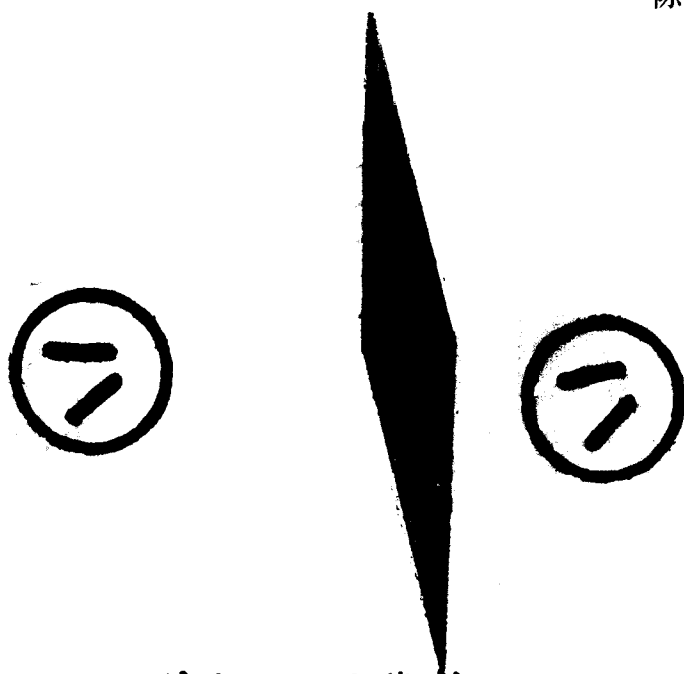


光电整纬装置

何绍东 编
陈 梁



纺织工业出版社

光电整纬装置

何绍东 陈 梁 编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书介绍了在印染后整理过程中广泛使用的自动控制设备——光电整纬装置。全书共分七章，扼要叙述了光电整纬装置的基本构成和动作原理，较为详细地介绍了检测头、电子控制线路及其它各部件，对微处理机在光电整纬装置中的应用也作了相应的介绍；另外还介绍了国内常见的几种光电整纬装置，以及它们的使用、维护和保养。本书取材丰富，深入浅出，可供从事印染自动控制工作的技术人员和技术人员学习，也可供纺织院校师生参考。

光电整纬装置

何绍东 陈 梁 编

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张：3 28/32 字数：84千字

1988年12月 第一版第一次印刷

印数：1—4,000 定价：1.20元

ISBN 7-5064-0128-2/TS·0126

前 言

近年来，光电整纬装置已在我国的印染行业中得到广泛的应用，它对减少纬斜，提高织物的等级有很大的作用。光电整纬装置涉及光学、电子学、微处理机、自动控制和印染工艺等多门学科，初次接触不易掌握。我们编写本书的目的就是希望有关使用光电整纬装置的同志能尽快掌握它的原理，以便在实际工作中能充分发挥其作用。

本书以讲述光电整纬装置为主，扼要介绍有关自动控制、电子学和微处理机的知识，以便读者能更好地理解整纬装置的原理。但由于受篇幅限制，不能对基础知识作更深入细致的介绍，读者可根据需要自行参考有关的专业书籍。

本书是一本科普读物，所以在叙述中一般不作定量计算，着重定性分析。

本书取材丰富，涉及面宽，理论联系实际，对学习、应用光电整纬装置以及从事自动控制工作的读者将有所帮助。

本书的第一章至第五章由何绍东编写，第六章和第七章由陈梁编写，全书由何绍东统稿。由于编者知识所限，书中难免有不当之处，热情地欢迎读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 光电整纬装置的原理及其系统	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 光电整纬装置的原理及基本构成.....	(2)
第三节 织物的纬斜及其校正.....	(4)
第四节 自动调节系统简要分析.....	(9)
第二章 光电整纬装置的检测原理	(13)
第一节 检测部分的组成和基本原理.....	(13)
第二节 光源部分.....	(15)
第三节 检测部分.....	(18)
第三章 电子调节器的原理	(30)
第一节 斩波放大电路.....	(31)
第二节 相位检测电路.....	(35)
第三节 织物纬斜量运算电路.....	(43)
第四节 电压-脉冲频率转换电路.....	(45)
第五节 电压-脉冲宽度转换电路.....	(49)
第四章 微机在光电整纬装置中的应用	(52)
第一节 微机控制系统的基本组成.....	(52)
第二节 微机处理纬斜信号.....	(61)
第三节 微机整纬控制系统.....	(65)
第四节 键盘和显示部分.....	(71)
第五章 执行机构及其控制电路	(74)
第一节 校正辊.....	(74)
第二节 电气控制电路.....	(75)
第六章 典型光电整纬装置的介绍	(79)

第一节	YH-628型光电整纬装置.....	(79)
第二节	RFMC-7S型光电整纬装置.....	(86)
第三节	DIGITEX-80R型光电整纬装置.....	(95)
第四节	DENSIMATIC-A型光电整纬装置.....	(106)
第七章	光电整纬装置的使用与维护.....	(109)
第一节	提高整纬效果应注意的问题.....	(109)
第二节	光电整纬装置的使用.....	(111)
第三节	光电整纬装置的维护和保养.....	(114)

第一章 光电整纬装置的 原理及其系统

第一节 概 述

光电整纬装置是用于印染后整理过程的自动控制设备。织物在水洗、漂染等印染工艺过程中，由于纬纱所受张力不均匀，发生变形，故需利用光电整纬装置自动校正纬纱变形，提高织物品级。

纬纱变形又称纬斜，是我国印染行业中长期存在的问题。目前国家规定考核标准是：涤棉色布为4%，格子花布为5%，一般漂色花布为6%。“七五”期间这个标准还要提高。目前一般印染厂，由于纬斜而造成返工或降级的织物约为3%~5%；设备和工艺较差的厂，不合格率可达20%以上。因此，每年由于纬斜造成很大的经济损失。

过去印染厂校正纬斜都是用肉眼观察，手工整定，由于布速快，整纬效果很差。50年代后期，联邦德国马劳公司研制成功第一台光电整纬装置，至今已生产几千台。日本、美国、捷克斯洛伐克等国也相继模仿马劳的原理，生产出各种光电整纬装置。60年代中期我国陆续引进了联邦德国和日本的光电自动整纬装置。随着我国科技水平及工业水平的提高，近年一些单位也仿制和研制了光电自动整纬装置，使用效果良好，部分产品达到了国外同类产品的水平。

光电整纬装置检测准确，反应迅速，整纬效果显著，在印染过程中可与多种设备配合使用。例如，它可与丝光机、

热风拉幅机、热定型机等主机配套使用。安装位置有落地式和高架式两种，可分别安装在拉幅机、圆筒干燥机和印花机的入口。

第二节 光电整纬装置的 原理及基本构成

光电整纬装置是利用光电检测原理，将运动织物的纬斜信号自动转换成光电信号，并对检测到的信号进行分析处理。根据处理结果驱动执行电机，带动校正辊移动，达到自动整纬的目的。

光电整纬装置主要由检测部分、电子调节器和执行机构三部分构成，如图1-1所示。

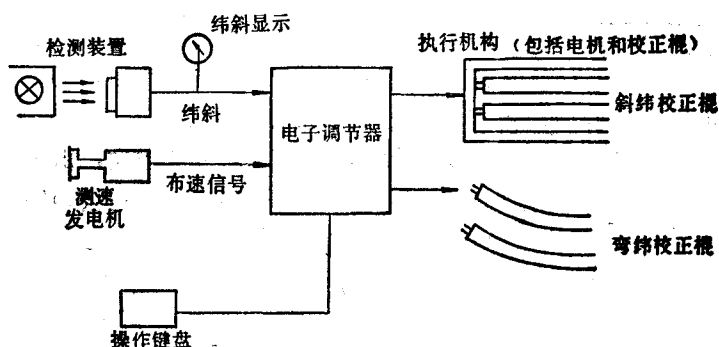


图1-1 光电整纬装置的基本构成

检测部分：主要由光源和检测头组成。光源透过运动织物经透镜投射到检测头中的硅光电池，把纬斜信号转换成光电信号，该信号经前置放大器放大后送至电子调节器。一个

检测头只能测得织物的局部纬斜，要反映整幅布面的情况，至少要有两个检测头，即一左一右。检测头个数越多，检测就越精确。一般可设置2、4、6、8、10个检测头，布幅越宽，要求个数越多，且按织物中心对称的位置放置。

电子调节器：它将各个检测装置送来的信号进行处理，计算出整幅织物的斜纬和弯纬，并根据纬斜的大小和布速的快慢，送出动作脉冲，脉冲的宽度（或频率）与纬斜量、布速成正比。电子调节器可由晶体管电路、脉冲电路或微处理机构成。且常常带有多种报警电路。

执行机构：电子调节器送来的脉冲信号使执行电机间歇接通，分别带动斜纬校正辊和弯纬校正辊动作，达到校正纬斜的目的。校正辊通常为两根或三根，有时也用一根。

此外，还有显示和操作两部分。前者较形象地显示织物的瞬时纬斜，便于操作工掌握整纬效果。后者可对执行机构进行手动或自动操作，同时还可告诉操作工各种故障信号，如布速过低，信号过大等。

光电整纬装置的三大部分可由不同的方式构成，如表1-1所示。

表1-1 光电整纬装置的构成方式

用 途		校正斜纬、弯纬和S形纬斜
适用织物		机织物、针织物
检测部分	检测法	透光式、反光式
	光源调节	手动、自动
	检测狭缝	单个、一对、二对、四对、纬密光栅
	检测头数	2、3、4、6、8、10
透镜		圆柱镜、球面镜、无透镜

用 途		校正斜纬、弯纬和S形纬斜
调 节 器	元器件	晶体管、集成电路、微处理机
	输出方式	脉冲调宽式、脉冲调频式
执 行 机 构	执行电机	单相交流、三相交流、直流
	制动方式	机械刹车、能耗制动
	安装方式	落地式、高架式
	校正辊	二辊、三辊、单辊

第三节 织物的纬斜及其校正

在印染过程中，常见的织物纬斜如图1-2所示。

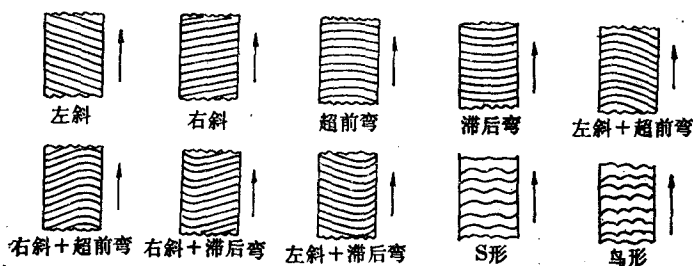


图1-2 常见的织物纬斜

一般来说，很少有纯斜纬或纯弯纬的织物，大部分是斜纬和弯纬的混合型。一般的光电整纬装置可以校正斜纬和弯纬，对于S形纬斜和鸟形纬斜，可以检测和报警，但不能校正。S形和鸟形纬斜可以用专用的整纬装置或拉幅机进行处理。

校正斜纬通常使用摇摆辊，它是一个长方形的框架，内有两根直辊，支点在框架的中间，框架和直辊在执行电机的带动下，可以绕支点前后转动。

当框架处于原始位置时，两根直辊与织物运行的方向垂直，织物经过两根直辊后，纬斜得不到任何校正。当框架旋转，偏离原始位置后，就可对织物的斜纬进行校正。如图1-3所示的一种右斜织物，一边用实线表示，一边用虚线表示。当织物经过校正辊时，由于织物虚线部分走的途径比实线部分短，原来落后的部分经过校正辊后，赶上了原来超前

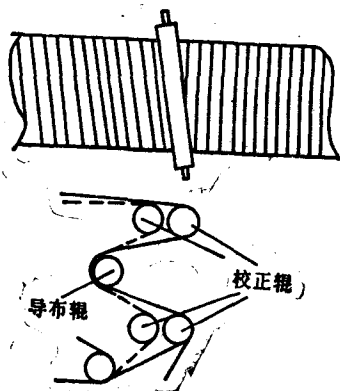


图1-3 校正织物斜纬的原理图

的部分，使纬斜得到校正。

校正织物的弯纬，通常是采用扩幅辊，如图1-4 (a) 所示。两根弯轴在执行电机的带动下，可以作前后90°的同步旋转。弯辊外面套有橡皮套，它可绕弯轴灵活地转动，大大减少了运动织物所受的阻力。当弯辊处于中性位置(原始位置)时，织物各部分通过校正辊所走的途径一样长。如图1-4(b)

图所示，虚线表示织物的中间部分，实线表示织物的两边，

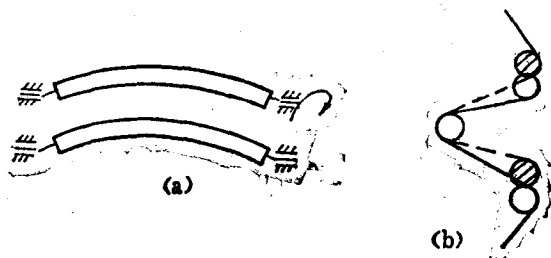


图1-4 校正弯纬的扩幅辊

剖面线部分表示弯轴的中部。从图中看到，虚线和实线走的途径总长相等，所以纬斜没有得到校正。如图1-5所示，存在

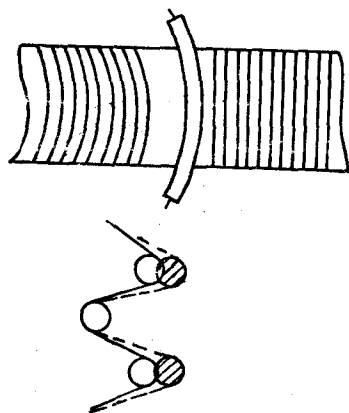


图1-5 校正织物弯纬的原理图

有上弯纬斜的织物，经过校正辊后，弯纬得到校正。从图中可以看出，原来织物的中部（虚线部分）超前，但由于它通过校正辊时走的途径较长，使原来超前的部分有所落后，弯

纬得到校正。

织物上斜纬和弯纬的混合状况，都可以分解成独立的斜纬和弯纬。也就是说，既有斜纬又有弯纬的纬纱，可以看成是由一个纯斜纬和一个纯弯纬叠加而成。

如图1-6 (a) 图所示，织物纬纱为AOB，对于正常的水平纬纱来说，它既弯又斜。为了使问题简单起见，设左半部分纬纱OA为直线，右半部分OB也为直线。左半部分的纬斜角为 α_1 ，右半部分的纬斜角为 α_2 ，这样分析问题与实际检测

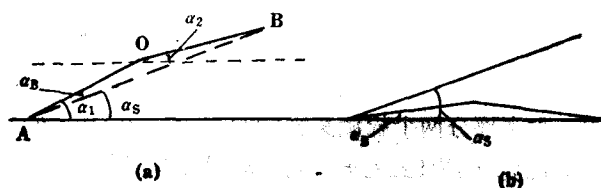


图1-6 织物斜纬和弯纬分解图

结果十分相似。在实际的光电整纬装置中，左面的检测头检测到的是左半部纬斜角 α_1 ，右面的检测头检测到的是右半部纬斜角 α_2 。

由图可见

$$\begin{aligned}\angle \alpha_S &= \angle \alpha_2 + \angle OBA \\ &= \angle \alpha_2 + \angle OAB \\ &= \angle \alpha_2 + (\angle \alpha_1 - \angle \alpha_B)\end{aligned}$$

所以
$$\angle \alpha_S = \frac{\angle \alpha_1 + \angle \alpha_2}{2}$$

同样可以证明：

$$\angle \alpha_B = \angle \alpha_1 - \angle \alpha_S$$

$$= \frac{\angle \alpha_1 - \angle \alpha_2}{2}$$

从上面的推导可以看出，整幅织物的纬斜可以等效地看成是由斜纬为 $\angle \alpha_s$ 和弯纬为 $\angle \alpha_B$ 合成的，如图1-6 (b) 图所示。

上面两个公式很重要，它说明：如果用两个检测头来检测整幅织物的纬斜，左面检测到的纬斜为 $\angle \alpha_1$ ，右面检测到的纬斜为 $\angle \alpha_2$ ，就可以使执行机构按斜纬为 $\angle \alpha_s = (\angle \alpha_1 + \angle \alpha_2)/2$ 和弯纬为 $\angle \alpha_B = (\angle \alpha_1 - \angle \alpha_2)/2$ 来进行校正。

对于四个检测头的情形，可将左半部两个检测头的检测结果 $\angle \alpha_1$ 和 $\angle \alpha_3$ ，按上述公式求得左半部分的斜纬为 $(\angle \alpha_1 + \angle \alpha_3)/2$ ；右半部分两个检测头检测的结果 $\angle \alpha_2$ 和 $\angle \alpha_4$ ，求得右半部分的斜纬为 $(\angle \alpha_2 + \angle \alpha_4)/2$ 。然后，用上述计算 α_s 和 α_B 的公式求出等效于整幅织物的纬斜为：

$$\angle \alpha_s = \frac{(\angle \alpha_1 + \angle \alpha_3)/2 + (\angle \alpha_2 + \angle \alpha_4)/2}{2}$$

$$= \frac{(\angle \alpha_1 + \angle \alpha_3) + (\angle \alpha_2 + \angle \alpha_4)}{4}$$

$$\angle \alpha_B = \frac{(\angle \alpha_1 + \angle \alpha_3)/2 - (\angle \alpha_2 + \angle \alpha_4)/2}{2}$$

$$= \frac{(\angle \alpha_1 + \angle \alpha_3) - (\angle \alpha_2 + \angle \alpha_4)}{4}$$

在上述四检测头的计算过程中，忽略了左半部分和右半部分各自的弯纬，也就是忽略了S形或鸟形斜纬的因素，这是因为所讨论的这种光电整纬装置，对于S形或鸟形的纬斜没有校正作用。

第四节 自动调节系统简要分析

光电整纬装置是一个具有检测、调节和执行环节的自动调节系统，能独立实现闭环控制。经过分析，可以把它看成是一个定值调节系统，它的给定值为预设纬斜 $\angle\alpha_0$ ，它的被调参数为织物纬斜 $\angle\alpha$ 。图1-7为该调节系统的框图。在光电整纬装置中斜纬和弯纬由执行机构分别进行调节。

在一般情况下要求织物没有纬斜，所以预设纬斜角（ $\angle\alpha_0$ ）通常为零。但有些情况下，跟随在光电整纬装置后

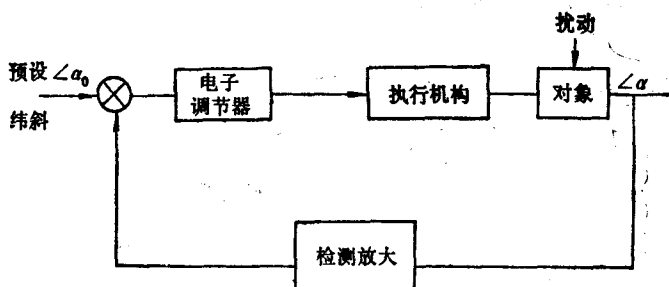


图1-7 光电整纬调节系统框图

面的系统本身会造成织物的纬斜，因此要求从光电整纬装置出去的织物，预先存在一个反方向的纬斜，用来抵消后面系统的影响，这时就需要预先设定一个纬斜角。

该调节系统的控制对象是织物。当检测头检测到的织物纬斜与预设的纬斜不一致时，电子调节器就发出脉冲信号，使执行电机间歇接通，校正辊不断动作，直至织物的纬斜与预设值一致，电子调节器才停止发出脉冲，使执行机构停止动作。

该调节系统的调节规律通常采用积分方式，也称为I调节。积分作用是通过电机不断转动，校正累积动作行程来完成的。积分速度随偏差信号和转速信号的变化而变化。设积分调节器的输出变化量为 Δy ，输入变化量为 Δx ，则 Δy 与 Δx 的积分成比例，可用下式表示：

$$\Delta y = \frac{1}{T_i} \int \Delta x \cdot dt$$

式中 T_i 是积分时间。令其倒数 $\frac{1}{T_i} = K_i$ ，则 K_i 叫做积分速度。

当输入的阶跃信号为 Δx （ Δx 等于常数 Δx_0 ）时，则其输出响应特性如图1-8所示。

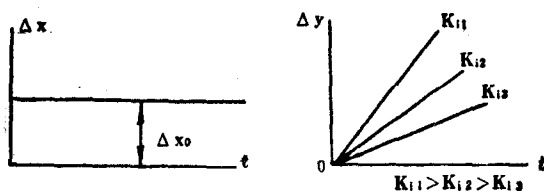


图1-8 积分式调节器响应特性

将 Δx_0 代入上式可得：

$$\begin{aligned} \Delta y &= \frac{1}{T_i} \int \Delta x_0 \cdot dt = \frac{1}{T_i} \cdot \Delta x_0 \cdot t \\ &= K_i \cdot \Delta x_0 \cdot t \end{aligned}$$

积分调节器的主要特点是当有 Δx 输入时，积分调节器的输出将随时间不断地累积而增加（这个过程叫积分），积分的快慢与偏差 Δx 及积分速度 K_i 成正比。图中所示 $K_{i1} > K_{i2} > K_{i3}$ 。

只要偏差 Δx 存在，积分调节器就不断累积，直至使调节器的输出变化达到最大。只有当 $\Delta x = 0$ 时，积分调节器的累积作用才停止。由于积分调节器具有这种特点，因此可以用它来克服静偏差。不管被调参数如何变化，总是要使它回到给定值上，否则调节动作便一直继续下去。如图1-9所示：设存在一个纬斜偏差 $\Delta\alpha$ （即实际纬斜与预设定纬斜不相等），则电子调节器将输出一串脉冲，脉冲的频率与纬斜偏差 $\Delta\alpha$ 成正比。在有脉冲时，执行电机接通，经过减速机机构使校正辊动作行程为 ΔS 。无脉冲时，执行电机立刻停止，电机时动时停。整体效果实际上就是积分作用，如图中虚线所示。与前面所述不同之处，在于它的输出动作是一步一步完成的，而不是连续进行。当布速增加时，电子调节器的输出脉冲频率成正比地增加，这样可以使执行电机加快动作，降低不合格率。从效果上看，布速起着积分速度的作用，因

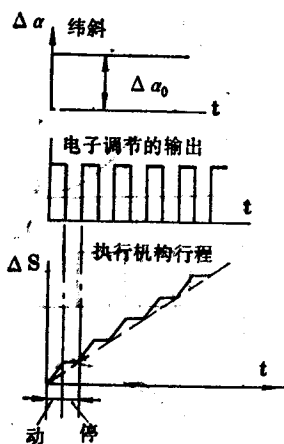


图1-9 调频式积分调节器

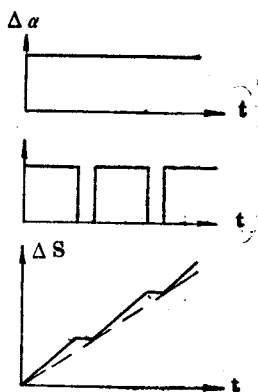


图1-10 调宽式积分调节器