

静电复印技术

梁永新 编著

(内部教材)



东北工学院图书馆

57.4
76

内 容 摘 要

本书用通俗、浅显的道理，讲解了静电复印机中各个功能部位的机理、结构、作用以及它们之间的相互联系。较全面系统的揭示了静电复印机的基本原理。并把国内、外生产的常见复印设备的规格、性能、优缺点以及静电复印机的选购原则进行了简述。对静电复印机的安装、调试以及复印操作过程中出现的各种现象和故障，分析其原因，提出检修处理办法并对复印机的保养方法作了较详细的介绍。

本书可作为静电复印工作者、维修及管理人员，在从事复印工作中的参考。



A0883702

前 言

静电复印机从研制到应用,虽时间较短,但由于它具备了其他复制手段所不具备的迅速、方便、准确、廉价等较为突出的优越性,逐渐被人们所认识和接受,使它的使用范围达到了较为广泛和日渐普及的程度。已成为科研、生产、教学、办公和书刊资料管理部门必不可少的主要工具之一。因此,近几年来各个部门和单位争相购置了各种类型的静电复印机。仅以辽宁省为例,辽宁地区中心图书馆委员会为了掌握全省静电复印机工作的动态,作了一个调查,截至一九八二年三月底止,全省约有国内、外各种类型的静电复印机三百余台,为科研、生产提供了方便条件,为加速四化建设作出了一定的贡献。

静电复印技术,是一项综合性技术。是由几个学科组合起来的一门新的科学领域。如何正确的掌握静电复印机的基本原理并在实际工作中加以运用,解决复印操作、故障排除和设备维修等问题。编写这样一本适应当前静电复印工作急需的教材是十分必要的。为此,作者根据几年来工作实践中积累的经验和收集国内、外有关资料编写了《静电复印技术》讲课教材。于一九八二年五、六月份在沈阳举办了两期学习班。全省各地参加学习的同志们认为:“教材”内容比较系统全面,深入浅出的将静电复印原理作了较为详细的讲解,并对复印实际操作过程中遇到的问题和发生的故障,进行分析、研究、找出原因并提出了解决的办法。力争用实践中遇到的具体问题来掌握复印机的机理,又用复印技术的原理来指导复印工作的实践。因此,参加学习的学员和其他从事和热爱静电复印工作的同志,纷纷提出索取此“教材”。为满足要求,作者根据原稿又进行了补充整理和修改使之初具眉目。

在“教材”的编写和修改过程中感到,我们购进的静电复印机种类繁多,机型各异。国外产品有英国、意大利和日本等。以日本为例,主要厂家就有“佳能”、“小西六”、“理光”、“夏普”、“美能达”等五、六家之多,而每个厂家的型号又千变万化。国内的产品也是百花争艳,各树一帜。面对这样的情况,本文采取了以讲解静电复印的基本原理和其他有关知识为主,并把上述类型的设备及其特点,经过归纳,将带有共性的问题进行系统的整理,对个别的问题和现象,有机的插到有关的章节里面去,使“教材”尽量达到较为系统和全面。

静电复印机的研制和生产发展的速度很快,新产品、新型号和新技术不断出现。因此仅能根据所掌握的国内、外有关资料,结合实际工作中的体会及一些同志和单位在实际操作中遇到并提出的问题,加以整理,编写了这本教材。由于水平有限,顾此失彼、挂一漏万和谬误之处亦在所难免,敬请批评指正。

目 录

第一章 概 述

一、静电复印机的发展历史·····	1
二、静电复印机的工作原理和过程·····	3
三、静电复印机的应用·····	6
四、静电复印与缩微复制之比较·····	7

第二章 静电复印机的分类

一、按商标命名进行分类·····	8
二、按成像方法进行分类·····	8
三、按显影方法进行分类·····	8
四、按使用纸张进行分类·····	8
五、按复印效率进行分类·····	9
六、按定影方式进行分类·····	9

第三章 光导材料

一、光导材料结构的基本特性和要求·····	10
二、光导材料的光灵敏度·····	10
三、光导材料的光谱特性·····	12
四、几种常用的光导体材料·····	12
五、光导材料的底基·····	14
六、选择和评定光导材料质量的标准·····	14
七、光导原件的维护和保养·····	16

第四章 光学系统

一、光学基础知识·····	18
二、复印机使用的几种基本光学原件·····	20
三、光源·····	24
四、复印机的光学系统和曝光·····	26
五、光学系统的维护和保养·····	30
六、光学系统的调整·····	32

第五章 显影系统

一、电荷、电场和电场强度对显影的影响·····	33
-------------------------	----

二、静电显影的原理和程序	34
三、静电显影方法	35
四、显影剂特性的几个问题	50
五、静电显影的其他几个问题	54
六、几种显影方法的比较	58

第六章 充电、清电、转印、消电系统

一、充电	60
二、清电与全面曝光	63
三、转印	65
四、消电与清洁	70
五、关于电极和电晕丝的几个问题	71

第七章 纸的传送与分离

一、纸的传送过程	76
二、纸的传送方式	77
三、纸的分离	79
四、纸的选择和裁切及保管	84
五、装放纸的方法	86
六、卡纸原因种种	86

第八章 复印品的固化(定影)方法

一、加热定影法	88
二、压力定影	92

第九章 静电复印机的选择

一、目前静电复印机生产的特点	94
二、如何选择静电复印机	94
三、静电复印机选择上的几个关系	95
四、参考资料	97

第十章 安装、试车与操作

一、安装须知	98
二、试车方法	100
三、操作规程	102

第十一章 复印品缺陷的校正

- 一、复印品图像缺陷的检查方法..... 104
- 二、复印品图像缺陷的校正方法..... 105

第十二章 故障的检修与排除

- 一、维护与保养..... 133
- 二、设备的调整..... 136
- 三、机内故障的排除..... 139
- 四、电控部分的维修..... 145

第十三章 静电复印机的发展前景

- 一、静电复印机发展在性能上的选择..... 147
- 二、静电复印机的发展方向..... 147
- 三、静电复印技术发展的趋势..... 149

第一章 概 述

随着科学技术不断的发展,文献资料的数量日趋庞大。为了满足现代科学技术对文献资料的处理及利用,达到极其快速的要求,尤其在科学研究和国民经济的重要部门,如何解决资料的大量收集和尽快的交流及使用,就成为当前急需解决的问题。除了快之外,成本之低廉、使用之方便、质量之优良、保存之长久则成为科技文献资料的使用、交流、保存必备的条件。而静电复印技术就是因为能够适应这一新形势的要求,在近二十多年中获得飞速发展的新颖的复制手段。

一、静电复印机的发展历史

静电复印技术是美国物理学家,专利代办人 C. F 卡尔逊(Carlson)于 1938 年发明。

1935 年 Carlson 和他的助手开始探索这种新的摄影方法,经过三年多的努力终于获得成功。

开始 Carlson 是将纯硫熔化以后涂布在锌板上制成硫膜作为光接受体(光导材料),在暗处用手帕摩擦硫膜表面使之带电;将写有字的玻璃板盖在硫膜上,用白炽灯进行几秒钟的接触曝光;然后用石松子粉末来进行显影;最后将粉末像转移到腊纸上,加热使腊熔化,冷却后这个图像就变成永久性的了。接着 Carlson 选择了比硫更灵敏的光导材料葱作为光接受体进行了试验。

1914 年发表了采用静电照相技术的复印机,其后,发明了利用无定型硒光导体,电晕充电,色粉、载体混合组成的显影剂,以及色粉图像电量转移等技术。

1948 年,奠定了间接式静电照相的基础-干印术(Xerography)。随着静电摄影技术的发展,(主要指间接式静电照相)干式静电照相的出现成为普通纸静电复印机(Plain Paper Copier 缩写为 PPC)的先驱。

1950 年,出现了世界上第一台静电复印机商品,在普通纸上制成最终复印品。这台机器采用了某些超过原始专利的重要改进。这些改进包括: Bixby 发明的作为光导材料的无定型硒板; Wilkup 和 Wise 发明的瀑布式粒珠载体显影,以及 Schaffert 发明的从光导材料向普通纸转印粉末像的静电方法,这些方法直至今天仍被使用。这充分说明,静电复印机的发展时间虽不长,但却是很多发明家智慧和创造的结晶。

可以认为:四十年代是静电摄影方法的成熟阶段,而五十年代对这一方法的研究更加广泛了,其主要进展是发明了氧化锌(ZnO)光敏纸、磁刷显影和电泳显影。但是当时在商业上静电复印机仍被施乐(Xerox)公司所垄断,这种情况一直延续到六十年代初。

1954 年,美国无线电公司(RCA)发明了氧化锌粉末的光电导材料,(增感氧化锌

——树脂感光纸)他们将白色氧化锌粉未用增感染料染色后,分散在树脂中涂布在纸基上,制成光敏氧化锌纸,作为静电复印机的光接受体,曝光后用以铁粉为载体的磁法显影法显影。它是将图像直接固定在氧化锌纸上成为最终复印品。这种方法称之为直接式静电照相(Electrofax 缩写为 EF)也称电子摄影。EF 这个词目前仍在使用,它已经成为一个专用名词,是指将图像直接固定在氧化锌纸上的直接静电复印过程。

1955 年,澳大利亚人发明了湿法电泳显影,为后来的直接法氧化锌静电复印机的广泛使用创造了有利的条件。

持久内极化成像法也是在这一年出现,但此法至今未得到实际应用。

六十年代,使用普通纸的静电复印机(PPC)基本上仍继续被 Xerox 所垄断,并在商业上获得较迅速的发展。1960 年制成世界上第一台落地式全自动办公用硒静电复印机“914 型”。1963 年,制成了“813 型”,1964 年制成了复印速度为 40 张/分的 2400 型,后来改为 3600 型和 7000 型(速度 60 张/分)。但这一时期发展最快的还是用氧化锌纸湿法显影的直接法复印机。这种复印机构造简单,价格低廉,当时销路较广。

日本的佳能公司和桂川电机公司,在 1967~68 年研制成功利用硫化镉(CdS)作为光导材料,制成具有绝缘膜表面的静电摄影接受体,以及相应的逆充电成像法,小西六和荷兰的奥西(Océ)公司研究将氧化锌(ZnO)接受体用于普通纸复印机,美国的 IBM 公司用有机光导体作为光接受体。

从以上情况可以看出静电复印机的发展,到六十年代末期已基本达到较为完善阶段。目前使用的光导体(光导材料)如 Se、CdS、ZnO 等都是六十年代中研制成功的。

七十年代,是普通纸静电复印机获得世界范围大发展阶段。

1971 年	厂家	型号	使用光导体
	Canon	NP-1100	CdS
	IBM	IBM-1	有机光导体
	小西六	U-Bix-750	ZnO
	Océ	Océ-1700	ZnO
1972 年	Agfa-gevaert	X-10	Se
	Canon	NP-L7	CdS

从上表中可以看出,仅从七十年代的最初一、二年里,全世界生产普通纸复印机的厂家越来越多,新型号复印机层出不穷。从此,普通纸复印机发展速度大大超过直接法静电复印机。

七十年代新出现的静电复印机,具有以下几个特点:

- ▲ 光导体材料多样化。
- ▲ 大多数都开始采用磁刷显影。
- ▲ 液体显影(液干式显影)开始应用于普通纸静电复印机。
- ▲ 在过程技术方面也有许多新的改进,使普通纸复印机的结构大大简化和完善。
- ▲ 一些高速复印机和彩色复印机相继出现。

▲ 单组份磁刷显影(磁干式)在直接法氧化锌复印机上,以及在普通纸复印机上都得到了应用。

目前,静电复印技术,已经向高速、优质和机械可靠方面发展。1975年 Xerox 9200 问世,它采用可挠性镍基硒光导环带,全幅面闪光曝光,自动进稿器一次可装 50 张,分页机有 50 个收集器,可连续复印 999 张,一条光导带至少可复印 120 万张,采用计算机式的电键控制板作为指令中心,具有记忆和显示功能,操作方便,复印速度每分钟 120 张,是目前世界上高速复印机具有代表性的一例。另外日本 Canon NP-400,则又代表了复印机发展的另一趋势。它的最大特点是组装小型紧凑,性能可靠。复印速度虽不太高,但具有除 1:1 复印而外还具有一种放大率(1:1.273)和两种缩小率(1:0.667 和 1:0.768),这就为使用者大大的提供了方便条件。采用单组份喷射(Jump)显影方式,比双组份显影操作更为方便,并由于采用偏压装置使墨粉显影均匀,提高了复印质量。该机还采用电子触感板,并具有中断装置、自诊机能、自动设定的标准方式、自动断电装置、轻量式自动分页器和手动单页文件输送器等。机器虽小,设备齐全。

从此不难看出,静电复印技术的发展历史虽短,由于科学技术的进展必将促进静电复印机向高速、小型、多功能、优质等方向发展。因此,可以认为静电复印技术是具有广阔的发展前途。

二、静电复印机的工作原理和过程

静电复印,是把光电导和静电学这两个根本不相干的现象,结合在一起的一种崭新的摄影方法。在国外称之为“电摄影”。

1. 静电复印技术的组成

一台普通纸静电复印机,它包括机械技术、电子技术、电摄影技术和光学技术等四个主要方面。每台静电复印机的性能优劣、效率高低、质量好坏都与这几个部分有着极其重要的关系。所以,我们要掌握(包括使用和维修)静电复印机,使之更好的发挥其作用,就必须对这些主要的机理,有一个初步的和基本的了解。

A. 机械技术

在静电复印机中,机械技术除了广泛用于传动部分而外,还在以下几个方面起着主要的作用:

- (1) 幅面放大、缩小机构(与光学系统配合而完成)。
- (2) 单页旁路装置。

采用此装置的目的,是为了得到与机上纸盒不同尺寸的复印品,进行简单的人工双面复印。

(3) 纸的传送机构,输纸操作的准确性和输纸道的长短,是决定复印机高度可靠性的一个重要因素。

(4) 自动输稿器(ADF)和分页器。

(5) 各种传动机构包括:灯光扫描、各种链条、齿轮、导轨、轴承等。

B. 电子技术

一般的多用微动开关、继电器、磁阀和电磁离合器进行控制。而自动化程度较高的静电复印机，主要采用微型电子计算机（Micro Computer），即微处理机对复印的运行进行管理和控制。微型电子计算机在复印机上的应用，保证了复印质量的可靠性；提高了复印的速度；改进了操作方法；简化了维修和管理；降低成本（用电子控制代替机械传动）。从而为静电复印机的小型化和多功能化创造了条件。

C. 电摄影技术

静电复印技术中的电摄影技术，主要包括：光导材料的敏化技术、曝光、显影和定影方法等。

D. 光学技术

（一）镜头的结构和选用。

（1）普通光学镜头。

（2）光导纤维。

（3）确定镜头焦距和根据光导材料的感光性能及灯光照度，从而确定光孔值和灯光的发光光谱特性。

（二）反光镜的反光性能及移动的控制。

（三）灯光扫描的控制。

（四）不同原稿经过曝光对光导材料上产生潜像的影响。

2. 静电复印机的基本原理及流程

A 充电

曝光以前，光导材料在电场中带电——充电，使半导体膜层表面（或其深部）出现静电荷。

B 曝光

光导体（光导材料）的膜层，对其进行曝光时，光照区（原件的反光部分）比没有光照的区域（原件的线条和墨迹部分）静电荷衰减要快，这样在膜层表面便形成了“电位起伏”，或称为“静电潜像”。

C 显影

利用带电粉末使潜像成为可见的墨粉图像，所以显影之后，在膜层表面即把潜像形成粉末像。

D 转印

即把膜层表面的墨粉图像转移到其他底基上（如纸及其他介质），称为间接复印（PPC）。

也可以直接把图像不经过转印固定在膜层表面（如氧化锌纸），这称之为直接复印（EF）。

E 固像（定影）

最后把墨粉图像用加热的方法（或其他方法，如加压力）固定在纸上。

这样，在静电复印过程中，用简单的静电摄影方法，代替了卤化银乳剂胶膜的复杂处理过程。在这一点上，获得图像的静电摄影方法，无疑是优于普通的（银盐的）摄影方法。

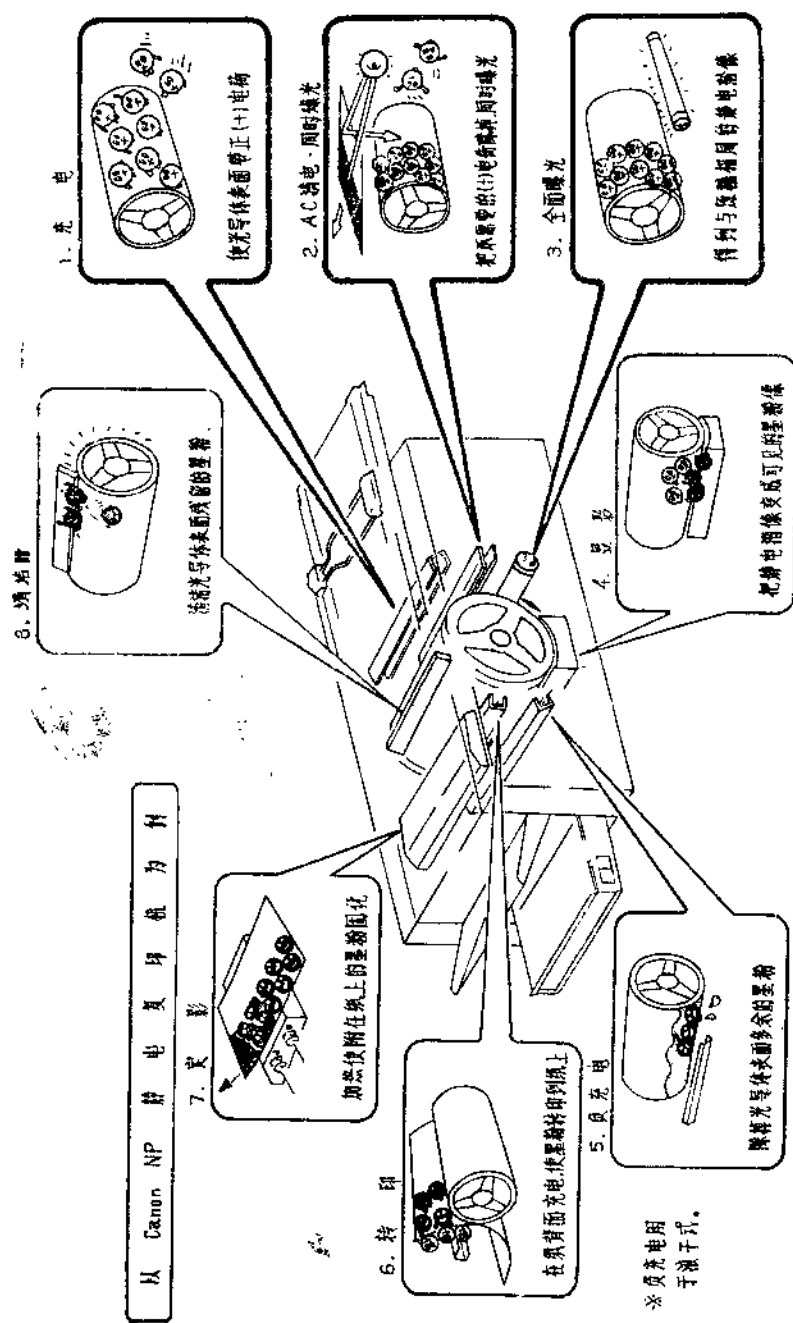


图 1-1

静电摄影为获得图像过程的自动化提供了很大的可能性。扩大光谱灵敏度范围，则取决于采用不同类型的半导体材料。在静电摄影中，可以反复应用同一个静电摄影膜层，而将获得的图像转印到普通纸上。它不需要象卤化银一类的贵重材料和复杂的制膜工艺。而且银盐胶片只能用一次。从经济观点来看，静电摄影过程也是有利的。

静电复印的工艺流程，（见图 1—1，1—2，1—3）

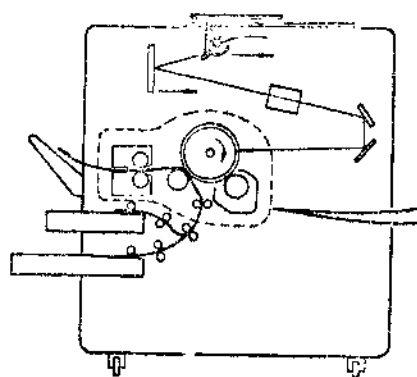


图 1—2

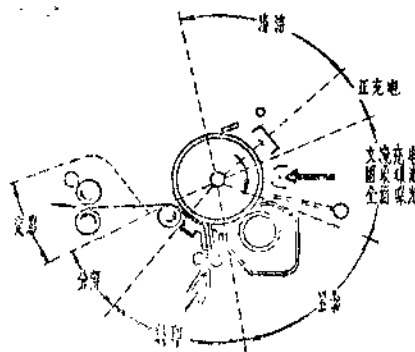


图 1—3

三、静电复印机的应用

静电复印机作为一种科学的复制手段，尽管与银盐照相相比，其发展历史短得多，而且在分辨率和图像阶调（层次）的表现上比之略有逊色，但因其搜集、存储和传播科技成果及情报资料方面，显示出的迅速、方便、准确、价廉等方面，具有独到的优越性。因此，复印机已经成为科学研究和科技情报工作中的一种具有强大生命力的科学手段。并且在办公、文件档案、文献资料、工程图纸的复制、计算机输出、缩微胶片复印、传真等方面都得到了广泛的应用。

当前，静电复印机的应用范围非常广泛，特别是在工业发展的国家，达到了相当普及的程度。它不仅成为国民经济各部门、机关、团体、商业、文教卫生等单位进行情报录存、传递的必要设备，而且有的正逐渐成为家庭和个人使用的情报工具。

静电复印技术和设备，由于具备较为明显的优点，所以对其应用的广度和深度与银盐摄影技术相比是有过之而无不及。由于复印机的大量被应用，进而推动了复印技术的革新和发展，促进了静电复印机设备的改进和创新。产量的增长，价格的不断降低，以及复印效率的提高等方面的发展，其速度是惊人的。

我国从七十年代初，开始购进国外的静电复印机，同时国内亦逐渐开始进行仿造和试制。最先购置静电复印设备的是一些国家级的情报所、图书馆、档案馆和科研单位以及中央部委各机关。七十年代中期，各省一级的情报、档案、图书馆和科研单位，逐渐开始引进静电复印设备。进入八十年代，静电复印机的应用就更加广泛了，除了以上各单位的设备不断的充实和更新而外，一些办公室、大专院校、生产部门、医疗卫生单位也陆续购进，使复印机的使用台数急剧增加。

静电复印机数量的增长，标志着复印机使用范围在扩大和建设事业的发展对复印机需要量的增长。但并不表示每台复印机都真正的充分发挥其优越性和作用，在四化建设中作出应有的贡献。这是因为，受到了对静电复印机使用和操作及维修的技术水平不适应所影响。也就是说，在购置复印设备的同时，要考虑培训有关的技术人员，提高他们的技术水平，更大限度的发挥静电复印机在各项工作中的作用，从而收到事半功倍的效果。

四、静电复印与缩微复制之比较

银盐摄影是发展得比较早，并且技术完善，应用广泛的一种记录图像技术。它的最大优点是复制品的分辨率高，层次丰富。缩微复制之后与原件相比，可以减少大量的藏书空间，从而为人们所重视和欢迎。但由于完成缩微复制，操作程序多、时间长、不能及时得到复制品，放大成照片后纸质较厚、不适于保存。（近来缩微片静电复印机的出现，使这一问题得到解决。）因此缩微胶片（卷）复制，多用于储存重要的情报、图书、档案、文献资料等。

静电复印与银盐摄影不同，在静电复印中，没有任何化学反映，是一个纯物理学过程。在现代化的静电复印技术中，静电复印机也可以说是一台以文献为摄影对象的自动化静电摄影机。其成像过程极为迅速，现在，已有的可以每秒复印两页（120页/分）的静电复印机。有些光导体（光敏材料）可以连续使用或一次曝光多次反复使用，由于图像可以在普通纸上获得，所以成本低廉，图像反差大，这对文字或线条、图表的复印是很适宜的。对连续色调（阶调较丰富的图片）和彩色图像的复印，目前虽不如银盐材料好，现在已有能够充分表现中间色调的和彩色的静电复印机，如西德和日本（Canon NP-Color）已试制成功。

第二章 静电复印机的分类

关于静电复印机的分类问题,目前,有许多不同的看法,分述如下:

一、按商标命名进行分类

以静电摄影过程(方法)来分类,并以商标来命名。如 Xerox(卡尔逊法),Canon(NP法)等。这类分法不能解决和区分各类之间的本质差别。

二、按成像方法进行分类

因为不同的成像方法对静电摄影的光接受体有着不同的要求,成像程序也不一样,目前被采用的有:

- A 放电成像法(Carlson法);
- B 逆光电成像法(NP法、KIP法);
- C 光电成像法;
- D 持久内极化成像法;
- E 电荷转移成像法。

三、按显影方法进行分类

A 利用静电潜像对电场的作用,吸附带电微粒办法,使潜像成为可见的图像。

1. 双组份

- (一) 瀑布显影
- (二) 磁刷显影
- (三) 毛刷显影
- (四) 电泳显影(液干式)

2. 单组份

- (一) 绝缘型跳动显影(Jump)
- (二) 导电型

B 利用静电潜像支持体内部电场的作用——热塑性光导霜化显影。

四、按使用纸张进行分类

- 1. 涂层纸 $\begin{cases} \text{干法} \\ \text{湿法} \end{cases}$ 用于直接式(EF)复印机

与普通纸静电复印机相比,其缺点是需要专用的涂有感光层的纸,如有的纸上涂有 ZnO 感光层和其他涂层,因而纸质较厚、保存占地面积大、手感不好易拆、在复印品

上添注文字困难、图像反差低、不能双面复印、纸的成本贵售价高。但由于直接法静电复印机的结构简单,设备价格低廉,所以市场仍有产品出售。

2. 普通纸 $\left\{ \begin{array}{l} \text{干法} \\ \text{湿法} \end{array} \right.$ 用于间接式(PPC)静电复印机

这种静电复印机,用的普通纸可以是薄纸、厚纸,也可以是白纸或色纸,一般要求可以复印 $64\text{g}/\text{m}^2 \sim 80\text{g}/\text{m}^2$ 。亦有的复印机可以将图像复印在特殊厚纸上、绘图用的硫酸纸和聚脂薄膜上。普通纸是人们长期以来习惯使用的书写和印刷材料,由于普通纸比涂层纸价格低,所以从经济上看,大量使用普通纸进行复印,其优越性表现的就更为突出。近几年来由于使用普通纸具有公认的较为明显的优越性,使用普通纸的静电复印技术得到了很大的发展,因而可以认为:普通纸静电复印机代表了当前静电复印机的发展方向。

五、按复印效率进行分类

	主机价格 \$	月复印量 (张)	速度 张/分	
普及机	3000	500~ 2500	15/分	小西六U—Bis V Sharp 740
中级机	5000	2000~ 10000	12-30/分	小西六U—Bix 2000RⅢ Canon NP 5500
高级机及 CD(注)	10000~	10000~	30-60/分	Canon NP 6000 NP300 NP400 Ricoh DT5750 Gestetner 2008 RE xerox 3600
低速机	20000	50000		
CD中速机	40000	40000~ 200000	75/分	IBM 系列 Canon NP 8500
CD高速机	80000	100000~ 500000	120/分	Xerox 9200/9400

注: CD(Copier—Duplicator)复印——轻型印刷机。

六、按定影方式进行分类

- | | | |
|---------|--|----------|
| 1. 热能定影 | $\left\{ \begin{array}{l} \text{辐射加热 (远红外定影)} \\ \text{传导加热 (热辊定影)} \\ \text{对流加热 (热板定影)} \end{array} \right.$ | |
| | | 2. 冷压定影 |
| | | 3. 吹拂定影 |
| 4. 闪光定形 | | 5. 磁感应定影 |

第三章 光导材料

光导体是静电复印机的核心。光导体的功能是在静电场的作用下使光导体获得一定极性的、均匀的电荷，并将投照在它上面的光像转换成静电潜影，再通过墨粉（溶剂）显影，获得可见的复印图像。

一、光导材料结构的基本特性和要求

光导体基本上是一种电容的储藏装置，它相当于一种平行板式电容器。其结构要素包括：上表面阻挡层、光导膜层（或叫储藏层）、下表面阻挡层和底基导电层。（见图3-1）

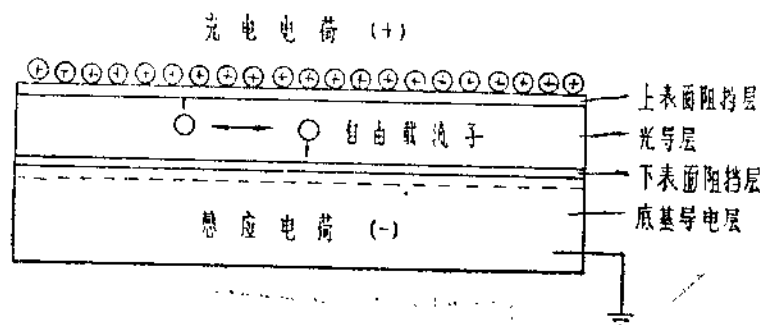


图 3-1 光导体结构

上表面阻挡层作用是限制电荷注入导体内部和保存沉积在表面层上的电荷。当电晕放电装置进行充电时，光导体的下面即感应生成一个大小与充电电荷数量相等的但极性相反的电荷。

光导体性能的优劣关系到复印质量的高低，因此对光导材料的主要要求是：

1. 电阻率为 $10^{10}\Omega\text{cm}$ ，在暗处应更大些；
2. 接受表面电荷的能力为700~800伏(V)；
3. 当光像曝光时，便充分导电，在 $\frac{1}{10}$ 秒钟内就能使光照表面迅速的放电；
4. 具有一定的感光灵敏度和感色性能，以适应拍摄各种原件的要求；
5. 需要有足够的机械（耐磨）强度。

总之，光导体的基本特性，是在暗的状态下是绝缘体，在光照的状态下是导体。

二、光导材料的光灵敏度

1. 曝光后光导体的电阻下降，其暗阻下降要求在 $\frac{1}{100} \sim \frac{1}{1000}$ 左右。

2. 光灵敏度（即光导体对光反应的速度，略等于照相用胶片的感光度）也是重要的因素。兹将各种光导材料的光灵敏度简述如下：

光导材料	相对灵敏度	曝光指数 (ASA)
ZnO	100	0.2
Se	1000	2
CdS	5000~15000	10~30

静电复印的光导材料，理想的应是暗阻率高，受光照后其暗阻下降要快，这就是光灵敏度高。但在实际应用中暗阻率与光灵敏度是互相矛盾的，很难达到理想的要求。这是因为灵敏度高光敏半导体，其暗阻率也低，不易产生静电潜影足以保留电荷的程度。要解决这个问题（矛盾）就要设法把电荷保留在绝缘层上面，如 NP 法是采取在光导体的上面加一层绝缘层，这样，就可以采用高灵敏度的光敏半导体作为光导材料，以提高其相对的灵敏度。

3. 静电复印过程中的感光测定

静电复印和普通银盐胶片摄影一样，都需要有感光测定，这一科学的检验方法，在银盐胶片摄影过程中，只测定胶片感光的密度值(γ 值)就可以了，而静电复印（摄影）感光测定的不同之处在于它可以用两种方法进行测定：

第一种方法，基于墨粉显影以后，用感光计测定墨粉像的光学密度。这与卤化银摄影过程的感光测定相似。

第二种方法，测定曝光以后膜层表面的静电电位，来确定静电摄影膜层的感光度。这种测定感光度的方法是静电摄影过程所特有的，这种测量方法的优点是：测量简单、准确。反映了静电摄影膜层的光电性质，而与静电潜像显示过程无关。

在我们的日常工作中，常常需要对光导材料的感光度、密度和宽容度进行测定，兹列下表以作参考。（表3—1）

表 3—1 各种光导体的感光度 曝光量 勒克斯/秒

	相对感度	ASA感度	露 光 量			
S	1	0.002				
有机半导体	?	0.014				
ZnO+树脂	100	0.2				
Zn-CdS+树脂	500	1				
Se(无定形)	1,000	2				
Se-Te合金	10,000	20				
CdS+树脂	5,000~15,000	10~30				