

全国新闻出版系统职业技术学校统编教材

印刷机械基础

全国新闻出版系统职业技术学校统编教材审定委员会 组织编写

王 芳 主编

严 格 主审



印刷工业出版社

全国新闻出版系统职业技术学校统编教材

印刷机械基础

全国新闻出版系统职业技术学校统编教材审定委员会组织编写

主 编 王 芳
参 编 曹 慧 王 辉
蔡 晶 贺关华
主 审 严 格

1/1

印刷工业出版社

内容提要

本书是全国新闻出版系统职业技术学校统编教材中的一本。

本书在编写过程中力求按照职业教育的特点,并充分考虑到中专学生的实际情况,以“必需、够用”为原则,编写过程中较少涉及到深奥的理论性阐述,主要为学生介绍一些必需的印刷机械方面的基础知识,为学习后续的课程打基础。同时书中部分章节后面加入了部分理论,以“扩展知识”的形式出现。是一本难度适中、内容新颖的适合中等职业技术学校师生教学使用的印刷机械专业教材。也适合印刷、包装行业企业操作人员、技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

印刷机械基础 / 王芳主编. —北京: 印刷工业出版社, 2008.1

全国新闻出版系统职业技术学校统编教材

ISBN 978-7-80000-704-0

I. 印… II. 王… III. 印刷机—专业学校—教材 IV. TS803

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第176615号

印刷机械基础

主 编: 王 芳

参 编: 曹 慧 王 辉 蔡 晶 贺关华

主 审: 严 格

责任编辑: 吴 嘉

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包装有限责任公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

字 数: 231千字

印 张: 9.75

印 数: 1~3000

印 次: 2008年1月第1版 2008年1月第1次印刷

定 价: 18.00元

ISBN: 978-7-80000-704-0

◆ 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

全国新闻出版系统职业技术学校统编教材审定委员会

委 员 名 单

主 任：孙文科

副主任：李宏葵 严 格 吴 鹏 刘积英

委 员：王国庆 杨速章 刘宁俊 庞东升

尚曙升 杨保育

全国新闻出版系统职业技术学校统编教材
(第一批)

拼晒版与打样实训教程·····	陈世军	主编
印刷实训指导手册·····	周玉松	主编
印前工艺·····	郝景江	主编
印后加工 ·····	徐建军	主编
柔性版印刷工艺·····	严 格	主编
印刷机械基础·····	王 芳	主编
印刷机械电气控制·····	王 乔	主编

序

新闻出版总署发布的印刷业“十一五”发展指导实施意见提出，争取在2010年把我国建设成为全球主要的印刷基地之一，“十一五”末期我国印刷业总产值达到4400亿元。迅猛发展的产业形势对印刷人才的培养和教育工作提出了更高的要求。新闻出版系统中等职业技术学校作为专业人才培养的重要组成部分必须因循产业发展的需求做出相应的变革和创新。其中，教材作为必不可少的教学工具也必须紧跟产业形势，体现产业技术和管理发展的最新成果。

总署一直十分重视和支持系统内中等职业技术学校教材建设工作，于1995年专门成立了印刷类专业教材编审委员会，组织有关学校的教师和行业专家规划、编写了电脑排版、平版制版和平版印刷三个专业的9本专业课统编教材。这批教材突出技工学校印刷类专业教育、教学的特点，陆续出版之后一举扭转了相关专业教材陈旧落后的局面，对近十几年技能型印刷专业人才的培养做出了很大贡献。但近年来，随着印刷专业技术的飞速发展和职业教育改革的不断深化，无论在体系、内容还是形式上都显露出一些问题，有的还比较突出，亟需根据新的形势进行必要的调整和革新。

2006年，汇集了国内相关院校教学骨干的全国新闻出版系统职业技术学校教材审定委员会经新闻出版总署批准成立。委员会的首要任务就是根据新的产业形势，做好系统内院校印刷及相关专业统编教材的更新换代工作。委员会成立后，先后三次召开专题工作会议，明确了新版教材的编写指导思想，并制定了首批7本统编教材编写的进度及出版安排。根据委员会的规划，新版统编教材将突出以下显著特点。

1. 面向职业需求，突出实践导向。面向实践，针对企业需求制定有针对性的课程内容，争取使培养出来的学生能较快融入到生产实践中。

2. 关注持续成长，注意延伸学习。在突出实践导向的同时，注意各知识点的

延伸性，培养学生的持续学习能力，举一反三，以适应企业的不同需要。

3. 强调任务驱动，理论适度够用。引入职业教育流行的任务驱动理念，明确每一教学单元的培养目标和知识点、技能点，知识教学和技能训练交叉进行。

4. 重视双证融通，接轨技能标准。注重教材内容与职业技能鉴定标准的衔接，以体现职业教育双证融通的特点。

5. 丰富教材体系，适应教改要求。突破纯技术教学倾向，在技术性课程之外，增加营业、计价和营销等业务员相关知识，扩展学生就业面。

经过委员会的辛勤工作，首批7本陆续出版。从整体上看，这7本教材紧密结合中职业院校的教学需求，较好贯彻了委员会的教材编写指导思想，在选题和编写模式上都有了很大突破。比如《拼晒版与打样实训教程》是第一本印前方面的实训指导书；《印刷实训指导手册》对整个印刷流程的实训给出了详尽而实用的指导意见；《柔性版印刷工艺》是中职层次第一本关于柔性版印刷的教材。其他几本教材也都各有特点，具有鲜明的实践性、前瞻性特征，能更好地满足有关院校的教学需要。

首批7本教材的出版标志着新版统编教材的编写工作迈出了实质性的第一步。希望审定委员会和有关院校在总结已有经验的基础上继续做好后续教材的编写工作。同时，由于教材编写是一项复杂的系统工程，难度很大，也希望有关院校的师生及行业专家不吝赐教，将发现的问题及时反馈给我们，以利于我们改进工作，真正编出一套能代表当今产业发展需求，体现职业教学特点的高水平教材。

新闻出版总署人事教育司

孙文科

2007年11月

前 言

本书编写特点:

①本书在编写过程中力求按照职业教育的特点,并充分考虑到中专学生的实际情况,以“必需、够用”为原则,编写过程中较少涉及到深奥的理论性阐述,主要为学生介绍一些必需的机械方面的基础知识,为他们学习后续的课程打基础。考虑到一些学有余力的学生的需要,我们在有些章节后面加入了部分理论,以“扩展知识”的形式出现。

②在一些操作性较强的章节中,例如在第四及第五章中,关于测量工具的使用及机器的拆装部分,我们以大量的照片介绍学生必需的实际操作步骤,既直观又便于学生掌握。

③每章(节)以印刷设备中的某些重要的装置为任务引入,对其中的机构(传动装置)、零部件的工作原理做介绍,针对性较强。

④在形式的安排上,每章都设计有“本章学习目标”、“本章应学会的术语”,并在每章(节)后设计有“习题”,帮助学生巩固所学知识。

⑤在每章(节)后安排有“实践部分”,通过实际操作使学生更好地掌握所学的理论知识。

本书由王芳主编,参加编写的人员有:本书第一章、第五章第一节由曹慧编写,第二章由王辉编写,第三章由蔡晶编写,第四章由王芳编写,第五章第二节由贺关华编写。全书由王芳统稿,严格主审。

由于编写水平和能力有限,书中难免会出现不妥之处,恳请广大读者和专家批评指正。

编 者

2007 年 10 月

目 录

绪 论	1
一、印刷业及印刷设备的发展现状	1
二、本课程的性质和内容	2
习 题	2
第一章 印刷机传动装置	3
第一节 印刷机电动机	3
一、印刷机电动机类型	3
二、电动机铭牌的认识	5
三、印刷电动机的维护	6
习 题	7
第二节 带传动	7
一、概述	7
二、普通 V 带传动	10
三、带传动的传动比	10
四、带传动的张紧、安装与维护	11
五、带传动的安装与维护	12
习 题	14
第三节 齿轮传动	14
一、齿轮传动概述	15
二、渐开线齿轮	16
三、渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分的名称及几何尺寸	17
四、标准直齿圆柱齿轮的正确啮合条件和连续传动条件	20
五、斜齿圆柱齿轮传动	20
六、直齿圆锥齿轮传动	22
七、齿条与齿轮传动	23
八、轮齿失效形式	24
九、齿轮常用材料	26
十、齿轮传动的使用与维护	27
习 题	30
第四节 链传动	31
一、概述	31

二、滚子链和链轮	32
三、链传动的传动比	34
四、链传动的失效形式	34
五、链传动的布置、张紧及润滑	35
习 题	38
第五节 蜗杆传动	38
一、概述	38
二、蜗杆传动的结构、材料	40
三、蜗杆传动失效形式	41
四、蜗杆传动的润滑	41
习 题	42
第六节 轮系	43
一、概述	43
二、定轴轮系传动比的计算	44
习 题	46
第二章 印刷机常用机构	47
第一节 基本概念	47
一、机器、机构、机械	47
二、构件、零件	50
三、运动副	50
四、印刷机机构运动简图的识读	51
习 题	54
第二节 平面连杆机构	55
一、铰链四杆机构的组成及基本类型	55
二、铰链四杆机构的判别	60
三、铰链四杆机构的演化	61
习 题	63
第三节 凸轮机构	63
一、凸轮机构的组成	63
二、凸轮机构的优缺点及其应用	64
三、凸轮机构的类型	65
习 题	67
第四节 螺旋机构	67
一、螺旋机构的组成与特点	68
二、螺旋机构的形式	68
习 题	71
第五节 间歇运动机构	72
一、棘轮机构	73

二、槽轮机构	76
三、其他间歇机构简介	77
习 题	78

第三章 印刷机械中的常用零部件

第一节 轴	80
一、轴的功能	80
二、轴的分类	81
三、阶梯轴的组成与结构	83
四、轴上零件的定位	84
习 题	88
第二节 轴承	89
一、滑动轴承	89
二、滚动轴承	91
三、轴承的润滑与密封	99
习 题	102
第三节 螺纹联接	103
一、常用螺纹联接件	104
二、螺纹联接的基本类型	105
三、螺纹联接的防松方法	106
四、螺纹联接的装拆	108
习 题	111
第四节 离合器、联轴器、制动器	112
一、离合器	113
二、联轴器	116
三、制动器	119
习 题	121

第四章 常用测量工具

第一节 游标卡尺	123
一、游标卡尺结构	123
二、游标卡尺的正确使用方法	124
三、游标卡尺的读数方法	126
四、游标卡尺的维护和保养	126
习 题	127
第二节 千分尺	127
一、千分尺的结构	127
二、千分尺的正确使用方法	128

三、千分尺的读数方法.....	130
四、千分尺的维护与保养.....	130
习 题.....	131
第三节 厚薄规.....	131
一、厚薄规的结构	131
二、厚薄规的使用方法.....	131
三、厚薄规的维护与保养.....	132
第五章 印刷机典型零部件的拆装.....	134
第一节 零件的磨损、变形及断裂.....	134
一、零件的磨损.....	134
二、零件的变形.....	136
三、零件的断裂.....	137
四、印刷机主要零部件的修复方法.....	137
第二节 典型零部件的拆卸及装配.....	140
习 题.....	143
参考文献	144

绪 论

一、印刷业及印刷设备的发展现状

印刷出版行业是我国十大经济支柱产业之一，是一种服务于社会和提高行业产品（如图1所示）整体形象的标志性产业。印刷工业不仅在国民经济中具有重要作用，而且又是人类文明、社会进步的重要因素。近几年来世界印刷出版行业得到了飞速发展，而推动这种快速发展最重要的一个因素就是近几年来印刷机械制造水平、技术、数量的健康持续发展。

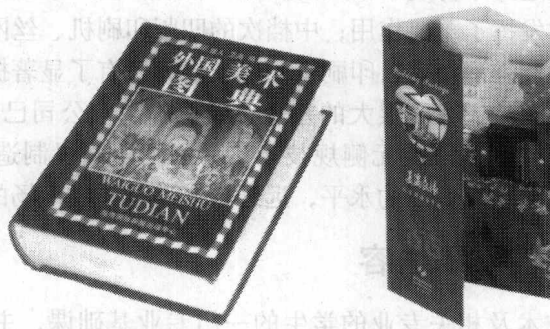


图1 印刷品

印刷机械是一种专业性较强的机械，它是印刷机、印刷加工设备、制版机等机械设 备和其他辅助设备的统称。而印刷机是最复杂的一种机器设备。印刷机（如图1-2 所示）是指使用印版或其他方式将客户要求我们复制的原稿用油墨的形式忠实地转移到纸张或其他承印物上面的一种机器。印刷机一般由传动装置、输纸装置、润湿装置、输墨装置、印刷装置和收纸装置等几大部分组成。传动装置是为印刷机各个单元提供动力和传递动力的机构；输纸装置的作用是连续、稳定、准确地提供印刷所需的纸张或其他承印物；润湿装置是向印刷机上的印版提供均匀且薄的一层水膜；输墨装置的作用是根据原稿的实际需要，连续、精确地向印版涂布一层墨膜；印刷装置是通过滚筒间的作用力，把印版上的图文信息经过滚筒间的相互转移，最终转印到相关承印物上面；收纸装置是把印刷完毕的纸张整齐地堆放在印刷机输纸台上，以便于印品的后序加工。

十几年内，印刷机的技术水平在工业发达国家有了长足的进步。满足各行业不同用途、不同规格的印刷机相继投放市场，从而扩大了印刷机的应用范围；印刷机的印刷速度有了明显提高，基本上实现了高速多色化；墨色控制装置、自动套准装置、张力和自动接纸装置以及印品质量的测控系统等分别在单张纸印刷机和卷筒纸印刷机中得到了广泛应用，不仅增加了设备的功能，而且使印刷机成为机电一体化的典型产品，这是实现

印品质量稳定性的可靠保证；为了最大限度地缩短辅助时间，提高效率，降低成本，以满足多品种、小批量印刷市场的需要，已开始推广联机直接制版胶印机和数字印刷机，从而使印刷机的发展进入一个新的阶段，即数字时代。

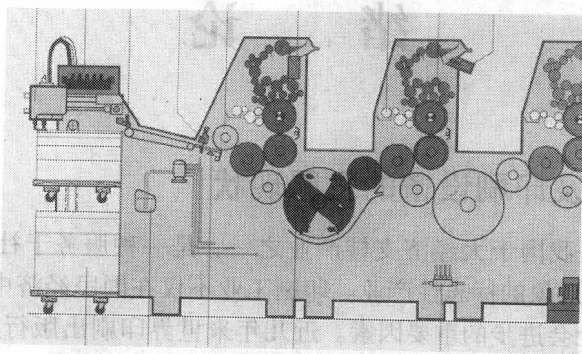


图2 印刷机结构

我国印刷机制造业近几年得到了很大的发展，目前，国产单张纸胶印机和报纸印刷机等在国内印刷行业中发挥了重要作用；中档次的凹版印刷机、丝网印刷机和柔性版印刷机等也开始得到开发和推广使用；印刷机的生产能力已有了显著提高。但我国印刷机行业与国外先进技术相比较还存在很大的差距，如德国高宝公司已经研发出 Rapida142 和 205 超大型单张纸胶印刷机以及无侧规技术，而国内印刷机制造水平还处在品种单一、工作性能不高、技术中等偏下的水平，远远不能满足国内市场需求。

二、本课程的性质和内容

本课程作为印刷技术及相关专业的学生的一门专业基础课，主要讲述机械传动装置、常用机构及一些通用机械零部件的基本结构原理及其在印刷设备上的应用。通过这门课的学习，旨在使学生获得有关印刷设备的基础知识和技能，以利于将来更好地适应新设备，更好地发挥新设备的功能，更有甚者，愿对他们今后在印刷设备的更新改造中起到一定的启发作用。

作为一名有志于从事印刷行业的青年，有义务为我国的印刷机制造业的腾飞贡献自己的力量，我们必须从现在开始就掌握一些印刷机械方面的基础知识和技能，正确把握印刷机械的发展方向和设计理念，为更好地服务我国的印刷机械制造业打下坚实的基础。

习 题

1. 什么是印刷机，由哪几部分组成？
2. 请查阅相关资料，指出我国印刷机制造水平比国外先进技术落后的方面？你觉得应该怎样缩短这种差距？

第一章

印刷机传动装置

本章学习目标:

1. 了解印刷机电动机的工作原理、类型。
2. 了解带传动的类型及特点,掌握带传动的工作原理及其使用、维护。
3. 了解齿轮传动的类型及特点、齿轮的材料,掌握齿轮传动的工作原理及运动特性、齿轮的失效形式及其使用、维护与保养。
4. 了解链传动的类型及工作特点、掌握链传动的工作原理、链传动的失效形式、使用及维护。
5. 了解蜗杆传动的特点,掌握蜗杆传动的工作原理及其维护。
6. 了解轮系的作用及具体应用,掌握轮系传动比的计算。

本章应学会的术语:

电磁调速异步电动机 V带 张紧装置 直齿轮 斜齿轮 圆锥齿轮 齿条 模数 压力角 螺旋角 分度圆 点蚀 胶合 套筒滚子链 蜗轮蜗杆 自锁轮系 定轴轮系 周转轮系 惰轮 传动比。

机械传动装置的主要功用是将一根轴的回转运动和动力传递给另一根轴,并且可以改变转速的大小和运动的方向。在印刷机传动装置中,印刷机主电机首先通过带传动把动力传给印刷机收纸滚筒,再通过收纸滚筒上的齿轮与其他部件上的齿轮相互啮合最终把主动轴上的一种转速变换为从动轴上的多种转速或获得较大的传动比。

第一节 印刷机电动机

【任务】分析和辨别国内和国外两款印刷机的主电机,找出他们的异同点并说出主电机对印刷机的印刷性能有什么影响。

【分析】要想正确地辨别和分析印刷机的电动机,必须了解印刷机传动的基本要求,熟悉电动机的类型及工作特点。

一、印刷机电动机类型

电动机(如图1-1所示)是把电能转化成机械能的机器,印刷工业中使用的电动

机较多,为印刷机各系统的机械运动提供动力。印刷设备中常用的电动机主要分为两类:一类是驱动电机,一类是控制电机。驱动电机是印刷设备的主要动力源,使用到的电动机主要有交流整流子式电动机、电磁调速异步电动机等。控制电机也叫特种电动机,这类电机不是作为动力来使用的,它的主要任务是转换和传递控制信号。

(一) 驱动电机

1. 交流整流子式电动机

三相交流整流子式电动机又称三相换向器变速异步电动机,在恒定转矩和规定的调速范围内能作均匀连续无级调速。它与直流变速电动机、绕线式异步电动机相比较,不但调速范围较广,而且具有起动性能良好、负载效率和功率因数较高,速度调节精密和安装地位经济等优点,因此在印刷机械中越来越得到广泛的应用。

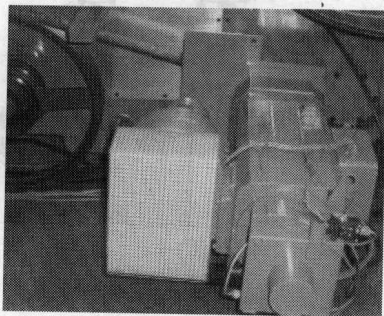


图 1-1 高宝利必达 105 型印刷机主电机

2. 电磁调速异步电动机

电磁调速异步电动机又称滑差电动机,具有调速范围广,速度调节均匀而平滑,能进行交流无级调速,机械特性硬度高,起动平滑,起动力矩大,控制系统简单,控制功率小及结构简单、成本低、制造方便等许多优点,因此应用十分广泛。目前在印刷、印染等行业,越来越多地用它来实现恒转交流无级调速。如烘版机采用这种电机调速后,就能有效地控制胶膜的厚度,操作十分方便。骑马订书联动机采用这种电机调速,因能够根据书刊的要求相应地调节转速而提高书刊装订质量。如果印刷机采用这种电机就更能符合印刷工艺的要求了。

(二) 控制电机

印刷机上常用的控制电机有步进电动机、伺服电动机、测速发电机等。

1. 步进电动机

一般电动机是连续旋转的,而步进电动机却是一步一步转动的,故叫步进电机。每输入一个脉冲信号,该电机就转过一个固定的角度,因此,步进电动机是一种把脉冲变为角位移的执行元件。随着数字控制系统的发展,步进电动机在印刷机械上的应用将逐渐扩大,例如海德堡胶印机上的 CPC1 控制装置中,就用四组各 38 个步进电动机代替原来的墨斗调节螺丝。

2. 伺服电动机

伺服电动机又叫执行电动机。在自动控制系统中,伺服电动机是作为执行元件的,它的作用就是把讯号(如控制电压或相位)变换成机械位移,也就是把接收到的电讯号变为电机的一定转速或机轴的角位移。其容量一般在 1~100W,常用的是 30W 以下。伺服电机有直流和交流之分,目前在印刷机中用得较多的是直流伺服电动机。直流伺服电动机与交流伺服电动机相比,具有机械特性和调节特性线性度好,调速范围广,不存在自转现象,起动转矩大等优点。因此在印刷机械中应用较多。

3. 测速发电机

在自动控制系统中测速发电机作为检测元件,可将电动机轴上的机械转速转换为电

压信号输出。输出电压的大小反映机械转速的高低，输出电压的极性反映电动机的旋转方向。测速发电机按电流种类可分为交流和直流两种形式。

二、电动机铭牌的认识

每一台电动机都有一块铭牌，注明其规格、性能和使用条件，它对于电动机的正确使用、检查和修理等都是必不可少的，如不按这些规定的数据使用，则容易造成事故而损坏电机。

(一) 三相异步电动机的铭牌

表 1-1 为小型三相异步电动机的铭牌，其中字母含义见表 1-2。

表 1-1 三相异步电动机的铭牌

型号	J03 - 90S4	转速	1430 转/分钟	标准编号	
功率	1.5 千瓦	频率	50 赫	绝缘等级	E 级
电压	380 伏	接法	Y	温升	75℃
电流	3.68 安	定额	连续	重量	24 千克
出厂编号 ××××			出厂日期 ××年×月		
×××电机厂					

绝缘等级：绝缘材料可分为五级，即 A、E、B、F、H。

产品型号含义说明示例如下：

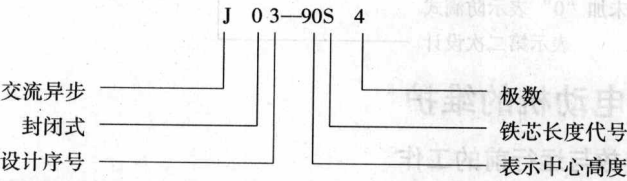


表 1-2 汉字代表含义

汉语名称	字母代号	汉语名称	字母代号
交流异步	J	双鼠笼	S
铝线	L	防爆	B
多速	D	高速	S
绕线式	R	起重、冶金	Z
高起动力矩	Q	高转差率	H

(二) 直流电动机的铭牌

表 1-3 为直流电机的铭牌，型号中汉字拼音代号的含义见表 1-4。