

毛衫袖窿收针的三段式算法及CAD实现

范友红¹, 李小辉²

(1.扬州职业大学 纺织服装系,江苏 扬州 225009;

2.东华大学,上海 200051)

摘要:分析了毛衫编织收针搭配的工艺条件,即对暗收针工艺,其收针搭配方案形成的线段斜率应大于或等于1。同时将收针搭配方案与袖窿形状进行结合,研究出袖窿收针的三段式算法及CAD技术,该算法将袖窿收针高度三等分,通过调整每1/3段横向上的收针比例来反映袖窿曲率及走势,最终只产生三段收针搭配方案。该三段式算法及CAD技术便于记忆和操作,具有很好的人机交互设计环境,人们可以根据不同款式风格的袖窿外观,灵活设定每段的收针比例,从而使收针搭配方案更好地满足毛衫袖窿形状。

关键词:针织毛衫;袖窿;收针搭配;三段式算法;CAD

中图分类号:TS 941.26

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2012)06-0021-04

随着毛衫时装化、合体化趋势的发展,人们对毛衫版型的要求也越来越高。调查发现,传统毛衫版型主要在袖窿处存在不合体的现象,其问题的关键是对收针搭配方案与袖窿形状之间的匹配把握不准。目前市场上也存在较多的毛衫CAD软件,它们拥有丰富的模板库,操作也很方便,但是其在时装款毛衫版型的工艺设计方面,尤其是袖窿处结构,虽然能够将收针搭配方案和袖窿外形较直观地反应出来,也可人为调整袖窿外形后快速实现新的收针方案^[1-2],但收针方案过多,不便工人记忆和实际操作,需要有经验的师傅二次修改调整后才可实施。袖窿收针的三段式算法,将人们的实际经验通过数学模型及CAD技术实现,使收针搭配

方案在实现袖窿形状的同时,更加人性化与合理化。

1 收针搭配的工艺条件

在毛衫成形编织过程中遇到收针时,套针和拷针虽然可以不受针数限制,但套针耗时且没有收针边花,而拷针边口容易脱散,因此袖窿处常用的收针工艺为暗收针及小部分的套针^[3]。暗收针有独特的收针边花,边口也不会脱散,但受到一次性收针针数的工艺限制,如果不考虑成品横密和纵密的比值,一次性在较少的转数间隔内收很多针,会导致线圈的严重变形,使边口扭曲抽紧在一起,既不美观又破坏了织物弹性。因此,收针搭配方案必须满足收针搭配的工艺限制,即每次最大收针针数与最小转数间隔之间的比例限制,从数学

斜率的角度来讲,所设计的收针搭配方案应确保纵向收针高度与横向收针宽度之比大于或等于1,若小于1,则要通过底部套收一定针数来修正。

事实上,当毛衫面料的成品横密与纵密确定后,从收针搭配的工艺限制方面来分析,其每次最大收针数与最小转数间隔已基本确定。例如,若成品横密为6针/cm,成品纵密为4转/cm(在实际计算时,根据组织情况,将纵行数转化为针数,将横列数转化为转数),那么成品纵密与横密的比值约为0.67,其含义为1针的横向宽度至少对应0.67转的纵向高度;成品横密与成品纵密的比值为1.5,其含义为1转最多可以收的针数为1.5针。当然事实上不会出现0.5针,但可以

基金项目:扬州职业大学教研项目(07x04)。

作者简介:范友红(1981—),女,讲师,硕士,主要从事服装结构与毛衫方向的教学与研究工作。

根据此比例来控制一段转数高度内最多可以收的总针数,此外1.5也可以用来双重验证收针方案的可行性,下面是上述工艺限制的具体分析。

a. 若一次性收针数为3针,那么以0.67为基础单位,每次收3针的最小转数间隔为2转,具体根据总收针转数的多少进行分配。例如收针搭配方案2-3-3(2转收3针进行3次)或3-3-3可行,收针搭配方案0.5-3-3或1-3-3不可行。

b. 若一次性收针数小于3针,那么必须保证每次收针针数与每次收针的转数间隔之比小于或等于1.5。

c. 若收针高度内的总转数为6转,那么以1.5为基础单位,在该高度转数内允许收的总针数最多为9针,也可小于9针。若实际需要的收针总数大于9针,可以将多余的针数采取套针平收处理,或者通过增加总收针转数来调整。

2 收针三段式算法

2.1 搭配法则

如图1所示,每条线段的收针搭配方案 $t-n-c$ (即重复单元为每 t 转收 n 针,进行 c 次)^[4]。

2.1.1 每段内每次收针的针数

一般机号小于8针/25.4 mm的粗针毛衫每次最大收针数为2针,机号大于或等于8针/25.4 mm的细针毛衫每次最大收针数为3针。

由图1可知,收针比例自下而上依次递减,且下部横向走势较快,需要快速收针。具体每段斜率的变化通过重复单元内的转数间隔来调节。

2.1.2 每段内每次收针转数间隔

当毛衫成品横密与纵密确定后,可以画出一个正交网格,一个格子横向代表一针,纵向代表一

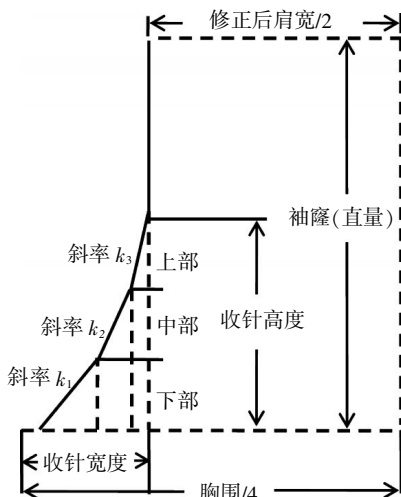


图1 袖窿收针三段式算法示意图

转,如图2所示。根据袖窿形状走势可以确定每段内的斜率 k ,然后根据每段内每次收针的针数 n ,即可得到具体的转数间隔 t 。若斜线与格子的内部相交,可以根据四舍五入的法则最终确定具体的转数间隔。

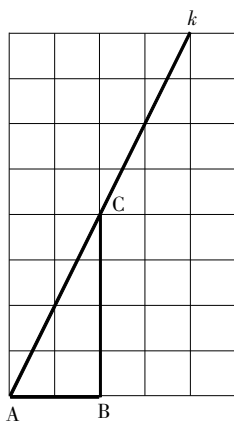


图2 成品密度网格

2.2 数学模型

用数学模型^[5]来表达收针搭配法则时,需要将其与毛衫的工艺参数相结合,当遇到数学参数与工艺参数冲突时,以工艺参数为标准进行取舍,最终求得每段的收针搭配方案,下面以前袖窿为例进行介绍,公式中 $[]_Z$ 表示以四舍五入法取整。根据毛衫的成品规格、袖窿形状特征及成品密度可以确定的

已知参数中, B 表示胸围,cm; S 表示肩宽,cm; H 表示挂肩(直量),cm; α 表示肩宽的修正系数,%; β 表示收针高度占整个挂肩高度的比例; p 表示成品横密,针/cm; q 表示成品纵密,转/cm; $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ 分别表示下、中、上3段横向上所占的比例,%。

2.2.1 各段收针针数

前袖窿每边的收针针数用 $[(B/4 - S \times \alpha / 2) \times p]_Z$ 来确定后,根据下、中、上3段横向上所占的比例确定每段所收的针数,分别用 A_1, A_2, A_3 表示,其计算公式如式(1)~(3)所示:

$$A_1 = [(B/4 - \alpha \times S/2) \times \lambda_1 \times p]_Z \quad (1)$$

$$A_2 = [(B/4 - \alpha \times S/2) \times \lambda_2 \times p]_Z \quad (2)$$

$$A_3 = [(B/4 - \alpha \times S/2) \times p]_Z - A_1 - A_2 \quad (3)$$

2.2.2 下段收针搭配方案

下段的收针搭配方案用 $t_1-n_1-c_1$ 表示,若用 k_1 表示下段的斜率,其计算如式(4)所示:

$$k_1 = \frac{\beta \times H}{3(B/4 - \alpha \times S/2) \times \lambda_1} \quad (4)$$

然后根据斜率及每次收针针数可确定每次收针的转数间隔 t_1 。

当斜率小于1时,需要套收一定针数,同时为了满足套收后剩余针数的收针方案唯一,则剩余针数必须为每次收针针数的整数倍,根据机号具体可分两种情况进行讨论。

a. 当机号 <8 针/25.4 mm时,重复单元内的每次收针针数 n_1 等于2。为了保证套针平收之后剩余的实际收针针数为2的整数倍,可以通过反向控制收针次数 c_1 来实现。

b. 当机号 ≥ 8 针/25.4 mm时,重复单元内的每次收针针数 n_1 等于3。

下段收针搭配方案中各参数的具体取值如图3所示。

$$\begin{aligned}
 & \text{下段} \quad t_1 = \begin{cases} \left\lfloor \frac{n_1 \times q}{p} \right\rfloor_z & \text{当 } k_1 < 1 \text{ 时} \\ \left\lfloor \frac{\beta \times H \times n_1 \times q}{3(B/4 - \alpha \times S/2) \times \lambda_1 \times p} \right\rfloor_z & \text{当 } k_1 \geq 1 \text{ 时} \end{cases} \\
 & n_1 = \begin{cases} 2 & \text{当机号} < 8 \text{ 针}/25.4 \text{ mm 时} \\ 3 & \text{当机号} \geq 8 \text{ 针}/25.4 \text{ mm 时} \end{cases} \\
 & c_1 \text{ 满足} \begin{cases} [(p \times \beta \times H/6) - 1]_z < c_1 \leq [p \times \beta \times H/6]_z & \text{当 } n_1 = 2 \text{ 时} \\ [(p \times \beta \times H/9) - 1]_z < c_1 \leq [p \times \beta \times H/9]_z & \text{当 } n_1 = 3 \text{ 时} \end{cases} \\
 & \text{平收}(A_1 - n_1 \times c_1)
 \end{aligned}$$

图3 下段收针搭配方案中各参数值

2.2.3 中段收针搭配方案

中段的收针搭配方案用 $t_2 - n_2 - c_2$ 表示,其中重复单元内的收针针数 n_2 为 2,则根据该段斜率便可求得重复单元内的转数 t_2 。对于该段内的收针次数 c_2 的取值,需要针对 A_2 分两种情况讨论,式中 N 表示自然数。中段收针搭配方案中各参数的具体取值如图 4 所示。

$$\begin{aligned}
 & \text{中段} \quad t_2 = \left\lfloor \frac{\beta \times H \times n_2 \times q}{3(B/4 - \alpha \times S/2) \times \lambda_2 \times p} \right\rfloor_z \\
 & n_2 = 2 \\
 & c_2 = \begin{cases} A_2/2 & \text{当 } A_2 = 2N \text{ 时} \\ (A_2 - 1)/2 & \text{当 } A_2 = 2N + 1 \text{ 时} \end{cases}
 \end{aligned}$$

图4 中段收针搭配方案中各参数值

2.2.4 上段收针搭配方案

上段的收针搭配方案用 $t_3 - n_3 - c_3$ 表示,其中重复单元内的收针针数 n_3 为 1,则根据该段斜率便可求得重复单元内的转数 t_3 。关于收针次数 c_3 的取值,需要根据中段的总收针针数分两种情况进行讨论。上段收针搭配方案中各参数的具体取值如图 5 所示。

$$\begin{aligned}
 & \text{上段} \quad t_3 = \left\lfloor \frac{\beta \times H \times q}{3(B/4 - \alpha \times S/2) \times \lambda_3 \times p} \right\rfloor_z \\
 & n_3 = 1 \\
 & c_3 = \begin{cases} A_3 & \text{当 } A_3 = 2N \text{ 时} \\ A_3 + 1 & \text{当 } A_3 = 2N + 1 \text{ 时} \end{cases}
 \end{aligned}$$

图5 上段收针搭配方案中各参数值

2.3 实例验证

选取 7 针/25.4 mm 横机编织的纬平针毛衫,其参数值见表 2。

表2 已知参数的规格数值表

部位名称		规格
胸围/cm		90
肩宽/cm		36
挂肩直量/cm		17.5
成品横密/(针·cm ⁻¹)		3.31
成品纵密/(转·cm ⁻¹)		2.46
肩宽修正系数/%		90
收针高度占挂肩高度的比例/%		50
横向上所占比 例/%	上段	14
	中段	29
	下段	57

经计算,前袖窿收针针数(每边)约 22.5(取整后为 23 针)。下、中、上段横向上所对应的收针针数 A_1 、 A_2 、 A_3 分别为 13 针、7 针和 3 针。

由数学模型中收针搭配方案内各参数的取值讨论,可确定前衣身袖窿收针搭配方案如图 6 所示。

$$\begin{aligned}
 & \text{前袖窿收针搭配} \quad \begin{cases} 2-1-4 \\ 2-3-3 \\ 1-2-4 \text{ 先收} \\ \text{平收 } 5 \end{cases}
 \end{aligned}$$

图6 前袖窿收针搭配方案

3 收针三段式算法的 CAD 实现

采用面向对象的程序设计语言 Visual Basic.Net,开发了袖窿形状的三段式收针 CAD 技术——SweaterMaker 1.0,它具有较好的人机交互设计环境,设计者可以依据不同款式的袖窿特征自主设定每段内的收针比例,该软件运行上述

三段式算法后即可快速生成收针搭配方案。主界面设计框架及外观分别如图 7、图 8 所示,有关程序代码在此不作赘述。

3.1 工艺参数设置

点击工艺参数图标  后,会出现成品密度对话框,如图 9 所示,其中机号下拉框内有常用的机号可供选择,如 3、5、7、9、12、14 针/25.4 mm 等,密度单位有厘米与英寸两种可供选择。成品横密与纵密由用户根据面料情况输入,成品横密默认单位为针/cm,成品纵密默认单位为转/cm,点击“OK”后,主界面内的网格图根据密度情况发生相应的变化。

3.2 成品规格设置

点击成品规格图标  后,会出现成衣尺寸对话框,如图 10 所示,为使工艺计算更加直观灵活,对话框内又分为尺寸栏、修正值栏和缝耗栏。尺寸栏主要设置与袖窿收针工艺相关的参数,如领宽、肩宽、肩斜角、胸围、袖窿等;修正值栏的默认值为 100%,但可以根据面料特征进行设置,如肩宽部位修正值设定 90%或 97%;缝耗栏内根据毛衫的一般规定,横向上默认为 4 针,纵向上默认为 2 转。

当成衣尺寸对话框内的各个数据设定好以后,点击“OK”,软件内部根据设定值之间的相互关系快速计算出收针宽度与收针高度,并根据成品横密、纵密计算出袖窿部位横向总收针针数与纵向总收针转数。

3.3 三段比例设置

点击三段比例图标  后,会出现三段参数对话框,如图 11 所示,本软件默认的三段比例自下至上依次为 57%、29%、14%,该比例

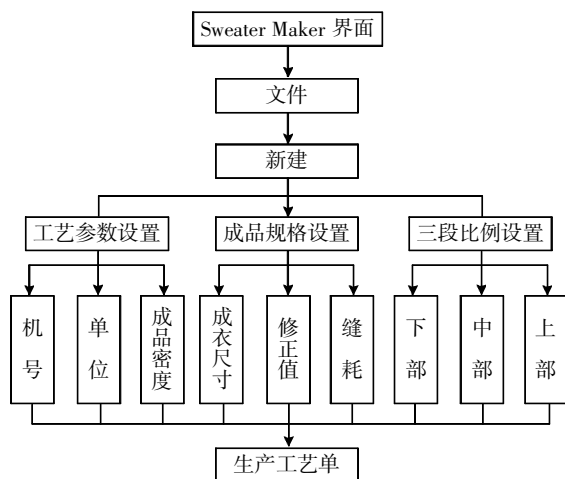


图 7 SweaterMaker 主界面设计框架

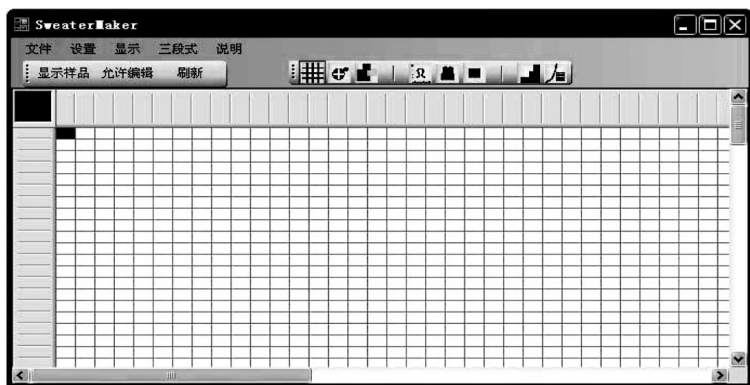


图 8 SweaterMaker1.0 主界面设计外观

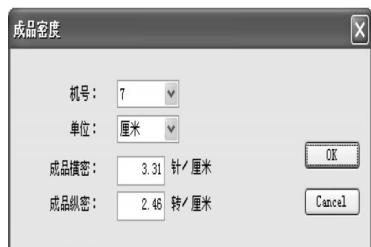


图 9 成品密度对话框



图 10 成衣尺寸对话框

生成的袖窿是比较圆顺合体的,用户也可以根据袖窿形状的走势重新设置每段的收针比例,设置时仅



图 11 三段参数对话框

需输入下部和中部所占比例,系统根据总和为 100%自动生成上部收针比例。设置完毕,单击“预览”,系统内部计算出每段横向上的实际收针针数。

最后,点击工具条内的“显示样品”按钮,系统会在网格区域内生成袖窿处的收针搭配方案,如图 12 所示。收针搭配方案为图 12 中镂空字体显示,不会影响到收针图的外观,如不需显示,可以点击“关闭工艺单”,工艺收针搭配方案消失。

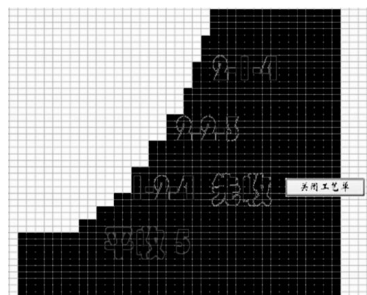


图 12 袖窿收针工艺单显示图

4 结论

4.1 提出收针搭配的工艺条件,即对暗收针工艺而言,每次收针针数和转数间隔所对应的线段斜率应大于或等于 1,否则面料横向会抽紧、扭曲、变形,影响面料美观和弹性。

4.2 将收针搭配方案与袖窿形状结合,研究出袖窿收针的三段式算法,该算法将袖窿收针高度三等分,通过调整每 1/3 段横向上的收针比例来反映袖窿曲率及走势,最终只产生三段收针搭配方案。

4.3 该毛衫袖窿收针的三段式算法及 CAD 技术便于记忆和操作,又具有很好的人机交互设计环境,人们可以根据不同款式风格的袖窿外观,灵活设定每段的收针比例,从而使收针搭配方案更好地满足于毛衫袖窿形状。

参考文献

- [1]姚晓林,林松涛.PrimaVision 辅助羊毛衫设计[J].针织工业,2004(4):49-52.
- [2]潘雪军.横机毛衫编织工艺 CAD[D].无锡:江南大学,2000.
- [3]孟家光.羊毛衫生产简明手册[M].北京:中国纺织出版社,2002.
- [4]范友红.针织毛衫挂肩收针搭配的凑算法研究[J].毛纺科技,2011(1):41-43.
- [5]范友红.基于服装结构原理的针织毛衫板型优化探讨[D].上海:东华大学,2007.

收稿日期 2011 年 12 月 1 日