

# 人体行走尺度对裙摆围度设计的影响及对策

屈国靖, 宋伟

(广东理工学院 艺术系, 广东 肇庆 526100)

**摘要:**结合人体工效学研究,通过分析人体行走尺度对裙摆围度的设计影响,得出制约裙摆围度设计的3个主要因素,即裙长、两膝围度和两踝围度。以西服裙原型为例,通过测算裙长落于人体腿部所对应裙摆最小围度的方法,分析得出西服裙原型开衩的一般起始位置应在后中腰线以下38~40 cm处;在裙原型纸样设计中,为更合理解决不同裙长对应的裙摆围度变化,将裙长从30~90 cm以10 cm为一个单元跨度共划分为6段,以此推算出不同裙长标准的裙摆围度,及1/4裙片下摆对应的最小内收量及放量。

**关键词:**裙子;两膝围度;两踝围度;裙摆围度;足距

**中图分类号:**TS 941.2;TS 941.717.8 **文献标志码:**A **文章编号:**2096-1928(2017)02-0146-06

## Influence of Human Walking Strides on the Design of Skirt Hemline

QU Guojing, SONG Wei

(Department of Art, Guangdong Polytechnic College, Zhaoqing 526100, China)

**Abstract:** Based on the consideration of human engineering, the impact of walking strides on the design of skirt hemline is studied in this study. Three factors have been found, namely, the skirt length, the knees' girth, the ankles' girth. Taking the basic pattern of the suit skirt as an example, the skirt split should start about 38 ~ 40 cm below the back waist line. In the design of the basic pattern, in order to better understand the influence of different skirt length on the design of skirt hemline, the skirt length is divided into 6 ranges 30 cm to 90 cm with each increasing 10 cm, based on which the circumferences of skirt hemlines are estimated as well as the minimum amount of the circumference and the ease allowance of each quarter piece.

**Key words:** skirt, knees' girth, ankles' girth, skirt circumference, walking stride

裙子可视为女性服装的专属名词<sup>[1]</sup>,它以千变的面容,在服装历史的长河里不断彰显着其独特的魅力。目前,有关裙装的研究和报道多是围绕其款式造型、腰臀结构、新面料及工艺的开发等<sup>[2-6]</sup>,对裙摆围度可穿着性的研究却少有报道。为此,文中就裙摆围度设计与人体行走尺度的合理性匹配这一课题展进行探讨。

中泽愈<sup>[7]</sup>早已对人的肢体运动特点及结构特征加以研究,着重对人体下肢带(下半身)裆部、骨骼、关节、运动方位、运动尺度等进行深入剖析。朱晔等<sup>[8]</sup>将人的下肢运动分为两个方面:①“合腿运动”,即蹲下、坐下和盘腿;②“分腿运动”,即行走、奔跑和上下台阶。刘瑞璞<sup>[9]</sup>研究结果表明,人

体一般步行(足距65 cm)与大步行走(足距73 cm)尺度对应的两膝围度分别为82~109 cm和90~112 cm。

人是服装设计和服用的主体,在进行裙子设计时需要充分考虑人体运动部位、方位、尺度、强度等因素对裙子整体或局部设计所产生的影响,才能真正设计出符合“实用、美观”原则的服装<sup>[10]</sup>。文中主要针对“分腿运动”中人体一般行走尺度与大步行走尺度对裙摆围度设计所造成的影响展开深入探究,推算出不同裙长所对应的裙摆最小范围值,解决在紧身裙造型状态下因裙摆围度不足而需增加的开衩量,为裙子生产企业及服装设计爱好者们提供技术方案。

收稿日期:2017-01-03; 修订日期:2017-02-25。

作者简介:屈国靖(1991—),男,中级技师。主要研究方向为服装CAD与服装结构设计。Email:996914582@qq.com

## 1 人体行走尺度对裙摆围度的影响

裙摆围度,亦称裙摆阔度,即裙子下摆一圈的长度值。通常人体正常行走包括步行和登高<sup>[11]</sup>。倘若裙摆围度与人体正常行走活动尺度二者呼应关系设计不合理,就会降低穿着者的舒适感,严重时会导致行走时迈不开步子,影响人们日常生活出行。裙子款式变化都以服务人们日常生活满足基本出行需求为设计前提,因此,在对裙子造型设计时要特别注意裙摆围度的尺度。裙摆围度最小范围不能小于人体腿脚基本的正常活动尺度。

通常情况下,裙摆围度大小是与人体下肢活动范围成正比。在进行某一款裙子设计时,裙摆围度尺寸设计应符合整个裙子造型的设计特点、不同的穿着场合及功能性需求等条件。

### 1.1 人体行走尺度

影响裙摆围度设计对应的人体下肢运动部位控制因素主要有:两腿夹角“X”、步幅及股下长。双腿夹角“X”数值越大,人体步幅也就越大,即给定裙长时所需的裙摆尺寸越大<sup>[12]</sup>,三者成正比关系。人体下肢步行三角示意如图1所示。

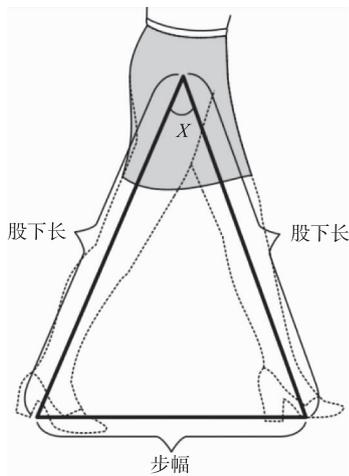


图1 人体下肢步行三角示意

Fig.1 Illustration of the lower body triangle

现实生活中,在已知裙长的情况下,很难直接定出满足人体下肢机能性需求的裙摆围度量。为解决这一难题,要从控制人体下肢运动的“源头”臀部开始探究。由图1可以看出,“X”夹角对应的是人体臀部位置,人体臀部主要受到髋关节的影响,髋关节带动大腿、小腿和足这三大体块做反向自由运动。在分析人体下肢运动对裙子造型的设计影响时,需充分了解人体髋关节运动方位及活动极限范围。髋关节结构、活动特点及活动范围是裙摆围

度的设计依据。

髋关节:即大转子、跨关节、股关节,是人体腹部体块与下肢体块的连接位置。髋关节主要作“三轴运动”,即:前后轴——屈伸运动、左右轴——内收外展运动、上下轴——内外环转运动<sup>[7]</sup>。各轴可作自由运动,也可作三轴组合运动,因此被成为“自由下肢带”。髋关节活动尺度见表1。

表1 髋关节运动尺度

Tab.1 Scale of hip joint movement

运动部位	运动种类	运动尺度/ (°)	测量方法
髋关节	前屈	0 ~ 135	平卧位:下肢伸直此时髋关节处于0°位置,下肢抬高,大腿紧靠腹部为前屈,下肢向后提拉为后伸。
	后伸	0 ~ 10	
	内收	0 ~ 30	下肢向正中线躯干靠拢为内收,远离躯干正中线为外展。
	外展	0 ~ 45	
内外环转	0 ~ 45		三大测量方法: ①髋膝伸直位:下肢伸直位,肢体(股骨)内旋或外旋。 ②仰卧屈髋屈膝90°位置,以股骨头为中心的股骨轴旋转。 ③仰卧伸髋伸膝90°位置,以股骨头为中心的轴向旋转。

### 1.2 人体行走尺度对裙摆围度设计的影响

由表1可以看出,人体髋关节带动下肢带作前屈运动的尺度最大,而后伸运动尺度最小,外展内收及内外环转运动尺度适中,整体下肢带活动范围较大。但根据人体工程学原理,人在自然步行时双腿夹角“X”一般为30°左右<sup>[13]</sup>。生活中,不同的裙型对于不同的着装场合都有其各自不同的服用特点。例如:职业装裙型主要用于上班场合服用,其裙摆围度设计只要不影响着装者的正常上、下班步行需求(满足人在自然步行时双腿夹角为30°)即可,故职业装裙子对整个裙身的功能性没有太大要求;而运动装裙型由于其服用特点,决定了它的功能性需求,尤其是着装者在做体育运动时对裙摆围度的功能性有着特殊的需求。因此,在进行不同款式裙型的设计时,可根据具体款式类别及服用需求选择适当的放松量,这样做出来的裙子更为合理。

### 1.3 人体行走尺度对裙摆围度设计的制约因素

不同的款式其特点各不相同,裙摆围度设计因

款式造型而定。宽松摆围的裙子设计可呈现“A”字造型或圆形。当裙摆围度设计超过 360°(全圆裙)时,穿在人体上裙摆围可呈现波浪起伏,有飘逸舒适视觉之美。当裙摆处于紧身造型时,则需要充分考虑人体下肢两膝围度及两踝围度的活动范围。通过分析可知,在进行裙摆围度设计时,应当充分考虑以下 3 个制约裙摆围度的设计因素。

**1.3.1 裙长** 裙长尺寸是制约裙摆围度设计的重要因素之一。一般裙型的设计就机能性而言,当步幅不变时:裙子越长,对人体双腿的束缚也就越大;裙子越短,对人体双腿的束缚也就越小,则运动机能性就越好<sup>[14]</sup>。因此,不难理解市面上许多运动型的裙子,都采用超短裙尺寸设计。

**1.3.2 两踝围度** 当裙长不确定时,足距尺寸控制着裙摆围度的设计。因此,应在满足人们基本步行活动尺度需求的前提下进行裙摆围度设计。

**1.3.3 两膝围度** 当裙长确定时,人体两膝围度不仅决定了裙摆的松度,还控制着裙子功能性开衩位置高低的设计。

设计师在进行裙子设计时,裙摆围度不能成为制约肢体活动的障碍。当裙长确定以后,两膝围度和两踝围度是制约裙摆围度设计的关键因素。

## 2 裙摆围度结构的纸样设计

为解决紧身裙因适体需要而导致裙摆围度(松量)不足的问题,可在裙摆适当位置加入褶裥量或开衩等调节量弥补裙摆围度的不足<sup>[15]</sup>。文中分析人体两膝围度与两踝围度对裙摆围度设计所造成的影响,分别采取以下解决方案。

### 2.1 两膝围度控制的裙摆围度结构设计

**两膝围度:**即当人处于自然行走的过程中,瞬间静止后将皮尺沿作运动的双腿前后膝盖位置测量一圈所获得的尺寸。两膝围度是控制裙摆围度尺寸设计的重要参考依据。

裙摆围度的大小涉及人体活动需求和款式造型需要,宽松的裙摆围度对人体两膝围度影响较小,当裙摆围度的设计不能满足双腿反向伸展活动量的需求时,可在裙摆适当位置增加功能性开衩或可调节式系扣设计。例如,西服裙裙摆后开衩设计。当裙长至膝盖及以下时,裙摆同样应满足双腿反向活动量。裙子开衩或活褶的长度和人体下肢运动幅度成正比<sup>[9]</sup>。

人体下肢一般步行与大步行走的两膝围度最大值为 109 ~ 112 cm<sup>[11]</sup>,文中取中间值 110 cm 计算。以图 2 所示的西服裙为例:采用标准人体 160/

68A,裙长 50 cm,腰围 70 cm,臀围 94 cm。本款西服裙裙摆位于膝围线以上约 6 cm,前 1 片,后 2 片。当裙摆围度满足人体正常行走尺寸 110 cm(1/4 裙片摆围为  $110/4 = 27.5$  cm)时,臀围尺寸为 94 cm(1/4 臀围为  $\frac{94}{4} = 23.5$  cm)。分析人体下肢形态,为满足人体形态贴体需要,将 1/4 裙摆侧缝处内收 1.5 ~ 2 cm 最为合理,即裙摆一圈共收 6 ~ 8 cm。通过款式图分析,裙前片为紧身造型无放松量位置,因此需将满足人体下肢活动的裙摆量全部放置于后中心线开衩处。



图 2 西服裙款式

Fig. 2 Suit skirt sketch

**2.1.1 裙开衩高度最小值** 西服裙开衩设计原理如图 3 所示。图 3 中点 a, b(b'), c, d 是控制人体下肢运动对应的裙摆围度基点。

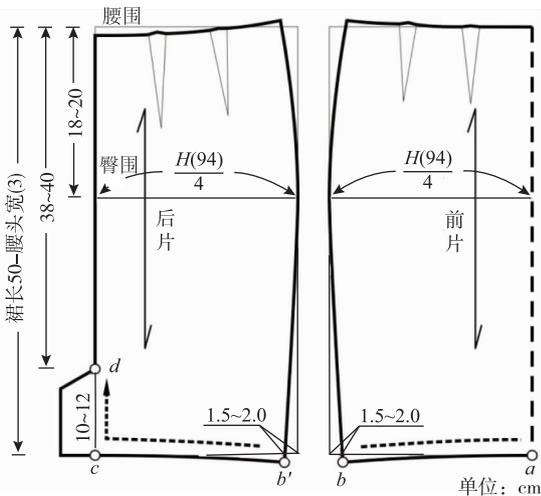


图 3 西服裙开衩设计原理

Fig. 3 Design principle of skirt split

为满足人体下肢运动功能性的需求,裙摆增设开衩。已知 1/4 裙摆在侧缝不同放量时所对应的长度值和裙摆围度,根据如下公式可得

$$n = 110 - (L + L' + L'') \times 2 \quad (1)$$

式中: $L$ 为 $a, b$ 之间的距离; $L'$ 为 $c, d$ 之间的距离; $L''$ 为 $c, d$ 之间的距离; $b' \sim c = L'$ ;  $c \sim d = L''$ 。 $n$ 为裙开衩高度最小值。

根据式(1),可算出满足人体下肢运动对应的裙摆后开衩高度最小值 $y$ 为10~12 cm。

**2.1.2 1/4 裙摆侧缝不同内收量对应的裙摆最小围度** 由式(1)可知裙摆开衩高度最小值 $n = 10 \sim 12$  cm,再根据1/4 裙摆侧缝内收值算出满足人体下肢运动对应的裙摆围度设计值。依据如下公式可得

$$y = \left( \frac{H}{4} - m \right) \times 4 + (n \times 2) \quad (2)$$

式中: $H$ 为臀围; $m$ 为1/4 裙摆侧缝内收值; $y$ 为裙摆围度。当 $m = 1.5$  cm时,裙摆围度 $y$ 的设计值为108~112 cm;当 $m = 2$  cm时,裙摆围度 $y$ 的设计值为106~110 cm。

由以上分析可知,在人体工效学的基础上,一般适体裙型功能性后开衩起点位置的确定,是根据裙开衩的高低与裙摆最小围度特点进行判定。即:基本裙长50 cm 减去摆围控制下的裙开衩最小值10~12 cm,可得到开衩起点位置。因此,在裙后中心线上,从腰围线往下量取38~40 cm 确定开衩起始位置较为科学。

## 2.2 足距尺寸控制的裙摆围度结构设计

标准人体一般行走前后足距约为65 cm 左右。若以踝关节为基准,则两踝围度控制裙摆围度。不同裙长与裙摆围度尺寸的设计关系如图4所示。标准人体对应的裙摆围度值为130~150 cm,即当裙子无开合设计(无开衩或系扣)时,裙摆最小围度值应控制在130~150 cm 范围内,才能满足人体的基本步行需要。以裙摆围130 cm 计算,裙摆前、后片最小控制量应为 $(130/4) \sim (150/4)$  cm,即32.5~37.5 cm。当裙长小于这个范围,走路时会出现挡腿现象,只能小步行走,为满足裙摆围度松量的需要应增加功能性开衩设计。

紧身裙摆内收量的设计可根据以上对西服裙的分析,由于确定了开衩起始点的位置,裁片裙摆内收量的大小可以款式需求而定。为了研究不同裙长对应裙摆围度与人体下肢运动的关系,文中以10 cm 为一个单元跨度加以分析,具体如图4所示。当1/4 前、后裙片摆围侧缝内收量为1.5~2 cm时,其裙长不同跨度对应的裙片侧缝内收量分别为:裙长30 cm,裙片侧缝内收量0.5~0.67 cm;裙长40 cm,裙片侧缝内收量1~1.33 cm;裙长

50 cm,裙片侧缝内收量1.5~2 cm;裙长60 cm,裙片侧缝内收量2~2.67 cm;裙长70 cm,裙片侧缝内收量2.5~3.33 cm;裙长80 cm,裙片侧缝内收量3~4 cm;裙长90 cm,裙片侧缝内收量3.5~4.66 cm。

紧身裙摆围放松量设计,以标准人体裙长至脚踝所对应的裙摆围度130~150 cm 计算,当裙长30 cm时,1/4 前、后裙片摆围放量1.55~3.25 cm;当裙长40 cm 时,1/4 前、后裙片摆围放量2.75~5.05 cm;当裙长50 cm 时,1/4 前、后裙片摆围放量4.04~6.84 cm;当裙长60 cm 时,1/4 前、后裙片摆围放量5.28~8.63 cm;当裙长70 cm 时,1/4 前、后裙片摆围放量6.52~10.42 cm;当裙长80 cm 时,1/4 前、后裙片摆围放量7.76~12.21 cm;当裙长90 cm 时,1/4 前、后裙片摆围放量9~14 cm。

注意:在进行长裙设计时,裙摆围度应满足两踝围度尺寸在130 cm 以上,即可进行无障碍行走,但这样的裙子造型在视觉上不太美观。因此,一般在对裙子功能性无特殊要求的情况下,裙摆围度取120 cm,以满足人体下肢小步距的正常行走,这样的裙子成品外观造型更为优雅、协调、赏心悦目。

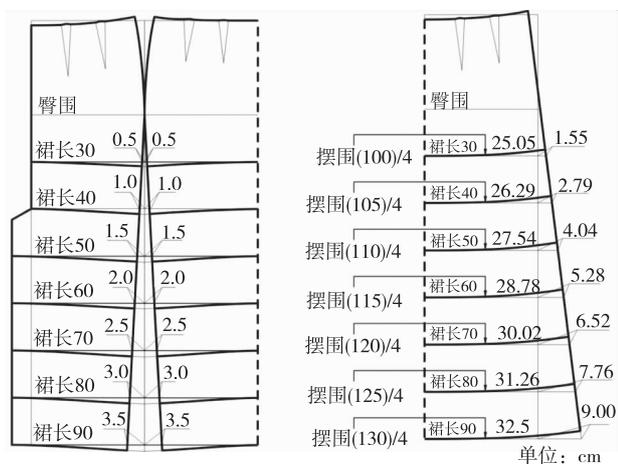


图4 不同裙长与裙摆围度尺寸的设计关系

Fig.4 Relation between skirt length and the design of skirt hemline

## 3 不同裙长与1/4 裙摆大小的线性变量关系

根据以上理论及相关数据分析,利用 Excel 软件得到如图5~图6所示的数据分布曲线。

### 3.1 裙摆内收范围线性变量关系

在图5中,系列I为不同裙长对应的裙摆最小内收值的线性变化规律,系列II为不同裙长所对应的裙摆最大内收值的线性变化规律。

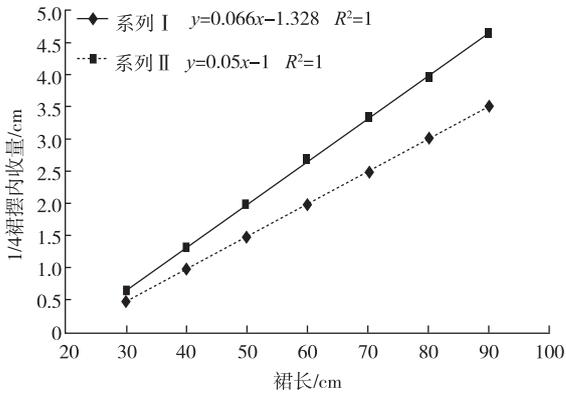


图 5 1/4 裙摆内收量的线性关系

Fig.5 Linear relationship between skirt length and the reduction of hemline circumference of 1/4 skirt minimization

由图 5 可以看出:①当 30 ~ 90 cm 的裙长以 10 cm 为一个单元跨度进行递增或递减时,不同裙长与对应的裙摆最小内收量也呈规律性的递增或递减;②裙子越长其裙摆最小内收量越大,裙子越短其裙摆内收量则越小。

### 3.2 裙摆放量范围线性变量关系

图 6 为裙长与 1/4 裙摆最小放量的曲线关系。由图 6 可以看出,系列 I 为不同裙长分别对应的裙摆最小放量值的线性变化规律,系列 II 为不同裙长所对应的裙摆最大放量值的线性变化规律。

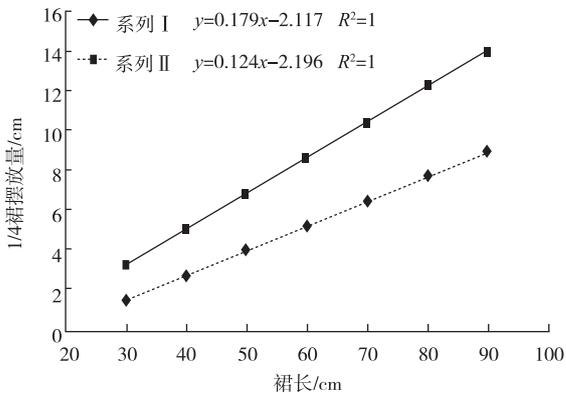


图 6 1/4 裙摆放量的线性关系

Fig.6 Linear relationship between skirt length and the ease at the hemline of 1/4 skirt

由图 6 可以看出:①当 30 ~ 90 cm 的裙长以 10 cm 为一个单元跨度进行递增或递减时,不同裙长与对应的裙摆最小放量也呈规律性的递增或递减;②裙子越长其裙摆最小放量越大,裙子越短其裙摆放量则越小。

以 10 cm 为一个单元跨度,不同裙长与其对应的裙摆围度内收量及放量见表 2。

表 2 不同裙长对应的裙摆围度内收量及放量

Tab.2 Amount of reduction and increasing (e.g the ease) of hemline circumference corresponding to different length of skirt

单位:cm

裙长	裙摆标准围度	1/4 裙摆内收量	1/4 裙摆放量
30	100	0.50 ~ 0.67	1.55 ~ 3.25
40	105	1.00 ~ 1.33	2.75 ~ 5.05
50	110	1.50 ~ 2.00	4.04 ~ 6.84
60	115	2.00 ~ 2.67	5.28 ~ 8.63
70	120	2.50 ~ 3.33	6.52 ~ 10.42
80	125	3.00 ~ 4.00	7.76 ~ 12.21
90	130	3.50 ~ 4.66	9.00 ~ 14.00

## 4 结 语

文中围绕服装设计中的可穿着性问题,分析人体一般行走及大步行走尺度对裙摆围度设计的影响,抓住制约裙摆围度设计的“三大主要因素”,以此为研究切入点。通过对 30 ~ 90 cm 不同裙长跨度段分析,并围绕两膝、两踝围度控制裙摆结构设计的纸样解决方案进行研究,最后得出以下结论:

- 1) 通过分析得出紧身裙开衩一般起始位置为后中腰线 38 ~ 40 cm 处;
- 2) 以人体工效学为基础,通过分析得出适合各个裙长所对应裙摆围度设计的最小值;
- 3) 当 30 ~ 90 cm 的裙长以 10 cm 为一个单元跨度进行递增或递减时,不同裙长与对应的裙摆最小放量或内收量也呈规律性的递增或递减;
- 4) 裙子越长其裙摆最小放量或内收量越大,裙子越短其裙摆放量或内收量越小。

### 参考文献:

[ 1 ] Rachel. 2009 流行裙装的前世今生[J]. 西部广播电视, 2009(3):204-213.  
Rachel. 2009 popular dress past this body[J]. West China Broadcasting TV, 2009(3):204-213. (in Chinese)

[ 2 ] 廖媛秀. 浅谈服装结构对付工艺的影响[J]. 天津纺织科技, 2014(3):37-38.  
LIAO Yuanxiu. The influenec of garment structure on Carment Technology [ J ]. Tianjin Textile Science and Technology, 2014(3):37-38. (in Chinese)

[ 3 ] 凌小燕,唐虹. 面料方向性对裙装造型的影响[J]. 丝绸, 2008(12):28-31.  
LING Xiaoyan, TANG Hong. Effects fabric directions on skirt sculpt [ J ]. Journal of Silk, 2008(12):28-31. (in Chinese)

- Chinese)
- [4] 杨敏华. 裙装腰部造型特征与结构要素分析[J]. 上海纺织科技, 2012, 40(5): 56-58.  
YANG Minhua. Analysis of skirt waist molding characteristics and structural elements [J]. Shanghai Textile Science and Technology, 2012, 40(5): 56-58. (in Chinese)
- [5] 李健, 陈新. 面料性能与裙装造型关系研究[J]. 纺织导报, 2009(10): 100.  
LI Jian, CHEN Xin. Relationship between properties of fabric and the shape of skirt [J]. China Textile Leader, 2009(10): 100. (in Chinese)
- [6] 竺梅芳. 丝绸裙装斜裁的影响因素探讨[J]. 丝绸, 2010(6): 26-28.  
ZHU Meifang. Investigate the affect factors of bias-cutting appearance in silk skirt [J]. Journal of Silk, 2010(6): 26-28. (in Chinese)
- [7] 中泽愈. 人体与服装[M]. 袁观洛, 译. 北京: 中国纺织出版社, 2000.
- [8] 朱晔, 杨婕, 王红歌. 裙原型结构解析[J]. 轻纺工业与技术, 2011(3): 23-25.  
ZHU Ye, YANG Jie, WANG Hongge. Skirt prototype structure analysis [J]. Light and Textile Industry and Technology, 2011(3): 23-25. (in Chinese)
- [9] 刘瑞璞. 服装纸样设计原理与应用·女装篇[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2008.
- [10] 王小红. 谈裙装结构设计之功能性设计的要点[J]. 轻工科技, 2010, 26(12): 129, 131.  
WANG Xiaohong. The important point soff unctional design in constructional design [J]. Light Industry Science and Technology, 2010, 26(12): 129, 131. (in Chinese)
- [11] 侯东昱. 女下装结构设计原理与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2014.
- [12] 王云仪, 张爱萍, 倪军. 服装结构设计中最小裙摆围计算模型[J]. 天津工业大学学报, 2012, 31(5): 25-29.  
WANG Yunyi, ZHANG Aiping, NI Jun. Calculation model of the minimum skirt girth in fashion design [J]. Journal of Tianjin Polytechnic University, 2012, 31(5): 25-29. (in Chinese)
- [13] 于佳. 裙装下摆围的结构分析[J]. 山东纺织经济, 2013(11): 58-59.  
YU Jia. Stuctural analysis of the skirt hem circumference [J]. Shandong Textile Economy, 2013(11): 58-59. (in Chinese)
- [14] 熊能. 世界经典服装设计与纸样③: 女装篇·上集[M]. 南昌: 江西美术出版社, 2007.
- [15] 文化服装学院. 服装造型讲座②: 裙子·裤子[M]. 张族芳, 纪万秋, 朱瑾, 等译. 上海: 东华大学出版社, 2004. (责任编辑: 邢宝妹)