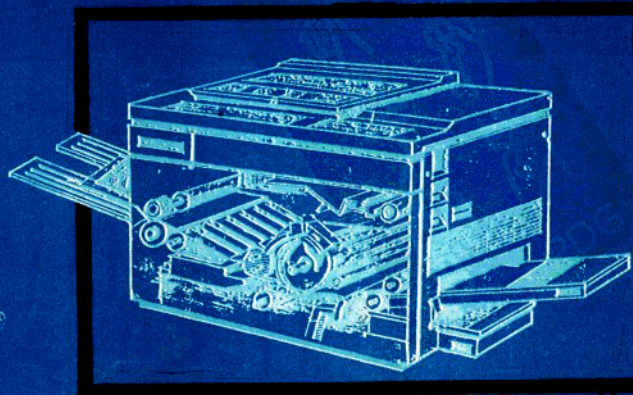


静电复印文件检验

李俊海 胡景云 程军 编著

中国人民公安大学出版社



静电复印文件检验

李俊海 胡景云 程 军 著

(政法机关 内部发行)

中国人民公安大学出版社

一九九〇年·北京

静电复印文件检验

静电复印文件检验

李俊海 胡景云 程 军 著

中国人民公安大学出版社出版发行

北京燕山印刷厂印刷

787×1092毫米 1/16 9.675印张 227千字

1990年5月第1版，1990年5月第1次印刷

ISBN 7-81011-234-1/D·189 定价：5.00元

(政法机关 内部发行)

目 录

概述	(1)
第一章 静电复印技术发展概况	(6)
第二章 静电复印机工作原理与工艺性能	(10)
第一节 静电复印原理与成像方式	(10)
第二节 静电复印机工作过程与主要装置	(10)
第三节 几种复印方式的比较	(12)
第四节 静电复印机工艺结构和性能	(13)
一、充电和充电装置	(13)
二、曝光	(13)
三、显影	(14)
四、转印	(17)
五、分离	(17)
六、定影	(19)
七、消电与清洁	(20)
八、光导体	(21)
九、显影剂	(24)
十、复印纸张	(28)
十一、缩放倍率	(30)
十二、复印色彩	(30)
第三章 静电复印痕迹特征	(32)
第一节 复印痕迹的形成	(32)
一、复印痕迹的形成过程	(32)
二、复印痕迹的形成原因	(34)
第二节 复印痕迹的普遍性与特殊性	(35)
第三节 复印痕迹的稳定性与再现周期性	(36)
第四节 复印痕迹特征分类	(38)
一、光导体摩擦损伤痕迹	(38)
二、光导体感光材料脱落痕迹	(39)
三、光导体表面爆裂痕迹	(40)
四、不慎碰撞擦划痕迹	(40)
五、分离铲爪磨损痕迹	(41)
六、精磨保养痕迹	(42)
七、硬质颗粒挤压痕迹	(43)
八、泄漏载体磨损痕迹	(43)
九、清洁刮板损伤与污染痕迹	(44)
十、墨粉斑点痕迹	(45)

十一、墨粉斑块痕迹	(46)
十二、硅油斑痕迹	(47)
十三、定影辊污渍压痕痕迹	(47)
十四、充放电故障性遗留痕迹	(48)
十五、复印分离边痕迹	(49)
十六、复印图文倍率误差痕迹	(49)
十七、输纸装置污染痕迹	(50)
十八、其它痕迹	(50)
第四章 静电复印机机种识别	(53)
第一节 静电复印机工艺方式的鉴别	(53)
一、光导体的鉴别	(53)
二、显影方式的鉴别	(56)
三、分离方式的鉴别	(57)
四、定影方式的鉴别	(57)
第二节 复印机工作性能与运转状态判定	(58)
一、复印机稿台方式的判定	(59)
二、复印倍率的判定	(59)
三、复印色彩的判定	(59)
四、复印纸型规格的判定	(60)
第三节 复印故障特点的鉴别	(61)
一、复印品底灰的判断	(61)
二、复印墨像模糊不清	(62)
三、复印墨像最大反差或黑度低	(62)
四、复印墨像整体墨色不均匀	(63)
五、复印品中不规则的白色斑点	(63)
六、复印品中不规则的污斑	(63)
七、墨粉像附着能力差(定影不良)	(63)
八、墨粉像定影过度	(63)
九、复印品纸边缘面褶皱	(63)
十、复印品中纵向白色条纹	(63)
十一、复印品中横向白色条纹	(63)
十二、复印品中横向黑色条纹	(64)
十三、复印品中纵向黑色条纹	(64)
十四、复印图像中重叠影像	(64)
十五、复印品图文歪斜不正或扭曲	(64)
十六、复印品中鱼鳞斑纹	(64)
十七、复印品透水状墨像或空心字	(64)
十八、复印品两个横向端面出现空白或黑色宽边	(64)
第四节 复印纸张的检测	(64)
第五节 复印墨粉的检测分析	(64)
一、紫外吸收光谱分析	(67)
二、红外吸收光谱分析	(68)

三、紫外光谱与红外光谱综合分析	(69)
第五章 静电复印文件检验方法	(71)
第一节 依法受理复印犯罪案件	(71)
第二节 研究复印原稿确定犯罪手段	(72)
一、确定犯罪文件原稿形式	(72)
二、分析判断复印版次	(76)
第三节 确定复印痕迹特征	(78)
一、查验测量复印图文倍率数值	(78)
二、研究分析遗留痕迹特征	(78)
三、确定产生痕迹特征的相关部件	(78)
第四节 检验程序与比对方法	(79)
一、分别检验	(79)
二、比较检验	(79)
三、综合评断	(81)
四、鉴定结论	(85)
第五节 鉴定书的制作	(85)
第六章 收集复印文件样本材料	(87)
第一节 复印文件样本与种类特点	(87)
第二节 如何收集复印文件样本	(88)
第三节 复印文件样本的基本要求	(89)
第七章 静电复印机工艺性能分类与编码	(91)
第一节 静电复印机工艺性能编码序号	(91)
第二节 复印机工艺性能编码组合与应用	(94)
附1、常见部分静电复印机工艺性能	(101)
附2、常见部分复印机配用墨粉图谱	(117)
附3、静电复印机常见词语注释	(147)
参考文献	(151)

概 述

随着现代科学技术的不断发展,为了满足科学技术对各种情报与文献资料的处理和利用,静电复印作为一种科学地复制手段适应了这一形势的需要。因此,复印技术在短短的几十年中发展迅速,逐渐广泛地应用在人类社会的各个领域。

在现代化的办公设备中,复印成为一种必备手段和制作各种文件的重要方式。在复印印刷与制版方面,采用静电复印技术制造的大型多功能高速复印机,在印刷速度、印刷数量、印刷质量、印刷尺寸的选择和制版效率等方面,均达到或超过了普通印刷机与制版机的工艺标准。在复印技术用于传真、通讯、缩微、阅读和与其他设备组合应用中,显示出强大的生命力。尤其是连同电子技术的使用,迅速推动和促进了复印技术的发展和提高。多功能自动复印、自动掩模复印、智能复印、传真复印、缩微复印、阅读复印、多色复印、彩色复印和激光复印等机型应运而生,得到了世界上许多国家的高度重视,从而广泛地应用在社会政治、经济、文化、教育、科技、军事、安全等领域。在用户方面,经济发达的国家和地区,复印机的运转台数、销售量和印刷量以年均递增15—25%的速度发展;个人与家庭使用复印机已逐渐成为普遍现象。在中国,复印机也从国家机关、行政和企业事业单位逐步进入个体专业户、集体与私人企业之中。

静电复印作为一种新的复制手段,具有操作方法简便、成像过程迅速和图像形态逼真等特点。复印机在被社会广泛应用的同时,也被各类罪犯所利用。我国复印工业虽然起步较晚,七十年代以后才大量进口和生产复印机,八十年代初发现了利用复印机进行犯罪的案件。近几年来,用于特务、间谍和反革命行为而进行宣传、煽动、心战、策反、勾联、通讯等复印犯罪活动比较多见,直接或间接地利用复印伪造、变造货币、证券、单据等刑事犯罪案件也逐年递增。复印犯罪案件侵害范围大,涉及面广,作案迅速,偶发性强,侦查破案难度大。因而对我国社会的安定与治安秩序起着严重的破坏作用。1987年8月,由青海省公安厅侦破署名“藏族西宁城”和“藏族青年会”二起反动复印传单、信件的特大案件中,二名案犯采取异地投邮和多种伪装笔迹的手法,分别多次向北京、上海、成都、兰州、西宁、拉萨等省区投寄了120余封反动复印传单。1989年,全国20多个省市和自治区发现的四种假人民币中,就有三种是采用复印进行伪造的。从国内复印犯罪案件逐年倍增与发破案情况来看,这类案件的侦破受检验技术的科学性、适用性和技术成熟性的制约较大。目前,国内尚未形成较为系统的复印文件检验技术,因而使一些表面遗留复印痕迹具备同机认定条件的案件,因侦察部门和技术部门无法准确判定嫌疑复印机范围或无法确定复印痕迹在比较检验中的作用而延误侦破时间,有的案件甚至久侦不破,致使犯罪分子得不到及时有力的打击。因此,系统地开展对静电复印文件检验技术的科学研究,对提高复印文件技术检验水平,提高这类犯罪案件的侦破能力具有重要的作用。是公安机关发现、揭露和证实复印犯罪案件的重要手段。

针对公安工作对复印犯罪案件的需要,我们从1987年4月开始探讨静电复印机的识别技术。经过二年多的实验研究,在上级业务部门和省内有关部门的领导、专家和同志的指导

与协助下，比较顺利地完成了研究工作。

首先，我们根据青海省复印机运转台数虽少，但机种类型较多的特点，走访省内购销与维修复印机的有关部门，收集有关资料，学习复印知识。在了解和掌握复印机工作原理、工作过程和工艺类别的基础上，对全省复印机进行统一登记。基本掌握了全省复印机的运转台数、机种种类和分布使用情况，为系统地研究工作打下了良好的基础。

复印痕迹特征的稳定性、普遍性和特殊性，是复印文件检验技术是否成立的关键。为了获得比较科学的实验数据，我们通过对复印机工艺部件和工艺装置的拆机考察，解剖常见复印机56种，拆机172台/次，使用标准印刷色块，通用印刷字体表和统一规格复印纸，分别以复印机最大墨量、最小墨量和中间墨量三种方式提取分析印件。通过结合不同显影工艺、不同光导材料和不同定影与转印、分离工艺复印机产生不同痕迹的因果关系的研究，揭示了其内在的必然联系，论证了复印痕迹具有的再现周期性特征，进一步认识了复印痕迹形成的原因、特点与变化的规律。

不同复印痕迹的可供利用率，是评价复印文件检验技术适用性条件的重要方面。作为痕迹的特征，既要具备较强的稳定性和特殊性，又要在各种复印机的随机复印品中具有较强的再现性，才能为鉴别技术所利用。所以，我们通过随机提取了72种不同机型的437台复印机印件，按表面遗留各种痕迹特征的客观反映，逐页分析不同痕迹的异同性，统计分析了痕迹特征再现规律，为利用复印痕迹特征识别静电复印机机种和机台同一认定技术，提供了客观的依据。经统计，在不考虑新旧复印机工作性能与运转状况的条件下，每张复印品中可获得反映机型种类的痕迹概率 $P \approx 8.651$ 类/次；每张复印品中可获得用于同机认定的痕迹 $P \approx 4.519$ 类/个。统计分析结果见图表0—1和0—2。

不同复印机印件再现工艺性能痕迹分析总表

图表 0-1

类/次

机型/工艺	数据		稿台 方式	曝光 方式	光导 材料	光导 体类	显影 方式	定影 方式	清洁 方式	转印 分离	定影 分离	复印 墨粉	复印 倍率	故障 痕迹	摩擦 痕迹	损伤 痕迹	其它 痕迹	痕迹 再现 统计	复印 机种 (类)	复印 机台 本 (台)	分析 样本 (页)
	数	据																			
Se	干法复印	116	181	217	211	212	213	76	203	33	289	289	289	174	112	75	8	2406	48	307	273
	单页频率	0.401	0.626	0.751	0.730	0.734	0.738	0.263	0.702	0.114	1.000	1.000	1.000	0.602	0.388	0.260	0.028	8.824			
鼓	湿法复印	9	8	10	10	10	10	9	8	6	10	10	10	9	7	9	3	128	7	23	17
	单页频率	0.900	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	0.900	0.800	0.600	1.000	1.000	1.000	0.900	0.700	0.900	0.300	8.112			
CdS	干法复印	35	42	31	41	29	46	16	46	6	46	46	46	21	14	15	—	434	10	67	49
	单页频率	0.761	0.913	0.874	0.891	0.630	1.000	0.348	1.000	0.130	1.000	1.000	1.000	0.456	0.304	0.326	—	8.857			
ZnO	干法复印	—	—	3	3	3	3	—	3	1	3	3	3	3	—	—	—	25	3	5	6
	单页频率	—	—	1.000	1.000	1.000	1.000	—	1.000	0.333	1.000	1.000	1.000	1.000	—	—	—	4.167			
OPC	干法复印	12	14	12	16	8	16	3	16	3	16	16	16	16	4	6	4	156	4	24	19
	单页频率	0.750	0.875	0.750	1.000	0.500	1.000	0.188	1.000	0.188	1.000	1.000	1.000	1.000	0.250	0.375	0.250	8.211			
鼓	干法复印	172	245	273	281	262	288	104	276	49	364	364	364	217	137	102	15	3149	72	426	364
	单页频率	0.486	0.692	0.771	0.766	0.740	0.814	0.294	0.780	0.138	1.000	1.000	1.000	0.613	0.388	0.289	0.042	8.651			

不同复印机印件再现复印痕迹特点分析总表

图表 0-2

类/次

数 类 别	机 型 工 艺	鼓面磨损	鼓面剥离	鼓面碰擦	鼓面破裂	铲爪磨损	手工打磨	墨斑墨点	颗粒挤压	刮板磨损	泄漏载体	建油斑痕	感光不均	故障留痕	其它	痕迹 再现 统计	复印 机种 (类)	复印 机台 (台)	分析 样本 (页)
		473	39	70	2	366	5	4	593	44	13	12	3	20	33	84	1761	48	307 391
Se	干法复印	1.210	0.100	0.180	0.005	0.936	0.013	0.011	1.517	0.113	0.033	0.031	0.008	0.031	0.084	0.215	4.504		
	单页频率	55	22	10	—	40	1	—	35	—	—	19	—	7	11	12	212		
鼓	湿法复印	1.719	0.688	0.313	—	1.250	0.031	—	1.044	—	—	0.594	—	0.219	0.344	0.375	6.825	7	23 32
	单页频率	89	3	27	6	72	—	1	144	22	—	2	—	4	14	49	433	9	78 97
CdS	干法复印	0.818	0.031	0.278	0.062	0.742	—	0.010	1.485	0.227	—	0.021	—	0.041	0.144	0.505	4.464		
	单页频率	—	—	—	—	3	—	—	6	—	—	—	—	—	1	4	14	3	5 9
ZnO	干法复印	—	—	—	—	0.333	—	—	0.667	—	—	—	—	—	0.111	0.444	1.556		
	单页频率	5	2	—	4	5	—	—	58	2	—	—	—	1	1	28	106	3	24 30
OPC	干法复印	0.167	0.067	—	0.133	0.167	—	—	1.933	0.067	—	—	—	0.033	0.033	0.933	3.533		
	单页频率	622	66	107	12	486	6	5	836	63	13	33	3	32	60	177	2526	72	437 559
合 计		1.113	0.118	0.191	0.021	0.869	0.011	0.009	1.496	0.122	0.023	0.059	0.005	0.057	0.107	0.317	4.519		
单页总出现率																			

根据上述研究结果,我们结合常见复印痕迹的形成原因、产生部位、形态特点、变化因素和再现周期的特点,探讨痕迹特征的稳定性和特殊性,对种类特征进行分类。又依据复印机不同工艺装置产生痕迹现象异同性的特点,研究识别机型种类的方法。并针对复印痕迹主要表现的墨色线条、墨点、斑块和不规则形态等特征,确定比对方法,使检验技术逐渐系统化。

对复印墨粉和复印纸张的技术检验,是确定侦查方向的重要途径。复印墨粉,尤其是通过刮取复印品表面微量墨粉实现复印机机型种类的定性检测技术,关系到能否为侦破复印犯罪案件提供一条有效地技术途径。我们结合复印机调查情况,收集了五个国家生产的82种复印机配用的30类规格墨粉与同类复印机印件,利用现代分析仪器采取多种制样方法反复实验,获得了痕量墨粉的定性分析技术;也为今后开发和应用新的分析手段进行墨粉研究,确定重要的技术方向。对复印纸张的检测分析,也获得国内常见25种复印纸在工艺方面异同的数据。

鉴于目前国内对静电复印文件检验尚无系统检验技术的状况,我们又从静电复印原理、过程、复印技术发展概况、复印痕迹形成原因与特点规律、复印痕迹特征、机种识别和检验比对方法,以及复印文件样本材料的收集等方面进行综合研究。二年多来,先后调查复印机72种437台,剖析复印机172台/次,提取分析复印件5,000余张,整理各种分析数据90,000余个,制作图表和谱图200余幅,拍摄洗印复印机工艺装置和性能的照片1000余张,为提供比较科学系统的识别技术,奠定了重要的基础。经过我们在办案中的实践应用,通过对犯罪复印文件遗留痕迹特征,结合对复印品表面微量墨粉与纸张的定性分析,可确定犯罪嫌疑复印机型范围,并通过犯罪复印品表面遗留痕迹与嫌疑复印机印件表面遗留痕迹的比较检验实现同机认定或排除嫌疑复印机。

总之,静电复印文件检验是对策社会中利用复印犯罪案件需要而研究的一种新的检验技术。随着现代复印技术的不断发展,社会上采用复印机犯罪的案件将逐渐增多。因此,需要我们在实际的工作中,不断地根据复印的发展状况总结积累资料,研究探讨识别技术,逐渐完善检验技术的科学体系,使静电复印文件检验技术在发现、揭露和证实复印犯罪案件中,发挥应有的作用。

第一章 静电复印技术发展概况

静电复印,是美国物理学家,专利代办人C·F卡尔逊和他的助手于1935年开始探索研究的一种新的电摄影方法。1938年获发明专利,其后发明了无定型硒光导体(Se)、电晕充电和墨粉图像电量转移,以及墨粉与载体组份的显影剂等技术。1948年,静电照相干印术获得成功,奠定了普通纸间接式复印术(简称PPC法)的重要基础。

五十年代初,世界上第一台硒静电复印机商品,由美国施乐(XEROX)公司推出后,在普通纸上制成了最终的复印品。这台复印机采用无定型硒版作为光的接受体,通过干法双组份瀑布式粒珠载体的显影方式,完成向普通纸转印粉末像的静电复印方法。静电复印机的诞生,开辟了一个新的技术领域。随后,美国无线电公司(RCA)发明将图像直接固定在氧化锌专用纸上工艺技术,又奠定了专用纸直接式静电照相术(简称EF法)。与此同时,澳大利亚国防标准试验室发明的湿法电泳显影方式,为EF法静电复印机的应用,创造了良好的条件。尤其是这一时期发明的干法磁刷显影工艺和湿法电泳显影工艺,对复印业的发展产生了重要的作用。

六十年代,静电复印技术的发展基本达到比较完善的阶段。1960年,美国施乐公司制成世界上第一台落地式全自动办公用914型硒静电复印机;日本理光(Ricoh)公司开发了湿法显影技术的机型。同时,世界上经济基础比较雄厚的国家,把开发利用新的光导材料作为主要的研究方向。1967年,日本佳能(Canon)公司和日本桂川公司,成功地采用硫化镉(CdS)作为光导体,美国国际通用机器公司(IBM)也研究出新的有机光导体(OPC)感光材料。在此期间,日本小西六(u-Bix)公司和荷兰奥西(OCe)公司,也成功地将氧化锌镉(ZnO)应用在普通纸复印机中。这一时期十分盛行EF法制造的各种复印机型。

七十年代,静电复印技术在改善办公条件和提高办公效率等方面已显示出强大的生命力而得到空前的发展。用户需求量的倍增与复印工业的高额利润,使全世界以生产、研制和技术转让等方式制造复印机的厂家越来越多。由于各种低价的PPC法复印机逐渐占领复印市场而占主导地位后,EF法静电复印机的生产迅速下跌。在静电复印机的工艺方式的选择中,复印机机型种类逐渐增多,光导材料、显影方式和定影方式也向多样化发展。干法双组份磁刷显影、干法双组份瀑布显影、干法单组份跳动显影、湿法电泳显影和超微粒双组份磁刷显影,以及Se、CdS、OPC和ZnO光导体,逐渐广泛地组合应用在各种PPC法复印机中,一些高速复印机和彩色复印机也相继问世。

八十年代,复印技术向高速、优质和机械可靠方向发展。以高级化、专用化、普及化、组合化与合理化作为发展的方向。尤其是微电子技术的飞跃发展和为了提高办公效率的需求,静电复印不单是快速复制图文资料的专用设备,在电子方面成果的组合应用中,逐渐成为现代办公自动化系统中直接转移、存储和再现信息的一种必备的终端设备。一些高效益、高质量和高速度的复印机,由于采用微处理机和多功能复印装置,提高了自动化程度并达到一机多用的目的;复印机联同专用传真、自动传真、打印、胶印,以及自动描模复印、阅读复印、

缩微复印、智能复印、数字复印、多色复印、彩色复印和激光技术的开发应用，扩大了复印机的适用领域；以操作简便、价格低廉、性能可靠和易于维修保养的小型复印机，更适用于小型办公条件的部门和私人家庭应用。

静电复印作为一种复制图文信息的手段，具有成像速度快、操作方法简便、图象效果逼真、复制成本低廉等特点，日益为人们所重视。复印机的发展，首先在经济发达的国家和地区获得了巨大成功。世界复印机市场主要分为美国、欧洲、日本和其他国家四大市场。1983年，全世界复印机运转台数为1,205余万台，复印量11,920亿张；仅美国、欧洲和日本三大复印机市场就占居复印机1012万台，占总数的84%，复印量10,608.8亿张，占总印量的89%；而其他国家和地区只有复印机192.8万台，占总数15%，复印量1,311亿张，只占总印量的11%。复印机在办公中复印量的直线上升，提高了人们对复印机的认识。据美国一家公司1985年调查表明，复印机在现代办公设备的应用中，已经占据了重要的地位。

随着当代科学技术的不断进步，社会对复印机基本功能和复印能力改进的要求越来越高。静电复印制版—小型胶印机（轻印刷系统）的应用，可使小批量生产的信息资料从制作原稿、复印制版、印刷和裁切装订在短短几十分钟，甚至是十几分钟内完成。激光复印在制版方面不但具有速度快、分辨率高、清晰度好的优点，而且复制的文件很难辨别是否复制品。大型高速复印机的应用，使复印质量和复印速度达到或接近胶印机的水平。1978年至1983年的五年间，全世界复印机与小型胶印机和油印机的使用台数同印刷量比较，PPC法和EF法复印机以年均递增23%的比例占据首位，复印量也以年平均递增21.6%的速度迅速超过小型胶印机的印量而占主导地位。具体应用可见图表1-1。

图表 1-1. 复印机、小型胶印机和油印机发展比较

数据 类别	运转台数 (万台)					印刷量 (亿张)				
	1978年	所占 %	1983年	所占 %	年递增 (%)	1978年	所占 %	1983年	所占 %	年递增 (%)
PPC法 复印机	250.8	27	573.4	48	25.7	2240	27	5650	47	30.4
EF法 复印机	382	41	330.2	27	-2.7	430	5	240	2	-8.8
小型 胶印机	42.2	4	45.3	4	1.5	4090	49	4610	39	2.5
普通 油印机	265.6	28	256.2	21	-0.7	1510	18	1420	12	-1.2
合 计	940.6		1205.1		5.6	8270		11020		8.8

静电复印机在现代办公设备中的普遍应用，为复印业的持续发展奠定了基础。从各种不同性能和用途的复印机使用情况剖析，当前复印机的发展呈现两种明显趋势。其一是以适应小型办公条件使用的小型或超小型复印机的应用领域将不断扩大；其二是为适应信息社会需求的大型高速复印机将逐年增加。1978年和1983年不同复印机使用情况可见图表1-2。

静电复印机是一种技术高度密集型产品，生产厂家一旦掌握设计原理和机理，复印机型的更新换代速度就快。加之经济效益大，利润率高，所以世界上经济发达的国家相继争夺复印机

图表 1-2.

不同复印机印刷情况比较

机 型 分 类	印刷能力		1978年 (亿张)		1983年 (亿张)		年递增 (%)
	月印张 (万张)	速度张/分	印量	所占%	印量	所占%	
超小型普及机	0.03—0.25	15	130	5.8	680	12	30
小型中级机	0.2—1	15—30	619	27.6	1190	21.1	41
中型高级机	0.5—2.5	30—60	438	19.5	920	16.3	16
中低速轻印刷机 型 (CD)	1—5	30—60	626	27.9	950	16.8	9
大中速轻印刷机 型 (CD)	4—20	73	65	2.9	470	8.3	49
大高速轻印刷机 型 (CD)	10—50	120	365	16.3	1440	25.5	32
总 量			2243		5650		30

市场。生产厂家千方百计寻求新型复印机型,使采用传统工艺和新型工艺之间的竞争日趋激烈,比较成熟的工艺技术被各种机型广泛地组合应用,成本高、技术落后的装置逐渐淘汰。1983年日本国内的复印机市场推出38种新型复印机产品,到1985年又推出66种新机型,年平均增长1.7倍。1983年,西德汉诺威国际博览会中展出的最新复印设备中,1984年就在我国销售了十几种机型。几年之后,其中大部分复印机种被生产厂家淘汰停产而改换新型号复印机的生产。

综合上述分析,目前复印机的工作原理和复印部件的工艺选择尚无明显差别,世界各国的生产厂家却在开发复印机的过程中生产制造了几百种不同机型。按照各种复印机不同年代的组件工艺分类,可以看出复印业今后发展的趋势。

在显影体系方面,干法显影适于各种复印机,尤其是中高速复印机的应用仍将占居主导地位。湿法显影因在彩色复印中可获丰富色彩的图像,也有复苏的倾向。

在显影方法中,磁刷显影和跳动显影已得到广泛应用,微粒或超微粒显影的复印机逐渐增多,瀑布显影早已被磁刷显影代替。

在定影系统中,热辊压力定影工艺已成为各种复印的主要方式。红外烘烤和热板热溶定影逐渐淘汰,闪光定影只在少数平版印机中采用。冷压定影如能改进加工工艺的水平并提高复印质量,仍具有较大的发展前途,但目前只限于单组份低速复印机中使用。

清洁部件中,传统的毛刷清洁已被淘汰,泡沫辊清洁因湿法机型大幅度减少而停滞,清洁刮板(或刮刀)成为复印机中最主要的清洁装置。

感光材料的选择中,Se型光导体具有感光灵敏度高、耐热性好与耐磨性强的特点,特别适用于各种中、高速复印机的应用,目前占各种复印机光导体总数的65%左右,是一种最主要的光导材料。CdS型光导体光谱灵敏度高、耐用性好,可用于中高速复印,在彩色复印和智能复印的机型中有较大潜力。OPC型光导体适于小型低速复印机的配用,目前许多复印量少的机型采用这种工艺。新型感光材料a-si型光导体的开发应用不但可以提高复印质量,而且耐磨损性能优于硒型光导体很有发展前途。不同感光材料适于不同用途复印机的工艺选择。因此,光导体的具体应用是衡量复印机机型发展方向的一项重要内容。1985年和1988年

美国复印机市场生产购销的各种光导材料，基本代表了复印机的发展趋势，统计结果见图表1-3。

图表 1-3.

美国市场光导体应用分析

感光材料	1985年用量		1988年用量		年均增长 (%)
	运转台数 (万台)	所占%	运转台数 (万台)	所占%	
Se型光导体	193	57.6	435	44.2	41.8
OPC型光导体	82.5	24.6	455	48.2	150.1
CdS型光导体	59.5	17.8	33	3.3	-14.8
a-Si型光导体	0	0	620	6.3	
合 计	335万		985万		64.7

国外复印业的高速发展，对我国产生了巨大的影响。1965年国内进口了第一台硒静电复印机。1966年国家科委组建“中华人民共和国科学技术委员会复印研究所”，1982年划转机械工业部领导后更名为“机械工业部天津复印技术研究所”，成为我国复印工业开发、咨询、情报、测试、培训和科学研究的中心。1984年机械工业部在广州成立的“龙华复印设备公司”，汇集了国内生产复印机的主要厂家。

我国复印业的起步，始于六十年代，七十年代初开始试制、仿造和进口复印机。七十年代中期，一些国家级和省级的情报部门、图书馆、档案馆和科研等部门开始购进使用复印设备，七十年代末期国内的各级行政、机关和企事业单位才逐渐应用复印机。这时国内复印机的生产厂家开始将研究开发的复印机推出，促进了国内复印机的发展。1983年，国内拥有7个国家的20余个生产厂家制造的复印机80多种，机型总量达3万余台；1985年上升到6万余台。但是，由于我国生产制造复印机工艺水平和工艺能力的局限，加之某些因素的影响，一些复印机的主要生产厂家逐渐停止国产机型的研制。1984年全国复印机展销会上推销的复印机型，主要是国外进口的组装复印机种。目前，国内复印机市场和用户使用的复印机型绝大多数是进口机种或国内组装的进口机，国内早期进口的复印机和国产机型中，大部分因缺少配件或无法维修而淘汰。估计在今后的一段时期内，进口机型仍将占据国内复印机市场的主要地位。

综上所述，静电复印技术的产生和发展，是科学技术进步的产物。静电复印机在为改善办公条件，处理、传递和交流各种信息资料与办公设备自动化的组合应用等方面，起着越来越重要的作用，是办公设备现代化中必备的复制手段。

第二章 静电复印机工作原理与工艺性能

第一节 静电复印原理与成像方式

物理学中,将自然界中某些物质在未受光照的暗态下电阻率大而近似绝缘体,经过光照激发后电阻率又急剧下降而转为导体的现象称作光电导效应,将不同物质经过相互摩擦或撞击运动时,由产生的正电荷与负电荷在大小相等与极性方向相反的作用力下互相吸引的物理现象称为静电效应。静电复印,就是根据自然界中不同物质的光电导特性与静电效应的作用,通过光接受体与专门的光学技术、电子技术和机械技术的结合,而开发的一种新的电摄影方法,或称静电照相与照相复印术。

静电复印机在复印的静电成像过程中,首先对光导体充电,使光导体表面的感光材料在外部电场的作用下获得均匀分布的静电荷。再采用光源照射原稿,经光学系统的反射对光导体曝光。这时,光导体表面膜层受光照区域的静电荷(原稿中无图文的反光部位)比未经光照区域的静电荷衰减过程快,从而形成电位起伏,即“静电潜像”。然后利用与光导体静电潜像极性相反的带电墨粉静电吸附作用,使静电潜像成为可见的墨粉图像(显影过程)。最后,将光导体表面的墨粉像通过转印和固像过程而完成一次复印的循环。

现在复印行业中把依照上述复印过程,而将墨粉图像间接地转印在纸或其他介质表面的成像技术称为间接式复印法,或称PPC法,将经过曝光和显影后的图像直接固定在表面涂有感光层的专用纸表面的成像技术称为直接式复印法,或称EF法。PPC法与EF法比较,PPC法复印机可用于各种普通纸的复印,成像迅速,成本低、图像质量好,复印品可长期保存,适用范围大,尤其是在降低复印机成本后迅速超过EF机的发展。目前世界上大多数复印机为PPC法机种,我国生产和进口的静电复印机均采用此工艺制造。尤其是近年来不少PPC机采用换装定影组件和配用氧化锌版纸的复印制版工艺,扩大了同类复印机的应用范围。EF法复印机成像过程简单,制造成本低廉而在复印机的发展过程曾风靡一时。EF法复印机因需要使用涂有感光材料的专用纸,涂层工艺严格,工艺结构复杂,因而提高了消耗材料的制作成本。加之涂层纸基纸较厚,不能双面复印,复印品也不易长期保存。而且复印图像反差小,复印中尚有讨厌的气味,所以受到用户的抵制后,印机台数大幅度下降。目前在国内外市场很难见到同类复印机。因此,本文讨论的静电复印机,主要是PPC法工艺的机型。

第二节 静电复印机工作过程与主要装置

PPC法静电复印机要完成一次完整的复印过程,一般要经过充电、曝光、显影、转印分离、定影和清洁六个程序。

第一步,在曝光前通过接通电源使充电装置开始对光接受体进行暗充电,将电晕发生器

电晕放电产生的电荷储存在光导体的表面。

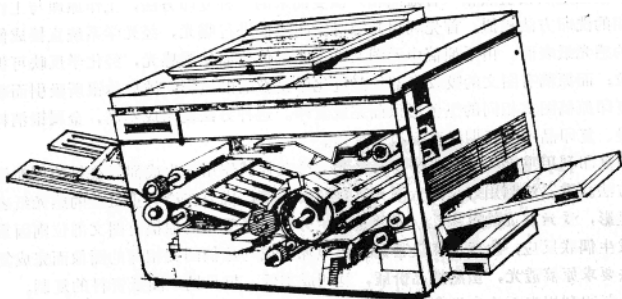
第二步，对经过充电敏化的光导体进行曝光。这一过程中多采用光学系统反射扫描曝光，经过曝光，光的能量被光导体暗区吸收，明区则被反射。因而在光导体上不同的曝光量将产生不同量的保留电荷，即“潜像”的形成。

第三步是显影过程，把光导体表面形成与原稿图文相同的静电潜像经过和显影器的旋转接触，使潜像电荷将带电墨粉吸附到相应于原稿暗图文区域表面成为可见的墨粉图像，即将原稿的复制品在光导体表面显影出来。

第四步是转印，先把纸盒中的复印纸张由搓纸辊和输纸轮输出后接触光导体的同时，在机传动轮的定时控制下，由复印纸的前端开始与光导体表面的墨粉像作同步的运行，利用静电吸附作用向纸张释放电量，使光导体表面的墨粉被均匀地转印在纸张的表面，再通过分离的部件将吸附在光导体上的纸张分离下来，即完成墨粉像向纸张表面转印和分离的过程。

第五步是定影，由输纸带将已转印的复印纸送至定影装置中固像，使墨粉印迹永久地留在复印纸张的表面，再由输纸辊将完成复印的印件输送到接纸盘中。

第六步是清洁。清洁是将光导体在转印后表面残余的电位和残留的墨粉，利用专门的技术清扫的过程。经过清洁，光导体就可以进行下一轮的复印循环。复印过程示意图详见图表2-1。



图表 2-1 Canon NP 复印过程示意

静电复印，主要由复印机的光学系统、电摄影系统、电子控制系统和机械系统四个方面的装置来完成。这些部件的性能好坏与质量优劣，都会直接影响复印机的印刷速度和印刷质量。不同组件的性能不同，功能上也有不同的作用，因此在某种复印机的制造过程中，生产厂家往往选择适应机型性能的部件组合应用，以期使复印机在复印过程中，能在较长时间的工作中保障复印机的正常运转和复印品的印刷质量。功能特点有：

一、光学系统

光学系统由曝光灯具、成像部件和反光镜组成，主要功能是使光源照射在复印原稿后，将图文形态完整地反射成像在光导体表面的工艺装置。

二、电摄影系统

电摄影系统是对光导体进行充电、消电和完成显影与定影的装置，包括充电电极、消电