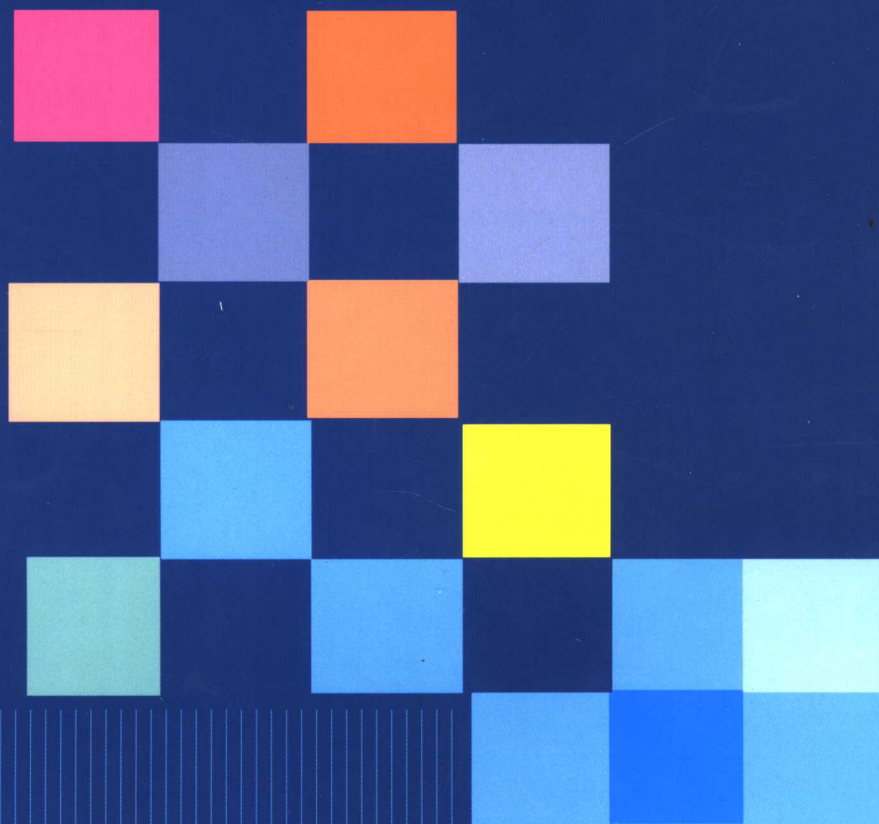


高等教育印刷工程本科专业教材

印刷工艺学

PRINTING TECHNOLOGY

编著 刘昕



印刷工业出版社

高等教育印刷工程本科专业教材

印刷工艺学

刘昕 编著

印刷工业出版社

内 容 提 要

本书采取理论与实践相结合的方法,深入浅出,理论推导严密,实践操作可靠,系统全面地介绍了印刷工艺技术的基本原理和方法。全书分为十四章,详细地介绍了印刷的基本原理,润湿原理,印刷压力的合理选择,包衬与图文变形,油墨调配与颜色复制,平版胶印的油墨转移原理,凹、凸和丝网印刷的油墨转移,数字印刷,网点传递转移,印刷品质量的过程监控及其测量原理与方法。

本书既可作为印刷、包装专业的研究生和本科生教材及印刷包装行业的科研和新产品开发人员、高级操作人员学习读物,也可作为印刷类高等院校及其相关专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

印刷工艺学 / 刘昕编著. — 北京: 印刷工业出版社, 2005.7

ISBN 7-80000-491-0

I. 印... II. 刘... III. 印刷—工艺学 IV. TS805

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第060529号

印刷工艺学

编 著: 刘 昕

策 划: 刘积英

责任编辑: 张宇华

出版发行: 印刷工业出版社(北京市西城区车公庄大街3号 邮 编: 100044)

网 址: www.pprint.cn www.keyin.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 河北省高碑店市鑫宏源印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

字 数: 480千字

印 张: 26.625

印 数: 1~3000

印 次: 2005年8月第1版 第1次印刷

定 价: 45.00元

如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话: 010-88367163

前言

随着科学技术、社会和经济的不断发展，印刷工业得到了飞速发展，印刷品在人们日常生活中起着非常重要的作用。为了全面反映印刷工艺技术的高速发展，满足印刷行业广大读者的迫切需求，在总结 20 年教学和科学研究经验的基础上，笔者编写了本书。

印刷工艺是以颜色理论为中心的，利用最新科学技术成果，采用工业大生产方式，对原稿进行复制的系统工程。在印刷工艺过程中，从对原稿的审查、工艺设计到制版、印刷的每道工序，都直接涉及到对印刷色彩信息传递的心理评价和定量检测。本书理论与实践相结合，深入浅出，理论推导严密，实践操作可靠，系统全面地介绍了印刷工艺技术的基本科学原理和方法。印刷工艺学全面叙述了现代基本印刷方法——平、凹、凸和丝网印刷，及其印刷工艺的基本原理和基本方法，同时也介绍了现代数字印刷技术与工艺。

本书既可作为印刷工程专业研究生和本科生的教材，也适合于从事印刷科学技术研究与实践的印刷工作者参考。

由于作者学识有限，而本书内容涉及甚广，书中难免有缺点和错误，恳请读者批评指正。

刘 昕

2005 年 4 月于西安

目 录

第一章 表面物理化学基础	1
第一节 表面活性与表面活性剂	2
第二节 表面活性剂的分子结构及分类	3
第三节 HLB 值	4
一、HLB 值的定义 (Hydrophile Lipophile Balance)	5
二、HLB 值的用途	5
三、HLB 值的计算	6
第四节 表面张力与表面过剩自由能	7
第五节 Gibbs 吸附定理	9
一、表面过剩量	10
二、Gibbs 公式的热力学推导	11
三、Gibbs 定理的应用	13
第六节 表面活性剂在液固界面上的吸附	16
一、吸附机理	16
二、吸附状态与界面现象	18
第七节 乳状液的形成及其性质	19
一、乳状液的稳定性	20
二、胶印水墨乳化的类型	21
复习思考题一	23
第二章 润湿与水墨平衡	25
第一节 印版的表面状态	26
一、锌板的表面状况	26
二、铝板的表面状况	26

三、印版的亲油基础	27
第二节 润版原理	27
一、水是极性分子	27
二、油基本上是非极性分子	29
三、油和水是几乎不相溶的	30
四、选择性吸附	31
第三节 润湿方程和铺展系数	32
一、润湿	32
二、接触角与 Young 氏方程的应用	32
三、润湿过程与铺展系数	33
四、润湿方程	35
五、两种不相混溶液体的界面张力理论及求算方法简介	36
六、接触角的测量方法简介	36
第四节 胶印水墨平衡	38
一、静态水墨平衡	39
二、动态水墨平衡	39
第五节 润湿液	41
一、普通润湿液	42
二、酒精润湿液	44
三、非离子表面活性剂润湿液	45
第六节 PS 版润湿液	46
一、加入柠檬酸	48
二、加入某些表面活性剂	48
第七节 亲水胶体的使用	49
一、阿拉伯树胶	49
二、羧基甲基纤维素	50
三、合成胶粉	50
第八节 润湿液的 pH 值	50
一、润湿液 pH 值对油墨转移效果的影响	51
二、pH 值	53
三、测定 pH 值的方法	53

第九节 润湿液浓度的掌握	53
一、决定原液加放量的因素	54
二、印刷中原液的增减	54
复习思考题二	55
第三章 印版	59
第一节 版材	60
第二节 印版的种类及其表面结构	60
一、PS版	60
二、平凹版	61
三、多层金属版	62
四、蛋白版	63
第三节 印版的变形	63
一、印版的弯曲变形	63
二、印版的拉伸变形	64
三、印版的其他变形	66
第四节 印版的耐印力	66
一、摩擦对印版的损坏	67
二、印版的电化腐蚀和化学腐蚀	68
三、印版耐印力的提高	69
第五节 印版的检查	70
一、印版版色的鉴别	70
二、印版深浅的检查	71
复习思考题三	73
第四章 印刷压力的合理选择	75
第一节 印刷总压力	76
一、平压平型印刷机的总压力	76
二、圆压平型印刷机的总压力	76
三、圆压圆型印刷机的总压力	78

第二节 印刷压力的分布	81
一、接触宽度上压力的分布	81
二、测量压力的基本准则	83
第三节 压印滚筒大小与印品质量关系	86
第四节 滚筒速度和速差	88
一、线速度与角速度	88
二、滚筒的速差	90
三、滚筒包衬不当引起的速差	93
第五节 保持最小速差的方法	95
一、滚筒接触弧滑动量的数学推导	95
二、滑动量的综合分析	100
三、滚筒之间的摩擦量取决于多种因素	101
四、用速差曲线解析 λ 值的分配	102
五、 λ 值的计算	103
复习思考题四	104
第五章 包衬与图文变形	107
第一节 接触宽度上的相对位移计算	108
一、圆压平接触宽度上相对位移的计算	108
二、圆压圆接触弧上相对位移的计算	110
三、相对位移与印迹变形关系	112
四、接触宽度上滑移量的计算	115
第二节 滚筒软硬衬垫的分析	116
一、滚筒软硬衬垫的性质比较	116
二、滚筒软硬包衬的印刷性能比较	118
第三节 包衬厚度与相对位移	118
一、Z值大小与图文的绝对伸长、滑移量的关系	118
二、圆压平印刷机上的滚筒包衬厚度	121
三、圆压圆印刷机的包衬厚度	124
第四节 滚筒滚压中的摩擦力分配与转化	125
一、滚压中的摩擦力及其方向	125

二、橡皮布的表、背面摩擦	128
第五节 关于摩擦的归纳	129
一、减少摩擦的基本途径	129
二、印刷面过量摩擦的害处	130
复习思考题五	131
第六章 油墨调配	133
第一节 彩色油墨的基本属性	134
一、色强度	135
二、色相误差	136
三、灰度	136
四、色效率	137
五、GATF 彩色色环图	138
第二节 调配油墨的理论	140
一、色料三原色的性质	140
二、色料三原色在色度图中的位置	140
三、色料的混合与叠加	141
四、灰色油墨	143
第三节 调墨	144
一、调墨作用	144
二、间色和复色的调配	145
三、深色油墨的调配	146
四、浅色油墨的调配	146
第四节 简易水调油墨	147
一、施水原则	147
二、水调油墨的使用	148
三、脂化乳液	148
第五节 油墨调配过程	149
一、分析色稿确定用墨量	149
二、燥油的用量	150
三、油墨厚薄的掌握	152

四、调墨操作	152
复习思考题六	153

第七章 油墨传递转移 155

第一节 油墨在印刷机上的传输 156

一、给墨

二、油墨分配

三、油墨转移行程

第二节 油墨转移方程 164

一、建立油墨转移方程

二、油墨转移方程的应用

第三节 油墨转移方程的参数赋值 168

一、近似法

二、实验法

三、逼近法

四、三角形形心法

五、优化法

第四节 油墨转移方程的修正 179

一、二次项修正法

二、指数修正法

三、扩大系数修正法

四、概率分布修正法

五、纸面形状修正法

第五节 影响油墨转移的因素 190

一、承印材料的影响

二、印版的影响

三、印刷机结构的影响

四、印刷速度的影响

五、印刷压力的影响

六、油墨的流动性的影响

第六节 胶印的油墨转移	193
一、马丁·西维尔 (Mattin Silver) 胶印模式	193
二、普通胶印的油墨转移	194
三、墨辊供水式胶印	198
复习思考题七	199
第八章 凹版、柔性版和丝网印刷的油墨转移	201
第一节 凹版印刷的油墨转移	202
一、凹版的印刷特性	202
二、凹版的网穴形状	205
三、凹版印刷的油墨传输	206
四、凹版印刷的油墨转移	208
五、凹印油墨的干燥	212
第二节 柔性版印刷的油墨转移	213
一、柔性版印刷的阶调再现	214
二、网纹辊对油墨转移的影响	216
三、柔性版变形的尺寸补偿	222
四、柔性版油墨的印刷适性	223
五、柔性版印刷的印刷色序	226
第三节 丝网印刷的油墨转移	227
一、丝网	227
二、刮板	231
三、丝网印刷工艺参数的确定	233
复习思考题八	237
第九章 数字印刷	239
第一节 概述	240
一、数字印刷机的定义	240
二、数字印刷机的分类	242
三、数字印刷机的发展	243

第二节 静电印刷机	244
一、静电印刷机基本原理	244
二、典型静电印刷机的结构	245
三、常见静电印刷机介绍	247
第三节 喷墨印刷机	250
一、喷墨印刷机基本原理	251
二、典型喷墨印刷机的结构	253
三、常见喷墨印刷机介绍	255
第四节 直接成像印刷机 DI	257
一、DI 印刷机基本原理和特点	257
二、典型 DI 印刷机的结构	260
三、常见 DI 印刷机介绍	261
复习思考题九	271
第十章 油墨转移中的现象与温湿度	273
第一节 油墨的墨雾	274
一、产生原因	274
二、影响因素	274
第二节 叠印	276
一、影响叠印的因素	276
二、叠印率	277
第三节 透映与反印	278
一、透映	278
二、反印	278
第四节 剥纸	279
一、剥纸现象	279
二、影响剥纸的因素	280
第五节 胶辊、橡皮布的正确使用	284
一、胶辊容易引起的故障及其排除	284
二、橡皮布使用过程中应注意的几个问题	285

第六节 相对湿度与纸张油墨	286
一、相对湿度	286
二、纸张含水量对印刷品的影响	286
三、纸张的适性处理	288
四、温湿度对油墨的影响	289
第七节 静电的产生及其消除	291
一、带电机理	291
二、消除印刷过程中产生的静电的原理和方法	292
三、印刷过程中静电的危害	295
四、根据静电产生的原理来消除静电的危害	296
复习思考题十	298
第十一章 印刷颜色复制	301
第一节 胶印的特点	302
第二节 胶印的工艺流程	304
第三节 网点在色彩再现中的作用	305
一、网点百分比和色彩再现的关系	305
二、网点角度对色彩再现的影响	306
三、网点并列	308
四、网点叠合	310
第四节 彩色复制	312
一、原稿密度与印品密度的关系	312
二、彩色复制	312
第五节 印刷工艺对网点传递影响	313
一、概述	313
二、印版的润湿与上墨	314
三、印版与橡皮布之间的墨层厚度	316
四、印刷中的调值增大量	317
第六节 印刷相对反差 (K 值)	318
一、K 值的计算公式	319
二、K 值计算尺	319

第七节 中性灰	320
一、灰色平衡的方法	320
二、等量中性灰密度 (END)	322
复习思考题十一	324
第十二章 印刷中的网点转移	327
第一节 网点的测量和传递	328
一、精确计算网点大小	329
二、网点的传递与网点增大值	331
第二节 墨层厚度	334
一、反射密度	334
二、密度与墨厚	335
第三节 网点反射密度的计算	336
一、玛瑞—戴维斯公式	336
二、尤尔—尼尔森修正公式	338
第四节 墨量的监控及网点增大	341
一、实地密度	341
二、墨层厚度的控制	341
三、干退密度	341
四、网点增大值计算	342
复习思考题十二	343
第十三章 印刷作业	345
第一节 色序	346
一、单色机印刷	346
二、双色机印刷	347
三、四色机印刷	347
第二节 样张观检	349
一、试印样张观检	349
二、印刷阶段的观检	350
三、控制水、墨的变化	351

第三节 水墨平衡	352
一、水分不当的弊病	352
二、水墨关系	353
三、水量大小与控制	354
第四节 输纸	356
一、纸张堆垛准备	356
二、输纸过程中纸垛高低	357
三、输纸器的操作	357
第五节 机器运行	360
一、机器的日常检查	360
二、机器的润滑	361
第六节 印刷中的其他作业	365
一、配色记录与样张保存	365
二、墨的流变控制	365
三、墨辊脱墨	365
四、水墨补充	366
五、清洗橡皮布	366
六、擦版	366
七、检查机器	366
复习思考题十三	367
第十四章 印刷品质监控	369
第一节 基本概念	370
一、密度、色密度	370
二、阶调和色调	370
三、清晰度	371
四、颗粒性	374
五、解像力(分辨力)	375
六、文字质量	376
七、纸张白度	377
八、光泽	377

九、透印 (Print through)	377
十、粉化 (Chalking)	378
第二节 印刷图文复制质量	378
一、图文复制质量的概念	378
二、图文复制质量的评价方法	379
三、图文复制质量的评价内容	381
第三节 印品质量的综合评价方法	381
一、概述	382
二、评价方法的概要	382
三、测量评价	388
第四节 印刷测试条	394
一、布鲁纳尔 (Brunner) 第一代测试条	394
二、布鲁纳尔 (Brunner) 第二代测试条	397
三、格雷达固 CMS-2 彩色测试条	399
四、哈特曼 (Hartmann) 印刷控制条	400
第五节 CPC 计算机印刷控制系统	400
一、CPC1 印刷机控制装置	401
二、CPC2 质量控制装置	403
三、CPC3 印版图像阅读装置	403
复习思考题十四	405
附录	407
参考文献	409

第一章 表面物理化学基础

内容提要

胶印是利用油水相斥的原理，在印版表面上建立图文和非图文区域。非图文部分的润湿借助于表面活性剂降低了润湿液的表面张力，润湿液在非图文区域建立了稳定的液膜，使得胶印得以正常进行。本章首先介绍表面活性剂的活性作用及其降低液体表面张力的原因；表面活性剂的分子结构及其分类；然后主要介绍对表面活性剂选择的 HLB 值及其求算方法；液体吸附重要定理——Gibbs 吸附定理；表面活性剂在液固界面上的吸附，乳状液的形成和胶印水墨乳化的类型。

基本要求

1. 了解表面活性、表面活性剂及其分子结构。
2. 了解 HLB 值及其用途，掌握 HLB 值的求算方法。
3. 了解表面过剩自由能，掌握 Gibbs 吸附定理的作用。
4. 熟练掌握表面活性剂在液、固界面上的吸附及界面现象。
5. 了解乳状液的性质和胶印水墨乳化类型。