

高等专科学校试用教材

胶印晒版原理

万裕全 朱梅生 编



上海交通大学出版社

T5827
9c-3

胶 印 晒 版 原 理

万 裕 全 编
朱 梅 生



上 海 交 通 大 学 出 版 社

内 容 提 要

全书共分六章。第一章简述印版的发展史和各种印版的横向比较。第二章~第六章分别介绍了蛋白平版、平凹版、多层金属版、预涂感光平版和小胶印印版的制作原理和晒版工艺。另外对平凹版、预涂感光平版常见故障及解决方法作了附录。书后还有复习思考题。本书集理论性和工艺性于一体,不仅对国内传统应用的印版晒版工艺理论作了介绍,而且对国外的先进技术、设备、材料、工艺和管理方法也作了一些介绍。

本书可作为印刷学校的教材或教学参考书,同时也可供印刷系统的科技和管理人员阅读参考。

胶印晒版原理

出 版: 上海交通大学出版社
(淮海中路1984弄19号)
发 行: 新华书店上海发行所
排 版: 上海市印刷四厂
印 刷: 上海出版印刷专科学校印刷系
开 本: 787×1092 (毫米) 1/16
印 张: 8
字 数: 198000
版 次: 1990年11月 第1版
印 次: 1990年12月 第1次
印 数: 1 5000
科 目: 228 352
ISBN 7-313-00708-6/TS 8
定 价: 2.80 元

出版说明

DAI 100 / 40

随着印刷教育事业的发展,印刷专业教材缺乏已成为急需解决的一个紧迫问题。上海出版印刷专科学校印刷系教师从高等专科学校培养“应用型技术人才”的业务规格出发,突出人才培养的“应用实践型”、毕业生面向生产实施部门的特点,根据教学计划,按照各学科的教学大纲要求,在总结多年积累的教学资料 and 实践经验的基础上,编写出一套印刷、制版专业的大专试用教材。现经上海交通大学出版社审定、编辑,正在陆续公开出版。

这套试用教材计有:《印刷色彩学》、《胶印晒版原理》、《印刷机结构原理》、《印刷工艺原理》、《印刷材料》、《书刊印刷工艺设计》、《印刷机电气技术》、《制版光学》、《制版化学》、《电子分色机原理》、《自动照相排版技术》、《平印制版工艺设计》等12种。为了能建立一套较为完整的印刷类专业教材,今后还将继续编写若干种实际应用面较广的教材。

本套试用教材编写时从我国印刷工业的实际需要出发,力求理论联系实际,注意把专业基础理论与印刷生产实践结合起来,并介绍一些国外的先进技术、设备、材料、工艺和管理方法。编写力求通俗易懂、深入浅出。因此本套书可作为全日制印刷专科学校大专生的试用教材,也可作为印刷中专、技校师生的参考书;同时也可供印刷系统的科技、管理人员和有关干部在工作中参考。

编写大专教材,我校教师大多缺乏经验,错误和不妥之处在所难免,恳望广大读者批评、指正,使其在教学实践的试用中不断完善,在此我们表示诚挚的谢意。

上海出版印刷专科学校
教 务 处
一九九〇年四月

目 录

第一章 印版的作用及演变	1
第一节 印版的作用	1
第二节 平版印版的发明与发展	1
第三节 现代胶印印版的种类、结构及特点	2
第二章 蛋白平版	4
第一节 锌版的性质与粗化	4
第二节 前腐蚀处理	8
第三节 蛋白感光剂的配制和涂布	8
第四节 蛋白平版制版工艺	9
第三章 平凹版	12
第一节 PVA感光剂的配制、涂布及感光原理	12
第二节 平凹版制版工艺	14
第四章 多层金属版	17
第一节 版材镀前表面处理	17
第二节 镀铜	18
第三节 镀铬	20
第四节 退铬和铬废液的处理	21
第五节 多层金属版制版工艺	21
第五章 预涂感光平版	23
第一节 预涂感光平版的历史和发展概况	23
第二节 预涂感光平版的特点及工艺流程	25
第三节 铝版基的性质	25
第四节 铝版基的表面处理	27
第五节 感光剂的组成	42
第六节 感光剂的涂布	58
第七节 刷磨粗化预涂感光平版生产线	60
第八节 预涂感光平版制版工艺	64
第九节 预涂感光平版铝版基的再生处理	84
第十节 新型的预涂感光平版	86
第六章 直接制版系统和小胶印印版	90
第一节 直描制版法	90
第二节 静电纸基印版	90
第三节 银盐纸基印版	93
第四节 小胶印的预涂感光平版	97
第五节 即涂感光平版	97
第六节 阴—阳两用型预涂感光平版	99

附录一 常见故障分析.....	100
附录二 预涂感光平版表面处理溶液和感光剂的分析方法.....	103
附录三 常用化学药品的性能.....	112
复习思考题.....	121

第一章 印版的作用及演变

第一节 印版的作用

印刷技术是通过制版、印刷、印后加工批量复制文字、图象的一种复制技术。它与电影、电视等复制技术不同。就一般印刷技术而言，它是由五大要素构成的，即原稿、印版、油墨、承印物及印刷机械。

原稿 原稿是制版所依据的实物或载体上的图文信息。我们可以通过印刷技术，复制出与原稿酷似的大量的印刷品。

印版 印版是用于传递油墨至承印物上的印刷图文载体。因此，印版也是印刷的基础。

油墨 油墨是在印刷过程中被转移到承印物上的物质。

承印物 承印物是能接受油墨或吸附色料并呈现图文的各种物质。

印刷机械 印刷机械是用于生产印刷品的机器。

从构成印刷技术五大要素中可知，印版是印刷工艺中的重要环节，它是制版和印刷之间的桥梁，印版质量好与差，将直接影响印刷品的质量。

从功能上分析可知，一块印版由着墨的图文部分和不着墨的空白部分组成，即印版具有选择着墨和不着墨的功能。例如，着墨部分和不着墨部分不在同一平面上，可利用凹凸部位来选择，凸版和凹版就属于这一类的印版。日常用的图章就是这种方法的原形。另一种情况是着墨和不着墨的功能选择是在同一平面内解决的，如平版就是利用物质的不同物理和化学性能，巧妙地完成接受或排斥油墨的功能来实现的。此种印版的工艺原理是本书探讨的主题。其他印版知识这里就不详细论述了。

第二节 平版印版的发明与发展

平版印刷是德国人亚罗斯·塞纳费尔德(Alois Senefelder)于1798年发明的。他从小在印刷厂当小学徒，有一次无意间用脂肪墨在石版上写字，数日后发现字迹不能用水洗去。经反复试验得，用脂肪墨反写文字在石版上，接着涂上硝酸与树胶液，然后进行滚墨印刷，结果文字上着墨，面空白部分不着墨，这样实现了平版印刷，他把它称为“化学印刷”或“石印”。1810年米替勒教授(H·J·Mittler)则把它命名为“石版术”，并和德国人谢普特(F·Weishaepf)一起，协助塞纳费尔德制造了铁制手摇式石版印刷机。1817年塞纳费尔德用薄锌版代替笨重的石版，并采用圆压圆的方法直接进行印刷。于是，在平版中首创了金属印版的使用。

1840年英国人庞顿(M·Ponton)发明用重铬酸盐与蛋白胶组成的感光层代替用脂肪墨手工描绘成亲油图文的阴图蛋白平版，从而提高了印版制作的质量。1900年，英国人万代克(F·Vahdyke)发明用重铬酸盐和高分子亲水胶体组成的感光层的阳图印版，对提高印版的耐印力有一定作用。1904年，英国人鲁培尔(W·Rubel)在平版印刷机上安装了一个橡皮

布滚筒，使印版上的图文经过橡皮布移印到纸面上或其他承印物表面；而印版和纸张并不直接接触，成为一种颇为有效的间接印刷方法。此方法现代俗称胶印。1909年，美国人杜齐(M·Dodge)发明了双层电镀平凹版，使印版耐印力获得显著提高。1934年，德国卡勒公司的蔡恩(R·Zahn)和施密特(M·P·Schmidt)成功地实现了以重氮盐为感光剂制作印刷版，为预涂感光平版的诞生创造了条件。1935年，澳大利亚人白克(Back)发明了可节省金属铜的三层金属版。

1950年，美国3M公司(Minnesota Mining & Manufacturing Company)和保丽克罗姆公司(Polychrome)发明了铝版基预涂感光平版(Presensitized Plate)，使印版实现了标准化及商品化。1970年~1976年美国3M公司和日本东丽公司(TORAY INDINC)推出无水印版，不仅提高了印刷品质，而且使胶印理论也有了新的发展。

近年来为了加速信息流通的速度和提高办公效率，各种直接制版系统和小型的胶印工艺(俗称小胶印)也得到了迅速发展。小胶印印版主要用纸基印版印刷，因此，小胶印印版工艺知识也将纳入本书学习内容中。

第三节 现代胶印印版的种类、结构及特点

随着科学技术的发展，近年来印刷工业的各个领域出现了重大的变化，尤其是印刷前的制版工艺更是如此。传统的胶印工艺随着各种高速、多色新型胶印机的问世，使油墨、纸张和印版等印刷材料也在不断地推陈出新，特别是印版的生产。目前，多数印版制造厂都把研制的重点放在如何提高产品的感光度、反差和耐印力等方面。在发展印版新产品同时，也使一些与现代胶印技术不相适应的落后印版加速淘汰。例如，石版除作为版画艺术的保留外已基本被淘汰。蛋白平版仅用来印刷数量少、质量要求不高的产品，它已不是为胶印的主要版式。平凹版在工业发达的国家已很少使用，但国内仍占一定的比重。而多层金属版，由于制版时间长，铬公害的影响，使用受到限制，但国外已有专业化生产多层预涂感光平版，因此，尚有长期使用的可能性。预涂感光平版是当今世界上最受欢迎的印版，80年代可称作是预涂感光平版的黄金时代。无水印版和各种直接制版系统的出现引人注目，印刷厂对无水印版寄予殷切的希望，新的直接制版方法将逐步进入实用化阶段。随着研究工作的深入，这些印版无疑将会得到迅速完善和发展。

下面介绍几种主要印版的结构和特点。

平凹版的结构图如图1-1所示，它的主要特点是①吸墨量多，②网点不易扩大，③耐印力为3~5万印，④质量稳定性差。

多层金属版的结构图如图1-2所示，它的主要特点是①亲油、亲水稳定性好，②耐印力为30万印以上，③电镀工艺复杂并有公害。

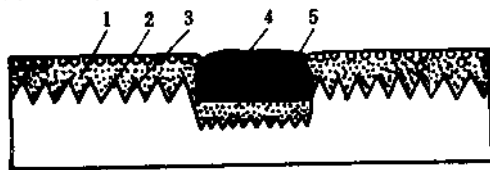


图 1-1 平凹版的结构示意图

1. 亲水胶体；2. 无机盐层；3. 锌版；4. 油墨；5. 腊克。

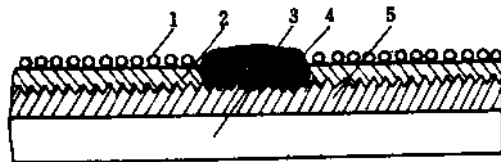


图 1-2 多层金属版的结构示意图

1. 亲水胶体；2. 铬；3. 铁；4. 油墨；5. 铜。

预涂感光平版的结构图如图 1-3 所示,它的主要特点是①操作简便,速度快,②亲油、亲水性良好,③分辨率高,④耐印力为10万印左右,如经烘烤可达30万印以上。

银盐纸基印版的结构图如图 1-4 所示,它的主要特点是①不用制版软片,一次照相成印版,②操作简便,制版快速,③亲水稳定性好,④耐印力为1000~3000印,⑤纸版尺寸稳定性较差。

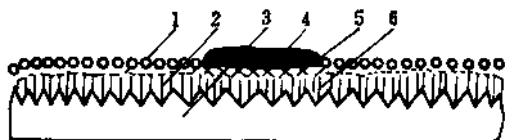


图 1-3 预涂感光平版的结构示意图

1. 亲水胶体; 2. 氧化层; 3. 铝;
4. 油墨; 5. 感光层; 6. 封孔层

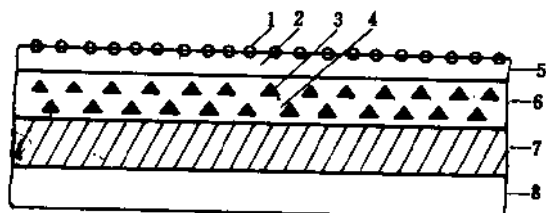


图 1-4 银盐纸基印版的结构示意图

1. 物理显影核; 2. 亲水胶体; 3. 卤化银晶粒; 4. 亲水胶体;
5. 接受层; 6. 银盐乳剂层; 7. 防光晕层; 8. 耐水纸基层

表 1-1 胶印印版的种类

版式名称	图 文 部 分	非图文部分	原 版	耐印力(万)
蛋白平版	蛋白+重铬酸铵	锌, 铝	N	1~2
平凹版	腊克(合成树脂)	锌, 铝	P	3~5
即涂版	重氮树脂	铝	N	1~2
预涂平版	重氮化合物+合成树脂	铝	N, P	5~10
预涂平版	光聚合树脂	铝	N	10~30
二层金属版	铜	铝, 不锈钢	N, P	30~100
三层金属版	铜	铬	N, P	100~300
银盐版	卤化银+明胶	纸, 铝, 聚酯	P	0.5~1
静电版	光导体, 调色剂	纸, 铝	P	0.5~1

注: ① N 为阴图, P 为阳图, ② 此表引自1983年版日本《印刷工学便览》(日本印刷学会编)。

第二章 蛋白平版

蛋白平版通常是在经粗化的0.50~0.65 mm 锌版基上，涂布蛋白胶和重铬酸盐而组成感光层，经曝光和显影等处理而制成的印版。蛋白平版最大的优点是工艺简单，成本低。其缺点是制出的网点不够光洁，吸墨性差，耐印力低。目前，主要用于印刷质量要求不高和印刷量少的产品。

蛋白平版的工艺流程：

锌版粗化 前腐蚀 蛋白感光剂的配制和涂布 曝光 涂布显影墨 上白粉
显影 后腐蚀 上胶

第一节 锌版的性质与粗化

一、锌版的性质

胶印印版的图文部分和空白部分是在同一金属平面上的。为防止对图文部分供墨时，在空白部分被粘上油墨，就需对空白部分不间断地供水。胶印印刷就是利用油与水相疏的原理来印刷的。为此，要求作为版材金属应具有适当的亲油性和亲水性。

铜、锌、铝和铬金属的二亲性的排序如下：

$$\begin{array}{c} \text{亲水性逐渐增加} \\ \text{Cu} > \text{Zn} > \text{Al} > \text{Cr} \\ \text{亲油性逐渐增强} \end{array}$$

由上可见，锌、铝金属的二亲性比较适中，锌的二亲性并非等同，它的亲油性要大于亲水性，这样，在印刷时会影响空白部分的亲水稳定性。由于锌是具有一定活性的金属，可以通过选用适当的电解质如磷酸或磷酸的盐类与锌反应来达到改善或提高其亲水稳定性的目的。因此，锌金属被用作平凹版最主要的版材。

另外，锌版还应具有良好的平整度和必要的机械强度等性能，这些在国家标准中都有明确的规定。胶印锌版的国家标准择要见表2-1所示。

表 2-1 版材的尺寸及其允许的偏差

厚度	厚度 允许偏差	宽度	宽度 允许偏差	长度	长度 允许偏差	同张版厚 相差不超过	理论重量 (比重: 7.2)		备 注
mm							kg/m ²	kg/张	
0.55	± 0.04	640	± 3	680	+ 3	0.04	3.96	1.72	四 开 小对开 大对开 全 开
		762		915				2.76	
		765		975				2.95	
		1144		1218		0.05		5.52	

版 材 的 化 学 成 分

牌 号	主 要 成 分 (%)				杂 质 (不 入 于 %)			
	锌	铝	镉	铁	铅	铜	锡	总和
X J	余量	0.3~0.5	0.09~0.14	0.008~0.02	0.03	0.005	0.001	0.05

版 材 的 物 理 性 能

牌 号	抗 拉 强 度 σ_b (kg/mm ²)	伸 长 率 δ_{10} (%)	硬 度 HB (kg/mm ²)	反 复 弯 曲 (次)
	不 小 于			
X J	16	15	50	7

二、锌版的粗化

1. 磨球的大小和载重量 在研磨砂目过程中, 使用大小一律的磨球并不能获得良好效果, 分析其原因主要有: ①如果所有磨球的磨损程度完全一样, 结果会使版面上的载重量逐渐减轻, 砂目的深度也随之变浅, ②如果用任意大小不一的磨球研磨, 就会产生磨球在版面上分布不匀, 并会在球与球之间产生空隙和分离状态, ③当任意大小不同的一层球撞击磨版机的边缘时, 会造成磨球在金属版上滑动而不是滚动的动作, 这样容易沿着金属版的边缘产生擦痕。

针对上述情况, 雷诺尔兹(Reyholds)提出用“平衡磨球载重量”的方法。其方法是将磨球控制在预定限度之内, 磨球大小分布则根据磨球的磨损率以及它们磨损到低于最低限度的系统补充率而定的。他还特别指出平衡载重应用最大直径的磨球, 这样大号的磨球就不会骑在较小的磨球上, 可防止使小球变形而产生扁平的砂目区域。

美国平版印刷技术研究所对磨球的磨损率进行了测定, 直径为15.88mm的钢球, 每工作450 h重量约损失10%, 各种大小磨球混合的磨损率与同样大小的磨球的磨损率相接近。因此证明了平衡载重法是可行的。这个方法经过长期应用, 已获得了令人满意的效果。

表 2-2 研磨锌版磨球平衡载重的分布

钢球直径 (mm)	占总数量的百分比 (%)	占总重量的百分比 (%)
15.88~15.08	25	31
15.08~14.29	25	27
14.29~13.49	25	23
13.49~12.70	25	19

每研磨450个工作小时以后, 应将所有直径小于12.70mm的磨球拣出, 用直径为15.88mm的同数量新球替换。另外, 原来磨球的装载是以一层紧密排列而布满于磨版机槽内, 经过450

个工作小时以后，由于磨球被磨损，总体积就会略为少于一整层，这时也需加入足量的直径为15.88mm的新球加以补充，使其保持一整层，以便恢复原来的载重量。用这个方法保持载重量，就可使每个磨球重量的50%得到利用，这是因为直径15.88mm磨球的重量差不多是直径12.70mm磨球的两倍，而且装载重量的改变也不会超过10%。研磨锌版每平方米磨球的重量约为6000g。

从制版和印刷使用效果来看，细而深的砂目结构有利于小型网点的还原，也有利于贮存充足的水份以保持空白部分的清洁。适合制作平凹版的砂目，平均深度 R_z 为15 μm ，平均粗度 R_a 为8~10 μm 。蛋白平版的砂目比平凹版要浅细得多。

2. 钢球、人造砂的研磨效果 在研磨过程中，磨球通过对磨砂提供驱动力，进行切割和挤压而达到研磨成砂目的效果。因此，要尽可能多地使磨球与金属版面相接触，接触点愈多、研磨效率愈高。磨球愈小、愈重，不仅研磨效率高，而且砂目的粗化度也比较均匀一致。

最常用的磨球有：玻璃球、瓷球和钢球。现把它们的特性比较汇列表2-3。

表 2-3 各种磨球的特性

	玻 璃 球	瓷 球	钢 球
相对密度	2.5	2.6	7.8
洛氏硬度	5.6	6~7	7~8
抗压力(kg/cm ²)	8000	2000~6000	-

钢球与玻璃球或瓷球相比，具有体积小，比重大，质地坚及损耗慢的优点。玻璃球或瓷球易变形、破碎，而且重量只有钢球的1/3~1/2。研磨时，要保持一定的重量，还必须用二层球，这样又增加了研磨时的噪音。

用不同大小和不同质量的磨球，在一定条件下测试锌版研磨后的减量情况，见表2-4。

表 2-4 玻璃球和钢球对锌版的减量

	(玻)一层	(玻)二层	(玻)一层	(钢)一层
直径(cm)	1.27	1.127	2.5	1
减量(%)	0.32	0.40	0.48	0.62

注：测试条件：用250目氧化铝砂，磨版机转速为180rad/min，粗化时间45min。

从测试数据中可以看出，直径最小的一层钢球减量的数值最高。

用钢球磨版，需用较硬的人造砂才能保证砂目质量和缩短研磨时间。常用的人造砂有碳化硅砂(俗称金钢砂)和氧化铝砂。碳化硅砂的硬度比氧化铝砂硬度大，容易产生嵌版的弊病。氧化铝砂硬度比较适中，因此被广泛采用。人造砂的硬度比天然砂高得多，不易粉碎成泥浆，由于耗量比天然砂少，磨盘中的泥浆产生也少，能确保磨球运动自如。这样，砂目的质量也能得到控制。

各种磨砂的硬度(修正的毛氏硬度)：

碳化硅砂

氧化铝砂	12
石英和硅砂	8

由于磨砂的粗细不同, 研磨时用粗砂的量应比用细砂的量多。例如, 120目的粗砂遮盖版面的面积只有240目细砂面积的1/4。用人造砂研磨一般需加2~3次砂, 每次加砂的数量以研磨面一平方米计算, 氧化铝砂的用量约为:

320目	77g
280目	77g
240目	77g
220目	84g
180目	115g。

在研磨开始时, 按上述砂量增加50%, 以后再按规定量加砂, 总用砂量最多为400g。

用钢球磨版, 锌版容易氧化。钢球停留在潮湿的锌版表面, 只要几分钟就会使锌版产生斑点, 这是因为锌的电位比铁(钢)更低:

铁的电极电位 $E^\circ = -0.44V$,

锌的电极电位 $E^\circ = -0.76V$ 。

在水的作用下, 锌为负极, 铁为正极, 形成一对原电池。因此, 产生了锌的氧化。电极反应为:

负极(锌) $Zn - 2e \rightleftharpoons Zn^{++}$,

正极(铁) $2H^+ + 2e \rightleftharpoons H_2$ 。

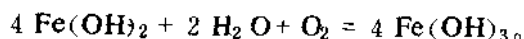
电池反应为:



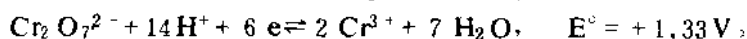
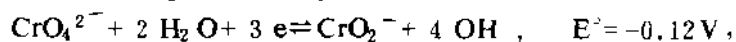
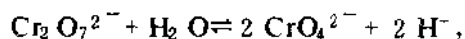
钢球的化学性质比较活泼, 钢球本身遇水也会生锈而在表面产生一层褐色的氢氧化铁覆盖膜。反应式为:



随后, $Fe(OH)_2$ 被空气中氧气继续氧化成 $Fe(OH)_3$ 。反应式为:



重铬酸钠可以用来阻止锌版氧化和钢球的锈蚀。一般用2%的重铬酸钠水溶液代替清水作润滑剂, 不仅能防止氧化, 而且比用清水研磨出的锌版表面更光洁; 在贮存期间, 锌版也不易被继续氧化。2%的重铬酸钠水溶液的pH值为5, 它只有在酸性条件下才有防氧化能力。碱性时, 由于平衡向生成 CrO_4^{2-} 方向移动而使+6价格的氧化能力减弱, 它们的离子平衡及电极电位为:



因此, 研磨时要严防碱性物质带入磨版槽内。

用钢球和人造砂磨版, 不仅容易控制砂目质量, 而且比用玻璃球或瓷球和天然砂磨版省时50%。如磨版机的转速为150rad/min, 研磨开始时, 洒一次240目或320目的氧化铝砂和润滑剂, 研磨30min即能完成粗化。粗化后的版面, 再用硝酸-明矾清洁液, 将版面泥浆彻底洗净烘干即可。

清洁液配方为：

硝酸	10 ml	} Be' 5	1000 ml。
硫酸铝钾	5 g		
水	100 ml		

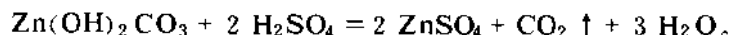
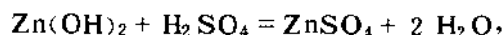
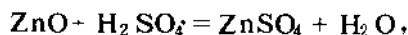
第二节 前腐蚀处理

锌版经粗化后，一般不立即使用。在存放期中，由于锌金属比较活泼，容易在空气中氧化生成氧化锌(ZnO)、氢氧化锌($\text{Zn}(\text{OH})_2$)、碱式碳酸锌($\text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$)等，这些氧化物、两性氢氧化物及盐类结构疏松，不耐酸碱，而且还会影响锌金属的亲水性。因此，在涂布感光剂之前先要除去这类杂质，才能提高感光层在锌版表面的稳定性。此外，由于前腐蚀液是酸性的，对由粗化而形成的砂目的侧面可产生轻微腐蚀而进一步形成微细砂目，从而扩大其表面面积，故所有这一切对制版作业的稳定性及提高印刷的适应性都创造了有利条件。

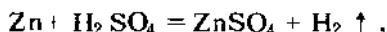
前腐蚀液配方为：

重铬酸钠	61.5 g
硫酸(相对密度1.84)	10 ml
水	3785 ml

浓硫酸和重铬酸钠的混合液是一种强氧化剂。由于腐蚀液是用极稀溶液配制的，这就使它的氧化性大大下降，从而避免锌版的过度腐蚀。腐蚀的化学反应可理解为分两步进行。第一步是硫酸破坏锌版表面的氧化膜。反应式为：



第二步是硫酸和重铬酸钠使新露出的锌版表面发生轻微腐蚀。反应式为：



正是这种被腐蚀的砂目侧面又产生更细小的新砂目，而使锌版表面面积增大。同时，反应得到的盐类(硫酸铬、硫酸锌等)产物被吸附在金属表面，从而形成了一层钝化膜。



图 2-1 经过腐蚀处理和未经过腐蚀处理的砂目状态

第三节 蛋白感光剂的配制和涂布

早在1832年，就有人发现了重铬酸钾的感光性，直到19世纪50年代，才正式应用重铬酸盐

加高分子胶体进行感光制版。在一百多年来,用于重铬酸盐感光剂的高分子胶体有蛋白胶、明胶、阿拉伯树胶及聚乙烯醇胶等。除蛋白胶用于晒制阴图蛋白平版外,其他胶体皆用于晒制平凹版。

蛋白感光剂配方为:

甲液	蛋白片	270g
	水	3000ml
	氨水	60ml
乙液	重铬酸铵	150g
	水	1800ml

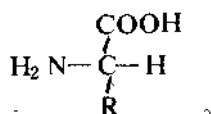
蛋白片溶于水中偏碱性, pH值为9.0~9.2。当加入重铬酸铵后, pH值下降为5.1~5.2, 溶液变成偏酸性。这时, 感光剂的暗反应(自发的氧化还原反应)加快, 曝光时间不易控制, 操作也不方便。为此, 加入适量的氨水使pH值上升到7.6, 以抑制暗反应的速度。

经过过滤的感光剂, 在转速为80 rad/min的离心涂布机上将蛋白感光剂涂于版面, 然后在45℃温度下把版子烘干。

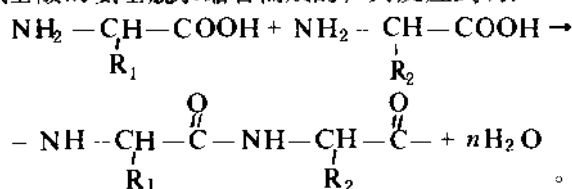
第四节 蛋白平版制版工艺

一、曝 光

组成感光剂的蛋白胶是由340个左右的氨基酸组成的高分子化合物, 其中占氨基酸比例最多的为 α -氨基酸。其结构式为:

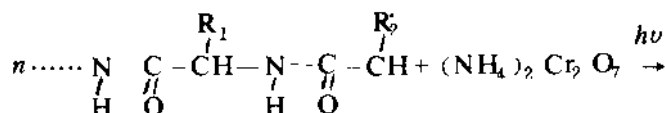


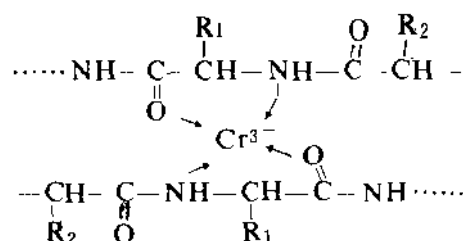
各种氨基酸间是以肽键互相连结的。所谓肽键($-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-$)是由一个氨基酸的羧基与另一个氨基酸的氨基脱水缩合而成的, 其反应式为:



式中: R_1 、 R_2 代表各种 α -氨基酸的不同取代基。

蛋白感光剂在光的作用下, 其会改变原有的粘性、导电性和膨胀溶解于水的性能等, 即称感光硬化。感光硬化的原因是在光的作用下, 重铬酸盐中的 Cr^{6+} 被还原为 Cr^{3+} 具有和诸如羰基或氨基中的氧和氮原子上的孤对电子对形成配位键的能力。这种配位络合物的生成, 使分子间发生交联, 成为网状结构的大分子不溶物。反应式为:





由于感光层经光交联形成的硬化网具有亲油性，因此，适宜用作阴图原版制印版。

蛋白版由于暗反应严重，涂好感光层的版子，不宜存放，应尽快晒版。

曝光用光源要求有较多的蓝紫光。氙灯、碘镓灯等均可作此光源。曝光时间应随蛋白感光剂的 PH 值的增大而增加，也就是说碱性越强，所需曝光时间越长。温、湿度越高，感光速度越快，暗反应也快。一般情况下，室温在 24℃ 左右，相对湿度 65 % 左右，灯距为 1.2m 时，用 6000 W 氙灯曝光时间为 7 min 左右较为适宜。

二、涂布显影墨

涂布显影墨的作用，是增强感光层的亲油性。同时，也可以在水显影时和后腐蚀中抵抗水和酸的侵蚀及操作中的摩擦，达到保护感光层的目的。另外，由于显影墨是黑色的，能清楚地鉴别印版质量。

显影墨配方 1 为：

沥青	2000 g
松香	2000 g
石蜡	300 g
凡士林	100 g
牛脂	1000 g
润滑油	1000 ml
碳黑	1000 g
松节油	适量，

显影墨配方 2 为：

513 转写墨	2000 g
512 落石黑墨	1000 g
3350 射光兰墨	150 g
松节油	适量。

上述配方中的沥青和松香，都是耐化学腐蚀和亲油性的好材料，而且沥青和松香的混合使用，还能提高显影墨层的机械强度；牛脂中含有大量的脂肪酸，它能附着在感光层上，从而加强感光层的亲油性；石蜡的作用是增强显影墨的抗水能力；润滑油则可防止显影墨膜的干燥；碳黑是增加显影墨的黑度；而松节油是调配显影墨的溶剂。

配方 2 中的转写墨和落石黑墨，前者主要也是由配方 1 成分组成的，后者则有增强黑度和防干燥之功效。

三、上白粉

在显影墨涂布后和墨层快干前，要擦上一层碳酸镁粉。碳酸镁粉是一种极细软，有滑腻

感的白色粉末，它不溶于水，粘附在墨层上后，在显影时可防止显影墨污染空白部分，同时也能增强墨膜表面的抗酸、碱作用。

四、显影

显影是在水中进行的。由于未曝光的感光层是可溶性的，因此，可以用水将未曝光部分的感光层溶解洗去，形成印版的空白部分。版基砂目粗深，感光层浅薄，显影墨膜太厚等都会造成显影困难。为便于显影，除对上述因素进行适当调整之外，还可用1%的氨水显影，以加速显影的进程。

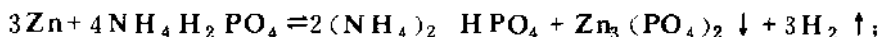
五、后腐蚀处理

后腐蚀处理目的是为了增强空白部分金属表面的亲水性。通过后腐蚀，可以在金属表面上生成一层无机盐层。这层无机盐层，不仅本身具有亲水性，而且能对亲水胶体具有较强的吸附稳定作用。这些因素都有利于改善印版的亲水性。

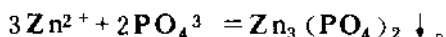
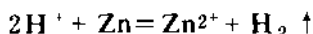
长期来，工厂所使用的后腐蚀液都含有重铬酸盐，但铬造成的公害，引起人们对无铬后腐蚀液的研制。经多年研究，比较实用的无铬后腐蚀液的配方为：

甲液	硫酸铝	114 g
	硝酸钾	84 g
	加水后	3.785 ml.
乙液	磷酸二氢铵	156 g
	加水后	3.785 ml.

使用时，取等量甲液与乙液混合，冲洗版面约1 min后，在版面上便生成一层亲水性强的白色磷酸无机盐层。此无机盐层由两部分构成，其一是磷酸二氢铵与锌版反应而得



其二是硫酸铝水解产生一定程度的酸性，可以进一步腐蚀锌版。反应式为：



上述反应产生的 H_2 会引起电化学极化，阻碍 $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ 的继续产生，为了避免置换反应产生的原子氢相互结合成氢分子，加入硝酸钾是很重要的。硝酸钾电离出的 NO_3^- 在酸性溶液中具有极强氧化性，可把原子氢直接氧化掉，而起到去极剂的作用。反应式为：



六、上胶

印版经过后腐蚀处理后，用水洗净并擦上一层亲水的阿拉伯树胶，能保护印版使其不被氧化或受到粘脏和油污。阿拉伯树胶具有一定的表面活性作用，因此，不仅要用新鲜的树胶而且要擦得平、薄、均匀。特别要防止显影墨被乳化，否则会发生吸墨困难。上好胶的版子，经吹干就完成了印版制作过程。