

平版印刷工艺学

范凌群 编著

辽宁省印刷学校

一九八六年一月

范凌群 编著

PDG

绪 论

印刷术的发明，为帮助人们传播科学文化知识，更好的认识自然、改造自然，促进人类文明进步，起着极其伟大的作用。

平版印刷是当今主要印刷技术之一，它利用光和色的变化规律以及油和水不相混溶的规律，建立完正的半色调网点转移复制的科学技术。

平版印刷工艺，则是研究在死（图）稿加工制作成半色调网版的印版之后，将印版上的网点转移到纸张上还原成工艺产品的方法、技术。

一、平版印刷历史简介

广义的平版印刷是指石版、铜版、胶版印刷术的总称。其中胶版印刷术具有平版印版特点的代表性，且是现代最广泛的颜色复制技术，故现代的平版印刷，一般是指胶印，即多色印刷或铜皮印刷。

平版印刷术是近百年来发展起来的一门科学技术，它的发史大致分三个历史阶段。

第一阶段：原始的石版印刷阶段。石版印刷是由德国人塞纳菲尔德（A. Senefelder）发明于公元一七九八年。利用天然的石印石（即大理石，主要成分为 CaCO_3 ）作版材，在印石的印刷面上，经研石平正、光滑，然后用脂肪性的转写墨，直接把印刷图文描绘在石石上，或者用转写纸（有称浆糊纸或药纸）反贴转写图文，经过上墨等处理即成为印刷用版，叫做石版。

石版印刷存在着版材笨重，印刷速度慢，纸张直接与印版

接触受湿度大，易吸水膨胀造成套印不准，同时版石图文容易
被磨损脱落，耐印率不高等缺点。

第二阶段：金属铸版取代石版阶段。大约于一八一七年改
用金属版材取代石版印刷。由于铸版铸面薄可以弯曲，相应由
原来图压平的印刷方法，转入了图压圆的轮转直接印刷法，创
造了铸版直接平印。

铸版直接平印的出现，虽然取代了笨重的石版，提高了印
刷速度，但仍然没有摆脱掉石版所存的弊病，纸张仍直接与印
版接触，版石图文仍被磨损耐印率低，纸张以湿膨胀套印不准
等问题依然严重存在。

第三阶段：弹性媒介间接印刷阶段。约公元一九〇四年
美国人威廉·鲁伯尔 (W. Rubel)，在压印滚筒上绷上一张
桐皮布，无意是想借助以桐皮布的弹性力以便在粗糙的纸张上
获得较好的图文印迹。在印刷过程中偶尔有一次没有续进纸张，
印版的图文就印在桐皮布上了，当第二张纸续进机心压印后，
不仅正色直接从印版印得了图文，而且纸的背面也间接从桐皮
布上印取了反象图文。这使鲁伯尔发现，从桐皮布上间接印取
的图文却比直接从铸版上印得的图文印迹更厚实、清晰。因此
桐皮布间接印刷从此而发明，并从此“胶版印刷”而得名。

德国的卡斯帕尔·赫尔曼 (Casper Hermann) 于公
元一九〇六年德国制成了第一台胶印机，利用桐皮布作印刷
图文媒介，以铸版为版材，印刷印版的图文不分先转印到包着
桐皮布的滚筒上，然后再由桐皮布将图文墨迹转印到纸张上。
第一次摆脱了纸张必须与印版直接接触的印刷方法，产生了胶
版间接印刷法，使平版印刷得到了新的发展。

二、平版印刷的定义

平版印刷术相结合的一门综合性较强的科学技术，从广义上给平版印刷术简明地概括一个定义，用公式表示，即为：

$$\text{平版印刷术} = (\text{数学} + \text{物理} + \text{化学}) \times \text{美术}$$

这个公式很科学地表明，利用数、理、化的自然科学技术与美术的有机结合，创造了平版印刷工艺的方法和技术的理论体系。

平版印刷术，是以固体金属表面选择性吸附的原理，印版表面一半涂印油墨，几乎处于版材的同一平面，构成平面印版。利用润版剂和油墨同时作用印取图文墨迹的方法，称为平版印刷术。如图一所示：

图一、平版印刷术示意图

三、平版印刷的工艺方法

平版印刷构成印版的特点是平面印版，为在印版的同一平面上获取完美的图文形象，在工艺方法上，则利用水作图文印分和空白印分，使润版剂，来实现图文墨迹的转移。工艺方法是：

(1) 首先在具有图文凹凸印版的版面上擦抹水分，版面上沾水。这时空白部分被水滴湿，呈现亲水排油特性，而图文部分由于油脂的亲水性而排斥水分呈亲油；

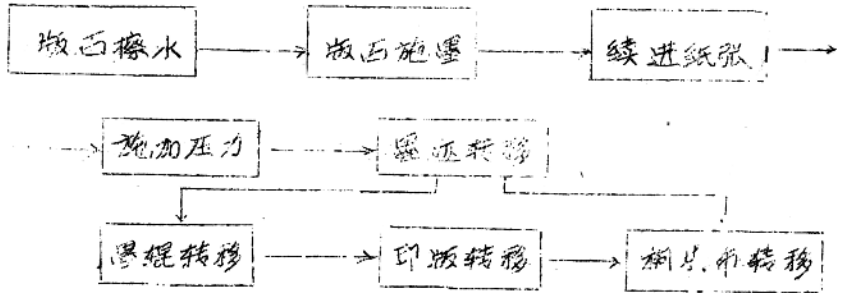
(2) 接着在印版表面涂布油墨。由于空白部分被水滴湿而亲油，图文部分着墨；

(3) 续进纸张，施加压力；

(4) 在压力作用下，印版图文墨迹转移到媒介体的衬布上；

(5) 最后由衬布在压力作用下，将图文墨迹转移到纸张表面上是成于死稿。

其工艺流程为：



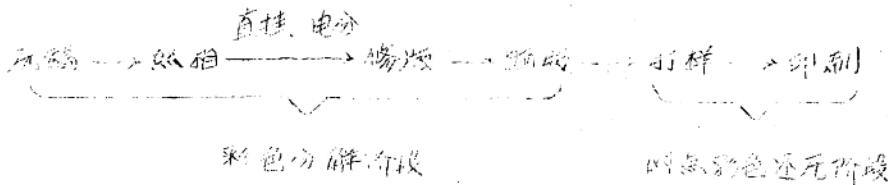
基于上述印刷方法，平版印刷工艺的主要特点是：在一个印刷周期内，要完成亲水斥墨和亲墨斥水以及墨迹转移的三个过程，而在这三个过程的先后特性，又是墨迹转移必须服从在印版表面上的“先水后墨”规律。

四、平版印刷的性质、特点和任务

1. 平版印刷的性质 平版印刷的性质是一门工艺性的复制艺术，就是在一张白纸或其他物质的平面上，复制

示自然界各种物体的立体感、质感、空间感和彩色感等，并还原于物体的形体结构和外形的一切物理特性。

平版印刷的总体工艺分为两个阶段：第一阶段，是对原稿进行半色调网点加工制作过程，称为彩色分解阶段，是属平版照相制版工艺，第二阶段，是网点彩色还原阶段，是属平版印刷工艺。平版印刷的复制艺术，就是将原稿按照下列工序的生产流程进行加工，使图象在承印物表面上还原于原稿。



平版印刷在复制领域内创获种种新成果，尤其是彩色复制，是前无古人，后无来者的工艺技术，在复制方面不受色调、版数和形体的限制，在艺术方面，不受任何条件的制约可以大幅复制，同时复制原稿的放大或缩小，在规定的范围内，任取之便。

2. 平版印刷的特点 平版印刷在复制领域内，已并已成为平面造型的一种艺术，它包含下列特点：

(1) 利用照相制版的方法，它能逼真于原稿，尤其呢版的应用，更便完美；

(2) 用半色调网点表达连续渐染色调，使复制品完全相等于原稿，整个的工艺技术是网反转移过程；

(3) 以水作图文的隔离剂，使图文清晰完美转移；

(4) 间接印刷特点是以中间弹性体为媒介，纸张从橡胶布上印刷图文。

(5) 平石印版的特点是图文部分和空白部分，几乎处于印版的同一平面上；

(6) 印版图文呈正象，正→反→正转移。

3. 平版印刷的任务 印刷是无产阶级的宣传工具，它的主要任务必须坚持三大方针，即：为无产阶级的政治服务，为祖国的“四化”建设服务，为人民服务。它的具体任务是：

(1) 印刷无产阶级伟大领袖和革命导师的著作以及党的方针政策、著作、文件，宣传党的路线、方针、政策；

(2) 传播科学技术知识，提高人们的科学技术素质，为祖国“四化”建设服务；

(3) 印刷宣传广告、工、农、商业等服务，起到特殊宣传的作用；

(4) 对外实行开放，对内搞活经济，为各种产品的包装装潢服务；

(5) 利用模仿、描摹等手段造型复制艺术，为人们不断输送、传播美的享受，使人们得到精神陶冶；

(6) 对精美、艺术图案的美术作品进行复制，除供人们欣赏、交换、保存外，还可对历史资料传世后代。

五、平版印刷今后的发展

解放以来，我国已建立起规模宏大的印刷体系，印刷技术有了长足的进步，教学、科研、生产自成体系。与印刷相配套的印刷机械制造业，油墨和纸张制造的轻化工业，也相应得到了很大的发展，为印刷工业的发展做到多套书、快套书、套好书创造了重要的物质基础。从我国印刷今后发展的前景看，随着四个现代化的实现，印刷技术的现代化大有希望。在印刷

业今后的发展中，还必须围绕“缩短出版周期，加快出书速度，提高印刷质量”的三大目标，努力攀登科学高峰，加快新技术、新工艺、新设备、新材料的研制步伐，使印刷技术逐步赶上先进科学的新领域。

平版印刷技术在我国发展的历史较短，只有近百年的历史，最近取得了可喜的进步，但是，还存在着很大的差距，在今后的发展中，应围绕下列方向前进。

一、加速开发新的技术，向高速、高精度前进的步伐，使技术水平和质量水平赶上国际先进水平。在提高出书速度的基础上，努力使印刷质量达到国际先进水平，力争早日实现控制输出。

二、印刷的多色、高速、高度自动化方向发展，加强对印刷机械的研制、制造，把最先进的科学技术成果迅速应用到印刷工业中去。

三、开发新型油墨，使印刷材料和油墨能适应各种材料并能保证材料性能，提高使用效率和产品质量。

四、加强印刷技术，规范化的研究办法，印刷工艺学标准化工作，提供科学的计算、公式、曲线和各种仪器、设备，印刷中，有科学的思想，还必须重视基础，印刷在印刷工业中起着关键作用，使技术上稳步上升上去。

五、印刷排——印刷工艺方向发展，平版印刷是今后印刷发展的方向，除进行彩色复制外，还要向印刷刊例方向发展，改变传统的印书方法。

基于上述几个方面，根据我们目前的学习任务很繁重，改变印刷技术的落后状况，我们负有重大的责任，必须下决心、下壮志，坚定信心，努力学习，理论联系实际，工作一丝不苟

精益求精，攀登印刷科学技术的高峰。真正使自己成为一个又红又专，又有高度社会主义觉悟有理想的印刷有用人材，把自己的毕生献给祖国的印刷事业，为促使我国印刷技术实现现代化，进入世界先进之列。

习 题

1. 石版印刷和现代胶版印刷，有哪些相同之处？哪些不同之处？
2. 平版印刷的方法为什么要“先水后墨”？
3. 平版印刷的油墨有什么特点？

平版印刷工艺

目 录

绪论	1
一、平版印刷历史简介	1
二、平版印刷的定义	3
三、平版印刷的工艺方法	3
四、平版印刷的性质、特点和任务	4
五、平版印刷今后的发展	6
习题	8
第一章 平版印刷的基础原理	1
第一节 平版印刷的基本原理	1
第二节 油和水不相混溶原理	2
一、水的性质与偶极	2
二、油的性质与非极性	5
三、极性分子与非极性分子的关系	8
四、油墨和水不相混溶小结	10
第三节 网点构象原理	10
一、网点的定义	11
二、网点的作用	12
三、网点的线数与用途	13
四、网点大小与层次的关系	14
五、网点的角度	19
第四节 网点组织色彩原理	20
一、加色、减色、分割混合原理简述	21
二、网点邻接并列成色	23
三、网点套迭成色	23

第五节	选择性吸附转移原理	24
一	印版表面选择性吸附和转移	24
二	墨辊对油墨的吸附转移	25
三	桐皮布对油墨的吸附转移	26
四	水辊对水的吸附转移	27
五	纸张对油墨的吸附性	28
	习题	29
第二章	印版	31
第一节	金属版材的印刷适性	31
一	金属版材的润湿作用	31
二	金属版材表面的吸附原理	34
三	改变金属版表面性质的理化处理	36
第二节	平面印版的种类与结构	40
一	印版的种类和性质	40
二	蛋白版及平凹版表面的结构	43
三	多层金属版与PS版的表面结构	46
第三节	印版的质量鉴别与检查	50
一	鉴别印版质量的目的	50
二	色别鉴别	51
三	网点和色调层次检查	52
四	文字和线条检查	53
五	规格尺寸检查	53
六	清洁度和平整度检查	54
七	检查信号条	54
第四节	版面修理的工艺方法	55
一	平凹版的增脂处理法	55
二	减脂处理法	58

三	加版和括版工艺	62
四	多层金属版增、减脂处理	65
五	PS版的增、减脂处理	66
第五节	印版的耐印度	68
一	耐印度概述	68
二	影响耐印率的因素	71
三	提高印版耐印率的分析研究	80
第六节	印版的保护	83
一	印版的静态保护	83
二	印版的动态保护	87
	习题	89
第三章	准备工作与基础操作	91
第一节	准备工作的意义	91
一	时间和速度的概念	91
二	生产时间和辅助时间的计算	91
第二节	准备工作的内容和程序	93
一	准备工作的内容	93
二	准备工作的顺序流程	94
第三节	阅读印刷工艺施工单	95
一	印刷工艺施工单	95
二	车间施工	99
第四节	纸张准备	100
一	纸张适应性处理	100
二	纸张裁切	109
三	纸张交接	110
四	纸张检查	111
五	敲纸	112

六、	网纸和准纸	-----	114
第五节	油墨准备	-----	118
一	领取油墨	-----	118
二	装 墨	-----	118
第六节	水辊准备	-----	119
一	水辊的缝制	-----	120
二	水辊的脏污处理	-----	122
三	水斗润版稀释液配比调整 and 检查	-----	123
第七节	辅助材料的准备	-----	123
一	汽油准备	-----	124
二	抹布准备	-----	124
三	滑石粉和硫磺粉准备	-----	125
四	浮石粉与浮石棒准备	-----	125
第八节	开车与图文印入纸张的操作程序	-----	126
	习题	-----	129
第四章	换色与上版	-----	130
第一节	换色	-----	130
一	换色的工艺流程	-----	130
二	换色的工艺方法	-----	131
三	换色的技术要求	-----	134
第二节	上版	-----	135
一	上版准确的目的	-----	136
二	上版工艺流程	-----	136
三	上版准确要点	-----	137
第三节	上版的方法	-----	140
一	挂夹上版法	-----	140
二	插夹上版法	-----	142

三	剪边上版法	-----	144
四	挂钉上版法	-----	147
五	下版和上版应注意事项	-----	149
第四节	校正规矩的方法	-----	150
一	规矩的技术意义	-----	150
二	规矩线	-----	151
三	改规矩	-----	153
四	洗版与着墨的工艺操作	-----	156
五	第一色图文位置的确定	-----	159
六	印版图文位置的相对位移	-----	162
七	纸张图文位置的相对位移	-----	168
八	三种找规矩方法的配合关系	-----	
第五节	墨斗油墨输出量调节	-----	173
一	油墨输出量的调节方法	-----	173
二	确定输墨量的条件	-----	174
三	油墨转移墨层的变化	-----	176
四	放墨的工艺操作	-----	176
第六节	水斗水分输出量调节	-----	180
一	水辊压力调节	-----	180
二	输水量的调节	-----	181
三	水辊润湿	-----	184
	习题	-----	185
第五章	润版溶液	-----	186
第一节	润版原理	-----	187
一	砂眼时水汲水排油物理学说	-----	187
二	中间层亲水的化学学说	-----	188
三	无机盐层形成的过程	-----	188

第二节	润版溶液组分分析	190
一	选择配方的条件	190
二	几种润版溶液配方和分析	191
三	润版废液各电解质的性质	194
四	润版溶液中几种离子的作用	197
五	酒精润版溶液	199
第三节	电解质在印版表面的化学反应	202
一	磷酸与磷酸盐对锌版的反应	202
二	缓冲溶液和缓冲作用	203
三	润版溶液的同离子效应	208
四	氧化-还原反应	209
五	多层金属版与润版溶液的作用	211
六	PS版与润版溶液的作用	213
第四节	溶液的PH值	215
一	溶液的PH值	216
二	PH值的测试方法	219
第五节	润版溶液的正确使用	221
一	正确使用润版溶液的目的	222
二	决定润版废液加放量的条件	222
三	印刷中废液增量和减量的原则	225
四	科学使用润版溶液	227
第六节	亲液溶胶的作用	230
一	亲液溶胶在印刷中的用途	230
二	阿拉伯树脂的性质	232
三	胶体溶液的吸附作用	234
四	阿拉伯树脂溶液的凝结作用	236
	习题	238

第六章 墨/水平衡	-----	239
第一节 墨/水平衡概述	-----	239
一 墨/水平衡定义	-----	239
二 平衡的性能特点	-----	240
三 平衡条件	-----	241
第二节 墨/水平衡规律	-----	242
一 墨稀水大平衡规律	-----	242
二 墨硬(稠)水小平衡规律	-----	244
三 墨大水大平衡规律	-----	245
四 墨小水小平衡规律	-----	246
第三节 油墨乳化	-----	247
一 油墨乳化现象概述	-----	247
二 乳状液的特点	-----	247
三 乳状液的生成条件	-----	248
四 乳状液的性质	-----	249
五 乳状液的分美	-----	250
六 油墨在印刷中的乳化机理	-----	252
七 乳化剂的种类和作用	-----	257
八 印刷中引起油墨乳化的因素	-----	260
九 油墨乳化在印刷中的危害	-----	264
第四节 正确控制用水	-----	268
一 确定版面水分大小的条件	-----	268
二 水对油墨转移的影响	-----	271
三 版面水量过大的工艺处理方法	-----	273
第五节 印刷中水分损耗去向	-----	275
一 与油墨乳化	-----	275
二 被纸张吸收	-----	275

三	向空间蒸发	-----	276
四	被挤压滴掉	-----	276
五	分 析	-----	277
第六节	鉴别版面水分大小的方法	-----	277
一	目测法	-----	277
二	钡墨法	-----	279
	习题	-----	280
第七章	调配油墨	-----	281
第一节	油墨颜色的光效应	-----	281
一	油墨颜色的形成	-----	281
二	油墨颜色的鉴别	-----	282
第二节	油墨色相调配	-----	284
一	油墨三元色变化规律	-----	284
二	油墨的灰色	-----	285
三	油墨的间色调配	-----	286
四	油墨的复色调配	-----	287
五	油墨色相的偏向和限度	-----	289
六	深色油墨的调配	-----	291
七	淡色油墨的调配	-----	292
八	提色调配	-----	294
第三节	调配油墨的工艺操作方法	-----	295
一	瓦稿色相割鲜分析	-----	296
二	色素定量分析	-----	297
三	小试调样	-----	297
四	放大调配	-----	298
五	油墨调样的方法	-----	298
六	油墨色相调配注意事项	-----	300