

单张纸胶印机 电气原理与维修

刘 廉 编 著

印刷工业出版社



单张纸胶印机 电气原理与维修

第一册

刘 康 编著
袁金盛 审校



印刷工业出版社

内 容 提 要

本书是学习单张纸胶印机电气原理和了解其使用维修知识的基础读物。书中从应用的角度着重介绍了国产对开单色胶印机、对开双色胶印机等不同电气线路的基本概念、基本原理与如何使用维修的思路和方法。

全书共分两册。第一册内容包括J2203A(J2203)型、J2108A(J2108)型和J2205型胶印机的电气部分。第二册内容包括JS2101型、PD11230A型和J2204型胶印机的电气部分。

本书可供印刷企业中具有中等文化程度的工人和技术人员阅读,也可供印刷中等技术学校、技工学校等教学的参考。

单张纸胶印机 电气原理与维修

第一册

刘 廉 编著
袁金盛 审校

*

印刷工业出版社

(北京复外紫微路2号)

北京印刷一厂印刷

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: 2.75 字数: 61千字

1985年12月 第一版第一次印刷

印数: 1—35,000 定价: 0.45元

统一书号: 15266·046

前言

言

近年来，由于现代文化科学技术以及教育事业的飞跃发展，印刷机械的制造和使用也越来越多。其中，以各种类型胶印机的使用和普及更为迅速，它已从国营大、中型印刷企业扩展深入到农村乡镇集体企业。为了适应这一发展和满足广大印刷职工的需要，以便熟练地掌握和应用单张纸胶印机的电气技术，我们编写了这本书。

本书以北京人民机器厂设计制造的单张纸胶印机为主要内容，说明了具有不同特点的电气设备、装置及其控制系统的原理，介绍了它们的各种运行方式及其使用、调整与维修。书中在文字叙述方面尽量做到严格准确和通俗易懂。

本书对于了解类似的其它国产机型的印刷机械电气原理及控制系统，也有一定的参考价值。

读者阅读本书以后，无疑将对提高印刷机械的使用和维修水平起到一定作用，可以为更深入地学习、掌握和应用现代更复杂的印刷机械电气技术知识打下良好的基础。

本书适于具有初中以上文化程度的读者阅读。

本书在编写过程中，曾得到北京人民机器厂有关技术人员的支持和帮助，并对原稿提出了很多宝贵意见，在此表示深切的谢意。

由于水平有限，书中谬误之处在所难免，恳切希望读者热情给予帮助、批评指正。

作者

一九八五年五月于北京

目 录

第一章 J2203 A (J2203) 型对开双色胶印机

的电气原理与维修 (1)

第一节 主传动电动机和主电路的工作原理 (1)

(一) 滑差电机的工作原理和特性 (1)

1. 滑差电机的结构 (1)

2. 滑差电机的工作原理 (5)

3. 滑差电机的特性 (7)

(二) 转差离合器控制装置工作原理 (ZLK-1S 型) (9)

1. 给定电压环节 (9)

2. 测速负反馈环节 (10)

3. 前置放大器 (11)

4. 锯齿波发生器与触发脉冲的移相电路 (14)

5. 可控硅整流器励磁电路 (16)

(三) 主电路原理 (18)

1. 电源 (18)

2. 主电路 (18)

(四) 主机电气传动及其控制部分的使用维修 (20)

1. 主机部分的故障和维修 (20)

2. 主传动电机控制装置部分的故障和维修 (25)

第二节 控制电路的工作原理及电气装置 (33)

(一) 控制电路的工作原理 (33)

1. “停车”、停锁和电铃电路·····	(33)
2. 正、反点车和“低速”运转电路·····	(33)
3. “运转” — “进纸” — “合压” — “定速”电路·····	(35)
4. 离压、“输纸停”和制动电路·····	(37)
5. 给纸台升降电路·····	(38)
6. 收纸台升降电路·····	(40)
(二) 晶体管接近开关和晶体管时间继电器·····	(42)
1. 接近开关·····	(42)
2. 晶体管时间继电器·····	(44)
(三) 控制电路的故障与维护修理·····	(45)
1. “进纸”时停机·····	(46)
2. 计数器记数不正常·····	(46)
3. 输纸气泵启动失控·····	(47)
4. 前规检测电路工作不正常·····	(48)
5. 收纸台开牙板机构运动失控·····	(51)
6. “副收纸板出”有时不动作·····	(51)

第二章 J2108 A (J2108) 型对开单色胶印机的电气 原理与维修····· (53)

第一节 概述····· (53)

第二节 转差离合器控制装置的工作原理(ZLK- 10型)····· (54)

1. 可控硅主回路·····	(54)
2. 给定电压环节·····	(54)
3. 移相触发电源环节·····	(54)
4. 前置放大器·····	(56)
5. RC回路和脉冲形成环节·····	(56)
6. 触发脉冲的移相和可控硅导通·····	(58)

第三节 晶体管时间继电器的工作原理 (JSJ-01
型) (59)

1. 直流电源 (60)

2. RC电路 (60)

3. 工作原理 (60)

第三章 J 2205型对开双色胶印机的电气原理与维修 (63)

第一节 主机电路的有关部分 (63)

第二节 S Z 206型输纸器电路工作原理 (68)

(一) 主电路的工作原理 (68)

(二) 锥形转子制动电机的工作原理 (68)

(三) 控制电路的工作原理 (69)

1. 输纸器开 (69)

2. 安全保护装置电路 (69)

3. 主堆纸台与副堆纸台的切换 (71)

4. 主堆纸台手控上升与下降 (72)

5. 纸堆的自动上升电路 (73)

6. JSC-1型延时继电器工作原理 (74)

7. 输纸气泵的控制电路 (76)

8. 双张控制电路 (77)

第三节 电气的调整与维修 (77)

(一) 锥形转子制动电机 (77)

(二) 磁开关 (MS-01型) (78)

第一章 J2203 A (J2203) 型对开双色胶印机的电气 原理与维修

第一节 主传动电动机和 主电路的工作原理

(一) 滑差电机的工作原理和特性

J2203 A (J2203)型胶印机的主传动电动机为滑差电机，即电磁调速异步电动机，也称电磁转差离合器。它是一种组合式电动机，由鼠笼式异步电动机、转差离合器和测速发电机组成。通过转差离合器控制装置和测速发电机改变其励磁电流而实现对原动机的调速。

下面将分别介绍滑差电机的结构、工作原理和特性。

1. 滑差电机的结构。如图 1 所示，在胶印机的主传动电机中所应用的大多数是单电枢爪式磁极的结构。它由拖动电机、机座、电枢、磁极、励磁绕组和测速发电机组成。

(1) 拖动电机。拖动转差离合器的电机，现在所采用的一般都是鼠笼式异步电动机，它是按三相旋转磁场的原理工作。当异步电机的定子三相绕组通入三相电流时，在气隙中

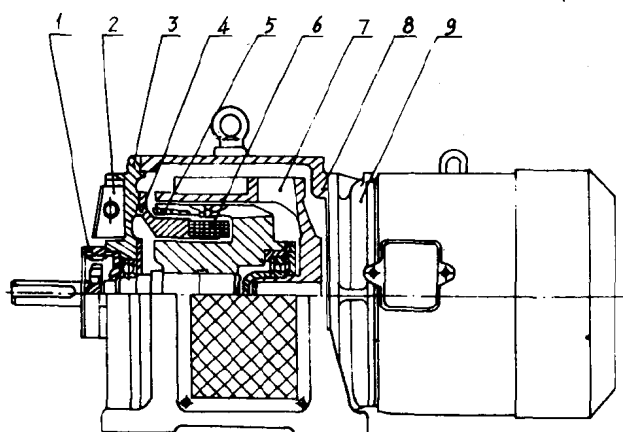


图 1 JZT2 系列滑差电机结构

1. 测速发电机 2. 出线盒 3. 端盖 4. 托架 5. 磁极
6. 励磁绕组 7. 电枢 8. 机座 9. 拖动电机

便产生了一个旋转磁场，这个磁场以同步转速在空间旋转。我们知道，当导体和磁场之间存在着相对运动的时候，在导体中便产生感应电动势。对异步电动机来说，即等于转子绕组切割旋转磁场而感应电势。感应电势的方向按右手定则确定。在此电势的作用下，转子内有感应电流流过。载流的转子导体在磁场中产生电磁力，受力方向可根据电动机左手定则确定。这个力即是形成驱使电机转子沿着旋转磁场方向的电磁力。这样异步电动机便转动起来。在电动机的转动过程中，转子的转速始终不可能达到旋转磁场的旋转速度，也就是说旋转磁场与电机转子之间永远存在相对运动。而二者之间的转速不可能达到“同步”，故称为异步电动机。

在实际使用中，如果电源电压和频率不变，那么异步电

动机的电磁转矩 M 将随着它的转差率 S 的变化而改变， M 和 S 之间的关系，用图 2 的曲线描绘出来，就是鼠笼式异步电动机的机械特性，称为 $M-S$ 曲线。

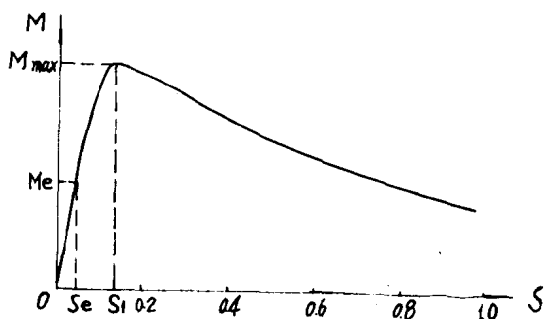


图 2 异步电动机的转矩特性 ($M-S$) 曲线

鼠笼式异步电动机的机械特性曲线还可以用 $M-n$ 曲线来分析，如图 3 所示。它可以更为直接说明电动机的转矩变化时相应的转速 n 变化情况。

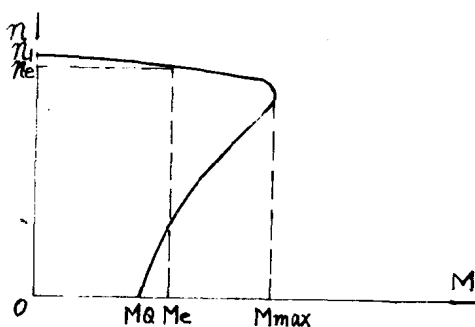


图 3 异步电动机的转矩特性 ($M-n$) 曲线

从曲线上可以看到，电磁转矩有一个最大值，即最大转矩 $M_{\max}$ 。 $M_{\max}$ 的大小和电压的平方成正比。从图 3 中可知，电动机的额定转矩 M_e 远小于它的最大转矩 $M_{\max}$ ，实际上考虑到电动机在额定负载下工作时，电源电压的变动对最大转矩的影响。通常，电动机的最大转矩与额定转矩的比值，

叫做电动机的过载系数，用 λ 来表示，即 $\lambda = \frac{M_{\max}}{M_e}$ 。一般

用途的电动机 $\lambda = 1.8 \sim 2.5$ 。以上表明了电动机的主要性能指标，也是我们选择和衡量电机的依据。

从以上分析看到，电源电压的波动或变化，同样使异步电动机的转矩也发生较大的变化，即转矩与定子相电压的平方成正比 ($M \propto V^2$)。这说明，对在正常运行中的电动机，电源电压的突然下降，会造成电动机转矩的大幅度下降，以至使电机停转。

(2) 机座。在单电枢爪式结构的滑差电机中起结构体作用，材质为普通铸铁。

(3) 电枢。为圆筒形实心钢体，有导磁、导电作用，由低碳钢铸成，作为转差离合器的主动转子，直接套在拖动电机的轴头上而同速转动。运行时在此电枢中感应电势同时产生涡流。圆筒状外表铸有风叶以便散热。

(4) 磁极。为爪极的一种形式，由低碳钢铸成。其爪极有两个对应的部分相交叉而成为一体，安装在从动轴上输出转矩。磁极作为从动转子和电枢无任何机械联系，都能自由旋转，靠气隙分开。

(5) 测速发电机。它是滑差电机用来测量转速信号的元件。在整个调速系统中，能够提高系统的静态精度和动态稳定性。测速发电机的转子和滑差电机的输出轴连在一起，输

出电压和转速成正比；定子为16极，频率为200周/秒；三相输出，功率约在2~5瓦之间，输出交流线电压在24~45V之间。

2. 滑差电机的工作原理。滑差电机依它的结构型式、惯量大小以及励磁线圈的供电方式可以分成许多种，但不论是那一种其工作原理都是一样的。现以单电枢爪式为例加以说明。

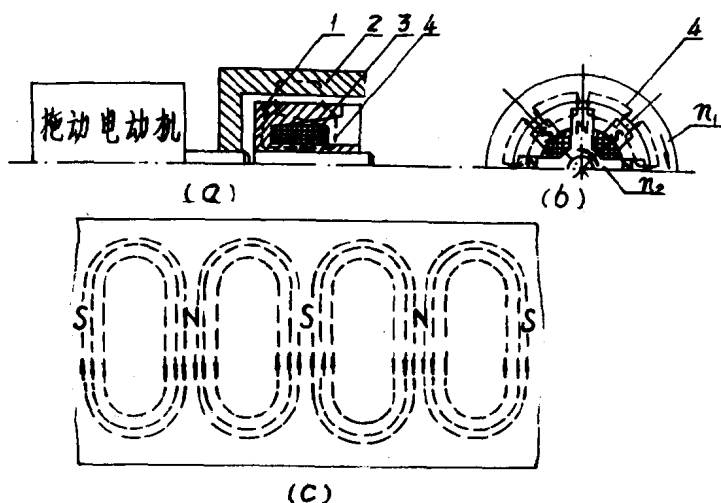


图 4 滑差电机工作原理示意图

1. 磁极 2. 电枢 n_1 ——电枢转速
3. 励磁绕组 4. 磁通 n_2 ——磁极转子转速

图 4 为滑差电机工作原理示意图。当励磁绕组内有直流电通过的时侯，在电枢与磁极转子之间便有磁通相连，如图 4 (a) 中虚线所示。磁通由左端爪极经过气隙进入电枢，再由电枢经过气隙回到右端爪极而形成闭合回路。这样经若

于对爪形磁极相对交叉各自形成N、S极，即所有的左端爪极都为N极，右端爪极都为S极，如图4(b)所示。由于在左、右相对的两端爪极之间留有较大气隙，因此在磁极转子的凸极部分与电枢之间所分布的磁力线较密，而在幅向圆周各极间分布的磁力线较稀，因而沿磁极圆周的气隙建立起空间脉动磁场。当原动机旋转时，电枢便以相应的转速在磁极转子所建立起的空间脉动磁场内旋转，电枢上各点的磁通就处在不断的重复变化之中，亦即电枢与磁场发生相对运动，电枢上将产生感应电势：

$$E = BLR (\omega_1 - \omega_2) \quad (1-1)$$

式中： B—气隙中的磁感应强度，
L—电枢的有效长度，
 ω_1 —拖动电机的转速（弧度/秒），
 ω_2 —磁极转子的转速（弧度/秒），
R—电枢的有效半径。

在此感应电势的作用下，电枢中将出现涡流，涡流所循的路径如图4(C)所示。如以 Z_p 表示一个极下的等效阻抗，则涡流为：

$$I = \frac{E}{Z_p} = \frac{BLR}{Z_p} (\omega_1 - \omega_2) \quad (1-2)$$

载流电枢与磁极磁场互相作用产生电磁力：

$$F = BLI \quad (1-3)$$

力的方向沿电枢的切线方向。电枢合成转矩为：

$$M = FR = \frac{B^2 L^2 R^2 P}{Z_p} (\omega_1 - \omega_2) \quad (1-4)$$

式中： P—极对数。

在这个力的作用下，磁极沿着电枢的转向以 n_2 的速度旋

转，如图 4 (b) 所示。 n_2 值的大小取决于磁极与电枢的电磁耦合力的 大小，亦即取决于励磁电流的大小。当负载力矩一定时，励磁电流越大， n_2 也越大。平滑地调节励磁电流，就可以无级调节磁极转子的旋转速度。这样，原动机的能量便通过电枢与磁极转子的电磁联系传递到被它驱动的装置中来。

由上述的工作原理了解到，滑差电机工作的必要条件是电枢中出现涡流，而涡流的出现必须是主动部分与从动部分有相对运动，即存在转速差，也就是速度 n_2 始终低于 n_1 而不能达到“同步”。从这点上看，它的工作原理与鼠笼式异步电动机极为相似，其区别仅在于鼠笼式异步电动机的旋转磁场由三相交流电产生，而滑差电机的旋转磁场则由直流电产生，且由于电枢的转动才起旋转磁场的作用。前者的气隙是均匀的，是一个极性交变的磁场；后者的气隙沿圆周是不均匀的，由直流电产生静止的空间脉动磁场，磁密波动而极性不交换。

3. 滑差电机的特性。(1) 机械特性。在一般情况下，滑差电机的机械特性就是转差离合器本身的机械特性。改变转差离合器的励磁电流的大小，就可以得到不同的机械特性曲线。由式 (1-1) 表明，每对应一个励磁电流就有一个磁感应强度 B ，而每对应一个 B 就有一个 M 和 n_2 的关系；也就是说，在每一个励磁电流 I 下，就有一条机械特性曲线，如图 5 所示。因此改变励磁电流 I ，便得到一组机械特性曲线，空载（理想）转速不变，但随着负载转矩的增加，转速下降很快，故机械特性很软。这种机械特性称为自然机械特性。显然，这样的机械特性不宜应用于要求速度比较稳定的工作机械上。为此，在这种系统中一般都要引入速度负反馈。采用速度负

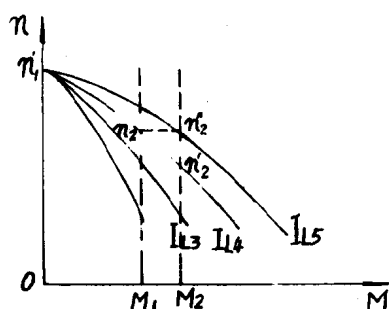


图 5 自然机械特性

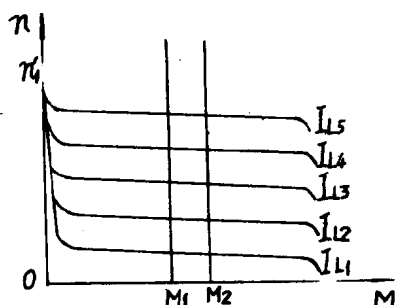


图 6 人工机械特性

反馈以后的机械特性如图 6 所示。假定在没有速度负反馈的情况下，如果由于某种原因使负载力矩突然由 M_1 增加到 M_2 ，根据它的自然机械特性曲线（图 5），在 I_{L4} 不变的情况下，转速 n_2 迅速下降到 n'_2 ，但当加上速度负反馈以后，测速发电机随着转速 n_2 的下降所发出的电压 U 也降低，即负反馈减弱。相比之下，加大了调速触发回路的输入信号电压，使可控硅提前导通，离合器的励磁电流增大，由 I_{L4} 增至 I_{L5} ，结果滑差电机的输出转矩加大，转速上升，使它

重新在 n''_2 点而不是 n'_2 点稳定运行。可见加上速度负反馈以后，滑差电机的转速因负载变化而波动的数值较小，基本上保持不变。此时的工作特性曲线不再是图 5 所示那种自然下垂的形状而是沿图 6 所示的机械特性曲线运行。

上述这种特性较硬的曲线称为人工机械特性。利用这种特性，滑差电机的调速系统可大大加宽其调速范围，速比可达 10:1 或更高些。

(2) 传递效率。滑差电机在高速的情况下，传递效率为 80~85%。对于恒转矩负载，其传递效率：

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{n_2}{n_1} \quad (1-5)$$

式中：P₁—原动机轴输出功率，
P₂—滑差电机轴输出功率，
n₁—原动机轴转速，
n₂—滑差电机轴转速。

滑差电机输出功率：

$$P_2 = P_1 \cdot \eta = P_1 \cdot \frac{n_2}{n_1} \quad (1-6)$$

转差率：

$$S = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \quad (1-7)$$

效 率：

$$\eta = 1 - S \quad (1-8)$$

由此可知，滑差电机在恒转矩负载下，它的效率取决于输出轴转速。如果转速下降，而输入功率保持不变，那么这部分损耗功率几乎全部通过转差离合器的涡流发热来消耗掉了。输出转速越低，涡流越大，发热越厉害。因此，对滑差电机来说不宜做长期低速运行。

(二) 转差离合器控制装置工作 原理(Z L K-1S 型)。

控制装置的原理图及方框图见图 7 和图 8 所示。

1. 给定电压环节。它是一个桥式全波整流的直流稳压电源，由四只二极管 D11~D14，电阻 R4，电容 C8、C6，

稳压管DW1、DW2和电位器W2、W5组成。

在整流以后的电压不是理想的平滑直流，实际上是单方向的脉动直流，这在实际使用当中不能满足电路的要求。这就需要经过滤波，利用电容对交流的阻抗很小，将它与负载并联，起到使交流分量旁路的作用而把脉动减少到很小。因此这里采用电阻电容（C8、C6、R4）所构成的“ π ”形滤波电路来解决电压脉动问题。

但这种直流电源的负载特性较差，为此引入了硅稳压管DW1、DW2与电位器W2、W5并联，当输入电源电压或负载变动时，使输出电压基本稳定，保持在 $+16 \sim 19\text{V}$ 左右。它的工作过程是：如果输入电源电压增加，那么稳压管上的电流便会加大，限流电阻R4上的电压降也随之增大，从而抵消了电源的增加部分以使输出电压不变。当电位器W2或W5作为给定的电压减小时，即相当于负载电流减小，稳压管上的电流相应增加，以使限流电阻R4上的电压降不变，输出电压也不变。反过来，如果电源电压减小，则其调整的过程正好相反。R4上消耗功率较大。

2. 测速负反馈环节。三相交流永磁式测速发电机与负载同轴相联，其输出电压随转速而成线性变化，作为与给定信号相比较而电压反极性联结。也就是说，当给定信号 U_z 不变时，反馈信号电压 U_f 增大，即相当于输入信号 ΔU 减小；如果反馈信号电压 U_f 减小，则等于输入信号 ΔU 增大。

对输入信号 ΔU 来说，反馈电压 U_f 起相反的作用，故称为速度负反馈。

测速发电机所发电压，经三相桥式全波整流电路变为直流，并通过电容C7滤波。反馈所需电压，由电位器W4分压调整。C5对整个系统的动态稳定与起控缓冲起重要作用。利