

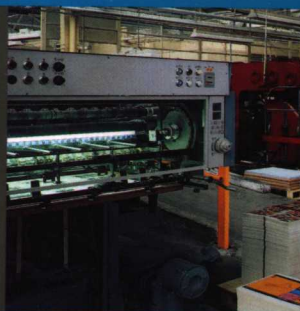
普通高等教育印刷工程专业“十一五”规划教材

[高校教材]

现代印刷机械 原理与设计

陈虹 主编

PRINTING MACHINE



普通高等教育印刷工程专业“十一五”规划教材

现代印刷机械原理与设计

陈 虹 主编

李小富 主审

陈 虹 王仪明 赵吉斌 程常现 施向东 赵志强 编著

图书在版编目 (CIP) 数据

现代印刷机械原理与设计/陈虹主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2007. 3

普通高等教育印刷工程专业“十一五”规划教材
ISBN 978-7-5019-5800-9

I. 现… II. 陈… III. 印刷机-高等学校-教材
IV. TS803

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 001619 号

责任编辑: 林 媛

策划编辑: 林 媛 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 高 建

版式设计: 马金路 责任校对: 燕 杰 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: 利森达印务有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2007 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 26.25

字 数: 627 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-5800-9/TS·3377 定价: 50.00 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

60444J4X101ZBW

前 言

本书是由印刷工程专业教学指导分委员会确定的全国普通高等院校印刷工程类十五规划教材。

伴随着我国经济的发展和人民生活水平的提高,印刷行业得到了迅猛发展,作为印刷复制重要手段和媒介的印刷设备也理所当然地成为业界关注的热点。随着人们对印刷品质量、类型要求的不断提高和印刷市场竞争的加剧,对印刷设备的质量、速度、自动化程度、机型等要求也与日俱增。然而,由于目前我国与国外先进印刷设备的制造水平还存在较大的距离,因此,在印刷品高端市场进口设备仍占主要地位。根据权威机构公布的数据表明,近三年我国仅在单张纸和卷筒纸平版印刷机上的进口数量就接近 5000 台,累计进口金额超过 170 亿元。面对国内庞大的印刷市场和印刷设备需求,尽快开发出具有我国自主知识产权的印刷设备,使用好现有的国产及国外进口设备已成为我们面临的一个重要问题。

从现代印刷机械的发展方向和设计特点来看,满足高速度、高精度、高自动化要求成为印刷机研究和开发的重点。研究先进的设计方法,开发先进的印刷机结构,懂得印刷机的原理,掌握印刷机的使用和调节方法,了解印刷机的发展方向,已成为印刷行业共同关心的问题。《现代印刷机械原理与设计》从印刷机的使用要求出发,根据印刷机结构原理,阐述印刷机的设计原则、设计思路和设计方法。结合目前最新和较先进印刷装置、输墨输水装置、输纸装置和收取装置等进行结构原理分析和设计方法介绍,既包括传统印刷的平版、柔性版和凹版印刷机,也涉及最新发展的数字印刷机的结构原理和设计。

《现代印刷机械原理与设计》主要是依据北京印刷学院讲授的《印刷机械概论》、《印刷机设计》和《印刷设备》等专业课程的讲义和教案编写的,同时参考了来自生产一线、印刷机销售商、印刷研究人员等提供的经验、相关技术信息和公开研究资料,汇集了编者多年的教学、科研成果和多年的资料收集,认真考证了印刷机的发展历史,详细论述了印刷机主要装置的新型设计方法和设计内容,仔细研究了数字印刷机的结构原理,将复杂的印刷机结构原理与设计方法用科学的语言进行了全面的描述和细致的讲解。并在每章的习题中列出了重点和难点问题,便于学生和学习者进行学习复习和成果检验。“*”内容主要涉及印刷机的详细设计计算内容。

《现代印刷机械原理与设计》分成 10 章、46 节内容,插图近 500 幅,100 多个练习。从印刷机结构原理入手,探讨了印刷机械的设计方法和设计要点,图文并茂。重点阐述了印刷机械的发展历史、发展趋势和基本设计步骤与方法;主要印刷方式的印刷装置和输墨装置的结构原理与设计方法;平版印刷机输水装置的结构原理;单张纸输纸和收纸装置的结构原理与设计方法;卷筒纸输纸和印后装置的结构原理与设计方法;数字印刷机的结构组成与原理。并针对目前国内外最新印刷机的先进结构、工作原理和设计方法进行了重点介绍。本书由陈虹教授主编,北人集团公司李小富总工程师主审。第一、二、三章由陈虹编著,第四章由程常现编著,第五章由王仪明编著,第六、八章由施向东编著,第七、九章由赵吉斌编著,第十章由赵志强编著。全部习题主要由陈虹编写。

在编写过程中,重点参考了王淑华老师编写的《印刷机结构原理与设计》,在此表示诚挚的谢意,并对所有支持和帮助完成这本教材编写的专家、学者、老师和同学表示衷心的感谢。

感谢!

本教材结构合理、内容新颖、重点突出、阐述详尽、实用性强。适合印刷工程与包装工程本、专科专业开设的“印刷机结构原理”、“印刷机设计”、“印刷机械概论”和“印刷设备”等课程的教学需求及印刷企业印刷机原理和使用培训需求,也可作为相关院校、专业的教师、学生以及从事包装、印刷行业工程技术人员的参考书。

陈虹

2006 年 11 月于北京

目 录

第一章 总论	1
第一节 印刷机械发展	1
一、印刷机械的发展历史	1
二、印刷机械的发展现状与趋势	5
第二节 印刷机械概述	9
一、印刷机械分类与特点	9
二、印刷机械组成与功能	10
三、印刷机械型号命名方法*	12
第三节 印刷机械设计方法*	15
一、印刷机械设计基本要求	15
二、印刷机械设计步骤	19
第四节 印刷机工作循环图制定*	23
一、印刷机工作循环图表示方法与作用	23
二、印刷机工作循环图设计方法与步骤	25
第五节 印刷机械传动系统设计	28
一、传动系统基本组成与作用	28
二、传动系统的设计*	32
习题一	37
第二章 印刷机械印刷装置原理与设计	39
第一节 印刷装置概述	39
一、印刷装置基本组成与功能	39
二、印刷滚筒排列与特点	41
第二节 平版印刷机滚筒部件的设计与计算	44
一、印刷滚筒的组成与结构	44
二、印刷滚筒直径设计基础*	49
三、滚筒直径的确定与安装尺寸计算*	51
四、印刷滚筒的稳定性设计	59
五、印刷滚筒的传动设计	65
六、印刷滚筒的安装与套准调节	69
七、印刷滚筒的制动	73
第三节 印刷机离合压装置原理与设计	75
一、离合压机构基本要求	75
二、离合压基本原理与方法	75
三、离合压时间与离合压机构设计*	76
四、离合压机构设计*	79
五、离合压传动形式与控制方式	86
第四节 印刷压力与印刷机压力调节	90
一、印刷压力	90
二、印刷压力的确定原则	93

三、印刷压力的计算*	95
四、印刷压力的调节机构	99
第五节 橡皮布自动清洗装置	100
习题二	103
第三章 印刷机械输墨、输水装置原理与设计	105
第一节 输墨装置概述	105
一、输墨装置基本组成和作用	105
二、输墨装置技术要求	108
第二节 平版印刷机输墨系统	109
一、输墨装置性能指标	109
二、着墨率的计算方法*	113
三、输墨装置的设计原则*	115
四、输墨装置主要结构原理	119
五、输墨装置设计要点*	129
第三节 柔、凹版印刷机输墨系统	131
一、柔性版印刷机输墨系统	131
二、凹版印刷机输墨系统	136
第四节 平版印刷机润湿系统	138
一、润湿基本问题与要求	138
二、润湿装置概述	139
三、润湿装置主要机构原理	142
第五节 辅助装置	144
一、集中供墨系统	144
二、自动加墨系统	145
三、自动上水装置	145
习题三	147
第四章 单张纸印刷机的自动输纸系统	148
第一节 概述	148
一、自动给纸机的分类	148
二、间隙式与重叠式输纸方式的比较	149
三、输纸系统的输纸工艺过程及组成	150
四、给纸机的传动系统	151
第二节 纸张的分离、递送机构	154
一、SZ201 型给纸机分离头	154
二、SZ206 型给纸机分离头	155
三、凸轮轴及配气阀	156
四、分纸吸嘴	157
五、压纸吹嘴	158
六、递纸吸嘴	159
七、分离头的其他装置	160
第三节 纸台升降机构及不停机给纸装置	162
一、自动升纸机构	162
二、纸台快速升降机构	164
三、不停机给纸装置	165
第四节 输纸装置及输纸步距计算	166

一、接纸辊和压纸滚轮	166
二、输纸带与输纸台板装置	167
三、纸张输送的变速装置	167
四、真空吸气带式输纸机构	169
五、纸张的检测装置	170
六、输纸步距的计算*	172
第五节 输纸机的运动循环图	174
一、制定工作循环图的意义	174
二、J2201 型印刷机输纸机的工作循环及各机构运动状态说明	174
三、运动循环图循环时间的确定	176
第六节 给纸机的供气系统	178
一、气泵	178
二、气路	178
三、气体分配阀	179
习题四	180
第五章 单张纸印刷机械定位与传递装置	182
第一节 概述	182
一、定位装置作用与要求	182
二、传递装置作用与要求	183
三、空张、歪张检测机构	184
四、定位与传递系统的设计*	184
第二节 定位装置原理与设计	185
一、前规机构原理与设计	185
二、侧规机构原理与设计	192
三、工作循环时间计算与验算*	196
第三节 传纸装置原理与设计	199
一、纸张加速传送方式	199
二、摆动递纸牙运动分析与设计*	206
三、咬纸牙结构与调节	222
第四节 机组间纸张传送装置	223
一、传送装置的种类及特点	223
二、翻面印刷的纸张传送装置	224
习题五	225
第六章 单张纸印刷机械印后系统	226
第一节 印张传送装置	226
一、传送方式与特点	226
二、收纸滚筒	227
三、收纸牙排	229
四、链条传送装置设计*	231
五、链条传送装置的收纸、放纸	234
第二节 印张减速装置	238
一、气动式印张减速装置	238
二、机械式印张减速装置	241
第三节 收纸台	243
一、理纸机构	243

二、收纸台升降机构	245
三、副收纸机构	247
第四节 辅助装置	248
一、空气导纸系统	248
二、印张防污装置	249
三、印张平整装置	253
第五节 印后处理装置	253
一、干燥装置	253
二、联机印后装置	259
习题六	263
第七章 卷筒纸印刷机输纸系统	264
第一节 卷筒纸的安装	265
一、纸卷安装方式	265
二、安装支架的形式	266
三、纸卷的升降与轴向调节	267
第二节 卷筒纸的制动	269
一、纸卷的展开过程	269
二、纸卷制动的方式	270
三、纸卷制动的的基本方程	273
四、纸卷展开过程的力学分析*	274
五、纸卷制动的计算*	279
第三节 纸带的张力控制	281
一、纸带张力	281
二、纸带张力控制系统	281
三、纸带的减振装置	285
第四节 辅助装置	289
一、自动接纸	289
二、自动穿纸	292
三、纸带引导	293
四、纸带套准控制	297
习题七	302
第八章 卷筒纸印刷机械印后加工系统原理与设计	304
第一节 折页系统	304
一、概述	304
二、纸带校正调节装置	310
三、纵切与纵折装置	312
四、横切与横折装置	317
五、16 开附加刀式折页机构	328
六、折帖输出机构	331
第二节 干燥装置和冷却装置	331
一、干燥装置的作用及要求	331
二、卷筒纸胶印机干燥装置和冷却装置	331
三、凹版印刷机干燥装置	333
第三节 复卷装置	335
第四节 报纸邮发系统	335

一、报纸输送装置	336
二、报纸堆积装置	338
三、报纸捆扎装置	339
四、报纸智能邮发系统简介	340
习题八	341
第九章 印刷机的自动控制系统	342
第一节 概述	342
第二节 海德堡印刷机的自动控制系统	343
一、CPC 控制系统	343
二、CP-tronic 自动检测与控制系统	349
三、CP2000 型控制系统	357
第三节 德国罗兰印刷机的自动控制系统	359
一、遥控调墨装置 RCI	359
二、油墨调节系统 CCI	359
三、罗兰印刷机的 PECOM 电子控制系统	360
四、罗兰 AUPASYS 全自动纸堆传输系统	362
第四节 小森印刷机的自动控制系统	363
一、自动作业准备系统 AMR	363
二、印刷质量控制系统 PQC	365
三、印刷自动化的控制方法	365
四、数字化开放性印刷网络 DoNet	366
第五节 三菱印刷机的自动控制系统	367
一、控制系统简介	367
二、自动控制供墨装置	368
三、润湿液自动控制装置	368
四、三菱印刷机的 MAX-net 网络系统	369
第六节 高宝印刷机的 OPERA 自动化系统	370
习题九	371
第十章 数字印刷机原理与结构	372
第一节 数字印刷概述	372
一、数字印刷定义与特征	372
二、数字印刷发展历史	372
三、数字印刷基本分类	376
四、两种印刷方式的特点与选择	376
第二节 数字印刷机工作原理与结构	378
一、数字印刷机的基本概念	378
二、数字印刷机发展历史	379
三、数字印刷机工作原理与分类	380
四、数字印刷机主要结构与特点	385
五、典型数字印刷机结构与特点	390
习题十	399
附录	400
参考文献	409

第一章 总 论

第一节 印刷机械发展

一、印刷机械的发展历史

大约在 1041 年—1048 年间，我国发明了活字印刷术，从泥活字、木活字到铜活字的发展，成就了我国对世界印刷历史的贡献，但直到世界上第一台垂直螺旋手板印刷机的问世，才标志着印刷开始步入机械化行列。

1. 凸版印刷机械

1445 年，德国人 Johann Gutenberg 设计了世界上第一台机械装置的印刷机，在尝试了几种不同形式的设计后，最终将印刷机结构确定为葡萄酒压榨机类型，即垂直螺旋手板型印刷机（图 1-1）。该印刷机将铅字印版固定在平台上，完成上墨后将印刷纸张覆盖其上，利用螺旋机构使压印装置对印版上的纸张施压。Gutenberg 花费了 3 年多的时间，用这种印刷机印刷了 300 本著名的四十二行圣经，后被称之为 Gutenberg 圣经。Gutenberg 印刷机设计原理非常完美，成为凸版平压平印刷机械的最早形式。

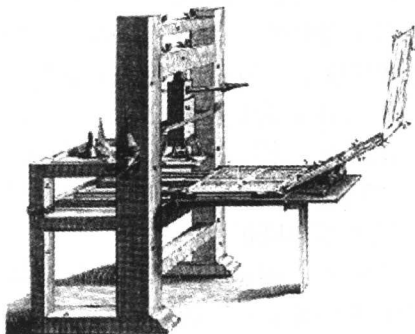


图 1-1 垂直螺旋手板型印刷机

300 年后，美国人 Benjamin Franklin 采用同样的设计思想设计了弗兰克林印刷机。此机器需两个人操作，仍然是将凸印铅版锁定在印刷机平台上，凸起的图文部分被上墨，纸张定位在压纸格框架内，只是印刷机平台能够沿导轨移动，方便上墨、放纸和印刷。这种印刷机在工作效率、印刷精度和舒适性方面均得到提高，两个操作者在 24 小时内可以完成 300 印张印刷，而且其印刷机的基本组成结构直到今天也没有大的改变。

1811 年，德国人 Friedrich Koenig 在伦敦生产出第一台自动单张纸圆压平凸版印刷机。同年，获得“Roundabout”轮转凸印机专利。

1850 年，美国人 Geo Ph. Gordon 发明了 Gordon 凸版印刷机，Gordon 印刷机是一种版台和压板来回摆动的平压平型印刷机。同年，J. Golding 发明了 Boston 凸版印刷机，Boston 印刷机是一种版台固定而压板摆动式的平压平型印刷机。

1857 年，德国人 Otto Degener 发明了 Liberty 凸版印刷机，Liberty 印刷机是一种活动铰合式平压平型印刷机，即印版和压板绕着一个移动轴做摆动，如同剪刀的开合动作。

1859 年，美国人 Pittsburgh 和 William H. Bullock 发明了第一台卷筒纸双面凸版印刷机。

1866 年，英国人 John Walter 发明了带裁单张装置的轮转凸版印刷机，见图 1-2。随后，为英国 Liverpool 生产了命名为“Victory”的凸版印刷机。1871 年，又为奥地利 Vienna 生产了命名为“Die”的凸版印刷机。

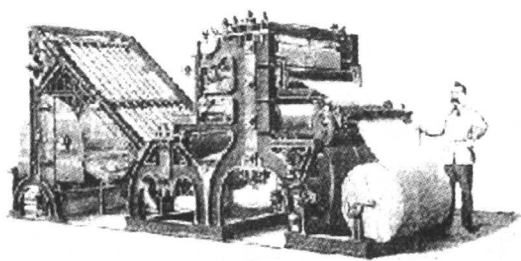


图 1-2 带裁单张装置的轮转凸版印刷机

1870 年, John M. Gally 发明了 Gally 凸版印刷机。Gally 印刷机是一种版台垂直固定在机架上, 而压板做复合运动的平压平型印刷机。由于采用平行压印方式, 印刷效果更好。

1873 年, 德国 Augsburg 的 MAN 公司生产了第一台 MAN 轮转凸版印刷机。

1912 年, 德国高宝公司开发出二回转印刷机, 起名为暴风鸟 Sturmvogel。

1913 年, Cologne 的书商 Gilke 获得了平台机上单张纸自动给纸机专利, 并应用在 Boston 凸版印刷机上。

1914 年, 德国 Heidelberg 公司在德国 Leipzig 举办的图书和印刷工业展览会上, 展出了第一台自动平台凸版印刷机 “Tiegel”, 该设备提供了大规模印刷生产和多种幅面印刷能力, 改善了手工给纸和收纸, 最初的印刷速度为 1000 印张/h, 到 1921 年时, 印刷速度已达 3000 印张/h。

1920 年, 德国 Heidelberg 公司开始生产著名的 “Tiegel” 平台凸版印刷机, 见图 1-3。

2. 平版印刷机械

1796 年, 德国人 Alors Senefelder 发明了手动平压平及圆压平平版印刷机。几年后, 德国人 Friedrich Koenig 在英国伦敦注册了滚筒式平版印刷机, 直到 1815 年才生产出带有急回曲柄装置的自动滚筒式平版印刷机, 见图 1-4。

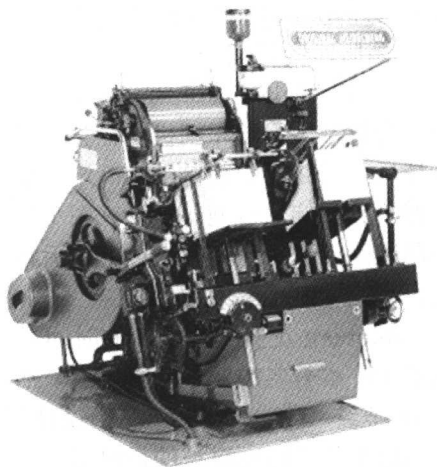


图 1-3 Tiegel 平台凸版印刷机

1814 年, 德国高宝印刷机制造公司之一的符兹堡 (Wurzburg) 成功制造了有科尼希 (Koenig's) 滚筒装置的双纸路印刷机, 并用于印刷泰晤士报 (The Times), 这是历史上首次使用蒸汽动力的印刷机进行印刷。

1846 年, 在法国制造出第一台自动平版轮转印刷机, Nicolle 印刷机。

1852 年, 在奥地利 Vienna 制造出 Georg Sigl 自动平版轮转印刷机。

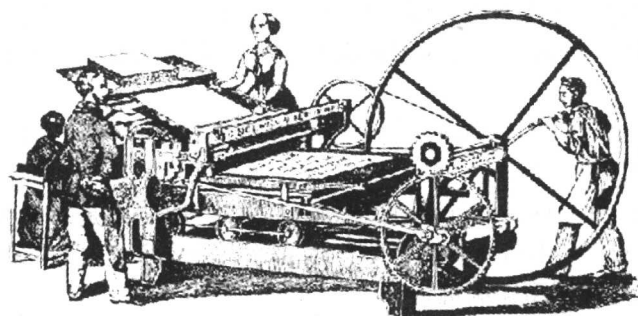


图 1-4 自动滚筒式平版印刷机

刷机。

1860 年, 在法国巴黎生产出 Alexander 自动平版轮转印刷机。

1902 年, 德国 Planeta 印刷机制造厂在德累斯顿注册了卫星印刷机结构专利, 这是一种新型卫星式滚筒排列结构。

1904 年, 美国人 Ira W. Rubel 和德国移民 Caspar Hermann 发明了带有橡皮滚筒的间接平版印刷机, 这也是世界上第一台三滚筒印刷机, 被称之为胶印机。

1905 年初, Caspar Hermann 与美国 Harris 公司签订协议, 成立了第一个胶印机制造厂。

1907 年, 在德国生产出“Triumph”胶印机, 见图 1-5。同年, Caspar Hermann 发明的 B-B 型胶印机获得了 Berlin 专利局颁发的专利证书。

1911 年, 已拥有生产凸版、凹版印刷机经验的德国高宝 (KBA)、曼罗兰 (MAN Roland) 开发出各自的第一台胶印机。

1912 年, 在德国 Leipzig 诞生了世界上第一台 B-B 型卷筒纸轮转胶印机 Universal, 印刷速度达到 8000 印张/h。

1921 年, MAN 开始生产卷筒纸胶印机, 在胶版印刷的先驱卡斯-玻赫尔曼 (1871—1934) 的监督下, 设计出第一台卷筒纸胶印机, 结构基于“柏林式”专利的三滚筒结构, 带有一个折叠单元, 可翻转单色印活。

1925 年, 日本小森公司的前身小森机械制作所开发出石印墨辊印刷机。

1928 年, 罗兰的 RZS 推出了五滚筒胶印机, 带有主操作台和高台收纸, 印刷速度可达 4800 印张/h。小森开发出手动单张纸胶印机, 印刷幅面 80cm (32in)。

1932 年, 德国高宝 (拉德博伊尔公司) 推出世界上第一款四色单张纸胶印机 Planeta-Deca。

1940 年, 美国人 John F. Webendorfer 历经 20 年对卷筒纸胶印机的研究, 终于在纽约取得突破, 开发出印刷机组、给纸机组、冷却辊、折页装置、干燥装置, 完善了整个卷筒纸胶印生产线。同年, 德国 VOMAG 公司 (现称为 Plamag) 也生产出卷筒纸胶印机。

1951 年, 在首届 Drupa 印刷展上, 罗兰奥芬巴赫公司开发出了一款非常灵活的四色印刷机, 由此也发明了四色湿压湿印刷。

1957 年, 小森公司成功地开发出第一台小森四色胶印机 UM-4C。

1962 年, 海德堡 (Heidelberg) 在 Drupa 印刷展上推出由凸版印刷机改造的第一台 KOR 小型胶印机。

1963 年, 中国北京人民机器厂 (北人) 开始生产胶印机, 设计出国内首台单张纸双色胶印机。

1965 年, 高宝生产出世界上第一台机组式及双倍径压印和传纸滚筒的胶印机, 并取得专利。同年, Heidelberg 生产出尺寸规格更大的轮转胶印机, 并采用开放式结构设计, 拥有单色、双色和四色胶印机的生产能力。

1967 年, 普拉内塔为机组式印刷机的可翻转机构申请了专利。

1971 年, 日本秋山 (Akiyama) 独创设计开发了 3 倍径压印滚筒、印刷时速达 10000 印张/h 的 Hi-Ace426 四开四色胶印机。

1972 年, 曼罗兰生产出首台模块化胶印机 Rondoset 和拥有水墨补偿系统的 R800 单张纸胶印机及世界上最大的轮转胶印机 COLORMAN, R800 的印刷速度达到 10000 印张/h。同年, 高宝符兹堡公司生产出首台 Compacta 商业轮转印刷机。同年第六届 Drupa 印刷展上, 海德堡 GTO 单色胶印机也成功跻身 A3 幅面市场。

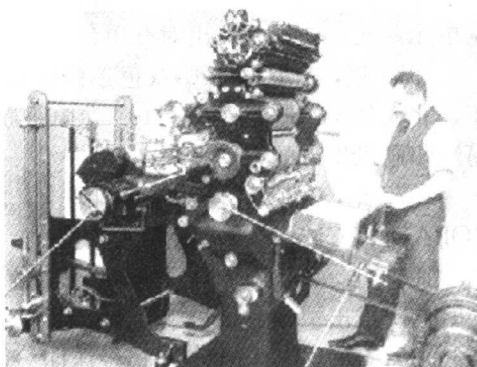


图 1-5 Triumph 胶印机

1974 年,海德堡推出新生代印刷机的第一个机型 SM72V 四色胶印机,幅面为 52cm×72cm,速度达到 11000 印张/h。同年,高宝(普拉内塔)推出世界上第一台拥有 8 个色组的单张纸胶印机。罗兰推出欧洲最大的轮转印刷机 COLORMAN,带有 17 个纸卷,62 个印刷单元。北人公司开发出对开单色(J2108)、对开双色(J2203)系列胶印机。

1975 年,首台海德堡双色单张纸胶印机 102 ZP 投放市场,幅面为 72cm×102cm。同年,北人公司试制生产出 JJ401 卷筒纸胶印机,并于 1976 年 3 月通过鉴定,填补了国内卷筒纸印刷机生产的空白。

1977 年,第七届 Drupa 印刷展上,海德堡公司推出了 CPC 计算机控制系统,罗兰推出 ROLAND-CCI 计算机控制系统。

1980 年,海德堡公司推出 Alcolor 润版系统以及新型中等幅面单、双色 M 系列胶印机,同时首次推出了超过四机组的六机组单张纸胶印机。

1981 年,小森推出了双倍径压印滚筒的丽色龙 L40 印刷机。

1986 年,第九届 Drupa 印刷展上,高宝生产出世界上第一台印刷速度高达 15000 印张/h 的对开单张纸胶印机利必达 104。海德堡可以用于卡纸印刷的 CD102 问世,并首次在胶印机上联机了上光机组。北人推出国内首台国产化对开四色胶印机 PZ4880-01A。

1989 年,高宝法郎肯塔尔公司推出了世界上首台采用陶瓷网纹辊的胶印机——四色印报机(Albert-Frankenthal's Alfra CX)。

1990 年,在第十届 Drupa 印刷展上,海德堡推出了世界上第一个印刷机全数字化控制系统 CP 窗,同时还推出了 GTO 52 四色、五色带数字控制功能的印刷机型。

1991 年,在芝加哥 Print 91 印刷展上,Presstek 和海德堡联合推出世界上第一台在机直接制版的印刷机 GTO-DI。

1995 年,在第十一届 Drupa 印刷展上,海德堡的 DI46(使用在机成像的胶版印刷机)和 SM52 首次亮相。罗兰推出了具有创新概念的大幅面单张纸胶印机 R900, R900 具有现代包装特点,在成本和速度上也带来了新的标准。小森推出新款式 System 35 系列印刷机,以及印刷速度达 15000 印张/h 的 L26。

1996 年,小森公司开发出带有翻转功能的双面胶印机 L26 P。

1997 年,高宝推出世界上第一台完全采用无轴技术的商业轮转胶印机 Compacta 215。北人公司推出具有国际水准的 BEIREN 104。小森开发出带有 KHS 高性能的双面多色胶印机 L40 SP。

1998 年,在 IPEX 98 印刷展上,海德堡推出 SM 74 DI 直接成像胶印机。

2000 年,第十二届 Drupa 印刷展上,海德堡推出系列新成员 CD4,新一代 GTO 52 五色及全新 PM 四开单色胶印机同步亮相,并推出整幅印刷图像色彩检测的联机 ImageControl 系统。罗兰公司推出 DICO 系列数字印刷机,该系列印刷机被称为数字化印刷和传统胶印的完美结合。

2002 年,高宝在 IPEX 展会上推出了 B3 幅面印刷机——Genius 52,这是由 KBA 和 Metronic 共同开发的 DI 印刷机。海德堡推出 CD102 DUO 印刷机,这是第一台在胶印机组前安装柔性版印刷单元的印刷设备。小森公司研制开发出小森超级丽色龙 LS 40,具有高水平自动化和开放式外形。

2003 年,KBA 公司成功推出了单张纸印刷机系列中的最大幅面印刷设备——利必达 185 和利必达 205。

2004 年,海德堡推出了全新系列的高自动化胶印机 SM XL105,印刷幅面达到

74cm×105cm，印刷速度达到 18000 张/h。同时，推出可翻转印刷的 SM CD 74-P，能实现在纸张和纸板之间、印活正反面之间的印刷切换。

2005 年，海德堡拥有 16 个印刷机组的 SM 74 投产，成为机组数量最多的单张纸胶印机。

3. 凹版印刷机械

1446 年，德国人发明了平版凹印，几乎与 Gutenberg 的铅活字同时发明，随后发明了化学腐蚀制版，标志着凹版印刷的开始。

1783 年，英国人 Thomas Bell 在英国获得织物凹印机发明专利，专利号为 No. 1443。同年，第一台用于商业印刷的平版凹版印刷机诞生。

1860 年，法国人 Auguste Godchaux 发明了卷筒纸轮转纸张凹版印刷机。

1907 年，Edward Mertens 生产出第一台卷筒纸双面凹版印刷机，见图 1-6。

1913 年，由德国 Nuremberg 的 Carl Blecher 在由单张纸胶印机改造为单张纸凹印机的进程中，生产出第一台单张纸凹版印刷机，称为“Palatia”，见图 1-7。

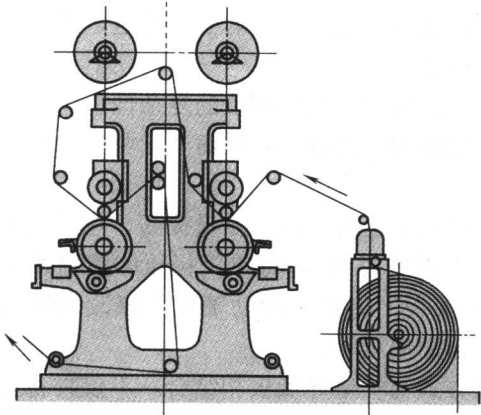


图 1-6 卷筒纸双面凹版印刷机

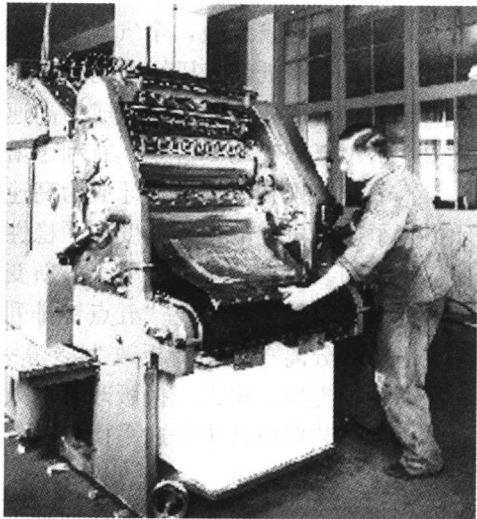


图 1-7 Palatia 单张纸凹版印刷机

二、印刷机械的发展现状与趋势

(一) 平版印刷机

1. 单张纸平版印刷机

单张纸平版印刷机是目前市场上用于印刷高档次商业印刷品、包装印刷品的重要印刷机型，是近些年极具发展特点的印刷机。近年来，单张纸平版印刷机正向着高速度、高精度、高自动化程度，多色组、多功能，缩短转换时间、准备时间和停机时间等方向发展。

现代高水平单张纸平版印刷机印刷速度普遍达到甚至超过 15000 张/h，套印精度 $\leq \pm 0.01\text{mm}$ ，无论是印刷机预设还是印刷机调整均能达到很高的自动化水平，如能够进行印刷机前规、侧规、递纸牙、印刷压力、墨量等预设置；能够实现快速套准调节、快速墨色调节等自动化调整；具有自动装版、调节压力、清洗橡皮、清洗墨辊、不停机上纸、卸纸等自动辅助功能。

现代单张纸平版印刷机的规格以四开和对开为主，全张规格次之。双色和四色机最多，

用于包装印刷的五色、六色甚至八色机也很流行。此外,具备翻转功能、联机上光功能,具备联机打号码、打垄线、打孔等功能的印刷机也有相当的发展。

为了适应印活量不断减少的发展现状,提高印刷机生产效率,通过增加印刷机预设功能(根据印刷纸张规格、印刷机速度等),自动设定和调整功能(根据印版图文情况和印刷品印刷状况,进行油墨、润版液、印刷压力等自动调整),自动准备和清洗功能(自动补充油墨和润版液,不停机上纸、卸纸,自动上版,自动清洗橡皮、墨辊和压印滚筒等)来达到缩短印刷机换活时间、准备时间和停机时间。

单张纸平版印刷机主要发展变化如下:

(1) 采用新型设计飞达,独立驱动系统有利于飞达与主机的配合,提高了运动灵活性和控制精度。共轭凸轮驱动的递纸吸嘴能够延长与分纸吸嘴的纸张交接时间,对高速印刷非常有利。吸嘴数量的增多适应高速下不同规格(厚度及大小的变化)纸张的平稳分离,如“两提两送”变成“两提四送”或“四提四送”等。新增预上纸装置保证了不停机上纸的顺利完成。

(2) 采用新型输纸板,全气动真空输纸彻底改变了机械输纸的方式,输纸调节更加简单,而采用真空输纸带与压纸滚轮相结合的方法可以适应高速下厚纸的稳定输送。此外,采用不同机构实现的变速输纸已经成为高速机的必然选择。

(3) 采用新型气动侧拉规,有利于增加纸张的定位时间,减少调节的复杂性。

(4) 下摆前规和下摆递纸牙成为高速单张纸印刷机的主流设计,共轭凸轮驱动的下摆递纸牙提高了递纸机构的运动精度和平稳性。

(5) 印刷装置设计中出现了很多新变化以适应高速下运转平稳、质量提高、故障减少和生产效率提高等需要,如将“五点钟排列”改为“七点钟排列”,将单倍径压印滚筒改为双倍径滚筒,将分离式机座墙板改为浇铸一体式机座墙板,将单一滑动轴承支撑改为滚动轴承+滑动轴承支撑,将人工换版改为可人工换版或自动换版等。

(6) 传纸装置设计中普遍采用倍径传纸臂传纸方式与气垫导纸板相结合,不仅具备传纸功能还可实现翻转传纸。

(7) 输墨系统不仅墨辊数量在向减少的方向发展,分区墨量和整体墨量均可遥控调节,而且传墨辊摆动频率、串墨量和串墨起始时间均可调节,为了消除鬼影,着墨辊受控可以串动,为了保证油墨传递特性,墨斗辊和串墨辊带有循环冷却接口。

(8) 输水系统采用可选润湿模式方式,普遍采用水墨合一的连续润湿,有利于快速水墨平衡,减少开机废品率。采用差动去纸毛、纸粉方式,可不停机快速清洁印版。

(9) 联机上光、加长烘干使印刷机将印刷品的印刷和整饰合二为一。

(10) 通过空气导纸板保证印刷品的平稳输送,可控喷粉装置适应纸张幅面和印刷状态的变化,双收纸系统为废品的分离和排出加快了速度。

2. 卷筒纸平版印刷机

卷筒纸平版印机主要用于印刷书刊、报纸及商业印刷品,近年来发展非常迅速。卷筒纸平版印刷机的发展主要表现为在生产效率提高、自动控制加强和辅助设备增多几个方面。

生产效率提高是卷筒纸平版印刷机的发展重点,商业卷筒纸胶印机的印刷速度普遍提高,滚筒转速已由原来的 20000~35000r/h 变成了 40000~50000r/h,国外商业机的印刷速度已达到 15m/s。新闻印刷机提高生产效率的方法,不仅采用提高转速而且通过增大滚筒直径和增加纸张宽度等多种形式,因此,小型新闻印刷机的生产效率为 2.5 万~4 万印张/h,

中型机的生产效率为 6 万~7.5 万印张/h, 而大型机的生产效率为 12 万~15 万印张/h, 最高达到 18 万印张/h。

随着卷筒纸平版印刷机速度越来越快和人们对印刷质量的要求越来越高, 通过自动控制的方法提高印刷质量、降低劳动强度、减少浪费成了卷筒纸平版印刷机最普遍采用的方法。墨量遥控系统、自动套准系统、自动接纸机、张力自动检测控制系统、水墨平衡自动控制系统、印刷质量控制、显示及调整系统、折页换开本全部按钮自动控制系统、印报机自动穿纸系统、多纸路自动改变穿纸路线控制系统等均是印刷机上广泛采用的控制系统。

卷筒纸平版印刷机上的辅助设备是为了配合印刷机的生产目的, 通过一些附加装置来实现一些特殊目的, 满足生产者的特殊要求。如完成印刷后不是进行折页等印后加工, 而是通过裁单张装置裁切成单张; 通过上硅油装置为卷筒纸印刷的商业印刷品进行上光; 利用复卷装置将印刷成品缠绕成卷, 以利后续加工; 卷筒纸印报机的报纸输送、堆积和打包系统, 满足报纸印后堆垛、计数打包的要求; 烘干冷却装置满足高速印刷后印刷品的干燥和恢复要求等。

卷筒纸平版印刷机主要发展变化如下:

(1) 使用纸卷管理系统可以根据印刷机台实际印刷用纸情况进行纸卷的存贮、纸库输出、纸卷准备、机台调运等管理系统控制下的程序化流程, 不仅节省了人力, 而且还能根据印刷机纸卷的使用情况进行纸卷的最佳调配和管理;

(2) 采用无轴多电机传动, 改变了传统印刷机各机组之间采用长轴(或齿轮)传动的方式, 采用伺服电机和光波导体控制技术, 使每个印刷机组甚至是每个印刷滚筒都能够独立驱动, 大大简化了机械结构, 便于使用和维修, 机组间严格的同步运行控制, 使印刷机安装调试时间大大缩短, 印刷开机废品率降低;

(3) 新型张力检测控制系统是一个完善的张力闭环检测控制系统, 从纸卷的打开和制动、纸带的拉伸和控制以及印刷滚筒的驱动控制, 每一个环节都是张力闭环检测和控制系统的环节, 有效地保证了纸带张力的恒定和印刷质量的稳定;

(4) 采用适合高速运行的高速自动换卷装置和适合高印刷质量的零速自动换卷装置, 实现了不停机料卷自动转换, 大大缩短了纸卷更换的辅助时间, 保证了印刷质量的稳定;

(5) 多种滚筒排列形式可以分为机组排列方式和塔式排列方式, 新闻印刷机越来越多地采用 H 塔、N 塔、Y 塔等塔式排列形式, 有利于机器的操作和减少占地面积;

(6) 窄缝印版滚筒和无缝橡皮布的使用, 最小化了印刷滚筒的缺口(空档), 最大限度地保证了高速下印刷机运转的平稳性和高的印刷品质;

(7) 多种非接触式上水方式使用的目的主要是为了适应高速印刷下的印刷上水速度和水量调节速度, 保持水斗清洁, 维持润版液的润湿功能;

(8) 高速新型折页机包括遥控控制调整折页开本变化、高速新型夹板折页方式、折页滚筒直径变化适应折页页码变化、新型无扎针式折页装置等。

(二) 柔性版印刷机

柔性版印刷机因其具有凸版印刷的转移方式、平版印刷的轻压印和凹版印刷的短墨路特点, 在包装印刷、商业印刷(如标签印刷)、建材印刷和出版印刷领域备受青睐, 特别是在窄幅商业印刷市场、瓦楞纸箱印刷市场和宽幅软包装印刷市场获得了更快的发展。

柔性版印刷机的发展主要集中在不断提高柔印机的生产速度上, 目前柔印机的最高机械速度已经从 350m/min 提高到 600m/min; 应用机型主要集中在适合软包装、瓦楞纸盒、建材印刷和玩具折叠纸盒等印刷品的卫星型宽幅柔性版印刷机和适合不干胶、标签、烟盒和食