

织物飘逸美感 及其评价

ZHIWU PIAOYI MEIGAN
JIQI PINGJIA

张玉惕 著

东华大学出版社

织物飘逸美感 及其评价

ZHIWU PIAOYI MEIGAN

JIQI PINGJIA

张玉惕 著



东华大学出版社

内 容 提 要

本书首先系统地论述了中古时期古诗、古画等作品中体现的服饰飘逸的意境内涵,阐述了飘逸形态是以波动曲线形式来表现的,织物飘逸性是一种动态力学性能,是服饰动态美感的关键性能。本书根据实际服用中织物飘逸的流向和受力方式,对织物飘逸进行受力分析,构建了织物飘逸波形的数学模型,建立了织物飘逸性的综合客观评价指标,将织物飘逸波形态进行分类。此外,本书还运用计算机模拟了织物飘逸波的形态变化画面。

本书可供纺织、染整和服装领域的科技人员阅读,也可作为高等院校相关专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

织物飘逸美感及其评价/ 张玉惕著. —上海: 东华
大学出版社, 2014. 4
ISBN 978-7-5669-0492-8

I. ①织… II. ①张… III. ①织物风格—研究 IV.
①TS105.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 073880 号

责任编辑 张 静

封面设计 魏依东

出 版: 东华大学出版社(上海市延安西路 1882 号, 200051)

本 社 网 址: <http://www.dhupress.net>

天猫旗舰店: <http://dhdx.tmall.com>

营 销 中 心: 021-62193056 62373056 62379558

印 刷: 南通印刷总厂有限公司

开 本: 787 mm×960 mm 1/16 印张 13.25

字 数: 268 千字

版 次: 2014 年 4 月第 1 版

印 次: 2014 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5669-0492-8/ TS·483

定 价: 60.00 元

前 言

纺织品具有形成与塑造人体视觉形象的功能,除了色泽和图案以外,纺织品造型形态给人视觉美的感受是十分重要的。随着对纺织品审美观念的不断变化,人们不仅追求纺织品静态造型形态的美感,而且对纺织品动态所表现出来的独特性能十分关注。实际上,对于服用纺织品而言,关注纺织品的动态表现性是最具有实用价值的。20世纪30年代人们开始研究织物静态悬垂性,到80年代研究动态悬垂性,证明了人们对纺织品动态形态的关注,以及研究人员对织物动态力学性能的重视。目前,与其他材料比较,悬垂性是唯一一个表征织物独有特性的形态性能指标,并且得到了人们的认可和广泛应用;静态悬垂性的研究已经十分成熟,动态悬垂性的研究也具有相当的水平。

实际上,织物飘逸性较早被人们所认知,织物飘逸的视觉效果在中国古代就被运用,并且用来表达人们的情感。当今,随着纺织技术的进步,在纺织材料加工技术中,技术人员不断通过技术和工艺来改善织物的飘逸性能;但是,至今尚没有对织物飘逸性能单独研究的报道,织物飘逸感的评价仅限于主观评价,对于飘逸性的测试方法、指标建立尚处于空白阶段。

织物飘逸性是表征织物动态性能的另一个指标。织物飘逸性能的含义是指在风吹或外力牵引的作用下,织物所形成曲面形态变化的特性。织物的飘逸形态千姿百态,根据实际应用中织物飘逸的流向和受力方式,将织物飘逸进行归纳分类:按织物飘逸波动方向不同,可分为单向飘逸和多向飘逸两种形式;按织物受力方式不同,可分为牵动飘逸和风吹飘逸两种方式。其中,在牵引力作用下织物单向飘逸是服饰飘逸的最基本形式。

本书中的飘逸测试装置为自行设计制作的,根据综合分析研究,确定了试样常规尺寸为长度、宽度、夹头移幅和频率。该装置能够准确定位拍摄织物形成的飘逸波,便于从飘逸波图片采集数据和各种样品的比较分析;通过对该装置的实际使用,达到了预期的效果。在织物单向飘逸达到稳态时,以

静力学、动力学和波动学为理论研究基础,对织物单向飘逸进行受力分析,得到了织物飘逸波的数学模型,以及波速与传播距离的关系式。

织物飘逸波的研究是从试样质点振动和波形传播两个方向进行的,经过实测和分析,发现以下飘逸波规律:

织物飘逸波的波函数为非正规余弦函数,波幅按指数规律衰减,而波长按幂函数规律衰减。这种变化的波形正是织物飘逸美感的实质所在。飘逸波的波幅衰减系数视织物品种而不同,大多数厚重织物的衰减系数大于轻薄织物,说明厚重织物飘逸形态呆板,飘逸感差。半波面积是指波幅与半波长的乘积,对飘逸波形分析可知,它的大小表示织物形成飘逸波需要吸收的能量的多少,绝大多数厚重织物的半波面积大于轻薄织物,说明轻薄织物更容易形成飘逸波。波形形状系数是指波幅与波长的比值,一般厚重织物的形状系数小于轻薄织物,说明厚重织物形成的飘逸波形较纤细、不丰满。

通过对多种样品的波形的波长、波幅、半波面积、形状系数、衰减系数和波数六个指标进行测试,采用聚类分析,将样品分为四类。第一类为真丝乔其纱、真丝印花纱和生丝洋纺等品种,均为真丝稀薄织物;第二类为涤丝彩旗绸、蓝真丝电力纺、真丝电力纺和尼丝彩旗绸等品种;第三类为真丝、棉、锦纶和涤丝为原料的绸、绉、纱和缎等品种;第四类为棉、麻、毛和涤纶原料的呢、织锦和绒类织物等品种。根据织物飘逸波衰减方程,运用计算机模拟织物飘逸波形态变化规律,只要在参数框中输入参数,即可观察飘逸波动画面;并且,通过改变相关参数,便可获得所需的飘逸动态波形画面。

本书涉及内容是在姚穆院士和孙润军教授的精心指导下完成的,同时得益于苏州大学纺织与服装工程学院有关教授的关心和帮助,在此表示诚挚的谢意!另外,也要感谢山东丝绸纺织职业学院的领导,以及丛国超、王革、王金玲和刘丽娜等老师的支持。

由于本人水平有限,书中内容可能存在不足和错误,恳请读者提出宝贵意见。

张玉惕

2013年12月

符号总表

a	试样加速度	m/s^2
A	波形波幅	cm
B	试样宽度	cm
c_L	抗弯长度	cm
c	织物波动弯曲屈曲缩率	$\%$
C	织物中纱线屈曲缩率	$\%$
C_t	纤维扭转刚度	$\text{cN} \cdot \text{cm}^2$
C_0	空气阻力系数	无单位
dS	试样迎风面积	m^2
D_0	试样中心距照相机的最近距离	cm
E_t	纤维的弯曲弹性模量	cN/cm^2
E_F	弯曲弹性模量	cN/cm^2
E_k	织物动能	J
E_L	拉伸弹性模量	cN/cm^2
E_p	织物势能	J
E_y	纱线弹性模量	cN/cm^2
E'	动态弹性模量	cN/cm^2
E''	动态损耗模量	cN/cm^2
f	频率	Hz
F	纱线上端的横向力	N
F_i	试样体积元的上端拉力	cN
F_{i+1}	下端拉力	cN
F_K	空气阻力	cN
$F(x)$	织物质元上端的剪切力	cN
$F(x + \Delta x)$	织物质元下端的剪切力	cN

I	波动能流密度	$\text{J/s}^2 \cdot \text{m}$
$\bar{I}$	平均能流密度	$\text{J/s}^2 \cdot \text{m}^2$
I_f	纤维实际截面惯性矩	m^4
I_0	转换成正圆形时的纤维惯性矩	m^4
I_y	纱线的截面惯性矩	cm^4
K_F	织物弯曲曲率	cm^{-1}
K_y	纱线弯曲曲率	cm^{-1}
K_{y0}	纱线的初始曲率	cm^{-1}
l	织物微元体内试样拉长的长度	cm
l_0	试样滑出长度	cm
l_y	织物中单位组织循环中纱线的长度	cm
l_F	织物中单位组织循环中织物的长度	cm
l_L	连杆长度	cm
L	试样波动后的变形长度	cm
L_T	图片上的试样长度	cm
L_0	试样波动前的长度	cm
m_i	试样体积元质量	mg
m_x	距离原点 x 处的质量	g
m_y	单根纱线总质量	g
M_f	纤维弯曲外力矩	$\text{cN} \cdot \text{cm}$
M_F	织物弯矩	$\text{cN} \cdot \text{cm}$
n	夹头或马达转速	r/min
n	纤维根数	根
N_{dt}	纤维的线密度	dtex
P_j	织物经纱密度	根/ cm
P_w	织物纬纱密度	根/ cm
r_f	纤维曲率半径	cm
r_F	织物弯曲曲率半径	cm
R	曲柄半径	cm
R_f	纤维弯曲刚度	$\text{cN} \cdot \text{cm}^2$
R_{fr}	相对弯曲刚度	$\text{cN} \cdot \text{cm}^2/\text{tex}$

R_{FZ}	织物总弯曲刚度	$\text{cN} \cdot \text{cm}^2 / \text{cm}$
R_j	经向弯曲刚度	$\text{cN} \cdot \text{cm}^2 / \text{cm}$
R_y	纱线弯曲刚度	$\text{cN} \cdot \text{cm}^2$
R_w	纬向弯曲刚度	$\text{cN} \cdot \text{cm}^2 / \text{cm}$
S	织物横截面积	cm^2
t_τ	形变推迟时间	s
T	纱线张力	N
u	波速	m/s
V	试样与空气的相对运动速度	m/s
V	纱线横向速度	m/s
W	波的能量密度	J/m^3
$\overline{w}$	平均能量密度	$\text{J}/\text{s} \cdot \text{m}^2$
$y_{\max}$	试样弯曲最大挠度	cm
α	纱线中外层纤维的捻回角	rad
α	曲柄转动的位相	rad
α_F	单位组织循环织物的弯弧对应角	rad
α_y	单位组织循环纱线的弯弧对应角	rad
β	衰减系数(或阻尼因子)	无单位
γ	纤维密度	g/cm^3
γ_c	临界阻尼系数	无单位
Δ	振幅对数衰减率	无单位
δ	交变外力作用的损耗角	rad
η_i	纤维截面形状系数	无单位
$\theta(x)$	质元切应变	rad
λ	波形波长	cm
ν	泊松比	无单位
ξ	试样振动阻率	无单位
ρ	织物面密度	g/m^2
ρ_F	织物密度	kg/m^3
ρ_j	经纱单位长度质量	g/cm
ρ_y	纱线的线密度	kg/m

ρ_0	空气密度	kg/m^3
ρ_w	纬纱单位长度质量	g/cm
$\tau(x)$	质元剪切应力	cN
φ	曲柄初始位置初位相	rad
ψ	试样波动阻率	无单位
ω	试样体积元圆频率	rad/s
ω_0	试样固有圆频率	rad/s
ω_p	夹头或试样圆频率	rad/s
Ω_1	形状系数	无单位

目 录

第1章 绪论	1
1.1 古代服饰的飘逸感	1
1.1.1 中国古代具有飘逸感的典型服饰	2
1.1.2 古代裙子、长袖和披巾的飘逸感描述	5
1.2 飘逸感的审美	10
1.2.1 山水美与飘逸美感	10
1.2.2 服饰飘逸感与服饰美	11
1.3 服饰飘逸感的形成	12
1.3.1 服饰飘逸空间形态	12
1.3.2 服饰飘逸的条件	13
1.3.3 服饰飘逸的形态种类	14
1.4 近代飘逸性相关研究的回顾	16
1.4.1 织物飘逸的力学研究和形态模拟	16
1.4.2 织物多向飘逸的现代测试手段和评价	18
1.4.3 单向飘逸和多向飘逸比较	20
1.5 本书研究的目的和内容	22
1.5.1 研究目的	22
1.5.2 研究内容	23
1.5.3 本书创新点	23
1.6 本章小结	24
第2章 织物飘逸测试装置及试样基本参数	29
2.1 测试装置工作原理	29
2.1.1 飘逸测试装置基本工作原理	29
2.1.2 步进电机及步进驱动器	31
2.1.3 曲柄滑块传动机构	32

2.1.4	电器控制系统工作原理	32
2.1.5	照相机位置及测试环境条件	35
2.2	测试装置的夹头运动参数和试样尺寸选择	37
2.2.1	夹头最大移距确定	37
2.2.2	试样长度和夹头频率确定	38
2.2.3	试样宽度确定	44
2.3	飘逸测试装置的操作方法	45
2.3.1	试样准备	45
2.3.2	装置控制调试和试样安装	46
2.3.3	闪光拍摄波形	47
2.3.4	采集数据	47
2.4	试样基本参数测定	48
2.4.1	测试仪器名称及规格	48
2.4.2	基本参数测试方法	48
2.4.3	试样规格参数	48
2.5	本章小结	48
第3章	织物飘逸基本原理	53
3.1	织物飘逸静力学分析	53
3.1.1	水平方向受力分析	53
3.1.2	垂直方向受力分析	55
3.2	纤维、纱线和织物弯曲性能分析	56
3.2.1	纤维弯曲性能	56
3.2.2	纱线弯曲刚度	58
3.2.3	织物弯曲刚度	59
3.2.4	织物弯曲微分方程	63
3.2.5	织物弯曲刚度测定	69
3.3	织物飘逸动力学分析	70
3.3.1	织物单向飘逸形式及其波动特性	71
3.3.2	织物飘逸波速度和能量分析	76
3.3.3	试样固有圆频率与振动系统初始状态分析	89
3.4	织物飘逸波衰减分析	96

3.4.1 试样波动系统衰减原理	96
3.4.2 夹头由动变静时试样自由振动方程	97
3.4.3 夹头连续运动时试样波动方程	104
3.5 试样中材料类型的动态特性分析	114
3.5.1 纤维波动的动力学模型	115
3.5.2 纤维动态弹性模量和内耗	117
3.6 本章小结	121
第4章 织物飘逸性能指标及实测波形分析	126
4.1 牵动飘逸性评价指标	126
4.1.1 牵动飘逸测试基本指标	126
4.1.2 牵动飘逸综合指标	134
4.2 不同夹头频率的试样波形参数分析	134
4.2.1 不同频率时真丝电力纺波长和波速变化分析	134
4.2.2 不同频率时真丝电力纺和全毛呢波形参数比较分析	137
4.3 不同试样尺寸的波形分析	140
4.3.1 不同试样长度的波形参数分析	140
4.3.2 不同试样宽度的波形参数分析	145
4.4 不同品种织物的波形参数分析	148
4.4.1 飘逸波的波长与波幅的关系	149
4.4.2 试样波长与质量的关系	150
4.4.3 织物经纬向波形比较	150
4.5 飘逸波形衰减分析	151
4.5.1 波幅衰减分析	154
4.5.2 波长衰减分析	155
4.5.3 试样波幅衰减系数与面密度的关系	155
4.6 本章小结	156
第5章 飘逸波形聚类分析及模拟	159
5.1 聚类分析概述	159
5.1.1 聚类分析方法	159
5.1.2 波形数据之间的距离定义方法	160

5.1.3 类别之间的距离定义方法	160
5.2 织物飘逸形态聚类分析	161
5.2.1 试样飘逸代表波形	161
5.2.2 试样波形数据采集	161
5.2.3 选定聚类分析指标	166
5.2.4 试样飘逸波形分类	167
5.2.5 四类织物的飘逸特性指标分析	171
5.2.6 飘逸织物形状尺寸区域	178
5.3 飘逸波形态特征指标影响分析	179
5.3.1 主因子分析	179
5.3.2 织物面密度对形状系数的影响	181
5.3.3 织物紧度、弯曲刚度对波形参数的影响	181
5.4 织物飘逸波形模拟	185
5.5 本章小结	186
第6章 总结与展望	189
6.1 总结	189
6.1.1 织物飘逸性含义和分类	189
6.1.2 中国古人对服饰飘逸的应用与审美	189
6.1.3 飘逸测试装置基本原理及其织物受力分析	190
6.1.4 织物飘逸性能指标及其分析	190
6.1.5 织物飘逸波形聚类分析	191
6.1.6 织物飘逸波形态模拟	192
6.1.7 织物飘逸波影响因素分析	193
6.1.8 织物飘逸测试初始条件确定	195
6.2 展望	195
附录	197
1. 运用能量分析推导织物飘逸波速公式	197
2. 积分方法解释织物飘逸波的波幅衰减指数关系	198
致谢	200

第1章 绪论

飘逸(fluttering)一词的含义是轻柔飘动;做形容词时,形容轻柔飘动的样子。所谓织物飘逸性,是指在风吹或外力牵引作用下,织物所形成曲面形态变化的特性。织物飘逸仅受到重力、风力或牵引力的作用,按织物受力的方式不同,分为牵动飘逸和风吹飘逸两种。如,着装者走动时裙子、丝巾等服饰的飘动以及长绸舞等,可视为牵动飘逸;着装者伫立在风中时风吹动服饰而产生的飘动以及旗帜的飘动,可视为风吹飘逸。服饰飘逸感,一般是指服装(长襟、长袖)、飘带和丝巾等在运动或风吹时所产生的空间形态,带给人们的视觉感受。

一般而言,纺织品中最轻薄的织物是丝绸产品。丝绸是中国文明的特征之一。它在无风时自然下垂,有风时飘舞舒展。自古以来,悬垂感和飘逸感就是丝绸服饰的独特风格,形成了中国特有的服饰风格与着衣心理。丝绸文化渗透于中国各个时代的文化领域,服饰风格与人物形象的飘逸而含蓄如出一辙,相辅相成。丝绸的飘逸特性在古代诗词中屡有出现。飘逸感不仅是一种视觉感受,也是一种境界,是清新雅致、恬淡自然的一种感受。因此,中国丝衣与中国画、中国诗,在这一点上是互通的^[1]。

1.1 古代服饰的飘逸感

中华民族开创的衣冠带履装束,是中国优秀文化传统中具有创造性和艺术魅力的财富之一。据史书记载,在黄帝以前的时代,衣服以实用为主,并没有审美功能。《易经·系辞下》记载,到了黄帝掌管天下后,才开始制作

衣裳^[2]。

服饰的作用以御寒、遮羞、美饰为主。服饰的构成要素是织物、样式、色彩、图案和佩饰。其中,织物和样式两个要素除了决定服饰是否具有护体和御寒功能外,还决定了服饰的垂重感和飘逸感等美化作用。随着人类文明的发展,对服饰心理需要的美饰作用显得日益突出,而服饰飘逸感则是凸显美饰作用的重要视觉风格,在我国漫长的服饰历史中,不同朝代、不同民族的服饰展现了风格迥异的飘逸特色。

1.1.1 中国古代具有飘逸感的典型服饰

古代具有飘逸感的服饰有许多,现以中国古代几个时期中较为典型的服饰为代表,了解古人对服饰飘逸感的理解和运用。

1.1.1.1 魏晋南北朝时期的“褒衣博带”描述

魏晋南北朝时期,为了追求自然飘逸的境界,在服装款式上,最主要的特点是大袖、褒衣博带(图 1-1)。这是盛行于魏晋名士间的审美情趣。《宋书·五行志》中载:“晋末皆冠小而裳博大,风流相仿,舆台成俗。”^[3]《宋书·周郎传》记载:“凡一袖之大,足断为两,一裙之长,可分为二。”^[3]可见褒衣博带的自由款式在当时的着装中已蔚然成风。

魏晋南北朝时期的妇女,一般上身穿衫、袄和襦,下身穿裙子,腰间用一条帛带系扎,以宽博样式为主^[6]。衣衫的袖口肥大,而裙子下摆宽松,裙长曳地,从而表现出俊俏、潇洒、飘逸的效果。当时,流行一种女装叫杂裾服,又称杂裾垂髻服(图



图 1-1 褒衣博带^[4]
Fig. 1-1 a loose gown with wide girdle^[4]

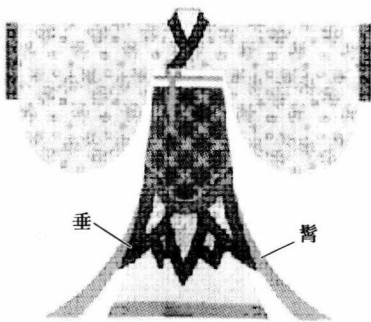


图 1-2 杂裾垂髻服^[5]
Fig. 1-2 a clothing with tails, chuis and shaos^[5]

1-2)。“垂”是指下摆裁制成上宽下尖的三角形,层层相叠;“髻”是指从围裳中伸出的飘带作为装饰。由于“垂”和“髻”是以丝织物制成的,其中飘带拖得比较长,走起路来,如燕飞舞,故有“华带飞髻”之美喻^[5]。

追求飘逸效果的“褒衣博带”着装模式的原因,与南北朝时期的玄学不无关系,受玄学飘逸潇洒之风的影响,为张扬个性,其“清远脱俗”的审美趋向影响了整个时代的社会生活,广袖长裾、飘飘似仙的服饰形式正符合了当时社会主流阶层的审美趣味。

1.1.1.2 隋唐时期的“大袖长裙”描述

如果说魏晋南北朝时期“褒衣博带”是一种内在精神的释放,是一种个性标准;那么唐朝的服饰则是对美的释放,对美的大胆追求,是中国服装发展史上一个极为重要的时期。

唐代服饰崇尚丰腴为美,所以唐代妇女身材丰硕,中唐女服也渐趋宽大,裙子的宽度比隋末唐初时肥大得多。到了中晚唐时期,这种特点更加明显。当时的妇女服装,一般大袖衫裙样式以大袖、对襟配以长裙、披帛为主,其中袖宽在4尺(约1.33m)以上。衫裙大多以纱罗作为面料,因为纱罗能够充分体现飘逸袅娜的着装风韵,同时契合了唐代的开放时尚。唐代女子不着内衣,仅以轻纱蔽体,展现了唐代女性洒脱开放、妩媚艳丽的时尚风格。图1-3所示为中晚唐宽袖对襟衫、长裙、披帛穿戴展示图^[5],图1-4所示为穿大袖衫、长裙、披帛的贵妇^[5]。



图 1-3 大袖衫展示图

Fig. 1-3 the picture of a big sleeve clothing



图 1-4 穿大袖衫的贵妇

Fig. 1-4 the lady wearing a big sleeve clothing

古代服饰非常重视服装造型动态美的表现,而平面构成是传统服装的基本特征,对于服装的合体性的考虑很少,都是采用平面构成的形态模式进行制作,该方法恰好给服装造型动态美的体现提供了可能。通过对中国服装史空间形态变迁的比较,可以发现人类在服装原生状态的基础上,因时代不同,形成了不同类型的空间形态,图 1-5 展示了服装空间形态的变迁^[7]。

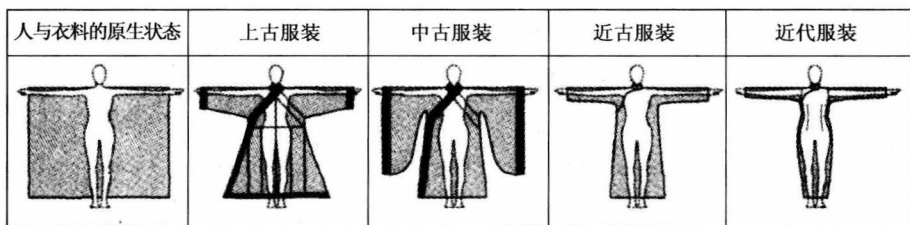


图 1-5 服装空间形态变迁

Fig. 1-5 the transition of garment space and shape

由于受到儒家文化、礼教规范和审美观念的影响,规、矩、绳、权、衡的造型观念^[8]一直影响着人们对服饰的审美取向。图 1-6 中,左图为戴帽、穿曲裾服的男子(陕西咸阳出土的彩绘陶俑),右图为穿曲裾服的男子(陕西出土的西汉陶俑),充分展示了当时的服饰构成的形态特点。



图 1-6 男人的曲裾深衣^[5]

Fig. 1-6 men's full front and shenyi^[5]

平直、宽大和方正的服装形制,一方面决定了服装空间形态对人的体表