

DOI: 10.13475/j.fzxb.20170801806

# 全成形毛衫样板设计及成形方法

罗璇, 彭佳佳, 蒋高明, 丛洪莲

(江南大学 教育部针织技术工程研究中心, 江苏 无锡 214122)

**摘要** 为提高全成形毛衫样板设计的准确性和生产效率,在深入研究全成形毛衫工艺原理的基础上,以符合人体结构特征对全成形毛衫结构设计的要求,选取典型款式的上装为研究对象,结合服装纸样理论以及全成形毛衫设计原则,通过二维与三维相配合的设计方法,建立了适用于四针床电脑横机横纵2种编织方向的基础样板。通过对基础样板的应用举例并上机编织服装实物,说明该样板符合全成形毛衫设计及成形要求。实践认为,将基础样板用于全成形毛衫设计中可通过对样板的调用与修改快速实现全成形毛衫的变化设计,也为全成形毛衫新款的开发提供有效途径。

**关键词** 全成形毛衫; 人体特征; 样板设计; 成形方法

中图分类号: TS 186.2 文献标志码: A

## Design and knitting shaping method of fully-fashioned knitwear

LUO Xuan, PENG Jiajia, JIANG Gaoming, CONG Honglian

(Engineering Research Center for Knitting Technology, Ministry of Education, Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu 214122, China)

**Abstract** For the fully-fashioned knitwear, upper garments of typical style were taken as research object to improve its fundamental pattern design accuracy and its manufacturing efficiency, based on in-depth research on theory of fully-fashioned knitting process, as well as the requirements of human body characteristics on the functionality and design of fully-fashioned knitwear. On the basis of clothing pattern theory combined with the design principal of fully-fashioned knitwear, the fundamental pattern applicable for four-bed computerized flat knitting machine in both horizontal and vertical knitting was obtained by combining two-dimensional and three-dimensional design. Examples of the fundamental pattern and practically knitted clothing demonstrate that the pattern conforms to the design and forming requirements of the fully-fashioned knitwear. According to the practice, application of the fundamental pattern in fully-fashioned knitwear can realize various design of fully-fashioned knitwear quickly by pattern exchange and modification, which offers an effective approach to develop new style knitwear.

**Keywords** fully-fashioned knitwear; human body feature; pattern design; forming method

全成形毛衫以其一体编织无缝和穿着柔软、舒适而受到广大消费者的喜爱。目前传统毛衫市场的生产加工存在诸多问题,如:衣片下机后需缝合套口,人力成本高;生产中需要更多原料加工,且污染环境等。因此,迫切需要生产出成形度较高的毛衫来代替传统毛衫加工<sup>[1-2]</sup>。全成形毛衫是运用全成形技术加工生产的毛衫,不仅具有无缝的舒适性,且

通过三维编织可以直接实现毛衫三维织造,无需更换纱嘴,使用局部编织技术可呈现色彩多样的嵌花效果,各部件无缝,是减少生产流程,降低原料损耗,提高毛衫企业效率的有效手段。

国内外针对全成形毛衫的研究并不多,现有文献也只是针对四针床电脑横机编织的全成形毛衫工艺原理进行探讨<sup>[3-5]</sup>。为规范全成形毛衫的设计,

收稿日期: 2017-08-08 修回日期: 2018-03-29

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(61772238); 江苏省产学研联合创新-前瞻性联合研究项目(BY2016022-09)

第一作者简介: 罗璇(1988—)女,博士生。主要研究方向为针织服装数字化设计。

通信作者: 蒋高明, E-mail: jgm@jiangnan.edu.cn。

本文结合人体结构特征,从人体的生理角度出发,阐述全成形毛衫生产与设计特点,提出了全成形毛衫基础样板这一概念。同时在样板应用过程中,结合四针床电脑横机全成形毛衫的编织方法,探讨了基础编织工艺,为全成形毛衫结构设计的合理性提供保证,使其能够更好地符合人体穿着需求。

## 1 人体结构特征分析

由于人体是服装设计的核心,任何种类的服装都离不开人体的体型特征。所有的工艺形式、款式设计都将以人体的体型和构造为依据,因此,在进行全成形毛衫纸样设计前,首先要对人体基本结构以及躯干特征进行研究。

### 1.1 人体生理构造

人体的骨骼、肌肉以及脂肪的凸起与凹陷,形成了凹凸不平的复合曲面,将人体划分为头部、躯干、上肢、下肢 4 部分。

作用于服装的躯干是由颈部、胸部、肩部、腰部以及臀部 5 部分组成,而这些部分的躯干在设计中指向为衣身部分,是设计主体部分。对于毛衫的结构设计,主要是受胸背部的胸大肌、三角肌以及背阔肌影响。

人体上肢主要是由上臂、前臂和手 3 部分组成,臂部的形态特征与毛衫的袖身结构设计有较大的关系。肱骨作用于人体上臂由肌肉包围,而肱骨头的前部作用于人体表皮,其对袖身的袖山形态有较大的影响。上肢的肩部侧面的三角肌,它的圆部是袖身的袖山隆起的主要依据。上肢通过肩峰点、前腋、后腋点再到肩峰点是袖窿曲线与袖山部位的原型。

人体的下肢由大腿、小腿和足 3 部分组成,与服装关系较大的是胯部和人体腿部的形态特征。在设计裤装或裙装时,人体的腰围与臀围起到了决定性作用。由于人体臀部的丰满度,臀部的运动必然会使围度增加,因此,在下装设计时应着重考虑臀围变化时所需的松量。图 1 所示为人体结构图<sup>[6]</sup>。

### 1.2 人体躯干特征

人体的骨骼结构决定了其外形轮廓是一个复杂的曲面体,而服装是包裹在人体的第 2 层皮肤。要想把编织出的毛衫制作成适合人体曲面的服装,需要根据人体躯干特征进行分解设计,划分为不同块面体,根据人体的曲线特征使用毛衫设计方法制作样板。为了使毛衫符合人体穿着,就必须了解人体各躯干特征,在考虑一定舒适量与设计功能基础上,掌握不同体型数据资料,确保制作的板型符合毛衫的结构设计。

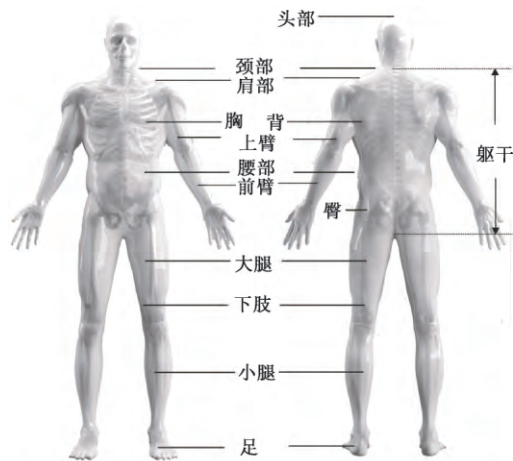


图 1 人体结构图

Fig. 1 Body structure diagram

## 2 全成形毛衫的基础上装样板设计

由于机器编织方向不同,全成形毛衫上装的板型分为纵编与横编 2 种基础样板。样板的设计是以全成形工艺为指导,以人体结构为基础,制定出可用于机器编织的二维服装纸样。由四针床电脑横机编织的全成形毛衫的款式设计与工艺制作是采用日本岛精公司推出的 SDS·ONE APEX3 设计系统。全成形毛衫不同于普通成形衣片设计,须根据轮廓纸样特点完成工艺制作。为提高立体成型效果,通过对基础上装样板设计研究,制定规范的全成形毛衫生产流程,对简化经验设计方法是十分必要的。

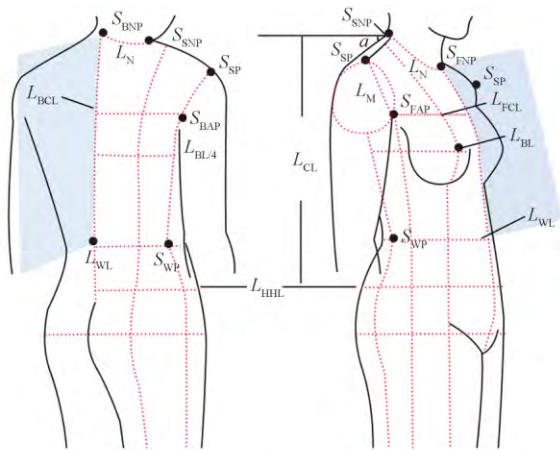
### 2.1 设计原则

全成形毛衫的设计是以立体圆筒概念为指导,从成形结构角度出发,款式设计与全成形工艺紧密结合。以人体结构特征为出发点总结出如下设计原则。1) 以人体结构决定全成形毛衫的开口位置。由于全成形毛衫是以圆筒进行编织,在机器上可以编织单筒形、多筒形甚至是异形筒形,而毛衫领口、下摆开口、夹圈开口、裤口的位置确定,是款式设计的重要步骤。确定后应充分考虑这些开口与人体结构比例关系,做下一步的纸样设计安排。2) 以人体结构决定全成形毛衫造型设计。不同的结构位置对应的毛衫造型有着较大差异,由于采用全成形工艺进行一体编织,所以在结构设计上应重点把握。把人体各躯干简化为圆筒进行设计,各结构的前后身应保证整体与对称性。3) 以人体结构决定全成形毛衫各部件的转折处理。服装的局部转折在设计中是非常重要的,如果大小都一致,在款式上缺乏变化则影响美观,如袖身设计在保证编织工艺的基础上,应保证所设计的袖身样板符合人体上肢(手臂)的

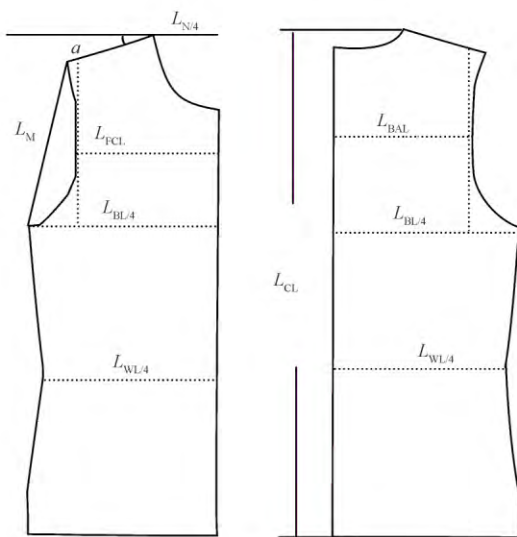
形状。

### 2.2 纵编样板设计

在纵编衣身设计时,首先要考虑毛衫与人体的合体性问题,一般通过对各部件结构设计进行松量的增减实现合体性效果,具体分配要遵从造型及可穿性的松量分配原则。在衣身结构设计上,因毛衫左右对称,所以只需设计半身。图 2 示出全成形毛衫衣身示意图。



(a) 人体上身结构图



(b) 1/2前后片纸样

图 2 全成形毛衫衣身示意图

Fig. 2 Fully-fashioned knitwear body diagram.

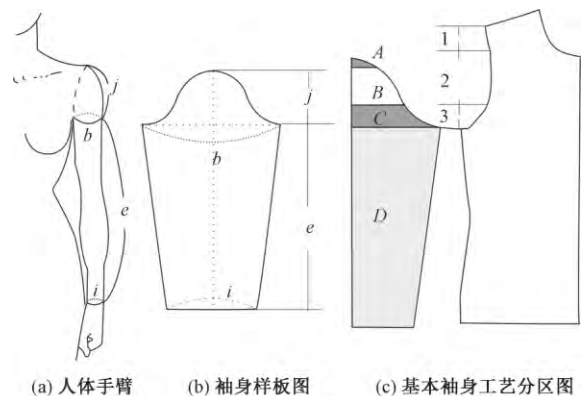
(a) Upper body structure; (b) 1/2 front and back prototype pattern

首先设定基础样板型的基本框架肩宽、胸围、腰围、衣长的尺寸。如图 2 (a) 所示,肩宽是通过肩端点( $S_{SP}$ )之间的距离以及肩斜角 $\alpha$ 测量;胸围( $L_{BL}$ )是根据人体的过胸高点测得的尺寸;腰围是经过腰点( $S_{WP}$ )的围度( $L_{WL}$ )的尺寸;衣长( $L_{CL}$ )是从侧颈椎点( $S_{SNP}$ )至上臀围( $L_{HHL}$ )的长度。在获取以上基本尺寸的基础上,依次提取前上胸宽( $L_{FCL}$ )、后上胸

宽( $L_{BCL}$ )、领围( $L_N$ )、夹圈( $L_M$ )等尺寸。其中,领围( $L_N$ )是通过人体颈根围测得,即从后颈椎点( $S_{BNP}$ )到侧颈椎点( $S_{SNP}$ )再到前颈椎点( $S_{FNP}$ )的尺寸。夹圈( $L_M$ )主要是由人体腋窝的截面形状与臂根围度决定,通过肩端点( $S_{SP}$ )到前臂根点( $S_{FAP}$ )测得其尺寸。将以上人体三维尺寸进行二维转化后,得到纵向编织的全成形毛衫 1/2 前片和 1/2 后片纸样<sup>[8]</sup>,如图 2 (b) 所示。由于前后身衣片以圆筒进行编织,因此在纸样设计时务必保证前后结构尺寸的不同。

在编织过程中,全成形的袖身是对折后以筒形进行编织,在设计中不仅要考虑到袖身自身结构,也要考虑袖子与大身的连接问题。而全成形的袖身纸样,是以袖山高度体现袖子的立体感,从图 2 (a) 可看出,肩峰点( $S_{SP}$ )到上胸围( $L_{FCL}$ )的肩部轮廓呈半圆弧状,在设计袖身时要考虑肩部与前后袖山的整体造型。

图 3 示出全成形毛衫袖身示意图,是根据人体结构和手臂常规活动的需要得到的全成形毛衫基本装袖与人体结构的关系图。图 3 (a) 中  $j$ 、 $e$ 、 $b$ 、 $i$  分别为袖山高、袖底缝长、袖宽和袖口。实用袖作为有实用价值的衣袖,在进行袖身设计时,首先要满足手臂日常活动所需空间的需求,应考虑袖山和肩峰点的放松量问题,并根据款式及工艺需要对图 3 (b) 所示的袖身样板  $j$ 、 $e$ 、 $b$ 、 $i$  进行适当的修订。



(a) 人体手臂 (b) 袖身样板图 (c) 基本袖身工艺分区图

图 3 全成形毛衫袖身示意图

Fig. 3 Fully-fashioned knitwear sleeve diagram.

(a) Arm diagram; (b) Pattern of sleeve diagram

(c) Technology partition of cut sleeve

在袖身设计中不仅要根据人体特征进行细部构建,还要考虑全成形工艺以及整体性问题,因此在设计袖身的袖山部位时要与衣身的袖窿部位连同设计。袖身  $D$  部位是袖身的快放针区域,在编织中是单独 1 把纱嘴进行编织,当编织完成后需要与大身合并编织,共同使用 1 把纱嘴。由于袖山的高度小于袖窿深,因此在进行结构设计时要将袖窿与袖山的高度进行对应。为便于纸样后续转为工艺图,本

文将袖山根据不同的工艺要求分为 A、B、C 3 个区，袖窿对应部位也分为 3 个区，如图 3(c) 基本袖身工艺分区示意图，因不同的需要可进行对应编织。C 为袖山的快收针区，与袖窿的 3 段相对应连接，设计的高度和编织行数相同；B 为袖山的慢收针区，与袖窿 2 段相连，由于大身的编织行数多于袖子，因此 2 段的高度大于 B 区；A 为平袖山区，与袖窿的 1 段相连，袖子部分只收针，而对大身进行编织。

### 2.3 横编样板设计

横向编织的全成形毛衫，是从左袖到衣身再到右袖的一体编织类型，该类毛衫的线圈方向为横方向，在纸样设计与纵向编织的毛衫有较大的不同。在设置衣身宽度时，将身宽、腰宽、肩宽设置为相同尺寸。图 4 示出横编全成形毛衫示意图。

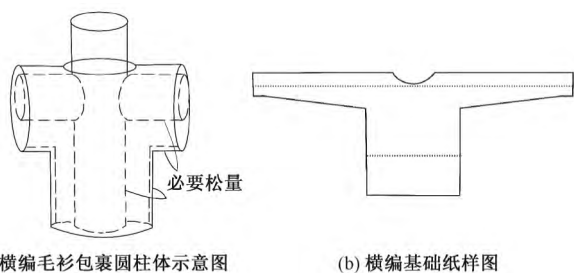


图 4 横编全成形毛衫示意图

Fig. 4 Horizontal fully-fashioned knitwear diagram.

- (a) Horizontal knitwear package cylinder diagram;
- (b) Pattern of horizontal knitwear diagram

在进行结构制图时应注意以下 2 点。1) 应增大衣身宽度和袖肥宽度<sup>[9-10]</sup>。直身和平袖的造型在构成上缺乏后度量，如图 4(a) 所示，把人体简化为圆柱体，横编毛衫包裹圆柱体。当前后身以及袖身包裹相连的 2 个圆柱体时，需要加入更多的松量才能保证不会因为袖下及腋下太紧而造成穿着不适。在设计袖宽时，应比纵向编织的袖宽增加 2.5 cm，胸围增加 2 cm。2) 袖身连同设计。因袖身和大身连同编织无袖窿袖山的造型变化，肩宽增加，袖长比纵编板型减少 5 cm，图 4(b) 为横编基础纸样图。

### 3 全成形毛衫基础样板的应用

全成形毛衫基础样板的设计为常规款上装的开发提供了直接的依据。当调用基础样板进行再设计时，首先在日本岛精 SDS·ONE APEX3 设计系统中打开纸样制作模块，将制作完成的基础样板纸样进行调整，把完成后的纸样样板\*.ppp 文件进行保存；然后打开该软件中的全成形制作模块，调取之前

保存的基础样板的纸样数据，将纸样信息转化为带有毛衫针法的工艺信息后，通过全成形工艺要求对整件毛衫工艺进行设定；最后从工艺软件中导出控制程序\*.999 和\*.000 文件用于上机织造。

需注意的是，在纸样导入前要根据原料的情况和制作要求以及上机试织手感样片来确定横向和纵向的密度，即横向和纵向 10 cm 内的线圈个数。通过密度的输入才能保证纸样转换为毛衫针法工艺图的准确性。

### 3.1 纵编毛衫的应用

将基础样板进行细微调整是前期纵编全成形毛衫设计最为常用的方法。在不改变原有样板整体风格的基础上，对颈部、身长、袖长等部位在长度和围度方面进行适当调整。图 5 所示为通过基础纵编板型细微调整后的结构图。根据款式的需要，领部造型从圆形纸样调整为 U 型，需在前领底加入直线 2 cm；对前领深沿衣身的中心线加深 3 cm，沿肩线加深 2 cm；对后领深沿后肩线加深 0.5 cm，在下摆与袖口处标注罗纹长度 5 cm，同时适当调整衣长。为了使衣身袖身对合编织，还应标注吻合点。特别注意的是，在做全成形毛衫纸样调整时，因与机织服装纸样的轮廓有所不同，为了适应毛衫工艺需要，应在局部细节如衣袖夹圈的底处、罗纹到大身开始编织的下摆处、腰围与胸围处画出保持直线的长度，除腰围直线部分长为 2 cm，其余各段部分长为 1 cm。

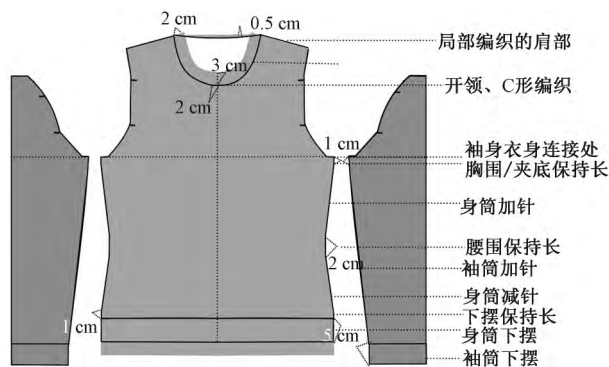


图 5 纵编全成形毛衫样板及关键工艺说明

Fig. 5 Pattern of vertical fully-fashioned knitwear and pivotal technology interpretation

该基础款的编织顺序为废纱起底，下摆、袖身和大身圆筒，袖身合并，开领，前后肩部、领部编织等。为配合编织，4 个针床通过前下与后上针床编织身筒的前身，前上与后下针床编织后身。为实现衣身和袖身在宽度上适应人体穿着，随着编织长度的增加，通过加减针的成形方式来改变尺寸。但前后身不能同时进行收放针工艺，需采用前身先进行收放针再对后身进行处理的方式。在领部编织时采用正



反线圈交替的形式来实现领部如罗纹效果的编织,同时采用C形编织的方法实现领子一体编织。通过上机编织得到的实验样衣如图6所示。



图6 纵编全成形毛衫样衣

Fig. 6 Sample cloth of vertical fully-fashioned knitwear

### 3.2 横编毛衫的应用

横向编织的毛衫是从袖子开始编织,在款式上与纵编板型不同,在花型效果上,串套起来的线圈方向是横向展开。图7(a)所示为横编样板结构图,在左袖编织时,右侧针床的织针为后续编织大身做准备,应将废纱与袖子一同编织,完成袖身编织后需重新在腋下起底,连同袖身的织针一同编织衣身。在衣身宽度上,肩宽和身宽一致,无腰围曲线的变化,呈直筒造型。衣袖与衣身连同编织,袖山与袖窿尺寸相同,呈直线型。在实际穿着中,此处有堆叠的效果,伸展性没有纵向编织效果好,但肩部造型更流畅优美。对原基础板型进行长度的调整,在下摆以及袖口处加入5cm罗纹长度。得到的实验样衣如图7(b)所示。为展示更多款横编全成形毛衫,进行进一步拓展设计制作了横编女短上衣。图8(a)所示为纸样图,身长的处理是从后领深的最深部到袖子为止的X方向尺寸,身长=后中心长+腋下长,而腋下长=袖宽+下摆长,此款在肩部设置了省道,通过省道的设置来表现肩部的形状。图8(b)所示为横编女短实验样衣的前后图片。

以符合人体穿着效果设计全成形毛衫样板,可根据人体结构特征,设计部分省道来处理款式的轮廓变化。由于四针床电脑横机的部分机型加入可动沉降片,所以使用局部编织等编织技术处理省道的形状更容易实现,可以完美地呈现纸样的形状。除依靠成形技术实现轮廓造型外,还可通过调整不同的纱线、花型组织及密度参数进行全成形毛衫设计,从而在满足人们穿着需求的基础上发挥其最大的特点,达到舒适轻盈、延伸性极佳且款式优美等要求。

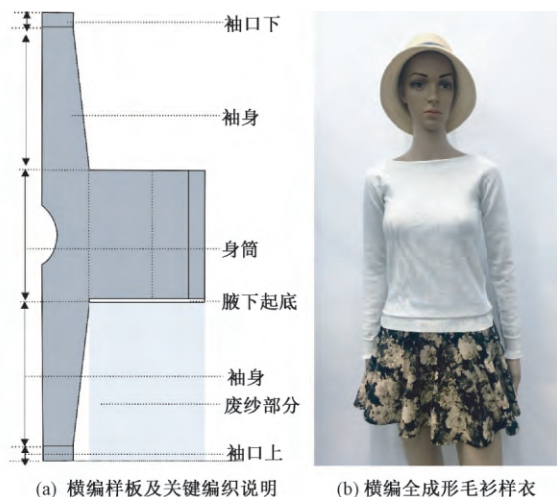
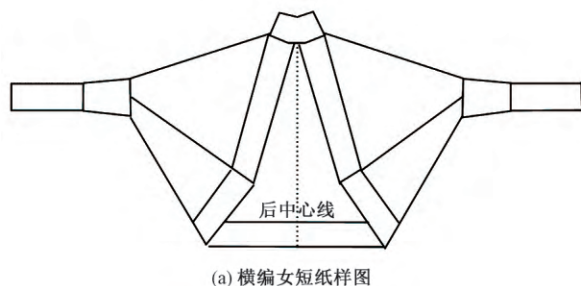


图7 横编样板应用示意图

Fig. 7 Pattern of horizontal knitwear application diagram. (a) Pattern of horizontal knitwear and pivotal knitting interpretation; (b) Sample cloth of horizontal knitwear



(a) 横编女短纸样图



(b) 正面样衣

(c) 背面样衣

图8 横编女短上衣示意图

Fig. 8 Horizontal bolero diagram. (a) Pattern of horizontal bolero; (b) Front of sample cloth; (c) Back of sample cloth

## 4 结束语

本文针对人体结构特征,结合横编全成形工艺原理与服装纸样设计方法,设计了符合机器编织方向的全成形毛衫基础样板,提出了全成形毛衫纸样设计方法。与机织服装纸样不同,从全成形毛衫工

艺角度出发,设计可以转换为针数的毛衫纸样,根据全成形毛衫编织特点,设定纸样中所需部段的直线长度,得到可实际生产编织的毛衫纸样。根据不同编织方向的需要,设计了2种方向的基础版型,在应用过程中进行局部细节的调整,最终通过实验得到样衣,以此验证了板型的可操作性,其适用于全成形机器编织的基础样板设计,并可用于后续基础款式的开发。对全成形毛衫纸样设计进行拓展,开发了基于横向编织的女短上衣。将全成形毛衫基础样板应用于全成形毛衫制作中,在一定程度上规范了全成形毛衫产品的纸样设计,并为全成形毛衫新产品开发提供了新的可能。

FZXB

## 参考文献:

- [1] 王敏. 四针床电脑横机的全成形工艺 [J]. 纺织学报, 2017, 38(4): 61-67.  
WANG Min. Complete garment knitting process on four-needle beds computerized flat knitting machine [J]. Journal of Textile Research, 2017, 38(4): 61-67.
- [2] 王敏. 四针床电脑横机全成形技术研究进展 [J]. 纺织导报, 2016(9): 96-100.  
WANG Min. Recent research development on fully fashioned knitting technology of four-needle bed computerized flat knitting machine [J]. China Textile Leader, 2016(9): 96-100.
- [3] 彭佳佳, 蒋高明, 卢志文. 全成形毛衫在双针床电脑横机上的编织工艺 [J]. 纺织学报, 2015, 36(11): 51-57.  
PENG jiajia, JIANG Gaoming, LU Zhiwen. Technical study of whole garment on V-bed computerized flat knitting machine [J]. Journal of Textile Research, 2015, 11(4): 51-57.
- [4] CHOI W, POWELL N B. Three dimensional seamless garment knitting on V-bed flat knitting machines [J]. Journal of Textile & Apparel Technology & Management, 2005(3): 1-33.
- [5] 祝细. 电脑横机织可穿针织服装的编织工艺及其性能研究 [D]. 天津: 天津工业大学, 2011: 5-6.  
ZHU Xi. Research of knitting process and performance for knit wear clothes on the domestic computerized flat knitting [D]. Tianjin: Tianjin Polytechnic University, 2011: 5-6.
- [6] 中泽愈. 人体与服装 [M]. 北京: 中国纺织出版社, 1996: 11-36.  
ZHONG Zeyu. Human and Garment [M]. Beijing: China Textile & Apparel Press, 1996: 11-36.
- [7] 王敏. 四针床电脑横机的全成形工艺研究 [D]. 无锡: 江南大学, 2016: 1-3.  
WANG Min. The research of complete garment knitting process on four-needle beds computerized flat knitting machine [D]. Wuxi: Jiangnan University, 2016: 1-3.
- [8] 王迪, 丛洪莲. 纬编无缝内衣的原型设计方法 [J]. 纺织学报, 2013, 34(5): 95-99.  
WANG Di, CONG Honglian. Prototype design method of weft knitted seamless underwear [J]. Journal of Textile Research, 2013, 34(5): 95-99.
- [9] 张文斌. 服装结构设计 [M]. 北京: 中国纺织出版社, 2015: 18-34.  
ZHANG Wenbin. Pattern Making for Fashion Design [M]. Beijing: China Textile & Apparel Press, 2015: 18-34.
- [10] 三吉满智子. 服装造型学 [M]. 北京: 中国纺织出版社, 2008: 273-279.  
MIYOSHI Machiko. Costume Modeling [M]. Beijing: China Textile & Apparel Press, 2008: 273-279.