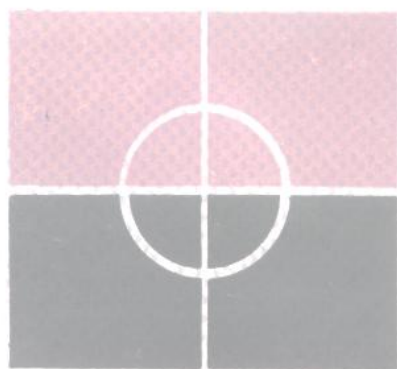


平版制版照相化学

平制专业



印刷工业出版社

TS823
88-6

平版制版照相化学

徐惠增 编



印刷工业出版社

内 容 提 要

本书共分九章。主要介绍平版制版照相工艺中使用的银盐感光材料的结构和性能；感光材料在曝光、显影、定影、加厚、减薄等加工过程中的化学反应及原理；加工药液的配方、配制及其所用药品的性质和作用。对彩色感光和非银盐感光材料做了简要介绍。

本书是文化部批准，文化部出版事业管理局组织编写的印刷技工学校专业教材之一，供印刷技工学校和印刷职工技术教育平制专业试用；也适于平版和其他制版照相工人、技术人员阅读。

DN23/05

平版制版照相化学

徐惠增 编

印刷工业出版社出版发行

(北京复外翠微路二号)

人民交通出版社印刷厂印刷

各地新华书店经售

850×1168毫米 1/32 印张：8 字数：211 千字

1989年10月 第一版第一次印刷

印数：1—8,000 定价：2.00元

ISBN 7-80000-036-2/TS·30

出版说明

一、这套印刷技工学校专业课教材共23册。是文化部出版事业管理局印刷技工学校专业教材编审委员会组织有关院校、科研单位、印刷厂的专业人员编写的。经文化部批准作为印刷技工学校平制、平印、凸制、凸印、装订五个专业和印刷厂对在职职工进行技术教育的专业课试用教材。也是在职职工自学的主要参考读物。

二、印刷技工学校专业教材编审委员会由陆振声、谢增凯、周贵、孟昭恒、丁之行、左立民、钱春年同志组成。

三、这本教材的组织工作委请北京市印刷公司科教处负责主持，由孟昭恒、何介中同志审校。

四、编写印刷技工学校教材，我们还缺乏经验，会有缺点和错误，希望通过教学实践，提供宝贵意见，使其不断完善。

印刷技工学校专业教材编审委员会

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 照相与化学的关系	(1)
一、照相的意义.....	(1)
二、化学工业的发展是发明照相工艺技术的基础.....	(2)
第二节 制版照相的工艺过程和应用	(3)
一、印版与照相.....	(3)
二、制版照相过程.....	(4)
三、照相制版工艺的广泛应用.....	(4)
习题.....	(5)
第二章 感光材料的基本概念	(6)
第一节 感光材料的意义和发展	(6)
一、感光材料的意义.....	(6)
二、感光材料的发明.....	(7)
三、感光材料的发展.....	(8)
第二节 银盐感光材料的结构	(10)
一、银盐感光材料的组成.....	(10)
二、片基的种类和应用.....	(12)
三、常见黑白感光片的典型结构.....	(14)
四、光晕的产生及其对图象的影响.....	(16)
第三节 明胶感光片制作的简单过程	(19)
一、选料和配料.....	(19)
二、乳剂的制作.....	(20)
三、涂布和干燥.....	(22)
习题.....	(23)
第三章 感光材料的性能与测定	(24)

第一节 感光片的密度	(24)
一、密度的意义	(24)
二、灰雾密度和最大密度	(28)
三、灰雾产生的原因	(30)
第二节 特性曲线	(31)
一、特性曲线的意义	(31)
二、特性曲线的绘制	(32)
三、感光特性曲线各部分的名称和意义	(35)
第三节 反差性	(37)
一、反差的意义	(37)
二、反差系数	(38)
三、制版照相对反差的要求	(44)
第四节 宽容度	(45)
一、宽容度的意义	(45)
二、曝光宽容度和有效宽容度	(45)
第五节 感光度和感色性	(47)
一、感光度的意义	(47)
二、感光度的测定步骤	(50)
三、感色性能	(55)
第六节 感光材料的其他性能	(57)
一、解象力	(57)
二、颗粒性和颗粒度	(59)
三、印刷制版感光片测试实例	(60)
第七节 感光材料的分类	(63)
第八节 印刷制版专用感光片	(65)
一、印刷制版专用感光片的意义	(65)
二、制版照相对感光片的要求	(66)
三、常用国产制版照相感光片的种类和性能	(67)
四、电子分色感光片	(69)
五、照相排字感光片	(70)

习题	(71)
第四章 卤化银颗粒的结构与光化反应	(73)
第一节 感光乳剂层中的卤化银颗粒	(73)
一、卤化银颗粒的形成	(73)
二、卤化银颗粒的结构和形状	(75)
三、卤化银颗粒的大小	(78)
第二节 光化反应	(80)
一、光化反应的意义	(80)
二、感光核	(81)
三、潜影	(82)
四、光化反应的过程	(83)
五、影响光化反应速度的因素	(85)
第三节 乳剂的增感及增感剂	(85)
一、增感的意义	(85)
二、化学增感	(86)
三、光学增感	(87)
第四节 光化反应的一些特殊现象	(89)
一、倒数律失效	(89)
二、间歇效应	(91)
三、曝光的反转现象	(92)
习题	(93)
第五章 显影	(94)
第一节 显影的作用	(94)
一、可见影像的形成过程	(94)
二、物理显影与化学显影	(95)
三、化学显影的基本原理	(96)
第二节 显影液的组成及作用	(98)
一、显影剂	(98)
二、保护剂	(102)
三、促进剂	(105)

四、抑制剂	(108)
五、溶剂	(110)
第三节 显影过程中的化学反应	(111)
一、显影过程中的氧化还原反应	(111)
二、显影剂与卤化银的化学反应	(112)
三、影响化学反应的因素	(116)
四、显影条件对照相性能的影响	(117)
第四节 显影液的配制	(120)
一、配制显影液时应注意的问题	(121)
二、制版照相常用的显影液配方及其显影特性	(122)
三、常见特殊显影液的配制	(130)
四、显影液的调整和补充	(135)
第五节 其他显影方法	(137)
一、反转显影法	(137)
二、减感显影法	(140)
三、两液显影法	(141)
习题	(143)
第六章 定影	(145)
第一节 定影液的组成和作用	(145)
一、定影剂	(146)
二、保护剂	(147)
三、酸性缓冲剂	(148)
四、坚膜剂	(148)
第二节 定影过程中的化学反应	(149)
一、定影剂与卤化银的反应	(149)
二、影响定影的因素	(150)
第三节 定影液的配制	(153)
一、定影前处理液	(153)
二、普通定影液	(154)
三、快速定影液	(156)

四、配制定影液应注意的问题	(156)
第四节 水洗和干燥	(157)
一、水洗	(157)
二、干燥	(159)
第五节 定影液中银的回收	(160)
一、银的电解回收	(161)
二、化学沉淀法	(162)
习题	(163)
第七章 冲洗后的辅助加工	(164)
第一节 减薄与加厚的作用	(164)
第二节 减薄	(165)
一、铁氰化钾减薄法	(168)
二、高锰酸钾和过硫酸铵减薄法	(170)
第三节 加厚	(172)
一、银沉积加厚法	(172)
二、铬盐加厚法	(173)
三、汞盐加厚法	(175)
习题	(176)
第八章 棉胶湿片	(178)
第一节 湿片的结构与特点	(178)
一、湿片的结构	(178)
二、湿片的制作过程	(179)
第二节 棉胶液	(179)
一、硝化纤维素	(180)
二、溶解棉胶的溶剂	(180)
三、棉胶液的配制	(181)
第三节 碘棉胶液的配制及成熟	(182)
一、碘剂的主要成分及作用	(182)
二、碘剂的配制	(184)
三、碘棉胶液的配制	(185)

四、碘棉胶液的成熟	(186)
第四节 硝酸银水溶液	(187)
一、银水的配制和要求	(187)
二、旧银水中硝酸银含量的估算	(188)
三、用定量分析法测定银水中硝酸银的含量	(190)
四、旧银水的更新处理	(192)
第五节 片基的表面处理和棉胶感光层的形成	(194)
一、片基的选择	(194)
二、玻璃片基的表面处理	(194)
三、碘棉胶液的涂布与卤化银的生成	(196)
第六节 湿片曝光	(197)
一、棉胶湿片的感光特性	(197)
二、棉胶湿片的光化反应	(197)
第七节 湿片显影	(198)
一、显影液的组成及作用	(198)
二、显影液的配制	(199)
三、湿片显影过程中的化学反应	(200)
第八节 定影	(200)
一、定影液的组成和配制	(200)
二、湿片定影过程	(201)
第九节 湿片加厚、减薄与黑化	(202)
一、铜银加厚法	(202)
二、碘、硫代硫酸钠减薄法	(204)
三、湿片黑化	(205)
四、其他加厚和减薄方法	(206)
五、浇保护液或剥膜液	(208)
第十节 棉胶干片	(209)
一、棉胶干片的制作	(210)
二、棉胶干片的使用	(210)
习题	(211)

第九章 彩色片和非银盐感光材料	(214)
第一节 光能、视觉与彩色照相的关系	(214)
一、光能与视觉	(214)
二、三原色原理及其在彩色照相中的应用	(215)
第二节 彩色片的基本概念	(217)
一、彩色片的意义	(217)
二、彩色片的种类	(217)
三、彩色片在印刷制版中的应用	(221)
第三节 多层彩色片的结构和成象原理	(222)
一、普通彩色负片和彩色反转片的结构	(222)
二、彩色正片和彩色相纸的结构	(224)
三、多层彩色片的成象原理	(225)
第四节 彩色片的冲洗过程	(229)
一、多层彩色负片和正片的冲洗加工	(230)
二、多层彩色反转片的冲洗加工	(234)
三、银漂法彩色片的冲洗加工	(237)
第五节 非银盐感光材料	(239)
一、明胶染色法	(240)
二、静电摄影	(240)
习题	(242)

第一章 绪 论

第一节 照相与化学的关系

照相的目的是在底片或相纸上得到人们所需要的影像。从影像形成的全过程来看，由感光片制作、拍照到最后的冲洗加工，每一过程都离不开化学反应。照相过程实质上是一种特定的先光化反应和后化学反应的过程。

一、照相的意义

照相又称摄影。它是在光能作用下，将自然界中的景物，通过照相机将其影像记录在感光材料上，然后再经过物理或化学的加工处理，使影像固定下来的一种技术。

照相广泛地应用在人们日常生活中，例如：人们游览时的照相留念，产品的宣传广告等。随着科学技术的发展，照相在工业、农业、医学、科研和国防等方面的应用也越来越多，尤其是在印刷制版方面，照相已成为一个很重要和不能缺少的工序。

照相技术和其他工业技术不同，它的产品往往要经过一定的艺术加工，因此多数照相作品都带有较高的艺术创作性，能给人以艺术享受，可以说照相技术是技术和艺术的结合。

照相必不可少的物质条件是照相机、感光材料、冲洗药品和光能，其中照相机用来产生被摄体的影像，感光材料用来记录影像，光能则是影像形成和记录过程中的一种能量，最后再经过物理或化学加工处理，得到一张底片或照片。因此说，照相是一门综合性的科学技术，它是在机械、光学和化学等科学技术的基础上发展起来的。

二、化学工业的发展是发明

照相工艺技术的基础

照相的发明来源于小孔成象。远在战国（公元前475—221年）初期，我国著名的科学家和哲学家墨子（公元前465—395年），在《墨经》一书中已有较详细的小孔成象的记载，并得到了应用。大约一千多年以后的中世纪，化学工业有了一定的发展，人们发现有很多物质在光能作用下会变黑或变色，同时也知道了某些物质变黑或变色的原因。例如：氯化银见光变黑的原因是由于氯化银中的银离子被还原成黑色金属银而放出氯。即：

$$\text{AgCl} \xrightarrow{\text{光}} \text{Ag} + \text{Cl}_2$$
因此人们就利用某些物质在光的作用下能起变化这一特点，与小孔成象结合起来，设法把光的影像记录下来以达到长期保留的目的。根据这一设想，欧洲在13世纪初期就有人制成了针孔照相机，16世纪又制成了装有透镜和光圈的照相机。但由于当时的化学工业还没有达到足够水平，不能制出适合照相的感光材料，所以虽然有了照相机，还是不能把影像记录下来。

随着化学工业的进一步发展，到19世纪30年代人们才成功地制成了具有实用价值的银盐感光材料，从此开始了照相技术的新纪元。由于有了感光材料，照相机也就日趋完善。目前，装有小型电脑控制的照相机和其他各种专用照相机开始大量出现，感光材料也得到了飞快发展，各种新型感光材料和专用感光片也不断出现，以满足各方面的需要。

照相用于印刷制版是从19世纪50年代开始的。制版照相机是在普通照相机的基础上发展起来的，它和普通照相机比较起来只是多了一个稿版架，尺寸大一些。这种机器开始很简单，各部件的移动都靠手工操作，使用起来非常笨重。机械和电子工业的飞速发展，促使照相设备逐渐向半自动化和自动化方向发展，从而

使工作效率得到了很大提高。电子分色机的出现，不但解决了照相问题，同时也减少了修工，并达到了照相修版难以达到的目的。但不管是多么先进的照相机还是电子分色机，都必须配备相应的感光材料和冲洗药品，通过一系列的化学变化，才能得到完美的制版底片。

照相能给人们以艺术享受，也能把各项科学实验记录下来、积累资料，促进各项科学技术的发展，而各项科学技术的发展又会促进照相技术的发展，使照相技术达到更高的水平。

第二节 制版照相的工艺过程和应用

一、印版与照相

印版是印刷复制中不可缺少的要素和必备条件之一。根据印版在印刷过程中着墨部分与空白部分高低的不同，印版可分为凸版、平版、凹版和孔版（丝漏）四大类。在每一大类中，根据所用的版材和制作方法的的不同又可分很多种，不管是那种印版，它们在印刷过程中所起的作用都是将印版上的图象和文字转印到纸张或其他被印物上，以达到复制的目的。因此，印版好坏是决定印刷品质量的关键因素之一。在没有发明照相以前，各种印版完全靠繁琐的手工制作，图象和文字都是用手工描绘的。但是，利用手工描绘制版，不但工作效率低，制版周期长，而且复制品也很难作到忠实于原稿，尤其是那些具有晕染层次的照片和绘画，手工制版更难达到满意的效果。因此利用照相技术代替手工描绘制作印版，和采用电子分色机分色底片，来提高生产效率和产品质量，是制版工艺发展的必然趋势。

照相可以为晒制印版提供底片，也可直接摄制经简单加工即可供印刷使用的印版。例如：氧化锌纸基版。

随着新型感光材料的不断涌现，照相工艺的应用范围越来越广。特别是彩色片出现后，制版照相多以彩色照片为原稿。对于那些名画和艺术珍品，亦多采取摄制二次原稿的方法，来满足保

护文物、提高效率和产品质量的要求。

二、制版照相过程

制版照相从原稿到摄制成底片，大致可分为两个阶段：

1. 拍照。这一阶段是在照相机或电子分色机上进行的。在完成整稿、装稿、对光、装片等项准备工作之后，即可进行拍照，其目的是在光能作用下，在感光片上得到所需要的潜影。由于这一阶段的化学变化是由光能所引起的，因此又称为光化反应阶段。

2. 冲洗加工。这一阶段是在各种化学药品作用下将感光材料上的潜影变成可见影像，最后得到固定影像，并达到久存不变的目的。其过程包括以下几方面：

(1) 显影：是在显影液的作用下，由潜影变成可见影像的过程。

(2) 定影：在定影液的作用下，溶掉感光片上未被还原的卤化银，使影像固定下来的操作过程。

(3) 水洗：用水冲去残存在底片上的定影液和其他可溶性盐类，以防止底片发黄变质。

(4) 干燥：把底片晾干，以便于保存和使用。

(5) 其他辅助加工：制版照相常用的辅助加工是减薄与加厚，它的作用主要是弥补照相的不足，使照相底片达到最佳效果，以满足复制需要。其中减薄主要是去掉底片上多余密度，使底片更加清晰透明；加厚则是增加底片密度，提高反差，使图象的轮廓、层次更明显、丰富。

三、照相制版工艺的广泛应用

由于照相制版是一门综合性的加工技术，它采用了高精度的照相、晒版以及其他物理和化学等加工处理方法，最后能在金属版（或非金属版）上制出各种精密图象，因此，在金属加工、电子工业和其他装饰艺术等方面也得到了广泛的应用。例如：电子

工业所用的印刷线路版、电子元器件的制作等，很多都是用照相、晒版，再经过腐蚀、电解或电镀等方法加工而成。在薄片金属加工等方面，不管加工图形多么复杂，只要绘出一个放大图象，经照相拍成一张缩小本片，然后经过晒版，将图象转移到金属版上，最后通过腐蚀或电解方法将版面不需要的地方去掉，就可制出极精细的成品，达到机械加工所不能达到的目的。还有各种机器、仪表所用的标牌、面板以及标尺、刻度等，也可用照相制版方法来制作。另外，在工艺美术和装饰艺术等方面应用的就更多了，例如：金属壁画、徽章、纪念章、金属纪念币等，都可用照相、晒版、腐蚀的方法制作。

照相制版工艺应用范围很广，操作方法也各不相同，但都包含着对感光材料的使用加工过程。所以，对于每一个照相制版工作者来说，只有熟练掌握各种感光材料的性能、应用范围、使用方法和光化反应的基本原理，以及在冲洗加工过程中所用化学药品的性能、作用和化学反应原理，才能使制版照相技术得到提高。

习 题

1. 说出照相的意义和应用实例。
2. 照相必须具备那些物质条件？各起什么作用？
3. 为什么说化学工业的发展是发明照相的基础？
4. 说出制版照相两个阶段的内容和意义。

第二章 感光材料的基本概念

第一节 感光材料的意义和发展

一、感光材料的意义

感光材料是由遇光能起变化，且又能按照人们的意愿，通过一定的加工方式可获得固定影象的感光物质构成的。

自然界中在可见光的作用下能起变化的物质很多，有些物质在光能作用下还会产生各种不同的色彩，这些物质是否都能作为记录影象的感光材料呢？实践证明，有很多光敏物质是不能按照人们的意愿来获得所需要的影象，故在摄影方面没有实用价值和不能作为感光材料的。因此，只有那些具有实用价值的光敏物质才能作为感光材料。例如：照相所用的胶卷，把它装在照相机里拍摄，然后再经过显影、定影，就可得到一张所需要的负像底片。又如，印像或放大时所用的像纸，经曝光和显影、定影等冲洗之后，可获得正象照片。这里所说的胶卷和像纸就是日常生活中最常用的感光材料。

在工业上应用最多的感光材料是印刷制版软片和电影制片厂使用的电影胶片。

以上所说的胶卷、像纸和制版照相所用的各种底片，都是以卤化银作为感光物质，统称为银盐感光材料。银盐以外的感光材料统称非银盐感光材料。常见的非银盐感光材料有：晒版时所用的感光胶，其中如感光树脂版、重氮盐感光片等。另外还有只用少量卤化银、介乎两者之间的低银感光材料。

在照相过程中常用的是银盐感光材料，而在印版制作过程中多数使用的是非银盐感光材料。因此，照相制版所用的感光材料