

※※※※※※※※※※※※※※※※

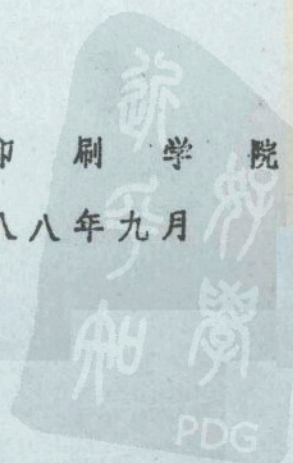
印机自动控制系统讲义

※※※※※※※※※※※※※※※※

郭景新 编

北京印刷学院

一九八八年九月



第一章 概 述

一、印刷生产的工作特点及其自动控制

印刷机是使印刷信息（文字、图象）多次再现的机械。在印刷生产中它是以原始物质（纸张、油墨等）和能量为基础，将信息传递到可以记忆的媒介（纸张）上，就构成了印刷品。印刷品便与电视、广播和电影一样，在人们公共交换信息中占据着主导地位。

印刷生产的特点是其物理、化学过程的变化，而原始物质的特点是其几何、物理、机械参数的稳定性差，这些参数在很大程度上依外界环境条件而有变化。在这样情况下，如果我们直接使用这些物质生产，就可能导致印刷品的质量极大的偏离人们的期望值。为了最终能得到合格的印品，除了选择原始物质参数保证在一定范围之内，还要选择合适的印刷参数，如印刷速度、供墨量、供水量及环境条件等，这就是印刷生产的特点。

现代印刷生产表现为生产机械相互作用的复杂系统。作为印刷机可能是单机或机组，系统是在紧张的节奏下工作的。而工作节奏的快慢就决定了出版周期，如果让各机组任其自然的工作，则很快会紊乱不能正常生产，因此必须进行协调、控制其按顺序生产。

上述种种情况相互影响的结果，导致了自动化广泛地深入到印刷事业中去。对于出版印刷过程作为综合的对象，其最基本的分类如图 1—1 所示。

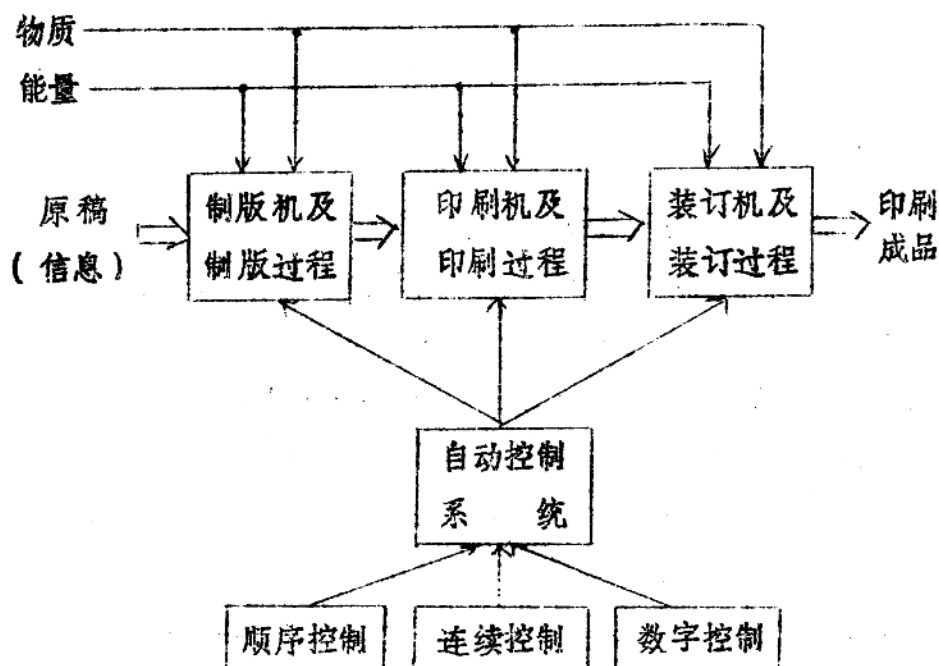


图 1—1 印刷生产过程及其自动控制

二、印刷机及其基本分类

随着科学技术的进步，印刷工业已发展为综合性工业，它涉及到许多科学技术领域。例如，印版材料的不断完善与发展，要依赖于化学、物理学。而电学、光学及光电、光化及热力学、色彩学等又是制作彩色印版所必需的理论基础。有了印版后进行印刷，就要有施加印刷压力的印刷机械。印刷机械的种类更为繁多，因用途不同其性质也有所区别。而印刷成品的质量却又受到印刷机的设计、制造精度的影响。目前，我国的印刷机制造业的水平还不算高，在生产力、产品品种和产品质量上与国外先进水平相比还有很大差距。因此，要大力发展印刷工业，就得提高印刷机械的制造水平，使印

刷机向大型、多色、自动化、高速度和高质量的方向发展。

所说的印刷，一般将印版上着以油墨，通过印刷机把版面上文字或图形复制到被印的材料面上的工艺过程。按传统的印刷方法，这种印刷过程是通过印刷压力来完成油墨转移的。因此，一般印刷机主要由以下四部分组成：给纸装置；给墨装置；印刷（压印）装置；收纸装置。如果再接印刷装置上的印版来分类，则可分为凸版印刷机、平版印刷机及凹版印刷机三大类。凸版印刷机使用的印版其图文部分凸起，而非图文部分凹下，如活字版、铅版、铜锌版以及树脂版等。平版印刷机使用的印版其图文部分和非图文部分几乎在同一平面上，如石版、平凹版、多层金属版以及预涂感光版等。凡使用这类印版的印刷机均称为平版印刷机。凹版印刷机使用的印版正好和凸版相反，其图文部分凹下，低于非图文部分，如照相腐蚀凹版或雕刻凹版等。凡是使用凹版的印刷机统称为凹版印刷机。

现就平版印刷原理简述如下：如图 1—2 所示。

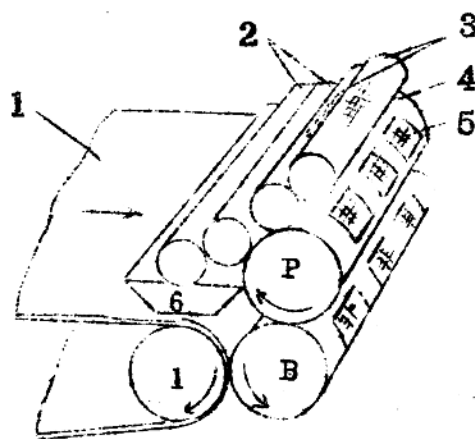


图 1—2 平版印刷原理示意图

1—纸张 2—水辊 3—墨辊 4—空白部分 5—图文部分
6—水斗 P—印版滚筒 B—橡皮滚筒 I—压印滚筒

平版印刷是根据水油相斥原理，在印版滚筒上的印版着墨之前，先用水辊2在版面上着水（非图文部分4着水而抗油），然后用墨辊3在版面上着墨（图文部分吸墨而抗水），利用这种原理进行印刷。因此，在结构上除设有给墨装置外，还必须设有给水装置。另外，对于胶印机来说，不是把图文部分5上的油墨直接转印到纸1上，而是先转印到橡皮布上，再由橡皮布转印到纸上，故还设有橡皮液筒B，当纸张从橡皮液筒B与压印滚筒I之间通过时进行压印便完成印刷，故又称这种印刷为间接印刷。

卷筒纸双色胶印机的工作简图如图1—3所示，纸带经第一色印刷装置（ I_1 、 B_1 、 P_1 ）和第二色装置（ I_2 、 B_2 、 P_2 ）印刷之后被送到收纸部分4，收纸部分根据需要进行裁切、折叠、重卷等加工。

图1—3 卷筒纸双色胶印机工作简图

1——卷筒纸 2——水辊 3——墨辊 4——收纸部分
 P_1 、 P_2 —印版滚筒 B_1 、 B_2 —橡皮液筒 I_1 、 I_2 —
压印滚筒

三、单张纸自动胶印机

单张纸胶印机也正在向自动化方向发展，它具有较高的印刷速度，一般可达7000~10000张/小时，且可实现多色印刷，加上单张纸套印准确，故可印制高质量的印刷品。

自动胶印机是指从给纸、套准、印刷、墨色到收纸等过程全部实现自动化，并能达到自动输出印张。但从目前国内生产的胶印机而言，其自动化的水平仅达到使给纸、滚筒离合，水辊、墨辊对版面的离合及收纸能自动进行，而墨色和套准的自动控制目前还没被广泛用于生产实际。

（一）单张纸胶印机的结构

单张纸自动胶印机的概略结构如图1—4所示。

图1—4 单张纸自动胶印机结构简图

1—规矩装置 2—给水装置 3—给墨装置 4—收纸链轮
5—给纸部 6—印刷部 7—收纸部

本机由给纸部分5、印刷部分6和收纸部分7三部分组成。

给纸部分采用自动给纸机，它作为独立部件与印刷部分配合，将纸张及时、准确地送进印刷部分进行印刷。

收纸部分采用链条式收纸装置，有节奏的将印张收集起来并码齐。

印刷部分是主机部分，由印刷装置即印版滚筒 P、橡皮滚筒 B、压印滚筒 I 及规矩装置 1、给水装置 2、给墨装置 3、离合压装置、套准装置等组成。新型的给水装置、给墨装置如图 1—5 所示。其特点是可以高速印刷。

图 1—5 给水给墨装置

印版滚筒靠主电机拖动，而墨辊则靠墨辊电机或滑动曲轴驱动。印版所需要的墨层厚度靠墨槽底部的琴键（墨斗刀片）去调节间隙，这个琴键数是依据印机大小而有所不同，常用的有20~33个，对应每一个琴键就有一台伺服电机驱动，具体结构如图1—6所示。

图 1—6 墨斗及琴键结构

墨层厚度是靠琴键与墨斗辊之间隙大小来调节的，而间隙是由手动操作旋钮的转动通过调节螺杆经过推动杆使琴键动作的。对于自动化程度较高的印机是通过伺服电机以位置闭环的随动系统来精确调节的，简单的说它是以随动系统的操作来代替手动操作去实现调节间隙达到精确控制墨层厚度的目的。具体电路分析将在本教材第四章论述。

对于印版滚筒的周向和轴向套准位移，也是用同样控制原理，分别用随动系统进行集中控制。套准移位调整范围一般在 ± 3 毫米以下，从技术要求上看，要调整准确，重复性好。

为了满足印刷适性和提高生产率的要求，并印出最佳印品，对印刷速度要选得合适。因此现代生产的单张纸印刷机最高印刷速度

可达13000张/小时即220张/分，而速度可调范围常在220~22张/分，甚至可调范围还要增大。这个速度是指印版滚筒的转速，而驱动印版滚筒的主驱动常用滑差电机经减速传动机构进行。当然除滑差机外还有用三相整流子变速电机。

（二）单张纸胶印机传动机构

现以国产J 2203型对开双色胶印机，其外形如图1—6所示。

图1—6 J 2203型对开双色胶印机外形图及滚筒排列

正常印刷时主体部件由滑差电机驱动，而在调试或正、反点动时采用低速电机驱动。以其一色为例传动系统如图1—7所示。

（图见下页）

正常运行时，主电机1工作，经滑差电机2使皮带轮3转动，电磁离合器4和6都断电松开，皮带轮5在轴7上打滑，皮带3经三根三角皮带的传动使皮带轮8转动。固定在皮带轮8同轴上的齿轮9，传动收纸链轮轴上的齿轮10、压印滚筒齿轮11，橡皮滚筒齿轮12和印版滚筒齿轮13，使三滚筒获得正常工作转速。

图 1—7 单张纸胶印机的传动系统

当低速电机 14 运行时，经行星摆线针轮减速器 15，使皮带轮 16 转动，又经二根三角皮带使皮轮 5 转动，电磁离合器 6 接通电源，通过其轴传动到皮带 3，最后使滚筒获得低速运行。不论滚筒是正向点动，反向点动还是低速运行均靠低速电机的通电方式决定，而通电方式是依赖了顺序控制电路来实现的。

电磁离合器 4 又称电磁制动器，它是在主电机或低速电机刚停转时，为防止机器的惯性转动而设置的制动器。所以对此离合器仅在使机器停止时给予短时通电，使轴 7 不能转动。

主电机为 J 2 T 5 1—4 型电磁调速异步（滑差）电动机，功

率为7.5千瓦,调速范围为1200~120转/分,低速电机采用XWD0.8—3型三相异步电动机,功率为0.8千瓦,额定转速为1380转/分,行星摆线针轮减速器的速比为35,其输出轴的转速为39转/分,再经过传动可使滚筒获得3.5转/分的低速。

J2203型胶印机的印刷速度计算,在正常印刷时是由主电机传动,主电机至滚筒的传动比:

$$i = \frac{D_8}{D_3} \cdot \frac{Z_{10}}{Z_9}$$

式中 D_8 和 D_3 分别为皮带轮8和3的计算直径, Z_{10} 和 Z_9 为齿轮10、9的齿数,而印刷速度:

$$N = n_g / i = n_g \cdot \frac{D_3 Z_9}{D_8 Z_{10}} \text{ 转/分}$$

$$= 60 n_g \cdot \frac{D_3 Z_9}{D_8 Z_{10}} \text{ 张/小时}$$

式中 n_g 为滑差电机额定转速

本机最高印刷速度为8000张/小时,若对应滑差电机的额定转速1200转/分,代入前式则可求得传动比:

$$i = \frac{60 n_g}{N} = \frac{60 \times 1200}{8000} = 9$$

低速电机至滚筒的传动比:

1—10

$$i_{\text{低}} = i_1 \cdot \frac{D_5}{D_{16}} \cdot i$$

这时，滚筒转速为：

$$N_{\text{低}} = n_{\ell \text{低}} / i_{\text{低}} = \frac{n_{\ell \text{低}}}{i_1} \cdot \frac{D_{16}}{D_5} \cdot \frac{1}{i} \quad \text{转/分}$$

式中 $N_{\text{低}}$ 为滚筒低速运行速度

i_1 为行星摆线针轮减速器的速比

$n_{\ell \text{低}}$ 为低速电机额定转速

按生产需要已选定 $N_{\text{低}}$ 为 3.5 转/分， $i_1 = 35$ ， $n_{\ell \text{低}} = 1380$ 转/分，代入上式，则

$$\frac{D_5}{D_{16}} = \frac{1380}{35} \cdot \frac{1}{3.5 \times 9} = 1.25$$

式中 D_5 、 D_{16} 分别为皮带轮 5、16 的计算直径。

四、卷筒纸胶印机

随着科学技术的发展，对印刷机械提出了更高的要求，不但要有高印刷质量，而且还需要有很高的印刷速度。卷筒纸胶印机具有胶印的优点又具有高速印刷特点，且生产效率高，这对于缩短出版周期有其重要意义。尤其对期限有严格要求的报纸、期刊等能高速印刷，这是其突出优点。

JJ201 型卷筒纸双面双色胶印机的外形如图 1—8 所示。

(图见下页)

图1—8 JJ201型胶印机的外形

卷筒纸胶印机从纸卷开始一直到折页，如图是一条纸带连续传递的。因此它的印刷速度可比单张纸胶印机高得多。而且卷筒纸胶印机可以使滚筒空档减小到最小限度，因而滚筒直径可以减小，故能充分发挥轮转的特点。印刷时一般都通过几组印刷滚筒，能进行正反两面多色印刷，印好的纸带进入折页机，印、折联动，提高了生产效率。

(一) JJ201型卷筒纸胶印机的主传动

JJ201型胶印机的滚筒、给纸、收纸部分的传动如图1—9所示。

(图见下页)

主电机1的轴与低速电机2通过行星摆线针轮减速器3到电磁离合器4输出轴联接到一起，再经皮带轮5把动力传送给胶印机。主电机轴与电磁离合器4的输出轴虽然共轴，但两者工作转速不同。故两者不允许同时工作。当主电机工作时，电磁离合器4断电而从行星摆线针轮减速器3的轴脱离，这时低速电机2是不转动的；当低速电机2工作时使电磁离合器4通电而吸合，此时主电机断电。

图 1-9 JJ201 型胶印机传动系统

共轴则按低速运行。因此主电机与低速电机之间在电路上是互锁的。

不论正常印刷还是低速调机，也就是说主电机工作或低速电机工作，其动力都经过共轴上的皮带轮5，皮带6传给皮带轮7使轴I转动；经联轴器9，轴II、万向轴III、使轴IV转动。轴IV上固定有伞齿轮10，传动伞齿轮11，11滑套在轴V上，当离合器12结合后才能使轴V转动。伞齿轮13与轴V固定，伞齿轮14与13相啮合，通过与伞齿轮固定在一起的斜齿轮15，使第二色组的下印版滚筒齿轮16和下橡皮滚筒齿轮17转动。

轴IV的转动经联轴器18，使轴VI转动。螺旋伞齿轮19与轴VI固定，经与第二色组相同的传动路线，伞齿轮20，离合器21，轴VII，伞齿轮22、23，齿轮24，使第一色组的下印版滚筒齿轮25和下橡皮滚筒齿轮26转动。

最高印刷速度即滚筒转速可按下列式计算：

$$N = 60 \cdot n \cdot \frac{d_5 \cdot Z_{10} \cdot Z_{13} \cdot Z_{15}}{d_7 \cdot Z_{11} \cdot Z_{14} \cdot Z_{16}} \quad \text{转/小时}$$

式中 n —主电机最高转速 转/分

$d_5 = 205$ 毫米， $d_7 = 365$ 毫米， $Z_{10} = 24$ 牙

$Z_{11} = 48$ 牙， $Z_{13} = Z_{14} = 32$ 牙， $Z_{15} =$

$Z_{16} = 42$ 牙 $n = 1500$ 转/分，代入得

$$N_{\text{最高}} = 60 \times 1500 \cdot \frac{205}{365} \cdot \frac{24}{48} \cdot \frac{32}{32} \cdot \frac{42}{42} =$$

25274 转/小时

考虑到皮带打滑等因素，则滚筒最高转速定为25000转/小时。若按每分钟计算可得

$$N_{\text{最高}} = 1500 \times 0.28082 = 421 \text{ 转/分}$$

若主电机调速150转/分时，则滚筒转速为

$$N_{\text{最低}} = 60 \times 150 \times 0.28082 = 2527 \text{ 转/小时} \\ = 42 \text{ 转/分}$$

在调整试车时，需要滚筒作缓速转动，为此选用低速电机^{加行}星摆线针轮减速器的办法解决。本系统选用低速电机为XWD 2.2—5型，额定转速为1430转，选用的减速器速比为43:1，故低速电机运行时，滚筒缓动转速为：

$$N = 1430 \times \frac{1}{43} \times 0.28082 = 9.3 \text{ 转/分}$$

(二) 输水和输墨部件的传动

这种胶印机的滚筒排列特点是有四个滚筒，其中两个为印版滚筒，两个为橡皮滚筒。纸带通过两个对压的橡皮滚筒，同时进行两面印刷。四个滚筒组成一个色组，因此可以根据印刷品的需要决定印刷色组多少。对应一个色组的两面各有一个输墨、输水部件，如图1—10所示。

(图见下页)

JJ201型卷筒纸胶印机的墨斗辊1和水斗辊5都有单独的直流伺服电机拖动，经过减速机构传动，墨斗辊和水斗辊的转速，亦即直流伺服电机的转速均可无级调速以达到均匀调正给墨量和给水量的目的。

油墨经墨斗辊1到传墨辊6，经匀墨辊11、12到窜墨辊2，经匀墨辊13、14到窜墨辊3，经靠版墨辊7、8到达印版滚筒。

图 1—10 水墨辊排列

湿润水从水斗辊 5 开始，经传水辊 10、窜水辊 4、靠版水辊 9 最后到达印版滚筒。这些输墨输水部件均靠来自主电机或低速电机拖动。其动力传动如图 1—11 所示。主电机的传动，经总传动

(图见下页)

轴带动垂直方向的轴 I (图 1—9 中的轴 V 或轴 VII)。使伞齿轮 1 和 2 转动。2 和斜齿轮 3 相固定，把转动经齿轮 3 传给齿轮 4、5、6 和 7，这就是印刷色组四个滚筒的传动。在上印版滚筒齿轮 7 左边有齿轮 8，经齿轮 9 传动下窜墨辊齿轮 10，再经齿轮 11 传动上窜墨辊齿轮 12，齿轮 11 还传动齿轮 13 使伞齿轮 14 转动，伞齿轮 15 与 14 相啮合使蜗杆 16 转动，经蜗轮 17 使凸轮 A 和