

基于外观评价的纬编褶皱造型工艺设计

沙莎^{1,2,3}, 魏宛彤¹, 杨雯瞳¹, 柯惠珍²

(1. 武汉纺织大学 服装学院, 湖北 武汉 430073;

2. 闽江学院 福建省新型功能性纺织纤维及材料重点实验室, 福建 福州 350108;

3. 武汉纺织服装数字化工程技术研究中心, 湖北 武汉 430073)

摘要:针对纬编针织物圆弧状凸起的外观造型特征与制作工艺间的关系,通过选择不同制作工艺织造面料试样进行试验,使用数码相机对面料试样进行集中拍摄,采用计算机图像处理法对针织面料试样的客观评价指标进行数据提取,最后使用SPSS对制作工艺和面料外观客观指标进行因子分析及相关性分析,并建立回归预测模型。研究得出的回归预测模型可根据想要得到的面料外观客观指标,即褶皱底边长、圆弧弧长、圆弧峰点夹角 α 、圆弧起点夹角 β 和褶皱起点高度,计算出制作工艺起头数和工作区域转数。

关键词: 纬编针织物; 外观评价; 褶皱造型; 回归预测模型; 针织工艺

中图分类号: TS 184.4

文献标志码: B

文章编号: 1000-4033(2021)12-0014-04

Weft-knitted Pleat Modeling Process Design Based on Appearance Evaluation

Sha Sha^{1,2,3}, Wei Wantong¹, Yang Wentong¹, Ke Huizhen²

(1. School of Fashion, Wuhan Textile University, Wuhan, Hubei 430073, China;

2. Fujian Key Laboratory of Novel Functional Textile Fibers and Materials, Minjiang University, Fuzhou, Fujian 350108, China;

3. State Key Laboratory of New Textile Materials and Advanced Processing Technologies, Wuhan Textile University, Wuhan, Hubei 430073, China)

Abstract: Aiming at the relationship between the appearance of the arc-shaped protrusions of the weft knitted fabric and the production process, sample fabrics are knitted by choosing different manufacturing processes. In addition, a digital camera is used to intensively photograph the fabric samples. Then, the computer image processing method is used to extract the data of the objective evaluation indicators of the knitted fabric samples. Finally, SPSS is used to perform factor analysis and correlation analysis on the objective indicators of manufacturing process and fabric appearance, and a regression prediction model is built up. The regression prediction model obtained in the research can calculate the starting number of the production process and the number of revolutions in the work area according to the objective indicators of the fabric appearance that you want to get: bottom side length of pleat, arc length, arc peak point angle α , arc starting point angle β and pleat starting point height.

Key words: Weft Knitted Fabric; Appearance Evaluation; Fold Modeling; Regression Prediction Model; Knitting Process

近年来,人们对针织品的诉求开始从保暖向美观转变^[1],针织工艺中组织结构的设计成为影响针织品销售数量的主要因素。因此,

如何评判针织工艺对组织肌理的外观影响是毛衫设计过程中不可或缺的一环,但仅凭设计人员通过经验推断成品好坏的方式是不够

全面准确的,所以需要一个标准的评价体系服务于针织工艺设计。

据研究,国内外在梭织物外观与性能方面都已具有成熟的评价

基金项目: 国家自然科学基金项目(61802285);湖北省教育厅科学研究计划重点项目(D20201704);湖北省服装信息化工程技术研究中心开放基金(184084006);福建省新型功能性纺织纤维及材料重点实验室开放基金(FKLTFM1813);纺织服装福建省高校工程研究中心开放基金(MJFZ18103)。

作者简介: 沙莎(1987—),女,副教授,博士。主要从事针织服装数字化设计。

机制。其中,主观评价是比较直接的方式^[2-3],但结论不够严谨。于是尝试在评价机制中引入客观评价,通过仪器辅助提取数据,将针织外观这一主观概念用客观数据量化呈现^[4]。徐利平等^[5]借助相机捕捉裙子各角度形态,再利用计算机图形处理软件进行测量,该方法只适用于样本量较少的情况。Youngjood et al^[6]提出使用计算机视觉算法,对前期客观数据采集仪器要求过高。因此研究者开始利用统计学方法进行分析。Silverstre et al^[7]通过 BP 神经网络算法模型结合视觉处理软件开发针对服装平整度的外观自动评价系统。唐虹等^[8]建立 BP 神经网络模型和线性回归预测模型分析面料对半紧身裙造型影响。李艳梅等^[9]采用模糊识别模型评价缝纫外观。Song^[10]利用回归分析和 ANN 神经网络建立模型,研究织物性能对褶皱外观的影响。巴桂玲^[11]使用 SPSS 软件对服装结构制版与服装造型外观间关系进行相关分析与回归分析。

但目前,涉及到针织工艺对毛衫制品外观造型影响的研究比较少。因此,本文将在对梭织物外观评价研究基础上,通过针织工艺设计,改变集圈位置与次数、局部编织停针的行数与列数,进行褶皱造型的工艺设计。试验共制作 8 块面料小样,用数码相机拍摄织物不同角度照片,再利用计算机图形处理软件中的度量工具测量具体参数,获取 7 个客观评价指标。根据因子分析法提取 3 个主因子,精简变量数量。然后利用 SPSS 数据处理软件对不同主因子与针织物外观造型关系进行相关分析和回归分析,得到织造参数与针织面料褶皱外观造型之间的关系,并量化成回归模型。

1 试验部分

1.1 设备

采用德国斯托尔(Stoll)电脑横机,机号为 7.2 针/25.4 mm。

1.2 组织结构设计

局部编织是指在编织过程中,通过控制部分织针暂停编织,保留旧线圈,其余织针正常编织,形成特殊织物外观的工艺方法。该编织工艺通过控制织针数量与位置、局部编织行数、编织过程中加减针的缓急,可一次性连贯完成各种花型,具有高效快速、节省原料的特点^[12]。

局部编织工艺可形成多样立体效果织物。为研究局部编织工艺参数对织物外观影响,以图 1 中圆弧状局部褶皱织物为例进行试验。

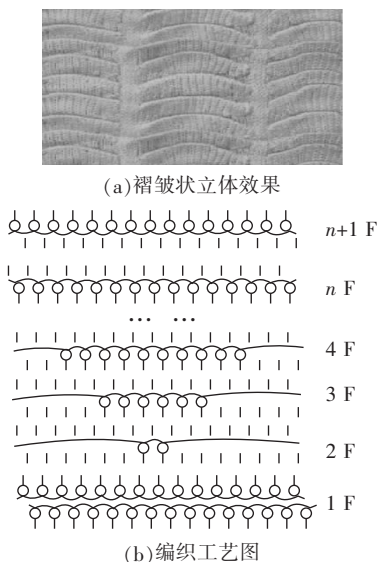


图 1 局部编织圆弧褶皱织物

从图 1 中可见,织物上褶皱呈光滑圆弧状,这种外观形态主要通过局部规律地更改编织针数与转数获得,编织步骤如图 1b 所示。根据机头方向从右向左编织,罗纹起头,编织一定行数后,根据该褶皱肌理设计结构,从中间选取固定针数织针进行一定转数局部编织。依据机头方向,当机头处于右侧时,分别在局部编织工作区域两侧带

域,织相同转数后,再选择部分织针加入工作。以此类推,不断在工作区域两侧加入相同数量的织针参与工作,直到工作针数与褶皱底边针数相同。然后通过翻针系统将前针床线圈对称地翻到后针床。

1.3 试验方案设计(加局部编织)

在该试验方案中,局部编织褶皱部位的选针数、横列数及褶皱底边针数都影响织物最终褶皱外观效果。为更好地分析局部编织工艺参数与织物外观造型间的关系,本文设计 3 个试验方案。方案一:更改局部编织区域针数,在转数相同情况下,不同试样两侧递增针数也不同,研究选针数对圆弧褶皱的影响;方案二:所有试样都递增相同织针数,更改转数,由此观察横列数对圆弧褶皱的影响;方案三:改变起头针数,其余参数不变,分析起头针数对褶皱外观效果影响。试验数据变量见表 1,根据试验设计方案,分别试织面料共 8 件。

表 1 制作工艺参数变化表

试样	局部编织工作 区域选针数	工作区域 转数	起头数
1	1	2	31
2	2	2	30
3	3	2	33
4	4	2	36
5	2	4	30
6	2	6	30
7	2	2	38
8	2	2	22

注:1—4 号织物因外形设计对称需要,根据选针数小范围改动起头针数。

2 面料造型客观指标提取

2.1 面料外观形态图像采集

在室内光线稳定情况下,用数码相机对面料进行集中拍摄。每次拍摄都将试样完全平铺于桌面,保持相机与桌面距离和角度不变,相机采用统一参数设置,避免人为因素影响造型客观评价。分别从正

面、侧面、反面进行拍摄。

2.2 面料外观客观指标确定

依据相关文献,通过拍摄,提取外轮廓造型特征参数获得织物外观造型特征指标。根据测试部位将指标分为:褶皱底边长 L_1 、圆弧褶皱波峰高度 h_1 、圆弧褶皱起点高度 h_2 、圆弧弧长 L_2 、圆弧峰点夹角 α 、圆弧起点夹角 β 、正面轮廓面积 S 7 个外观指标,如图 2 所示。

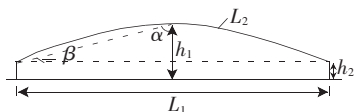


图 2 圆弧褶皱造型指标示意图正面

图 2 中, L_1 是褶皱造型底边长度, cm; h_1 、 h_2 分别为圆弧最高点到底边的距离和圆弧起点到底边的距离, cm; L_2 是褶皱上端圆弧的周长, cm; α 、 β 分别为圆弧峰点、圆弧起点连线与中线的夹角, ($^\circ$); S 是褶皱部位正面的面积, cm^2 。

2.3 面料外观客观指标提取和测量

本文采用计算机图像处理方法对针织面料试样的客观评价指标进行数据提取。

2.3.1 试样长度指标测量

利用电子显微镜中度量工具,对图片中试样进行测量。其中长度指标包括: L_1 、 h_1 、 h_2 、 L_2 , 结果见表 2。

表 2 试样长度指标测量表

试样	褶皱底边长 L_1	褶皱波峰高度 h_1	褶皱起点高度 h_2	圆弧弧长 L_2
1	13.5	3.9	0.8	17.1
2	12.1	2.2	0.6	13.5
3	14.1	2.3	0.9	16.8
4	15.8	1.8	0.5	19.6
5	12.1	2.9	0.7	14.9
6	12.1	4.5	1.4	18.1
7	15.7	2.8	0.8	18.6
8	9.3	1.7	0.4	12.8

2.3.2 试样角度指标测量

采用 CorelDRAW 软件中角度测量工具,依次测量圆弧峰点夹角 α 、圆弧起点夹角 β ,结果见表 3。

表 3 试样角度指标测量表

试样	圆弧峰点夹角 $\alpha/(^\circ)$	圆弧起点夹角 $\beta/(^\circ)$
1	74	25
2	69	22
3	74	11
4	73	9
5	68	30
6	54	33
7	78	13
8	71	20

2.3.3 试样面积指标提取

采用 Matlab 软件通过灰度处理与图像二值化方法对图片进行腐蚀并计算不规则图形面积。该方法可精准测量试样正面轮廓面积 S 。测量结果见表 4。

表 4 试样面积指标测量表

试样	正面轮廓面积 S/cm^2
1	127.8
2	89.4
3	125.8
4	105.2
5	89.5
6	117.4
7	118.8
8	99.2

3 制作工艺与面料外观定性分析

3.1 面料造型指标因子分析

首先使用 SPSS 软件将制作工艺 3 个指标和面料外观 7 个指标利用因子分析法提取出 3 个假想因子,这 3 个假想因子可反映众多指标的内部依赖关系,并表示其基本数据结构,分别为因子 1、因子 2、因子 3,见表 5。每个因子下,绝对值越高的指标就可以将其分类到这个因子中,从表 5 中可以得知,圆弧弧长 L_2 、褶皱底边长 L_1 、起头数、正面轮廓面积 S 属于因子 1;工

作区域转数、圆弧峰点夹角 α 、褶皱起点高度 h_2 、圆弧起点夹角 β 、褶皱波峰高度 h_1 属于因子 2;局部编织工作区域选针数属于因子 3。

3.2 面料造型主成分与制作工艺的相关分析

根据因子分析法提取 3 个主要因子,不同因子间指标不具有相关性,利用 SPSS 软件分别对每个因子内部指标进行分析,精简指标数量。皮尔逊相关系数值在 -1.000 到 1.000 之间,其绝对值 >0.600 ,显著性 <0.050 时两者相关,反之则不相关。从表 6、表 7、表 8 中可得到:起头数与圆弧弧长 L_2 、褶皱底边长 L_1 呈正相关;工作区域转数与圆弧峰点夹角 α 呈负相关,与褶皱起点高度 h_2 、圆弧起点夹角 β 呈正相关;因局部编织工作区域选针数独自属于成分 3,所以不与任何指标相关。

4 面料外观特征的回归预测模型

根据结论建立面料外观造型指标与制作工艺的回归预测模型。

首先,将起头数作为因变量,褶皱底边长 L_1 和圆弧弧长 L_2 作为自变量,得到回归方程,见式(1)。

$$Y_1 = 2.254X_1 - 0.084X_2 + 3.142 \quad (1)$$

式中: Y_1 为起头数; X_1 为褶皱底边长 L_1 ; X_2 为圆弧弧长 L_2 。

其次,将工作区域转数作为因变量,圆弧峰点夹角 α 、圆弧起点夹角 β 和褶皱起点高度 h_2 作为自变量,得到回归方程,见式(2)。

$$Y_2 = -0.120X_3 + 0.030X_4 + 1.432X_5 + 9.485 \quad (2)$$

式中: Y_2 为工作区域转数; X_3 为圆弧峰点夹角 α ; X_4 为圆弧起点夹角 β ; X_5 为褶皱起点高度 h_2 。

5 结束语

为了研究纬编针织物圆弧褶皱与针织工艺间关系,采用计算机图形处理法对不同针织工艺面料

表 5 旋转后成分矩阵

项目	成分		
	1	2	3
圆弧弧长 L_2	0.947	0.187	-0.047
褶皱底边长 L_1	0.937	-0.219	-0.118
起头数	0.912	-0.114	-0.113
正面轮廓面积 S	0.679	-0.002	0.565
工作区域转数	-0.500	0.984	0.021
圆弧峰点夹角 α	0.248	-0.946	0.066
褶皱起点高度 h_2	0.385	0.792	0.365
圆弧起点夹角 β	-0.485	0.727	0.394
褶皱波峰高度 h_1	0.232	0.711	0.646
局部编织工作区域选针数	0.400	-0.115	-0.870
注:提取方法为主成分分析法;旋转方法为凯撒正态化最大方差法;旋转在 3 次迭代后已收敛。			

表 6 相关性分析 1

项目	起头数		
	皮尔逊相关	显著性(双尾)	个案数
成分 1	0.912	0.002	8
圆弧弧长 L_2	0.814	0.014	8
正面轮廓面积 S	0.388	0.342	8
褶皱底边长 L_1	0.977	0	8
起头数	1.000	—	8
注:在 0.05 级别(双尾),相关性显著。			

表 7 相关性分析 2

项目	工作区域转数		
	皮尔逊相关	显著性(双尾)	个案数
成分 2	0.984	0	8
工作区域转数	1.000	—	8
圆弧峰点夹角 α	-0.912	0.002	8
褶皱起点高度 h_2	0.759	0.029	8
圆弧起点夹角 β	0.757	0.030	8
褶皱波峰高度 h_1	0.698	0.054	8
注:在 0.05 级别(双尾),相关性显著。			

表 8 相关性分析 3

项目	局部编织工作区域选针数		
	皮尔逊相关	显著性(双尾)	个案数
成分 3	-0.870	0.005	8
局部编织工作区域选针数	1.000	—	8
注:在 0.05 级别(双尾),相关性显著。			

小样进行客观指标提取,利用SPSS对提取到的指标进行相关性分析并建立回归预测模型。最后从线性回归方程可知:如果想得到一个与理想中类似褶皱底边长和圆弧弧

长,可通过改变起头数来进行面料外观造型特征的变化;如果想得到一个与理想中类似圆弧峰点夹角 α 、圆弧起点夹角 β 和褶皱起点高度,可以通过改变工作区域转数进

行面料外观造型特征的变化。

参考文献

- [1]沈雷,陈国强.基于组织结构的毛衫装饰设计应用[J].纺织学报,2011,32(12):114-118.
- [2]唐虹,张渭源,秦志林.半紧身裙造型特征主观评价的群体决策与预测[J].纺织学报,2008,29(4):95-98.
- [3]SLATER K. Subjective textile testing [J].Journal of the Textile Institute,1997,88(2):79-91.
- [4]TAE, JIN, KANG T J, et al. A new objective method of measuring fabric wrinkles using a 3-D projecting grid technique [J].AATCC Test Method, 1999, 69(1):261-268.
- [5]徐利平,崔毅华,薛元.织物性能与服装结构对喇叭裙外观形态的影响[J].纺织学报,2008,29(1):91-93.
- [6]YOUNGJOO N A, POURDEYHIMI B. Assessing wrinkling using image analysis and replicate standards [J].Textile Research Journal,1995,65(3):149-157.
- [7]SILVERSTRE B J, BERENGUER S J, PEREZ L R, et al. Garment smoothness appearance evaluation through computer vision[J].Textile Research Journal, 2011,82(3):299-309.
- [8]唐虹,张渭源.基于面料性能的半紧身裙造型特征及预测模型[J].纺织学报,2008(6):88-91.
- [9]李艳梅,张渭源.基于模糊识别模型的缝绉外观质量评价[J].丝绸,2008(7):50-52.
- [10]SONG L S. Predicting the draped pleat graceful appearance through fabric mechanical properties[J].Indian Journal of Fibre & Textile Research,2002,27(1):77-84.
- [11]巴桂玲.服装特殊结构的立体构成与影响因素分析[D].上海:东华大学,2007.
- [12]蔡雨祺.局部编织工艺在针织成形服装中的创新设计[J].针织工业,2014(12):18-20.

收稿日期 2021 年 4 月 7 日