

全国“星火计划”丛书

精细化学品系列丛书

感光材料

主编 朱光伟



中国物资出版社

精细化学品系列丛书

感光材料

主 编 朱光伟

副主编 王凤岐

中国物资出版社

图书在版编目(CIP)数据

感光材料/朱光伟主编.-北京:中国物资出版社,
1999.10

(精细化学品系列丛书)

ISBN 7-5047-1190-X

I. 感… II. 朱… III. 感光材料-基本知识 IV. TQ57

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 60369 号

中国物资出版社出版发行

(北京市西城区月坛北街 25 号 100834)

全国新华书店经销

北京市白河印刷厂印刷

开本:850×1168mm 1/32 印张:13.5 字数:452 千字

1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-5047-1190-X/TQ·0040

印数:0001—3000 册

全两册定价:70.00 元

本册定价:35.00 元

《全国“星火计划”丛书》编委员

顾 问： 杨 浚
主 任： 韩德乾
第一副主任： 谢绍明
副 主 任： 王恒璧 周 谊
常务副主任： 罗见龙
委 员： （以姓氏笔划为序）：
 向华明 米景九 达 杰（执行）
 刘新明 应日珽（执行） 陈春福
 张志强（执行） 张崇高 金 涛
 金耀明（执行） 赵汝霖 俞福良
 柴淑敏 徐 骏 高承增 蔡盛林

《精细化学品系列丛书》编辑委员会

主任编委:	姚锡福	张立中	俞志明	
副主任编委:	汪幼芝	任渝眉	居滋善	钮竹安
编委:	王法曾	王润传	王曾辉	王凤岐
	王德中	王家勤	尤新	牛亚斌
	方鐸声	叶青萱	江东亮	江建安
	石碧	刘继德	刘霁馨	任渝眉
	朱光伟	孙丕基	李祖德	吴季洪
	汪幼芝	汪曾祁	纪锡平	张一宾
	张立中	张友松	居滋善	武兆圆
	杨文琪	杨新玮	杨国华	陈宗蓊
	陆仁杰	罗钰言	周国光	周华龙
	竺玉书	赵士刚	赵世忠	赵骧
	胡云光	郑其庚	钮竹安	姚锡福
	姚锡禄	姚焕章	施召新	俞志明
	俞鸿安	袁亦丞	高晋生	凌关庭
	徐玉佩	郑振	夏铮南	夏鹏
	黄洪周	曹伟	章基凯	郭保忠
	曾人泉	温铁民	童琍琍	萧安民
	虞兆年	谭寿洪		

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委员

1987年4月28日

《精细化学品系列丛书》序言

精细化学品的开发是当今世界化学工业激烈竞争的焦点,也是 21 世纪国家综合实力的重要标志之一。我国已把发展精细化工列为第九个五年计划的战略重点之一,通过优先发展精细化工实现中国化学工业精细化工率从现在的 35% 增长到 50%。为了配合精细化学品的市场开拓,从做好宣传介绍、推广应用和技术服务出发,我们邀请国内百余名专家学者编写一套含 40 分册的《精细化学品系列丛书》,计划在“九五”中期陆续出齐。

《精细化学品系列丛书》是一套具有普及和提高并重,集国内和国外以技术经济为主、技术工艺为辅的信息性知识读物,提供给精细化学品的生产者、经营者、应用者的各级成员以及学校师生阅读,其目的是有助于引导精细化学品的生产、应用和市场开拓;反映国内外精细化学品开发的历史演变,了解过去、反映当前、展望未来、便于借鉴;从技术经济的角度介绍、对比和分析近期重点发展的品类品种,为适应市场供需和应用要求提供依据。

《精细化学品系列丛书》的每本分册均为精细化学品的一个门类,包括传统的精细化学品门类、新领域精细化学品门类和今后将进一步开发的精细化学品门类。每本分册的篇幅为 30~50 万字。每本分册的内容为概述历史发展沿革、门类的形成、分类的原则和变迁、在国民经济中的地位 and 作用、生产和应用现状;按品类品种阐述生产

技术、应用开发和技术经济概况;展望行业在生产、市场和应用技术等方面的开发前景。

精细化学品不同于通用的基本化工原料,也不同于高分子聚合物材料。品种多、批量小、知识密集度高,更新换代快、专用性和商品性强,而各国对精细化学品的释义和分类也不统一,因此,我们对精细化学品系列丛书的分册选题及其内容恐不能完全适应当前国内市场开拓的要求,而搜集的有关资料,特别是有关技术经济方面的数据资料,残缺不全的情况也是存在的。更由于我们初次尝试编纂出版这样一套分册较多的丛书缺乏经验,如出现缺点和错误,竭诚欢迎读者批评指正。

本系列丛书被选入“星火计划”是值得高兴的事情,愿它能为“星火计划”做出贡献。但是,丛书中有的分册在农村开发会受到条件的限制,不能一视同仁。

《精细化学品系列丛书》编委会

前 言

感光材料作为精细化工产品,除了具有一般精细化工产品的共性外,还具有一些诸如技术密集性、资金密集性、技术保密性等有别于其它精细化工产品的特性,因此,生产厂家高度集中,至今世界上能生产感光材料的国家,屈指可数,而其中 3~4 家跨国公司,几乎垄断了世界市场的绝大部分份额。市场竞争,至为激烈。

随着科技发展,感光材料的应用已渗透到国民经济、国防建设和人民生活的各个领域,从人们最熟悉的生活摄影、文化娱乐到高能物理核子研究;从医疗卫生、体育竞技到遥感普查、军事侦察,都要使用感光材料,可以说现在还没有哪个领域能离得开感光材料的,感光材料的发展,也由过去局限于可见光成像发展到紫外、红外波段,以至各种射线、电磁波等都能成像。感光材料本身构造,也突破了“胶片”、“相纸”必须用含银化合物等概念,各种非银的感光胶、感光涂料,都相继问世,显示出强大的生命力和光明前景。

本书限于篇幅和需要通俗易懂的具体要求,叙述内容以日常最易接触的主要品种和经典式工艺为主,文字力求深入浅出,简明扼要,为读者所接受。

撰写本书的几位作者,都是从事感光材料的科研、生产、应用和信息收集等工作多年的专家。希望通过他们的工作,为读者提供一本较好的专业入门书籍,从而使广大读者对感光材料有一个概念性的了解。

撰写本书的作者,都有繁重的工作在身,而本人又为水平所限,虽竭尽全力,还不免有错误和疏漏的地方,希望广大读者予以指正,如果这本书能给你带来哪怕是些微的收获,将是我们最大的欣慰。

朱光伟

1999 年 9 月

目 录

I 普通感光材料

1. 感光材料工业的历史	(1)
1.1. 照相材料的历史	(1)
1.1.1. 早期的照相技术	(1)
1.1.2. Daguerre(1787—1851)照相过程(Daguerreotype)	(2)
1.1.3. Talbot 及他的 Calotype 过程	(4)
1.1.4. 湿板照相	(6)
1.1.5. 干板照相和胶卷	(7)
1.2. 彩色照相的历史	(9)
1.2.1. 加色法彩色照相	(9)
1.2.2. 减色法彩色照相	(11)
1.2.3. 多层彩色胶片——现代成像体系的形成	(12)
1.3. 近代照相材料主要新技术	(13)
1.3.1. 新的成像技术	(13)
1.3.2. 带色成色剂	(14)
1.3.3. DIR 成色剂	(15)
1.3.4. T 颗粒	(17)
1.4. 感光材料品种、性能与技术发展	(18)
2. 卤化银照相材料的基本制造过程	(26)
2.1. 光与色	(26)
2.2. 卤化银乳剂的制备	(29)
2.2.1. 照相明胶	(29)

2.2.2. 乳化	(32)
2.2.3. 物理成熟	(35)
2.2.4. 水洗	(36)
2.2.5. 化学增感	(37)
2.2.6. 光谱增感	(38)
2.3. 卤化银乳剂的涂布	(40)
2.3.1. 加入各种补加剂	(40)
2.3.2. 支持体	(40)
3. 普通照相用感光材料	(45)
3.1. 黑白感光材料	(45)
3.1.1. 黑白胶片的构造	(45)
3.1.2. 黑白胶片的性能	(46)
3.1.3. 黑白照相胶片的成像过程	(49)
3.1.4. 黑白相纸	(50)
3.2. 彩色照相材料	(54)
3.2.1. 彩色照相基础	(54)
3.2.2. 彩色胶片的成像过程	(56)
3.2.3. 彩色负片的类型	(59)
3.2.4. 彩色相纸	(61)
4. 感光材料的使用与加工	(64)
4.1. 感光材料的主要照相性能	(64)
4.1.1 感光度(S)	(64)
4.1.2 密度(D)和最大密度(D _{max})	(65)
4.1.3 灰雾密度(D ₀)	(65)
4.1.4 反差和反差系数(r)	(65)
4.1.5 宽容度(L)	(66)
4.1.6 感色性	(66)
4.1.7 解像力(R)和清晰度	(66)
4.1.8 颗粒性和颗粒度	(66)
4.1.9 保存性	(67)
4.2. 黑白胶片的摄影和冲洗加工	(67)
4.2.1. 摄影	(67)

4.2.2. 胶卷的冲洗加工	(68)
4.2.3. 照片的印放	(72)
4.3. 彩色摄影及其冲洗加工	(72)
4.3.1. 摄影	(72)
4.3.2. 彩色胶片的冲洗加工	(73)
4.3.3. 彩色胶片加工溶液及其配制	(76)
4.4. 常用感光材料品种介绍	(82)
4.5. 彩色扩印简介	(85)
5. 感光材料在电影制作中的应用	(90)
5.1. 电影的发明和早期电影	(90)
5.2. 电影技术的发展	(91)
5.2.1. 无声到有声	(91)
5.2.2. 电影胶片规格的变革	(91)
5.2.3. 从黑白电影到彩色电影	(92)
5.2.4. 近期展望	(94)
5.3. 电影的制作过程	(94)
5.4. 常用的电影胶片及其性能	(96)
5.5. 电影胶片的冲洗加工	(99)
6. 感光材料在遥感中的应用	(109)
6.1. 遥感的概念	(109)
6.2. 遥感器	(110)
6.3. 遥感平台	(113)
6.4. 遥感信息的载体	(115)
6.5. 影像数据处理	(123)
6.6. 遥感信息影像的特点	(124)
6.7. 遥感影像分析	(125)
6.8. 在国民经济和科学技术中的应用	(127)
6.9. 遥感在军事中的应用	(132)
6.10. 协助寻找失去的世界——遥感考古	(135)
6.11. 遥感林业	(136)
6.12. 在测绘地形图和地理信息系统中的应用	(137)
6.13. 在历史文物研究中的应用	(137)

6.14. 航空热红外扫描成像应用	(138)
6.15. 开拓发展遥感信息影像	(139)
7. 当代照相市场及其未来的发展	(142)
7.1. 世界照相市场	(142)
7.1.1. 美国和日本照相市场	(142)
7.1.2. 欧洲及德国照相市场	(146)
7.2. 感光材料公司概况	(147)
7.2.1. 伊斯曼柯达公司	(147)
7.2.2. 富士胶片公司	(149)
7.2.3. 阿克发-吉发公司	(151)
7.2.4. 柯尼卡公司	(152)
7.2.5. Imation 公司	(153)
7.2.6. 伊尔福公司	(153)
7.3. 影像行业的未来发展	(155)
7.3.1. 传统的感光材料	(155)
7.3.2. 数字影像冲击下的银盐感光材料工业	(160)
7.3.3. 影像行业的未来发展	(165)

II 医用感光材料

8. 发展沿革	(171)
8.1. X 线的发现及其特征	(171)
8.2. 卤化银感光材料的成像过程	(174)
8.3. X 线摄影和诊断技术的产生及发展	(174)
8.4. 医学影像技术发展的重大历程	(176)
8.5. 我国医用影像技术发展简况	(178)
9. 医用影像胶片	(179)
9.1. 医用影像胶片的分类及型号	(179)
9.2. 医用影像胶片的基本结构及成像方法	(193)
9.3. 医用影像胶片的规格尺寸	(197)
9.4. 医用 X 线胶片的常规拍片技术	(198)

9.5. 医用影像胶片的冲洗加工	(203)
9.6. 医用影像胶片性能的评价	(214)
9.7. 医用影像胶片的市场	(232)
10. 主要医用影像胶片	(235)
10.1. 医用 S/F 体系感蓝胶片	(235)
10.2. 医用 S/F 体系感绿胶片	(239)
10.3. CRT/Video 胶片	(257)
10.4. 医用激光影像胶片	(257)
10.5. 医用特种胶片	(259)
11. 发展前景	(263)
11.1. 医用影像胶片产品及市场的发展	(263)
11.2. 医用影像胶片技术发展动态	(264)

Ⅲ 印刷用感光材料

12. 印刷制版用银盐感光材料	(266)
12.1. 印刷与制版	(267)
12.2. 印刷用银盐感光材料的发展	(279)
12.3. 银盐印刷感光材料的结构	(280)
12.4. 印刷感光胶片的制造及加工	(285)
12.4.1. 印刷感光胶片用主要化学品	(285)
12.4.2. 照相乳剂的制备	(287)
12.4.3. 光谱增感	(288)
12.4.4. 印刷胶片的涂布	(288)
12.4.5. 显影	(289)
12.4.6. 印刷胶片的物理性能	(291)
12.5. 银盐印刷感光材料的品种	(296)
12.5.1. 照相制版用胶片	(296)
12.5.2. 拷贝胶片	(305)
12.5.3. 电子分色技术与电子分色胶片	(313)
12.5.4. 激光照排技术与激光照排片	(320)

13. 印刷用非银盐感光材料	(329)
13.1. 平版印刷与 PS 版的发展	(331)
13.1.1. 平版印刷	(332)
13.1.2. PS 版的诞生与发展	(332)
13.1.3. 世界 PS 版的发展现状	(333)
13.1.4. 我国 PS 版的发展	(333)
13.2. PS 版及其特点、分类	(335)
13.3. 版基、版基表面处理	(337)
13.4. 感光性树脂	(353)
13.5. 感光液的配制与涂布	(358)
13.6. PS 版的制版工艺	(366)
13.7. 阴图 PS 版的技术及应用	(380)
13.8. PS 版技术的新发展和新型 PS 版	(390)
13.9. 其它非银盐感光材料	(398)
13.10. 电脑直接制版与直接印刷	(404)

I 普通感光材料

1. 感光材料工业的历史

1.1. 照相材料的历史

1.1.1. 早期的照相技术

谈到照相和照相的历史,就不能不谈到法国的 Nicéphore Niépce,因为他拍摄了人类保存下来的第一张照片。在照相术发明以前,社会上曾流行一种叫做“风景暗箱”(camera obscura)的东西,在它的顶部装有简单的望远镜头和折光镜。远处的风景通过这种光学系统折射到箱体内部的观赏平台上,为人们欣赏景色和艺术家从事创作提供了一种“现代化”的手段。为了把风景观赏箱中看到的影像直接记录在石头或金属表面上(以便于印刷),Nicéphore Niépce 曾多方寻找合适的成像材料。他所拍摄的这张照片使用的是锡基合金板,上面涂有白色沥清漆,沥清漆经长时间阳光照射会引起硬化,当把这种板置于薰衣草油中时未经硬化的部分被洗去,而影像光亮的部分由于硬化而被保留了下来。这样,白色的清漆与洗除沥清漆后露出的暗色金属板形成了与原景物相一致的图像。金属板经酸蚀后可以吸附印刷油墨。1826 年他成功地在他的房顶风景观赏暗箱中制作了这样一张照片。这就是 Nicéphore Niépce 的照片的基本的成像过程。他把这一过程叫做“heliography”(日光胶版术),意思是“太阳”描画的图像。这张照片现在被保存了下来,它开创了人类照相历史的先河。只是这种材料的感光速度太慢,这张照片的曝光时间大约需要 8 个小时,实用上受到很大的限制。

1. 1. 2. Daguerre(1787—1851)照相过程(Daguerreotype)

实用的照相过程是于 1839 年几乎是由二个人同时公开的,一个是法国的 Louis Jacques Mande Daguerre,另一个是英国的 William Henry Fox Talbot。前者在当时受到人们的欢迎,并引起了轰动。而后者却直接导致了现代的照相过程。

Daguerre 是一名画家,也是一位因表演西洋景而出名的艺术家。表演西洋景艺术需要描绘大幅的全景画,为此他使用过风景暗箱,最后他对用化学方法记录影像产生了兴趣。为了了解 Heliography 的技术,他曾经与 Niépce 合作进行感光材料的开发,但由于这种技术的感光速度太慢,同时, Niépce 又不愿意开发银盐材料,合作未能进行下去。Niépce 去世以后, Daguerre 开始了自己的开发工作,并取得了进展,开发成功了著名的 Daguerreotype 过程,但是,他没有足够的资金来继续开发产品。Daguerre 的这一成像过程受到了法国政府的重视,授予他和 Nicéphore Niépce 的儿子 Isidore Niépce 国家退休金奖。作为对政府奖励的回报,他决定公开自己的技术。

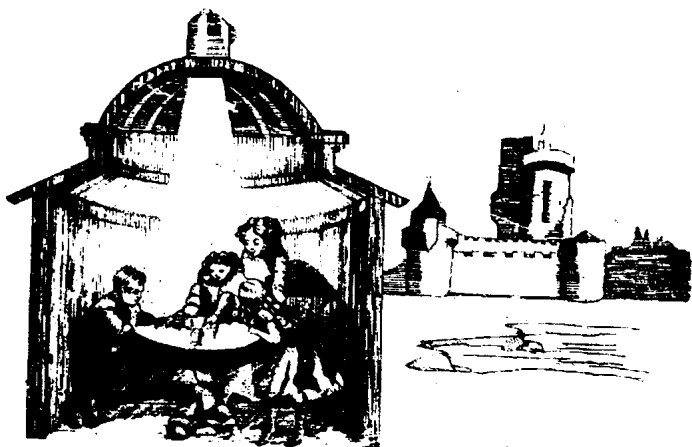


图 1-1 流行于 15 世纪的风景区暗箱