

轻印刷制版工艺和材料

朱廷凯 编著

輕

印

版

印刷工业出版社

DE44/21
轻印刷制版工艺和材料

朱廷凯 编著

印刷工业出版社

(京)新登字009号

内 容 提 要

本书较为系统地论述了轻印刷各类版材制版原理、工艺和具体操作以及典型制版故障的分析与排除,还讲述了四种类型感光版的结构、性能、用途、保养等方面的知识,并对小胶印PS版的设计和制作全面地进行了论述,列举了一些可供参考的实验配方。

本书是一本知识性和专业性都很强的科技读物,可供机关、院校、科研、情报、出版社、图书馆等各个部门的办公印刷工作者阅读,也可供印刷专业技术人员和印刷职业学校的师生参考。

轻印刷制版工艺和材料

朱廷凯 编著

*

印刷工业出版社出版发行

(北京复外翠微路2号)

冶金工业出版社印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

787×1092毫米 1/32印张: 5.5 字数 120千字

1993年6月 第一版 第一次印刷

印数 1-5,000 定价: 4.00元

ISBN 7-80000-138-5/TS·105

前 言

轻印刷,即小型印刷,是快速处理、传递纸面信息的有效途径,而轻印刷制版新技术的应用为轻印刷提高工作效率,加快纸面信息传递速度创造了有利条件。

本书对轻印刷各类版材制版方法的原理、操作工艺以及版材的结构组成、性能、用途、保养等进行了深入浅出的论述,也总结了一些制版实验经验,提供和总结了一些仅供参考的配方实例。全书力求注重实用性、可读性,以有助于读者更好地掌握和使用轻印刷制版这门新兴的应用技术。

作 者

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 轻印刷版制版技术概述.....	(1)
第二节 轻印刷版的发展.....	(3)
第三节 轻印刷制版感光材料的种类.....	(6)
第二章 静电复印工艺和材料	(8)
第一节 静电复印原理.....	(8)
一、静电潜象形成.....	(8)
二、形成图象.....	(10)
第二节 静电复印工艺.....	(10)
一、静电复印的照相方式.....	(10)
二、复印工艺流程和各工序操作要求.....	(16)
第三节 静电复印光导材料.....	(31)
一、光导材料的种类和组成.....	(31)
二、感光鼓的特性.....	(32)
三、光导材料的用途.....	(34)
四、感光鼓的保养.....	(34)
第三章 氧化锌版制版工艺和材料	(37)
第一节 氧化锌版制版原理.....	(37)
第二节 氧化锌版制版工艺.....	(39)
一、氧化锌版制版工艺流程.....	(39)
二、氧化锌版制版工艺.....	(39)
第三节 静电制版机的使用.....	(51)

一、制版操作程序.....	(52)
二、日常保养与维护.....	(54)
三、静电制版机常见故障的分析与检修.....	(56)
第四节 氧化锌纸版亲水剂和润湿液.....	(66)
一、版面亲水剂、润湿液亲水抗油机理.....	(66)
二、版面亲水剂、润湿液的组成.....	(69)
第五节 静电制版感光材料.....	(71)
一、氧化锌纸基版.....	(71)
二、有机光导胶印版.....	(81)
三、硫化镉胶印版.....	(83)
四、水性纸基版.....	(84)
第四章 小胶印直接制版工艺和材料	(87)
第一节 概述.....	(87)
一、直接制版的特点.....	(87)
二、构成直接制版特点的原因.....	(88)
第二节 三醋直接照相小胶印版制版工艺.....	(89)
一、三醋酸片基银盐扩散转移版制版原理.....	(89)
二、制版过程结构变化.....	(90)
三、三醋直接照相小胶印版的制版工艺.....	(91)
四、三醋直接照相小胶印版的制版操作程序.....	(101)
第三节 聚酯直接照相小胶印版制版工艺.....	(102)
第四节 银盐丹宁法直接照相小胶印版制版工艺.....	(104)
一、制版原理.....	(104)
二、本型小胶印版的特点.....	(105)
第五节 超高感直接制版型小胶印版制版工艺.....	(105)
一、FNH版制版工艺	(105)
二、FNH印版的应用范围	(107)

三、FNH制版系统所要求条件及其自动显影装置HP的改进	(107)
四、FNH激光直接制版工艺流程	(110)
五、FNH激光版曝光条件	(110)
第六节 激光扫描直接制版型小胶印版制版工艺...	(111)
第七节 直接制版型小胶印版	(111)
一、直接制版型小胶印版的结构	(111)
二、三醋(涤纶)直接照相小胶印版	(113)
三、银盐丹宁法直接照相小胶印版	(117)
四、超高感度直接制版型小胶印版(FNH版)	(118)
五、激光扫描直接制版型小胶印版	(119)
第五章 预涂感光版制版工艺和感光材料	(120)
第一节 概述	(120)
第二节 小胶印PS版的感光成像原理	(121)
一、阳图小胶印PS版感光成像原理	(121)
二、阴图小胶印PS版感光成像原理	(123)
第三节 小胶印PS版的制版工艺	(124)
一、小胶印PS版的制版工艺流程	(124)
二、小胶印PS版的晒版工艺	(125)
第四节 小胶印PS版	(139)
一、小胶印PS版的结构组成及其性能	(139)
二、小胶印PS版的种类和用途	(145)
三、小胶印PS版的制做	(145)
四、小胶印PS版的保养	(164)

第一章 概 论

第一节 轻印刷版制版技术概述

当前，人类社会已进入信息时代。在信息社会中，信息的收集、处理、传递的数量越来越大，速度越来越快，而信息的传递有很大一部分是通过纸面即用文件、资料、报表、刊物、简报等形式进行的。这些品种繁多的印件都有两个共同的特点：时间性强，印数少，这就给办公印刷自动化提出了越来越高的要求。

人们高兴地看到，当动态信息的传播，由于声像技术的飞跃发展而不断更新着人们的耳目的时候，静态信息即纸面信息也随着办公印刷技术的奇妙创新而跃然于纸上。从而引起了办公印刷的革命性变化，改变了打字油印的传统落后方式。这种以“轻”、“快”、“小”、“好”为主要特征的办公印刷也称为轻印刷。而轻印刷制版便是轻印刷系统的第二个工艺过程。

轻印刷制版就是将完成排版并拼好插图的版样制成可以上机印刷的印版的过程。制版要求速度快，质量好，常用的快速制版方法有5种：

①直接制版法一大部分用纸基版，可用圆珠笔或打字机，直接在涂有乳剂的版材上写字、绘图，经腐蚀处理，便可得到印版，即可上机印刷。

②静电制版法—是利用光敏半导体的光电特性通过静电潜像进行制版，其原理与静电复印原理相同。此种制版法，一般采用氧化锌纸基版，在静电制版机上进行充电、曝光和显影处理。按照显影方式的不同，可以分为干式（直接）静电制版与湿式（间接）静电制版两种制版方式。此法较简便，制版速度快，制版成本低、投资少，一般适用于文字和线条图原稿和印数较少的印件。特别是湿式静电制版方法，可提高分辨率，制版质量比干式静电制版法好。目前国外比较多地采用硫化镉晶体版和涤纶片基氧化锌版，提高了制版质量和耐印力。

③直接照相制版法—此种制版工艺是用照相机直接由原稿制成纸基印版。英国埃特克公司999型高速胶印系统的制版设备和日本三菱公司的全自动制版系统均采用这种方法。这种制版方法速度极快，制一套小胶印版，平均一分钟便可完成。

④扩散转印法—采用柯达公司Instaflex制版方法，即用一种接触感光胶印负片，在接触晒版机上密附曝光或用照相机感光，利用银盐扩散方法，经化学处理，把图象转移到印版。这种制版方法质量好，还可以通过加网照相制成可以印刷浓淡层次图片的印版，制版速度快，分辨率高。由于制版后还要专门进行亲油处理，印版的耐印力比静电制版高。若感光版的版基采用聚酯片，印版的尺寸稳定性亦好。

⑤预涂感光版(PS版)法—这种制版方法与一般胶印预涂版的制版方法相似，就是通过晒版将底片上的图文复制到印版上，制版质量很好，甚至可印彩色印品。印版的分辨率和耐印力都很高，但制版工艺有些复杂，设备投资较大，成本亦高，适用小型印刷厂以及印数超过1千份以上的印件使用。

在轻印刷制版系统中，广泛采用薄型小PS版，无水小PS版和纸基铝箔小PS版。

总之，上述五种制版方法，最主要的特点是制版方便，价廉，快速。特别是纸基版的成本低，制版速度快，一般仅需几秒钟，慢的也只要2~3分钟。可满足机关、科研设计、企事业单位、大专院校等的快件、急件印刷要求。

第二节 轻印刷版的发展

轻印刷版最早采用的是静电印刷法。静电现象的发现可追溯到公元前600年，特勒斯 (ThaLeS) 发现用丝绸摩擦过的琥珀能吸附小麦秸、羽毛，证明摩擦可产生静电，并有吸引作用。1777年，利希腾伯格 (Lichtenberg) 在放电的静电图形的研究方面，取得一些成果。维尔拉西 (ViLLarsy) 发现把铅丹 (Pb_3O_4) 和硫 (S) 的混合物通过细布袋撒开时，硫被带正电荷部位吸引，铅丹被带负电荷部位吸引，做出了黄和橙色的带电图形。1920年，塞莱依 (SeLenyi) 把叫作电记录术的电子束或离子打到绝缘体表面后做成电的图象，用粉末显影的方法应用于印刷，其方法是采用静电场把油墨从印版吸向纸张。他用转移油墨的方法，进行了无压印刷，即在光导电印版上制做的电图象，喷以雾状油墨的一系列尝试。1932年，德梅莱那 (DeMenLenare) 发表专利，即在锡箔上涂布硒，先使之形成光图象，再放置涂布了黑色金属粉的导电板，两层间加上电压，从而得到导电图象。美国科学家卡尔森 (CariSon) 认为要得到必要数量的复制品，用碳素复印和照相都不方便，因此又开始研究只需掀动按钮就能立即复印的机器，发明了不需光转换的化学变化，而是

利用光电现象，制作电图象，用粉末吸附法显影的处理机，这就是静电复印原理，即卡尔森法。这是最初的电子照相。包括彩色复印，当时发表了很多专利，但从技术上很不成熟，此后，经过贝特尔记录研究所的广泛研究，确立了今天的几乎所有的基础技术。包括对感光度高于硫的非晶质材料硒的研究；从用手绢产生的电荷到使用电晕放电法，不接触感光体，就能稳定地沉积电荷的技术，使用栅极防止过量带电，通过在显影粉末中混合颗粒状载体（着色树脂）发生摩擦带电，给显影颗粒以稳定的极性；粉末图象转印；静电转印；先导电粘合剂的研究等。

施乐(XEROX)公司于1948年推出最早的干式法照相，给苦恼于湿式法的照相制版行业以极大的影响。最初的复制照相机是1950年出现的，但未达到实用化。直到914型复制照相机取得惊人的进展，达到商品化。历时10年之久，这个阶段在制版材料和工艺上取得了氧化锌光敏纸版，磁刷显影和电脉显影等发明成果。1954年，美国无线电公司利用干式照相技术研究成功并提供了用添加增感色素扩大感光范围的称之为磁刷法的有效显影方法。为此，1959年梅特卡夫发明了电脉法(湿式法)，和干式法相比，它具有分辨率高，不需要给机器配合高热源，易于补充等优点，因此被安装在小型电子复制照相机上，亦可用于彩色复制。

1960年施乐公司研制成了世界上第一台落地式全自动办公用静电复印机，使普通纸静电复印技术进一步得到了发展。1967年至1968年日本卡乐公司、桂川电机公司研究了逆充电成象法用的硫化镉(CdS)光导体材料。日本小西六公司、理光公司、荷兰OCE公司将氧化锌光导体用于普通纸复印机的研究获得成功。

在上述这些研究成果的影响下,于是70年代普通纸版材静电复印机系列获得了世界范围内的大发展。各国研究制造的产品种类和数量之多,质量之好达到了前所未有的水平。

所有这些静电复印技术的成功和发展,为静电印刷打下了扎实的技术基础。一种快速简便的办公印刷的技术领域迅速地被打开了。印件质量令人满意,达到了较高的水平。

根据国内复印件的需要,1967年我国第一家工厂——天津实验工厂生产仿英6B——330复印机以来,静电复印技术研究水平不断提高。

我国印刷行业于1971年进行了对开氧化锌纸基静电照相制版和小胶印新工艺的研究工作。历时十年,这项研究获得成功。这期间中国印刷科学技术研究所的科技人员相继研究成功醋酸片基、涤纶片直接照相小胶印版材及小胶印机。四川建筑机械厂办公印刷机械分厂研制成功并投入生产的金象牌J813型台式小胶印机,创出了国产小胶印机物美价廉的新局面。四川造纸工业研究所研制成功并投入生产的水性纸版是与上述小胶印机配套且制版方便的较好版材。

此外,日本三菱公司新研制出了下述两种直接型小胶印版材。

一种是用色素聚合物涂布的直接型小胶印版,它可用数字式激光(100兆瓦氩激光),是轻印刷系统用版的良好选择。这种版不仅能作文字印版,有的还可印彩图。突破了直接型小胶印版只能印线条文字,不能印带网点彩图的界限,是一种有前途的优秀版材。

另一种是直接制版系统,被认为是制作印版工艺的突破。传统的制版工序,一般要把文字、插图、照片等原稿制成印版,有两道主要工序。一道工序是制作版稿,另一道工

序是制作印版。三菱公司研制成功的制版系统，可以经济而快速地完成这两道工序，并且制成高质量的印版，这就是可直接把图象和文字制在印版上，不需要软片和相纸制作工序。采用这个系统后，以往从胶片摄影开始，到PS版印相，制版的全部工序步骤，现只需按一下按钮就能从版稿制作出小胶印版，不但能印出高质量的印刷品，而且印刷的周期也可大大缩短。

第三节 轻印刷制版感光材料的种类

轻印刷制版感光材料按照版基、感光涂层、制版方法、制版光源有下述四方面的分类。

1. 按版基分类 就是按照版基的材质来分类。

①纸基版、氧化锌纸版、水性纸版。

②三醋酸片基版。

③涤纶片基版。

④铝基版 无砂目铝基版、电解铝基版、阳极氧化铝基版。

2. 按感光涂层分类

①利用光(热)导电性，涂有硒类、氧化锌类、有机光导体(感光层涂有光导电性的聚乙烯吡唑、噻二唑等有机光导体，代替氧化锌层，它和树脂混合后具有良好的性能)。

②利用光存储性的工艺，使用在铝蒸镀纸上涂布了氧化锌和醇酸树脂混合物。

③利用光极化的工艺，把硫化镉(CdS)分散在树脂中，使用涂布了该树脂的透明传导玻璃。

④涂有硫化镉或硒-碲的光介质，在它的上面涂覆氟化

树脂、聚碳酸酯等绝缘层。

⑤利用电吸引力进行物理性吸附，做成永久的图象。通常使用在树脂中混入不褪色的颜料、染料的微粒子，使其涂在纸基上。

⑥碱性显影涂有光分解型的阳图PS版。

⑦碱性显影涂有重氮感光树脂PS版 “外型”PS版、“内型”PS版。

⑧光聚合型PS版。

⑨无网型PS版。

⑩无水型PS版。

⑪干式剥离型PS版。

⑫水显影型PS版。

3. 按制版方法分类

①照相方式：静电照相纸、静电照相复印纸、氧化锌电子照相纸、有机光导体型照相纸、硫化镉型KC微晶版；银盐型版、银盐扩散转印法PS版、银盐丹宁法PS版、银盐与有机感光树脂叠层感光体系FNH型超感度PS版；高感度光聚合物SUH—IPS版、常规PS版和电照相层相结合的高感光度PS版。

②激光扫描方式：新型银盐版材、静电型PS版、超感度重氮型PS版、高感度光聚合物SUH—I型、II型PS版、感热照相型PS版。

4. 按照相晒版光源的种类分类

①感长波区域（如碘钨灯）的PS版。

②感一般紫外线（金属卤素灯、水银灯、碳精灯）的PS版。

③感短波长紫外线（如超高压水银灯）的PS版。

④感激光波长（如氩离子激光）的高感度PS版。

第二章 静电复印工艺和材料

静电复印技术是利用电摄影技术，用类似照相的方法将图纸、文件按原样复制在普通纸上的技术，现将其复印原理、复印工艺流程及所用光导材料分述如下。

第一节 静电复印原理

静电复印原理是指在某种光导材料上，利用静电效应，使其表面带上电荷，形成潜像，由这些电荷吸引带有异性电荷的墨粉微粒，显现出墨粉图，再转印到纸上，经过定影后，就得到了复印件。

下面以涂层复印方法为例介绍复印基本原理。

一、静电潜象形成

1. 充电 通过电晕放电使涂有氧化锌粉末与树脂混合物涂层表面充上负电荷，如图 2-1 (a) 所示。因为氧化锌是 N 型半导体，通常使之带负电。为了提高充电效率，使用单电晕放电，使感光纸的正背面加以负、正电压的一组电晕带电器即为双电晕器，这就是双电晕充电，见图 2-1 (b)。双电晕充电所带电荷和曝光量成比例地消失。

2. 曝光 感光层充电后，立即进行曝光，将原稿面对感光层，用光照射原稿，原稿的白区（非图象部分）将光线

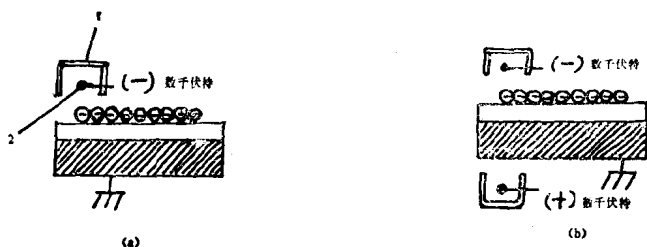


图 2-1 充电

(a) 单电晕放电 (b) 双电晕放电

1—电晕充电器(电极) 2—电极丝

反射到感光层上。受到反射光照射的明区，氧化锌电阻率降低，原有的电荷向接地线跑掉。相反，无光照的暗区（原稿图象所对应的部分），原有电荷基本没有变化。这样感光层上就形成了原稿的图形，即“静电潜象”。图2-2为曝光过程示意图。

形成静电潜象的方法很多，上面是利用光（热）导电性产生潜象，还有下述形成潜象的方法

①利用光存储性 没有带电工序，通过曝光引起光存储性的电阻减少，之后用电解液给予电场能量。使用在铝蒸镀膜纸上涂布氧化锌和醇酸树脂共混物的特殊纸。

②利用光极化的性能 把硫化锌、硫化镉分散在树脂中，将这样的共混物涂布在透明传导玻璃上。通过外加电压和曝光使之发生光极化。

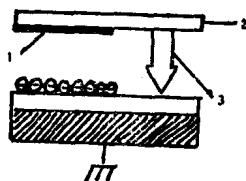


图 2-2 曝光

1—图象 2—原稿 3—光线

③利用光介质 使用硫化镉或硒一碲，在它上面，涂布氟化树脂，聚碳酸酯等绝缘层。进行直流电晕放电后，在给予光图象的同时，进行逆极性或交流电晕带电，最后经全面曝光，形成潜象。

二、形成图象

利用电吸引力进行物理性吸附，成为永久的图象。分两个工序可完成。

1. **显影** 感光纸上由负电荷构成的静电潜象，必须用带正电荷的墨粉显影，以得到可见图象。如图2-3所示。

2. **定影** 显影后，墨粉按原稿图形附着于感光层的表面，一擦即掉，要通过加热熔化或常温加压等方法使其固定在纸上，如图2-4所示。

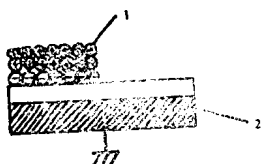


图 2-3 显影

1—墨粉 2—感光板

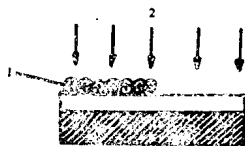


图 2-4 定影

1—墨粉 2—热源

综上所述，静电复印的整个工序是一个光电物理变化的过程，不过是电荷同性相斥，异性相吸的道理。

第二节 静电复印工艺

一、静电复印的照相方式

要形成潜象和图象，有直接法、间接法、复合法、混合