



浙江省“十一五”重点建设教材
教育部重点课题和浙江省新世纪教改研究成果

凹版印刷 操作教程

谢一环 肖志坚 主编



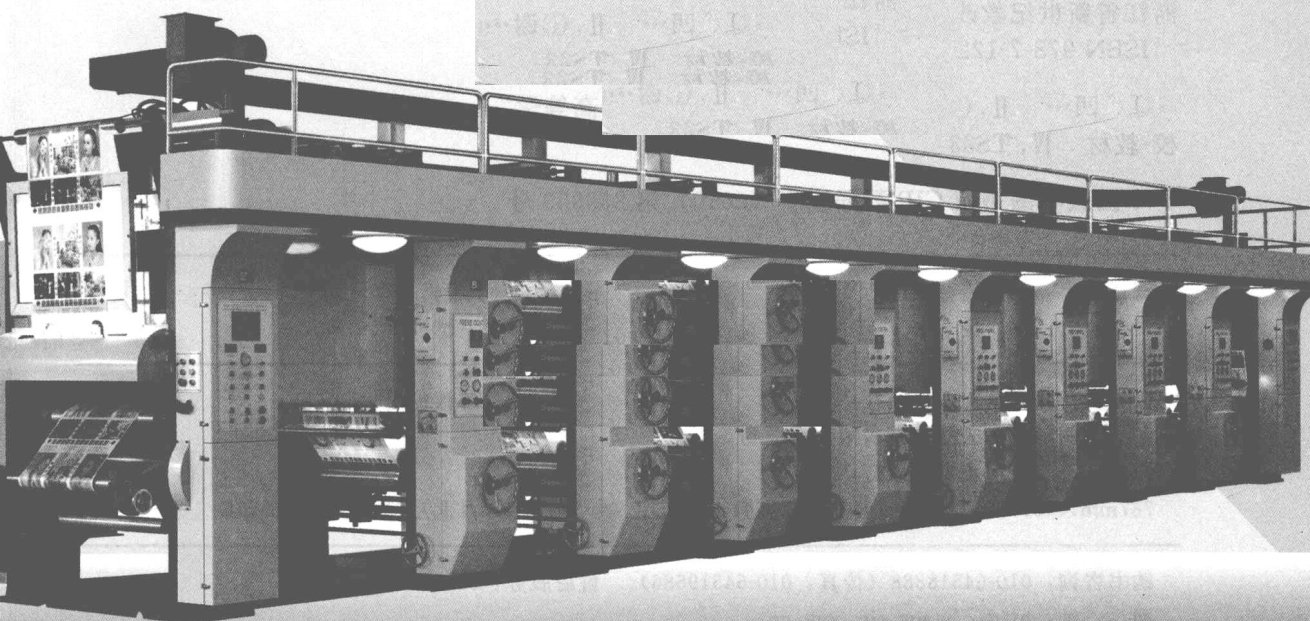
化学工业出版社



浙江省“十一五”重点建设教材
教育部重点课题和浙江省新世纪教改研究成果

凹版印刷 操作教程

谢一环 肖志坚 主编



化学工业出版社

·北京·

本书是浙江省“十一五”重点规划教材,全书按照较新的教学理念编写而成,是体现专业课程教学模式改革的一次尝试。全书共分为四个大的单元,分别是凹版印刷基础、凹版印刷材料、凹版印版、凹版印刷操作,细分为十五个课题,分别是凹版印刷概述,凹版印刷基本工艺流程,凹版印刷设备,凹版印刷应用范围,承印材料,溶剂,常规油墨、特种油墨,凹版印版常识,凹版制版基本工艺,认识凹版印刷机,穿纸供料,刮墨刀安装与调节,干燥排放和油墨供应控制,印刷操作及质量控制,常见质量问题及处理。全书充分结合实际生产设备和生产工艺流程进行阐述,章节清晰,图文并茂,书后更有附录,对本书的使用学习起辅助作用。

本书可作为印刷包装业学生的实训教材,也可作为相关包装印刷企业员工及专业技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

凹版印刷操作教程/谢一环,肖志坚主编. —北京:化学工业出版社, 2011. 2

浙江省“十一五”重点建设教材 教育部重点课题和浙江省新世纪教改研究成果

ISBN 978-7-122-10261-4

I. 凹… II. ①谢…②肖… III. 凹版印刷-高等学校-教材 IV. TS83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 259953 号

责任编辑:王蔚霞 王向军

文字编辑:李 玥

责任校对:郑 捷

装帧设计:张 辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京云浩印刷有限责任公司

装 订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张7 字数162千字 2011年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:19.90 元

版权所有 违者必究

《凹版印刷操作教程》编写人员名单

主 编 谢一环 肖志坚

副 主 编 屈贞财 金国品 李海峰

编写人员 谢一环 肖志坚 屈贞财 金国品 李海峰 梅少敏
孔令远 张余辉 蒋 君 王保升 夏志良

前言

凹版印刷是传统的四大印刷方式之一，更是现代包装装潢印刷、特种印刷的典型代表，广泛应用于现代包装装潢制品印刷加工。目前包装印刷企业大部分采用多色高速凹版印刷机完成彩色印刷，部分先进设备联机完成上光、模切、烫印等印后加工工序，设备自动化程度高，生产效率高。本教程以国产多色凹版印刷机为例，系统地介绍凹版印刷基础、凹版印刷材料、凹版印版、凹版印刷操作、常见质量问题及处理等工艺和相关规范化实用操作技能。

本教程依据教育部对职业类技术学院教材要求的“必需”、“够用”的原则进行材料收集编写。本教程在编写过程中力求适应实际生产的需要，以实用为目的，以培养学生的实践动手能力为主线，结合实际生产过程，循序渐进、深入浅出地介绍多色凹版印刷机的各项操作技能。而且每一课题均采用图文并茂的形式进行阐述，并附有课后思考题，方便学生对知识的掌握和巩固，最终让学生实现实训教学与企业生产零距离对接。

本教程主要内容分为四大单元，全部内容由肖志坚老师编写完成，谢一环审核，专业教师金国品、李海峰协助整理。编写期间得到了浙江紫江印刷有限公司、浙江华东制版有限公司等多家公司的的大力支持，同时也得到了浙江东方职业技术学院领导的大力支持，最后，华南理工大学博士生导师陈广学教授和屈贞财、问双双师弟对教材的编写提出了诸多宝贵意见，在此表示感谢。

本书是以下项目的研究成果：

国家社会科学基金“十一五”规划2010年度教育学一般课题“基于网络校际协作学习的相互启发原理和多样性学习理论研究”子课题“校际、校企协作联盟内资源共享的方式研究”研究成果，项目编号：BCA100021；

全国教育科学规划教育重点课题“校企合作共建实训基地研究”子课题“实训资源校企整合教学模式的实证研究”的研究成果，项目编号：GKA103004/32；

全国教育科学规划教育部重点课题“基于‘行动-活动-联系’模型的高职危机评价研究”子课题“基于‘行动-活动-联系’模型与危机评价的高校产学研模式”研究成果，项目编号：FFB090674-ZJ105；

浙江省“十一五”重点规划教材建设项目研究成果，项目编号：ZJG2009387；

浙江省新世纪教学改革项目：高职印刷包装实训与企业生产零距离对接教学模式研究的项目成果，项目编号：yb08123。

本教程系按照较新的教学理念编写而成，是体现专业课程教学模式改革的一次尝试，其特点是充分结合实际生产设备和生产工艺流程进行阐述，教材章节清晰，图文并茂，可以作为印刷包装专业学生的实训教材，也可以作为专业技术人员的参考教学用书。

考虑到编者水平有限及时间仓促，书中若有疏漏及不当之处，敬请各位读者、前辈不吝赐教，以便本教程再版时更加完善。

编者

2010 年 11 月

目 录

单元一 凹版印刷基础	1
课题一 凹版印刷概述	3
课题二 凹版印刷基本工艺流程	7
课题三 凹版印刷设备	9
课题四 凹版印刷应用范围	13
单元二 凹版印刷材料	17
课题五 承印材料	19
课题六 溶剂	26
课题七 常规油墨、特种油墨	30
单元三 凹版印版	37
课题八 凹印印版常识	39
课题九 凹版制版基本工艺	43
单元四 凹版印刷操作	51
课题十 认识凹版印刷机	53
课题十一 穿纸供料	61
课题十二 刮墨刀安装与调节	67
课题十三 干燥排放和油墨供应控制	73
课题十四 印刷操作及质量控制	78
课题十五 常见质量问题及处理	84
附录	91
附录一 凹版印刷常用术语	93
附录二 课后思考题参考答案	95
附录三 浙江华东制版公司 MAC 操作流程及操作规范	100
参考文献	104

课题一 凹版印刷概述

一、课题要求

1. 了解凹版印刷，认识凹版印刷生产设备、承印物、印刷材料等。
2. 掌握凹版印刷基本原理。
3. 熟悉凹版印刷的基本工艺过程。

二、实训场地

凹版印刷生产车间现场或凹版印刷实训室。现场包括多色凹版印刷机、印刷承印物（常见的有塑料薄膜和卷筒纸张）、凹版印刷油墨和各类有机溶剂等。

三、实训指导

（一）初识凹版印刷

凹版印刷历史悠久，是传统四大印刷方式之一，也是现代包装装潢印刷的主要方式之一，广泛应用于各类塑料薄膜包装制品印刷加工和香烟烟标、墙纸等大批量卷筒材料的印刷加工。多色凹版印刷可以实现精美图文的复制，且印刷图文墨层厚实，层次丰富，线条清晰，质量高。

（二）凹版印刷基本原理

凹版印刷是将图文雕刻在金属滚筒上，图文部分低于空白部分，凹陷程度又随图像的层次有深浅之分，图像层次越暗，其凹陷越深，空白部分则在同一平面上。印刷时，全版面涂布油墨后，用刮墨机械刮去印版表面（即空白部分）的油墨，使油墨只保留在版面低凹的图文部分，然后在版面上放置吸墨力强的承印物，施以较大的印刷压力，使版面上图文部分的油墨转移到承印物上，获得印刷图文，其基本原理过程如图 1-1 所示。因版面上印刷部分凹陷的深浅不同，所以印刷部分的油墨量就不等，印刷成品上的油墨层厚度也不一致。油墨多的部分显得颜色较浓，油墨少的部分颜色浅淡，因而图像呈现出浓淡不等的色调层次。根据凹版印刷版

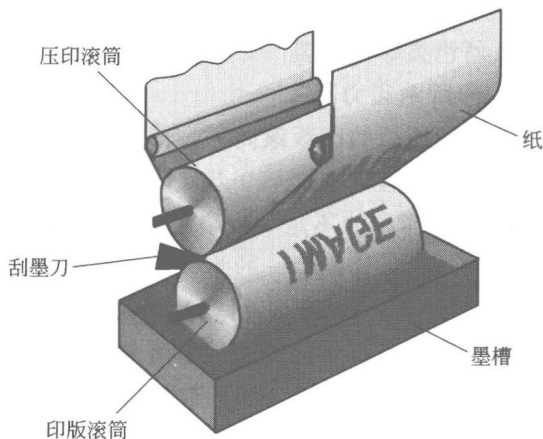


图 1-1 凹版印刷基本原理

图文形成方式不同，可分为雕刻凹版和腐蚀凹版两大类，随着现代制版工艺的不断发展，电子雕刻已经成为凹版制版的主流方式。

(三) 凹版印刷的特点

1. 墨层厚实，墨色均匀

凹版印刷与平、凸版印刷相比较，其突出的优点是印刷质量好，通过不同厚度的油墨层，能将连续性色调原稿丰富的层次较完整地表现出来，墨色厚实，色彩鲜艳，富于立体感。表 1-1 列出了几种印刷方式的墨层厚度与排序方法比较。

表 1-1 几种印刷方式的墨层厚度与排序方法比较

印刷种类	墨层厚度/ μm	一般排序
丝网印刷	6.0~300	1
凹版印刷	9.0~15	2
凸版印刷	1.0~6.0	3
平版印刷	1.0~2.0	4

2. 印刷速度快

现代凹版印刷机均采用圆压圆形式，特别是卷筒纸凹版印刷机，印版滚筒和压印滚筒之间没有空档，机器运转平稳，大多数采用微机自动控制，印刷速度最高可达 40000r/h 以上。

3. 适应介质广泛

凹印适用的介质非常广，PVDC、PET、PE、尼龙、CPP、OPP、BOPP、组合膜以及其他与以上材料有相同性质的薄膜类、纸张等。

4. 产品适应范围广

通过选用不同的油墨，可以在纸张、塑料薄膜、纺织品、铝箔、玻璃纸等多种材料上印刷。同时凹版印刷机还可以和柔印、丝印、烫印、凹凸压印、模切压痕等多种工序组成自动化程度很高的联机生产线，在线一次性完成产品的印刷和后加工。

5. 综合加工能力强

凹版印刷机可附加上光、覆膜、涂布、模切、分切、打孔、横断等工序。随着各种纸质包装的不断出现，如购物袋、商品袋、垃圾袋、冰箱保鲜袋等的应用，工业品包装、日用品包装、服装包装、医药包装大量采用塑料软包装，各种固体包装盒、液体包装盒、烟包类、酒包类等都需要凹印设备的综合加工。

6. 印版耐印力高

凹版印刷机的印版滚筒图文部分是铜质的，图文较深，空白部分表面镀铬，硬度高，耐磨性强，一般可印刷 100 万次以上，有的可高达 300 万次以上。

7. 凹版印刷的不足和缺陷

首先，凹版印刷机一般为多色卷筒印刷机，常见的有 7~12 色，有并列式、层叠式、卫星式等排列方式，承印物多为卷筒材料，开机耗料大，因此不适合短版产品印刷。其次，凹版印刷目前常用的油墨为溶剂型油墨，在调配和使用过程中往往添加有机溶剂改善印刷适性，对环境有一定的污染，不够环保，部分有机溶剂还存在一定的毒性，对人体存在一定的伤害，这点需要操作工人适当注意，同时建议在车间布局上应该充分考虑到生产车间空气流通和安装换气装置。再次是凹版制版要经过坯滚加工、滚筒打磨、滚筒制作、

镀铜、镀铬等多种工艺,因此制版周期较长,同时在制版的过程中采用电镀工艺和化学试剂,对环境有一定的污染。

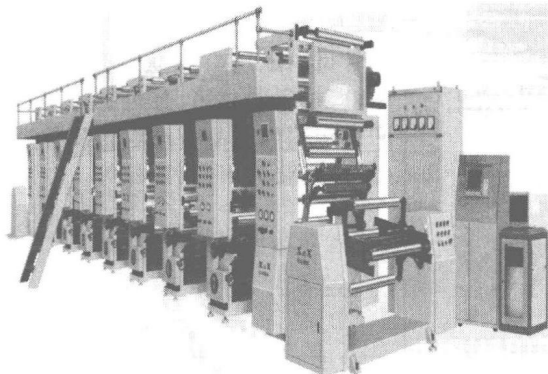
(四) 凹版印刷基本要素

	1. 原稿 原稿是印刷复制的参照物和样稿,在选用原稿时,要求原稿尽量清晰完整,方便复制。凹版印刷也不例外。 常见的原稿有纸质、塑料产品或打印稿、电子图片稿、分色胶片等。常见凹版印刷的产品有塑料食品袋、烟标、邮票、纸张钱币、酒顶标等。
	2. 承印物 凹版印刷承印物种类较多,主要的承印物有卷筒纸张、塑料薄膜、铝箔及复合材料等。材质、厚度及相关性能指标根据客户要求选定。
	3. 油墨 油墨是凹版印刷的重要元素之一,在印刷复制的过程中直接决定了色彩再现效果和印刷效果。凹版印刷油墨主要是溶剂型油墨,环保性较差,且溶剂存在一定的毒性,在生产调配时,应该控制好各类溶剂的比例和安全操作,优化生产。



4. 金属凹版

凹版印版采用金属印版,具有强度高、精度高、耐印率高等多种特点,为凹版印刷占据市场提供了先天性优势,通常一幅印版可以印刷百万印次。但是凹版制作成本较高,周期较长,故常常用于批量化大订单。



5. 凹版印刷机

凹版印刷机是凹版印刷复制生产的基本工具,目前企业使用较多的凹版印刷机,一般有 4 色、6 色、8 色甚至 12 色。其结构分为三类,机组并列式、卫星式和层叠式,其中以机组式最为常见,如左图。凹版印刷机采用多色组印刷的关键因素之一是凹版印刷过程中常使用专色油墨、金属或特种油墨,大部分还需联机上光等工艺。

四、课后思考题

- 1. 什么叫凹版印刷?
- 2. 凹版印刷的特点是什么?
- 3. 凹版印刷的基本要素有哪些?

课题二 凹版印刷基本工艺流程

一、课题要求

- 1. 熟悉凹版制作的基本工艺流程。
- 2. 熟悉凹版印刷的基本生产工艺。

二、实训场地

凹版印刷生产企业。

三、实训指导

一件印刷品的复制，一般需要经过原稿的分析与设计、印前图文信息处理、制版、印刷、印后加工五个基本的步骤。也就是说，一件印刷品的完成，首先需要选择或设计出适合于印刷的原稿，然后利用图文信息处理系统对原稿上的图文信息进行处理，制作出供制版用的原版（软片、胶片、菲林），再用原版制出或直接雕刻出供印刷用的印刷印版，最后把印版安装到凹版印刷机上，利用凹版印刷机将油墨均匀地涂布在印版的图文部分，在印刷压力的作用下，使油墨转移到承印物上，完成以上工作之后，再经过印后加工以实现不同使用目的的印刷品。凹版印刷的基本工艺流程如图 1-2 所示。

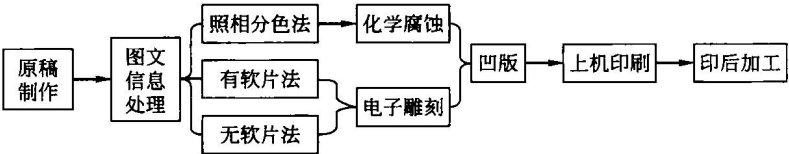


图 1-2 凹版印刷基本工艺流程

随着凹版制版技术的发展，目前凹版印刷工艺流程有了一定的变化，主要的形式有以下几种。

(1) 手工或机械雕刻凹版印刷工艺流程 这种工艺流程主要是采用手工或机械的方式，以金属（主要是铜板和钢板）为版材，在金属板平面上直接雕刻出凹下的图文制成凹版进行印刷。目前的有价证券凹版印刷中，这种工艺流程具有很好的防伪效果，其印刷工艺流程如图 1-3 所示。

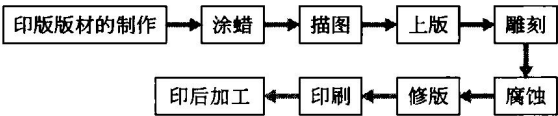


图 1-3 手工雕刻凹版印刷工艺流程

(2) 化学腐蚀凹版印刷工艺流程 这种工艺流程利用了化学试剂对金属（主要是铜板和钢板）的腐蚀性，在金属板平面上或圆弧上腐蚀出凹下的图文制成凹版，进行印刷。其工艺流程如图 1-4 所示。

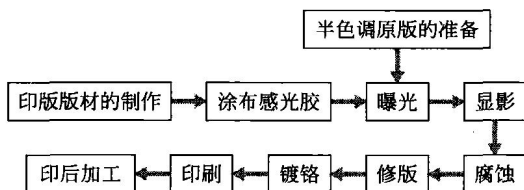


图 1-4 化学腐蚀凹版印刷工艺流程

(3) 电子雕刻凹版印刷工艺流程 这种工艺流程主要利用电子机械雕刻、激光雕刻、电子束雕刻等手段直接在凹版滚筒上雕刻出下凹的图文，并利用这种印版完成印刷。这种工艺流程又分为非数字电子雕刻凹版印刷工艺流程和数字式电子雕刻凹版印刷工艺流程两种。其印刷工艺流程分别如图 1-5、图 1-6 所示。

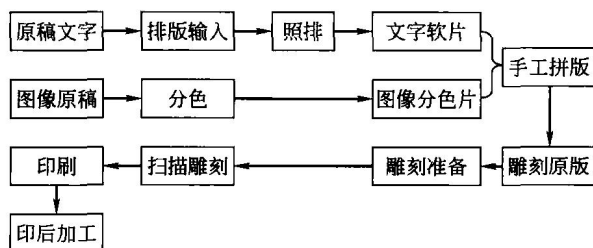


图 1-5 非数字电子雕刻凹版印刷工艺流程

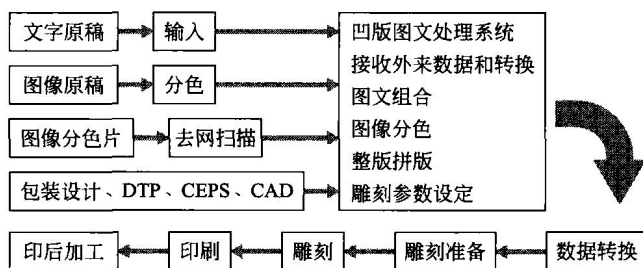


图 1-6 数字电子雕刻凹版印刷工艺流程

四、课后思考题

目前常见的多色凹版印刷基本工艺流程有哪些？

课题三 凹版印刷设备

一、课题要求

- 1. 了解凹版印刷机的基本种类。
- 2. 掌握凹版印刷印后加工设备。

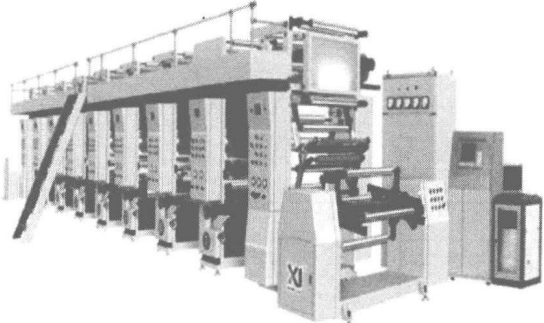
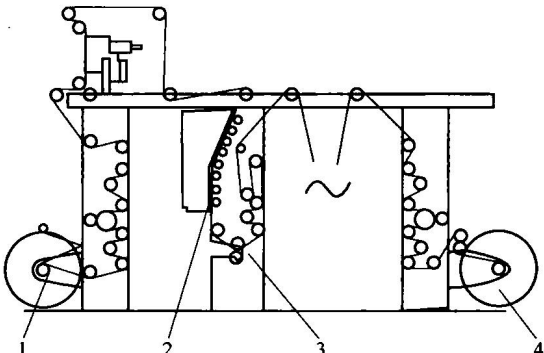
二、实训场地

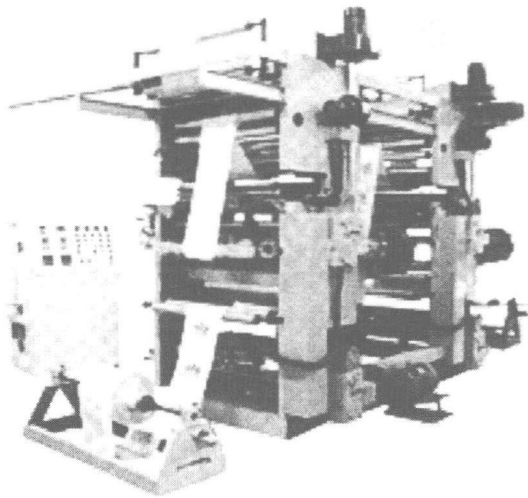
凹版印刷生产车间现场或凹版印刷实训室。

三、实训指导

凹版印刷产品的加工设备主要包括凹版印刷机及印后加工配套设备。承印物经过多色印刷后，再进行后续成型及表面整饰加工，制成产品。

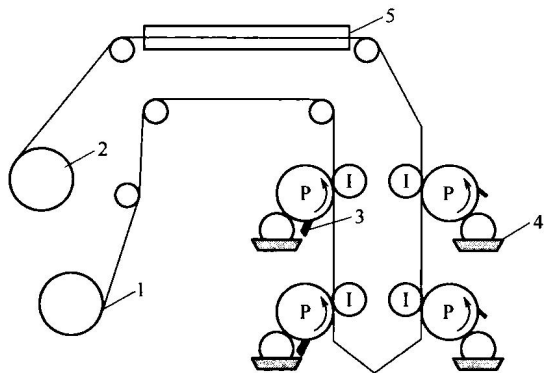
（一）凹版印刷机基本种类

	1. 并列式凹版印刷机 多重色组相互并列排立，操作方便，油墨供应方便，容易控制，但是占地面积大。目前较为常用的凹版印刷机为7~12色组，按照12色组的配置，设备至少在15m以上，车间长度必须在20m以上。
 并列式多色凹版印刷机结构 1—收集装置；2—加入装置；3—印刷装置；4—放卷装置	并列式多色凹版印刷机的基本结构如左图所示。



2. 层叠式多色凹版印刷机

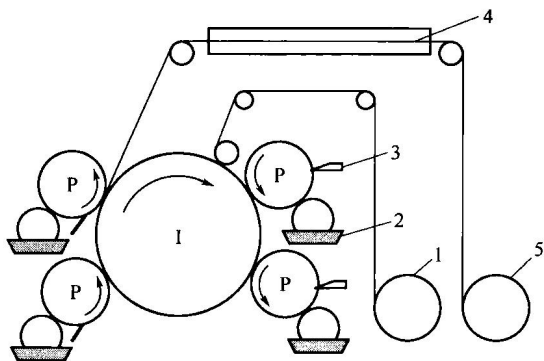
市场占有率较少,由于色组层叠起来,占地面积较少,体积较小;但是高度较高,操作不方便,且油墨控制等较为麻烦。



层叠式四色凹版印刷机结构

1—给纸装置;2—收纸装置;3—刮墨装置;
4—墨槽;5—干燥装置;P—印版滚筒;I—压印滚筒

层叠式多色凹版印刷机的基本结构如左图所示,和并列式印刷机的排列方式差别较大,但是印刷、干燥、收集等部件基本一致。



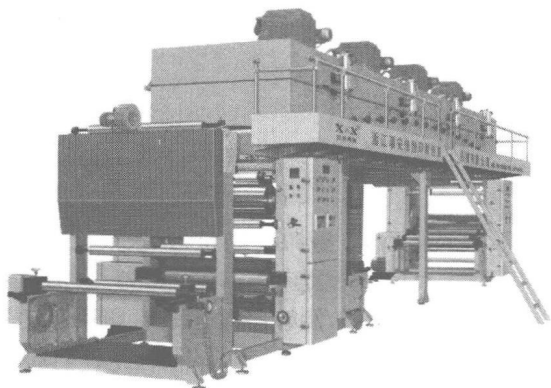
卫星式四色凹版印刷机结构

1—给纸装置;2—墨槽;3—刮墨刀;
4—加热通道;5—收纸装置;
P—印版滚筒;I—压印滚筒

3. 卫星式多色凹版印刷机

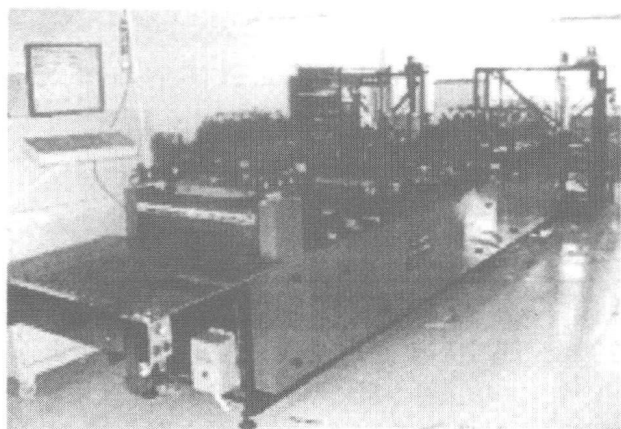
卫星式多色凹版印刷机主要是质量控制不够理想,市场份额较少,其基本结构如左图所示。

(二) 印后加工设备



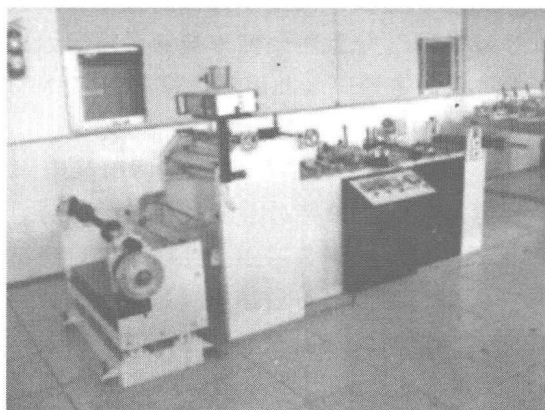
1. 供应干/湿法两用高速复合机

该设备是塑料薄膜凹版印刷复合的重要设备之一。其功能是将印刷后的塑料薄膜和其他材料(常用的有薄膜、纸张、铝箔等)进行涂胶复合,并在线完成干燥、收集等,最后形成多层复合材料。



2. 三边封塑料制袋机

该设备是制袋的关键设备之一,其主要功能是将印刷复合后的塑料薄膜按照一定规格进行分切、翻折和热封,在线一次性完成塑料包装袋的生产加工。



3. 中封机

该设备主要用于凹版印刷后的卷筒薄膜中封处理。该类设备常与填充设备配合,在中封后,进行填充再进行热封和分切。