32.3	29.6	33.3	30.0	33.3	36.7	36.7	33.3
内裤腰围/cm		52.0	56.0	56.0	53.0	56.0	58.0	59.0	59.0
内裤臀围/cm		64.0	66.0	68.0	66.0	70.0	62.0	66.0	68.0
裆长/cm		20.5	19.5	22.0	20.5	21.0	21.0	19.0	20.0

## 1.3 实验条件

东华大学服装与艺术设计学院人工气候室内,温度为 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(65 \pm 3)\%$ 、风速 $<1\text{ m/s}$ ,此时,在自然状态下,人体感觉舒适<sup>[11]</sup>。

## 1.4 实验步骤

### 1.4.1 模特准备

受试者稍作清洁,穿着简洁短上衣。

### 1.4.2 样衣准备

将样衣进行高温消毒,并装入真空包装袋。

### 1.4.3 样衣穿着

受试者以相同方式穿着内裤,并调整至完全贴体舒适;实验开始前,同时在内裤和人体腰臀围上标定8个测量点,W1(腰围右侧缝点)、W2(腰围前中点)、W3(腰围左侧缝点)、W4(腰围后中点)、H1(前腿围右中点)、H2(前腿围左中点)、H3(后腿围左中点)、H4(后腿围右中点),如图1所示。

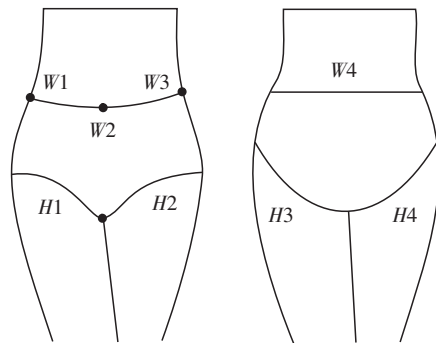


图1 测试定位点

面<sup>[12]</sup>。研究日常生活中女性穿着内裤安定性的意义在于改善运动时内裤的安定性问题,因此实验着重于动态方面的研究。受试者按要求先后做指定动作,见表4。完成后,用游标卡尺测量定点处内裤的位移量。

## 2 实验结果与分析

测量点H1、H2、W1、W3滑移很小,可忽略不计;实验对内裤脚口H3(H4)点滑移量(H3和H4点滑移量的平均值)、内裤腰部W2(W4)点滑移量(W2和W4点滑移量的平均值)、运动后后臀处内裤堆积以及内裤夹裆现象进行记录分析。

### 2.1 臀部形态对内裤安定性的影响分析

基于臀部形态对5位受试者H3(H4)点滑移量和W2(W4)点滑移量进行Kruskal-Wallis H(K)检验,见表5。

表4 实验动作

动作名称	动作说明	组数
正常走	按指定的路径正常行走,往返	2
高抬腿	抬腿至 $90^\circ$ 落下,左右腿各一次	5
坐姿	指定姿势坐到椅子上停留5秒,站起	3
下蹲	完全下蹲,并保持3秒,起身	3
弯腰	弯腰至手可触及地面,停留3秒,起身	3

## 1.5 动作与测量

关于女性测体实验,通常有静态、动态两个方

表5 臀部形态对H3(H4)和W2(W4)滑移量“K-W”检验

测试点	受试者的秩均值					Sig.
	扁平型	扁中型	扁翘型	适中型	厚中型	
H3(H4)	27.47	27.31	49.94	12.78	51.72	0.000
W2(W4)	28.39	33.72	40.00	23.94	35.83	0.318

W2(W4)点滑移量进行比较,如图4所示;A和B品牌内裤安定性较差,C品牌内裤安定性相对较好。

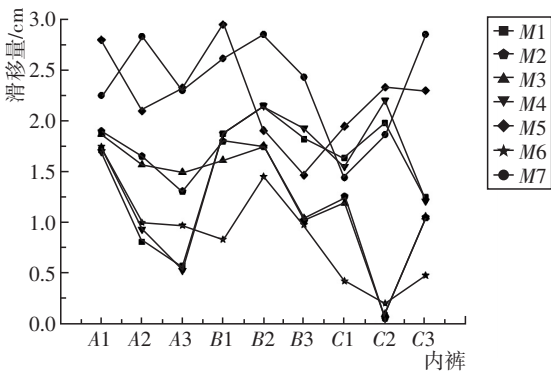


图2 H3(H4)点滑移量分布

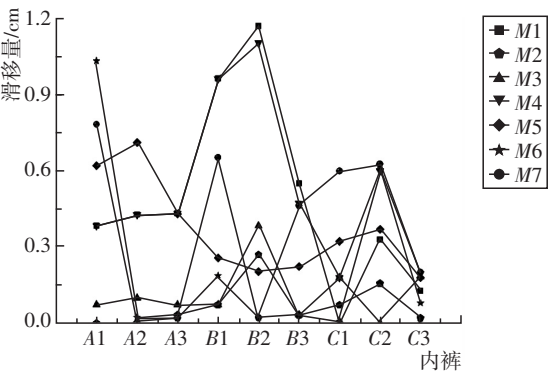


图3 W2(W4)点滑移量分布

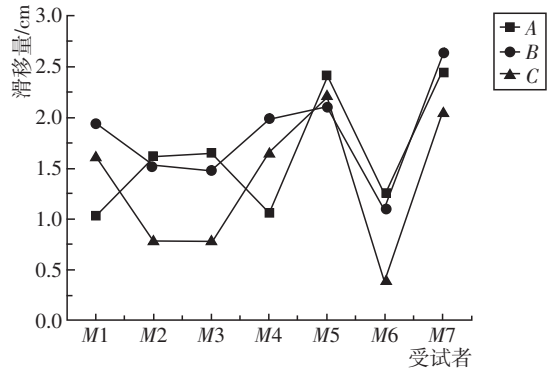
由表5可知,H3(H4)点滑移量在臀部形态类别上有显著性差异( $P=0.000 < 0.05$ ),而W2(W4)点滑移量在臀部形态类别上差异不显著( $P=0.318 > 0.05$ );由图2和图3知,不同臀部形态的受试者穿着同一内裤其滑移量有一定差异,M5、M7受试者H3(H4)点滑移量较大,而M6受试者滑移量较小;M1、M4、M5受试者W2(W4)点滑移量较大,而M6、M2受试者滑移量较小。因此,臀部形态对内裤安定性有显著影响,腰臀角过大或腰臀凸比较小的人群内裤安定性较差;H3(H4)点的实际位移量大、对位移的感知力好。

### 2.2 内裤对其穿着安定性的影响分析

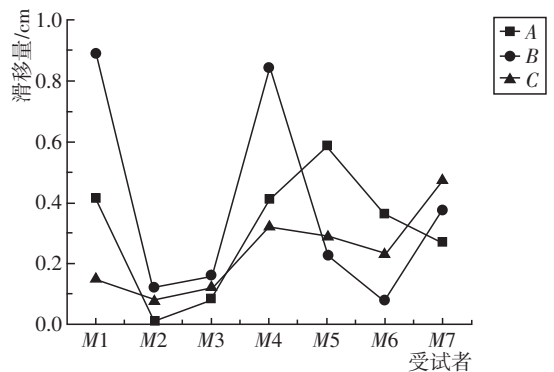
针对内裤品牌、款式结构及面料成分方面采用Kruskal-Wallis H(K)和Mann-Whitney U检验,并对内裤穿着安定性进行分析。

#### 2.2.1 内裤品牌对穿着安定性的影响

选取3个品牌内裤,对H3(H4)点滑移量和



(a) H点滑移量分布



(b) W点滑移量分布

图4 各品牌内裤滑移量分布

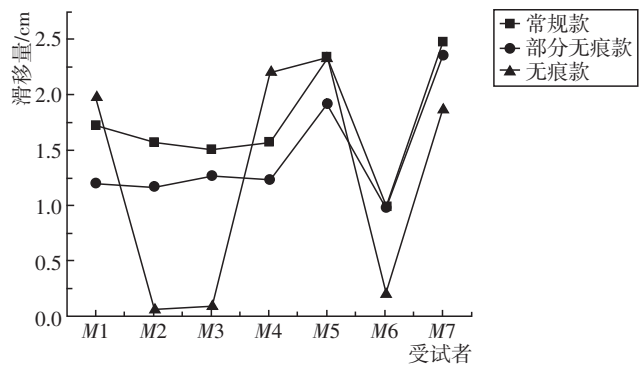


图5 不同款式内裤滑移量分布

#### 2.2.2 内裤款式对穿着安定性的影响

实验选取常规款、部分无痕款、完全无痕款3种款式的内裤;不同款式内裤其测试点滑移量分布,如图5所示;不同臀部形态受试者穿着常规款、部分无痕款内裤时的滑移量分布具有相似性,但不同臀部形态受试者穿着无痕款内裤时的滑移量差异较大。

#### 2.2.3 内裤结构对穿着安定性的影响

基于内裤结构中的裆长、内裤腰围、臀围,对

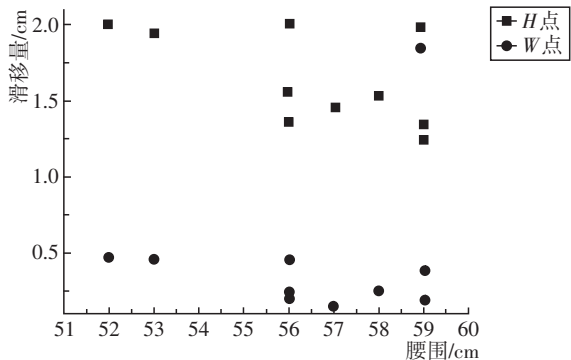


图6 内裤腰围与滑移量散点图

H3(H4)点滑移量和W2(W4)点滑移量进行 Person 检验,见表6;内裤平铺腰围与测试点滑移量散点图,如图6所示;结果表明,H3(H4)点滑移量与内裤平铺腰围呈显著负相关性。侧缝长度正常的内裤滑移量 (Mean=1.555) 小于侧缝长度较短的内裤滑移量 (Mean=1.997)。

### 2.2.4 内裤面料成分对穿着安定性的影响

关于内裤的面料弹性、氨纶含量对其穿着安定性的影响,采用 Person 双侧检验,见表7;氨纶含量与测试点滑移量散点图,如图7所示;结果显示:H3(H4)点滑移量与内裤氨纶含量呈显著负相关性。

表6 内裤结构对滑移量 Person 检验

内裤结构	H3(H4)	W2(W4)
裆长	0.045	-0.031
内裤腰围	-0.326**	-0.230
内裤臀围	-0.027	0.011

注: \*\* . 在 0.01 水平(双侧)上显著相关。

表7 内裤面料与滑移量 Person 检验

内裤面料	H3(H4)	W2(W4)
面料弹性	-0.154	-0.115
氨纶含量	-0.252*	-0.198

注: \* . 在 0.05 水平(双侧)上显著相关。

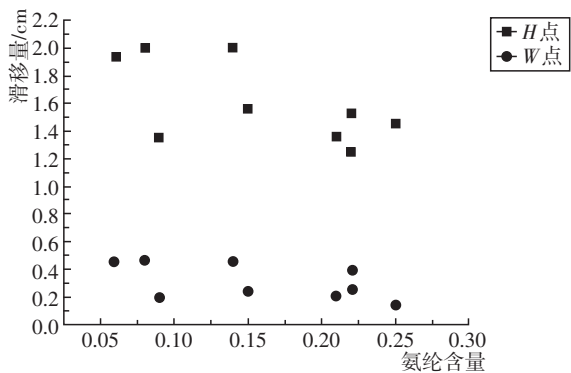


图7 氨纶含量与测试点滑移量散点图

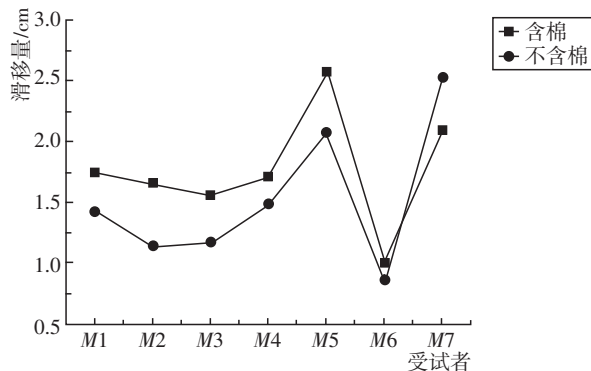


图8 是否含棉与测试点滑移量分布

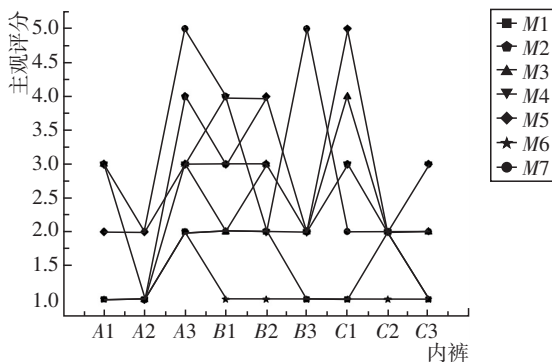


图9 后臀处内裤堆积主观评分

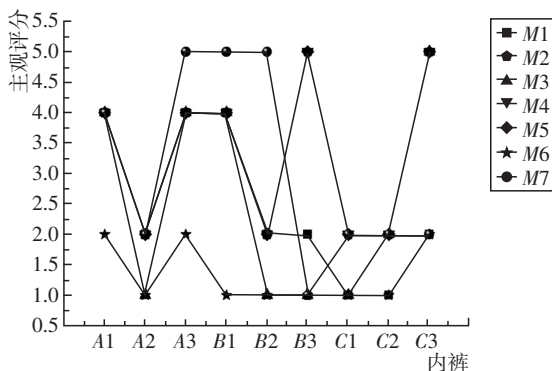


图10 后臀处内裤夹裆主观评分

关于内裤面料中棉成分对测试点滑移量的影响分析,如图8所示。结果显示:含棉成分的内裤各测试点滑移量相对较大。

### 2.3 运动后内裤安定性主观评价

运动后,内裤安定性问题主要体现在后臀处内裤堆积、内裤夹裆两方面。因此,内裤安定性主观评价从以上两方面采用5级量表法进行评价。

由图9知,M5、M7运动后后臀处内裤堆积较为严重,而M6、M4内裤堆积较为不明显;与内裤H3(H4)和W2(W4)滑移量的测量结果是一致的。由图10知,M7、M5运动后后臀处夹裆较为严重,而

M6夹裆较为不明显;与内裤测试点滑移量客观测量结果一致。

### 3 结论

日常活动使得臀部皮肤发生形变,随之内裤形变,从而内裤脚口、腰部产生滑移,运动后人体形变恢复,面料也会恢复,因两者存在差异,从而产生滑移。通过内裤测试点滑移量的客观实验,采用“K-W”、“M-W”及 Person 检验,结合主观评价得出结论:

(1)内裤后腿围中点的实际位移量大、对位移的感知力好且对内裤的安定性有重要意义,内裤后腿围中点安定性可作为评价内裤安定性的重要指标。

(2)臀部形态对内裤安定性有显著影响。腰臀角较大或腰臀凸比较小的人群内裤安定性较差,适中型臀部形态人群内裤安定性较好。

(3)内裤后腿围中点滑移量与内裤平铺腰围、内裤面料的氨纶含量均呈显著负相关性。

(4)相对于不含棉内裤,含棉内裤安定性较差。且无痕款内裤安定性比常规款内裤好。

#### 参考文献:

- [1] 石秀萍.女性内衣版型设计与工艺方法探究[J].中国科技信息,2013,(16):124-126.
- [2] 吕明霞,王越平,王晋子.女内衣下装压力的客观测试与分

析[J].针织工业,2009,(1):42-45.

- [3] 段杏元,于伟东.整形内衣压力舒适性的研究方法及其进展[J].纺织学报,2007,28(11):149-153.
- [4] 丁雪梅,陈娜,肖平.调整型束裤服装压研究[J].纺织导报,2009,(2):93-95.
- [5] Kirk W J, Ibrahim S M. Fundamental relationship of fabric extensibility to anthropometric requirements and garment performance[J]. Textile Research Journal, 1966, (57): 37-47.
- [6] Haycock C E. Breast support and protection in the female athlete[J]. AAHPERD Symposium Papers, 1978, 1(2): 50-53.
- [7] Okabe K, Kurokawa T. A Study of the relationships between breast vibration, clothing pressure and dislocation under running condition for designing sports brassiere[J]. Descente Sports Science, 2006, (27): 75-85.
- [8] 李世霞.后比拉力对文胸压力及安定性的影响研究[D].上海:东华大学,2013.
- [9] 陈明艳.我国女性体型特征及其内衣消费特点的分析[J].针织工业,2006,(7):32-34.
- [10] 鲁露露.基于青年女性臀部形态的束裤结构研究[D].上海:东华大学,2013.
- [11] 朱珊.基于有限元分析的三维人体腰部服装压力舒适性研究[D].武汉:武汉纺织大学,2012.
- [12] 陈虹谕,陈东生,袁小红.动静态下文胸压力分布客观测量分析[J].纺织科技进展,2009,(5):84-86.

## Research on the Stability of Females' Underwear Based on Hip Shape

ZHANG Huan, LU Hong\*, XU Jun

(College of Fashion and Design, Donghua University, Shanghai 200051, China)

**Abstract:** Based on hip shape and main activities of daily life, the influences of hip shape, underwear style and fabric on the stability of underwear were analyzed subjectively and objectively through human dressing experiments. The result showed that the stability of underwear mainly led to underwear slippage, fabric accumulation of gluteal fold, the phenomenon of clamping crotch. The back mid-point of thigh had a large displacement and high perception, so the stability of this point could be used as an important index for evaluation of underwear stability. Hip shape had obvious effects on underwear stability. Non-trace underwear was better than the normal one. Underwear with thin, smooth and elastic woven material had better stability than cotton one.

**Key words:** stability; hip shape; underwear style; multi-way ANOVA

欢迎订阅《纺织科技进展》杂志!

邮发代号:62-284

海外发行代号:DK51021