

# 4×4 多梭箱随机纹链编制 CAD

杨 斌 邓中明

(武汉纺织工学院)

**【摘要】** 本文根据梭子合理分段的原则, 编制了 H212 型织机 4×4 多梭箱随机纹链编制 CAD 程序。该程序具备根据色纬循环随机配位; 自动判断分段合理性; 并自动绘制纹链及投梭轮图的功能, 具有高速高效、优化设计等特点。

应用 4×4 多梭箱织造时, 必须按照经纬纱配色循环决定梭箱中梭子的配列及梭箱变换次序, 并绘制钢板纹链图, 俗称梭子的分段。合理的分段应遵循以下主要原则:

① 应避免 1⇌4 梭箱升降, 尽量少用 1⇌3 及 2⇌4 间跳;

② 最好使每只梭子都有投入第一梭箱的机会;

③ 尽量使用上层梭箱。

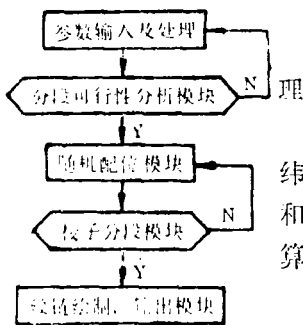
人工进行以上工作费时费力, 且很难得出最佳分段方案。利用计算机 CAD 可高速高效满意地进行该项工作。本文主要研讨 H212 毛织机 4×4 多梭箱随机纹链编制 CAD。

## 一、系统配置

1. 硬件: 286 以上微机, 带显示器、键盘、打印机。

2. 软件: 在 DOS3.0 系统支持下, 用 Borland C\* 语言编写 CAD 软件。

## 二、程序模块



1. 主模块(见图1)
  2. 参数输入及处理
- 输入色纬循环的色纬段数  $D$ , 色号  $N(i)$  和各段纬纱数  $w(i)$ , 计算求出下列参数:

① 梭子总数  $S$ :

$$S = \max[N(i)];$$

$$(i = 1 \sim D)$$

② 简化纬纱配色循环,

$$WR(i) = (1) \text{ 若 } W(i) \text{ 为奇数}; = 2 \text{ 若 } W(i) \text{ 为偶数}; (i = 1 \sim D).$$

③ 各段投梭数的奇偶性  $M(i)$ :

当第  $j$  段纬纱数为奇数时, 则该段所用投梭号  $i = c(j)$  (由操作者确定) 对应为奇数投梭; 否则反之。

$$M(i) = \begin{cases} 1, & \text{当 } WR(j) = 1; i = 1, 2, \dots, S \\ 2, & \text{当 } WR(j) = 2; j = 1, 2, \dots, D \end{cases}$$

④ 偶投梭的梭子数:

$$X = \sum_{i=1}^s [M(i) = 2 \text{ 的次数}]$$

⑤ 分段循环数:

$$R = [(8 - X) / (8 - S)] \sum_{i=1}^D WR(i)$$

3. 分段可行性分析模块

根据空梭箱数  $K$  对分段的影响, 对不可分段的输入条件予以排除。

①  $K = 1$  时, 要求各色投梭数均为奇数,

$$\text{即 } \sum_{j=1}^D WR(j) = D.$$

②  $K = 2$  时,  $X = 0, 1, 6$  时可分段;

$X = 2, 4$  时, 从  $WR(i) = 1$  起开始计数  $T$ , 至  $WR(i) = 2$  时结束, 若  $T/2$  为整数, 则可分段。

③  $K \geq 3$  时, 可分段。

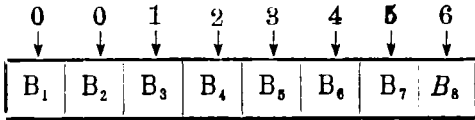
4. 随机配位模块

(1) 随机配位方案的获取

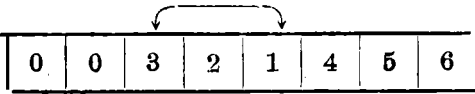
将左侧四只梭箱  $L_1 \sim L_4$  和右侧四只梭箱

图 1 纹链编制 CAD 主模块框图

$R_1 \sim R_4$  作一整体  $B_1 \sim B_8$ , 对  $B_1 \sim B_8$  随机填入各段梭号  $i = c(j)$ , 然后取  $1 \sim 8$  两个随机整数值  $n_1$  和  $n_2$ , 将  $B_{n_1}$  与  $B_{n_2}$  所含梭号对换, 就得到一个新的配位方案, 其实仅是随机取两只梭箱将其梭子对换, 如:



取随机值  $n_1 = 3, n_2 = 5$ , 变换  $B_3$  与  $B_5$  得:



(2) 投梭可行性分析

配位后, 应分析该配位能否正常投梭和分段, 仍按空梭箱数  $K$  加以分类处理:

①  $K = 1$  时, 投梭时对侧必须有空梭箱, 即  $\sum_{I=1}^4 [B(I) = 0 \text{ 的次数}] = 1$ , 右投梭; 否则左投梭。

②  $K = 2$  时, 要求两个空箱平均分配在左、右两侧, 即  $\sum_{I=1}^4 [B(I) = 0 \text{ 的次数}] = 1$ 。

③  $K = 3$  时, 要求三个空箱分配在两边, 且偶数投梭的梭子平分在左右两侧梭箱中, 即:

$$\sum_{I=1}^4 [B(I) = 0 \text{ 的次数}] = 1, 2, \text{ 且 } \sum_{I=1}^4 M[B(I)] = X.$$

5. 梭子分段模块

(1) 梭子分段过程的记录

采用两个矩阵  $L_{(R+1) \times 4}$  和  $R_{(R+1) \times 4}$  分别记录投梭过程中两侧梭箱中梭子的情况。

左侧分段矩阵:

$$L_{(R+1) \times 4} = \begin{pmatrix} L(1,1) & L(1,2) & L(1,3) & L(1,4) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ L(2,1) & L(2,2) & L(2,3) & L(2,4) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ L(i,1) & L(i,2) & L(i,3) & L(i,4) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ L_{(R+1,1)} & L_{(R+1,2)} & L_{(R+1,3)} & L_{(R+1,4)} \end{pmatrix}$$

第  $j$  列数表示  $L$  侧第  $j$  号梭箱,  $j = 1 \sim 4$ , 第  $i$  行表示按配色循环投入第  $i-1$  纬后  $L$  侧梭

箱情况,  $i = 1 \sim (R+1)$ ; 第 1 行的值为前述配位结果, 即开始投梭前的初始状态; 第  $(R+1)$  行的值为  $R$  次投梭后(循环结束)  $L$  侧情况; 若第  $(R+1)$  行与第 1 行的值相同, 则分段结束。

右侧分段矩阵可同理表示(略), 例:

	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$
(1)	1	6	3	5	0	2	4	0
(2)	0*	6	3	5	1*	2	4	0
(3)	2*	6	3	5	1	0*	4	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

注: “\*”为平齐走梭板者。

(2) 分段矩阵的赋值

分段过程中, 要求①左、右矩阵各有一个值将要发生变化, 一侧由“0”变为“非0”, 另一侧由“非0”变为“0”。②投梭时, 对侧至少有一个空箱。③偶数引纬梭投入原来的梭箱, 奇数引纬梭应投入离上一行工作箱最近的空箱中, 据此可对第  $i$  行( $i > 2$ )赋值:

① 先在矩阵  $(i-1)$  行中找到将要投梭的梭子所在箱号  $j$  (记为  $X$  侧), 并记  $Q_1 = j$ 。

② 若对侧  $y$  侧空梭箱数  $K = 1$ , 记此空梭箱号为  $Q_2 = j'$ 。若  $K > 1$ , 分两种情况:

(a) 对侧刚投出, 则记该投出箱号  $j' = Q_2$ , 此处  $j'$  等于第  $(I-2)$  行中投梭梭子所在箱号  $j''$ 。

(b) 对侧刚投入, 则先记录第  $(I-1)$  行中工作箱号  $J'$ , 再从其它三个箱号中找到距该箱最近的  $y(i, j'') = 0$ , 记  $Q_2 = j''$ 。

③ 将  $x(i-1, Q_1)$  与  $y(i-1, Q_2)$  值交换即得第  $i$  行的值  $X(i, Q_1)$  和  $y(i, Q_2)$ , 其余各列值与第  $(i-1)$  行相同。第一行为配位结果, 第二行需要单独赋值, 原理与上述类似。

(3) 投梭方向的记录

赋值的同时记录投梭方向, 左侧投出时, 记  $TS(i) = 0$ , 否则  $TS(i) = 1$ 。

(4) 间跳分析

赋值同时记下各行工作箱号:

$$PL(I) = J, I = 1 \sim (R+1)$$

$$PR(I) = J', I, J' = 1, 2, 3, 4$$

然后计算  $|PL(I+1) - PL(I)|$  和  $|PR(I+1) - PR(I)|$  即为梭箱升降的距离, 值为 3, 则为 1↔4 间跳, 值为 2 则为 1↔3、2↔4 间跳。记录 1↔3、2↔4 间跳总数 G。若有 1↔4 间跳, 则返回随机配位模块重新配位。

(5) 梭箱使用情况记录

① 各梭进第一梭箱记录

统计左右距阵第一列中各梭号出现的次数 E(I), 即可得出各梭进入第一梭箱的次数。

$$E(I) = \frac{1}{J} \sum_{i=1}^{n+1} I, (I=1 \sim S)$$

② 各层梭箱使用频率记录

统计左右侧相同工作箱号按箱号出现的次数, 即得出各层梭箱的使用频率 F(J)。

$$F(J) = \frac{1}{J} \sum_{i=1}^n J, (J=1, 2, 3, 4)$$

(6) 分段方案评判

根据 1↔3、2↔4 间跳记录 G 及梭箱使用情况记录, 结合合理分段原则, 作出分段是否成功选择。回答“N”则返回随机配位模块重新配位, 回答 y 则进入下一模块。

6. 纹链绘制及输出模块

(1) 梭箱纹链图

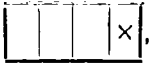
按前面所得各行的工作箱号 PL(I)、PR(I) 的值, 结合纹链上小轮位置的规定意义, 对纹链矩阵赋值, 然后按矩阵的值画出纹链图。

$$u_{n \times 4} = \begin{pmatrix} w(1,1) & w(1,2) & w(1,3) & w(1,4) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w(i,1) & w(i,2) & w(i,3) & w(i,4) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w(R,1) & w(R,2) & w(R,3) & w(R,4) \end{pmatrix}$$

其中每一行代表一根纹链, w(i,j)=1 时, 表示该位有小轮, w(i,j)=0 时, 表示该位无小轮。(i=1, 2...R; j=1, 2, 3, 4)

第一、二列代表左侧箱控制位情况; 第三、四列代表右侧箱控制位情况。

例: 分段矩阵中第 i 行工作箱号 PL(i) =

1, PR(i) = 2, 按规定, 纹链图为 

则纹链矩阵第 i 行赋值为 (0, 0, 0, 1)。计算机绘制纹链图时, 按矩阵值为 0 或为 1 画出不同符号见图 2(a)。

(2) 投梭轮图

根据投梭方向的记录及投梭次数的奇偶性, 结合投梭轮的意义, 可很方便地画出每纬投梭轮图, 见图 2(b)。

三、应用举例

纬纱配色循环为: 44w、8b、8g、4c、4g、4y、8g、10t、10c、20w, 计算机画出梭箱纹链图及投梭控制轮图如图 2 所示。

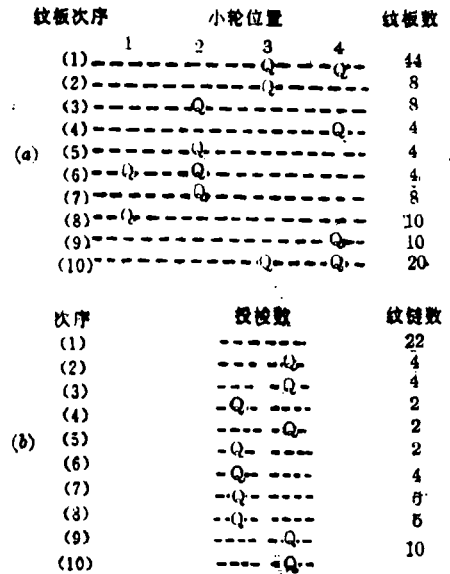


图 2 纹链图及投梭轮图

(a) 梭箱升降控制纹链图(左手车);

(b) 投梭控制纹链图。

注: --Q---表示有小轮, ----表示无小轮。  
 8--Q----表示按(有--无)循环 8 次, 共 10 块纹板。  
 8--Q---Q--表示按(有--无)循环 8 次后再加一块(有), 共 17 块纹板。

参 考 资 料

上海毛麻纺织工业公司, 《毛织物织造》, 纺织工业出版社, 1982。