

档案与 文献 复制技术

王阜有 李劲东 等编

空工业出版社

档案与文献复制技术

王阜有 李劲东 等编

航空工业出版社
1993

(京)新登字 161 号

内 容 提 要

本书主要内容共分四大部分:1. 静电复印技术,包括基本原理、复印机结构、使用以及故障分析;2. 缩微摄影技术,包括缩微胶片、缩微照相设备以及冲洗技术;3. 磁记录技术,主要是录音、录像技术;4. 光盘技术。

本书既可以作为大专院校有关专业的教材,也能够为广大科技文献工作者提供帮助。此外,它对有志于本领域研究的读者,也有一定的参考价值。

档案与文献复制技术

王阜有 李劲东 等编

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号)

—邮政编码:100029—

全国各地新华书店经售

北京市朝阳区科普印刷厂印刷

1993 年 12 月第 1

1993 年 12 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 * 印张:13

印数:1—3500

字数:317 千字

ISBN 7-80046-555-1/Z·094

定价:9.80 元

前 言

图书、情报和档案工作在第三产业中有着不可估量的重要地位,尤其是信息技术,是大力发展第三产业的关键性硬件。复制技术,作为信息技术的组成部分,在图书、情报和档案工作中发挥着重要作用。所以,《档案与文献复制技术》在社会主义现代化建设中,有着一定的现实意义。

复制,单从字面意义上来看,就是把某一种东西按照原样(包括原来形状、颜色、大小或缩小放大等)制作出来。在不同的领域,可以有各式各样的复制,如文件复制、胶片复制、声像复制以及文物复制等等。近几年来,随着计算机技术的发展,精密光学加工工艺水平的提高,机读文件以及光盘存贮也应用到复制领域,使这一传统技术增添了新的硬件。

本书共由四篇组成。第一篇是静电复印技术,第二篇是缩微摄影技术,第三篇是磁记录技术,第四篇是光盘技术。尽管在图书、情报和档案工作中,文献复制技术远远不止上述范围,更何况这本书还希望其它各行各业的办公机构能够发掘其运用价值,但本书的内容已经包括了从传统时代到当今社会各个发展时期的有代表性的记录存储技术。单独的论述各种技术的书籍,已经出版了许多,但综合其共性,并将理论问题与实际应用结合在一起的论著并不多见,这是编者的初衷之一。

编者对本书还有一个愿望,就是希望它能够成为有志于本领域研究的读者们的指南,尤其是想查阅有关外文资料的读者,将会发现书中众多的英语专业术语有很大的帮助作用。本书对大多数技术的研制过程以及专利发明者,给予了较多的叙述。在实用性方面,本书则多采用表格、流程图的形式,生动地把有关操作步骤、特征特点描绘了出来。

本书的第一篇由李劲东、李树桐负责编写;第二篇由王阜有、张中和负责编写;第三篇、第四篇由李泽峰、王阜有、李劲东共同负责。全书由王阜有、李劲东审阅定稿。

本书在编写和出版过程中,还得到了杨步云同志的帮助,特此表示感谢。编者还特别对范琳、魏龙斌、马幼娟、戴红等在打字、排版、绘图等工作中所付出的辛勤劳动表示感谢。

希望本书让广大读者满意。欢迎广大同行专家对书中的不妥之处提出批评和纠正。

编者

1993. 10

目 录

第一篇 静电复印技术

第一章 静电复印机的发展过程.....	(1)
§ 1.1.1 静电复印的历史	(1)
§ 1.1.2 静电复印的分类	(4)
§ 1.1.3 静电复印的应用	(8)
第二章 静电复印过程及其理论	(10)
§ 1.2.1 充电过程.....	(10)
§ 1.2.2 潜像形成过程.....	(13)
§ 1.2.3 显影过程.....	(16)
§ 1.2.4 转印过程.....	(20)
§ 1.2.5 定影过程.....	(22)
§ 1.2.6 清洁和消电过程.....	(23)
第三章 静电复印机的基本结构	(27)
§ 1.3.1 感光体装置.....	(27)
§ 1.3.2 充电装置.....	(30)
§ 1.3.3 光学系统.....	(33)
§ 1.3.4 显影装置.....	(37)
§ 1.3.5 转印与分离装置.....	(40)
§ 1.3.6 定影装置.....	(43)
§ 1.3.7 清洁和消电装置.....	(47)
§ 1.3.8 纸张处理装置.....	(50)
§ 1.3.9 静电复印机的机械系统和电控系统.....	(53)
第四章 静电复印机使用与管理	(60)
§ 1.4.1 机型选购及典型复印机简介.....	(60)
§ 1.4.2 复印机的使用和日常维护.....	(64)
§ 1.4.3 整机调试和复印品质量分析.....	(72)
§ 1.4.4 复印机的管理.....	(76)

第二篇 缩微摄影技术

第一章 概述	(80)
§ 2.1.1 缩微摄影技术的发展.....	(80)
§ 2.1.2 缩微摄影技术的特点和应用.....	(82)

第二章	缩微品的形式	(84)
§ 2.2.1	卷式缩微胶片	(84)
§ 2.2.2	片式缩微品	(86)
第三章	缩微摄影感光材料	(90)
§ 2.3.1	缩微摄影感光材料的种类	(90)
§ 2.3.2	银盐缩微胶片的结构	(92)
§ 2.3.3	银盐缩微胶片的照相性能	(94)
§ 2.3.4	重氮胶片	(100)
§ 2.3.5	微泡胶片	(101)
第四章	缩微摄影机	(104)
§ 2.4.1	概述	(104)
§ 2.4.2	平台式缩微摄影机	(104)
§ 2.4.3	轮转式缩微摄影机	(108)
§ 2.4.4	计算机输出缩微胶片装置	(109)
第五章	原件的拍摄	(111)
§ 2.5.1	拍摄前的准备工作	(111)
§ 2.5.2	卷式缩微胶片的拍摄	(116)
§ 2.5.3	片式缩微胶片的拍摄	(121)
第六章	银盐缩微胶片的冲洗加工	(125)
§ 2.6.1	显影	(125)
§ 2.6.2	定影	(128)
§ 2.6.3	水洗和干燥	(131)
§ 2.6.4	缩微胶片冲洗机	(132)
§ 2.6.5	提高缩微胶片冲洗质量的方法	(133)
第七章	缩微胶片的质量检查	(136)
§ 2.7.1	密度	(136)
§ 2.7.2	摄影解像力	(138)
§ 2.7.3	外观质量	(140)
§ 2.7.4	硫代硫酸盐残留量	(142)

第三篇 磁记录技术

第一章	概述	(145)
§ 3.1.1	磁记录技术的发展	(145)
§ 3.1.2	磁记录技术的特点和应用	(146)
第二章	磁带	(148)
§ 3.2.1	磁带的分类	(148)
§ 3.2.2	磁带的构造	(149)
§ 3.2.3	磁带的保管	(152)

第三章	录音原理及技术	(156)
§ 3.3.1	录音机的结构	(156)
§ 3.3.2	录音机的工作原理	(156)
§ 3.3.3	磁记录过程的损失	(161)
第四章	录像原理及技术	(164)
§ 3.4.1	录像机的种类	(164)
§ 3.4.2	磁头	(165)
§ 3.4.3	电路结构	(167)
§ 3.4.4	伺服系统	(168)
§ 3.4.5	四磁头横向扫描录像机	(169)
§ 3.4.6	螺旋式磁带录像机	(172)
§ 3.4.7	数字视频磁带录像机	(173)
§ 3.4.8	录像机的使用与电子编辑	(174)

第四篇 光盘技术

第一章	光盘概论	(176)
§ 4.1.1	光盘技术的发展	(176)
§ 4.1.2	光盘技术的特点和应用	(177)
第二章	光盘的形式	(182)
§ 4.2.1	光盘的主要分类方法	(182)
§ 4.2.2	光盘的其他分类方法	(185)
第三章	光盘技术的主要设备	(186)
§ 4.3.1	光盘存贮器	(186)
§ 4.3.2	光盘的基本结构	(187)
§ 4.3.3	光盘的记录介质	(188)
第四章	光盘的存贮与保存	(190)
§ 4.4.1	光盘技术的存贮原理	(190)
§ 4.4.2	光盘的保存	(192)
§ 4.4.3	光盘的发展前景	(193)
参考文献		(197)

第一篇 静电复印技术

第一章 静电复印机的发展过程

§ 1.1.1 静电复印的历史

一、原理

静电复印,在英语中正名为“Xerography”,中文意思是静电印刷术、干印术等(《英汉技术辞典》,1985年)。在国外,静电复印被称之为“电摄影”或“电子照相”。它的发明人 C. F. Carlson 在申请这项专利时,就把它作为一种照相术而起名为“Electrography”,汉语意思为电图、X光照像、电记录器等等。从原理上,静电复印确实与普通照相具有相同的地方:

1. 两者都要经过受光体中的光能转变产生光电子;
2. 将入射光的图像信息以能量形式存贮下来;
3. 成像过程中包含着能量放大。

结合上面变换、记忆和放大这三个基本过程(也可以视作基本功能),以典型的卡尔逊法为例来详细说明静电复印的原理。

(1) 卡尔逊法首先向感光板提供均匀的电荷——充电。这一过程是通过在感光体表层电晕放电产生离子,使离子吸附在该表层上。虽然这一充电与图像信息没有很大的直接关系,但它使潜像形成过程中(下一个过程)的电位发生了变化,起到了增感放大的作用。

(2) 用光学像照射感光板——曝光。这时在感光板上产生与入射光量子数成正比的光电子(或空穴)。已生成的电子—空穴对就是能量变换的一种形式,它们之间被分割成一定的距离,使感光板上表层的电位降低。这种状态如果让其维持下去的话,那么负载图像信息的光量子能量就转变成电位能,在感光板上形成二维分布的表面电位图像,即静电潜像。从曝光开始直到显影结束这段时间就是记忆时间。

(3) 对充电和曝光形成的静电潜像用粉末着色使其可视化——显影。这一过程包含一个放大过程,其原理与吸附在色调剂粒子中的黑色物质有着密切联系,这里不作详细讨论。

(4) 卡尔逊法的第四个过程是着色的粉末图像转移到最后的记录载体上——转印。

(5) 最后是转印色调剂图像固化在记录载体上——定影。

静电复印的方法,除卡尔逊方法之外(实际上卡尔逊法本身也有两种),还有许多其他方式,其中的几种方式已经实用化了。这些方式从原理上来看与卡尔逊法是不相同的。这方面内容在 § 1.1.2 中作一些介绍,但本书的重点将是卡尔逊法。

二、发展过程

静电复印这一事物无论是技术还是理论研究,发展的速度是比较快的。1965年出版的专著中 Schaffert 还没有给明确的定义,到1973年这种利用固体的光电现象形成图像的研究范围就已开始明朗化了。在现阶段,由于看问题的角度不一样,给静电复印所做的定义也有所不同,但研究开发的主要对象已经集中在卡尔逊法和其它的静电复印法。本书主要对卡尔逊法的发展过程进行阐述。

1. 发明创业时期 (1935~1950)

静电复印的发明者 C. F. Carlson 1930年毕业于加利福尼亚理工学院物理系,曾在 P. R. 玛罗公司的专利部供职。由于职业的关系,他设想有一台不采用化学方法而是物理手段进行快速复制的复印机,直到第一台静电复印机诞生之前,卡尔逊曾得到许多人的直接或间接的帮助。在他所参阅的许多参考文献中,有一篇 Selenyi 所撰写的关于静电记录的论文对他是一个很大的启发,终于在1938年10月22日,卡尔逊成功地在一块涂有硫膜的金属板上完成了现代复印机所有过程的实验。在这之前,卡尔逊已于1937年正式申请了该方法的专利权。

在静电复印的发明史上,还有一些起到重要作用的机构和人物,巴泰尔 (Battle) 研究所的 R. W. Dayton 博士认为卡尔逊的发明极有价值。这是一个了不起的创举,因为曾经有20多家企业拒绝与卡尔逊合作发展这项技术。1944年,巴泰尔研究所以 R. M. Schaffert 为主继续对卡尔逊的发明进行研究。从1946年开始,哈罗伊特公司 (Haloid Company) 对此项研究给予了资助。1948年,哈罗伊特公司 (后改名为施乐公司) 和巴泰尔研究所在美国光学学会上的年会上展示了试制产品并取得了成功。在这一试制产品上,一些关键技术进行了改进,并确定了卡尔逊法的六个重要步骤。

用单纯的硒作感光体比卡尔逊用的硫和葱有更高的感光度,但其对蓝色文字的再现性差,而且感光度低,易产生划痕,后来, Mengli 和 Bixby 及 Paris 制成了用硒合金进行蒸镀的感光鼓。1950年,哈罗伊特公司首次出售手工操作的 XEROX MODEL I 型复印机,它使用了非晶形硒板,并装有充电、曝光、显影和加热定影装置。这种复印机标志着实用化复印机技术的诞生,同时也开创了静电复印机研制生产的新时期而被誉为第一代复印机。

2. 研制生产时期 (1950~1969)

静电复印机中一些重要技术均产生于这一时期,如第一台自动复印机,第一台氧化锌湿法复印机,还有磁刷显影法。有机光导体等技术虽在当时并未投入使用,但为以后的发展打下了基础。表 1.1 汇总了一些主要的事件。技术总是领先于实际运用。在复印机的应用部门,从1950年下半年至1960年初主要是重氮式。到了60年代后半期至70年代初,复印机的产量的一半是直接法复印机 (EF)。尽管 EF 用的液体有刺激性的气味,但无论何种原稿它都能复印,且层次丰富,能长期保存,同时机器体积小,复印速度快,操作简单,价格低,所以广泛用于办公用复印机。这种状况一直到了1978年,很快被 PPC 取代。

3. 竞争发展时期 (1970~1979)

70年代是世界性静电复印机的大发展时期:

1973年美国施乐公司推出 3100 型,首次实现了磁刷显影技术的实用化;

1974年美国施乐公司的 5400 型首次采用大规模集成电路,成为第三代产品的代表。

1975 年施乐公司在其 3107 型复印机上增设了缩小倍率机构；日本美能达公司首次研制成功电荷转移原理的静电复印机；

1976 年日本夏普公司的 SF—730 型采用了单组份显影和压力定影。

表 1.1 静电复印机的发展过程

时 期	新 发 明 技 术	研 制 者	特 点
1954	氧化锌涂层纸 (命名为:Electrofax,简为 EF 片) 磁刷显影法	J. Young, H. G. Gving 美国 RCA 公司	
1955	湿式显影法	A. Metcalfe 澳大利亚	
1959	自动普通纸静电复印机施乐 914,PPC 问世的标志	美国施乐公司	第二代复印单 张纸书本、杂志 6 张/分
1963	小型台式 813 型	同上	
1964	2400 型复印机	同上	速度提高到 40 张/分
1965	小型台式氧化锌湿法复印机 BS—1 型	理光公司 日本	
1967	硫化镉感光鼓 NP 法复印机	Canon 公司 日本 桂川公司 日本	
1968	氧化锌普通纸复印机	小西六照相机公司 日本 奥西公司 荷兰	
	有机光导体	IBM 公司 美国	在 1970 年首次 使用:IBM I 型
1969	彩色 I 型 彩色 II 型	3M 公司 美国 同上	复印彩色原稿 放大复印缩微 彩色正片

1977 年西德阿格发—格瓦依尔公司 (Agfa—Gevaert) 推出了采用闪光定影的 X—22U 型复印机；

1978 年日本美能达公司 (Minolta) 首次将光导纤维技术应用在 EG—310 型复印机中；

1979 年美国 IBM 公司推出采用智能技术的复印机 6670 型。理光 P500 和美能达 EG310 型复印机首先使用了自聚焦镜头系列。

70 年代是 PPC 不断朝小型轻量化、高速化、高质量化、高可靠化、低噪音化、无公害化方面改进，逐步取代了重氮复印机和 EF 机，以至于到了 80 年代初，PPC 完全成了静电复印机的代名词。

80 年代发展起来的技术包括缩小、放大直到变焦等小型低速的原稿台移动式 and 变倍光学系统。从 70 年代后期开始使用的 OPC (有机光导体)，到 80 年代后期代替了硫化镉，热压定影也逐步实用化。就连专家们预测的技术也提前在一些发达国家如日本、美国等走向实用化。

我国市场上的产品或办公室内现在使用的产品大约要比国外落后一二十年。因此,下面的预测对国内的用户可能是适用的。

三、新技术预测

在 60 年代至 70 年代 PPC 与 EF 的竞争中,PPC 取得了最后胜利。今后的发展将以 PPC 机为主,并且在小型化、数字化等方面不断取得进展。

1. 小型化 开发高可靠性、小型轻量化的 PPC,采用紧贴图像传感器的原稿读取光学系统,热转印方法的图像输出方式,一体化的小直径 OPC 感光鼓和小型单组份显影器等。今后将出现便携式高像质的数字电子照相复印机。

2. 多功能化 今后的 PPC 不仅仅是单纯的复印,而且还具有图像合成、复印品整理装订等。通过运用人机对话,使复印机的操作更加简单,图像编辑功能和自动化更先进。

3. 无污染化 开发新型的感光体,使其能够在高温高湿、有臭氧存在的环境中经久耐用。对 OPC 的耐刷性和高感光度也有更高的要求。今后的复印机将会采用循环使用的长寿命显影剂,使显影图像高质量化,并且不产生色调剂飞扬现象。

4. 高像质化 高像质的复印机将使用颗粒直径在 $5\mu\text{m}$ 以下的显影色调剂,同时把现有的显影方式加以改进,如薄层接触、下降等,使复印品的图像品质能够与照相制品相媲美。

5. 数字化 今后将开发出高密度 CCD (电荷耦合器件) 和图像传感器等来读取原稿图像密度模型,甚至包括彩色原稿的读取,把彩色滤色片按 CCD 进行三色分解输入。在输出方面,将采用能够与计算机等设备联网的各种打印方法,如激光打印、热敏彩色印刷、喷墨打印等。

§ 1.1.2 静电复印的分类

一、分类原则

静电复印的概念极广,方法也很多。虽基本原理就是利用带电物质的粒子和电场之间的相互作用,运用光或其它方法调制成图案状,并最终形成图像,然而商品化静电复印机的分类,还没有一种使人满意的分类体系。拿现有的三级分类体系来看,首先将静电复印机按直接还是间接在纸上成像分为特殊涂层纸复印机和普通纸复印机。还有一个基本分类就是根据显影剂为液态还是固态把复印机分为湿法机和干法机。该体系的二级分类又包括按光电导材料、按显影剂组成、按显影方式、按定影方式、按清洁方式等五种划分方法。除了转印之外,卡尔逊法的基本复印环节都在二级分类中包含了。三级分类的方法有:按稿台方式、按体型、按复印幅面、按复印速度、按缩放功能、按彩色功能等八种。可以看出,这种逻辑化的分类体系比较全面且使人一目了然。但也存在着不足,如各级别间的界限不是很清晰,而且划分的种类流于商业化,虽然实用但难免细中见粗。

无论根据哪一种分类原则对静电复印机进行分类都会存在交叉重叠的情形,例如涂层纸复印中既有使用干法显影也有湿法显影。寻求一个界限分明的分类体系,每种分类构成一块独立结构,互相不重叠,是一项复杂艰苦的课题。比较稳定长久的分类方法应该是从静电复印的原理出发,按潜像形成的方法进行分类。即使按这一方式来划分,也只要考虑制作图像

的主要过程或者单位过程，而不必考虑全部过程，因为在这些单位过程中已集中地反映了各种静电复印方法的主要特征以及相互间的差异。

二、主要特征

按潜像形成的方法进行分类，静电复印也有十多种。表 1.2 只是对其中的五种作了比较详细的说明。

1. 放电成像法(卡尔逊法)又有直接法和间接法之分。直接法的感光体和转印纸是使用同一张染料增感的氧化锌纸，用负电晕充电图像曝光后，产生的静电复印潜像用磁刷显影法或液体显影法显影成色调剂图像，然后干燥定影得到复印品。由于是在涂有 ZnO (氧化锌)等的感光纸上直接形成显影图像得此名——CPC(Coated Paper Copy)，它又称之为 EF 法(Electrofax)而间接法是在感光体上形成显影图像，再将图像转印在记录纸上故称之为 PPC 法(Plain Paper Copy)。

2. PPC 法并不完全是卡尔逊法，因为 NP 法、KIP 法也属于 PPC 法。所不同的是卡尔逊法将图像形成于感光层表面；而 NP 法等是在感光层上设置介电层。

3. 直接法没有转印环节，因而机械结构小巧，适合速度低、成本低的机器使用，有较高的质量信誉。其次，所使用的氧化锌感光纸有两种显影方式：湿法和单组份干法显影。虽然复印品纸层厚，不耐折，但液体显影和干法显影都有各自的独到优点，如液体显影 EF 的层次丰富，清晰度高；而干法则是具有色调剂不会变质，不需要浓度控制、图像密度高等优点。但干法显影的工作过程中色调剂产生飞扬，液体显影中用的异序元素对人体有害，使得直接法复印机的应用受到阻碍。

其他各种方法也都有各自的特点。表 1.3 对它们作了较详细的介绍。

三、与其他复制技术的比较

在 § 1.1.1 中，我们就介绍了静电复印与银盐照相存在着一些相同的过程。银盐照相是一个重要而普及的复制技术。现代的银盐照相技术同其它高新技术结合，在科学研究、国民经济、军事政治等方面作出了特殊的贡献。同时，它也为静电复印技术的发展打下了基础，创造了良好条件。世界上一些主要复印机制造厂商如美国施乐公司、日本佳能公司、美能达公司等就是凭各自在摄影光学方面的基础才生产出一个又一个系列产品。由于银资源有限、价格昂贵，成像环节多、环境污染较为突出等原因，限制了银盐照相在办公室中的应用。然而，从图像质量、感光性能等方面，银盐照相比静电复印有更优越的性能。其原因在于静电复印的显影引起了有效感光度降低以及光学系统和转印系统方面的问题。除此之外，静电复印法的灰度性能和动态范围(最大密度宽度)也比银盐照相低劣。这是因为银盐能将不同的感光度层次进行重叠，或者将不同的感光度层次混合在一起，使灰度和动态范围得到改善。而普通的静电复印方法是无法实现的。

还有其它复印方法，如重氮复印法，在大型图纸的复制中得到广泛的运用，它的优点包括价格低廉、资源丰富、工艺设备简单、能直接获得正像等，并且是一项正在发展中的复印技术。然而重氮复印的成像反差小、对底稿透光率要求高、环境污染较大，基本上不适宜于办公室小

表 1.2

潜像形成的主要方法

名 称	成 像 原 理	工 作 过 程 图
1. 放电成像法 (又称卡尔逊法)	其过程在 § 1.1.1 中已做介绍	1. 有直接法和间接法之分; 2. 直接法采用涂层纸作复印介质,故缺少转印环节
2. 持久内极化成像法(又称极化法)或 PIP—Persistent Internal Polarization 法	两个极之间具有较深陷阱的光导体层,其中一个是可以拆卸而且半透明的电极。有两种成像方式: (1)光极化模型:施加电压时,图像同时曝光,陷阱捕获到的原生载流子形成极化图像,然后拆除可动电极,再用色调剂使极化图像显影; (2)光退极化模型:先施加电压时,全面曝光,成为极化状态后,分离半透明电极进行光像曝光,清除极化	
3. 逆充电成像法(又称 NP—New Process 法)	其感光体具有类似持久极化法中的三层结构:上层为透明的绝缘薄膜,中间为硫化镉(CdS)光电导层,下层为铝导电基底。成像方式:用电晕放电,使透明绝缘层均匀带上正电荷并在 CdS 层形成一个负电荷层;然后使图像曝光并同时反极性充电,形成潜像;全面曝光,使潜像对比度增强	

续表 1.2

名 称	成 像 原 理	工 作 过 程 图
4. 电荷转移法 (又称电荷移动法 CTC—Charge Transfer Copy)	与前面三种方法不同,该法不是在光导电层上形成潜像,而是将该层作中介,在绝缘膜上形成静电潜像。成像有两种方式:一类是用普通的方法先在感光膜层上形成潜像后,再把潜像转移到绝缘膜上;另一类是把绝缘膜紧贴在光导膜层上,在光像曝光的同时施加外电场,从而在绝缘膜上形成静电潜像	①导电基底 ②透明绝缘膜 ③感光体 ④导电基底 ⑤底稿
5. 离子流成像法	光导体具有细微的筛网状结构,分上下两层:绝缘层在上侧;附有光导电层的导电网格在下侧,中间为静电记录纸,第一步对光导网格的光导层侧进行电晕充电,使网格两侧形成双层电荷;第二步对带电的光导网格进行图像曝光形成静电潜像;第三步将光导网格与有导电基的绝缘膜合在一起,并进行二次充电,电晕离子流受到电场的控制,有选择地穿越网孔,被静电记录纸俘获	①电晕电极 ②导电基底 ③静电记录纸 放电部分(透光区) ④光导体 ⑤导体 ⑥绝缘体

型文件的复印。这也是静电复印在这一领域能够弥补空白的原因。从实用来讲,静电复印,特别是干式间接方式的卡尔逊法,可以压倒所有非银盐复印方法。这主要是因为:

1. 这种方法采用物理性的,即可逆性的工艺规程,因此,其感光体可反复使用,而且不使用液体化学药品;

2. 它的感光度和图像质量仅次于银盐照相法,图像品质为中等;

3. 处理过程迅速,而银盐显影需要花费一定的时间;

表 1. 3

几种潜像形成方法的特点

持久内极化法 (PIP) 法	1. 潜像电荷是深陷阱中的载流子, 所以它可以持续 30 分钟, 潜像不会被显影破坏, 可反复多次显影; 2. 可用扫描探头检测电极, 并可以在 CRT 上显示出来; 3. 从灵敏度来讲, 比卡尔逊法低两个数量级, 故需要高光敏性的光驻极材料, 未实用化	逆充电成像法 (Z 法)	1. 适合于不能用硒作光导层的情形, 如硫化镉 (CdS), 暗阻率太低, 充电以后, 暗衰减太快, 不能象硒等能较长时间保存电荷; 2. 在实际运用中 NP 法要经过一次前曝光, 为第一次充电提供条件; 3. 由持久极化法引伸出的反转电场法具有相同的过程, 但第一次充电的同时要全面曝光, 并且表面绝缘层充上的是负电荷
电荷转移法	1. 为记录 CRT 图像而开发的, 具有高灵敏度; 2. 通过细微的空隙放电形成静电潜像; 3. 在使用材料方面, 也不仅限于 CdS, 储存型的有机光导体也可使用	离子流成像法	由于筛网上的潜像不会消失, 可用来继续复印, 速度为 130 张/分 (A4)

4. 能在普通纸上进行复印, 材料来源广, 利用率高, 复印单价便宜, 公害问题少;
5. 潜像形成与可视图像再现这两个功能和感光体及显影材料是分开的, 因此, 材料设计的自由度高;
6. 充电过程是在图像曝光和分离前进行的, 机械设计的自由度高。

§ 1.1.3 静电复印的应用

随着静电复印技术的不断发展, 复印机已经从单纯普通纸复印或涂层纸复印逐渐渗透扩展到缩微阅读、全自动照相记录, 制版印刷、激光打印、甚至电视图像等诸多领域, 成为办公自动化的重要组成部分之一。

1. 缩微阅读复印机可供对胶卷和平片进行屏幕阅读和复印之用, 主要应用于设计、情报、档案、图书、新闻办公领域, 如国外的施乐 980 型以及国内的 FG—D 多功能缩微阅读复印机。这一技术的应用使得缩微胶片的硬拷贝制作又多了一个以纸为载体的新成员。

2. 通过正电晕充电、曝光、正电晕再充电、加热 (向透明导电膜进行脉冲通电) 等四个步骤来实现全息图像的记录, 已经实用化。而且更先进的方法仍在不断出现。热塑性记录在全息图像制作过程中可反复使用多次。形成全息图像后, 只要通过加热就能消除图像。

3. 静电复印在少份数印刷版的简易制作中的使用历史与复印机几乎一样长。目前, 正向着 10 万份以上的正规印刷版制版领域扩展。日本富士公司还生产了一种同时具有印刷和复印功能的印刷复印机。该机印刷时不用液状油墨, 而是用粉状调色涂料, 使得钢笔、水性圆珠笔稿件能够原样印刷。

4. 激光打印机在计算机输出中越来越普及,从技术原理上讲,激光打印机除了在曝光系统中使用了旋转棱镜和用于补偿光程的 $f-\theta$ 镜头外,和复印机完全一样(详见 § 1.2.2 中图 1.9 和 1.10)。例如佳能公司研制生产的 NP 9030 型激光复印机,具有自动识别原稿尺寸和放置位置、编辑等新功能。在结构上,激光复印机与一般的复印机有所不同,主要是采用了数字化。如美国新研制的一种激光复印机,它采用光测器读取原稿图像密度模型并转换为数字信息,然后利用激光器进行激光打印或热敏打印、喷墨打印。

5. 从电视、录像机、激光视盘、微机终端显示器上复制图像,能满足某些行业如商业、教育、医疗等的特殊需要。日本富士胶片公司新推出一种 FAP 600 型电视图像复印机,能够在短时间内以较低的成本在彩色纸张上直接复印出电视和计算机图像。日本三菱公司也研制出了一种 P-50 型全新高性能电视图像复制处理机,能够与摄像机和录像机连接并输出照片,尺寸约为 $8 \times 10 \text{cm}^2$ (3×4 英寸²)。根据需要,该机还可输出负片。

其他新型复印机如黑板复印机、屏幕复印机、立体复印机、彩色复印机、酒精复印机以及个人复印机都相继问世,应用领域更加广泛。

第二章 静电复印过程及其理论

静电复印按其成像原理可以分成很多种不同的方法，因而造成工艺过程中的差异。在感光体上形成显影图像，再将图像转印在记录纸上的 PPC 也有卡尔逊法和 NP 法等之分，本章所介绍的静电复印过程是以卡尔逊法为主，基本过程如图 1.1 所示。

首先，在暗处将感光鼓均匀带电，而后再用曝光器使照射到原稿上的光线对感光鼓曝光，无图透明区的光消去电荷，图像部分保留的电荷形成静电潜象。用显影器，把与静电复印潜像相反极性的带电着色微粒子——色调剂附着在静电像上，即形成可视图像。然后，把记录纸与带有色调剂的图像重叠，在记录纸的背面用电晕带电器，施以与色调剂极性相反

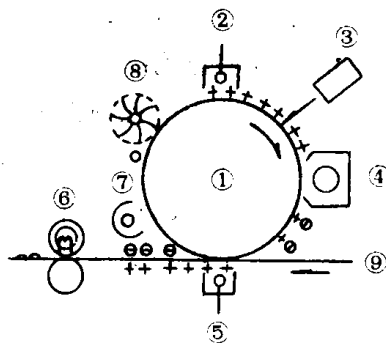


图 1.1 复印过程图

反的电荷，用静电力将显影图像转印在记录纸上。对转印在记录纸上的色调剂图像加热或施加压力，使色调剂融化在记录纸上，成为永久性图像。最后，用光消除转印后感光鼓上的潜像电荷，把未被转印而残留在感光鼓上的色调剂用清洁器除去，从而转入下一轮复印过程，形成连续复印。

§ 1.2.1 充电过程

复印的第一步，是在感光体表面，附着离子或电子，使它均匀地形成一定的电位，这就是充电过程。充电方式，分为非接触式电晕充电和接触式充电法。电晕充电是把空气中电晕放电产生的正或负的离子沉积在感光体表面，是非接触充电法，现在多用此法。接触充电方法是使附加电压的导电性物体直接接触感光体表面，将电子或离子从导电性物体的表面转移到感光体表面的方法，可分为导电刷充电和导辊充电。

在充电过程中，使感光体表面快速均一地达到规定电位是很重要的。本节介绍具有代表性的充电方法——电晕充电和用导电刷接触充电，叙述它们的充电机理、充电器的构成以及充电特性。

一、电晕充电

1. 电晕放电机理

电晕放电是在不均匀的电场中局部破坏空气绝缘而产生的持续性放电。一般使用很细的金属丝，将其绷紧在铝制槽内，随着加在金属丝上电压的增加，金属丝的周围形成局部强电场，引起局部空气绝缘破坏而持续放电，从开口一方放出电晕离子。