

双针床经编织物 CAD 软件的开发

蒋高明 孙小斌

(无锡轻工大学纺织服装学院, 无锡 214064)

摘要 从理论上建立了双针床经编织物的数学模型。计算机可以直接接受双针床经编组织,自动将其转换为设定的数学模型。并对由垫纱数码描绘垫纱图,由穿经循环描绘穿经图,由垫纱数码和穿经循环描绘效应图等进行了数学描述。以上述理论为基础,开发了运行在 Windows95 下的双针床经编织物 CAD 软件。

关键词 双针床经编织物;经编工艺;计算机辅助设计

分类号 TS184.9/TP319

0 前言

近年来,随着人们的生活水平的提高,人们对经编产品的花色品种及质量要求越来越高。经编针织物的花型设计,对生产单位来说,是一项很重要的工作。这项工作要求设计周期短,翻新快,能适应市场的需要,而原始人工设计,工作量大,速度慢,随着经编梳栉数越来越多,问题将变得更加突出,在市场竞争相当激烈的今天,已经不能适应生产发展的需要。再利用传统设计模式设计出的产品的实际效果不具有即时可见性,从而大大地降低了新产品开发的成功率。寻求一种切实可行的、快速简单而又轻松的产品开发模式已经迫在眉睫。

双针床经编织物 CAD 软件是经编织物 CAD 系统的一个组成部分,该软件可以缩短双针床经编产品的开发周期,提高设计质量,增加产品种类,从而提高经编产品在市场上的竞争能力。

1 双针床经编织物数学模型的建立

经编组织是经编针织物外观、结构和性能的综合反映,它主要取决于梳栉数、导纱针的横移规律及穿经循环等,因此,经编组织和花型可以用各把梳栉的垫纱数码与穿经循环表示。

1.1 垫纱数码的数学模型

垫纱数码是表示经编组织最常用的一种方法,用垫纱数码来表示双针床经编组织时,以数码 0, 2, 4, … 顺序标注针间编号^[1]。一般双针床经编机横移机构在右侧,数码则应从右向左进行标注,然后顺序记下各横列导纱针在针前的横移情况。所以可以用矩阵 $A(n, m, 4)$ 来表

示^[1,3]。 n 为某一经编产品所用梳栉数, m 表示完全组织的横列数,则对于第 i 把梳栉,其垫纱数码为:

$$A_i = \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} & a_{1,4} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} & a_{2,4} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{j,1} & a_{j,2} & a_{j,3} & a_{j,4} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m,1} & a_{m,2} & a_{m,3} & a_{m,4} \end{bmatrix}_i$$

式中: $i=1,2,\cdots,n$. $j=1,2,\cdots,m$. $a_{j,1}=a(i,j,1)$,即第 i 把梳栉第 j 横列前针床针前横移前导纱针所在针间编号; $a_{j,2}=a(i,j,2)$,即第 i 把梳栉第 j 横列前针床针前横移后导纱针所在针间编号; $a_{j,3}=a(i,j,3)$,即第 i 把梳栉第 j 横列后针床针前横移前导纱针所在针间编号; $a_{j,4}=a(i,j,4)$,即第 i 把梳栉第 j 横列后针床针前横移后导纱针所在针间编号。例如: $2-0,2-4/6-8,6-4//$,相应的垫纱数码二维矩阵为:

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 2 & 4 \\ 6 & 8 & 6 & 4 \end{bmatrix}$$

1.2 穿经循环的数学模型

穿经循环是指纱线在梳栉上的排列情况,为了得到不同的花纹效应,常采用不同纱线不同的排列,用一维的 C 矩阵表示穿经循环^[2,3],第 i 把梳栉的穿经循环为:

$$C_i = [\alpha_{i,1} \quad \alpha_{i,2} \quad \cdots \quad \alpha_{i,k} \quad \cdots \quad \alpha_{i,U}]_i$$

式中: $i=1,2,\cdots,n$; $k=1,2,\cdots,U$, U 为完全组织的纵行数。

$\alpha_{i,k}=c(i,k)=A,B,C,\cdots,Z$ 。例如: 第 i 把梳栉第 k 个纵行穿 B 纱时,即 $c(i,k) = "B"$,第 i 把梳栉第 k 个纵行空穿时, $c(i,k) = "*"$ 。

如果第 i 梳栉穿经为: $3A, \bar{2}, 2B$,则穿经矩阵为:

$$C_i = [A \quad A \quad A \quad * \quad * \quad B \quad B]$$

2 双针床经编织物 CAD软件的设计

双针床经编织物 CAD软件总体结构是一个数据库结构,经编产品设计过程就是增加一个记录,这样就可以对经编产品数据库进行维护和编辑。

2.1 经编产品数据库的建立

在经编织物 CAD过程中,需要对大量的数据进行处理和操作。在设计的不同阶段,还需要调用各种工艺参数。在经编 CAD系统中,各个子系统之间经常要进行数据交换。如何对这些数据进行高效率的管理是经编 CAD系统中的重要课题。目前,国外的大多数经编织物 CAD系统采用文件管理的方式,即计算机由统一的软件来管理数据,称为文件系统。文件系统的缺点是: 文件专用、数据冗余、数据之间缺乏有机联系,文件不易扩充和修改等。

数据库系统是由文件系统发展而来的,它把一个单位或一个系统所需要的数据综合地组织在一起,称为数据库(DataBase),由称为数据库管理系统(简称 DBMS)的软件实现对数据库定义、操作和管理。数据库系统的特点是:

- 1) 允许采用复杂的结构化的数据类型;不仅能描述数据本身,还能描述数据之间的联系;数据之间的联系往往和数据的存取路径相一致,因此可以降低数据的冗余度,节约存储

空间,减少存储时间。

2) 以多级模式反映数据库的数据结构,由 DBMS实现数据间的转换或映射,数据的独立性更好。

3) 数据可以共享,系统具备和提供了数据的安全性、完整性和并发控制功能。

由此可见,采用经编产品数据库可以对经编织物 CAD数据实行集中统一的管理,并通过它把经编 CAD系统的各个子系统集合在一起,形成一个完整的高效的经编织物 CAD软件。

经编产品数据库包括以下字段: 产品代号、织物用途、机型、机号、链块数、行程数、牵拉密度变换齿轮 A/B、以及纵密、产量、机速、经编组织、链块排列、穿经循环、送经量、原料、用纱比、花型图、后整理等^[4]。另外,垫纱运动图、织物意匠图因数据库的容量问题,未放入数据库,但在打开数据库以后可以形成,亦可以修改、保存、打印。

2.2 工艺参数的输入

首先输入或选择以下工艺参数: 产品代号、机型、机号、纵密、地组织,以便后面的设计与计算。常见的各种双针床经编机机型,在“机型”菜单内已经列出,只要在菜单上单击某一机型,则该机型就会填入机型的文本框内。知道了机型,才能知道梳栉的横移情况,不同的机型,梳栉一次允许横移的针距数和累计横移的针距数是不同的。机号和纵密都是重要工艺参数,机号根据各种不同机器基本确定,不能随便取一数字;而密度在一定范围内是可以“无级”取数的。在描绘效应图时,由这两个参数确定了效应图纵横之比,从而保证了编织出来的花型不会失真。

2.3 垫纱数码的输入及其转换

本系统选择了行输入方式,能自动识别系统用户输入的文本,并进行语法检查。用户在输入垫纱数码时,只需按小键盘中的“+”键,便能输入关键字“-”、“.”和“/”,系统会自动识别光标的语法位置,并判断该处应为何种关键字,从而大大地简化了数码的输入。用户只需利用键盘右面的数字小键盘就可以输入垫纱数码,因此输入非常简便。

如要输入“2-0, 2-4/”,只需按键: “2”, “+”, “0”, “+”, “2”, “+”, “4”, “+”。

系统会自动检查你的输入是否合法,并指出错误信息,从而防止用户的误操作。当针前横移超过一针时或者针背横移超过规定针距数,将有错误信息提示。垫纱数码的转换即把经编组织文本框中的垫纱数码文本转换成垫纱数码数组。

2.4 穿经循环的输入及其转换

在穿经文本框中输入穿经循环比较简单,例如“L1 3A, 2*, 2B”等。接着确定花型的宽度 u , 它是 $us(1), us(2), \dots, us(n)$ 的最小公倍数。 $us(i)$ 为第 i 把梳栉穿经循环中的导纱针穿经数。然后根据穿经文本框中的穿经“文本”转换成穿经循环数学模型。

2.5 由垫纱数码描绘垫纱图

垫纱数码记录了导纱梳栉的横移情况,简单明了,但不够形象直观,所以时常用垫纱图来表示经编组织。在画双针床组织的垫纱图时,首先把双针床的组织转换成单针床的组织,假设单针床的垫纱数码的矩阵为 $D(n, 2m, 2)$, 我们可以很方便把双针床的数码转换成单针床数码。则在单针床组织中,第 i 把梳栉第 j 横列(是双针床中横列数的两倍)的针前垫纱的横移针距数为 $qs(i)$, 则:

$$qs(i) = d(i, j, 2) - d(i, j, 1),$$

第 i 把梳栉第 j 横列的针背垫纱的横移针距数为 $hs(i)$ 则:

$$hs(i) = d(i, j + 1, 1) - d(i, j, 2).$$

根据垫纱数码 ,按以下步骤画垫纱图:

- 1) 当 $qs(i, j)^*hs(i, j) < 0$ 时 ,第 i 把梳栉第 j 横列作闭口线圈的垫纱运动 ;
- 2) 当 $qs(i, j)^*hs(i, j) \geq 0$ 时 ,第 i 把梳栉第 j 横列作开口线圈的垫纱运动 ;
- 3) 根据开口还是闭口 ,针前横移是左移还是右移 ,画圆或半圆 ,并得到起点坐标 $x_1(i, j), y_1(i, j)$;和终点坐标 $x_2(i, j), y_2(i, j)$.
- 4) 画一连线连接本横列的起点 $(x_1(i, j), y_1(i, j))$ 和上一横列的终点 $(x_2(i, j - 1), y_2(i, j - 1))$.
- 5) 当作衬纬运动时 , $qs(i, j) = 0$,即 $a(i, j, 2) = a(i, j, 1)$. 当 $hs(i, j - 1) < 0$ 且 $hs(i, j) > 0$ 时 ,我们以 $(max-d(i, j) + 1, j)$ 为圆心 ,以 0.25 为半径画半圆 ,并得到起点 $x_1(i, j) = max-d(i, j) + 1, y_1(i, j) = j - 0.5$, 终点为 $x_2(i, j) = (max-d(i, j) + 1, y_2(i, j) = j + 0.5$. 当 $hs(i, j - 1) > 0$ 且 $hs(i, j) < 0$ 时 ,我们以 $(max-d(i, j), j)$ 为圆心 ,以 0.25 为半径画半圆 ,并得到起点 $x_1(i, j) = max-d(i, j), y_1(i, j) = j - 0.5$, 终点为 $x_2(i, j) = max-d(i, j) + 1, y_2(i, j) = j + 0.5$. 以上各式中 $max-d(i, j)$ 为 $d(i, j, 1)$ 和 $d(i, j, 2)$ 两者中较大的数字. 图 1 为一双针床短绒织物的垫纱图.

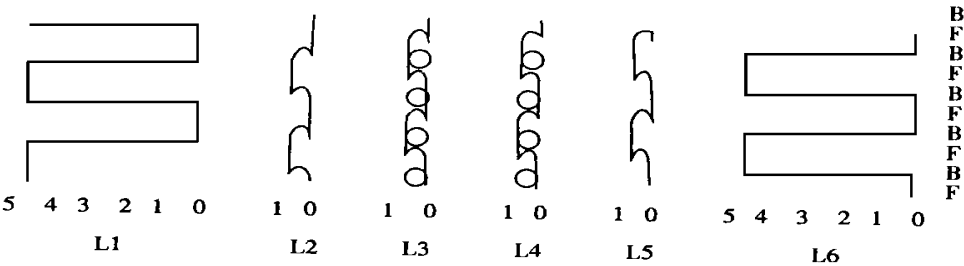


图 1 垫纱运动图

垫纱图可以直接用鼠标修改 ,经编组织也随之改变 ,相当方便.

2.6 由穿经循环描绘穿经图

穿经循环不包括两个布边的穿经情况 ,在穿经图 (见图 2)上可以设计、修改、保存穿纱规律 ,尤其在设计花型图案织物时 ,布边以及当中穿经循环设计相当重要.

L6	.....	A A A A A A A A	.....	0- 10
L5	.....	A A A A A A A A	.....	0- 0
L4	.....	* * B B * * B B	.....	12- 14
L3	.....	C C * * A A * *	.....	12- 14
L2	.....	A A A A A A A A	.....	0- 2
L1	.....	A A A A A A A A	.....	10- 10
左边 针		循环 8 针	右边 针	

图 2 穿经图

2.7 双针床短绒织物效应图 (仿真) 的描绘

知道了垫纱数码和穿经循环 ,就可以模拟经编织物的花纹效应^[5]. 因双针床组织繁多 ,形成的花纹效应也很多. 作者设计了双针床短绒织物的描绘程序. 为了使花型图案不失真 ,我们考虑了机器的机号、织物的纵密等因素. 另外为了使花纹效果更加形象逼真 ,进行了仿

真处理。

4 结 语

双针床经编织物 CAD 软件的人机界面友好,操作方便,可以直观、快速、准确地设计双针床经编织物,大大提高了双针床经编织物的设计效率,缩短了产品的开发周期,提高了设计质量,增加了产品种类,从而提高了产品在市场上的竞争能力。

参 考 文 献

1 周胜. 经编织物的 CAD 理论与应用. 针织工业, 1993, 21(3): 1~ 6
2 沈加东. 提花经编织物纹织 CAD 系统. 针织工业, 1994, 22(1): 5~ 8
3 程育才. 经编织物设计与生产. 北京: 纺织工业出版社, 1990. 347~ 357
4 [美] Evangelos Petroutsos. Visual Basic 5 从入门到精通. 邱仲潘译. 北京: 电子工业出版社, 1997. 347~ 389
5 [美] Richard Mansfield & Evangelos Petroutsos. Visual Basic 4. 0 Power Toolkit. 于伟, 黄晓鸣, 孙同森等译. 北京: 电子工业出版社, 1997. 162~ 180

Development of CAD Software for Double Needle Bar Warp Knitted Fabric

Jiang Gaoming Shun Xiaobin

(School of Textile and Weaving, Wuxi University of Light Industry, Wuxi, 214036)

Abstract A mathematical model of the fabrics knitted on double needle bar warp knitting machine was designed theoretically in the paper. Using the model, computer can directly accept the information of the structure knitted by double needle bar warp machine which can be transferred into the established model. This paper gives mathematical description of drawing lapping figure, point paper and patterndraft according to lapping figure and threading repeat. We exploit the CAD software running in windows 95 based on the theory described in the paper.

Key words double needle bar knitted fabric; warp knitting technology; CAD

(责任编辑: 秦和平)