

JINGDIANFU YIN JI YUAN LI YU WEIXIU

静电复印机原理与维修

梁永新 编著



东北工学院出版社

静电复印机原理与维修

梁永新 编著

东北工学院出版社

内 容 简 介

本书是作者在总结自己多年来从事静电复印工作的理论研究、工作实践和教学经验的基础上，参考国内外有关资料编写而成的。主要内容有：静电复印机的工作原理、使用与调整方法，保养与维修方法，以及常见故障的排除和维修方法等。书中除着重介绍了各种机型复印机的共性问题外，还根据实际需要介绍了特殊型号复印机的个性问题和各型复印机说明书中没有提及的问题。

本书内容丰富、通俗易懂、系统性和实用性强，可作为静电复印机操作及维修人员的工作指导书，亦可作为静电复印技术培训班和大学专业课的教材及参考书。

静电复印机原理与维修

梁永新 编著

•
东北工学院出版社出版
(沈阳南湖)

辽宁省新华书店发行
东北工学院印刷厂印刷

•
787×1092 毫米 1/16 印张 12 字数 288 千字

1986 年 9 月第 1 版 1986 年 9 月第 1 次印刷

印数 1~10000 册

统一书号：15476·1 定价 2.95 元

序

静电复印机自 1961 年问世以来，虽只有二十几年的历史，但在许多发达国家中的应用已相当普遍。近几年来，随着我国四化建设和科学技术的发展，静电复印机也开始大量进入机关、工厂、学校、科研和设计部门，正在为生产、管理、教学、科研和办公服务。

静电复印技术是一门综合性技术，涉及到电子、机械、光学和化学等许多科学领域，随着科学技术的进步，静电复印设备还在不断地更新换代。因此，不断培训和提高有关人员的操作、维修、管理和复印技术水平，是充分发挥复印设备效益的重要途径。

梁永新同志长期从事缩微复制技术工作，多次担任过静电复印技术培训班的主讲，还出国作过技术考察，有丰富的实践经验，在理论上也有较深的造诣。为了满足广大静电复印人员的迫切需要，他广泛收集了国内外有关资料，并结合国内的实际情况和自己的经验，编写了这本书。

这次有幸拜读梁永新同志编写的《静电复印机原理与维修》一书的原稿，很受启发，他不仅能把静电复印理论与使用和维修结合起来，而且内容比较系统全面，资料翔实，深入浅出，通俗易懂，实是一本好的读物，特此作序，向广大静电复印工作者推荐。

东北工学院 教授 林肇琦

1986 年 4 月 6 日于沈阳

40631

前 言

静电复印技术是当代情报资料复制的科学手段。由于它具有迅速、方便、准确、廉价等优点，因此，倍受人们欢迎。它的使用范围不断扩大，现已成为科研、生产、教学和办公等必不可少的重要设备之一。

复印技术的迅速发展，使国内外静电复印机日趋多样化、科学化和复杂化，这给复印机的维修工作带来了一定的困难，因故障而停机的情况时有发生，影响了正常工作的顺利进行。

为使更多的人掌握复印机的使用及维修技术，充分发挥复印设备的作用，作者根据从事静电复印工作多年的实践经验，参考了国内外有关资料，并结合多次办班教学经验与国外考察所见，编写了这本书，以供广大复印工作者参考。

在本书编写过程中，考虑到技术理论、实际操作与设备维修的三者关系，力求做到层次分明，通俗易懂。由于目前使用的复印机机型庞杂，结构各异，因而，本书着重讲解了各种机型所具有的共性问题，并将特殊机型的个性问题穿插在有关章（节）之中。尽量从实际工作出发，对各型复印机说明书中没有提及的问题或需要进一步说明的问题，都做了程度不同的阐述。

本书可以作为各型复印机操作与维修人员的工作指导书和高等学校有关专业的教学参考书，也可以作为静电复印技术培训班的教材使用。

在本书的编写过程中，辽宁师范大学领导曾给予热情关注和积极支持；并得到了有关专家及周围同志们多方面的支持、鼓励和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于水平所限，错误和遗漏之处在所难免，深望广大读者批评指正。

目 录

概 述

一、静电复印技术的发展简史.....	(1)
二、静电复印机的特点.....	(1)
三、静电复印机的发展趋势.....	(2)

上篇 静电复印机基本原理

第一章 静电复印机的组成与工作步骤

第一节 静电复印机的组成

一、静电复印机的技术范围.....	(3)
二、静电复印机主要组成部分.....	(3)

第二节 静电复印机的工作步骤和工序

一、静电潜像的形成(第一个步骤).....	(5)
二、墨粉像的形成(第二个步骤).....	(8)
三、复印品的制成(第三个步骤).....	(8)
四、再复印准备(第四个步骤).....	(9)

第三节 静电复印机的分类

一、按静电成像方法分类.....	(10)
二、按使用纸张分类.....	(11)
三、按使用性能分类.....	(11)
四、按复印速度分类.....	(12)

第二章 静电成像原理

第一节 消电与清洁

一、消电.....	(13)
二、清洁.....	(13)

第二节 感光材料及感光体

一、光敏半导体及其性能.....	(15)
二、感光体结构及其特征.....	(15)
三、静电复印对感光材料性能的要求.....	(17)
四、常用的感光材料及底基.....	(21)

第三节 充电

一、充电的作用.....	(23)
二、充电对复印质量的影响.....	(24)

三、感光体对充电的影响.....	(25)
四、环境对充电的影响.....	(25)
第四节 光学系统	
一、光学基础知识.....	(26)
二、基本光学元件.....	(26)
三、光源.....	(29)
四、扫描与曝光.....	(31)
第五节 清电与全面曝光	
一、清电的作用.....	(35)
二、全面曝光的作用.....	(36)
第三章 显影及机械原理	
第一节 显影原理及程序	
一、电荷和电场强度.....	(38)
二、静电显影原理.....	(38)
三、静电显影程序.....	(38)
四、静电显影方法.....	(39)
第二节 干法双组份显影 (DRY)	
一、墨粉与载体.....	(39)
二、瀑布显影 (Cascade Development)	(40)
三、磁刷显影 (Magnetic Brush Development)	(42)
四、MT (Micro-Toning) 微粒载体磁刷显影.....	(44)
五、一般双组份显影的缺点.....	(44)
第三节 干法单组份显影	
一、单组份显影剂.....	(45)
二、单组份显影原理.....	(46)
三、单组份跳动显影.....	(46)
四、单组份显影的优缺点.....	(47)
第四节 液体双组份显影	
一、液体显影原理.....	(48)
二、液体 (液干法) 显影装置.....	(49)
三、液体显影的优缺点.....	(51)
第五节 转印	
一、转印与纸张带电.....	(52)
二、湿法显影的转印.....	(52)
三、转印率.....	(53)
四、转印缺陷及其原因.....	(53)
第六节 纸的传送与分离	
一、纸的传送过程.....	(54)
二、纸的传送方式.....	(55)
三、纸的分离.....	(55)

第七节 复印品的定影(固化)

- 一、加热定影..... (58)
- 二、冷压定影..... (60)

第八节 驱动系统

- 一、主驱动系统..... (61)
- 二、光学系统的驱动..... (61)
- 三、输纸驱动..... (62)
- 四、定影器的驱动..... (63)
- 五、显影器、鼓清洁器的驱动..... (63)
- 六、离合器..... (63)

第四章 电气控制原理

第一节 主要电气元件和检测

- 一、脉冲发生器..... (64)
- 二、光电开关..... (64)
- 三、干簧开关..... (67)
- 四、微动开关..... (67)
- 五、光敏元件..... (69)
- 六、热敏电阻..... (70)
- 七、光电耦合器..... (72)

第二节 微处理机 (Micro Processing unit)

- 一、存储器 (Memory) (73)
- 二、中央处理器 (CPU) (73)
- 三、输入、输出接口 (I/O) (73)
- 四、微处理机的操作概要..... (73)

第三节 复印周期的控制

- 一、接通电源..... (74)
- 二、初期旋转..... (74)
- 三、复印循环..... (74)
- 四、后期旋转..... (74)

下篇 静电复印机的使用、调整和维修

第五章 静电复印机的使用

第一节 怎样选择静电复印机

- 一、选择的内容..... (76)
- 二、选择的原则..... (79)
- 三、选择举例..... (80)

第二节 静电复印机的安装

- 一、场地环境的要求..... (81)

二、设备的开箱检验	(82)
三、设备的安装	(82)
第三节 静电复印机的试车与操作	
一、试车方法	(83)
二、测试卡的使用	(83)
三、操作方法	(86)
四、纸的选择、裁切和保管	(86)
五、纸的装、放方法	(88)
六、操作规程	(89)
第四节 显影操作中的其他问题	
一、反转显影	(89)
二、显影电极与边缘效应	(90)
三、显影偏压的作用	(91)
第五节 检测与控制	
一、墨粉浓度的检测	(92)
二、纸及纸盒的检测	(94)
三、感光鼓表面电位的控制	(95)
四、原稿曝光灯的亮度控制	(97)
五、供纸的控制	(98)
六、显影偏压的控制	(100)
七、加热定影温度的控制	(100)
八、电源的稳压控制	(102)

第六章 静电复印机常见故障及其排除

第一节 复印品质量缺陷的解决方法

一、初步检查	(104)
二、制作复印品样品	(105)
三、图像浓淡(底灰和过淡)的判断	(105)
四、质量缺陷检查	(106)
五、反射密度与定影牢度的测定	(107)
六、复印品质量缺陷的解决方法	(108)

第二节 电气部件的故障排除

一、电源部分故障	(126)
二、复印份数指示器显示	(127)
三、脉冲发生器故障	(128)
四、扫描部分故障	(129)
五、高压发生器故障	(130)
六、显影部分故障	(132)
七、定影加热灯不亮	(133)
八、控制计数器指示灯不熄灭	(133)

第三节 卡纸故障及排除

一、供纸部分.....	(134)
二、分离、输纸部分.....	(137)
三、定影、排纸部分.....	(138)
四、不正常输纸.....	(138)
五、卡纸故障综述.....	(140)

第七章 静电复印机的调整与维修

第一节 保养与维护

一、日常保养.....	(142)
二、常规保养.....	(142)
三、清洁与维护.....	(143)

第二节 设备的调整

一、电晕丝的安装与调整.....	(147)
二、光学系统的调整.....	(150)
三、显影系统的调整与控制.....	(152)
四、清洁刮板(毛刷)压力的调整.....	(152)
五、热辊定影压力的调整.....	(153)
六、电源电压的调整.....	(153)
七、高压发生器电压的调整.....	(154)
八、供纸盒弹簧压力的测定与调整.....	(154)
九、图像浓度的调整.....	(154)
十、图像规格误差的调整.....	(156)

第三节 电控部件的检修

一、开关.....	(158)
二、电磁线圈.....	(159)
三、变压器.....	(159)
四、电机.....	(160)
五、发光二极管与发光数码管.....	(161)
六、可控硅(硅可控整流元件).....	(161)
七、各种灯.....	(162)
八、温度保险丝.....	(163)
九、电控部分检修注意事项.....	(163)

附录 1 电气元件符号表	(164)
---------------------------	-------

附录 2 本书中的主要英文缩写词对照表	(176)
----------------------------------	-------

参考资料	(179)
-------------------	-------

概 述

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。它促进了情报信息的广泛利用，具有广阔的发展前途。

一、静电复印技术的发展简史

1938年，美国物理学家专利代办人卡尔逊（Chester F. Carlson）研制出了世界上第一张静电复印品。

1944年，人们相继发明了利用无定型硒光敏半导体，电晕充电，墨粉、载体混合组成的显影剂，以及墨粉图象电晕转移等技术，为静电复印机商品化，打下了基础。

1950年，终于出现了世界上第一台静电复印机商品，并在普通纸上制成最终复印品。

1954年，美国无线电公司（RCA）发明了氧化锌粉末的光导材料（增感氧化锌——树脂感光纸）。它是将图像直接固定在氧化锌纸上，被称为直接式静电照相（Electrofax，缩写为EF），也称电摄影。

1960年，美国的施乐（Xerox）公司制成世界上第一台落地式全自动办公用“914_s型”硒静电复印机。

1967年，日本的佳能（Canon）公司和桂川电气公司研制成利用硫化镉（CdS）作为光敏材料，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。

日本的小西六和荷兰的奥西公司，研制成功将氧化锌（ZnO）接受体，用于普通纸复印机。

由上可见，到六十年代末期，静电复印机已基本发展到较为完善的阶段。在七十年代，普通纸静电复印机在世界范围内获得了较大地发展，及至八十年代，普通纸静电复印机已得到广泛应用。

我国从五十年代就开始探索静电复印技术。中国科学院情报所于1962年建立了方法室，着手研究有关静电复印问题。1966年1月在天津成立国家科委天津复印技术研究所。不久，我国便制成了分辨率达6~7线对/毫米的氧化锌版纸、硒静电复印机以及第一台直接法氧化锌静电复印机。

二、静电复印机的特点

1. 速度快。现代化的静电复印机就是以文献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页（120~125页/分）。最慢的彩色复印机每分钟也能复印两页。

2. 感光体（光敏材料）可以连续使用或一次曝光多次反复使用。

3. 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。

4. 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、照片及各种颜色字迹的档案、书刊及文献资料。

5. 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。

6. 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。

7. 多功能。新型的复印机具有印刷、远距离传真复印、进行文字处理等多功能。

8. 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。

静电复印机的不足之处表现在：

复印品的分辨率还不够高，由于反差较大，复印照片等原件时，显得层次单调。

复印机的结构复杂，维修较困难。

三、静电复印机的发展趋势

信息量的迅速增长，促进了高速复印机的发展。除此之外，还要求复印机能与计算机、打字机、电话等组合使用。当前，静电复印机的发展趋势表现在以下几个方面。

（一）高级化

高级化的静电复印机，大都运用较为新颖的成像方法，如感光材料、显影材料以及其他新技术，既使其提高了复印速度和质量，又可以与其他系统组合起来使用。如：磁性记录（MG）法普通纸静电复印机（PPC）；智能复印机以及感光体具有记忆性能的复印机等。

（二）专业化

为了适应各种专业性较强的复印工作需要，已设计和生产出的专业化复印机有：传真复印机；彩色复印机；缩微胶片复印机（还原机）；阅读复印机等。

（三）普及化

目前，静电复印机已普及到各个部门和领域，根据工作性质的不同，选用机种不一，但需要量最大的是普及型复印机。这种复印机体积小，结构简单，性能可靠，维修方便，价格便宜。

（四）微处理化

近年来在 PPC 中采用微处理机的趋势迅速增长，它在控制定时操作、稳定各种机械功能、保持优良的复印质量以及检查和排除故障等方面，发挥着越来越大的作用，并使控制功能更趋准确和可靠。

上 篇

静电复印机基本原理

第一章 静电复印机的组成与工作步骤

第一节 静电复印机的组成

普通纸静电复印机，一般由机械部分、电子部分、电摄影部分和光学部分等四个主要部分组成。因此，要全面掌握静电复印机，使之更好地发挥作用，就必须对复印机工作原理和功能有一个基本的了解。

一、静电复印机的技术范围

(一) 机械传动技术

在静电复印机中，机械技术除广泛用于传动部分外，还包括以下几个方面：

(1) 幅面的放大与缩小机构（与光学系统配合）。

(2) 单页供纸装置。此装置是为了得到与机上纸盒不同尺寸的复印品，或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送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：灯光移动扫描、各种链条、齿轮、导轨、轴承等。

(二) 电子控制技术

一般多用微动开关、继电器、磁阀和电磁离合器进行控制。自动化程度较高的静电复印机主要采用微型电子计算机或微处理机，对复印的运行进行管理和控制。微型电子计算机及微处理机在复印机上的应用，起到了保证复印质量、提高复印速度、改进操作方法、简化维修、降低成本以及电子控制代替机械控制等作用，为静电复印机的小型化和多功能化创造了条件。

(三) 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，以及曝光、显影和定影方法等。

(四) 光学成像技术

1. 镜头的结构和选用

(1) 普通光学透镜

- (2) 光导纤维透镜
- (3) 确定镜头焦距和根据感光材料的感光性能及曝光灯的照度，进而确定光缝的宽窄（通光量）和达到感光鼓上的光亮度及光谱特性。

2. 其它光学部件的选择

- (1) 反射镜的反光性能及移动的调整和控制。
- (2) 原稿曝光灯的扫描控制。
- (3) 不同原稿经过曝光对感光体上产生静电潜像的影响。

二、静电复印机主要组成部分

普通纸静电复印机（间接法复印机）虽然类型和结构各有不同，但欲完成整个静电复印工作，都必须由以下几个主要部分组成。

(一) 控制系统

包括操作部分和电路部分。

(二) 曝光系统

包括原稿台、原稿照明部分和光路部分以及附加的自动（手动）输稿器。

(三) 成像系统

包括静电潜像形成部分、表面电位控制部分、显影部分、鼓清洁器、墨粉回收部分和鼓加热器及感光鼓。

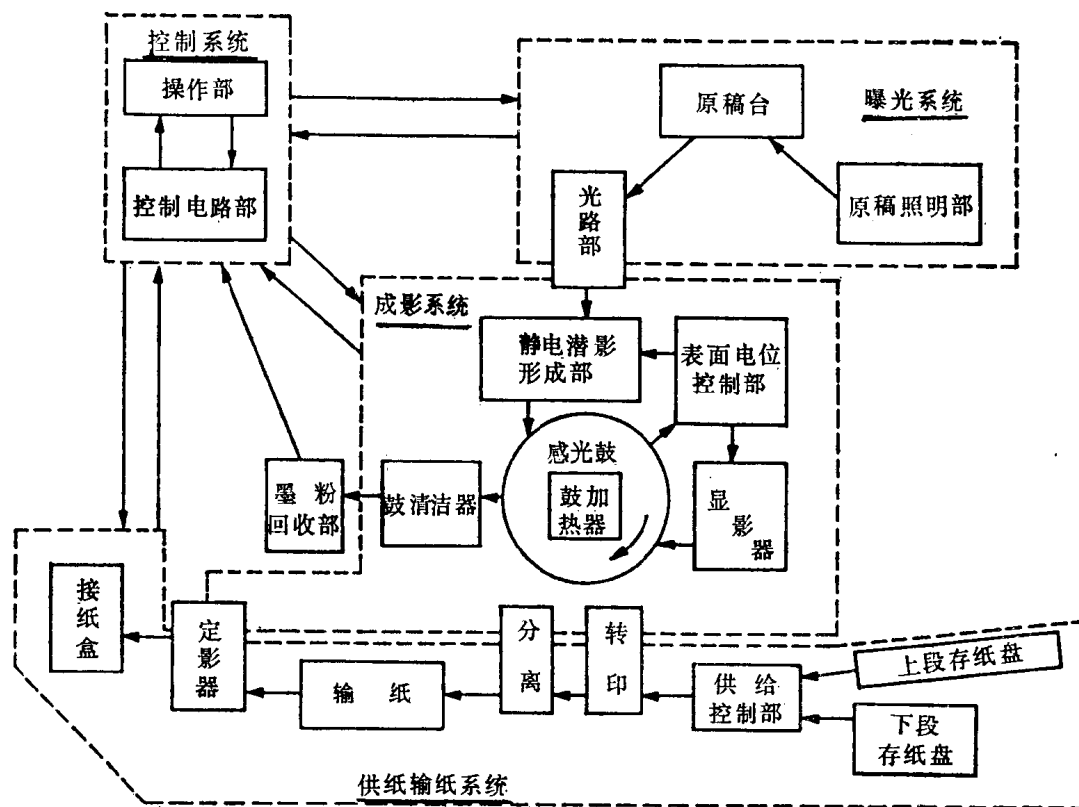


图 1-1 静电复印机的组成

(四) 供纸、输纸系统

包括上段供纸盒、下段供纸盒、手送供给、供纸控制部分（定位辊）、转印、分离、输纸、定影和接纸盘，以及附加的自动分页器。

以上四个主要部分之间的相互关系见图 1-1。

第二节 静电复印机的工作步骤和工序

静电复印机的复印全过程，可分为四个步骤，由八道工序组成。

第一个步骤——潜像的形成：① 前曝光/前消电

② 充电

③ 曝光/清电

④ 全面曝光

第二个步骤——墨粉像的形成：⑤ 显影

第三个步骤——复印品的制成：⑥ 转印、分离

⑦ 定影、排纸

第四个步骤——再复印准备：⑧ 鼓清洁

静电复印机的工作步骤见图 1-2 和 1-3。

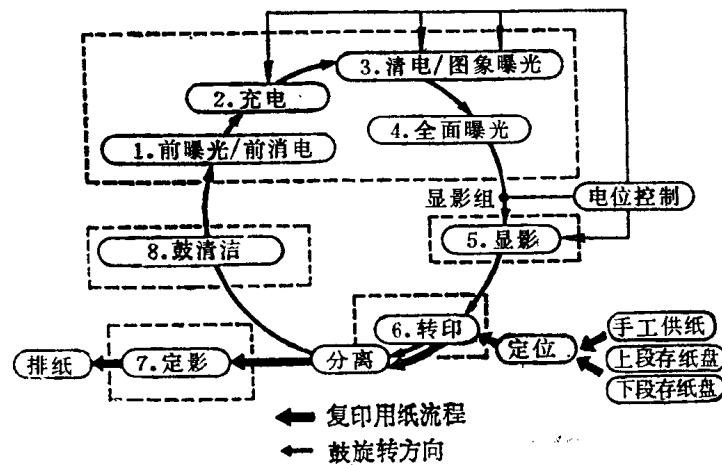


图 1-2 静电复印机的工作步骤

一、静电潜像的形成（第一个步骤）

通过这一个步骤，使感光体上形成与原稿相同，但字迹或图像上下颠倒左右对调的由电荷组成的静电潜像。

（一）前曝光同时前消电

感光体（鼓）经过前一个复印过程，仍会有一部分电荷残留在感光体上。所以在充电之前用电晕消电，同时用荧光灯（或其他灯种）照射鼓表面，实行前曝光（见图 1-4）。这样，一方面消除鼓表面的残余电荷，另一方面降低感光体内部的电阻，在充电时能够均匀地注入电荷，以防止复印中图像黑度不均和黑实心像中间出现白点。

以 Canon NP 静电复印机为例

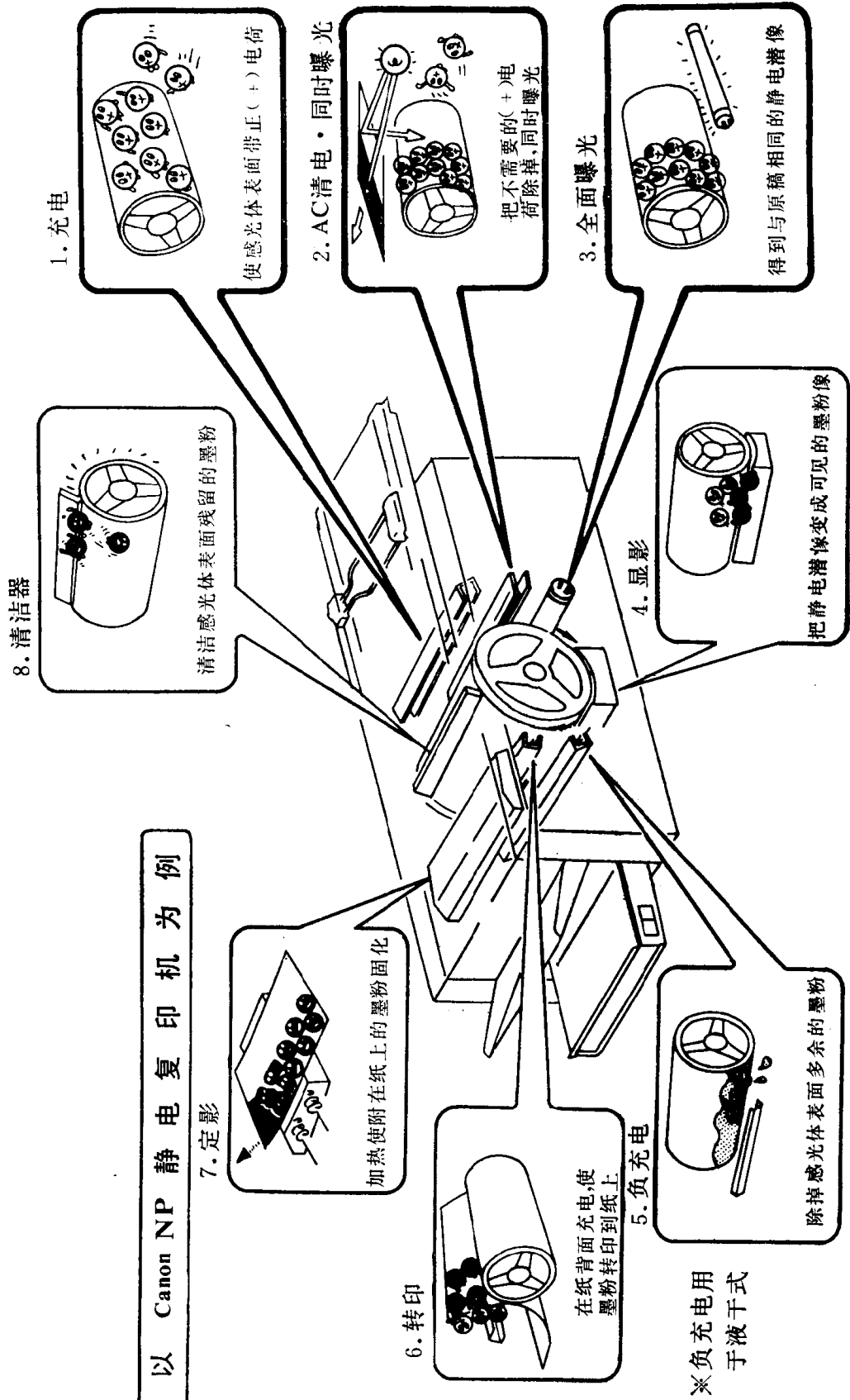


图 1-3 静电复印机的工作步骤图例

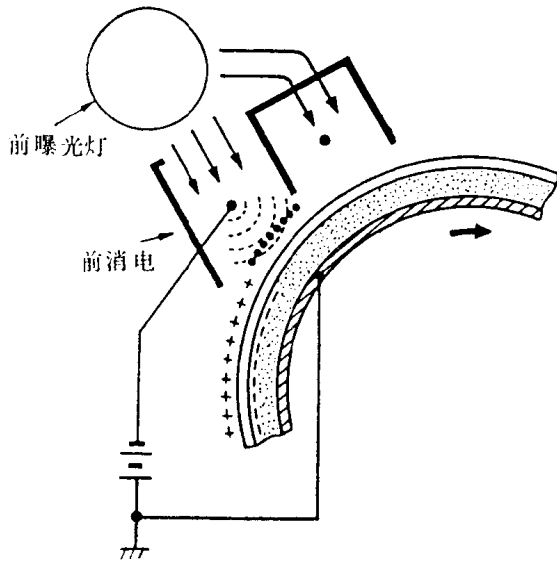


图 1-4 前曝光同时前消电

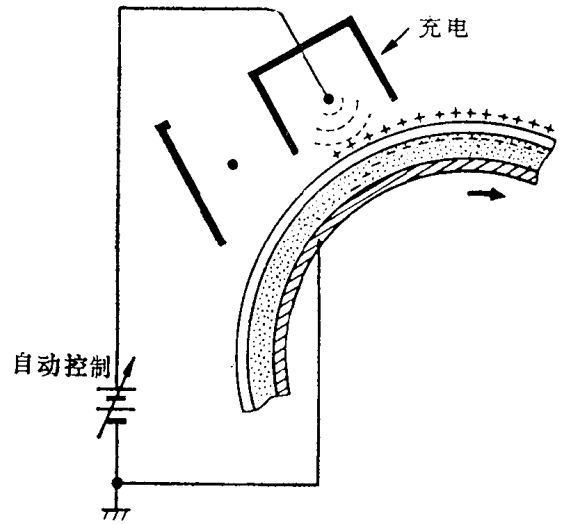


图 1-5 充电

(二) 充电

按下“复印按钮”后，已经被清洁和消电的感光体，旋转经过“充电电极”时，感光膜层便被充上一定极性和数量的电荷。如 Se、CdS 充正电荷，ZnO 充负电荷，这种使感光体上带电而能够感光的过程，就称为充电。充电的作用类似银盐胶片感光膜层的涂膜过程。详见图 1-5。

(三) 曝光同时清电

当原稿被原稿曝光灯照射，并通过光学系统把光像照射到感光体上时，在感光体的膜层表面便形成了与原稿相对应的电位反差，而产生静电潜像，如图 1-6 所示。

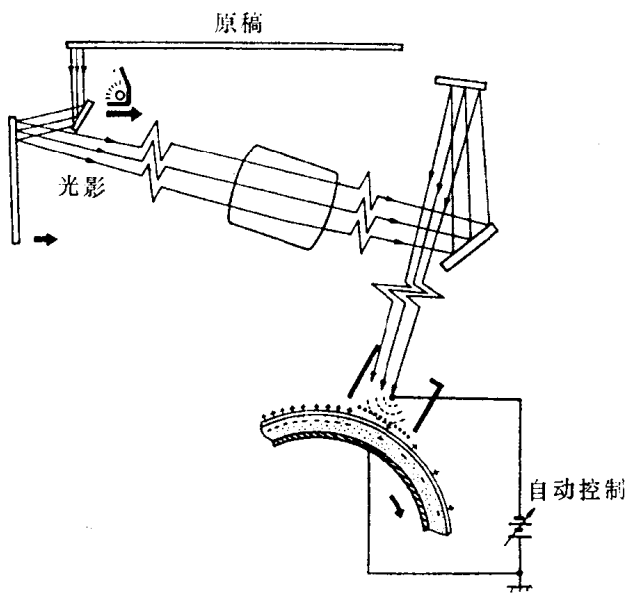


图 1-6 曝光

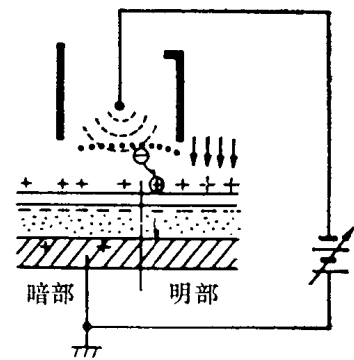


图 1-7 清电