

纬二重组织 CAD 实用数学模型

李逢玲

(佛山科学技术学院,佛山,528000)

郑 飞

(佛山广播电视大学)

汤兵勇

(东华大学旭日工商管理学院)

摘 要:介绍用“分组法”进行纬二重组织 CAD 的原理和方法。由纬二重组织的构成条件导出判别表、里组织是否合适的判别条件,导出纬二重组织 CAD 用数学模型。

关键词:纬二重组织 “分组”设计法 数学模型

中图分类号:TS 105.1 文献标识码:A 文章编号:0253-9721(2004)05-0047-02

纬二重组织较单层组织的复杂之处在于参与组织的经、纬纱组数,有表、里纬纱和表、里组织之分。在设计人员选定了表、里基础组织和表、里纬纱排列比后,可从纬二重组织的构成条件出发,采用经纬纱“分组”的方法建立数学模型,则层次清晰,通俗易懂,便于在计算机上实现所需的重组织。

1 纬二重组织的构成条件

1)表纬、里纬与经纱交织的组织点,在一个完全组织内,必须有一个共同的组织点^[1];2)纬二重组织表组织的浮点数必须大于或等于 2^[2];3)表组织和里组织的完全纬纱数相等或是另一个的整数倍^[3];4)表里基础组织一般采用原组织或变化组织,常用规则组织和 2/2 方平组织^[2];5)纬二重组织的表组织必须是纬面组织,里组织必须是经面组织^[1];6)纬二重组织的表里纬排列比应采用表纬 ≥ 里纬^[1];7)表、里组织用斜纹组织时,表、里组织的斜纹方向最好相同,且规定 2/2 方平组织的飞数为 1^[1]。

2 纬二重组织的数学模型

设纬二重组织的组织循环经纬纱数分别为 N_2 、 N_1 ,其表组织的基础组织的组织循环经纬纱数分别为 N_{12} 、 N_{11} ;里组织的基础组织的组织循环经纬纱数分别为 N_{22} 、 N_{21} ;表里纬排列比 $MD:ND$;而且,表里基础组织的组织点的值分别存贮于 $WD_1\%(N_{11}, N_{12})$ 和 $WD_2\%(N_{21}, N_{22})$ 中,而纬二重组织的组织点的值存贮于 $W\%(N_1, N_2)$ 中。

令

$$WD_1\%(i_1, j_1) = \begin{cases} 0 & \text{表纬的纬组织点} \\ 1 & \text{表纬的经组织点} \end{cases} \quad (1)$$

$$WD_2\%(i_2, j_2) = \begin{cases} 2 & \text{里纬的纬组织点} \\ 3 & \text{里纬的经组织点} \end{cases}$$

其中, $i_1 = 1, 2, \dots, N_{11}$; $j_1 = 1, 2, \dots, N_{12}$; $i_2 = 1, 2, \dots, N_{21}$; $j_2 = 1, 2, \dots, N_{22}$ 。显然, $W\%(i, j)$ ($i = 1, 2, \dots, N_1$; $j = 1, 2, \dots, N_2$) 的值取 0, 1, 2, 3。

设表里组织的组织沉浮规律 Z_1 、 Z_2 分别为

$$Z_1 = \frac{a_1 a_2 \dots a_m}{b_1 b_2 \dots b_m}$$

$$Z_2 = \frac{c_1 c_2 \dots c_n}{d_1 d_2 \dots d_n}$$

其中, a 、 b 、 c 、 d 表示经纬纱浮长; m 、 n 表示一个完全组织中出現经、纬浮长的次数。

根据飞数的正负,有^[3]:

$$F_1 = \begin{cases} N_{11} + F_{10} & F_{10} < 0 \\ F_{10} & F_{10} > 0 \end{cases}$$

$$F_2 = \begin{cases} N_{21} + F_{20} & F_{20} < 0 \\ F_{20} & F_{20} > 0 \end{cases} \quad (3)$$

其中, F_1 、 F_2 分别为表里组织的正飞数。

2.1 判别条件

由于纬二重组织的完全组织的经纱数等于两基础组织经纱循环数的最小公倍数,而完全组织纬纱数等于两基础组织纬纱循环数的最小公倍数乘以排列比之和,即:

$$\begin{cases} N_1 = \max(N_{11}, N_{21}) \cdot (MD + ND) \\ N_2 = \max(N_{12}, N_{22}) \end{cases} \quad (4)$$

则根据纬二重组织的构成条件,可得到下列判

别条件:

$$\begin{aligned}
 & b_i \geq 2 \quad i_1 = 1, 2, \dots, m; c_i \geq 2 \quad j_1 = 1, 2, \dots, n; \\
 & \sum_{i_1=1}^m a_{i_1} \leq \sum_{i_1=1}^m b_{i_1}; \sum_{j_1=1}^n c_{j_1} > \sum_{j_1=1}^n d_{j_1}; \\
 & MD \geq ND; \text{SGN}(F_{10}) = \text{SGN}(F_{20}); \\
 & W\%(i, j) = 2 \text{ 与 } W\%(i-1, j) \\
 & (\text{或 } W\%(i, j) = 2 \text{ 与 } W\%(i+k, j) = 1)
 \end{aligned}$$

(5)

$$\begin{aligned}
 WD_{11} \%(i_{11}, j_{12}) &= \begin{cases} WD_1 \%(i_{11}, j_{12}) & i_{11} \leq N_{11}, j_{12} \leq N_{12} \\ WD_1 \%(i_{11} - N_{11}, j_{12}) & i_{11} > N_{11}, j_{12} \leq N_{12} \\ WD_1 \%(i_{11}, j_{12} - N_{12}) & i_{11} \leq N_{11}, j_{12} > N_{12} \\ WD_1 \%(i_{11} - N_{11}, j_{12} - N_{12}) & i_{11} > N_{11}, j_{12} > N_{12} \end{cases} \\
 WD_{22} \%(i_{21}, j_{22}) &= \begin{cases} WD_2 \%(i_{21}, j_{22}) & i_{21} \leq N_{21}, j_{22} \leq N_{22} \\ WD_2 \%(i_{21} - N_{21}, j_{22}) & i_{21} > N_{21}, j_{22} \leq N_{22} \\ WD_2 \%(i_{21}, j_{22} - N_{22}) & i_{21} \leq N_{21}, j_{22} > N_{22} \\ WD_2 \%(i_{21} - N_{21}, j_{22} - N_{22}) & i_{21} > N_{21}, j_{22} > N_{22} \end{cases}
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

其中, $i_{11} = 1, 2, \dots, MD \cdot N_1 / (MD + ND); j_{12} = 1, 2, \dots, N_2; i_{21} = 1, 2, \dots, ND \cdot N_1 / (MD + ND); j_{22} = 1, 2, \dots, N_2$ 。

其中, $i = 2, 3, \dots, N_1; j = 1, 2, \dots, N_2; i < N_1$ 时, $k = 1; i = N_1$ 时, $k = 1 - N$ 。

2.2 数学模型

将表里组织进行扩展,并将扩展后的组织点的值分别存贮于数组 $WD_{11} \%(MD \cdot N_1 / (MD + ND), N_2)$ 和 $WD_{22} \%(ND \cdot N_1 / (MD + ND), N_2)$ 中,则:

通常将纬二重组织的表里纬进行分组,可得下式。当 $MD + ND$ 为偶数时,则:

$$W\%(i, j) = \begin{cases} WD_{11} \%(i - (n-1) \cdot ND, j) & (n-1)(MD + ND) < i \leq n \cdot MD + (n-1) \cdot ND \\ WD_{22} \%(i - n \cdot ND, j) & n \cdot MD + (n-1) \cdot ND < i \leq n \cdot (MD + ND) \end{cases}
 \tag{7}$$

其中 $n = 1, 2, \dots, N_1 / (MD + ND); i = 1, 2, \dots, N_1; j = 1, 2, \dots, N_2$ 。

当 $MD + ND$ 为奇数时,则:

$$W\%(i, j) = \begin{cases} WD_{11} \%(i, j) & i = 1 \\ WD_{22} \%(i - (n-1) \cdot MD - 1, j) & (n-1)(MD + ND) + 1 < i \leq (n-1) \cdot MD + n \cdot ND + 1 \\ WD_{11} \%(i - n \cdot ND, j) & (n-1) \cdot MD + n \cdot ND + 1 < i \leq n \cdot (MD + ND) + 1 \end{cases}
 \tag{8}$$

其中, $n = 1, 2, \dots, N_1 / (MD + ND); i = 1, 2, \dots, N_1; j = 1, 2, \dots, N_2$ 。

式(1)~(8)共同构成了纬二重组织的判别条件及数学模型。经二重组织的数学模型也可按此步骤推导得到^[4]。

只要按计算机的中文提示,输入表组织 1/3 破斜纹、里组织为 3/1 破斜纹组织以及表里经纬纱排列比 1:1,在计算机上就能得到图 1 所示的纬二重组织图。



图 1 纬二重组织

3 结论

运用以上方法,编制了纬二重组织的 CAD 软件,执行结果证明该算法正确。进行纬二重组织的设计时,用户只要给出表里基础组织和表里经纬纱

排列比,计算机便能判别所输入的表里组织是否适宜构成纬二重组织;若不适合,则给出相应的提示,并要求重新输入表里基础组织,计算机就能自动产生二重组织。其优点是:1)由构成条件直接导出判别条件,少走弯路便于计算机实现;2)表、里纬纱分组,有助于二重组织数学模型的建立。

参 考 文 献

- 1 严洁英等. 织物组织与纺织学. 北京: 纺织工业出版社, 1981: 123 ~ 137.
- 2 蔡陞霞. 织物结构与与设计(第二版). 北京: 纺织工业出版社, 1992: 106 ~ 118.
- 3 李枚萼等. 用微机进行织物设计中的数学模型. 纺织学报, 1988 (7): 34.
- 4 郑 飞等. 一类经二重组织的计算机实现研究. 丝绸, 2003(12): 27 ~ 29.