

科印专家书系

实用感光材料及版材 技术指南

SHIYONG GANGUANG CAILIAO JI
BANCAI JISHU ZHINAN

岳德茂 刘万瑞 ■ ■ ■ ■ ■
景文盘 高英新 · 编著

印刷工业出版社

实用感光材料及版材技术指南

岳德茂 刘万瑞 景文盘 高英新 编著

印刷工业出版社

内 容 提 要

本书对印刷制版用感光胶片、版材的种类、性能、制造、使用及技术发展前景进行了全面系统的介绍和论述,并对常用的感光材料及版材在使用过程中的常见问题及解决办法作了系统的归纳总结。

本书理论与实践相结合,内容针对性、实用性较强,适合印刷企业的管理人员、技术人员、采购人员,印刷感光材料及版材的生产制造、检验、经销人员以及印刷院校的师生阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用感光材料及版材技术指南 / 岳德茂等编著. —北京: 印刷工业出版社, 2007.1
(科印专家书系)

ISBN 978-7-80000-621-0

I. 实... II. 岳... III. 印刷材料—基本知识 IV. TS802

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 002871 号

实用感光材料及版材技术指南

编 著: 岳德茂 刘万瑞 景文盘 高英新

丛书策划: 魏 欣

责任编辑: 魏 欣

出版发行: 印刷工业出版社 (北京市翠微路 2 号 邮编: 100036)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 河北省高碑店鑫宏源印刷厂

开 本: 880mm × 1230mm 1/32

字 数: 335 千字

印 张: 12.75

印 次: 2007 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 40.00 元

ISBN: 978-7-80000-621-0

如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话: 010-88275707 88275602

出版说明

“科印专家书系”是我社以“科印专家团”密集的智力资源优势策划出版的一套高品质印刷专业技术、管理读物，首批计划推出图书12本，主要面向印刷企业中高级技术人员、各种培训班学员、大中专院校有意在实用技术层面有所增益的师生和所有希望提高自身操作水平的印刷从业人员。

“科印专家团”成立于2004年12月，是由中国印刷科学技术研究所科印传媒事业部发起成立、行业专家自愿参与的非赢利性技术服务机构。其宗旨是汇集国内一流印刷专家的智力资源，通过图书出版、技术培训、专家讲座等各种形式，传播印刷领域的新技术、新知识，推动我国印刷行业的技术进步，提高印刷从业人员的专业素质。专家团汇集了我国印刷及相关专业领域50余名专家，专家的专业范围从印前到印后，从设备到材料，从技术到管理，涵盖了印刷及相关领域的各个方面。

作为“科印专家团”的首要工作项目，“科印专家书系”于专家团成立后便正式开始启动。按照实用性、前瞻性、全面性、权威性，面向企业实际应用，侧重生产实践中常见问题、案例的分析和解决，以提高印刷从业人员实际问题的解决处理能力的原则，我社与“科印专家团”共同策划了“科印专家书系”首批12本图书——实用技术指南系列。

《实用感光材料及版材技术指南》是这套丛书的一个分册，由科印专家团成员、印刷感光材料及版材领域知名专家岳德茂、刘万瑞等编写。本书作者长期从事印刷感光材料及版材的研发、生产、测

试及标准制、修订等工作，在此技术领域具有深厚的理论积累和丰富的实践经验。本书内容全面，技术实用。

“科印专家书系”是我社依托“科印专家团”全力打造的一套精品印刷专业技术、管理读物，一流的作者、一流的策划、一流的品质是我们的追求。我们真诚希望这套图书的出版能对印刷专业读者的学习和提高有所助益，也真诚期待广大读者能对我们的工作提出批评和建议。

印刷工业出版社

2007年1月

目 录

第一章 印刷用银盐感光胶片	1
第一节 印刷用银盐感光材料及其分类	4
一、发展简史	4
二、分类	4
第二节 银盐感光胶片的感光机理、结构及主要组分	7
一、感光机理	7
二、印刷胶片的结构	8
三、感光层的构成及各组分的作用	10
四、感光胶片的制备	38
第三节 感光胶片的性能测试及冲洗加工	39
一、基本概念	40
二、感光胶片的曝光	46
三、冲洗加工	50
四、密度的计量及特性曲线的绘制	75
五、感光材料的照相性能及计算	77
第四节 影像记录片的应用	84
一、影像输出机	84
二、影像输出片	93
三、胶片冲洗常见问题及解决方法	99
第二章 PS 版	104
第一节 概 述	104
一、胶印版材的基本性能	104
二、胶印 PS 版的种类	106

三、PS 版的发展概况	106
第二节 印刷对 PS 版的性能要求	115
一、PS 版所用的支持体	115
二、PS 版版基的表面粗糙度	118
三、对 PS 版阳极氧化层的性能要求	124
四、对感光层的性能要求	127
第三节 制作印刷要求的 PS 版技术	135
一、PS 版制造技术之一：电解工艺	136
二、PS 版制造技术之二：阳极氧化工艺	148
三、PS 版制造技术之三：感光层的涂布技术	158
第四节 PS 版的晒版	172
一、PS 版的曝光原理	172
二、PS 版晒版工艺的影响因素	175
三、PS 版晒版操作技术	184
第五节 PS 版常见问题及解决办法	203
第六节 PS 版成品及工艺过程的检测	213
一、PS 版表面粗糙度参数 R_a 的测定	213
二、氧化层单位面积质量的测定	214
三、感光层单位面积质量的测定	215
四、留膜率的测定	215
五、曝光量的测定	216
六、电解液中盐酸的测定	217
七、电解液中氯离子的测定	219
八、阳极氧化液中草酸的分析	220
九、阳极氧化液中硫酸浓度的测定	221
十、阳极氧化液中铝的测定	223
十一、阳极氧化液中铝的测定（比色法）	225
十二、PS 版抗醇性试验	227

第七节 PS 版的再生	227
一、PS 版再生的重要性	227
二、PS 版再生技术	232
第八节 PS 版的标准化	239
第三章 计算机直接制版技术	243
第一节 计算机直接制版技术概况	243
一、国内 CTP 市场情况	246
二、全球 CTP 市场情况	252
三、CTP 技术的发展前景	254
第二节 计算机直接制版用版材	255
一、银盐 CTP 版	256
二、热敏 CTP 版	263
三、光聚合 CTP 版	291
第三节 CTP 版质量控制条	301
一、UGRA/FOGRA 1990 控制条	302
二、AGFA DigiControl 2000	305
第四章 感光树脂版与柔性版	316
第一节 感光树脂版的种类和性能	316
一、液体感光树脂版	316
二、固体感光树脂版	316
三、柔性树脂版	317
第二节 柔性版	318
一、柔性版的现状和发展前景	318
二、柔性版的技术特点	321
三、柔性版的种类和性能指标	322
四、柔性版与柔印机的匹配	329
五、柔性版的质量检测	336

附 录

附录一：与 PS 版相关的技术标准·····	340
附录二：国内市场上的印刷胶片产品及性能 ·····	383
附录三：国内外部分 PS 版和 CTP 版的品牌、型号及特点 ·····	387
附录四：富士星光版材新技术的特性 ·····	391
主要参考文献 ·····	397

第一章 印刷用银盐感光胶片

银盐感光胶片在印刷业的应用已有几十年的历史了，随着印刷工业和相关技术的发展以及数字化在印刷工业上的普遍使用，印刷胶片的使用受到了极大的冲击，但这并不意味着银盐感光胶片将走完其历程。印刷胶片的三大生产商柯达、爱克发和富士胶片公司一致认为：数码印刷无疑是未来印刷业的最终目标。目前，CTP技术来势迅猛，广告铺天盖地，但其发展速度并非如当初预测的那样快，在技术和设备等方面，人们仍期待着它更加成熟，但同时人们毫不怀疑该技术今后的快速发展。目前，世界上激光照排机的保有量在10万台左右，而且亚洲地区激光照排机的销售仍在增长。在全球范围内，印刷胶片的市场一直在萎缩，尤其体现在欧美和日本印刷市场，但在亚洲市场（不包括日本），印刷胶片的耗用量却不减反增。由此可以清楚地看出，数年内印刷胶片的需求量仍然很大。

毫无疑问，传统印刷业正受到来自新出现的各种新的印刷方式的冲击，比如直接印刷（DIRECT TO PRINTING）技术和网络媒体技术的巨大影响，这当然会直接影响印刷胶片的存在和发展。下面以图表形式说明今后印刷胶片的发展方向（相关数据源于美国NPES协会）。

图1-1所示为2003~2006年印刷胶片需求增长的变化情况，图1-2所示为2003~2006年金属印刷版材、CTP版材的需求情况，图1-3所示为2003~2006年用户对传统印刷业的预期调查。

从图1-1可以看出，全球印刷胶片的需求量正在减少，这是大趋势。但在发展中国家和地区，令观察家们惊奇的是，由于资金和技术

上的原因, 照相制版胶片 (CAMERA FILM) 和拷贝片 (CONTACT FILM) 仍保有较大的市场份额, 且激光照排片的用量在激增中, 其原因与胶片的研发成本、市场开发成本已经处于低水平有着很大的关系。包括欧美国家在内的众多中小印刷商仍在使用印刷胶片。

从图 1-2 中可以看出, 由于阳图 PS 版和阴图 PS 版使用量的减少, 以及 CTP 版材保持较好的需求势头, 传统的印刷胶片的使用也会相应锐减。

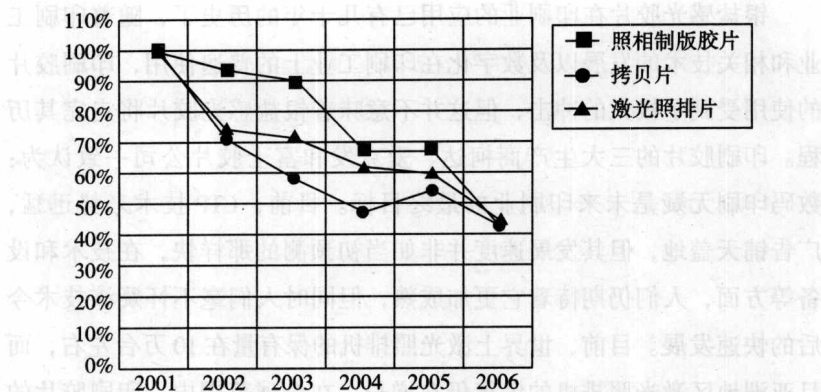


图 1-1 2003~2006 年印刷胶片需求增长百分比的变化情况

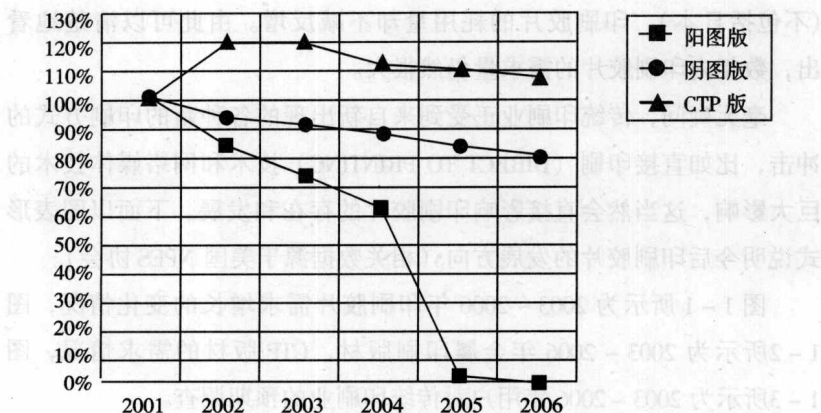


图 1-2 2003~2006 年金属印刷版材、CTP 版材需求增长百分比的变化情况

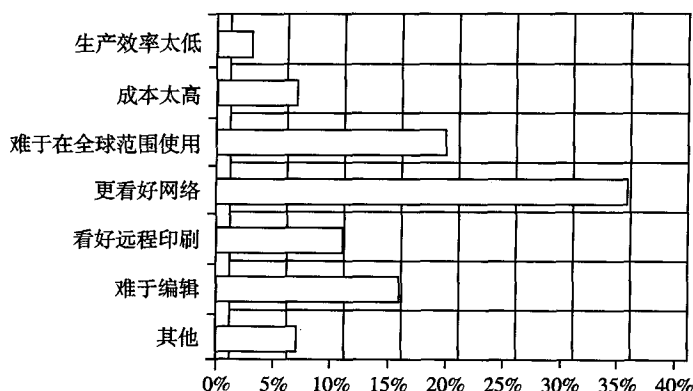


图 1-3 2003~2006 年用户对传统印刷业的预期调查

根据中国印刷及设备器材工业协会的统计，我国的感光胶片消费量增长迅猛。从 2001 年的 1191 万平方米到 2004 年的 5168 万平方米，年均增长 63%，如图 1-4 所示。

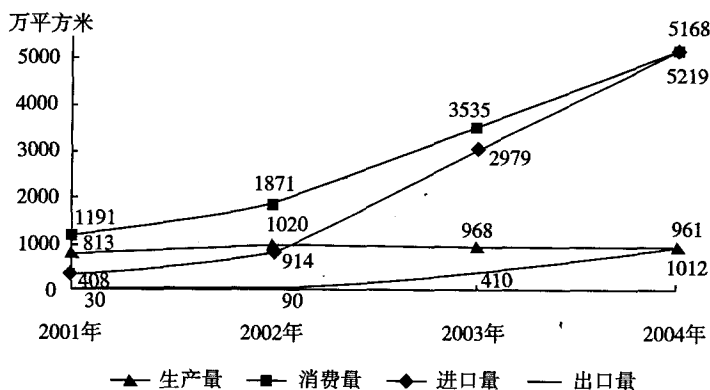


图 1-4 我国感光胶片市场销售的情况

可以肯定地说，未来数年内印刷胶片仍将存在，而且其市场拓展重心会转向产品的售后服务方面。从搜集的各方面信息来看，柯达、富士、爱克发和乐凯集团第二胶片厂等大公司在印刷胶片市场开发方面均在向此方面转型。

虽然数字技术迅速发展，CTP 技术得到了推广和应用，但由于激

光照排制版过程方便快捷,制版精度和产品的分辨率、网点质量赢得了用户的满意,以及制造成本相对较低,配套印刷胶片和 PS 版供应充足,因此它依然受到我国印刷业界,特别是众多中小印刷企业的青睐,它仍将是胶印制版市场的主宰。

由此可以预见,在 CTP 技术被大多数印刷厂商接受之前,今后数年内印刷胶片仍有较大的市场。

第一节 印刷用银盐感光材料及其分类

一、发展简史

印刷胶片是指专为印刷制版时所使用的感光胶片。在实际使用中,可以根据制版工艺的特点、原稿的种类和具体要求来使用各种不同性能的制版用感光胶片。

20 世纪 70 年代以前,印刷胶片技术很不成熟。印刷制版工作极为不便,彩色图像的印刷需要使用加上滤色镜的照相机进行分色照相、拼版、制版等繁杂工序,使用的印刷胶片品种为照相分色片,成像效果不佳。20 世纪 70 年代到 80 年代,出现了电子分色机和电子分色片,图像的分色质量得以提高;随后激光照排机和适用于文字输出的激光照排片的出现,可把分别制成的图像文字拼版影像,经晒版得到上机印刷的印版,工艺上又前进了一大步。但最为引人注目的进展发生在 20 世纪 90 年代,此时照排机的分辨率达到 3000 ~ 4000dpi,使得输出高质量影像成为可能,而且由于影像处理技术和拼版软件的发展,图像和文字可以同时输出在印刷胶片上,这种胶片即是现在的主流片种——激光影像记录片。

二、分类

1. 按感光性能分类

感光材料对各种不同波长光波的敏感性称为感色性,从感色性上

分, 感光材料一般分为盲色片、正色片和全色片三种。

(1) 盲色片

卤化银本身只对可见光中的蓝紫光敏感, 而对可见光中的绿光和红光不敏感, 用这种乳剂涂布的胶片叫盲色片。

(2) 正色片

仅对可见光波中蓝、绿光敏感的胶片通常称为正色片。

(3) 全色片

对可见光波中蓝、绿、红光都敏感的胶片通常称为全色片。

2. 按用途分类

印刷胶片按用途可以分为: 照相拷贝片、电子分色片、影像记录片。

随着印刷、制版技术的发展, 影像记录片、照相拷贝片在印刷中仍被广泛使用, 而电子分色片用量已经很少。

(1) 分色片

电子分色胶片在 20 世纪 90 年代以前还是印刷制版行业的主要耗材之一, 曝光光源为 488nm 的氩离子激光。但随着激光图文合一输出技术的发展, 其用量逐年减少, 目前在制版行业已非常少见。

用电分机制分色胶片的印前工艺如图 1-5 所示。

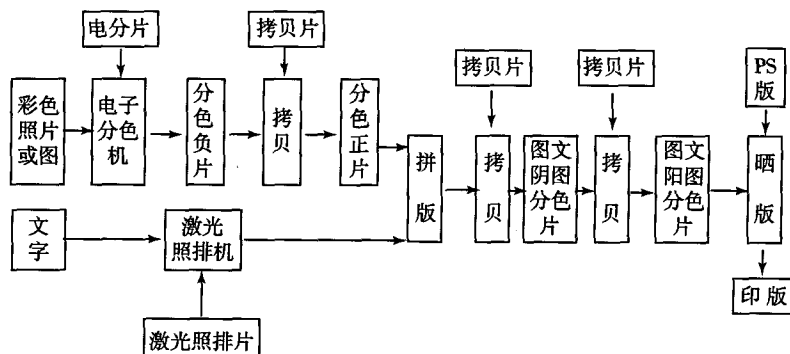


图 1-5 用电分机制分色片的印前工艺示意图

从印前工艺来看, 电分工艺和加网照相分色工艺没什么区别, 但彩色照片和图片的分色工艺不同了, 分色片质量也大大提高了。

(2) 拷贝片

拷贝是照相制版过程中的操作过程。照相拷贝片适用于图案、线条、图表、文字等方面的拷贝作业。

照相拷贝片的特点是反差高、解像力高,故常用于制作硬性照片。

拷贝片又分为明室片和暗室片两种。明室片对紫外光敏感,而暗室片对蓝绿光敏感;暗室拷贝片和明室拷贝片在 20 世纪 90 年代以前还是印刷制版行业的主要耗材之一,但随着激光技术的发展,拷贝片的使用量逐年减少,国外几大胶片公司对拷贝片的研究和生产已不再重视。

明室片相对于暗室片而言,其优点是可以在明室操作,但由于其推向市场较晚,加之使用暗室片的工艺及设备已很成熟,因此其市场占有份额很小。目前应用最多的是暗室拷贝片,各大胶片公司都有产品供应市场,国内以乐凯集团第二胶片厂生产的 YZ-800 和 YZ-600II 型拷贝片为主。

(3) 影像记录片

20 世纪 90 年代以后,随着激光技术的发展,特别是计算机技术的应用,激光照排图文合一输出成为制版业优先考虑的实用技术。与此相应,适用于图文合一输出的影像记录片得到了快速发展,成为当今印刷制版行业的主要耗材。

① 影像记录片感光光谱

早期的影像记录片(激光照排片)感光光谱的最大感光峰不是偏短就是偏长,不能涵盖整个红区,所以对不同光源的输出机的适应性不同。而现在的影像记录片感光光谱在整个红区较为平缓,所以对不同光源的输出机的适应性较好,如图 1-6 所示。

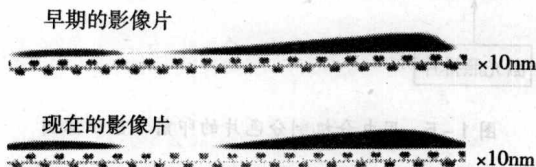


图 1-6 激光照排片和影像输出片的感光光谱

②影像记录片的防光晕层吸收光谱

影像记录片的防光晕层吸收光谱如图 1-7 所示。

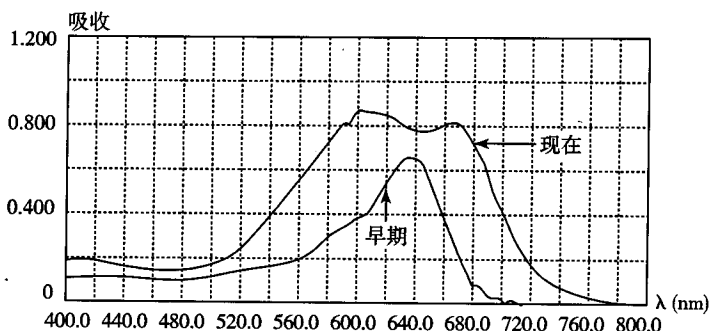


图 1-7 影像记录片的防光晕层吸收光谱

为与影像记录片的感光范围宽的特性相匹配，现在的影像记录片拓宽了防光晕层的吸收范围、提高了防光晕层密度，整体上强化了防光晕效果，从而也提高了影像的输出质量。

第二节 银盐感光胶片的感光机理、结构及主要组分

一、感光机理

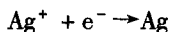
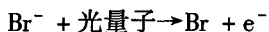
很多物质见光后能发生反应，我们把它称之为光化学作用。印刷胶片中的卤化银见光后也能发生化学反应。如果将一张已充分曝光的胶片和一张未曝光的胶片在暗室照明灯光下进行比较观察会发现，它们完全相同，没有发生任何变化，但是如果对它们进行显影、定影、水洗后会发现，已曝光的胶片变黑，而未曝光的胶片变成透明的。这个事实足以证明卤化银乳剂经曝光后得到的是人眼所看不到的影像，我们把它称之为潜影。

葛尔尼·莫特早在 1938 年就以固体物理学为基础对潜影作了较完整的解释，叫做葛尔尼·莫特理论。

葛尔尼·莫特把潜影形成分为两个阶段，即电子阶段和离子阶段。在电子阶段，卤化银微晶体吸收光量子后，光量子激发溴离子中的价电子而放出电子。所生成的溴原子逐渐逸出晶体表面而被明胶吸附。而自由电子在晶体中高速运动，直至被电子陷阱所吸附，使感光中心带负电。在离子阶段，已经呈负电性的感光中心吸引它周围的较易移动的空隙银离子，并被还原为银原子，银原子被吸附在感光中心。由于电子 - 离子过程不断进行使感光中心扩大成为中性的银聚集体——潜影，通过显影后使潜影扩大约 100 多倍才可得到可见的金属银颗粒。

1. 潜影的形成

感光材料在曝光后，不可能直接得到可见影像，必须经过显影、定影等处理，才能得到一张与原景物明暗相反的影像。这说明在曝光时，胶片上已经形成了一个看不见的影像，这种看不见的影像就叫潜影。潜影形成可用下列式子表示：



卤化银晶体中的溴离子在曝光时，吸收了光量子而释放出一个电子，它本身变成溴原子，被卤化银晶体周围的明胶吸收溴离子放出的电子遇到卤化银晶体的感光中心被吸附，使感光中心带负电。卤化银晶体晶格间银离子被吸引而移向感光中心与电子结合，生成银原子沉积于感光中心上，银原子聚集到一定大小，感光中心就形成了潜影。

2. 显像过程

现在认为，感光材料形成影像有三个阶段：乳剂制造(形成感光中心)、曝光(感光中心形成潜影)和显影(使潜影扩大到可见影像)。

二、印刷胶片的结构

印刷胶片的结构如图 1-8 所示。由两个主要部分组成：一是经曝