



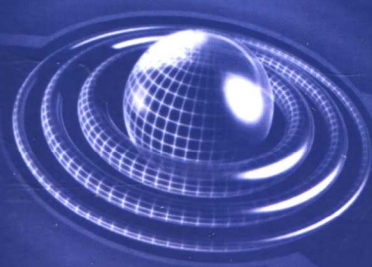
印前制版技术丛书

柔印制版技术

ROUYIN

丛书主编 王 强
编 著 唐万有 王文凤 刘 烨

ZHIBANJISHU



印刷工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

柔印制版技术 / 唐万有, 王文凤, 刘烨编. —北京: 印刷工业出版社, 2006.8

(印前制版技术丛书)

ISBN 7-80000-555-0

I. 柔... II. ①唐...②王...③刘... III. 苯胺印刷—印刷制版 IV. TS873

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 073919 号

柔印制版技术

编 著: 唐万有 王文凤 刘 烨

责任编辑: 范 敏

出版发行: 印刷工业出版社 (北京市翠微路 2 号 邮编: 100036)

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: 880mm × 1230mm 1/32

字 数: 279 千字

印 张: 9.75

印 数: 1~3000

印 次: 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 34.00 元

如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话: 010-88275707/88275602

序

众所周知,印刷是人类知识、思想和信息传播与应用最重要的技术方法。千百年来,制版技术始终引领印刷技术的不断创新,从雕版制版、活字制版,照相制版、电子分色制版到计算机直接制版,演绎了信息传播与表达从无到有、从单一到批量,再到按需印制个性化的持续发展。今天制版技术的数字化和网络化正在开创 21 世纪纸质媒体、电子媒体、网络媒体的跨媒体新时代。

21 世纪的中国印刷工业正在从传统模拟方式向数字方式的跨媒体变革与发展,迫切需要思想先进、技术清晰与主题全面的著作来引领印刷工业理论、技术、工艺的创新与跨越式发展,特别是在今天技术变革与发展对印刷产品的品质与成本要求的不断增长而导致的印刷产品生产技术和流程的极大改变,以及传统印刷媒体受到来自电子媒体的扩张、信息采集与存储技术的应用,印刷生产与设计 and 新型多媒体产品生产的共同影响中,使得制版技术及其对印刷生产流程作用与日俱增。因此,面向各个印刷细分市场和产品,建立符合印刷要求的制版技术是印刷工程技术人员迫切需要,也是印刷企业构建新核心竞争力的关键问题。

2005 年印刷工业出版社邀请来自武汉大学、江南大学、天津科技大学、湖南工业大学和大连轻工学院等国内众多知名高等印刷教育院校的学者,以“面向世界制版新科技、提升国内印艺科技”为目标,开始了制版技术丛书的编写工作,力图在全面吸收和消化世界最新印艺科技的基础上,充实与提高中国制版的理论、技术、工艺和管理,全力支持中国印刷工业的理念创新与技术提升,满足中国印刷企

业在技术变革和产业发展中巨大发展潜力与强烈成长欲望的需求。制版技术丛书的面市是中国印刷高等教育、科研和工业领域教授专家密切合作的智慧结晶。作为本丛书的主编在此真诚感谢武汉大学刘全香教授、李治江博士，江南大学唐正宁副教授、天津科技大学唐万有副教授、湖南工业大学钟泽辉副教授和大连轻工学院霍李江副教授精益求精的工作，特别感谢中国印刷高等教育教材委员会资深专家、武汉大学邹毓俊教授对丛书的指导。

由于本丛书学科涉及面广、新技术和新术语较多，加之时间仓促和水平所限，书中不妥之处难免，敬请读者原谅，并欢迎批评指正。

王 强

2006 年 5 月于武昌珞珈山

前 言

柔性版印刷经过近百年的发展，已形成与平版、凹版印刷共存的局面。

目前微型电子计算机已应用到印刷的各个方面。继激光照排之后，计算机排版、桌面印刷系统、计算机直接制版、套筒技术、数字技术相应发展起来，极大地促进了柔性版印刷的发展，使柔性版印刷质量有了质的飞跃。

进入 21 世纪，柔印制版和印刷技术得到了更大的发展。

柔性版印刷向着高精度、高质量、高速度、多色组、多功能、自动控制方向发展。光学、激光技术、电子技术、计算机技术、网络技术以及自动控制理论都在柔印制版和印刷上得到了广泛的应用。

本书可供柔性版印刷与制版行业技术人员、操作人员阅读，也可供大专院校印刷专业师生参考。

本书第一章、第三章、第六章由唐万有编写，第二章、第四章、第三章的第三节及第五节由刘烨编写，第五章、第六章由王文凤编写。

作 者

2006 年 5 月

目 录

第一章 柔印制版及其发展	1
第一节 国内外柔印技术的发展	2
一、国内柔印的发展	2
二、国外柔印发展趋势	11
第二节 柔印制版及其特点	16
一、柔性版的制作	16
二、版材特点	16
三、阶调特点	19
四、加网线数	19
五、分色片的尺寸变形	20
六、柔性版网点传递规律	20
七、柔印特点	21
第三节 柔印新技术	23
一、柔印制版新技术	23
二、柔性版印刷新技术	27
第二章 柔印制版原理	30
第一节 彩色复制原理	30
一、层次与彩色复制原理	30
二、图像层次校正	43
三、图像色彩校正	45
第二节 加网原理	47
一、加网技术	47

二、调幅加网与调频加网	48
三、数字加网技术	49
四、柔印网点特征分析	53
第三节 柔印制版的图文信息处理	66
一、图文采集	66
二、图文处理	74
三、图文组版原理与设备	87
四、图文打样原理与设备	91
五、图文输出原理与设备	101
第四节 柔印制版的工艺设计	103
一、工艺设计的意义与作用	103
二、工艺设计的原则与内容	104
三、多色柔印制版的工艺设计	108
第三章 柔印制版系统	111
第一节 柔印制版系统概述	111
一、柔印制版系统的工艺流程	111
二、图文处理设备	112
三、输出设备	115
四、质量控制	116
第二节 柔印制版工艺	117
一、柔印制版方法	117
二、柔印制版工艺	118
三、柔印制版参数的确定	129
四、柔性版材的储存	137
五、制版中常见故障及解决办法	138
第三节 柔印制版设备	143
一、扫描仪	143
二、激光照排机	151
三、液体感光树脂版成型设备	158
四、固体感光树脂版制版设备	163

五、部分柔印制版设备	164
六、柔印制版设备选择	167
第四节 柔印制版材料	168
一、柔性版材的优势	169
二、柔性版材结构与组成	170
三、柔性版材的类型	174
四、柔性版材的选择	185
第五节 柔印制版的质量控制方法	187
一、检测目的	188
二、测试条件	188
三、测试版内容及原理	188
第四章 柔印的印前工艺	193
第一节 柔印印前工艺及其基础参数	193
一、彩色桌面出版系统	193
二、印前设计要求	196
三、一些基础参数	197
第二节 柔印原稿及其工艺设计	209
一、柔印原稿分类	209
二、柔印原稿的特点分析	211
三、柔印原稿的要求	214
四、柔印原稿的设计元素	216
五、柔印原稿与承印材料的关系	219
六、柔印原稿与工艺流程的关系	223
第三节 柔印原版制作工艺	224
一、柔印原版的要求	224
二、柔印原版的分色技术	224
三、柔印原版的大版制作	226
四、柔印原版的打样	232
第五章 柔印色彩管理与数字化生产流程	233
第一节 柔印生产系统的色彩管理	234

一、色彩管理技术	234
二、ICC 色彩管理技术的不足之处	242
三、数码打样	244
四、进行色彩管理时需要考虑的问题	246
第二节 柔印数字化生产流程	248
一、数字化的定义及相关技术	248
二、柔印制版流程数字化的意义	258
三、柔印制版流程数字化案例	261
四、在柔印数字化和色彩管理过程中要注意几个问题	263
五、CIP3/CIP4 简介	264
六、CIP4 期望达到的理想与目标	268
七、CIP4 规范的内容及 CIP4 的应用情况	271
八、基于 CIP3/CIP4 的柔印生产数字化流程	273
第六章 柔性版计算机直接制版技术	277
第一节 数字式柔性版成像技术	277
第二节 柔性版直接制版技术	279
一、CTP 版材	279
二、CTP 制版原理	280
三、CTP 工艺流程	283
四、传统柔印制版与计算机直接制柔印版的比较	284
第三节 套筒柔性版直接制版技术	287
一、套筒技术优点	287
二、套筒的组成与结构	288
三、计算机直接制套筒印版技术	290
四、套筒的精度	296
五、套筒的安装和卸载	297
六、使用注意事项	298
参考文献	299

第一章 柔印制版及其发展

在当今的主要印刷方式中,柔性版印刷特点突出。在其他几种印刷方式相应地有所减少的形势下,柔性版印刷却得到长足发展。随着一些高新印前技术的发展和运用,人们对柔印版制版的发展持乐观态度。

日新月异的印前技术是柔性版印刷得以飞速发展的主要原因。据报道,柔性版印刷的应用在整个大西洋地区已占包装印刷的60%,且以7%~8%的年增长率递增。柔印的印前处理成本越来越低、操作也越来越方便。对于包装设计和复制原稿而言,桌面系统中应用软件就可以完成原稿的设计,给印刷人员带来了很大的方便。

柔性版印刷印前技术的发展主要体现在4个方面。第一,采用先进的通信设施进行数据传送;第二,完善的色彩管理系统,色彩管理系统应考虑到印前处理中的每一个影响因素;第三,用数字技术提高打样的可靠程度;第四,应用最新的数字制版技术提高质量。

柔性版印刷最早被称为苯胺印刷,顾名思义,是由于从煤焦油中提炼出一种苯胺染料溶解于醇中作为油墨,故由此得名。

这样用油墨来命名印刷方式显然不规范。1952年10月22日,美国包装学会第14届学术讨论会上把苯胺印刷改称为柔性版印刷,并在1958年创立了美国柔性版印刷技术协会(简称FTA)。1973年欧洲也成立了柔性版印刷技术协会,之后被世界印刷同业认同。

柔性版印刷技术专业委员会成立于1992年,2005年11月更名为中国印刷技术协会柔性版印刷分会。曾在上海成功地举办了六届国际柔凹印展览会、四届全国柔性版印刷产品质量评比展示、20多次交流研讨会、10多次技术培训班、编辑内部通讯、出版《中国柔印》

杂志、审定职业标准等方面做了大量宣传、咨询、推广工作。从1995年开始,柔印行业发展较快,使用单位不断增加,柔印设备逐年增多,印刷质量明显提升,能与平印、凹印相媲美。2003年和2005年参加美国FTA组织的质量竞赛,分别获得铜奖、银奖。由于柔印符合环保要求,在牛奶盒、烟包、酒包、牙膏管、不干胶、瓦楞纸箱等食品、医药包装方面获得广泛应用。

在柔性版印刷中,制版技术、方法和版材质量的优劣始终是最终产品质量的基础,如果版材和制版质量不好,最终产品质量就不能得以保障。

第一节 国内外柔印技术的发展

柔性版印刷已有百年历史,最初开始使用的确切日期无从考证,有的资料上说来自于德国,有的说1890年来自英国,但实际公认的第一台苯胺印刷机是于1905年由英国豪威研制的,他的发明在1908年12月被授予英国专利第16519号。至今百年还不到,而自1890年算起一百多年,故通称百年历史。

柔性版印刷的发展历史不是很长,已经取得了长足进步。20世纪90年代,由于高弹性、高分辨率的感光树脂版应用技术日趋稳定,激光雕刻陶瓷网纹辊得到较充分的应用,一些比较高档的包装装潢印刷品采用了柔性版印刷技术。因其成本比凹印低很多,加之采用利于环境保护的水性油墨,所以近年来柔性版印刷发展很快。

一、国内柔印的发展

在我国自20世纪70年代初期起,柔性版印刷工艺被引进,经过多年的生产实践,已在我国包装印刷领域确立了自己的地位。从20世纪90年代开始,我国的柔印呈现出一种快速发展的态势,近几年更是在整个印刷界占据强有力的地位,成为了一种最有市场发展潜力

的印刷工艺。

1. 市场状况

近年来,国内包装印刷企业引进的国外柔版印刷机(包括窄幅和宽幅)设备和国内自行研制开发生产的窄幅柔性版印刷机装机台数已接近280台,分布在全国各地,除少数边远省区外,其余多被应用于上海、北京、辽宁、山东、浙江、江苏、广东、陕西、四川、云南等经济较发达地区。

在上述引进的机组式柔性版印刷机中,幅宽尺寸包括:250mm(10英寸)、330mm(13英寸)、420mm(16.5英寸)、460mm(18英寸)、510mm(20英寸)、550mm(21.7英寸)等多种。最多11色,最少为3色。

在引进的卫星式柔性版印刷机中,其幅宽一般为800~1200mm,6个色组。2001年,国内企业开始引进采用无轴传动技术的高速卫星式柔性版印刷生产线,幅宽一般为1300mm,8色。这种柔性版印刷机车速可达350m/min,较机组式的车速要高出3倍多。带三层共挤复合机(车速可达300m/min)、模切机等相关配套设备。

从国外引进的胶印、柔印、丝印相结合的多功能全UV生产线具有以下功能:(1)双面接纸、电子纠偏、电晕处理及预处理纸功能;(2)滚筒丝网印刷、四色柔印、四色胶印及烫金、覆膜功能;(3)印后处理有平压平模切压痕、分条、圆压圆模切、电脑纸打孔、电脑纸点线刀模切等功能;(4)有柔版纸收纸、卷筒纸收纸、折页收纸等收纸方式。

另外,该生产线还配有二次套准功能、剥离复合印刷以及翻转印刷等功能。该生产线应用广泛,主要用于高档精美包装印刷和防伪印刷,如印制烟盒、药盒、化妆品盒等包装品。

柔性版印刷机适印承印物广泛,且印刷品质量已逐步与胶印、凹印接近。目前柔性版印刷方式已被广泛地用于各类包装印刷品制作过程中,已完全能满足各类用户对相关印品的工艺和质量要求。并已被广大用户所认同。如烟包、医药包装、食品包装、商标标签类印刷、不干胶印刷等。据相关资料统计:截止到2005年初,国内采用柔印

印制烟包的占 30%；印制各类商标、标签的占 15%；为不干胶印刷的占 35%；为其他印刷的占 22%。

柔性版印刷机是一条自动生产线，从纸卷、印刷、涂胶、模切、收卷一次成型。这种工艺既能提高生产效率，又能降低产品成本。

有的柔印机上增加了剥离装置，能印出不干胶防伪标签；有的增加挂蜡装置，可进行糖果纸包装印刷、标签印刷。柔性版印刷机印刷不干胶印刷品效果很好，其印刷品的质量是其他任何印刷方式都无法比拟的。而采用 UV 油墨印刷效果更好。由于分切、模切在一条线上生产的，既提高了效率，又节省了人力，目前在一些不干胶印刷厂里被广泛采用。

总之，在包装印刷行业中，柔版技术自被采用以来，已越来越显示出其优越性和广阔的发展前景。

2. 产品与应用领域

以下主要从软包装印刷、瓦楞纸箱印刷、报纸印刷及其他 4 个应用领域，分析柔性版印刷的发展现状。

(1) 软包装印刷

近几年，国内柔性版印刷采用了世界上最先进的 CTP（计算机直接制版）技术，并应用了高质量油墨和其他先进水平的耗材，使得我国采用柔性版印刷技术印制的软包装类产品质量获得很大提高。

目前我国软包装印刷多使用厚度为 1.14 ~ 1.7mm 的印版，其中由于薄印版便于减少在印制过程中印版的变形量，从而减少印迹变形，最终提高了印刷质量。现在国内使用的印刷基材平整度都比较好，印刷机精度也较高，故应该广泛使用 1.14mm 薄印版。

在国外，柔印制版的加网线数一般为 47 ~ 59 线/厘米（120 ~ 150 线/英寸），对保证印刷质量很有帮助；而国内有些企业一味追求 69 线/厘米（175 线/英寸），甚至 79 线/厘米（200 线/英寸），众所周知高网线数印刷并非柔性版印刷的长处，而且对配套材料及操作工艺的要求也非常高，对印刷质量并没有好处。

UV 油墨虽然售价高，但用量少，浪费少，不容易糊版；不会堵塞网纹辊，传墨量稳定，色差容易掌握。所以印刷高质量产品，使用

UV 油墨最好。UV 油墨在国外柔性版印刷中应用很广，印刷质量也很好；国内 UV 油墨印刷被应用于柔性版印刷的还不多。

(2) 瓦楞纸板印刷

在国内的瓦楞纸板印刷领域，柔性版印刷发展迅速。截止到 2005 年底，全国约有 4000 多台瓦楞纸板柔性版印刷机在装；三色柔性版印刷机应用已经相当普及，四色机、五色机也不少。国内制造瓦楞纸板柔性版印刷开槽机的单位也已发展到近百家；国内每年大约消耗 25 万平方米柔性版，其中用于瓦楞纸板印刷的柔性版占 70% 左右。

在 2004 年举办的全国柔性版印刷品质量评比和由杜邦公司举办的瓦楞纸板柔性版印刷（后印）质量评比中，送评的 100 多种瓦楞纸板产品很多都采用了网目调多色印刷，而且加网线数多在 25 ~ 39 线/厘米（65 ~ 100 线/英寸）之间，印刷质量普遍较高。

应用瓦楞纸板时，加网线数一般不超过 39 线/厘米（100 线/英寸）。若原稿设计得合理，采用 31 线/厘米（80 线/英寸）加网线数，也可以取得很好的印刷效果。

现在，国内瓦楞纸板柔性版印刷所使用的柔性印版厚度范围很大，一般使用的印版厚度为 3.94mm。根据印刷条件的不同，可以采用较薄或较厚的柔性印版，如果条件许可，应采用较薄的印版以使印迹变形减少。

瓦楞纸板柔性版预印刷的印刷质量比后印刷好，价格也有优势，但预印刷适合于大批量印刷，正是由于批量不足，预印刷发展较缓慢。近两年瓦楞纸板单张纸预印的市场需求有增无减，但随着后印刷彩箱质量的提高，部分单张纸预印刷应用有被取代的趋势。

在瓦楞纸板柔性版印刷中，有些瓦楞纸箱印刷厂追求 197 线/厘米（500 线/英寸）的网纹辊应用效果，使用高网线网纹辊印刷瓦楞纸板，印刷效果并不好。一般不应超过 157 线/厘米（400 线/英寸），最好在 118 线/厘米（300 线/英寸）之内。一般按照下式计算，

$$L = (3 \sim 4) L_0$$

式中， L 为网纹辊加网线数； L_0 为印刷品加网线数。

网纹辊的加网线数反映了传墨量，加网线数越高，传墨量越少。若瓦楞纸板面纸吸墨性好，使用高网线的网纹辊，如 197 线/厘米（500 线/英寸），会导致墨量不够，使印刷品墨色不醒目。

（3）报纸印刷

在欧美国家，采用柔性版技术印报的比例大约占报业印刷总量的 20% 左右，我国的柔性版印报应用尚为空白。从环保角度讲，发展报纸柔性版印刷是有好处的。特别是少年报，采用柔性版印刷更好，因为柔性版印刷多采用水性油墨，容易干燥，印后即干，污染很小，小学生用手摸报纸也不会污染手，对小学生身体健康大有好处。

（4）其他印刷领域

柔性版印刷有许多优点，这种印刷属于凸版直接印刷，墨层较厚；使用水性油墨，污染小；印刷压力小，不损坏承印物强度等。还可以多工序联机生产，可采用卷筒纸印刷等，所以可被应用到很多领域。

① 上光。在柔性版印刷机的印刷色组后加装一组上光机组，就能进行上光加工。

② 印覆盖膜（刮刮墨）。柔性版印刷是凸版直接印刷，墨层较厚，连续印两次就能达到覆盖膜的厚度要求。当前有些奖券、票证印品已采用柔性版印制工艺印制覆盖膜。

③ 票据印刷。柔性版印刷使用水性油墨，用于印刷笔记本和票据的条格线，钢笔墨水写上去不会发生油水分离现象。国内已能自主制造专门印刷笔记本的柔性版印刷机。

④ 在彩色餐巾纸、食品包装等领域，柔性版印刷会得到更大的发展。

3. 国内柔印的主要成绩

（1）装备基本满足需要

目前的柔版印刷技术装备已基本上能够满足包装印刷的需要。从近些年来已投入使用的柔版机来看，无论是窄幅的还是宽幅的，无论是进口的还是国产的，基本上都能够满足包装印刷品的要求。

经过多年的生产实践，柔性版印刷在国内的包装印刷市场中所占

的份额正在逐步增大。目前应用较好的包装产品有中档、中低档的烟盒、药盒、牛奶盒,限制产品批量中等的有不干胶标签、挂签、啤酒标等,此外还有纸杯、纸餐盒、塑料软包装等。

柔性版印刷应用的最好且比例最大的是瓦楞纸板的印刷。我国每年柔性版材销量的 70% 左右是用在纸箱行业。柔性版印刷已显示出其独有的优势,柔印主要使用水性油墨工艺,印刷出来的印品没有污染,有利于人体健康和环保,而且印刷品的质量能与胶印和凹印的印品质量相媲美。柔印产品的质量和环保性赢得了客户的一致认同,一些国际跨国公司在国内的企业,如雀巢、强生、利华、奥妙、肯德基等企业的包装印刷品都要求符合环保要求,因此都采用柔印工艺。考虑到绿色包装印刷的要求,很多企业都把定单交给有柔印设备的企业来印制。事实证明,柔印工艺不仅在质量上能满足包装的需要,而且还能配合机械化包装,提高生产效率和降低生产成本。

(2) 柔印质量明显提高

今天,几乎没有人会怀疑柔印可以达到很高的印刷质量,在第二届全国柔性版印刷产品质量展示评比中,从全国各省市送来的近 100 幅柔性版印刷产品中评出了 9 个精品奖,22 个优秀奖和 24 个佳作奖。其中有内外盒、啤酒商标、酒标、海鲜面碗盖、甜筒纸套、礼品包装等各类印品。

(3) 柔印工艺日趋成熟

多数企业已能掌握柔印工艺技术,操作熟练程度正在逐步提高。国内引进柔印设备的多数厂家,之前主要使用的是胶印、凹印设备,而柔印工艺属于轻压印刷,其操作技术完全不同于胶印、凹印印刷,因而各厂在投产初期,对柔印的柔性、印刷压力等技术指标均难以掌握和控制,致使在生产中时常出现质量差和废品高等问题。

为了得到高质量的印品,保持墨色平滑、层次丰富、色彩鲜艳,就需要提高印刷机的压印结构、印刷辊、版材、网纹辊、双面胶、油墨等条件的要求。在面对如此众多的可变参数时,如何把设备调整到最佳状态,这对操作人员来讲是至关重要的。

目前,大多数企业基本上已能掌握柔印工艺和操作技术,并且能

熟练地进行操作。为了保障柔版印刷印品质量、有效地减少废品，柔版印刷中需要掌握好的 5 个主要环节为：正确的印前设计；良好油墨的适应性；合适的网纹辊；合理的网纹辊清洗；准确的印刷品质量控制。

（4）易取得较好经济效益

柔印企业的共同特点是：活源充足、产品质量稳定、设备利用率高、经济效益比较好。山东、上海、陕西、浙江、甘肃、天津、北京等地都有一些柔印企业经济效益很好，这些企业的主要产品包括卷烟的软包、硬包，条盒、食品盒、食品袋、牙膏盒、啤酒标、饮料标、药盒、药袋等印品。

（5）生产供应取得较大发展

由于柔印技术在我国得到了迅速的发展，从而带动了国内柔版印刷机、网纹辊、版材、油墨及制版等与柔印配套的设备器材的开发研制与生产。

国产主要的柔印机生产厂家有：陕西印刷机器有限公司、山西太行印刷机器厂、北人富士机械有限公司、青州意高发机械有限公司、西安黑牛机械有限公司、无锡宝南印刷机械制造有限公司、上海紫光机械有限公司、温州神力集团、瑞安耀华机械厂等 10 多个厂家。

这些厂家生产的柔印机所印制的印刷品，经检测和评比其质量均能达到包装印刷的要求；且价格较低，一般印刷企业都能接受。

柔印机的关键部件是网纹辊。国产电子雕刻金属网纹辊和机械挤压方式加工的网纹辊、陶瓷网纹辊亦相继问世。

过去圆压圆模切刀的生产加工在国内尚属空白，全部依靠从美国加工进口。不仅加工时间长，而且价格也较高。现在，上海伯奈尔亚华印刷包装机械有限公司，即可以满足国内柔印生产所需的各种规格的模切刀。

陕西新世纪印刷材料研究所、天津油墨股份有限公司、洛阳百林威油墨有限公司和上海印刷技术研究所等单位研制开发了水性墨、水性光油、水性助剂和 UV 光油、UV 油墨、UV 助剂等相关产品。

在制版方面。大连福莱柔印制版有限公司、东洋激光分色柔性版