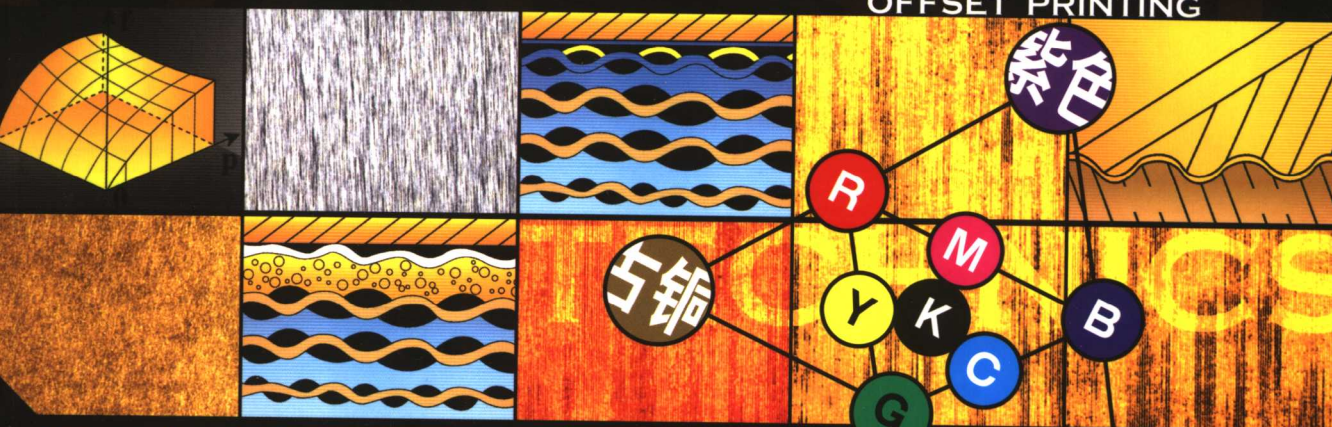


印刷技术精品丛书

现代胶印原理与 工艺控制

孙中华 编著

OFFSET PRINTING




OFFSET PRINTING

OFFSET OFFSET OFFSET OFFSET OFFSET OFFSET OFFSET OFFSET OFFSET OFFSET OFFSET OFFSET
PRINTING PRINTING PRINTING PRINTING PRINTING PRINTING PRINTING PRINTING PRINTING PRINTING PRINTING PRINTING
OFFSET OFFSET OFFSET OFFSET OFFSET

印刷技术精品丛书

现代胶印原理与工艺控制

孙中华 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代胶印原理与工艺控制/孙中华编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2007. 1

(印刷技术精品丛书)

ISBN 7-5019-5616-2

I. 现... II. 孙... III. 胶版印刷 IV. TS827

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 119553 号

责任编辑: 林 媛

策划编辑: 林 媛 责任终审: 滕炎福 封面设计: 刘 鹏

版式设计: 马金路 责任校对: 李 靖 责任监印: 胡 兵 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 14.25

字 数: 329 千字

书 号: ISBN 7-5019-5616-2/TS·3261 定价: 28.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119817 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

51319K4X101ZBW

前 言

由于电子技术、计算机技术和网络技术的惊人发展，其他印刷方式例如柔印、凹印、丝印等也都取得了长足的进步，形成了对胶印竞争的态势。例如在包装领域柔印就与胶印和凹印争夺市场。不过，尽管柔印有了较快的发展，凹印仍在印刷中占有较重要位置，但是胶印的主导地位仍然没有动摇。

与传统胶印相比，现在的胶印可以称为高科技胶印。从发展趋势来看，今后的胶印技术的科技含量将会越来越高，对经验的依赖程度会越来越低，与数据打交道的机会将会越来越多。这就对印刷从业者提出了跟踪学习新技术、掌握新资讯的迫切要求。

因此，为了使广大读者对现代胶印工艺有一个较为系统的了解，本书在讲述过程中合理地插入了一些相关的新内容。可以说本书是在吸收前辈、同仁的理论成果基础之上，结合业界人士丰富的实践经验，并汇集当前最新研究成果，紧扣发展动向，从结构到内容上都做了精心设计和安排。同时，每一章节都以图文结合的形式说明相关原理、技术及其相互关系，既有一定的理论知识，又有极强的实用价值。

在编写过程中得到了天津科技大学包装与印刷学院的赵秀萍教授、天津科技大学材料科学与化学工程学院董荣业教授的大力帮助和支持，在此对二位教授的帮助表示由衷的谢意。天津科技大学郭晶、王春智、崔永强同学参与了本书的图文制作过程，在此一并致谢。

由于编者的水平有限，书中难免出现错误，如有不妥之处，欢迎广大读者批评指正，有任何意见或建议请联系 printszh104@126.com。

编者
2006年8月

目 录

第一章 现代胶印工艺基础	1
第一节 现代胶印工艺特点和工艺过程	1
一、胶印现状和发展	1
二、胶印基本概念和特点	2
三、胶印工艺过程	3
四、平版胶印机	4
第二节 胶印工艺中的油和水	6
一、极性分子和非极性分子	6
二、水的极性和油的非极性	8
三、油和水之间并非绝对不相溶	9
第二章 胶印中的润湿与吸附理论	11
第一节 润湿作用	11
一、表面张力与表面过剩自由能	11
二、液体在固体表面润湿的条件	12
三、接触角与润湿方程	12
四、接触角的测定	13
第二节 吸附理论	14
一、吸附现象与原理	14
二、吸附的类型以及印版表面的吸附	14
三、固体表面对液体的吸附	15
四、接触角的滞后现象	16
五、表面粗糙度与接触角的关系	16
第三节 胶印印版的亲油亲水性	17
一、胶印印版的种类及印版底基的表面预处理	17
二、对胶印印版图文(亲油)基础和空白(亲水)基础的质量要求	18
三、胶印印版的表面结构以及亲油亲水性	19
四、胶印印版对润版液和油墨的选择性吸附	21
第四节 胶印橡皮布、墨辊和水辊的润湿性质和改变	22
一、橡皮布的润湿性质和改变	22
二、墨辊的润湿性质和改变	24
三、水辊的润湿性质和改变	25
四、其他润湿性质的变化	26
第三章 胶印材料——纸张、油墨和橡皮布	28
第一节 纸张	28
一、纸张的成分和纸张生产工艺	28
二、纸张的种类和规格	30
三、纸张的外观质量及检测	30

四、纸张的印刷性能	32
第二节 胶印油墨	35
一、油墨的成分	36
二、油墨的印刷适性	37
三、普通胶印油墨	38
四、普通胶印油墨存在的主要问题及发展趋势	39
五、无水胶印油墨	41
六、胶印中的 UV 油墨	41
第三节 油墨的调配与使用	44
一、油墨调配的理论基础	44
二、配色原理	45
三、配色方式	46
四、常用专色油墨的调配	49
第四节 胶印专色油墨用量计算	50
第五节 胶印橡皮布	52
一、橡皮布的结构和技术要求	52
二、橡皮布在印刷中的变形	55
三、胶印橡皮布的规范化使用及保养	57
四、胶印橡皮布的发展	58
第四章 平版胶印压力及其控制	59
第一节 印刷压力基础知识	59
一、印刷压力基本概念	59
二、印刷压力的作用	60
三、印刷压力的表示	61
四、滚筒滚压中的滑动和摩擦及其危害	61
第二节 印刷压力的计算和最佳印刷压力的确定	62
一、印刷压力的计算	62
二、压力不当对印刷质量的影响	63
三、确定最佳印刷压力应考虑的因素	64
四、最佳印刷压力的确定条件	67
五、破坏最佳印刷压力的常见因素	67
六、最佳印刷压力的调节控制	68
第三节 滚筒包衬的压缩变形与确定	68
一、包衬的种类和特点	69
二、包衬的功能	69
三、黏弹性材料的压缩变形	70
四、包衬的压缩变形	70
五、确定滚筒包衬的理论	71
六、滚筒包衬和衬垫的选用	72
第五章 乳化和水墨平衡控制	74
第一节 乳化	74
一、乳状液的形成和类型	74
二、乳化过度的危害和乳化剂的种类	75

三、胶印油墨的乳化过程	75
四、影响油墨乳化的因素及预防	77
五、油墨乳化的测定	79
第二节 水墨平衡	80
一、水墨平衡的基本概念	80
二、水墨不平衡的表现和危害	80
三、影响水墨平衡的因素	81
四、解决水墨失衡的对策	83
五、胶印时水的消耗及用量控制	84
第三节 润版液	87
一、使用润版液的目的	87
二、胶印工艺对润版液的要求	87
三、润版液的组成和作用	88
四、润版液的种类和特点	89
五、润版液的控制	91
第四节 平版胶印机的润版系统	93
一、间歇式润版系统	93
二、连续式润版系统	95
第六章 油墨的传输和转移控制	97
第一节 胶印输墨装置	97
一、输墨装置的作用、组成	97
二、输墨装置的性能指标	98
第二节 油墨传输和转移行程	100
一、给墨行程中的几个问题	100
二、分配行程中墨辊间油墨的流动	101
三、油墨转移行程	102
四、马丁·西维尔平印模式	103
第三节 影响油墨转移的因素	104
一、承印材料对油墨转移率的影响	104
二、印版图文结构对油墨转移率的影响	105
三、油墨流动性及其他物理性质的影响	105
四、印刷压力对油墨转移率的影响	105
五、印刷速度对油墨转移率的影响	105
六、改进油墨转移性能方法	106
第四节 油墨传输和转移过程中的问题分析	106
一、纸张的吸墨过程分析	106
二、油墨的透印、粉化	107
三、飞墨	108
四、拉毛现象	110
五、掉毛脱粉	113
第七章 套印控制与色序控制	115
第一节 概述	115
一、胶印油墨的叠印	115

二、油墨叠印率的检测方法	118
三、印刷品的套印误差	120
第二节 印版的套印控制	122
一、印版的拉伸变形	122
二、印版的弯曲变形	123
三、胶印装版校版应注意的问题	123
第三节 纸张的套印控制	125
一、纸张的变形和丝缕	125
二、纸张的含水量	126
三、纸张含水量的控制	128
四、纸张的皱拱	130
第四节 影响套印的其他因素	130
一、印刷机械	130
二、影响套印准确的其他因素	132
三、印刷过程中对套印的检查	134
第五节 重影	134
一、重影对产品质量的影响	135
二、重影的鉴别与控制	135
三、重影产生的原因分析和解决方法	136
第六节 印刷色序	140
一、合理安排印刷色序的意义	141
二、确定印刷色序应考虑的因素	141
三、不同类型平版胶印机的印刷色序	144
第八章 印版耐印力	146
第一节 影响印版耐印力的因素	146
一、版材自身特点	146
二、制版工艺不规范引起耐印力下降	147
三、印刷材料对耐印力的影响	147
四、印刷过程对耐印力的影响	148
第二节 提高印版耐印力的措施	149
第九章 胶印印刷品的干燥与静电控制	151
第一节 胶印印刷品的干燥	151
一、概述	151
二、胶印印刷品的干燥形式	151
三、影响胶印印迹干燥的因素	156
第二节 胶印印迹干燥过程中的背面蹭脏及其解决措施	159
一、背面蹭脏与透印	159
二、印刷品背面蹭脏的主要原因	160
三、解决印品背面蹭脏的措施	160
第三节 胶印印刷过程中的静电控制	161
一、胶印印刷中静电的危害	161
二、静电的产生机理	162
三、产生静电的因素	162

四、胶印印刷静电的消除	163
第十章 胶印印刷品的光泽控制	166
第一节 基本概念	166
一、光泽、光泽度	166
二、印刷品与光泽的关系	166
第二节 胶印工艺中印刷品光泽的控制	167
一、纸张对胶印印刷品光泽的影响	167
二、油墨对胶印印刷品光泽的影响	169
三、印刷压力对胶印印刷品光泽的影响	170
四、润版液 pH 对胶印印刷品光泽的影响	170
五、喷粉对胶印印刷品光泽的影响	171
第三节 印后加工工艺中印刷品光泽的控制	171
一、印刷品表面光泽处理概述	171
二、覆膜工艺	172
三、上光工艺	174
第十一章 胶印金银墨印刷工艺	180
一、金(银)墨的组分及特性	180
二、胶印金银墨印刷工艺技术要点	181
三、胶印金墨变色的主要原因和解决办法	184
四、金银墨印刷中常见故障及解决方法	184
第十二章 无水胶印技术	186
第一节 无水胶印印版	186
一、Toray 无水印版的结构和制作	186
二、Presstek 公司的数字无水胶印版	188
第二节 无水胶印油墨和无水胶印温度控制系统	189
一、无水胶印油墨	189
二、无水胶印温度控制系统	190
第三节 无水胶印印刷机	191
一、普通无水胶印印刷机	191
二、直接成像无水胶印印刷机	192
第四节 无水胶印工艺的特点及其发展分析	193
一、无水胶印工艺的特点	193
二、无水胶印技术的应用及发展	197
第十三章 胶印印刷品质量评价与检测控制	198
第一节 胶印印刷品的质量评价	198
一、胶印印刷品质量的评价方法	198
二、胶印印刷品质量的评价项目	198
第二节 胶印印刷品质量检测技术	200
一、主观目测法	201
二、密度计检测法	201
三、色度检测法	201
四、基于数字图像处理技术的方法	202
五、印刷品在线检测技术	202

第三节 胶印印刷品的网点扩大与控制	203
一、网点扩大分类	204
二、机械性和光学性网点扩大	204
三、影响网点扩大的因素	204
第四节 印刷质量控制条控制分析	205
一、印刷质量控制条的特性分析	206
二、印刷质量控制条的质量控制原理	206
第五节 印刷质量控制装置	209
一、海德堡胶印机印刷质量控制装置	209
二、罗兰胶印机印刷质量控制装置	212

第一章 现代胶印工艺基础

第一节 现代胶印工艺特点和工艺过程

一、胶印现状和发展

由于电子技术、计算机技术和网络技术的惊人发展,其他印刷方式例如柔印、凹印、丝印等也都取得了长足的进步,形成了对胶印竞争的态势。例如在包装领域柔印就与胶印和凹印争夺市场。不过,尽管柔印有了较快的发展,凹印仍在印刷中占有较重要位置,但是胶印的主导地位仍然没有动摇。主要是因为胶印印刷工艺和设备已经发展得相当完善,配套的原辅材料也已经完全成熟,印刷质量好,成本较低。在各种印刷方式中,胶印是进行半色调彩色图像复制的最理想的方法,其复制的图像阶调丰富、层次清楚、网点清晰、色彩协调、真实自然。在印版的制作上,特别是CTP制版技术上,胶印版的制作技术最成熟,具有制版周期短、效率高、成本低的优点。虽然胶印存在着胶印机结构和印刷工艺复杂、技术操作要求高、胶印的墨层不如凹印和网印厚实的劣势,但综合看,胶印的优势远远大于劣势,且目前已经被国内外印刷企业所接受,是各种印刷方式中应用最广泛的、占主导地位的印刷方式。目前,胶印在国外基本上占印刷总额的65%以上,在我国,书刊、报纸印刷几乎100%的胶印化了。此外,在包装印刷中也大量使用胶印印刷,胶印印刷量也已经占到60%左右,胶印印刷在包装领域同样占有主导地位。据预测,无论国内国外,在相当长的时间内,胶印的主导地位不会改变。胶印印刷所占的比例可能降低,但印刷量的绝对值还会增长。

早在20世纪90年代,在日本就成功地开发出高品位印刷技术,使胶印质量有了质的飞跃。通过高品位印刷中的高精细印刷(300~900lpi)、高密度印刷(接近彩色打印密度)、高亮度印刷、调频网印刷、七色印刷及其组合工艺,印刷出了具有实物色彩层次、看似连续调、墨层厚实的精美印刷品,这种印刷品与普通的胶印印品完全是两个不同的档次。随着DTP出版和CTP制版技术的推广应用,为了进一步发挥CTP的质量优势,许多印前公司先后推出了多种新的加网技术,主要包括调频调幅混合加网和第二代调频加网,应用于CTP可制出稳定的高质量印版,从而为获得高质量的印品奠定了基础。

胶印机自1906年发明至今,已经发生了翻天覆地的变化:从单色机发展到多色机;低速机发展到高速机;从单面印刷发展到单双面可变印刷;从A3幅面发展到双全张幅面;从手工操作发展到数据遥控操作;从人工换版发展到自动半自动换版;从有轴传动发展到无轴传动;从传统工艺发展到数字化工作流程,直至实现从印前、印刷到印后一体化的整合,向一次出成品的方向迈进(one pass),由此带来印刷质量明显提高,辅助时间大大缩短。

在器材方面,针对胶印高速化和叠印、套准、干燥、表面加工等方面的要求,对橡皮

布、墨辊、油墨、光油、纸张等不断进行改进，满足了高速胶印轮转机、4~12色多色胶印机的要求，使胶印的能力得以充分发挥。例如针对印刷品需要增加表面保护、美观装饰、附加功能等要求，实现印刷品的差别化，在单张纸多色胶印机上增设上光装置，进行整体或局部定位上光，通过在纸面上做文章实现高附加值。不仅开发出了UV油墨、UV光油和水性光油，还开发出了Hbrid油墨即油性油墨和UV油墨混合而成的油墨，不仅具有良好的印刷适性和环保性，而且具有高光泽和高耐磨性，也不会对通常的胶辊、橡皮布等造成损害。印品油墨干燥技术也取得了长足进步，例如海德堡5~12色胶印机，不论是单面印刷还是双面印刷，在10000张/h以上的高速印刷状态下，印刷膜层饱满厚实，却不产生干燥不良导致的粘脏等问题。

与传统胶印相比，现在的胶印可以称为高科技胶印。根据权威预测，今后胶印仍会长期存在，但印刷企业间的分化将加剧。未来印刷业中一部分企业将分化为小而精的企业，专业化、有特色、能提供快捷服务的公司会继续存在；通过整合，一批低水平、无特色的中小企业将被淘汰；通过资产重组，合资合作，一批大型、超大型的综合服务型的印刷企业将会陆续出现。一方面印刷企业要努力吃透客户的业务市场，使双方成为同舟共济的合作伙伴，让业务牢牢掌握在自己手中，以求在竞争中取胜；另一方面为了巩固提升印刷媒介的地位，高附加值印刷技术的开发应用是印刷业的一大课题。从发展趋势来看，今后的胶印技术的科技含量将会越来越高，对经验的依赖程度会越来越低，与数据打交道的机会将会越来越多。这就对印刷从业者提出了跟踪学习新技术、掌握新资讯的迫切要求。

可以看出，数字技术的发展并不是胶印技术的末日，而是胶印技术的更新和更高层次的发展。利用胶印技术原有的技术优势，结合数字技术带来的印前和印后一体化功能，在原有胶印系统上增加模块化设计、数字化印刷软件及数字化印前、印后加工系统，利用网络优势还可以实现可变数据印刷，满足高质量的高生产率按需印刷。

二、胶印基本概念和特点

平版胶印就是印版的图文和空白部分几乎处于同一平面上（只有 $5\sim 8\mu\text{m}$ 之差别），利用油、水互不相溶的原理，使印刷的图文部分亲油拒水，非图文部分亲水而拒墨。由于在印版和纸张之间增加了一个包着橡皮布的中间滚筒，间接地将印版图文表面的印迹印刷到压印滚筒上的纸张上，因此得名“胶印”，属于间接印刷方式。无水胶印印版空白部分为斥墨的硅胶，油墨只能在图文部分附着，不能在空白部分附着。平版胶印印刷术不仅是一种简单的操作技术，而是以光学、美学、化学、机械等学科相结合运用的一门综合性较强的科学技术。

1. 平版胶印遵循的基本原则

胶印在油墨和水的先后顺序上，必须遵循“先水后墨”的原则进行操作。其方法如下：

① 首先平印版上涂布润版液，使表面的空白部分被润版液润湿，并洗去版面脏物，呈亲水特性形成水膜，图文部分由于墨的憎水性而排斥水分。

② 在印版表面涂布油墨。由于空白部分被水润湿而憎油，图文部分则亲油着墨，在同一平面上形成图文墨层。

③ 在压力作用下，印版图文墨迹转移到媒介体的橡皮布上。

④ 续进纸张，橡皮布在压力作用下，将图文墨迹转移到纸张表面上得到完整图文。

2. 平版胶印特点

与其他印刷方式比，平版胶印无论从原理、工艺还是印刷品质量看，都有其独特之处。

① 胶印所涉及的印刷产品范围非常广泛，几乎没有不能用这种印刷工艺印刷的产品。从单张纸到卷筒纸，从薄纸到纸板，从单色到多色，从小册子、简装书籍、彩色报纸到复杂的包装折叠纸盒、多规格表格、大幅面广告、书籍封套、促销标签、邮寄纸盒、豪华信笺、金属和塑料罐、塑料容器等等。可以说胶印几乎无所不在。

② 胶印印刷压力小，印刷速度快。由于胶印印刷采用间接印刷方式（中间转印橡皮滚筒），使印刷压力可以更小、与承印材料接触更好，保证了图文的良好转移，提高了承印材料的适用范围和印版的耐印率。胶印使用的印刷压力是几种常规印刷中最小的一种。滚筒印刷压力小，可以提高印刷速度。当前胶印机的生产速度已经达到了前所未有的高速度。常用印张幅面的印刷机其速度可达到 1.3 万 r/h、1.5 万 r/h 甚至 1.8 万 r/h。因此，近几年来，制造商的开发工作重点已不再单纯集中在追求更高印刷生产速度上，而转向具体机械结构的改进和减少印刷准备、设置时间。通过改进上墨和上水装置保证了印刷质量的稳定性，并大大地减少消耗。通过采用新的机构形式可以获得无故障输纸并减少了色彩不均一的问题。

③ 胶印适合于彩色印件的印刷。胶印印刷品的图文墨层较薄，对连续调图像的阶调、色彩有较强的表现力，多用于印刷画报、宣传画、商标、挂历、地图、书籍、杂志期刊、报纸等。印刷品很多是半成品，与印刷后加工相配合。

④ 利用润版液保持空白部分不着墨，这是平版胶印所特有的。运用液体和固体之间的选择性吸附理论在同一印版表面形成两种不同的吸附基础。

三、胶印工艺过程

胶印工艺过程一般包括三大阶段，即印刷前的准备、印刷作业和印刷后的处理。

1. 印刷前的准备

准备阶段包括纸张的调湿处理（其目的是降低纸张对水分的敏感程度，提高纸张尺寸的稳定性）、裁切、油墨的调配（根据印刷品的类别、印刷机的型号、印刷色序等要求，对油墨的色相、黏度、黏着性、干燥性进行调整）、润版液的配制、橡皮布的裁切、包衬的选择和安装、胶印机各部件的调节，印版厚度及其衬垫的计算和印版质量的检查，以及按作业通知的要求确定印刷色序和作业方案。此外，还要检查印版的规线、切口线、版口尺寸等。这些工作是保证印刷生产顺利进行、提高产品质量的重要环节，必须认真执行。

2. 印刷作业

准备工作完成之后，便可将印版和衬垫材料安装在印版滚筒上，接着上纸，向墨斗装墨和向水斗装润版液并开始试印。主要操作有：检查胶印机输纸、传纸、收纸的情况，并做适当的调整以保证纸张传输顺畅、定位准确。以印版上的规矩线为标准，调整印版位置，达到套印精度的要求。调节油墨、润湿液的供给量以保持水墨平衡，调节印刷压力，使试印的产品达到样张的要求方可正式印刷。

印刷过程中，应随时注意观察并定时检查印刷品的质量变化。随着作业的延续，水墨

平衡的失调、油墨干燥过快或过慢、油墨的乳化、套印不准、纸张的掉粉、掉毛、糊版以及机器运转的异常现象等，都是常见的故障，必须及时排除，必要时甚至应停机处理。由于机速很高，任何迟疑均会给生产造成巨大的浪费。

3. 印刷后的处理

印刷进行一段时间后，印刷成品达到一定数量。如果还有大量作业，应及时将成品从机上取下，并按序堆放，排列整齐，以保证作业通道的顺畅。对于采用单色机进行多色作业的印刷半成品，必须妥善保存，防止纸张因环境温湿度的变化造成后印色的套印困难。另外，在全部印刷作业完成以后，应仔细清洗橡皮滚筒、墨槽、墨辊，务必干净，不留旧迹，以防换色时色相发生变化。对于需要保留的印版，应擦胶保护，在干燥通风处保存以备再印。最后还应注意胶印机的维修与保养。

四、平版胶印机

1. 胶印机结构

平版胶印机是使用胶印版首先将图文信息转移到橡皮布上，然后再将橡皮布上的印迹转印到承印物上。目前的平版印刷机均为轮转式，即圆压圆式平版印刷机。平版胶印机种类较多，有单色、多色；单面、双面；单张、卷筒；对开、四开、八开等。有的平版印刷机还备有干燥及折页装置，无论哪一种胶印机，基本都由给纸机构、印刷机构（也包括供墨机构、润版机构）、收纸机构等三大部分组成，图 1-1 为单色胶印机示意图。印刷装置是平版胶印机的核心部分。平版胶印机的印刷装置主要由印版滚筒、橡皮滚筒、压印滚筒和离合压机构及压力调节机构组成，三个滚筒是印刷装置的核心部件，图 1-2 为胶印机三大滚筒及供墨和润版装置。

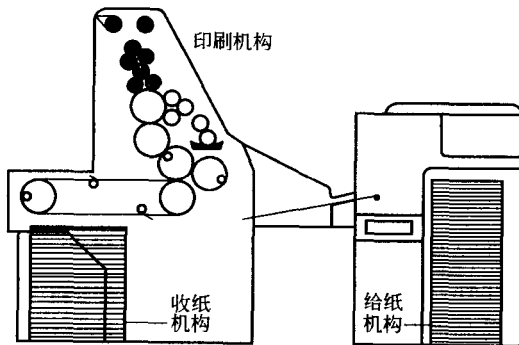


图 1-1 单色胶印机示意图

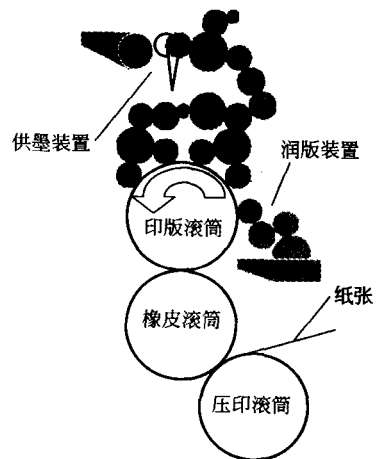


图 1-2 胶印机三大滚筒

(1) 印版滚筒 它装有印版和必要的衬垫纸。滚筒空档部分设有印版装夹机构和印版位置的调节装置。

印版滚筒的表面固定着印版，在每转动一周的印刷循环时间内，先和水辊接触，使印版空白部分先获得水分；然后再同墨辊接触，使图文部分接触油墨；最后又同橡皮滚筒接触，把印版图文上的油墨转印给橡皮布表面。

(2) 橡皮滚筒 它的壳体直径是三滚筒中最小的, 装有橡皮布和其衬垫物(一般均有一张毡呢和衬垫纸)。滚筒的空档部分装置着橡皮布的装夹和张紧机构。

橡皮布表面接受印版所给予的图文油墨, 并转印到纸张表面, 形成清晰的图文。

(3) 压印滚筒 它的壳体直径是三滚筒中最大的, 表面是非常圆整平滑的金属体。滚筒的空档部分装有咬牙装置。

压印滚筒接受规矩部分定位后的纸张, 再与橡皮滚筒接触完成压印过程后, 使纸张表面接受橡皮布上的图文油墨, 然后再把纸张传给收纸机构。

2. 现代胶印机基本特征

平版胶印是利用油、水不相溶的客观规律进行的印刷。它不同于凸版印刷, 也不同于凹版印刷, 除油墨之外, 必须有水参加, 水墨平衡是平版胶印研究的基本课题。对于平版胶印的从业人员来说, 在整个印刷过程中, 需要解决印版、供水量、纸张、油墨以及印刷环境之间的矛盾, 因此, 工艺复杂, 技术操作难度大。

为了提供更多丰富多彩的印刷品来美化生活, 人们对印刷, 印刷机提出了更高的要求。那么现代平版胶印机应该是怎样的呢, 就目前的现状来说, 现代胶印机应具备“三高四化”的特征, “三高”即高速平稳、高效多色、高质灵活, “四化”即数字网络化、操作与管理一体化、自动控制化、安全环保化。当今具有代表性的现代胶印机有海德堡、曼罗兰、高宝、小森、三菱、北人等著名印刷机。它们一般具有以下几个特征:

① 高速、平稳。一般来讲, 对开单张纸多色胶印机的印刷速度低于 1 万 r/h 的称为低速印刷机。高于 1.5 万 r/h 的称为高速印刷机。介于两者之间的称为中速印刷机。现代单张纸印刷机的印刷速度均超过 1.5 万 r/h。

由于现代胶印机简化了本身的机械结构并朝着光、电、液、气、计算机一体化的方向发展, 因此在平稳的印刷生产过程中, 印刷速度的再度提高将成为现实。目前单张纸胶印机的印刷速度最高可超过 2.1 万 r/h, 卷筒纸胶印机已可达 15 万 r/h。

② 高质、灵活。现代胶印机在高速运转的情况下, 还要保持良好的印刷质量和灵活性。在设计理念上敢于创新、应用当前最先进的科学技术, 采用了共轴或无轴传动技术、空气导纸传输技术, 超窄缝与无缝技术、套筒技术、输纸真空吸气带传动技术、全新的集中输墨技术、气压传动的离合压技术、联机的上光技术、双面印刷技术、自动控制技术、无水平版印刷技术等。正是这些技术的应用使现代印刷机在高速的情况下仍能获得良好的印刷质量和灵活性。例如现代印刷机能快速、方便、安全地从单面印刷转换为双面印刷, 再加上可灵活选择与印刷相匹配的上光方式、与上光方式相匹配的干燥方式等。这样现代印刷机就能灵活满足不同层次, 不同类型的印刷要求。

③ 高效、多色。现代印刷机在保证印刷质量的情况下进一步提高了效率和印刷色数。现代印刷机采用了自动清洗墨辊、橡皮布滚筒和压印滚筒机构、不停机输纸与收纸机构、全新的集中输墨技术、自动控制技术再加上印前技术的应用, 印刷前的预调准备时间也大大缩短, 由原来需要 2h 左右的时间变为目前只需 10min 左右的时间, 同时印刷色数可达 10 色或 12 色。

④ 自动化。现代平版印刷机均有自动化程度很高的控制系统, 如海德堡 SM102 的 CPC2000、曼罗兰 ROLAND 700 的 PECOM 等。这些自动控制系统都具备了水墨平衡自动控制、印刷质量自动监测与控制、纸张尺寸预置控制、自动或半自动装版自动控制, 以

及对印刷机随时进行控制、检测和诊断的全数字化电子显示系统等。

⑤ 数字化、网络化。数字化是指用来自印前系统的数字化文件直接在印刷机的版面上成像的技术，对印刷机的发展具有重要意义。现代的激光技术构成了这种“直接成像技术”的基础。同时网络技术的应用和发展，还可以在整个印刷车间、印前系统、管理信息系统、生产管理部门、业务部门等相互之间，构建一个完整的数字网络环境真正实现印刷的数字化和网络化。另外也正是随着数字化和网络化的发展以及印刷市场对印刷解决方案的需求，现代印刷机与印前设备、印后设备有机地结合在一起形成可以完成印刷解决方案的印刷系统。

⑥ 操作与管理一体化。现代印刷机自动化程度很高，实现了从纸张搬运、自动装卸印版等到印刷结束整个印刷过程及操作系统的全自动化，一台或几台印刷机只需一两个操作人员进行操作管理已经成为现实。自动化程度的提高可以减少操作人员的数量、降低成本可以让操作人员有更多的精力和时间投入到印刷质量的控制方面。

⑦ 安全、环保。现代印刷机都具有很高的安全保护措施和环保要求。印刷机设计制造朝着使印刷中的油墨、酒精、喷粉、紫外光线、噪声等对操作者健康和环境影响最小的方向发展。如高宝利必达 105 是世界上第一台获得环保证书的真正绿色环保单张纸平版印刷机，该机采用了低酒精和无酒精的润版装置，下部机身采用了一体浇铸、T 型墙板安装方式，既减少了震动，又解决了润滑油漏出的问题，最终实现了无污染印刷。另外现代印刷机的设计均应用了人类工程学设计原理，强调以人为本，协调人机关系，注重工作环境安全舒适，同时现代印刷机也特别强调了印刷机本身的安全防范措施。

第二节 胶印工艺中的油和水

油和水不相溶解是自然界常见的一种现象，平版胶印印刷正是利用了这一现象，达到胶印印刷的目的。其原理是建立在图文部分能亲油疏水、空白部分能亲水疏油，在水和油不相混溶的基础上，使胶印和其他印刷有了明显的不同，而且这一原理贯穿整个胶印工艺的始终。

需要说明的是，平版印刷用的“水”是指以极性性质为主的润版液，它有多种溶质的加入，这给水溶液添加了许多新的性质，它实际是加入了多种电解质和亲水胶体的稀溶液；所谓的“油”，也不是单纯的油墨，而是含有多种成分的疏水胶体，是以非极性性质为主的浆状胶黏体。

油和水不相混溶的现象可用物质分子结构的极性理论来阐明。极性理论又称为相似相溶规律。极性的溶解极性的，非极性的溶解非极性的，极性的不溶解非极性的。液态水是最常用的一种极性溶剂，是目前胶印工艺不可缺少的液体材料之一。纯水的分子是极性分子，根据极性理论的“同类的相亲和，不同类的不相亲和”的论断，与之接触的各种气、液、固态物质，可按它们各自的分子结构，是极性的还是非极性的，表现出它们与水的关系是亲水还是疏水。

一、极性分子和非极性分子

世界上的所有物质都是由分子组成的，分子是保持物质化学性质的最小微粒，分子又

是由原子并通过化学键构成的。由于构成分子的原子不同，通过不同类型的化学键（离子键、金属键、极性共价键、非极性共价键等），构成了千千万万各不相同分子。这些千千万万、千差万别的分子粗划为两大类：极性分子和非极性分子。

极性分子和非极性分子的区别在于：非极性分子的几何构型对称，电荷分布均匀，正负电荷重心重合，偶极矩（正、负电荷重心间的距离叫偶极长度。不同的极性分子具有不同的偶极长度，偶极愈长，分子的极性愈强。偶极矩是偶极长度和极上电荷量的乘积）为零；极性分子的几何构型不对称，电荷分布不均匀，正负电荷重心不重合，偶极矩不为零，而且这种不对称、不均匀、不重合、不为零等越明显、越悬殊，分子的极性就越强。

1. 极性分子和非极性分子的化学键

所有物质的分子中，构成分子的原子都是由不同类型的化学键结合起来的。如离子键、金属键和共价键等。

(1) 离子键是最强的极性键 因为离子是带电荷的原子，它们是形成离子型化合物的基本微粒，从离子具有三个重要特征：离子的电荷、离子的电子构型和离子半径可知，当两个原子电负性相差很大时，可以认为生成的电子对完全转移到电负性大的原子上，于是形成正负离子。这种由正负离子间的静电作用所生成的化学键称为离子键。由离子键构成的分子，是强极性的极性分子。

(2) 极性共价键和非极性共价键 共价键一般是指由两个原子通过共用电子对而产生的一种化学键，可分为：极性共价键和非极性共价键。原子间以非极性共价键结合的分子，一定是非极性分子；以极性共价键结合的分子的极性还要结合分子的空间构型，空间构型对称的为非极性分子，反之则为极性分子。

2. 分子的亲水基团和疏水基团

某些有机化合物并非整个分子具有极性，而是包含在分子中的某些原子基团有极性。由分子结构分析，烷烃是非极性分子，但当烃分子中引入图 1-3 所示的极性基团时，分子就有了不同程度的极性。这些烃的衍生物——醇、羧酸、醛、酮、氨基酸等，具有双重的性质，即分子的一部分是非极性的，另一部分则是极性的。

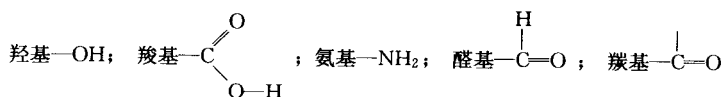


图 1-3 极性基团

本来烃类分子是亲油的，但当它与极性基团组合后，使分子结构有了极性，不过是否能与极性溶剂相溶，还必须取决于分子结构中极性基团的多少、极性基团在分子中所占的位置、极性基团在整个分子中所占的比例大小等因素。例如印刷中油墨的脂肪酸分子就有这样一个特点，其结构是极性—非极性，即分子的一部分是极性，如羧基亲水基团，另一部分则是非极性，如带有很长的亲油性烃链，

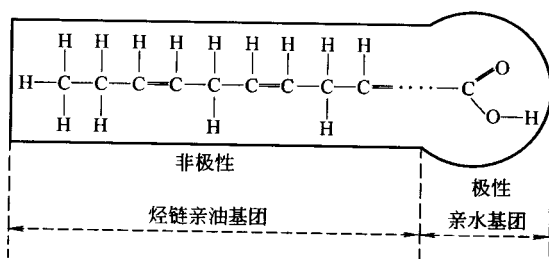


图 1-4 脂肪酸结构模型