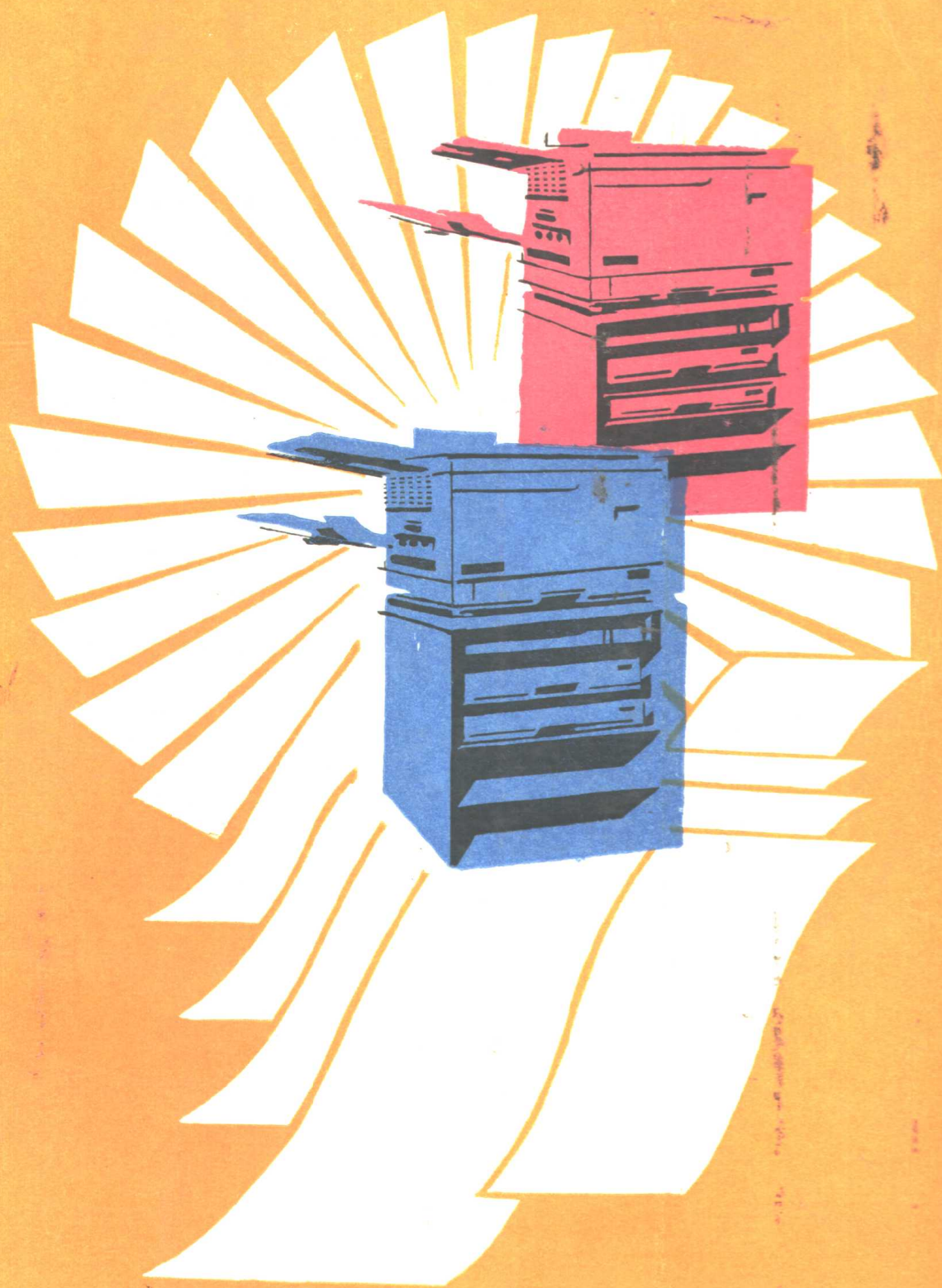


静电复印机维修手册



梁永新 编著

科学出版社

静电复印机维修手册

梁 永 新 编著

科 学 出 版 社

1 9 9 1

内 容 简 介

本书从实际应用出发,力求科学地、系统地介绍静电复印技术的基本知识,它涉及有关技术的理论与实践问题,而以静电复印机的使用、维护和保养为主要内容。

全书共分十二章。第一、二、三章叙述静电学原理、光电材料与光导体、静电复印基本原理;第四、五、六章介绍静电复印机的基本结构、电路、电子元件和基本电路、复印机的机械系统;第七、八、九章讲解如何操作和控制静电复印机,其中包括静电复印机的使用、自诊断模拟功能的运用、复印机的控制系统;第十、十一、十二章介绍各种复印机中电路及机械的调整,复印质量的控制,复印品缺陷的校正,复印机的维护保养及工具的使用。附录收集一些常用资料。

本书内容安排循序渐进、条理清晰,文字通俗易懂、深入浅出,图文并茂。它为静电复印机的使用者提供了正确的操作及控制方法,为维修和装配人员提供了有效的调整数据及资料,可作为静电复印专业的科技人员、管理干部的工作用书或自学材料,也可作为有关专业的教学参考用书。

静电复印机维修手册

梁永新 编著

责任编辑 陈 忠 唐正必

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100707

北京大兴张各庄印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

*

1991年10月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1991年10月第一次印刷 印张: 50 1/4 插页: 3

印数: 0001—7 000 字数: 1175 000

ISBN 7-03-002476-1/TN·105

定 价: 28.00 元

前 言

在我们这个时代，信息量的增长速度十分惊人。这是现代科学技术高速度发展的特征。建立一个能迅速、准确、方便地传递和录存信息的新型复制手段，可以说是制约科学技术发展的重要条件。

静电复印技术诞生于20世纪30年代。在以后的50年里，逐步由研制而进入实际应用阶段。近十年来，随着世界科学技术的迅猛发展，静电复印技术有了重大的突破。在使用材料、机器结构、实用性能、工作效率，以及应用范围等方面都有了空前的发展或完善。静电复印机已成为办公自动化的重要设备之一。

静电复印技术所以能在较短的时间内得到较快的发展，还由于它与其他复制手段（如刻印、打字、缩微摄影、录音、录像等）相比，具有迅速、方便、准确、价廉等优点，受到用户普遍欢迎。

我国50年代开始研制静电复印机，70年代初开始使用。之后应用范围不断扩大，需求量不断增高。这一方面表示我们向办公自动化迈进了一步，但也带来了新的困难和苦恼。这是因为静电复印机集光学成像技术、机械传动技术、电子控制技术与电摄影技术于一体，是一种比较精密的设备。在使用过程中正确的操作、维护和保养方法，是保证复印质量、提高复印效率、减少机器故障、延长机器寿命的重要条件。而复印技术不断发展，特别是微型计算机在静电复印机中的应用，使国内外静电复印机日趋多样化、小型化和复杂化。因此，静电复印机的使用和维修技术要求高，知识面广。

编者在多年的工作和教学实践中，了解复印工作人员在实际工作中遇到的种种困难，深感他们十分需要一本能够指导使用和维修静电复印机的工具书。许多同行和专家也希望能看到这样一本手册，以解决在实际工作中遇到的难题。据此，编者结合自己的经验，并经过几年的准备，编写了这本手册。

本手册的编写，以实际工作需要为出发点，删繁就简，突出重点，行文力求作到系统性强，层次分明，通俗易懂；理论阐述方面考虑以普及为基础，并适当兼顾提高；对应用技术的介绍，则以实际工作需要为准。书中配有大量图表，具有图文并茂、可读性强的特点。本手册实为静电复印工作者的良师益友。此外，为满足广大静电复印机维修人员的需要，编者还收集了多种机型的电路图，另装成册，一并发行。

在本书编写过程中，辽宁师范大学各级领导给予了热情的关注和支持，并得到黄戈、何其行、刘晓明、樊文喜、陈报春、白云霄、徐爱华、陈树义、白一光诸同志的热心帮助，有关专家及周围同志们也都给予了多方面的支持、鼓励和帮助。在此一并表示感谢。

水平所限，疏漏和错谬之处，诚望广大读者批评指正。

编 者

1990.1

目 录

前言

第一章 静电复印技术的应用	(1)
1.1 绪论	(1)
1.1.1 静电复印的基本概念	(1)
1.1.2 静电复印与其它复印方法的比较	(1)
1.1.3 静电复印机的分类	(2)
1.2 静电复印的基本方法与过程	(4)
1.2.1 Carlson法	(4)
1.2.2 NP法	(7)
1.2.3 KIP 法	(10)
1.2.4 TESI 法	(12)
第二章 光电导材料与光导体	(14)
2.1 光电导材料的特性	(14)
2.1.1 接受和保持电荷的性能	(15)
2.1.2 感光 and 分光性能	(16)
2.1.3 耐久使用的性能	(18)
2.2 硒光导体	(20)
2.2.1 硒光导体的种类	(20)
2.2.2 硒光导体结构	(23)
2.2.3 硒光导体的物理特性	(25)
2.3 氧化锌光导体	(29)
2.3.1 氧化锌光导体的物理特性	(29)
2.3.2 氧化锌光导体的结构	(33)
2.3.3 氧化锌光导层的维护	(34)
2.4 硫化镉光导体	(34)
2.4.1 结构与特性	(34)
2.4.2 表面电位	(35)
2.4.3 暗衰减特性	(36)
2.5 有机光导体	(37)
2.5.1 有机光导体的组成及结构	(37)
2.5.2 有机光导体的特性	(38)
2.5.3 机能分离型有机光导体	(41)
2.6 其它光导体	(42)
2.6.1 复合光导体	(43)
2.6.2 硅光导体	(46)
第三章 静电复印的基本原理	(50)
3.1 充电与光导体的敏化	(50)

3.1.1	充电原理	(50)
3.1.2	充电方法	(50)
3.1.3	充电条件及各种因素的影响	(52)
3.1.4	充电对复印质量的影响	(55)
3.2	曝光与静电潜像的形成	(56)
3.2.1	成像原理	(56)
3.2.2	曝光方式	(58)
3.2.3	静电潜像的形成	(65)
3.3	显影与色粉像的形成	(69)
3.3.1	显影原理	(69)
3.3.2	显影方法	(73)
3.4	复印品的形成	(92)
3.4.1	复印用纸的选择与裁切	(92)
3.4.2	转印	(97)
3.4.3	分离	(103)
3.4.4	定影	(105)
3.4.5	再复印准备	(111)

第四章 静电复印机的结构

4.1	充电装置	(114)
4.1.1	充电装置的基本要求	(115)
4.1.2	充电电极的种类及特点	(115)
4.1.3	充电电极的结构形式	(115)
4.1.4	电极丝的固定和张紧	(117)
4.2	曝光装置	(119)
4.2.1	光源种类	(120)
4.2.2	光源的选择	(122)
4.2.3	光源的布置	(123)
4.2.4	光学系统的组成元件	(125)
4.3	显影装置	(129)
4.3.1	瀑布显影装置	(129)
4.3.2	磁刷显影装置	(131)
4.3.3	跳动显影装置	(137)
4.3.4	液干式显影装置	(137)
4.4	供、输纸装置	(143)
4.4.1	供纸装置	(144)
4.4.2	输纸过程	(149)
4.4.3	纸的传输方式	(150)
4.4.4	输纸装置	(152)
4.5	转印与分离装置	(156)
4.5.1	转印装置	(156)
4.5.2	分离装置	(159)

4.6	定影装置	(163)
4.6.1	加热定影装置	(164)
4.6.2	冷压定影装置	(170)
4.7	清洁装置	(171)
4.7.1	消电装置	(172)
4.7.2	清扫装置	(172)
4.8	附属装置	(176)
4.8.1	输稿器	(176)
4.8.2	分页器	(178)
4.8.3	复印品整理器	(179)
第五章	静电复印机的基本电路	(182)
5.1	传感器及其电路	(182)
5.1.1	各种开关的传感功能	(182)
5.1.2	传感器	(185)
5.1.3	光电管及光电断路器	(187)
5.1.4	其它传感器	(192)
5.2	负载控制及其电路	(193)
5.2.1	继电器	(193)
5.2.2	直流开关器件及其电路	(194)
5.2.3	交流开关器件及其电路	(195)
5.2.4	脉冲变压器	(195)
5.2.5	惠斯顿电桥电路	(196)
5.2.6	相位控制电路	(198)
5.2.7	电起动器	(198)
5.2.8	直流供电	(198)
第六章	静电复印机的传动与驱动	(202)
6.1	传动装置与驱动方式	(202)
6.1.1	离合器	(202)
6.1.2	弹簧与凸轮	(206)
6.1.3	传动装置	(206)
6.1.4	整体式驱动	(208)
6.1.5	分段式驱动	(209)
6.1.6	变速驱动	(213)
6.2	静电复印机的驱动	(214)
6.2.1	U-Bix 系列静电复印机的驱动	(214)
6.2.2	Canon NP 系列静电复印机的驱动	(225)
6.2.3	Gestetner 系列静电复印机的驱动	(256)
6.2.4	其他系列静电复印机的驱动	(261)
第七章	静电复印机的使用	(276)
7.1	验收与安装	(276)
7.1.1	拆箱与检验	(276)

7.1.2	安装场地的选择	(276)
7.1.3	安装与试机	(278)
7.1.4	测试版及其应用	(281)
7.2	静电复印机的操作面板及其使用	(287)
7.2.1	操作面板上的标识图形符号	(287)
7.2.2	各种机型操作面板及其使用	(288)
7.3	静电复印机的操作	(309)
7.3.1	操作的基本要领	(309)
7.3.2	常用机型的操作方法	(314)
第八章	静电复印机自诊断与模拟功能的运用	(331)
8.1	自诊断故障代码及其含义	(331)
8.1.1	Gestetner (基士得耶) 2007RE 型静电复印机自诊断故障代码	(331)
8.1.2	Sanyo SFT-1150 型静电复印机自诊断故障代码	(332)
8.1.3	Xerox 系列静电复印机自诊断故障代码	(332)
8.1.4	Minolta EP 系列静电复印机自诊断故障代码	(334)
8.1.5	U-Bix 系列静电复印机自诊断故障代码	(335)
8.1.6	Ricoh FT 系列静电复印机自诊断故障代码	(337)
8.1.7	Canon NP 系列静电复印机自诊断故障代码	(337)
8.2	模拟功能的运用	(340)
8.2.1	Gestetner RE 系列静电复印机模拟功能的运用	(340)
8.2.2	Sanyo (三洋) SFT-1150 型静电复印机维修模拟功能的运用	(346)
8.2.3	Xerox (施乐) 3970 型静电复印机模拟功能的运用	(346)
8.2.4	Minolta (美能达) EP 系列静电复印机模拟功能的运用	(348)
8.2.5	U-Bix 系列静电复印机模拟功能的运用	(349)
8.2.6	友誼 BD-5511 型静电复印机状态开关功能及模拟功能的运用	(357)
8.2.7	Canon NP 系列静电复印机模拟功能的运用	(360)
第九章	静电复印机的控制系统	(373)
9.1	静电复印机控制系统的构成	(373)
9.1.1	微型计算机	(373)
9.1.2	控制电路	(376)
9.1.3	传感器	(376)
9.1.4	负载	(376)
9.1.5	电源电路	(376)
9.1.6	各机型静电复印机控制系统的构成	(377)
9.2	静电复印机的基本控制电路	(387)
9.2.1	图像形成控制电路	(387)
9.2.2	显影偏压控制电路	(393)
9.2.3	驱动电路	(397)
9.2.4	加热器控制电路	(403)
9.2.5	电源电路	(406)
第十章	静电复印机各部位的调整	(410)
10.1	Canon NP 系列静电复印机的调整	(410)

10.1.1	Canon NP-270 型静电复印机的调整	(410)
10.1.2	Canon NP-400 型静电复印机的调整	(415)
10.1.3	Canon NP-3525/3025 静电复印机的调整	(427)
10.1.4	Canon NP 系列机械部分的调整	(436)
10.2	U-Bix 系列静电复印机的调整	(444)
10.2.1	U-Bix 1600MR 静电复印机的调整	(444)
10.2.2	U-Bix 1800Z 静电复印机的调整	(451)
10.2.3	U-Bix 2500MR 静电复印机的调整	(457)
10.2.4	U-Bix 3300MR 静电复印机的调整	(460)
10.3	友谊 BD 系列静电复印机的调整	(465)
10.3.1	友谊BD-4515 静电复印机的调整	(465)
10.3.2	友谊BD-5511 静电复印机的调整	(477)
10.4	Gestetner系列静电复印机的调整	(492)
10.4.1	Gestetner-2007RE 静电复印机的调整	(492)
10.4.2	Gestetner-2140RE/2008RE 静电复印机的调整	(510)
10.5	Ricoh FT 系列静电复印机的调整	(529)
10.5.1	Ricoh FT-4060 静电复印机的调整	(529)
10.5.2	Ricoh FT-4085 静电复印机的调整	(540)
第十一章	复印质量缺陷校正及故障排除	(545)
11.1	复印质量评价及复印质量缺陷校正	(545)
11.1.1	Canon NP-270 复印质量缺陷的校正	(545)
11.1.2	Canon NP-400 复印质量缺陷的校正	(546)
11.1.3	Gestetner-2007RE/2008RE (2140RE)复印质量缺陷的校正	(557)
11.1.4	Ricoh FT-4085 复印质量缺陷的校正	(561)
11.1.5	友谊 BD-5511/4515 图像缺陷的校正	(565)
11.1.6	Xerox 3970 复印质量缺陷的校正	(577)
11.2	静电复印机机械故障的排除	(586)
11.2.1	Canon NP-400 静电复印机供输纸故障的排除	(586)
11.2.2	友谊 BD-5511, 4515 静电复印机机械故障的排除	(589)
11.2.3	Gestetner-2007RE/2008RE (2140RE, 213RE) 静电复印机机械故障的排除	(596)
11.2.4	Xerox FX 3970静电复印机机械故障的排除	(598)
11.2.5	Ricoh FT-4085静电复印机卡纸及其他机械故障的排除	(607)
11.3	静电复印机电气故障的排除	(608)
11.3.1	Canon NP-400静电复印机电气故障的排除	(608)
11.3.2	Gestetner-2007RE/2008RE静电复印机的电气故障的排除	(624)
11.3.3	友谊 BD-4515 静电复印机电气故障的排除	(642)
11.3.4	友谊 BD-5511静电复印机电气故障的排除	(652)
11.3.5	Xerox FX-3970静电复印机电气故障的排除	(664)
第十二章	静电复印机的维护保养与工具的使用	(670)
12.1	设备的维护与保养	(670)
12.1.1	维护保养的基本内容	(670)

12.1.2	Canon NP-210 静电复印机的维护与保养	(679)
12.1.3	Canon NP-270 静电复印机的维护与保养	(687)
12.1.4	Canon NP-400 静电复印机的维护与保养	(690)
12.1.5	Canon NP-3525 静电复印机的维护与保养	(694)
12.1.6	U-Bix 1600MR静电复印机的维护与保养	(700)
12.1.7	U-Bix 1800Z 静电复印机的维护与保养	(701)
12.1.8	U-Bix 3300MR静电复印机的维护与保养	(708)
12.1.9	友谊 BD-4515,5511 静电复印机的维护与保养	(716)
12.2	维修工具的使用	(724)
12.2.1	手工工具	(724)
12.2.2	量具	(726)
12.2.3	焊接材料与焊接方法	(727)
12.3	万用表的使用	(733)
12.3.1	动圈式万用表	(733)
12.3.2	数字万用表	(741)
附录		(752)
附录 1	复印机常用名词术语英汉对照及说明	(752)
附录 2	书中主要英文缩写词对照表	(768)
附录 3	电工常用元件符号及代号表	(771)
附录 4	静电复印机性能索引	(783)
参考文献		(793)

第一章 静电复印技术的应用

1.1 绪 论

1.1.1 静电复印的基本概念

将原稿(包括文献资料、图纸、手稿等)按原样放大或缩小后复制出来,称为“复印”。我国的碑拓是世界上最早的一种复印方法。静电复印是一种综合性技术,这种技术是利用某些半导体材料在暗态时的电阻率较大,近似为绝缘体,而在受光线照射时,其电阻率则急速下降,即变为导体的这种光电导效应的物理效应和电磁原理,以及摩擦带电现象等而进行复印的。

静电复印技术是随着现代科学技术的发展而产生和发展起来的新技术,是当代情报资料复制的科学手段。由于这种复制技术具有制作迅速,使用方便,信息准确,价格低廉等优点,因此倍受人们的欢迎,已成为科研、生产、教学和办公等部门的重要工具。它促进了情报信息的广泛利用,因此,静电复印技术具有广阔的发展前途。

1.1.2 静电复印与其它复印方法的比较

静电复印与通常所用的银盐扩散复印、重氮复印、热敏复印等方法相比较,具有以下一些优点:

- 速度快。现代化的静电复印机是以文献资料为摄影对象的自动化静电摄影机,其成像极为迅速,一般几秒钟就能复印一张,最快的每秒钟可复印两张(120—125张/分),最慢的彩色复印机每分钟也能复印两张。

- 光导体(光敏材料)可以连续使用,或一次曝光多次使用。

- 成本低廉。由于图像可以在普通纸上获得,与放大照片和涂层纸相比,其成本低廉。

- 对原稿适应性强。运用不同的复印机,可以复印各种不同的原稿。一般的复印机可以复印各种铅印稿、油印稿、复印稿、手写稿、照片,以及各种颜色字迹的档案、书刊及文献资料。

- 应用范围广。可以复印大型图纸及彩色原稿,由于复印图像的反差大,适于复印文字、线条或图表;可以1:1复印或放大缩小;可以复印出正像或复印出负像;还可以代替描图复印出底图等。复印介质可以是厚纸、薄纸、彩色纸、半透明的描图纸或聚脂薄膜等。

- 图像的耐久性好。由于使用的图像显影剂是由碳素和树脂组成的,可以长期保存。

- 功能多。新型的复印机具有印刷、远距离传真复印、进行文字处理等多种功能。

- 操作简便。由于运用集成电路和微型计算机控制,复印机的自动化程度较高,操作人员只要正确地按动操作盘上的有关钮(键)就可以进行复印。

除上面所述的优点以外,静电复印还可以与其它设备联用,例如,用作胶印机的制版机;与传真系统或通讯工具联用,可将甲地的资料,通过电话或传真系统在乙地直接复

印出来，可与计算机联用，即可作为计算机的终端输出设备；与缩微胶片阅读机、缩微胶片还原机联用，可进行放大、缩小或局部复印等。

静电复印的缺点是：

- 光电导材料的灵敏度不高，复印品的分辨率和反差尚不及银盐法。
- 复印全色调图像时，复印品的层次单调（缺少中间层次）细部表现不出来。
- 复印机的结构复杂，维修较困难。

静电复印与通常所用的银盐扩散复印、重氮复印、热敏复印等的优缺点比较，见表1-1所示。

表1-1 几种复印方法原理及优缺点

方 法	原 理	优 点	缺 点
银盐扩散	从银盐照相法演变而来。光导纸上涂有卤化银乳液，经曝光后，原稿上白色部分反射光，使银盐层析出黑色的银颗粒，原稿上黑色部分不反射光，所以形成负像，然后与涂有胶体银和硫代硫酸钠的正像纸一起浸入显影剂中，其未受光部分，为胶体银吸收而凝聚，形成黑色影像	影像清晰度高，层次好；任何种原稿都能复印；可制成二底图，做重氮法的底图；复印设备结构简单，价格低廉	贵重金属银的消耗量大，复印品成本高；复印速度慢，效率低；复印品不宜长期保存，日久发黄褪色
重 氮	涂有重氮盐的光导纸，见光分解，而未见光部分经强碱显影，重氮盐和偶联剂产生偶联反应，生成偶氮染料，形成图像	由染料构成的图像，分辨率高；光导纸价廉，复印成本低；由于感光性能低，有无电源均能使用，可利用阳光进行工作；设备简单，易操作	原稿必需是半透明的；复印过程中，原稿易损伤；复印品不宜长期保存，日久会变色
热 敏	涂有焦性没食子酸和硬脂酸铁的光导纸，在高温下生成黑色	复印速度快，易操作；设备简单，造价低；单双面原稿均可复印	复印品质量差；受热后，复印品会变色；复印品成本高
静电复印	利用半导体的光电导效应，并结合照相原理，而形成的一种纯物理的复印技术	复印速度快，效率高；操作方便，性能可靠；复印品成本低；光导体可重复使用；复印质量好，易控制，复印品可长期保存	设备复杂，价格高；分辨率和层次不如银盐法

1.1.3 静电复印机的分类

对于静电复印机的分类，由于其品种繁多，机型纷杂、结构各异，目前尚未有较为统一的方法。基于静电复印技术及静电复印机基本工作过程，对其可以做一个大致的分类。通过对静电复印机分类的了解，可以帮助我们进一步学习和掌握静电复印的有关技术。

(1) 静电复印机的基本分类：

• 按复印介质区分，可以分为特殊涂层纸复印机（又称EF机或直接法复印机）和普通纸复印机（又称PPC机或间接法复印机）。

• 按显影状态区分，可以分为湿法（液态）机和干法（固态）机。

(2) 按静电复印机的成像方法分类：

• 按潜像形成方法区分，可以分为放电成像法（Carlson法）、电容像或逆充电成像法（NP法或KIP法）、充电成像法、持久内极化成像法（PIP法）和电荷转移成像法（TESI法）。

- 按显影剂组成区分, 可以分为双组分显影剂复印机和单组分显影剂复印机。
- 按显影方式区分, 可以分为磁刷显影式、跳动显影式、电泳显影式、瀑布显影式和“MT”显影式复印机。
- 按定影方式区分, 可以分为直热式(热板)、冷压式和热压式(热辊)复印机。
- 按清洁方式区分, 可以分为充电曝光式、刮板式、磁刷回收式、磁辊回收式和综合式复印机。
- 按光导体材料区分, 可以分为 Se (包括Se-Te合金) 静电复印机、ZnO 静电复印机、CdS 静电复印机和 OPC (有机光导体) 静电复印机。

(3) 按静电复印机的功能分类:

- 按稿台方式区分, 可以分为稿台移动式 and 稿台固定式静电复印机。
- 按主机体型区分, 可以分为台式复印机、落地式复印机和组合式复印机。
- 按复印幅面尺寸区分, 可以分为大型(A1以上)复印机、中型(A3或A2)复印机和小型(B4以下及袖珍式、卡片式)复印机。
- 按复印速度区分, 可以分为超高速(每分钟100张以上)、高速(每分钟60—100张)、中速(每分钟20—60张)和低速(每分钟20张以下)四种类型的复印机。
- 按缩放功能区分, 可以分为具有1:1(标准尺寸)、固定倍率($1:1+E/R$)、无级变倍(zoom即自动变焦)和单向缩放四种功能的复印机。
- 按色彩还原性能区分, 可以分为黑白(即不论原稿图像是何种颜色, 只能表示为不同程度的黑色)、单彩色(不管原稿图像是何种颜色, 复印品均为黑色以外的一种颜色)和全彩色(可以将原稿上由不同颜色组成的图像较真实地再现于复印品上)三种功能的复印机。
- 按用途区分, 可以分为家庭用复印机、办公用复印机、缩微胶片还原复印机、工程图纸复印机、彩色复印机、传真复印机、智能复印机、卡片机(专门复印图目录卡片)和制版机(制作ZnO胶印版)等。
- 按特殊功能区分, 可以分为具有信息存储功能、自动编辑功能、模拟功能、对开分页功能、自动进纸功能、自动双面复印功能和人机对话等功能的静电复印机。

以上分类大致包括了目前国内较为通用的以及资料中所介绍的一些形式各异的复印机。对于有些因陈旧已被淘汰的复印机, 或尚处于研制阶段的复印机, 未列入上述分类之中。

我们在实际工作中可能接触到一种陌生型号的复印机, 如果将其各方面的特征和技术性能纳入上述类别中, 则有助于了解该型号复印机的基本情况。

表1-2是复印介质与复印成像方法的关系表, 说明如下:

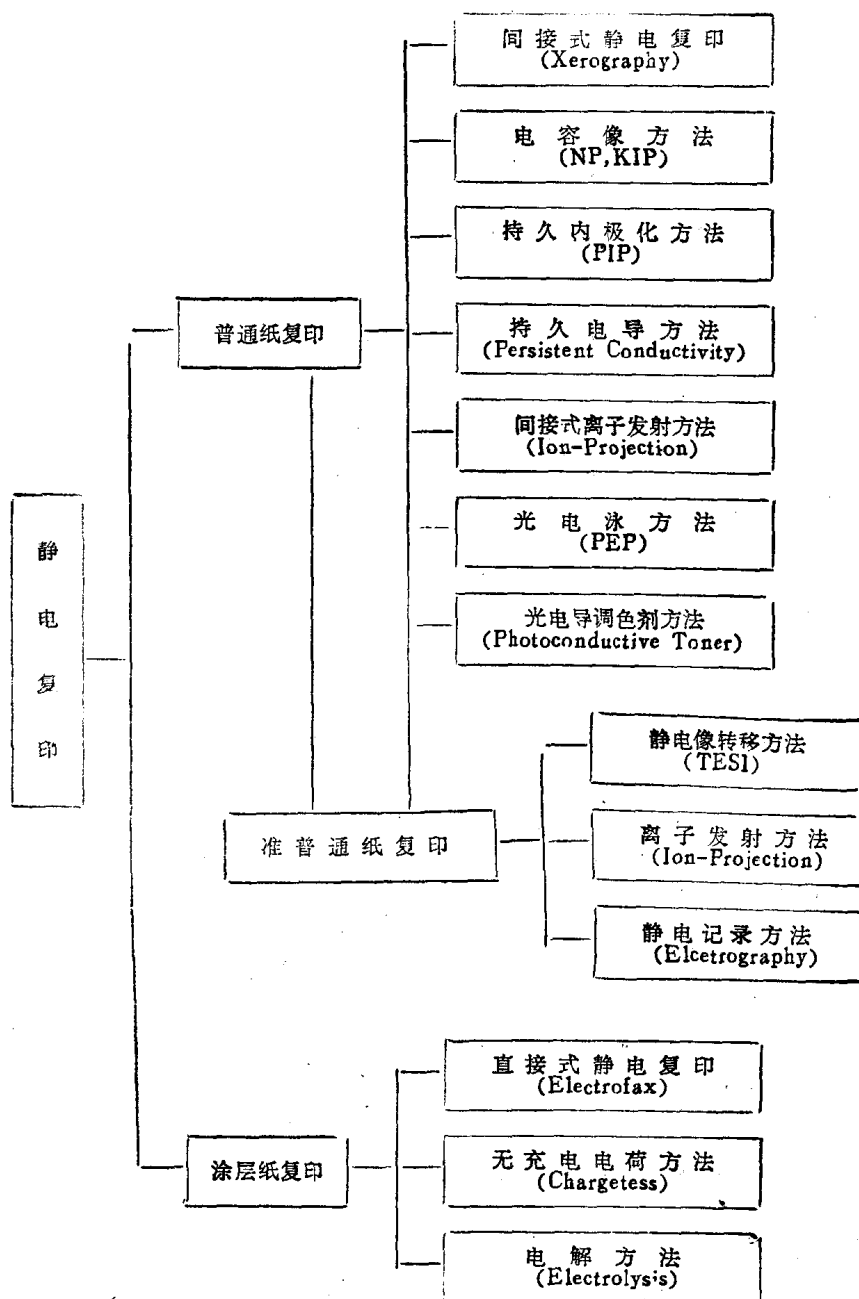
涂层纸可用干法或湿法进行显影, 多用于直接式(EF)复印机。

直接式静电复印机用的是专用的涂有光导层的纸。但有的纸上涂有ZnO光导层或其它涂层, 因而纸质较厚, 保存时占用空间大, 手感不好、易折, 在复印品上填注文字困难, 图像反差低, 不能双面复印, 而且纸的成本也高。

普通纸也可以用干法或湿法进行显影, 多用于间接式(PPC)复印机。

间接式复印机可以使用薄纸、厚纸, 也可以使用白纸或色纸。对纸的厚度要求一般为60—80g/m², 有的复印机可复印50—120g/m²的普通纸。也有的复印机可将图像

表 1-2 复印介质与复印成像方法关系表



复印在特殊的厚纸或特殊的薄纸上，还可以复印在绘图用的硫酸纸或聚脂薄膜上。

普通纸是人们长期以来所习惯使用的书写和印刷材料，它比涂层纸的价格低，还可以克服涂层纸在使用中所存在的缺点。因此，使用普通纸的静电复印技术得到了很大的发展。可以认为，使用普通纸的静电复印机，代表了当前静电复印技术的发展方向。

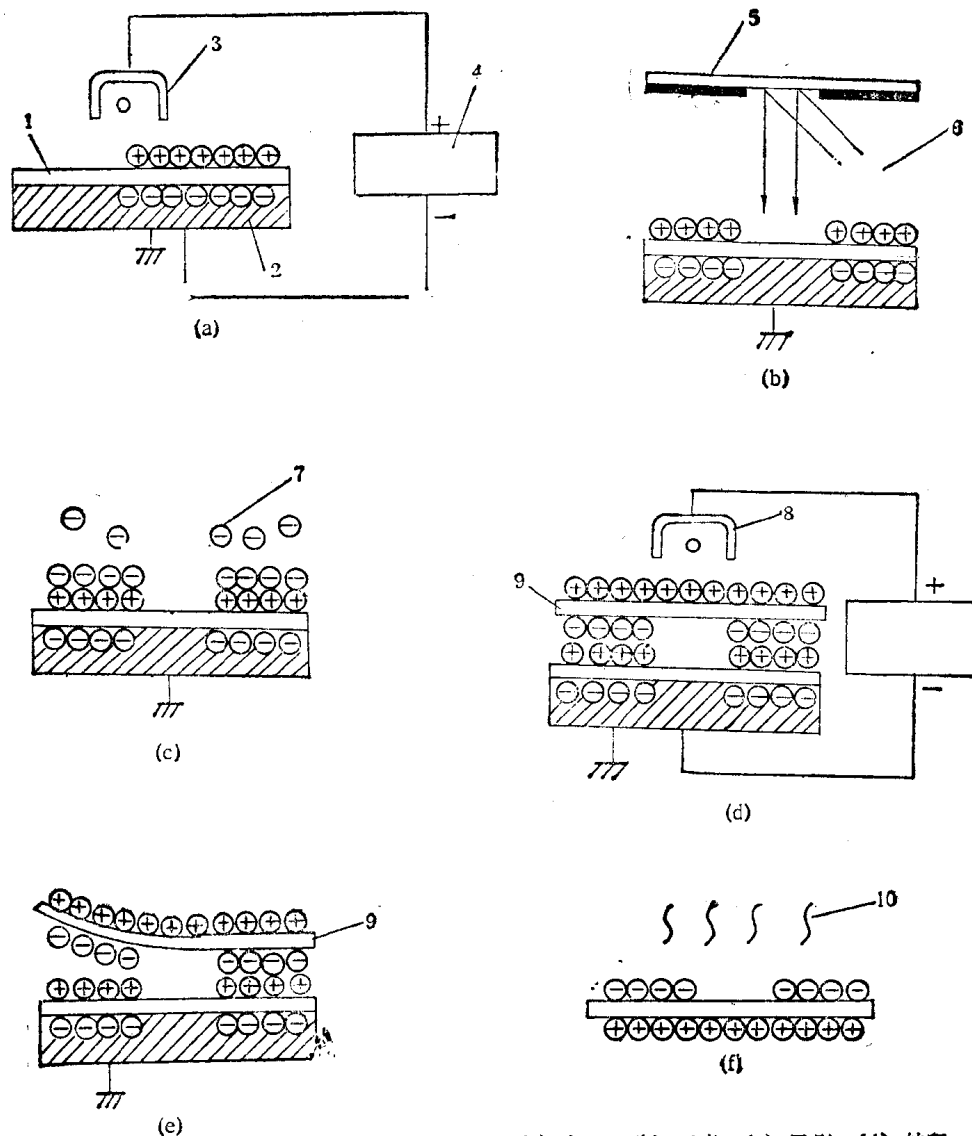
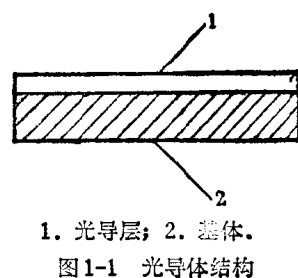
1.2 静电复印的基本方法与过程

1.2.1 Carlson法

1938年，美国物理学家、专利代办人Chester F. Carlson (卡尔逊) 发明静电复

印的原理以后，经过近四十余年的研究和发展，以卡尔逊法复印技术为基础，陆续研制出NP法（电容像法）、TESI法（静电像转移法）和PIP法（持久内极化法）等。这些方法都是以卡尔逊法为基础而派生出来的。

卡尔逊法所使用的光电导材料主要是硒及其合金、氧化锌和有机光导体等。此类光导体，在暗处是绝缘体，暗阻率在 $10^{12}—10^{14}\Omega/\text{cm}$ 以上；受光照射后，其电阻率立即降低，变为导体。对于这种半导体要求其电荷难于俘获且漂移率高，以保证低疲劳和高灵敏度；电荷应束缚于光导层的表面势垒。光



(a) 充电；(b) 曝光；(c) 显影；(d) 转印；
(e) 分离；(f) 定影；(g) 清洁。

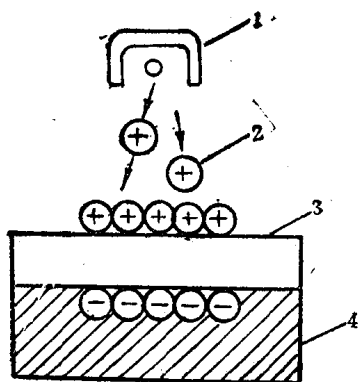
1. P型光导层；2. 基体；3. 电晕电极；4. 直流电源；5. 原稿；6. 光源；7. 色粉；8. 转印电极；
9. 转印介质；10. 热源；11. 清洁毛刷。

图1-2 卡尔逊法工作过程

导体是在导电基体上（如铝箔、铝板或其他金属板），直接涂敷和蒸镀有一薄层的光电导材料，其结构如 1-1 所示。

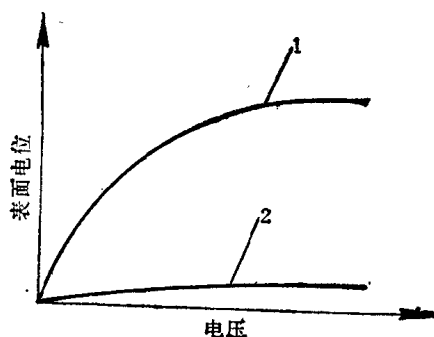
卡尔逊法静电复印的过程，如图 1-2 所示。卡尔逊法的工作步骤如下：

充电过程 成像过程的第一步（如图 1-2 中 (a) 所示），在暗处，对光导层充以一定极性和数量的电荷，称为光导层的敏化。因为充电后，即具有感光性，并保持有一定的电位。N 型半导体，表面应带负电荷；P 型半导体表面应带正电荷。例如，在 P 型半导体中，负电荷不能移动，因此光导层表面的正电荷与界面上的负电荷，只能相互吸引，而不会中和。其充电后的情况，如图 1-3 所示。反之，若用负电晕对其光导层充负电时，则光导层及其界面处，感应产生的是正电荷，因 P 型半导体的主要载流子是“空穴”，自由移动较为容易（这种移动称为“注入”），与光导层表面的负电荷能够中和。由此可见，对 P 型光导层充负电时，其充电效率相当低，可参阅图 1-4 所绘的曲线。



1. 电晕电极；2. 电晕离子；3. P 型光导层；4. 基体。

图 1-3 P 型光导层充正电



1. 正电晕充电；2. 负电晕充电。

图 1-4 P 型光导层的表面电位

N 型光导层的充电情况正好与上述的相反，所以须用负电晕充电，其理自明。

综上所述：光导层的材料不同时，其“整流性能”不同，即只允许一种极性的电荷“注入”，而阻止另一种极性电荷“注入”。卡尔逊法利用了光导层的这一特性，达到静电复印的目的。

曝光过程 成像过程的第二步是曝光（如图 1-2 (b) 所示）。原稿的图像，经由光学系统而将光像投射于光导层表面，称为“曝光”。进行曝光时，光导层表面受光照射的部分为明区，产生电子空穴对，即生成光生载流子，然后按电场方向各自运动，形成光电流。中和光导层表面和界面处的电荷，使光导层表面的电位很快衰减。而没有受光照射的部分为暗区，电荷保持不动；由于原稿图像的不同部位有浓淡之分，其相应曝光量（照度 × 时间）也不相同，表面电位的衰减也随之有差异，因此在光导层表面形成电位起伏的静电潜像。

显影过程 成像过程的第三步骤是显影（如图 1-2 (c) 所示），即将静电潜像转变成可见的由显影粒子组成的图像；虽然显影方法有干法和湿法两种，但都要先使有色的粒子带电，然后利用静电引力，将色粉（或油墨）吸附在光导层的静电潜像上，成为可见图像；色粉的电荷极性，根据所要得到图像的形式而有区别。如要得到正-正图像，则色粉带电极性应与静电潜像极性相反；如要得到负-正或正-负图像，则色粉带电极性应与

静电潜像的极性相同,即所谓的“反转显影”。

转印过程 成像的第四步是转印(如图1-2(d)所示),即从光导层上将图像转印到另一复印介质上(如纸),然后再进行固像。

通常的转印方法是采用电晕转印法,即当复印介质(纸)与已有色粉像的光导层表面接触时,若用电晕对其背面放电,并充以与色粉带电极性相反的电荷,同样利用静电引力将色粉像吸附于纸上而完成图像的转印。如果是直接法复印则无需进行此过程,可直接用涂层纸上的可见图像。

分离过程 复印用纸在进行转印时,由于静电的吸附作用,复印用纸被紧紧地贴在光导体上,因此需要采取分离办法,将纸从光导层上剥离下来(如图1-2(e)所示)。

定影过程(即固像过程) 转印到纸上的色粉图像,经分离之后,因未经固化极易被擦掉,因此须经定影装置(加热、加压或热压结合的方法)将色粉图像固定在纸上或其他介质上。当然,加热的温度和时间,以及加压的压力高低,对其粘附牢固度会有一定的影响,图像的定影过程如图1-2(f)所示。

如果采用湿法显影,通过定影装置使纸上的溶剂蒸发,图像已自固定,因此,干燥就是湿法显影的固像过程。

清洁过程 为使光导体能反复使用,光导层上的剩余色粉应予以清除(如图1-2(g)所示)。清洁后的光导层再进行全面曝光(或消电),以消除残余电荷。图1-5所示为卡尔逊法静电复印流程图。

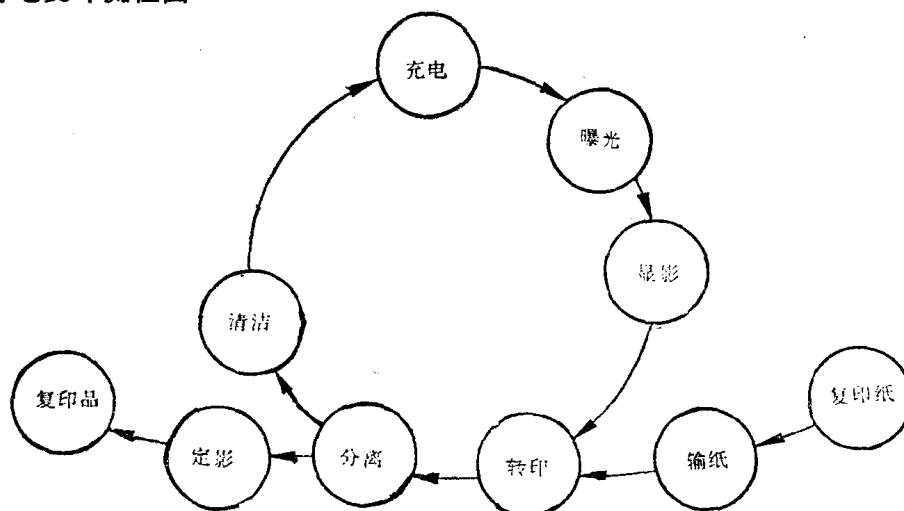


图1-5 卡尔逊法复印流程图

1.2.2 NP法

NP法是卡尔逊法的改进和发展。NP法的光电导材料采用硫化镉(CdS),重要的是在光导层的上面覆盖有极薄的绝缘层。因此,NP法的光导体是由三层结构组成,即绝缘层、光导层和导电基体,如图1-6所示。最上面一层的绝缘层是厚为25—38 μm 的聚脂薄膜,也称为高反差形成层,这个绝缘层对高反差的形成,具有决定性的作用;中间是光导层,用硫化镉和树脂粘合剂制成,涂敷厚度为40—60 μm ;最下层是导电基体。

前曝光/前消电过程 在对光导体进行充电之前,用电晕消电,同时用荧光灯照射光导体表面(称为前曝光)通过这一过程,一方面清除光导体表面由于前一复印循环遗