

复印机维修大全

姚保全 编

华南理工大学出版社

复印机维修大全

华南理工大学出版社
姚保全 编

内 容 简 介

本书全面介绍了复印机的基本工作原理;复印机的结构与功能(包括充电、曝光、显影、转印、分离、定影、清洁和消电八道工序);复印机的安装、调试与使用;复印机的常见故障分析(分为与复印图像质量有关的故障和与机械零部件有关的故障);复印机的自诊断与模拟功能密码,并将此部分作为全书重点,介绍了几十种复印机的自诊断代码、故障原因及处理方法。

本书可作为复印机专业维修人员及广大的复印机用户的维修工具书使用。

图书在版编目(CIP)数据

复印机维修大全/姚保全编. —广州:华南理工大学出版社,1997. 1

ISBN 7-5623-1133-1

I. 复…

II. 姚…

III. 复印机-维修-手册

IV. TB852

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编 510641)

责任编辑 李彩英

华南理工大学印刷厂印装

开本:787×1092 1/16 印张:18.625 字数:447千

1997年1月第1版第1次印刷

印数:1—2000册

定价:30.00元

目 录

第一章 静电复印的基本工作原理	(1)
第一节 光导体的光电导原理	(1)
一、光敏半导体工作原理	(1)
二、光导体的基本结构和特性	(1)
第二节 卡尔逊法静电复印工作原理	(3)
一、充电	(3)
二、曝光	(4)
三、显影	(5)
四、转印	(7)
五、分离	(7)
六、定影	(7)
七、清洁和消电	(9)
第三节 逆充电成像(NP)法静电复印工作原理	(9)
一、预曝光/预消电	(9)
二、主充电	(10)
三、二次充电/图像曝光	(10)
四、全面曝光	(10)
第二章 静电复印机的结构与功能	(12)
第一节 充电结构	(12)
一、充电极	(12)
二、高压发生器	(17)
第二节 曝光结构	(17)
一、曝光方式	(17)
二、光路结构	(20)
三、变倍复印	(26)
第三节 显影结构	(30)
一、瀑布显影	(30)
二、湿法显影	(30)
三、磁刷显影装置	(31)
第四节 转印结构	(38)
一、预转印消电装置	(38)
二、转印装置	(38)
第五节 分离结构	(40)
一、机械分离法	(40)
二、电晕分离法	(42)
第六节 定影结构	(43)
一、热辐射定影器	(43)
二、热压定影装置	(44)
第七节 清洁和消电结构	(50)
一、残粉清洁器	(50)

二、残余电荷消除法	(56)
第八节 输纸机构	(57)
一、供纸部分	(57)
二、输纸结构	(62)
三、排纸部分	(64)
第三章 静电复印机的安装调试及使用维护	(66)
第一节 安装	(66)
一、安装场所	(66)
二、机器各部件的安装	(66)
第二节 调试	(67)
一、优美 U-BIX1600 及 U-BIX1600MR 型复印机的调试操作	(67)
二、三洋 SFT1200Z(1200ZF), 1250Z(1250ZF)型复印机调试操作	(71)
三、三洋 SFT1150ZE 型复印机调整	(73)
四、三洋 SFT600 型复印机调试	(74)
五、三洋 SFT802E、852E 复印机调试	(75)
六、佳能 NP400 型复印机的调试	(78)
七、佳能 NP155 型复印机的调试	(80)
第三节 正确操作	(82)
一、开机前检查	(82)
二、纸的选择与装盒	(82)
三、复印操作	(83)
第四节 维护	(84)
一、清洁光学系统	(84)
二、显影单元维护保养	(85)
三、定影器的保养	(86)
四、清洁剂保养	(88)
五、光导体保养	(88)
六、充电极的清洁	(90)
七、纸路维护	(91)
第四章 复印机故障分析及检修方法	(92)
第一节 基本方法	(92)
一、故障的种类	(92)
二、故障的识别方法	(92)
三、复印机故障的修复方法	(94)
第二节 与复印图象质量有关的故障及检修方法	(96)
第三节 与机械零部件有关的各种故障及检修方法	(103)
一、与光学部分有关的故障及解决办法	(104)
二、与驱动部分有关的故障及解决办法	(104)
三、与硒鼓托架部分有关的故障及解决办法	(104)
四、与消电部分有关的故障及解决办法	(104)
五、与补粉部分有关的故障及解决办法	(104)
六、与显影部分有关的故障及解决办法	(105)

七、与电极有关的故障及解决办法	(105)
八、与清洁部分有关的故障及解决办法	(106)
九、与定影部分有关的故障及解决办法	(106)
第四节 与电气线路、元器件有关的各种故障及检修方法	(106)
一、电源加不上	(106)
二、动断电操作	(107)
三、复印份数指示器显示	(107)
四、脉冲发生器故障	(108)
五、扫描器不前进	(109)
六、扫描器不返回	(109)
七、扫描灯不亮	(110)
八、高压发生器故障	(110)
九、显影器的显影剂箱内有显影剂,但显影剂不足指示灯亮	(111)
十、显影剂箱内没有显影剂,但“显影剂不足指示灯”不亮	(111)
十一、废显影剂少于指定数量,“废显影剂过量指示灯”亮	(112)
十二、定影加热灯不亮	(112)
第五章 静电复印机自诊断与模拟功能密码	(113)
第一节 理光牌复印机	(113)
一、理光 M-100 复印机自诊代码表	(113)
二、理光 FT-2260 复印机自诊代码表	(114)
三、理光 FT-3020 复印机自诊代码表	(115)
四、理光 FT-3050 复印机自诊代码表	(116)
五、理光 FT-4060 复印机自诊代码表	(118)
六、理光 FT-4065 复印机自诊代码表	(119)
七、理光 FT-4080/FT-4085 复印机自诊代码表	(119)
八、理光 FT-4470/4480/4490 自诊代码表	(123)
九、理光 FT-4470/4480/4490 模拟服务功能	(129)
十、理光 FT-4495 自诊代码表	(133)
十一、理光 FT-4495 模拟服务功能	(134)
十二、理光 FT-5560/5590/5630 复印机自诊代码表	(144)
十三、理光 FT-5560/FT-5590/FT-5630 复印机模拟服务功能	(147)
十四、理光 DT-5750R 复印机自诊代码表	(157)
第二节 美达牌复印机	(158)
一、美达 DC-2255 复印机自诊代码表	(158)
二、美达 DC-2255 复印机模拟服务功能	(159)
三、美达 DC-2285 复印机自诊代码表	(163)
四、美达 DC-2285 复印机模拟服务功能	(163)
第三节 基士得耶复印机	(165)
一、基士得耶 2007RE(oc/e/630)复印机自动诊断	(165)
二、基士得耶 2007RE(oc/e/630)复印机模拟服务功能	(166)
三、基士得耶 2008RE 复印机自动诊断	(171)
四、基士得耶 2008RE 复印机模拟服务功能	(172)
五、基士得耶 Gestetner-2140RE 模拟服务功能	(174)

第四节 东芝系列复印机	(175)
一、东芝 BD-5511 复印机自诊代码表及故障分析	(175)
二、东芝 BD-5511 复印机模拟服务功能	(176)
三、东芝 BD-8811 复印机自诊功能表及故障分析	(176)
四、东芝 BD-8811 复印机模拟服务功能	(178)
第五节 美能达系列复印机	(181)
一、美能达 Minolta EP-650Z 型静电复印机自诊断故障代码表	(181)
二、Minolta EP-450Z 型静电复印机自诊代码表	(182)
三、Minolta EP-350Z 静电复印机自诊代码表	(183)
第六节 夏普(声宝)系列复印机	(184)
一、夏普 Z-60 静电复印机故障自动诊断	(184)
二、声宝 SF-770 静电复印机故障自动诊断	(185)
三、声宝 SF-750 静电复印机故障自动诊断	(189)
四、声宝 SF-7700/7750 复印机自诊代码与模拟功能	(192)
五、声宝 SF-8570/8870 复印机自动诊断	(192)
第七节 乐声(松下)FP-2520 复印机故障自动诊断	(201)
第八节 三洋牌复印机	(207)
一、三洋静电复印机常见型号故障自动诊断	(207)
二、三洋 SFT-800E 型复印机故障自动诊断	(211)
三、三洋-Z85 静电复印机故障代码表	(213)
第九节 优美牌复印机	(214)
一、汉光-优美 1515/115Z/220Z 复印机故障代码表	(214)
二、优美 U-Bix180/1800Z 静电复印机故障自动诊断	(216)
三、优美 U-Bix160/1600/1600MR 静电复印机故障自动诊断	(219)
四、优美 U-Bix250/2500MR 静电复印机故障自动诊断	(222)
五、优美 U-Bix-3300MR/3300RE 静电复印机故障自动诊断	(225)
六、优美 U-Bix3532 复印机故障代码表	(228)
第十节 施乐牌复印机	(230)
一、施乐 FX-1025/1027/3870 静电复印机故障自动诊断	(230)
二、施乐 FX-3970/2970(1035)静电复印机故障自诊代码表	(234)
三、施乐 FX-2830 静电复印机故障自动诊断	(235)
四、施乐 FX-4800 静电复印机故障自动诊断	(238)
五、施乐 Xerox5026/5030(施乐 Xerox5027/5031)静电复印机故障自诊代码表	(244)
六、施乐 2510 工程图纸复印机故障自诊代码表	(261)
第十一节 佳能牌复印机	(262)
一、佳能 PC-15/25 静电复印机故障自动诊断	(262)
二、佳能 NP-125 复印机故障自动诊断	(263)
三、佳能 NP-150 静电复印机故障自诊代码表	(266)
四、佳能 NP-155/155F 静电复印机故障自动诊断	(266)
五、佳能 NP-270 静电复印机故障自动诊断	(278)
六、佳能 NP-400 复印机故障自动诊断	(281)
七、佳能 NP-500 静电复印机故障自诊代码表	(284)
八、佳能 NP-1215/1015 静电复印机故障自动诊断	(284)

第一章 静电复印的基本工作原理

第一节 光导体的光电导原理

一、光敏半导体工作原理

光敏半导体是制作复印机光导体的主要材料。光敏半导体有半导体的共性,如受热激发、掺杂改变电导率等。此外,它还有其它半导体不具备的光导电特性。

光敏半导体受到光照射后,它的电导率可以上升几个数量级。从能带讲,它的价带中的电子吸收了光的能量后,跃入导带,产生了电子-空穴对。这种由于光照产生的电子空穴对,称为光生载流子。光敏半导体内产生的光生载流子增多,它的电导率就上升。这种受光照后提高的电导率称为本征光电导率。

实际应用中,光敏半导体材料需经过各种掺杂后,才能制成复印机使用的半导体。所以除了有本征光电导率外,还有光激发杂质能级上的电子或空穴而形成的杂质光电导率。在有些光导体中,杂质光电导率起主要作用。

光敏半导体受到光照射后,会不同程度地改变物体内的载流子迁移率。标志物体导电能力的电导,等于载流子密度乘以迁移率。迁移率上升,电导率提高,光敏半导体的导电性亦提高。

光敏半导体受到光激发后,总的电导率是由本征光电导率、杂质光电导率和迁移率的共同因素决定的。只是有时以这种因素为主,有时以那种因素为主罢了。

实际应用的光导体,每一种对光的敏感程度都不一样。光导体的电导率与它对光的敏感程度成正比。所以光感度对光导体的导电性能影响很大。

光导体的光感度不是对所有光都是一样的,只是对光谱中某一区域的光感度高,离开这一区域,则光感度很低或没有光感度。

光敏半导体在与它适应的光波长范围内,对光会形成一个吸收峰值。在这一峰值范围内,光导体产生的光电导效果最佳。图 1-1 是目前静电复印机中常用的几种光导体的光谱适应范围。

外界对光敏半导体的光电导率产生的主要影响,除照射光的光谱范围外,还有照射到光导体表面光的强度。光越强,照度越高,产生的载流子也越多,光电导率就高。然而,由于每种光导体的特性各异,所以在同样条件下,达到相同指标所需要的照度是不同的。

二、光导体的基本结构和特性

1. 基本结构

静电复印机中使用的光导体,一般分为两层或三层结构,如图 1-2 所示。

图 a) 为两层结构的光导体。在铝基上真空蒸镀一层光敏半导体材料,形成光导层;图 b) 是 3 层结构的光导体:第 1 层为透明的绝缘层,第 2 层为光导层;第 3 层为铝合金基体;图 c) 是由两种不同光敏半导体材料复合而成的,具有两层光导层的光导体,下面是铝合金基体,故又称 3 层结构的光导体。目前最常用的是前两种光导体。

常用的光导体形状有鼓式和板式两种。鼓式又分为缝鼓和无缝鼓,目前无缝鼓式的居多;板式又分软板和硬板两种。将光导材料蒸镀在铝板上,制成不能卷绕的光导体,称为硬板。将光导材料涂在有涤纶片基的铝箔上,制成可以卷绕的光导板,称为软板。软板做得很长,可达几米、十几米甚至几十米,因此又称为光导带。光导带又分为封闭式和非封闭式的。如 Xerox 9200 型复印机用的光

导带即为封闭式,而 U-BIX2000R 型复印机用的光导带是非封闭式的。

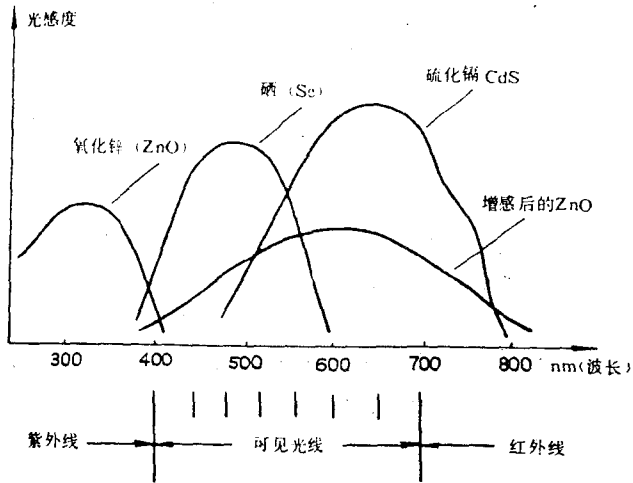


图 1-1 常用光导体的光谱特性曲线

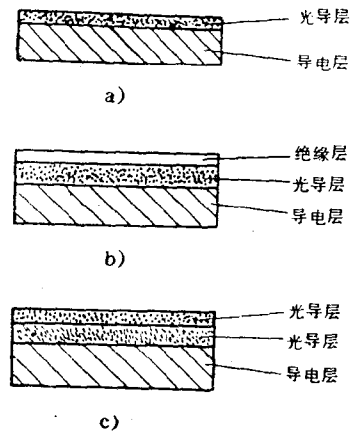


图 1-2 光导体基本结构示意图

2. 基本特性

复印机用的光导体应具备以下特性:

(1) 耐磨性好

光导体表面要有一定的硬度,否则经不住显影、转印和清洁工序的机械磨损。被划伤的光导体会影响复印质量,严重时只好报废。在实际应用中,因机械磨损、划伤而报废的光导体,占相当大的比例。

(2) 温度稳定性好

光导体容易受温度的影响。在实际工作中,希望这种影响越小越好。通常要求在室温变化条件下,应能正常工作,否则复制品质量会下降。

(3) 光电导性好

光电导特性的好坏直接影响整个复印机的质量。因此,它是光导体的重要质量指标。

光导体连续工作在充、放电的循环过程中,要求充电时电位上升快,表面饱和电位要比应用电位高;否则,初始电位上不去,影响复制品质量。

充电后光导体的暗衰减要小;否则,表面电位保持不住,不能形成必要的电位差潜像。

光导体见光放电要快,即光衰迅速。放电越彻底越好,最好没有剩余电位。剩余电位既影响潜像反差,又带来复制品底灰,影响复印品质量。

图 1-3 是光导体充放电时表面电位的变化曲线。一个好的光导体,充放电时表面电位的变化,应符合曲线所描述的基本要求。通过图中的充电率、暗衰率、光衰率和剩余电位等指标,基本上可以确定光导体的光电特性。

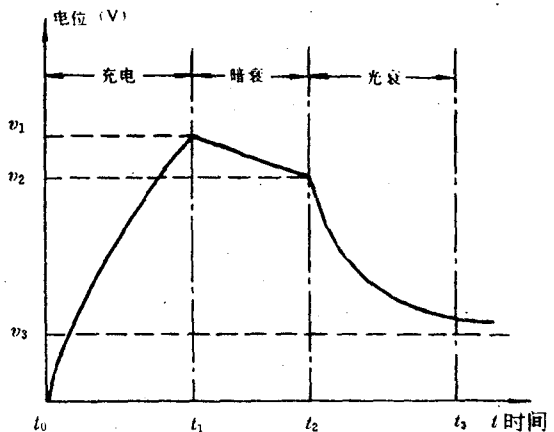


图 1-3 光导体光电特性曲线

图中, $t_0 \sim t_1$ 为充电时间, $t_1 \sim t_2$ 是暗衰时间; $t_2 \sim t_3$ 是光衰时间; v_1 为初始充电电位; v_2 是暗衰后的电位; v_3 为光衰后的剩余电位, 其值越小越好。

光导体的充电率为 v_1/t_1 , 其值越大越好。

光导体的暗衰率为 $(v_1 - v_2)/(t_1 - t_2)$, 其值越小越好。

光导体的光衰率为 $(v_2 - v_3)/(t_3 - t_2)$, 这个数值越大越好, $(v_2 - v_3)$ 值标志着图像的反差。

(4) 有较宽的光谱响应

在使用中, 常需复印各种颜色的原稿, 所以要求光导体对可见光具有一定的全色性, 也就是具有较宽的光谱响应。其光谱响应, 既要有感度, 又要有差别, 但目前很难做到。

(5) 耐疲劳

光导体在使用过程中, 要有良好的耐疲劳性能, 符合标定的各项指标要求。在规定的寿命范围内, 复制品的质量不能因光导体连续使用而下降。光导体光导特性稳定性要好, 应符合连续使用要求。

(6) 无毒

光导体从制造到使用及废品处理, 都应要求无毒, 不污染环境。目前使用的光导体还不能完全符合无毒要求, 有的光导体毒性还比较大。人们正在研究无毒的新的光导材料。

(7) 成本低

光导体是一种消耗品, 只有做到制造工艺简单、成本低, 才能体现出它的经济价格优势, 否则将影响静电复印机的广泛应用。

除上述几项要求外, 对于使用单组分和湿法显影的光导体, 它的外型尺寸必须严格要求, 才能保证机器的正常运转和复制品的质量。

第二节 卡尔逊法静电复印工作原理

卡尔逊法是目前在静电复印机中应用最广泛的静电复印方法。它适用于硒-硒合金、氧化锌、有机光导体等光导体材料的复印机。为了使静电复印机不断地连续工作, 光导体材料都做成圆筒形, 即光导鼓。光导材料或者直接蒸镀在铝鼓基体上(如硒-硒合金光导鼓); 或者先制成光导带, 然后再覆盖在铝鼓基体的表面。

卡尔逊法静电复印的工作过程主要有八个基本步骤, 即充电、曝光、显影、转印、分离、定影、清洁和消电等。复印机工作时, 光导鼓以恒定的速度旋转, 从充电至消电的各个工作部分, 则围绕光导鼓顺序进行。

一、充电

在暗态, 光导体表面呈绝缘状态; 电晕器施加直流高压, 使周围空气电晕放电; 在光导鼓恒速运行时, 其表面被均匀充电的过程叫做充电。

图 1-4 所示的电晕器是一种能使光导鼓表面充电的装置。当很细的导线(如镀金钨丝)和附近接地的导体面之间施加一个足够高的直流电压, 导线周围就会产生很强的电场而使空气电离。在电场的作用下, 与电晕丝极性相同的离子便向接地导体表面运动。由于电晕罩和光导鼓的导电基体都接地, 所以一部分离子在电场的作用下向光导鼓表面运动, 在暗态下, 光导体呈绝缘体, 光导体表面和导电基体组成一电容; 于是充电离子就附着光导体表面, 导电基体则建立数量相等的异性电荷。与此同时, 在光导体层内部建立静电场。

电晕丝所施加的直流充电电压必须能使其周围空气电离, 并使离子向光导鼓表面充电。电晕器

电压基本取决于电晕丝的直径、电晕丝与光导体表面的距离、鼓表面线速度、光导材料的接受电位特性等。例如，直径为 $50\mu\text{m}$ 的电晕丝离光导鼓表面为 10mm ，鼓表面线速度为每秒 50mm ，电晕器工作电压为 8000V 时，就足以使光导鼓充电。

充电电荷在光导体表面分布的均匀性，是影响静电潜像的重要因素之一。造成充电非均匀性的原因有：电晕放电和电子运动的非均匀性，电晕放电产生的臭氧对光导体和电晕丝的腐蚀损坏，以及色粉和复印纸灰尘对电晕丝污染等。负电晕器的充电不均匀性高于正电晕器。

为了使光导体表面均匀充电，可以如图 1-5 所示在电晕丝和光导鼓之间加一个栅网，栅网与地之间加一栅电压 V_G 。在栅网与光导体之间的电场比较均匀，而且向光导体表面运动的离子主要依赖于栅网与光导体之间的电场。当光导体表面电位趋近栅电压，则光导体表面的充电电流就趋近零，即光导体表面充电到 V_G 后停止。由此可见，装有栅网的电晕器对光导体充电时，有效克服了电晕放电的不均匀因素。

不少静电复印机采用如图 1-5 所示的充电电流负反馈的方法稳定充电电流，从而提高充电电位的均匀性。

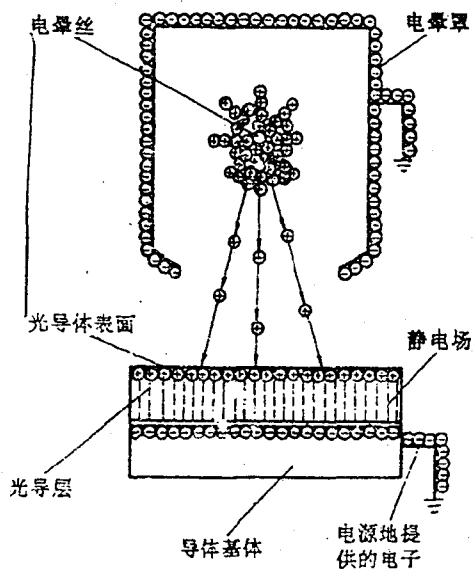


图 1-4 电晕器

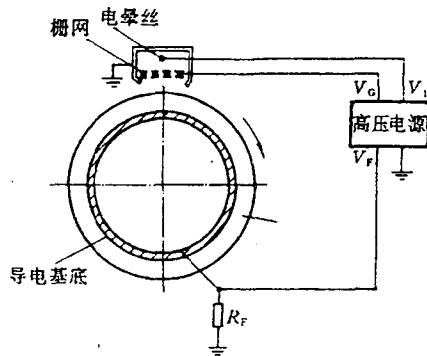


图 1-5 提高充电电位均匀性

二、曝光

将原稿图文成像在已充电的光导鼓上，并在光导鼓上形成静电潜像的过程称为曝光。

光导体表面电位在充电、暗衰和曝光过程中的变化如图 1-6 所示。在曝光阶段，光导体的表面电位由该区域的曝光照度决定， a 是未受光照的情况，相当于暗衰的延续； d 是原稿白底时光照的情况； b, c 是原稿不同灰度时光照的情况。静电潜像的对比度是指经暗衰后光导体表面电位与最小残余电位的比值。可见，较高的光电位和较低的最小残余电位可获得丰富灰度层次的静电潜像。

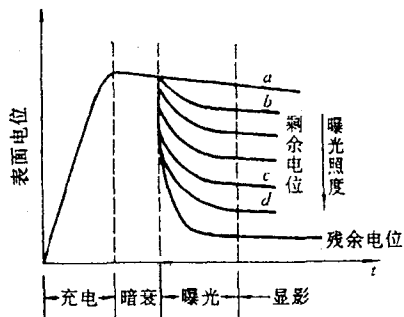


图 1-6 曝光过程光导体表面电位变化

在曝光过程中，原稿图文的像并不是同时成像在光导鼓表面，而是采用扫描曝光的方法。扫描

曝光有稿台运动和稿台固定两种型式。稿台运动方式是光学系统位置固定,随着光导鼓的转动,按放原稿的稿台同步地平移,使原稿图文自前向后依次通过光学系统的窄缝光阑,扫描成像在光导鼓表面,最后形成整幅静电潜像。稿台固定式则稿台不运动,随着光导鼓的转动,光学系统随之同步平移而扫描成像。

曝光光源的照度除要与光导材料的光电特性匹配外,还必须根据缩放倍率进行调整,并保持曝光期间光照度的稳定。

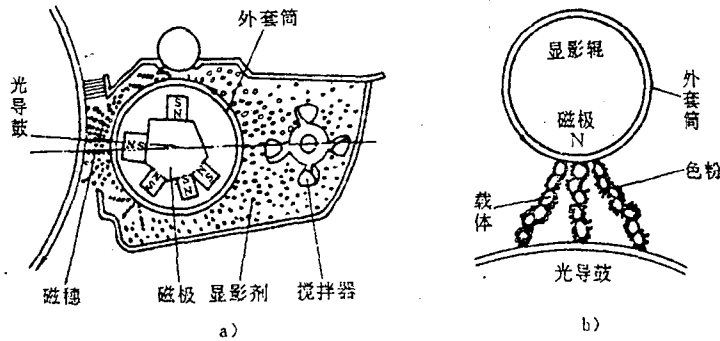


图 1-7 双组分磁刷显影结构
a) 显影器; b) 磁穗

三、显影

带静电的色粉,在光导鼓的静电潜像静电场力的作用下,吸附在静电潜像上,形成可见色粉图像的过程称为显影。

干法显影系统有双组分磁刷显影和单组分跳动显影等方法。双组分磁刷显影是静电复印机中较多采用的显影方法。双组分显影的显影剂是色粉和载体。色粉的颗粒直径为 $5\sim 20\mu\text{m}$,按高斯曲线规律分布,其中 $10\mu\text{m}$ 直径的色粉占 70% 以上,载体的直径约为 $200\mu\text{m}$ 。双组分显影结构如图 1-7a) 所示。显影辊有内芯和外套,磁极安装在内芯上,外套筒用非磁性材料铜,套筒外表面与光导鼓的距离约 $0.5\sim 5\text{mm}$ 。显影辊的外套筒以一定的速度转动,但其表面线速度与光导鼓表面线速度不等,两者之间有相对运动。色粉与载体在显影箱内被螺旋搅拉器搅动,两者相互摩擦带电后,色粉被吸附在载体四周。带有色粉的

载体受磁场的作用附着在显影辊的外套筒。随着套筒地转动,它们被输送到显影区的显影狭缝处。在输送过程中,它们与内芯磁场相对运动,随着磁场极性的交替变化,套筒表面的载体和色粒不断地翻滚磨擦,迅速均匀地分布在套筒表面。在显影区载体在磁场作用下,相互连接,形成如图 1-7b) 所示,高度约数毫米的磁穗。当光导鼓表面与磁穗接近,并相对运动时,静电潜像电荷就从载体上吸走了色粉,而载体仍被磁场吸附,实现色粉与载体的分离。

为了使静电潜像真实地形成可见色粉图像,显影辊与地之间加有 $200\sim 300\text{V}$ 的直流偏压,其

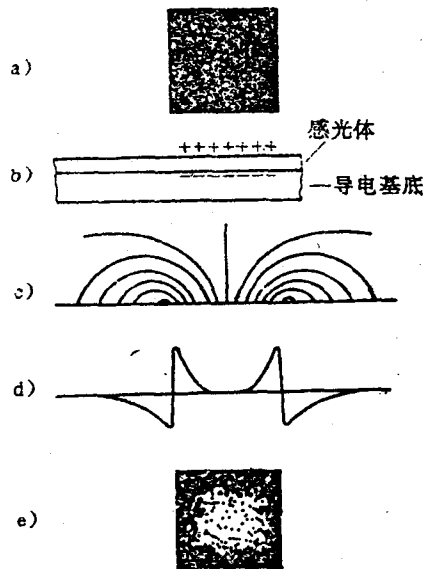


图 1-8 边缘显影缺陷

a) 原稿; b) 静电潜像截面图; c) 静电场结构示意图;
d) 静电场强度; e) 显影的图像

极性与光导体表面电位相同,如图 1-8 所示,当显影辊不加任何偏压时,实心黑区的静电潜像经显影后会出现边缘深、中间浅的边缘显影缺陷。实心黑区有充电均匀的潜像,当没有显影偏压时,光导体表面的静电场只与实心黑区的边缘电场有关,而实心黑区的中间部分无电场存在,所以也就没有吸引色粉的电场力,导致实心黑区的边缘显影。当显影辊加上一定的显影偏压后,光导体上的静电场由潜像电荷和显影偏压共同建立,所以实心黑区的中间部分仍有光导体表面至显影辊的电场,从而克服了边缘显影缺陷。显影偏压除可以克服边缘显影缺陷外,还可以消除光导体残余电位而造成的底灰。适当调节偏压还可以减少原稿图文底色不够白而带来的背景灰度。

显影器的磁路是显影质量的重要因素之一。显影器中多用永久磁铁组成磁极,其中将体积最大、磁性最强、并且朝向显影区显影狭缝处的磁极称为主磁极。磁刷主要靠主磁极形成。其他磁极以一定的方式置于主磁极两旁,称为副磁极。副磁极的作用是带动显影剂随显影辊转动而翻滚磨擦,从而磁刷不断补充色粉,主磁极两侧的副磁极还具有排斥作用。上副磁极用于防止显影剂进入显影区时的喷粉现象,下副磁极用于防止载体在底部的阻塞。磁穗的高度决定了图像的密度。磁穗太低,显影的图像密度就不足;磁穗太高,显影的图像密度过大,并会产生拖尾现象。

若显影区内光导鼓与显影辊的运动方向相同,称为顺向显影;若两者运动方向相反,称为逆向显影。顺向显影的磁刷可以把显影区前飞散在光导鼓上的显影剂刮落下来。逆向显影的磁刷则无法刮落飞散在光导鼓上的显影剂。所以顺向显影的复印品底灰少,分辨率高。

单组分跳动显影的显影剂是绝缘磁性色粉。单组分显影没有载体,但色粉具有磁性,所以也可以形成显影剂膜层。单组分显影器结构如图 1-9a)所示,它的外套筒用不锈钢材料制成。吸附在套筒上的色粉被带到显影区前,显影剂在套筒和刮板摩擦后带电。如图 1-9b)所示,铁制刮板与磁极 N1 相对,所以在刮板的尖端产生了很强的集中磁场 S 极。在集中磁场的作用下磁性色粉在套筒表面形成厚约 $100\mu\text{m}$ 的显影剂色粉膜层。在显影区,显影剂因静电潜像电荷的电场吸引力从显影辊跳到光导鼓上,所以称为单组分跳动显影。显影辊和刮板都加有相同的显影偏压。显影偏压是 200V 的直流电压和频率 $500\sim 2000\text{Hz}$,峰值 $1000\sim 1300\text{V}$ 的正弦交流电压。两者组合的显影偏压如图 1-9c)所示,它适用于暗区为正电荷的图像显影。在显影偏压为负压时,带负电的色粉跃过间隙从色粉膜层吸附到光导鼓表面;当显影偏压为正电压时,光导鼓潜像明区的绝大部分色粉又跳回到显影辊上,潜像暗区的大部分色粉则仍旧留在光导鼓上。在显影偏压的连续反复作用下,

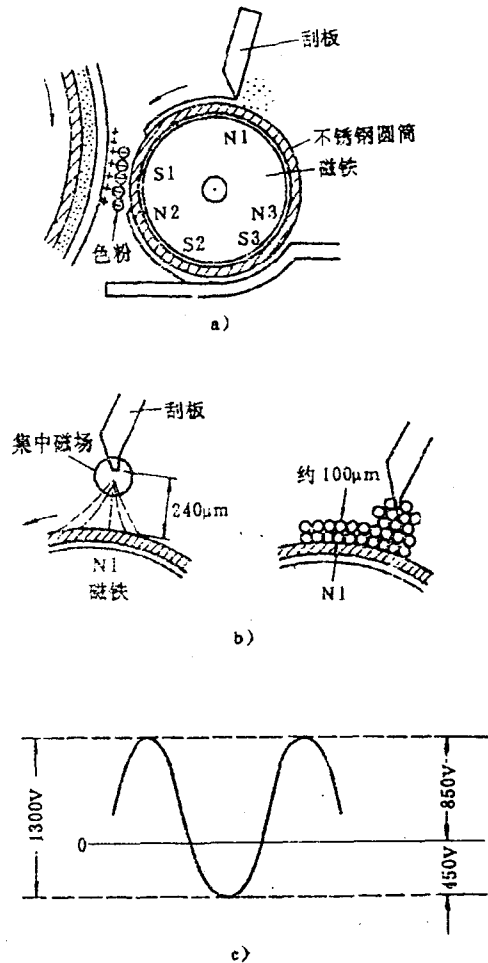


图 1-9 单组分跳动显影结构
a) 单组分显影器; b) 集中磁场形成色粉膜层;
c) 单组分跳动显影

光导鼓上形成层次丰富的色粉图像。显影偏压中的直流成分是为了消除底灰；交流成分则为了改善图像层次和反差。频率愈高，其反差愈大。

单组分显影不用载体，所以显影剂不会飞散，机内比较清洁。显影辊和光导鼓表面线速度可以不必相对运动，显影辊速度可以较低，所以高速复印机大多采用单组分跳动显影。

四、转印

通过转印电晕器在纸张背面充上与色粉异性的电荷，使光导鼓上已显影的色粉转移到纸上的过程称为转印。

转印电晕器在纸背面充上略比潜像黑区高的电位后，在静电力作用下使纸张紧贴光导鼓，与色粉像紧密接触，保证转印图像的分辨率。同时静电力又把色粉吸附到纸上。

通常色粉像转移到纸上的转印率为70%~80%。转印率高，不仅复印品的反差好、层次分明，也可减轻清洁机构的负担，有利于保证在复印机连续工作时的复印品质量。提高转印电晕电压，可以增加纸的充电电荷。它所建立的电场克服静电潜像电场愈大，则转印率就愈高。但是，过高的转印电晕电压会使纸的绝缘性降低，纸的充电电荷反而减少，导致转印率降低，通常转印充电电流应低于50 μ A。

复印纸对转印率的影响主要是体积电阻率和含水率。纸的体积电阻率大，则转印率高。纸的体积电阻率太低，在转印充电时，会透过纸给光导体充电，使转印率大大降低。纸的体积电阻率，要求在 $10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上。纸的含水率直接影响纸体积电阻率。含水率为5%时，体积电阻率约 $10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ ；含水率为5%~8%时，体积电阻率约 $10^9\sim 10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ 。空气相对湿度的增加对纸的体积电阻率影响很大，在相对湿度80%时，由于纸体积电阻率急剧下降，转印率仅为30%左右。

为了减弱静电潜像电场，提高转印率，可以在转印前用预转印灯(发光二极管)投射光导鼓，减弱光导鼓上的潜像电荷。

五、分离

将转印有色粉图像的纸从光导鼓表面剥离的过程称为分离。

在转印过程中，纸和光导鼓之间有电场力的作用，所以纸被紧贴在光导鼓表面。常用的分离方法有交流电晕器法、分离片法、分离辊法与分离带结合法等。

对于平直供纸的静电复印机常用交流电晕器分离。交流电晕器安装在转印电晕器的后端，施加交流高压。在交流电晕的作用下，中和纸与光导鼓之间的静电场，因纸的自重而自然下垂达到分离的目的。

分离片安装在机架上，它的前端在弹簧力作用下紧贴光导鼓的端部。当纸到达分离位置时，它被分离片从光导鼓上剥离下来。

分离辊与光导鼓的旋转方向相反，当纸进入分离位置，分离带与分离辊就将纸从光导鼓面上分离。

六、定影

将色粉图像的色粉熔化，并渗入纸内，使图像永久固定在纸上的过程称为定影。

无论采用哪种定影方法，都要求把色粉加热熔化，并渗入纸纤维中。目前较多采用热辊加压热定影方法。

热定影的全过程经历了五个步骤：

- (1)加热升温。色粉颗粒随纸进入定影区，受到定影区高温的加热，温度迅速上升。
- (2)熔化结合。色粉颗粒达到熔点后开始熔化，熔化的色粉互相凝聚结合在一起。
- (3)热熔流散。结合后的色粉在高温下继续熔化，并开始流散，增加了均匀度。

(4)热熔渗透。色粉继续热熔流散,并向复印纸的纤维毛细管渗透,与复印纸的纤维等牢固地粘在一起。

(5)冷却固定。粘在复印纸纤维上的色粉离开定影高温区后,逐渐冷却固定在纸上。

热辊加压热定影属于热传导加热,当纸接触到热辊时温度迅速上升,离开热辊后又突然下降,所以热效率较高。由于纸在加热时又施加一定的压力,就加快了色粉的熔化和对纸内纤维的渗透,增加了色粉对纸的粘附力。热辊加压定影具有速度快、效果好的特点,已被复印机定影系统广泛采用。

热辊加压定影器的结构如图 1-10 所示,主要由加热器、热辊、压力辊、热敏电阻、热熔保险丝、清洁装置和分离爪等组成。

热辊也称上定影辊,是铝制圆筒,表面涂有聚四氟乙烯。热辊表面与色粉直接接触,是定影器的主要传热体,其表面温度足以使色粉颗粒熔化、流散,并渗透到纸纤维中。热辊由主电机通过传动装置驱动。

加热器是热辊加热的热源,被固定安装在热辊的中心。通常加热器用大功率的卤素灯,由温度控制电路采用间断通电的方式加热,并被控制在一定的温度范围。有的复印机使用两个卤素灯,一个是基本加热器;另一个是调节加热灯,受温度控制电路所控制。

压力辊也称下定影辊,通常是硅橡胶圆筒,通过弹簧压住上定影辊,除了加压外,也使它随着上定影辊转动。上下辊的压力视不同的复印机而异,常见的约 60kg,并有几档可调。有的复印机的压力辊中心固定安装辅助加热器。

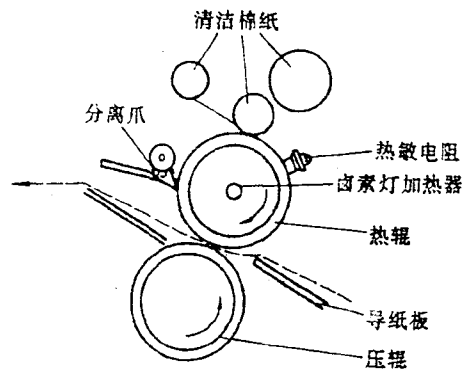


图 1-10 热辊加压定影器

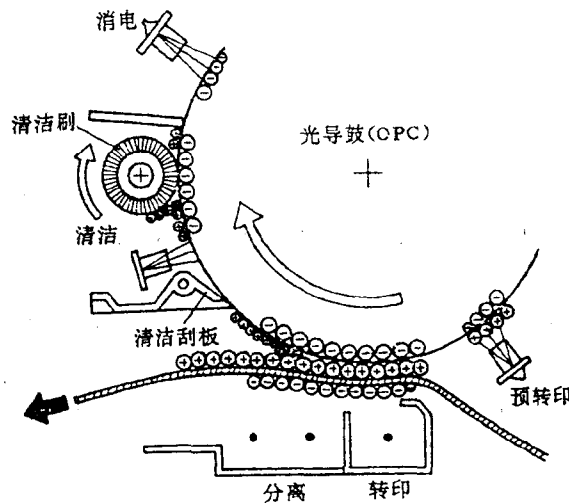


图 1-11 清洁和消电

热敏电阻一般都紧压在热辊表面,用来检测热辊表面温度。控制系统根据它的检测信号使热辊表面温度控制在规定的范围内。热敏电阻通常采用半导体热敏电阻,具有负的温度系数。作为一种安全措施,在离热辊表面约 5mm 的位置设置热熔断保险丝。热熔断保险丝直接串联在加热灯主回路中,当温度控制电路意外失控使热辊表面达极限允许温度时,保险丝受热熔化迅速切断加热

器电源。

清洁装置的作用是防止色粉沾污热辊。清洁装置的种类很多,有卷绕机构带动的清洁棉纸,转动的清洁棉毡辊和固定不动的毡垫等。清洁棉纸、棉毡辊和毡垫等都浸有硅油,并与热辊外表面接触。硅油对于熔化后的色粉具有脱模作用,加上棉纸、毡垫等的擦抹将热辊表面清洁干净。

分离爪用于防止复印纸卷绕在热辊上。数个分离爪紧贴热辊表面固定在机架上。

七、清洁和消电

清除光导鼓上所残留的色粉和静电电荷的过程称为清洁和消电(见图 1-11)。

在开始下一次复印过程前,必须除去光导鼓上所有未转印的残留色粉和静电潜像电荷。清洁残留色粉采用清洁刮板和清洁毛刷。通常,在清洁以前先用光照使光导鼓放电中和残留电荷,减小色粉与光导鼓表面的静电吸附力。有的复印机既用刮板,也用毛刷。被清洁的双组分色粉由真空吸尘器收集到集粉袋。单组分磁性色粉则先由集粉磁辊收集,然后由螺旋推进器送到集粉袋。

消电的方法既可用消电灯照射光导鼓表面,也可用交流电晕器,使光导鼓残留的静电潜像电荷消除。

第三节 逆充电成像(NP)法静电复印工作原理

硫化镉等暗电阻率低的光导体,根据静电复印中保持静电潜像电荷的要求,在它的表面设置了一层透明的绝缘膜。逆充电成像法产生静电潜像是卡尔逊法的改进和发展,所以又称新型静电复印法,即 NP 法。

NP 法静电复印的过程如图 1-12 所示,有九个基本步骤,即预曝光/预消电、主充电、二次充电/图像曝光/图像曝光、全面曝光、显影、转印、分离、定影和清洁。其中前四个步骤组成静电潜像形成组。随后的步骤与卡尔逊法类同。

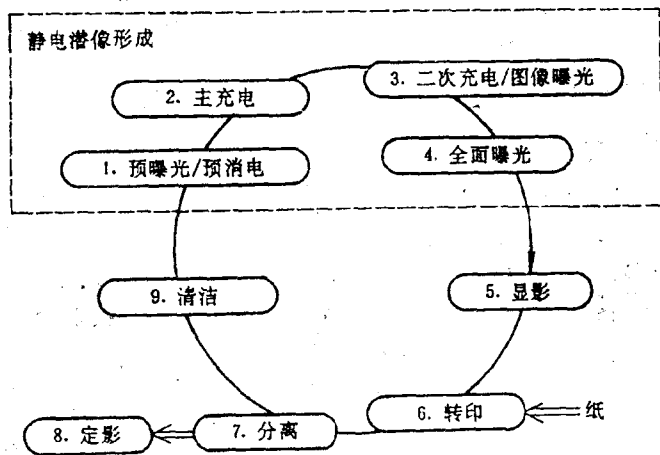


图 1-12 NP 法工作过程

一、预曝光/预消电

硫化镉导体在暗处放置后体积电阻率会逐渐增大。在初次复印时,若曝光量不足,其亮电阻率将不能降到合适的值,会造成灵敏度低、复印品反差低、底灰大等缺陷。为此, NP 法在开始主充电之

前需预曝光/预消电。

如图 1-13a) 所示, 预曝光/预消电分别由预曝光灯和预消电电晕器完成。预消电电晕器由负直流高压供电, 它可以充分消除在以前复印循环中残留在光导鼓表面的正电荷。预消电对每次复印循环来说都是必须的, 而预曝光只是当停止复印后第一张复印品才需进行。

二、主充电

主充电如图 1-13b) 所示, 主充电电晕器由正直流高压供电。主充电电晕器使光导鼓的绝缘层表面充上一层均匀的正电荷。与此同时, 由于硫化镉是 N 型半导体, 在绝缘层表面正电荷的作用下, 由电源通过铝基底提供与正电荷等量的电子, 积聚在光导层和绝缘层的界面。

主充电后, 即使电晕撤除, 光导鼓表面绝缘层上、下界面聚集的正负电荷仍因其绝缘性而保持。

三、二次充电/图像曝光

二次充电/图像曝光是将原稿图像成像在光导鼓上的同时, 二次充电电晕器对光导鼓充负电荷的过程。

如图 1-13c), d) 所示, 在光导鼓的明区, 其表面主充电时所保持的正电荷, 因负电晕充电而消失, 并有较弱的负电荷。同时, 光导层因受光照, 其电阻率下降, 使原聚集在绝缘层下面的电子经由导电基体而逃逸。在光导鼓的暗区, 因光导层未受光照, 仍然保持其高电阻率的绝缘状态, 原聚集在绝缘层下面的电子仍滞留在光导层而无法逃逸。虽然暗区也受到负电晕器的作用, 但由于光导层中电子的电场力作用, 仍有约三分之一的正电荷保持在光导鼓暗区的表面。在光导层电子的作用下, 在导电基体的界面积聚了正电荷。综合上述分析, 暗区的光导鼓表面的电位将比明区更加偏负性。

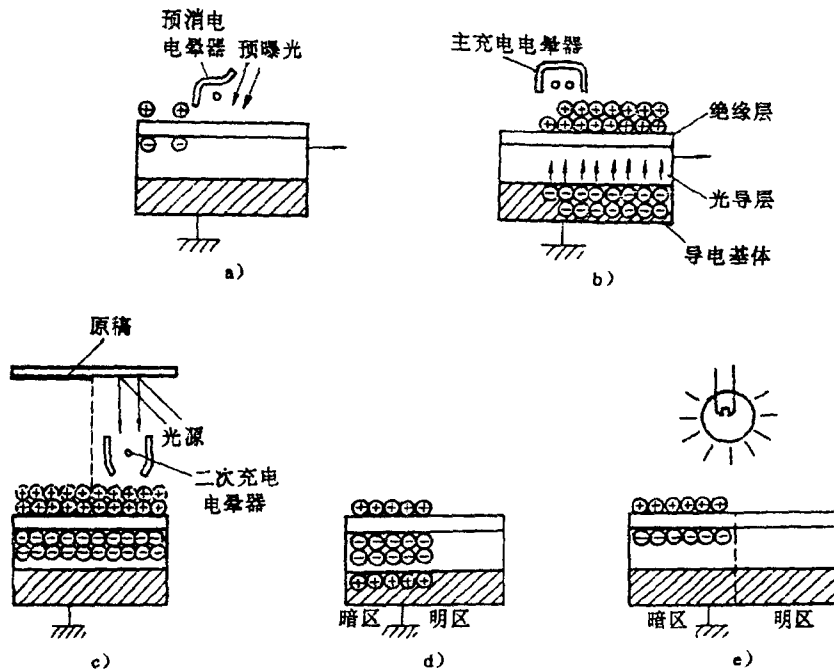


图 1-13 NP 法静电复印

a) 预曝光/预消电, b) 主充电, c) 正在二次充电/图像曝光,

d) 二次充电/图像曝光后, e) 全面曝光

四、全面曝光

全面曝光是将光导鼓整个表面的均匀曝光。如图 1-13e) 所示, 在原明区, 因前一过程已失去光

导层中的电子,全面曝光时并无多大变化。在原暗区,现在光导层受到光照,内部的电子已能移动,致使与原导电基体积聚的正电荷数相等的电子中和消失,而与原光导鼓表面正电荷数相等的电子仍积聚在光导层的上部。暗区全面曝光,消除了光导层和导电基体界面的反向电场,使光导鼓表面电位明显上升至正电位。

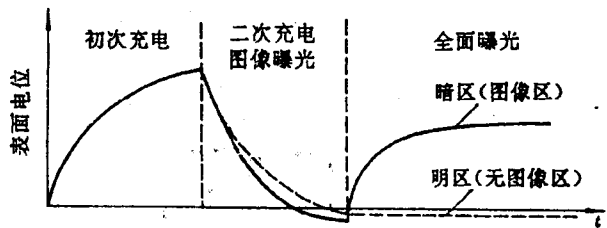


图 1-14 静电潜像形成过程中的鼓表面电位变化

经上述几个过程,光导鼓表面的静电潜像已经形成。NP 法静电潜像形成过程中,光导鼓表面电位的变化如图 1-14 所示。