

SDT-1提花织物数控系统

欧阳湘达 顾鸿贞 谭敦干 皇甫继志 王书亮

在提花织物的生产中,按传统方式,需经过图样设计,点制意匠图,扎制纹版及编连纹版等一系列工序,耗费大量繁琐的劳动。提花织物的电子数字控制可直接从美术设计图样织造提花织物,大大缩短了花型变换周期,提高了劳动生产率。该系统于1978年研制成功,投入使用,经历长时间运行的考验,证明系统设计合理,性能稳定可靠,于1979年11月通过技术鉴定,在辅助美术设计、样品织造、小批量生产中有良好的经济效果。

一、系统概况和工作原理

为了直接从美术图样织造提花织物,数控系统必须具备下列基本功能:

1. 读取美术图样信息,要求光电转换分色扫描装置具有四种色阶的识别能力,以取得美术图样中的全部花型信息。
2. 对读出的图样信息进行加工处理,形成正确的纹针信息。
3. 将纹针信息变成相应的机械动作,通过执行机构使织机纹针产生提花动作。
4. 系统需具有同步和逻辑控制,使整机有条不紊地工作。

图1是提花织物的电子数字控制方框图,工作原理简述如下:

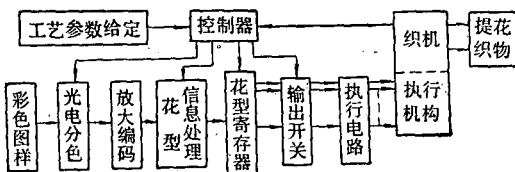


图1 提花织物电子数字控制方框图

将代表织物花型组织的彩色图样贴在扫描装置的辊筒上,辊筒以一定的速度旋转。当光源聚焦光点照射到图样上,图样上的不同颜色对入射光有不同的反射强度,经光电转换后,输出相应于各种颜色的电平值。当辊筒旋转时,光点便在图样上作圆周运动,光电变换装置连续输出相应于各色阶的电信号,并由光电时钟脉冲 CP_{gD} 控制,打入花型信息寄存器。这样,辊筒旋转一周,光电时钟 CP_{gD} 便将图样沿辊筒旋转方向(X向)分割成许多细小的像素(色素),这些像素便是织物的组织点,它可决定织机每相邻两箱经纱的状态。这些信息经过逻辑电路加工处理,在织机需要的特定时刻驱动执行机构,使织机按辊筒上的图样提花。当上一纬花型信息执行完毕后,逻辑电路便命令光电读取头沿辊筒轴向方向(Y向)移动一定距离,读取并执行下一纬信息。

二、光电转换分色扫描装置

彩色图样的识别,通常有色相识别法和电平识别法两种。色相识别法是将图样反射回来的光分成红、绿、蓝三基色,并转换成电平,然后辨别色相,达到分色目的。此法分辨率较高,适用于多色阶图样识别,但光学系统要求较高。电平识别法是利用多种颜色对入射光的反射强度不同,经光电转换后,直接由电平值的大小来区分颜色。此法光学装置较简单,制作容易,安装调试方便。

提花棉织物一般有四种花型组织,在美术设计图样中对应四种色阶,选用电平识别法,就可满足要求。图2是这种分色原理的扫

描装置示意图,由机械装置、光学装置和光电变换三部份组成。工作方式为逐行逐点式,即辊筒旋转一周,光栅扫完一行,逐点读出该行信息,然后光学读取头移动一定距离,再逐点读出第二行信息。实际上这是从X向和Y向分割图素的过程。X向形成点分割,由光电时钟脉冲CP_{gD}控制;Y向形成行分割,由步进电机驱动光学读取头在Y向(辊筒轴向方向)作步进位移来实现。分割的结果就是许多不连续的细小的图素,如图3所示。上述过程正好模拟了从美术设计图样——点制意匠图的手工操作过程。

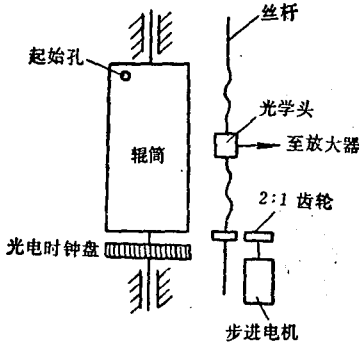


图2 扫描装置示意图

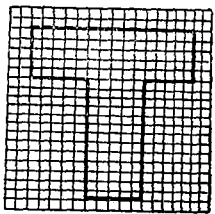


图3 电平识别法点制图

CP_{gD}由安装在辊筒轴上的光电时钟发生器产生,光电时钟发生器四周铣有n个槽齿,用光电原理产生CP_{gD}。本机n=425,即X向可分割为425个图素,对应织机最大纹针数容量为850,若纹针数为900,应使寄存器位数m>450。光电读取头在Y向的进给量在0.5~1.7毫米之间连续可调(由步进电机的脉冲数控制)。辊筒尺寸为φ271×800毫米,扫完一幅图样最多可获得680K个像素,能满足提花枕巾、浴巾和床单等多种产品的要求。

扫描装置与织机用“软”联接,无直接的机械联系,即织机与扫描装置自成系统,单独运转。但织机在织造运转过程中,扫描装

置必须为织机提供实时信息,织机运转一转完成一梭动作,每一梭(织机曲轴一转,360°)的前270°为扫描读取时间,后90°为执行机构动作时间。为了确保每一梭时间内扫描装置都能完整的取到一纬图样信息,织机在270°的运行时间内,扫描装置辊筒必须转二转以上,即必须满足:

$$\frac{270^\circ}{360^\circ} / V_{织} \geq 2 / V_{辊}$$

当织机转速V_织=142转/分时,辊筒转速V_辊≥379转/分,实际转速为400转/分以上。

光学和光电变换部份简介如下:图4是光路示意图,点状白炽光源和接受系统互成45°投角照射于辊筒上,反射回来的光经物镜成像于光栅上,再经过一个0.5×0.5毫米的光栅孔投射到光电二极管的受光面上。

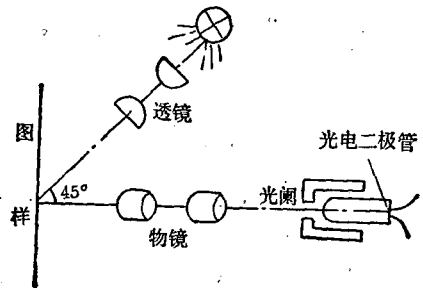


图4 光路示意图

光电变换装置是二个光电二极管(2D_u)和两只电阻组成的单臂电桥,如图5所示。当一个二极管有光照射时,即产生差动电压,其输出送至线性放大器放大。二极管的最大光电流为5微安,当用白、浅(粉绿)、深(赭石)、黑作为四个色阶涂色时,在放大器输出端得到的电平为:

白	9.5 伏以上
浅(粉绿)	8 ± 0.8 伏
深(赭石)	4.5 ± 0.8 伏
黑	0.6 ± 0.5 伏

其动态波形如图6所示。

在编码电路中,用鉴幅电路Schmitt₁、Schmitt₂、Schmitt₃来分别拾取深、浅、黑三色电平,相应的触发临界值为9.5、6、2伏。

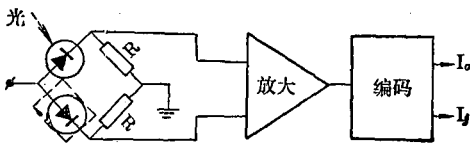


图5 光电变换装置

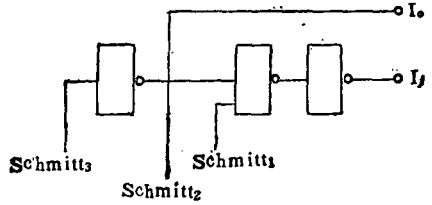


图7 编码电路

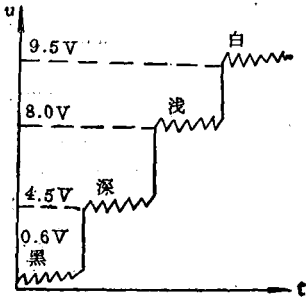


图6 四色阶动态波形

提花棉织物的花型图案是由织物的组织状态构成的，而织物的组织状态又是由纹针的上下状态决定的。织机纹针(经纱)每相邻单双两箱组成的四种不同状态，组成织物的四种组织状态。如以“1”表示纹针的上状态，“0”表示纹针的下状态，这四种状态可表示为：

- 双上单下(凸凹组织) 纹针状态 10
- 双单全上(凸凸组织) 纹针状态 11
- 双下单上(凹凸组织) 纹针状态 01
- 双单全下(凹凹组织) 纹针状态 00

从色阶到花型组织的关系，可用表1表示。编码电路见图7。

表1 色阶与花型组织关系

颜色	电平 (伏)	鉴幅电路状态			编码 (I ₀ I ₁)	纹针 状态	花型 组织
		Schmitt					
		3	2	1			
白	>9.5	1	1	1	10	10	凸凹
浅	8.0	0	1	1	11	11	凸凸
深	4.5	0	0	1	01	01	凹凸
黑	0.6	0	0	0	00	00	凹凹

三、逻辑电路

根据棉织提花工艺和 1511B 织机性能，逻辑电路应具备如下功能：

1. 将扫描装置送来的图样信息 (I₀ I₁) 送至花型信息寄存器 J₀₀、J_{0j}，并进行两次求反处理，彩色图样识别中的轮廓失真问题也由逻辑电路进行处理，最后馈给纹针取得提花信息。

2. 协调系统各部份的工作，根据织造特征和梭序信号，对全机进行控制。例如：根据一定的时间关系，控制图样信息的读取和执行机构的动作；根据一定的梭序信号，控制光电读取头的步进位移；根据控制面板上所提供的工艺参数，完成多种产品的工艺控制等。

3. 处理人工拆纬(拆坏布)和产品计数。

4. 电路的自检功能。为了提高可维修性，对数量多的逻辑部件应设置简易而实用的自检电路。

为达到上述目的，提花棉织物的电子数字控制框图如图8所示，主要由下列部件组成：

一、花型信息寄存器 J₀₀、J_{0j}：编码电路输出的纹针信息 I₀、I₁ 以移位方式进入 J₀₀、J_{0j}，J₀₀ 和 J_{0j} 均为 1/2 Z 位，Z 为纹针数，一般在 500~900 之间，故宜用集成度较高的具有移位功能的组件。棉提花毛圈织物一般都由三梭构成一碰毛，一、三梭的纹针信息相同，第二梭应为第一梭的反相信息，这就要求 J₀₀、J_{0j} 具有求反功能。对于一般触发器实现求反功能是很容易的，只需将非端作输入再打入即可。这里由于 J₀₀、J_{0j} 使用集成度较高的片子，不能用上述方法实现(无非端引出线也无输入端引出线)，而是将 J₀₀ (J_{0j}) 的最末一位反相作为第一位的输入，再移 1/2 Z 位来实现求反功能，如图9所示。

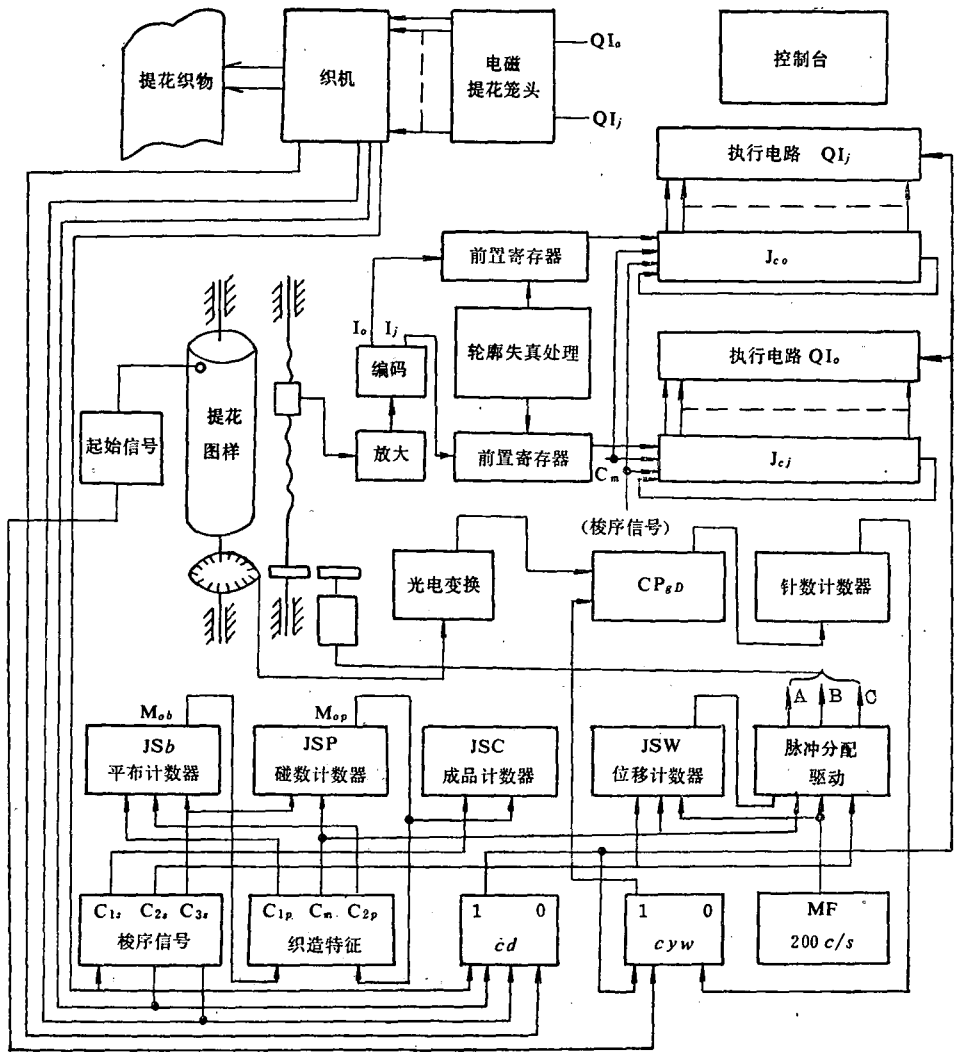


图8 提花棉织物的电子数字控制系统图

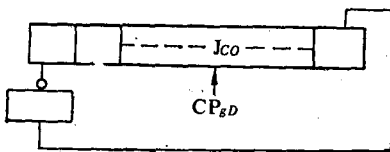


图9 取反功能求法示意图

二、计数器：平布长度计数器 JS_b 、起毛长度计数器 JS_p 、针数计数器 JS_n 、步进电机位移步数计数器 JS_w 用来分别控制平布长度、起毛长度、光学读取头的位移进给量和纹针数，以完成对各种不同产品的工艺控制。成品计数器用来累计产量。为简化设计和减

少插件种类，所有计数器均设计成 2—10 进制可逆计数器，并设置判“0”线路实现告终控制。通过面板上的拨码开关，可以往各计数器置数，使工艺参数的变更灵活方便。

三、梭序信号：梭序信号 C_{1s} （第一梭）、 C_{2s} （第二梭） C_{3s} （第三梭）用来控制 JS_b 、 JS_p 、 JS_w 和花型信息寄存器 J_{c0} 、 J_{c_j} 的动作。如在 C_{1s} 时间内 J_{c0} 、 J_{c_j} 接受从编码电路来的花型信息 I_0 、 I_j ，在 C_{2s} 、 C_{3s} 时间内 J_{c0} 、 J_{c_j} 作反动作，梭序信号是由安装在织机桃盘轴上的金属盘上的接触开关产生的，如图 10 所示。桃盘轴转一圈织机完成

一碰毛(即三梭)的动作,在金属盘上每隔120°安装一铜棒,织机运转时铜棒与铜片接触就能获得建立一个梭序信号的脉冲。

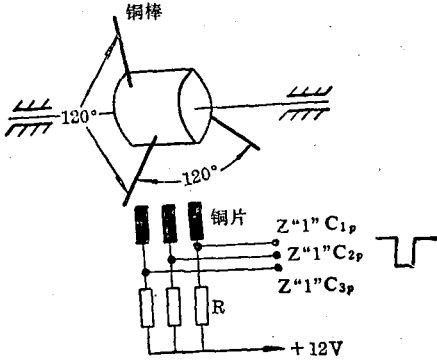


图10 接触开关

四、织造特征：包括第一平布标志 C_{1p} 、第二平布标志 C_{2p} 、起毛标志 C_m 。织造特征根据平布长度计数器 JS_b 、碰数计数器 JS_p 的内容改变其状态。

五、特征触发器 C_d 、 C_{yw} ：用来控制图样信息读取与执行机构的动作时间。 C_d 由建立梭序信号的脉冲同时将其置“1”，由安装在织机弯轴上的接触开关将其置“0”。 C_d 将每梭的时间分成两个间隔，当 $C_d=1$ 为图样信息读取时间(占270°)， $C_d=0$ 为执行机构的动作时间，即吸引织机纹针的电磁铁吸合时间(占90°)。 $C_d=1$ 说明读取时间已到，但真正进行图样信息读取还要等待辊筒上的起始孔脉冲(图8) m_{tb} 到来将 C_{yw} 置“1”才能开始。 C_{yw} 控制花型信息寄存器的时钟脉冲 CP_{GD} ， C_{yw} 每放出一个 CP_{GD} ， JS_z 就执行一次减“1”动作，当 JS_z 内容被减到“0”后，说明这一纬的图样信息已读取完毕。

六、步进电机控制电路：步进电机用双三拍工作方式，驱动信号源为200/S，经一个三进制计数器形成A、B、C三相脉冲。它通过一对2:1的齿轮带动丝杆上的光电读取头，作Y向位移，丝杆螺距为10毫米，步距角为3°。改变 JS_w 的置数，可使Y向进给量在0.5~1.7毫米之间变化。

七、控制面板：各计数器、梭序信号、特征触发器、织造特征标志等在面板上都有相应的显示，便于挡车工和维修人员监视机器的工作状态。

八、自检电路：本着简易、实用的原则，对各主要逻辑部件设置了自检电路，使机器的一般维修可借助面板上的各种显示进行，而无需用示波器观察波形，有效地提高了机器的可维修性。

本机使用PMOS电路，电源电压为±12V。

四、执行电路和执行机构

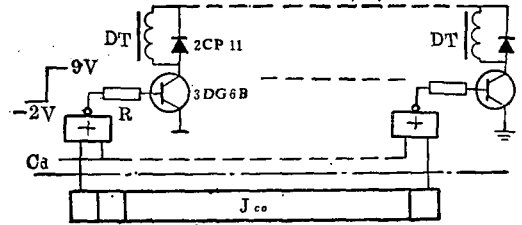


图11 执行电路图

执行电路如图11所示，开关功率管用反向耐压较高的3DG6B，导通时电磁铁线圈电流为30毫安，产生的吸力大于300克。开关功率管BG仅在 $C_d=1$ (90°) 时间内导通，这里直接用PMOS器件5G602推动，为了减轻负载，3DG6B应选用 $\beta \geq 100$ 的管子。二极管2CP11用来短路开关管关闭瞬间所产生的反电动势。电磁铁芯采用纯铁，加工后进行真空退火处理，规格尺寸见图12。

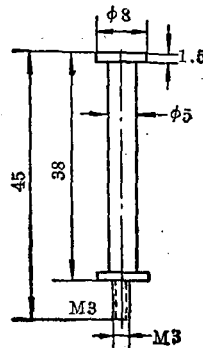


图12 电磁铁芯规格尺寸

电磁铁芯采用纯铁，加工后进行真空退火处理，规格尺寸见图12。

执行机构用浙江丝科院研制的电磁吸引式结构，如图13所示。当织机笼头下降至最低点时，衔铁片与电磁

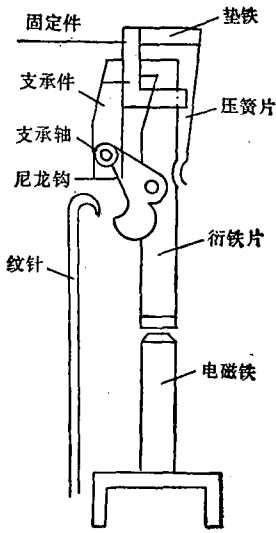


图13 电磁吸引式执行结构

铁顶端接触，如电磁铁线圈有电流流过，则产生吸力吸住衔铁片而打开尼龙钩，钩住纹针提升，若线圈无电流则无吸力，尼龙钩保持原位，纹针不被提升。因此只要控制电磁铁线圈中的电流，即可达到控制纹针提花的目的。(完)

编者按：本文介绍了制织提花织物用电子数控系统来代替用意匠图纹版的传统方法，能大大节约时间，提高劳动生产率。但由于某些颜色的反射率比较接近，光电转换后相应的电平值差异不大，往往很难识别，因此在设计图样时就不能用两种以上反射率接近的颜色。试用此项系统时必须注意。

A Digital Electronically Controlled System in Cotton Jacquard Loom

Abstract

This paper introduces an electronic digital control system in the cotton jacquard loom. This system does not need any complicated technique for preparing the classic point design draft and jacquard card. However, the cotton jacquard looms can weave directly after the artistic design draft. Thus, a lot of tedious work in the information processing can be saved, and the time required for changing pattern can be shortened greatly. The system acquires the information of the pattern by scanning device which discriminates and separates colours by photoelectric transducing and then processes the signal by the digital circuit. Finally, the patterning information is supplied to the jacquard loom by the electromagnetic actuator.

Quyong Xinda et al

编 后 话

本刊今年起从双月刊改为月刊，扩大发行，在选稿内容和编排形式方面都有一些变革。例如，在选稿方面，要多发表一些实际生产经验和各种述评介绍性的文章，增加一些发表短文的栏目，如纺织论坛、专题讨论、国内纺织文摘、成果鉴定简报等，在第一期编辑室所写的“新年献辞”中已有所说明。在编排形式方面，我们把前面几篇作为刊物重点内容的科研报告文章，都编成单页起，英文摘要附在每篇后面，不再转页。每页的书眉都排了学报名称和卷期年月，使这些文章可

抽印单行本，以供作者个人赠送的需要。页码方面，也增加了一般学报常有的全年通卷页码。

这些改革是否恰当？是否有损学报应有的风格和水平，是我们最担心而不敢自信的，必须要广大读者作出评价。因此，我们现在最需要的就是读者在有关取材编校等各方面的广泛批评与建议。这是办好这本刊物唯一的养料，也是对学报的最大帮助。我们诚恳希望读者吹毛求疵，同时也保证自己有善必从，绝不辜负提出批评建议的读者们殷切期望。