

提字带织物组织的计算机辅助设计

江志安

鲍吾发

(中国纺织大学)

(上海第二织带厂)

【摘要】 本文通过对提字带织物的组织规律的分析, 研制出计算机辅助设计软件, 本软件可明显提高设计工作的效率和准确性。

一、问题的提出

提字带是提花类带织物的一个主要品种, 一般具有纬纱循环大和花型组织重复性高等特点。长期以来, 国内一直采用手工绘制的方法设计提字带的组织图和纹板图, 设计工效低, 已成为制约产品开发的一个重要因素。为此, 国内织带厂家迫切希望采用织物组织的计算机辅助设计(CAWD)手段实现设计工作的高效化。作者研制的提字带织物组织的辅助设计软件, 经试用可完全取代传统的手工设计方法。

二、提字带的生产工艺及组织规律

1. 一般特征

提字带的织物组织由地组织和提字组织组成, 地经纱一般在数十根至数百根之间, 花经则一般在16根以内, 多数取11~14根。地组织一般为经重平或破斜纹, 提字组织一般为英语单词或数字组合而成, 而一个字符一般占11~19纬, 提字组织的纬纱循环值较大, 一般在100~400纬之间或更大。

2. 生产方法

制织提字带织物的无梭织带机一般都配备两套独立开口装置, 地经纱采用凸轮开口, 综框数为6页, 花经纱采用机电式多臂开口装置, 综框数20页, 或电子提花开口装置, 针数为14针, 机电式多臂开口的提综信息来自穿孔纹板, 而电子提花开口的提综信息则来自Eprom芯片^[1]。两种提综信息载体都是设计人员根据提字组织预先制作好的。

3. 字符组织图

图1是提字游泳带的组织图, 图中箭头所指是地经纱中的棉纱, 为经重平组织, R 为地经纱中的弹性纱(乳胶丝或橡胶丝), 组织规律为 $\frac{1}{1}$; 其余的经纱则为提字花经。如果将花经从整个组织中提取出来, 则形成字符组织图, 如图2所示。该字符组织图表示的字符为字母A, 由11根经纱和15根纬纱组成。每个字符均可按一定的经、纬纱数画出字符组织图。根据生产经验, 字符组织图的设计需遵循以下规

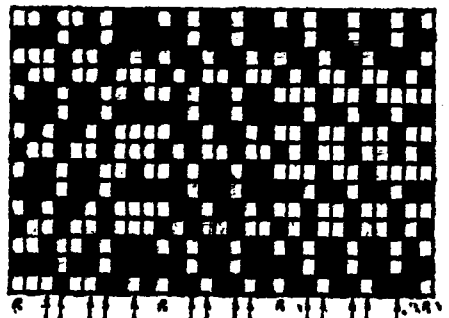


图1 提字弹性带织物的局部组织

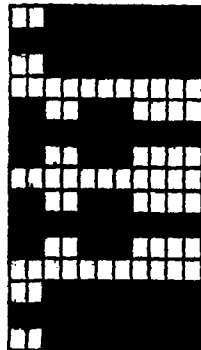


图2 字符A的组织图

- 则,
- (1) 起花之经浮长的两端必为里纬, 经浮长必定为奇数(多数取3, 也可取5, 取决于织字大小);
 - (2) 为使提字字符在带织物上清晰可见, 一般至少以两根及两根以上的相邻经纱作为一组与纬纱交织;
 - (3) 花经不在带子正面产生经浮长时, 即在带子背

面形成经浮长。背面的经浮长的两端也必为里纬，使花经经浮长的固结点不显露在带子正面，故背面经浮长值也为奇数(一般取3，最大不超过5)。

根据上述规则，可方便地对常用字符进行造字，将造字得到的组织图汇总建立字符组织数据库。

4. 提字组织图

(1) 由提花方法在带织物上织出的英文字母、数字和各种符号称为提字字符。以MYNAME为例，花型由M、Y、N、A、E共5个不同的字母排列组成；

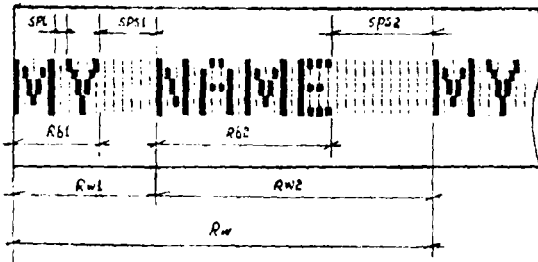


图3 提字花型组织的构成

(2) 根据字符组织的设计规则，字间距一般取5或9；

(3) 在图3中，MY为一个字段，NAME为另一个字段，Rb₁、Rb₂分别表示两个字段的长度；

(4) 与字间距相似，段间距也必须选择等差数列4m+5(m为整数)中的值；

(5) 全段组织的纬纱数等于字段长加上段间距，由图3， $R_{n1} = R_{b1} + SPS1$ ， $R_{n2} = R_{b2} + SPS2$ ；

(6) 提字组织即一个提字花型单元的织物组织，其纬纱数即为提字组织的纬纱循环数 $R_{w} = R_{n1} + R_{n2}$ 。

本软件主要解决单字段提字花型的组织设计。对于多字段花型，可采取分段设计、分段存盘的方法，然后采用本软件提供的功能模块将多个字段连接起来，即可得到多字段花型的提字组织。

三、软件设计

1. 设计的指导思想

(1) 交互设计与自动设计相结合。交互设计功能主要解决某些较难用算法来描述的字符组织的设计，如斜体字、特殊符号等。本功能允许用户按照手工设计习惯，采用键盘输入的交互手段进行组织图的设计；对于由规则字符组成的提字花型，则可采用自动设计功能进行组织图的设计。所谓规则字符，系指按照上节所介绍的字符组织设计规则设计的字符。本功能只要求用户输入必要的初始参数，软件即会按照特定的数法自动生成整幅提字组织。(2) 软件设计除了需考虑自身的合理性外，还必须反映出工艺设计人员的设计思路、习惯和设计过程，最大程度上贴近生产实际。(3) 操作方便、直观，易于学习和掌握。

2. 织物组织的编码及组织数据库的建立

本设计采用二维字符串数组P\$()表示织物组织，数组元素为字符“1”或“0”，前者代表经组织点，后者代表纬组织点(每个组织点数据占1个字节)。在本软件所采用的编译Basic环境下，经试验一次调入机器内存的纬纱数可达440纬($R_l = 16$)，可满足绝大部分提字带织物设计的要求。

本设计采用十六进制字符串的方法对织物组织进行编码，具体做法是以第一纬的第一经作为起始点沿纬向连续4个组织点(1个组合)编为一个十六进制字符(下称Hex码)，如经

表1 组织点组合与Hex码的对应

组 合	Hex 码	组 合	Hex 码
0000	0	1000	8
0001	1	1001	9
0010	2	1010	A
0011	3	1011	B
0100	4	1100	C
0101	5	1101	D
0110	6	1110	E
0111	7	1111	F

组织点组合与Hex码的对照关系如表1所示。因此,每纬可用4个Hex码表示,将所有一纬4个Hex码按纬纱顺序连接起来(字符串相加),即形成一个长度为4倍纬纱数的字符串(不妨定义为组织图代码串)。另外,由于不同字符组织的经纬纱数不尽一致,故描述1个字符组织还必须包括经纱数和纬纱数。在编译Basic环境下,可采用随机文件方式构作字符组织数据库,库中每个字符以定长记录方式存储,记录号即为字符的编号。表2表示字符组织的数据记录格式。

表2 字符组织图记录

项目	经纱循环数	纬纱循环数	组织图数据	总计
字节数	2	2	80	84

图2表示的字符A的记录内容为:11, 15, 3FE0FFE03FE00000CE00FFE0CE00000CE00FFE0CE0000003FE0FFE03FE0;同理,字间组织也可按此方式编码并建库。

本软件已事先编制由提字带常用字符组成的字符组织数据库,可供设计者随时调用。

3. 交互设计程序

本程序模块以手工设计过程为依据,上机设计时,先输入提字组织的经纬纱数 R_j, R_w ($R_j \leq 16, R_w \leq 440$),然后借助本模块提供的6条辅助设计命令在计算机屏幕上交互设计组织图。由于显示屏分辨率的限制,规定每60纬作为组织图的一页,整幅组织图由若干画面组成,画面页按设计要求可随时进行切换。

交互设计的6条辅助设计命令是:(1)逐点设计/修改;(2)插入/删除纱线;(3)组织块平移/复制;(4)图形剪辑;(5)调用字模;(6)页切换。

设计命令(1)通过移动光标逐一设计织物组织点,与组织图手工绘制相似,是设计任何组织的通用手段;命令(2)允许设计者在设计中途改变 R_j, R_w ;命令(3)使设计者免于设计重复

的组织块,提高设计速度;命令(4)允许将整幅组织图的任意一段截取作为一个单独的组织图形存盘,供再次设计时调用;命令(5)的作用是从字符组织数据库中将指定字符组织调入到组织图的指定位置,因而大大节省设计时间;命令(6)用于调整组织图的纬纱序号指针,该指针

总是指向画面页组织图的首纬,一旦指针值被改变,画面页将随之发生变化。

交互设计的程序框图如图4所示。交互设计不仅可以从头开始设计提字组织图,也可对从磁盘

取出的组织图(先前已存盘)进行修改补充。

4. 自动设计程序

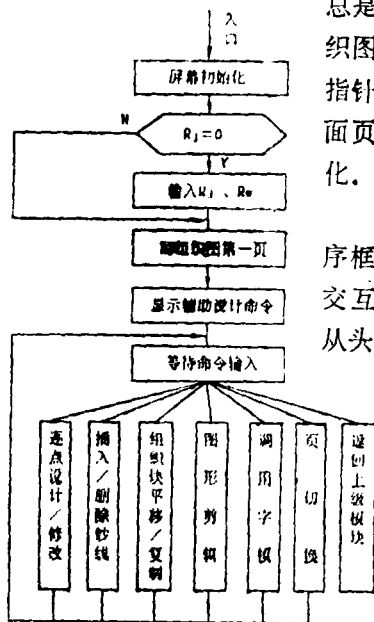


图4 交互设计的程序框图

(1) 自动设计的算法

记: $SG\$$ 为提字字段变量; n 为字段的字符个数, $n = \text{LEN}(SG\$)$; R_j 为提字组织的经纱数; $R_w(i)$ 为第 i 个字符的纬纱数, $i = 1 \sim n$; SPL 为字间距, $SPL = 5$ 或 9 ; SPS 为段间距, $SPS = 4m + 5$ (m 为整数); R_s 为字段长; R_w 为提字组织的纬纱循环; $P\$(r, c)$ 为数组变量, 表示第 c 经、第 r 纬处的组织点状态, $r = 1 \sim R_w, c = 1 \sim R_j$; $CS(i), CE(i)$ 为第 i 个字符的起始纬序号和结束纬序号; $SS(k), SE(k)$ 为第 k 个字间组织的起始纬序号和结束纬序号, $k = 1 \sim n - 1$; $W\$(i)$ 为第 i 个字符的组织图代码串, $\text{LEN}(W\$(i)) = 4 * R_w(i)$; $SPL\$$ 为字间组织图的代码串, $\text{LEN}(SPL\$) = 4 * SPL$,

则有:

$$R_b = \sum_{i=1}^n R_w(i) + (n-1) \cdot SPL \quad (1)$$

$$R_w = R_b + SPS \quad (2)$$

$$CS(i) = \sum_{j=1}^{i-1} R_w(j) + (i-1) \cdot SPL + 1 \quad (3)$$

$$EC(i) = CS(i) + R_{w0}(i) - 1 \quad (4)$$

$$SS(k) = CE(k) + 1 \quad (5)$$

$$SE(k) = SS(k) + SPL - 1 \quad (6)$$

字段组织的组织点变量 $P\$(r, c)$ 可通过对取出的组织代码串 $W\$(i)$ 和 $SPL\$(i)$ 的解码

而得到，而段间组织的组织点变量 $P\$(r, c)$ 则由下式得到：

$$P\$(r, c) = \begin{cases} 1 & \text{当}(r - R_b - 3) \text{MOD } 4 = 0 \\ 0 & \text{其他情况} \end{cases} \quad (7)$$

式中： $r \in [R_b + 1, R_w]$

图 5 是自动设计的流程框图。

5. 软件设计的其他问题

(1) 软件的组成

除了提字组织设计模块外，本应用软件还包括下列功能模块：① 提字花型模拟：将组织点尺寸缩小后，对整幅提字组织进行屏幕显示，并调节经纬纱密度（通过对组织点长宽比的调整），据此模拟效果图可以判别设计是否准确以及是否达到预期效果。

② 提字组织存取：对设计得到的组织图可方便地进行存盘操作，存盘文件经一定处理后可生成提综数据，在 Eprom 编程器上烧入芯片中，供电子提花织带机使用，存盘文件也可取出，对组织图进行修改补充。

③ 提综数据输出：由提字组织图生成纹板图（按一定的穿综顺序），并以提综数据形式输出至打印机或计算机屏幕，以供工艺人员（为机电式多臂开口的织带机）轧制纹板之用；

④ 组织连接：对于双字段或多字段提字花型，一般采取分段设计、分段存盘的方法进行设计。本功能模块可将磁盘上的 2 个（多个）组织图文件合并，拼接成一个新的组织图文件，从而实现组织的连接；

⑤ 字符组织数据库管理：提供用户对存放于数据库中的字符组织的检索、修改和删除，并提供造字功能，使用户能将自己常用的字符（除 A~Z, 0~9 外）经组织设计后编号存入数据库中，供需要时调用。

各功能模块按层次化、结构化的方法进行组织，得到应用软件的组成框图，如图 6 所示。模块之间有选择地采用 Common 语句传递公共参数。例如，自动设计得到的提字组织图可调入交互设计模块进行局部修改，反之则不行，

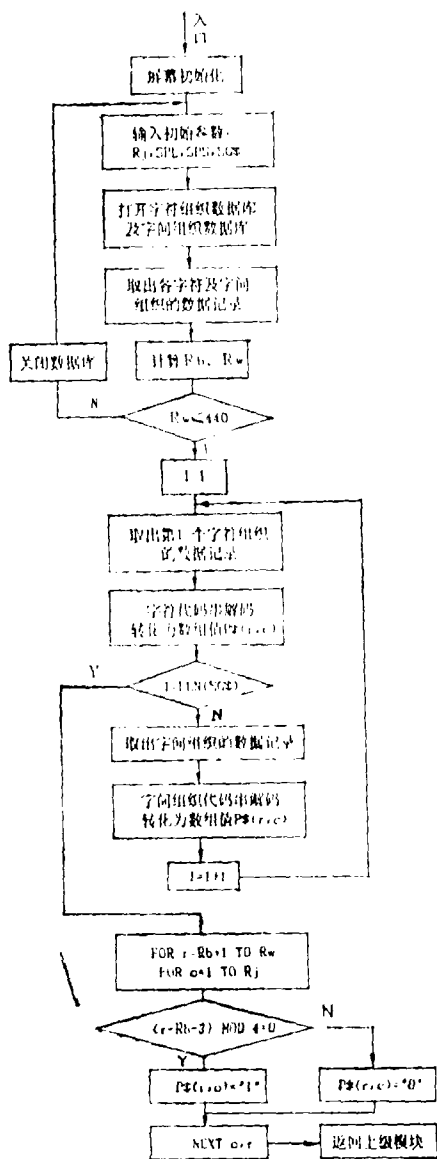


图 5 提字组织自动设计的流程框图

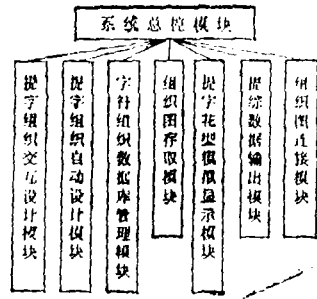


图 6 系统软件的组成

操作命令清晰、直观；② 所有菜单和提示都以中文显示；③ 在很多要求键入参数的场合都设置了默认值或指出参数的有效范围，用户

(2) 上机操作考虑到本软件主要面向基层厂家，上机操作应力求简单、方便，本软件采取的相应措施有：① 采用菜单技术和键盘方法相结合的方法^[3]，

透明度很高；④ 提高软件的坚固性，采用设置判错机构和错误陷阱的手段，即使输入出错，程序运行也不会因此中断，保证设计工作连续稳定地进行。

参 考 资 料

- [1] Hans Walter Kipp, «Narrow Fabric Weaving Verlag Sauerländer», 1989, p51~52, 68~77.
- [2] Janice R Lourie, «Textile Graphics/Computer Aided», New York, Fairchild Publications Inc, 1973, p173~179.
- [3] 上海微电脑厂编译, «计算机图示学», 1987, p. 95~96.