

● 高等院校印刷包装专业实训系列

柔性版和 丝网制版、印刷 实训教程

上海理工大学印刷出版学院印刷实训中心 编

殷金华 主审

上海交通大学出版社

高等院校印刷包装专业实训系列

柔性版和丝网制版、印刷 实训教程

上海理工大学出版印刷学院
印刷实训中心
殷金华

编

主审

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书是高等院校印刷包装专业实训教程系列教材之一。全书共分两篇:第一篇“柔性版制版和印刷”阐述柔性版中印版的制作,柔性版印刷的基本工艺原理、操作方法、技术要求在操作过程中的常见故障及其排除、解决方法;第二篇“丝网制版和印刷”阐述丝网制版工艺、使用材料、丝网印刷工艺原理、印刷调整要求、在操作过程中的常见故障及其排除、解决方法。

本书可作为高等院校印刷包装专业的实训教材,也可供印刷企业的工程技术人员、中高级技术工人及中等专科学校相关专业的师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

柔性版和丝网制版、印刷实训教程/上海理工大学出版印刷学院印刷实训中心编. —上海:上海交通大学出版社, 2006

(高等院校印刷包装专业实训系列)

ISBN 7-313-04193-4

I. 柔... II. 上... III. ①苯胺印刷-高等学校-教材②丝网印刷-高等学校-教材 IV. TS87

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 156515 号

柔性版和丝网制版、印刷实训教程

上海理工大学出版印刷学院印刷实训中心 编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

上海交大印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×960mm 1/16 印张:8.5 字数:153 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数:1-6050

ISBN 7-313-04193-4/TS·052 定价:14.00 元

版权所有 侵权必究

序

高等院校印刷实训教程系列是近年来上海理工大学出版印刷学院印刷实训中心的实习指导教师结合我国印刷工业的发展现状,集体组织编撰的一套较为系统的实训教材。这套教材满足了印刷出版类专业学生的实训需要,是教师们辛勤劳动和智慧的结晶,也在某种意义上填补了我国高等院校印刷出版专业的实训教材的空白。

江泽民同志曾经指出,高级专门人才只有具备了创新精神和实践能力,才能认识未知世界,探索客观真理。《高等教育法》规定:高等教育必须贯彻国家的教育方针,为社会主义现代化建设服务,与生产劳动相结合。高等教育的任务是培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才,在社会主义的现代化建设中发挥作用。在“全国大学生教学实习与社会实践工作研讨会”上,原教育部副部长、高等教学学会会长周远清同志强调指出:实践教学比理论教学更重要,而它目前却是一个薄弱环节。

大学生实训教学是培养高质量人才的重要教学环节之一,是指导学生理论联系实际、培养学生综合素质与创新意识的重要途径。特别是在应用型的工科院校,无论是实践能力的培养,还是创新精神的形成,实训教育均在其中扮演着至关重要的角色。新的人才质量观更加注重素质教育,融知识传授、能力培养和素质教育为一体。知识转化为能力必须通过实践,知识、能力“内化”为素质更必须通过实践,没有实践,素质教育只能成为一句空话。实训教学是实践教学最主要的也是最重要的组成部分。根据我国社会主义市场经济的发展趋势,结合高等工程教育改革的要求,评价一所培养技能型高级人才的应用型工科院校,其实践教学环节应该是它办学能力的重要体现。这不但关系到学校的生存和发展,更关系到学生和社会的根本利益。因此,我们应该站在贯彻“三个代表”重要思想和促进社会发展的高度,充分认识实训教学在素质教育中的重要地位。

通过近年来的教育改革,我国高等工程教育在专业的设置、课程体系的拓展和整合、教学方法和手段的改革等方面取得了较为显著的成绩,然而仍然存在重理论、知识、专业,轻实践、技能、素质的倾向,学生实训教学也遇到了重重困难,其原因是多方面的。由于学校生源不断扩大,学校实训经费相对不足,大部分学校只能缩短实训教学时间,这直接影响了实训教学的质量;对企业而言,由于经营压力不断加大,多数企业接受大学生实训存在种种困难,在一些地方,即使接收学生实训,

实训质量也很难保证。因此,大学生参加实训已成为制约高等工程教育提高质量的一个瓶颈。如何解决这一带有普遍性的难题,目前已成为社会和教育界关心的焦点之一。学校近几年来在这一方面以改革创新的精神做了巨大的投入,克服了学校经费和人员编制不足等困难,建立了校级印刷实训中心。该中心由 13 名具有丰富实践经验的实习指导教师组成,拥有固定资产 2 000 多万元,各种印刷机械及设备 12 台(套),解决了全校 5 000 多名学生的实训教学问题。在开展积极有益探索的同时,也积累了许多成功的经验。

但由于目前缺乏比较合适的实训教材,学校实训中心的教师们在教学过程中倍感教学质量难以保证。为此,教师们自我加压,以努力抓好实训教学、确保人才培养质量的高度责任心,集中大家的智慧和精力,共同编撰既能符合当前企业生产需要,又能适应学校教学要求的实训教材。大家从培养素质高、能力强的工程应用型印刷出版高级专门人才的需要出发,钻研实训教学大纲,查阅大量的有关资料,并结合自己长期从事本专业、本工种的丰富的实践教学经验,认真讨论,反复修改,几易其稿,终于完成了这套教材,为我国的印刷出版类专业的实训教学做了一件很有意义的事。希望学校实训中心的实习指导教师今后能再接再厉,不断学习,不断总结,进一步完善自己,努力成为“双师型”教师,为印刷出版专业的实训教学贡献自己的力量。

上海理工大学出版印刷学院副院长 滕跃民
上海出版印刷高等专科学校副校长

前 言

大学生实训教学是应用型工科院校培养合格人才的重要教学环节,也是指导学生理论联系实际,培养学生实践能力、综合素质和创新精神的重要途径。考虑到目前国内成系列的、适合高等院校印刷专业和包装专业使用的实训教材尚不多见,编者结合我国印刷工业的实际情况和发展趋势,根据上海理工大学出版印刷学院制订的《印刷技术专业、包装工程专业职业认识实习教学大纲》,编撰了这一套高等院校印刷包装专业实训教程系列。本系列教程可作为高等院校印刷包装专业的实训教材,也可供印刷企业的工程技术人员、中高级技术工人及中等专科学校的师生阅读参考。

本系列教程涵盖了平版印刷、柔性版印刷和丝网印刷三个专业,分为以下三册:《平版制版、晒版、打样实训教程》、《平版印刷和多色平版印刷实训教程》、《柔性版和丝网制版、印刷实训教程》。其中《平版制版、晒版、打样实训教程》、《平版印刷和多色平版印刷实训教程》包括一个完整的专业过程,它们互相之间有一定的关联性,但又相对独立。这两册教程分别详尽阐述了从平版印刷的前工序的平版制版、平版晒版、平版打样到单色平版印刷和多色平版印刷的基本工艺原理、基本操作方法、基本操作顺序、设备基本调整要求以及在操作过程中的常见故障和排除、解决方法。《柔性版和丝网制版、印刷实训教程》的第一篇“柔性版制版和印刷”阐述了柔性版印刷从制版到印刷的全过程,着重介绍柔性版中印版的制作、柔性版印刷的基本工艺原理、操作方法、操作要求以及在操作过程中的常见故障和排除解决方法。第二篇“丝网制版和印刷”主要阐述了平版丝网印刷从丝网制版到印刷的全过程,详尽介绍了丝网制版方法、使用材料以及印刷调整要求。

本系列教程在编写时遵循了以下原则:

(1) 根据我国印刷企业的专业分布和实际使用印刷机的情况,本系列教程围绕北人集团生产的J2108型、J2205型平版印刷机和引进的多色平版印刷机、平版制版、晒版、打样设备以及丝网、柔性版制版、印刷设备,介绍和阐述它们的主要结构。

(2) 本系列教程力求使学生在了解印刷设备各工作装置的主结构形式和运动机理的基础上,掌握印刷设备的操作工艺、操作方法、操作顺序和印刷调整要求。帮助学生加深对理论知识的理解,培养学生分析和解决实际技术问题的能力。

(3) 本系列教程采用按印刷设备工作装置和专业工种分章编写的方法,既具

有印刷设备工作装置和专业工种的相对独立性,又保持印刷设备结构知识和专业工种的系统性和完整性。

《柔性版和丝网制版、印刷实训教程》第一篇“柔性版制版和印刷”由汤荣宝执笔;第二篇“丝网制版和印刷”由乐玉晴执笔。全书由殷金华主审。滕跃民副院长和印刷实训中心的汪微、韩蕾、单志琴、梁文海、殷海涌、施涛、鲍龙弟、施逸林、余伯良、曹荣春等为本书的出版付出了辛勤的劳动。

限于编者水平及编写时间仓促,书中如有疏漏、不当之处,敬请读者批评指正,以便本教程再版时修正。

编者

2005年11月

目 录

第一篇 柔性版制版和印刷

第一章 柔性版印刷	3
第一节 柔性版印刷的发展史	3
第二节 柔性版印刷过程及基本要素	4
一、印前准备工作	4
二、印刷操作	17
第三节 柔性版印刷的基本原理及柔性版印刷机	18
一、柔性版印刷工艺流程	18
二、输墨系统类型	19
三、柔性版印刷设备的结构与类型	22
四、柔性版印刷机的分类	23
第四节 柔性版印刷术语	25
第二章 柔性版印刷工艺	33
第一节 柔性版印刷的网点、角度	33
一、网点	33
二、网线角度	35
第二节 柔性版制版	35
一、橡胶版的制版工艺与要求	35
二、感光性树脂版的制版工艺与要求	37
三、柔性版的变形及缩变量的计算	45
第三节 贴版工艺	47
第四节 调整橡胶辊或刮墨刀、网纹传墨辊、印版辊、 压印滚筒之间的压力	50
第三章 柔性版印刷专业知识	52
一、干燥温度的控制	52

二、防止卷筒料墨层黏脏	53
三、印刷品的套印准确,色相与样张基本一致	53
四、印刷材料	62

第二篇 丝网制版和印刷

第四章 丝网印刷概述	71
第一节 丝网印刷发展史	71
一、丝网印刷	71
二、丝网印刷的发展	71
第二节 丝网印刷的原理和特点	72
一、丝网印刷的原理	72
二、丝网印刷与其他印刷方式的主要区别	72
三、丝网印刷的主要特点	73
第三节 丝网印刷的应用及工艺	74
一、丝网印刷分类	74
二、丝网印刷应用	74
三、丝网印刷工艺	75
第四节 丝网印刷油墨	76
一、丝网印刷油墨的组成	76
二、丝网印刷油墨的分类	78
三、丝网印刷油墨的性能	79
第五节 丝网印刷技术术语	79
第六节 丝网印刷机械	81
一、丝网印刷机的分类	81
二、丝网印刷机的工作原理	82
三、丝网印刷机主要机构	83
第五章 丝网印版制版工艺	84
第一节 丝网制版原版(底片)	84
一、丝网印刷的原稿	84
二、丝网制版的网线	84

第二节 丝网制版常用材料	86
一、丝网的概念	86
二、感光胶和感光膜	89
三、封网浆和剥膜剂	89
四、网框	89
第三节 丝网制版工艺	90
一、绷网	90
二、清洗	93
三、涂布感光胶	93
四、晒版	95
五、显影	97
六、后处理和检验	97
七、脱膜	98
第四节 丝网印版的感光制版法	98
一、直接制版法	98
二、间接制版法	99
三、直、间接制版法	99
第五节 丝网印版制版的故障与排除	100
第六章 丝网印刷工艺(平面材料印刷)	102
第一节 丝网印刷的刮板	102
一、刮板的功能	102
二、刮板的硬度	103
三、刮板的形状和安装要求	103
四、刮板的使用和维护	105
第二节 丝网印刷油墨的性能	108
一、油墨转移过程	108
二、油墨的调配	109
第三节 丝网印刷的印版安装	112
一、丝网印版的安装要求	112
二、丝网印刷规矩定位	113
第四节 丝网印刷纸张	115
第五节 丝网印刷	116
一、印刷前准备工作	116

二、校正印刷	116
三、套印	117
四、油墨的干燥	117
五、丝网印刷中的辅助工作	119
第七章 丝网印刷中常见故障及解决方法	120
一、糊版	120
二、油墨在承印物上固着不牢	121
三、图像发虚	121
四、承印物黏附网版	122
五、墨色不均匀	122
六、网痕	122
七、印刷成品印迹扩大	122
八、油墨	123

第一篇

柔性版制版和印刷

第一章 柔性版印刷

第一节 柔性版印刷的发展史

柔性版印刷是利用一种可挠曲弹性的凸版,通过输墨辊或刮墨刀与网纹传墨辊直接将印版上的油墨转移到承印物上的印刷方法。最早称为“苯胺印刷”,它的英文名字是 aniline Printing。

柔性版印刷工艺及设备的发展始于 19 世纪,由美国橡胶家查尔斯·古德伊尔发明。开始时是使用天然橡胶制作的印版,并使用简单的凸版印刷机来印刷。直至 1890 年英国人毕贝制造出第一台卫星式柔性版印刷机并于 20 世纪 20 年代传入美国。在美国当时称这种印刷工艺为苯胺印刷。因为当时是以煤焦油染料作为油墨中的着色剂(在天然橡胶里提炼,基本成分是苯胺油)。但真正广泛使用苯胺印刷工艺的是德国。他们称之为橡皮版印刷。在 20 世纪 20 年代德国已是柔性版印刷机的主要生产国之一。但当时使用的仍然是橡皮版和苯胺染料油墨。

到了 20 世纪 30~40 年代,由于新型包装材料——玻璃纸的出现加上机械雕刻网纹辊的诞生,有力地推动了苯胺印刷的发展。但由于苯胺染料颜色容易褪色,且有毒,不适合用于食品包装的玻璃纸印刷等原因,受到一定程度的限制。在 50~60 年代由于各种新型的包装材料不断涌现,特别是透明塑料薄膜塑料聚乙烯材料的推出,再一次推动了柔性版印刷的发展。1951 年 3 月,当时美国摩斯泰普公司的经理富兰克林·摩斯,即后来美国柔性版印刷协会的主席,在该公司发行的刊物上发出倡议,为“苯胺印刷”征求更适当的名称。这一提议得到了当时美国包装行业的普遍支持,收到了二百多个推荐新名称。1952 年 10 月 22 日,美国第十四届包装协会讨论会上,宣布“柔版印刷”已被占压到多数的选票所选定。同时,新名称柔版印刷在非常短的时间内普及推广到全世界范围。

到了 20 世纪 70 年代,由于研制成功了感光聚合版,特别是逆向刮墨刀的应用,使柔性版印刷迈入现代印刷行列。随后在 20 世纪 80 年代激光雕刻陶瓷网纹辊研究成功,使柔性版印刷技术不断完善,机械印刷精度不断提高,并采用了大量的计算机监控技术,为印刷高品质的产品奠定了基础。

第二节 柔性版印刷过程及基本要素

在柔性版印刷过程中,所需掌握的技术包括印前准备和印刷操作。

一、印前准备工作

印前的准备工作:熟悉工艺单(施工单)、柔性版印版贴版、油墨调配和网纹传墨辊的选择。

1. 熟悉工艺单(施工单)

印刷人员在生产前必须认真阅读工艺单,熟悉付印样张,要了解印刷品原稿说明的图案特征、成品的尺寸、所印产品的材料、色序的安排、印后加工及工艺单上的技术要求和质量标准。只有在全面熟悉了解并掌握后,方可做其他的准备工作。

2. 柔性版印版贴版

柔性版通常是在机器上手工直接贴版或在贴版打样机上贴版。贴版时一般要根据所用的设备和要求进行。具体应注意以下几点:

(1) 贴版前应根据印刷产品的重复周长选择印版辊直径,清洁印版辊的表面。

(2) 印版裁切时,应考虑印刷图文四边各留 10mm 或略小于印版辊的重复周长。这一工作必须认真仔细,尺寸要求准确,不允许有锯齿边缘和毛刺留在印版的四边。

(3) 为使各色之间套印准确,首先要调整好装版位置的精确度。其次要保持印版辊、双面胶、印版三者之间的完好结合。必须做到印版“十”字线个个精确对准。这是保证柔印各色套印准确的第一步。

(4) 柔性版印版在印前必须选用合适的双面胶。将印版固定在印版辊的表面。目前普遍使用的双面胶带是一种具有弹性的压敏性黏接材料,由聚乙烯发泡基材两面涂有不同黏性的丙烯酸酯胶黏剂,有单面或双面剥离纸保护。

柔性版常用的双面胶厚度有 0.38 mm、0.50 mm 两种规格,以基材的密度的种类分为四种,即高密度、中密度、低密度和特硬密度。

高密度型双面胶:适合印实地。由于回弹力小,印出的产品表面结实,但易有印迹。

低密度型双面胶:适合网线版和细线条印刷。具有丰富的回弹力。

中密度型双面胶:介于以上两者之间称中密度型:这种双面胶不硬不软,可兼顾实地和网线,通用性好,但在印网线时它不及低密度的双面胶,而印实地时又不及高密度的双面胶。例如,当某一块印版兼有实地和网线,尤其是有渐变网时,选择中密度双面胶为好。

特硬密度型双面胶:印刷实地印品质量效果比高密度型更佳。

在柔性版印刷过程中选用贴版的双面胶带,它的性能好坏直接影响到印刷品的质量。因此,柔性版印刷对双面胶带的选择有严格的要求:

- ① 保证印版与印版辊之间黏接牢固,而又能方便取下。
- ② 在各种印刷速度中,保证印版的牢固,套印精确。
- ③ 适合各种环境的温度、湿度变化。
- ④ 双面胶带厚薄精确,保证印迹质量。

⑤ 选择柔性版贴版的双面胶首先要分析产品图文中网线、文字线条、实地版是以哪种为主。黏贴每一块印版时应根据印版图文是网线、文字线条或实地,选用合适的双面胶密度。同一块版必须使用同一种厚度的双面胶。

3. 柔性版印刷油墨的种类及特点

由于柔性油墨的应用范围极其广泛,承印材料多种多样,所使用的柔性版油墨应与之相匹配,就柔印油墨的主要成分而言,它们是由色剂(颜料或染料)、树脂(连接料)、溶剂和助剂组成。多数是以挥发性干燥为主的液体油墨,但也有少数是氧化结膜、渗透干燥等形式的油墨,由于柔性版印刷机采用网纹传墨辊传墨,因此柔性版印刷油墨的粘度在 $0.1 \sim 100 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 之间。

柔性版印刷油墨具有两个显著特点,即低粘度并能快速干燥,且流动性良好。这与平版、凸版所采用的糊状油墨形成鲜明的对照。正由于柔性版油墨具有低粘度的特性,柔版印刷机才能采用简单的网纹传墨辊输墨系统,使传墨性能良好。另外柔性版印刷油墨干燥非常迅速,在每一个印刷色间均有干燥系统,即使是相邻两色,也可以实现干叠印,因此可避免因干燥不良引起叠影故障。

柔性版油墨的主要组成有三部分,即溶剂、树脂连接料和色料。为了满足印刷的要求,柔性版油墨中还应加入一种或几种添加剂,添加剂可使油墨更适合印刷的特殊性能。在配制或选用柔版印刷油墨时,要考虑油墨的色相、光泽度和成本,除此之外,还应考虑油墨各种组成成分之间的性能匹配、印版材料、承印材料、印刷机型和印刷速度及印品后加工及使用所必须承受的某些条件等因素。

柔性油墨的种类及特点

柔性油墨可分为三类:溶剂性油墨、紫外线(UV)干燥油墨及水基油墨。

1) 溶剂型柔性版印刷油墨

溶剂油墨是柔性版印刷方式普遍采用的一种油墨,它具有色彩鲜艳,干燥速度快,富有光泽等特点。

溶剂油墨的主要成分有色剂(料),油墨连接料和溶剂。连接料是由一种树脂添加剂和溶剂组成的混合物。树脂是连接料的主体,在油墨中的作用是扩散,携带颜料以及提供与承印物的黏附力。溶剂的作用是溶解树脂,使油墨具有流动性和

一定的粘度,以便在印刷时实现油墨的转移,并控制干燥速度。

溶剂油墨按色料不同可分为染料油墨和颜料油墨,而染料油墨又可分为碱性染料油墨和耐光性染料油墨两种。

(1) 染料油墨。最初的柔印油墨,即苯胺油墨就属于染料型油墨。当然,今天柔版印刷中所采用的染料油墨无论从配方还是性能方面都比早期的有了很大的改进,染料油墨主要有两类,即碱性染料油墨和耐光性染料油墨。

① 碱性染料油墨。碱性染料油墨配方中的主要成分就是碱性染料,媒染剂和(或)树脂黏合剂、溶剂、蜡。碱性染料的特点是:色强度高、明亮、价格便宜,但易褪色。在碱性染料油墨中加入丹宁酸一类的媒染剂后,其耐水性有一定的改善。媒染剂能与碱性染料结合并使其不易被水溶解而更易于被酒精溶解。媒染剂还可以单独或与树脂一起作为油墨的黏合剂。碱性染料油墨中常用的树脂有虫胶和能被酒精溶解的马来树胶;溶剂主要是用甲醇变性的酒精。酒精浓度有 64°和 74°两种。64°的酒精中大约含有百分之五的水。少量的水有助于染料溶液的稳定;但含水量不能太多,否则会引起染料的沉淀。碱性染料油墨中的蜡主要是用来提高干燥后印刷油墨膜的耐碱性,只有对产品耐磨性有要求时添加。

碱性染料油墨通常只用于纸张印刷,其印刷品通常作纸袋、包装纸及涂蜡的面包纸和糖果纸。这类油墨不宜用于塑料薄膜印刷,因为染料容易渗入薄膜内。由于碱性染料油墨的粘度低而且能渗入纸体,所以可在高速印刷机上印刷。如果需要加快油墨的干燥,可适量加入丙酮和醋酸乙酯。如果需要减缓油墨的干燥可加入乙二醇醚。

② 耐光染料油墨。耐光染料油墨的配方包含:耐光染料、黏合剂、溶剂、塑化剂、蜡。

耐光染料油墨中色料是金属复合染料。这类染料本身就具备了一定的耐水溶解等耐抗性能;耐光染料油墨的色强度和亮度略低于碱性染料油墨,但其耐水性、耐光性都比碱性染料油墨好,而且具有极好的透明效果,所以耐光染料油墨除了用于纸张印刷外还经常用于各种金属箔的印刷。耐光染料油墨中常用的黏合剂有硝化纤维素、酮树脂等。所用的溶剂与碱性染料油墨中的溶剂基本相同。塑化剂的作用是提供印刷后油膜的柔韧性,蜡的作用与碱性染料油墨中的一样,需要时用来提高干燥后油墨膜的耐磨性。染料油墨对于极大多数的橡皮版和感光树脂版仅有很小的或根本没有副作用,所以适用于各种材料的印版印刷。由于染料是完全透明的,所以印刷有颜色的纸张(如牛皮纸)时,获得的颜色亮度较低。在染料的油墨中加入一些钛白颜料可以降低其透明度,但是扩散钛白的媒质必须与染料相适应。这些半颜料的油墨(即染料油墨中加入颜料后的油墨)可以用于薄纸的印刷,而且涂蜡后油墨可以变得非常透明。通过其他颜料和染料的混合还可产生特殊的颜色