

中·等·职·业·教·育·教·材

ZHONGDENG ZHIYE JIAOYU JIAOCAI

印版制作工艺

◆ 李 荣 主 编 ◆



中国轻工业出版社

ZHONGGUO QINGGONGYE CHUBANSHE

中等职业教育包装印刷专业教材
编 委 会

主 任: 吴亚平

副主任: 余辉嘉 刘钧渭

秘书长: 管德福

委 员: 胡祖培 苏筱兰 王野光

李献坤 孟 刚 毛寿国

冷彩凤 张 强 赫崇劭

吴 欣 周凤华

编写说明

印刷技术是集轻化工、电子、机械、计算机等应用技术为一体的综合技术。近年来,随着社会经济的飞速发展和人民物质文化生活水平的提高,对印刷品的功能和档次提出了更多、更新、更高的需求。印刷行业适逢极好的发展机遇,也面临着严峻的挑战。

社会经济的发展和科技进步需要人才,培养人才依靠教育。中等职业教育担负着为行业培养在生产、服务、技术和管理第一线工作的中等应用型人才和劳动者的使命。作为印刷行业的中等教育必须面对印刷技术迅速更新和社会对印刷品的需求日益提高的形势,深化教育改革,培养合格人才,才不辱使命。开发和编写具有职业教育特色的课程教材及多媒体教学软件,是落实教育改革重要任务的具体体现。

鉴于我国轻工包装印刷起步较晚,基础设施尚不健全,特别是专业教材建设滞后,各校沿用的教材版本混乱,内容陈旧,层次参差不齐,很难适应轻工包装印刷行业工种多、门类杂、范围广的特点。为适应市场发展和专业教学的需要,编写一套高质量、有行业特色的中等职业教育包装印刷专业系列教材迫在眉睫。为此,由全国轻工中专印刷技术专业教学指导委员会和中国轻工业出版社联合发起,在原全国轻工中专印刷技术专业教学指导委员会的基础上,吸收全国轻工业技工教育学会包装印刷教育研究会的部分成员单位,成立了中等职业教育包装印刷专业教材编写委员会,重新策划本专业系列教材的编写出版工作。

教材编写坚持以全面素质为基础,以能力为本位的课程改革指导思想,力求增强课程的科学性、先进性和适用性,紧密联系行业发展的实际,反映行业的新知识、新技术、新工艺、新方法。

因此,这套教材不仅适用于中等职业教育专业教学,也可供包装印刷行业开展职工培训使用。

参与教材策划与编写工作的有四川省轻工业学校、浙江省轻工业

学校、上海出版印刷高等专科学校、青岛高级职业学校、广州包装印刷学校、上海轻工业学校、苏州轻工业学校、湖北省一轻工业学校、武汉市第一轻工业学校、陕西省轻工业学校、北京轻工高级技校、天津印刷技校、山东省潍坊一轻技校等13个单位的领导和专业教师。

中等职业教育包装印刷专业系列教材，计划分两批出版，现在第一批教材已陆续出版，第二批教材也将在2001年底前出版，我们诚恳欢迎广大中职师生和专业技术人员给予批评、指正。

中等职业教育包装印刷教材

编 委 会

2000年5月

前 言

本书主要对现代包装装潢印刷中常用的平版印刷、凹版印刷、柔性版印刷、丝网印刷及印后加工等印刷方式的印版的制作,从原理及实际的操作技能方面进行较全面的介绍。

本书由四川省轻工业学校的李荣老师编写第一章、第五章、第八章和第十一章并任主编;陕西省轻工业学校的冷彩凤老师编写第七章和第十二章,广东省技工学校的吴文庄老师编写第二章和第四章;浙江省轻工业学校的王长智老师编写第三章和第六章;武汉市第一轻工业学校的付香芹老师编写第九章和第十章。

由于编写时间仓促,水平有限,缺点和不足之处,恳请各位同仁批评指正。

编 者

2000.5

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 印刷版的变迁和发展	(1)
一、凸印版.....	(1)
二、平版印刷.....	(2)
三、凹印版.....	(3)
四、丝网版和柔性版.....	(3)
第二节 各种印版的结构特点	(5)
一、平印版.....	(5)
二、凸印版.....	(5)
三、凹印版.....	(6)
四、滤过版.....	(6)
第三节 印版的发展趋势	(7)
第二章 印版制作设备	(8)
第一节 磨版机	(8)
第二节 涂布机	(9)
第三节 晒版机	(11)
第四节 烤版机	(13)
第五节 印版自动显影机	(14)
练习与思考题	(16)
第三章 印版版材的表面处理	(17)
第一节 印版版材的种类及其性能	(17)
一、非金属类版材的种类及其性能.....	(17)
二、金属类版材的种类及其性能.....	(18)
第二节 印版表面的处理过程及目的	(19)
一、印版表面的清洁.....	(19)

二、印版表面砂目的形成方法·····	(22)
第三节 铝版的阳极氧化和封孔处理 ·····	(34)
一、铝版的阳极氧化·····	(34)
二、铝版封孔处理·····	(37)
第四节 印版表面处理的检测 ·····	(40)
一、印版表面处理的定性检测方法·····	(40)
二、印版表面处理的科学检测方法·····	(41)
练习与思考题 ·····	(45)
第四章 PS版的制作 ·····	(46)
第一节 PS版感光剂的种类及特性 ·····	(47)
一、PS版所用感光剂的种类及特性·····	(47)
二、常用的感光剂·····	(48)
第二节 阳图型PS版的制作过程 ·····	(50)
一、曝光·····	(50)
二、显影·····	(53)
三、除脏·····	(56)
四、烤版·····	(58)
五、擦显影墨与上胶·····	(61)
第三节 阴图型PS版的制作过程 ·····	(63)
一、阴图型PS版感光剂的种类及各自的特点·····	(64)
二、阴图型PS版的制作过程·····	(64)
练习与思考题 ·····	(66)
第五章 PS再生版的制作 ·····	(67)
第一节 PS版再生的意义 ·····	(67)
第二节 PS版再生的原理和方法 ·····	(68)
第三节 PS版再生的工艺 ·····	(69)
一、旧PS版的表面处理·····	(70)
二、去墨脱膜工艺·····	(70)
第四节 电解砂目再生工艺 ·····	(76)
一、电解砂目再生PS版的工艺·····	(77)

二、影响电解砂目再生PS版质量的因素·····	(78)
练习与思考题·····	(80)
第六章 图像凸版的制作 ·····	(81)
第一节 照相凸版的制作 ·····	(81)
一、各种照相凸版的特点·····	(81)
二、照相凸版的制版工艺·····	(81)
三、晒版中的故障及其解决方法·····	(88)
第二节 电子雕刻凸版的制作 ·····	(90)
一、原稿台·····	(91)
二、雕刻台·····	(91)
三、变倍机构·····	(91)
四、推送机构·····	(92)
五、扫描头和光路系统·····	(92)
六、控制系统·····	(93)
七、雕刻系统·····	(94)
练习与思考题·····	(94)
第七章 柔性版的制作 ·····	(96)
第一节 柔性版的分类及特点 ·····	(96)
第二节 柔性版的版材 ·····	(97)
第三节 固体感光树脂柔性版的制版工艺 ·····	(99)
一、原稿·····	(100)
二、制取阴图片·····	(100)
三、背面预曝光·····	(101)
四、正面曝光·····	(102)
五、显影·····	(103)
六、干燥·····	(104)
七、除粘及后曝光处理·····	(104)
第四节 其它柔性版制版工艺 ·····	(105)
一、液体固化型感光性树脂版·····	(105)
二、橡胶版的制版工艺·····	(106)

第五节 晒版片尺寸补偿	(106)
第六节 柔性版版材与柔性版的存贮	(108)
练习与思考题	(109)
第八章 凹印版的制作	(110)
第一节 凹版印刷的原理及特点	(110)
一、凹版印刷的原理及印版结构特点	(110)
二、凹版印刷的特点	(111)
三、凹版印版的类型	(111)
四、凹版印刷的发展	(113)
第二节 印版滚筒的准备	(113)
第三节 照相凹版制版工艺	(116)
第四节 雕刻凹版的制版	(121)
一、手工雕刻版	(121)
二、机械雕刻版	(122)
三、电子雕刻凹版的制作	(123)
练习与思考题	(128)
第九章 丝网印版的制作	(129)
第一节 丝网印版版材的种类及特点	(129)
一、网框的选择	(129)
二、丝网的选择	(133)
第二节 丝印版版基的制作	(138)
一、绷网	(138)
二、绷网的设备和方法	(141)
三、固网	(142)
四、绷网后的整理	(143)
五、张力测量	(143)
第三节 丝印版感光胶的特性及涂布	(144)
一、丝网制版对感光材料的基本要求	(144)
二、感光材料的基本组成	(144)
三、丝印感光胶的类型及特性	(145)

第四节 丝印版的晒制	(150)
一、晒版的设备	(150)
二、感光制版工艺	(152)
第五节 丝印版质量的检测	(158)
练习与思考题	(159)
第十章 轻印刷印版的制作	(160)
第一节 轻印刷系统概述	(160)
一、轻印刷系统的特点及应用	(160)
二、轻印刷系统的工艺流程	(161)
三、轻印刷系统的发展趋势	(163)
第二节 静电制作胶印版	(164)
一、静电制版系统概述	(164)
二、静电制作胶印版	(165)
三、静电制版系统的种类	(176)
第三节 直接照相制版	(181)
一、银盐扩散转移胶印版	(182)
二、直接照相制版工艺	(185)
第四节 涂感光版制作	(189)
一、概述	(189)
二、小胶印预涂感光版	(190)
三、预涂感光版制版工艺	(192)
练习与思考题	(194)
第十一章 直接制版	(195)
第一节 直接制版的概述	(195)
第二节 激光直接制PS版	(195)
一、激光照相直接制版的PS版	(196)
二、激光灼烧直接制PS版	(196)
第三节 激光直接制版的银盐数字成像版材	(199)
第四节 直接制版的激光系统	(201)
一、莱瑟锐特激光直接制版系统	(201)

二、AZ激光直接制版系统·····	(202)
三、海德堡GTO-DI直接成像激光系统·····	(202)
练习与思考题·····	(203)
第十二章 打样 ·····	(204)
第一节 概述·····	(204)
第二节 打样的种类·····	(205)
第三节 打样机·····	(206)
第四节 打样工艺·····	(212)
第五节 打样质量标准·····	(219)
第六节 打样质量的检测·····	(220)
练习与思考题·····	(223)
参考文献 ·····	(224)

第一章 绪 论

在传统的印刷过程中,将制作好的连续调或非连续调的阴图片或阳图片晒制到金属或其它材料的版面上,制成上机印刷使用的印版,这一过程,称为晒版工艺或印版制作工艺。随着版材的不断发展、设备的更新、新技术在印刷行业的应用,印版制作工艺过程也有很大的改进和发展。

第一节 印刷版的变迁和发展

众所周知,印刷术是我国的四大发明之一。印刷术的发明为人类历史、为世界的文明作出了重大的贡献。

一、凸 印 版

大约在1300年前,我国劳动人民就发明了雕刻印刷术,即把誊写在薄而透明的纸上的字稿,字面朝下粘贴在梨木或枣木板上,用刀子雕刻出文字,制成一块“印版”。这种印版的制作方法至今仍在使用。雕版印刷术后逐渐传到朝鲜、越南、菲律宾等亚洲国家,14~15世纪也传播到欧洲。

随着社会经济的日益发展,文化需求不断增长,书籍的需要量大大增加,品种要求越来越多,档次也越来越高,使用雕版印刷一本书,需几年的功夫,耗用大量的人力、物力和财力制作印刷版,因此必须寻求一种更为便利、经济的制版方法。在公元1041—1048年宋朝仁宗庆历年间,毕升经过长期的实践,刻苦研究,力求改进,终于发明了胶泥活字印刷。后德国人谷登堡又发明了铅合金活字印刷。活字印刷所使用的印版是由一个个相互独立的单字,按原稿的要求,排成一定的版式而成,印刷完毕,版可拆散,将活字保存,以备下次再用。这样大大地减少了雕版

的工作量,极大地提高了生产效率。

二、平版印刷

平版印刷是1796年德国人逊纳菲尔德发明的。早期的平版印刷所用的版材是多孔的石灰石研磨成的平滑的石版,故也称为石版印刷。石版印刷是在研磨平整的石灰石表面上,用油脂把要印刷的图像描绘出来,其余部位用水润湿,即利用油水相斥的原理,在同一块版面上,形成图文部分和空白部分。

自19世纪初发明重铬酸盐作为感光材料后,开辟了现代平版印刷的道路,它完全抛弃了繁琐的手工描绘制版的方法,取而代之的是采用照相制版。这种制版方法速度快、精度高、复制效果好。1868年,德国人阿尔伯特(J·Albert)以玻璃为版材,涂布明胶和重铬酸盐组成的感光液,制成传递油墨的印版即珂罗版,珂罗版的发明和应用使平版印刷的质量得到很大的提高,至今,在复制名画、仿摹真迹的印刷中,仍然采用此版印刷。

1900年,英国人万代克(F·Vandyke)以金属锌为版材,经研磨而在版面上形成砂目,然后涂布重铬酸盐和高分子亲水胶体组成的感光液,制成以阳图为母版晒版的“平凹版”,使印版的耐印力大大的提高。这种印版一直沿用到20世纪末,在我国仍有少数印刷厂在使用此种印版。

1904年,美国人鲁培尔(I·W·Rubel)对平版轮转印刷机的结构进行改进,在原有的印版滚筒和压印滚筒间增加了一个橡皮滚筒,使金属印版上的图文先转移到橡皮滚筒上,再由橡皮滚筒将油墨转移到压印滚筒表面的承印物上。鲁培尔把印刷机从直接印刷变为间接印刷,从而降低了对印版的磨损,提高了印版的耐印力,印刷机与原设备相比,增设了一个橡胶滚筒,故也把此种平版印刷称为“平版胶印”。同时也正因此改进,使平版印刷得到长足的发展。

1935年,澳大利亚人贝克(Back)发明了三层金属版,它是在铁皮的表面分别镀上金属铜层和金属铬层,制版后,使铜层表面再现图文部分,铬层表面是空白部分,从而改进印刷的适性,提高印版的耐印力,使印版的耐印力可高达百万印以上。

1950年,美国的华伦(S·D·Warrer)公司与保利克罗姆(Polychrome)公司研制出纸基PS版。1951年,美国的3M公司和保利公司分别开发了各具特色的铝版表面的处理方法,同时研制、生产、销售铝版基的PS版。随后,日本富士照相软片公司引进美国保利公司的PS版生产技术,于1974年大量生产PS版。我国从事PS版的研制和生产只有20年的历史,但使用和推广很快,效益好。从全世界来看,平版胶印中95%所使用的印版是PS版。

三、凹 印 版

凹版印刷的起源很早,可以追溯到我国古代的拓碑时代,因为凹版的版面结构与拓石极为相近,只不过着墨部位相反。

大约在15世纪的中叶,印版采用手工雕刻的方法制版,即在铜版或钢版上,用刻刀将图像部分挖掉,用挖去的深度和宽度不同来表现图像的层次和深浅。

17世纪初,又发展到用化学蚀刻的方法,制成雕刻凹版。其方法是在铜版表面涂以耐酸性的防蚀蜡层,用锐利的钢针在蜡层面描绘,使印刷线条部位的铜露出,然后用酸性溶液腐蚀,形成凹版,印刷出的复制品,艺术效果极佳,它主要用来复制画稿。19世纪,开始用此方法来印刷有价证券。

1890年,德国人克赖赤发明了照相凹版,又称为影写版。它是利用照相腐蚀的方法制成凹版,将整个凹版面涂布上油墨,用刮墨刀刮去表面多余的油墨,将残留在凹坑中的油墨压印到承印物上。照相凹版印刷的产品具有墨色厚实、色彩鲜艳、层次清晰和真实感强的特点,它适合于大量的画报和包装材料的印刷。

20世纪60年代,电子技术的不断发展,使制版工艺进入一个崭新的领域。采用光电技术进行电子雕刻凹版,使凹版的制作更加的快捷方便,复制产品质量极高。

四、丝网版和柔性版

丝网印刷(Silk Screen Printing)是一种古老的传统的印刷方式,

又称为丝漏印刷、绢屏印刷、贴纱印刷、筛网印刷，它属于孔版印刷。孔版印刷包括誊写版印刷、镂孔版印刷、喷花印刷和丝网印刷等，其中丝网印刷是应用最广泛的印刷方式。将丝、尼龙、聚酯纤维或不锈钢金属丝网绷在网框上，使其张紧固定，再用物式或光化学(照相)的方法在其上制出版膜，用版膜遮挡图文以外的空白部分。将丝网印刷用油墨放入网框内，用橡皮刮墨板在网框内加压刮动，这时油墨即从无版膜的网孔处透过，将图文部分印在丝网下面的纸上或其它承印物上。

丝网印刷是从镂孔版的印刷方式发展起来的，中国是最早应用丝网印刷的国家，它起源于秦汉时代的夹缬印花工艺，距今已有2000年的历史，在隋代大业(公元605—616年)年间，宫廷衣裙服饰已经采用镂孔版进行印染，这种使用镂孔版作丝印版模的方法是现代照相制版丝印术的起点。到了唐代，宫廷用的衣裙已能用丝网印刷上精美的蜂蝶图案。到了宋代，丝网印刷又一次产生了大的飞跃，改进原来使用的油性涂料，在印染的染料里加入胶料如淀粉类，调成浆料进行印花，这样印出的图案花纹更加精美细腻。这种技术很快传到欧洲各国，自宋以后，丝印技术沿用至今，没有突破性的改进。

柔性版印刷起源于19世纪后期，它属于凸版印刷的范畴。早期称为苯胺印刷，因为印刷时使用苯胺类的油墨和橡胶印版，故此得名。但苯胺类油墨有毒，对人体有害，已逐渐被淘汰，故苯胺印刷已名不符实，根据印刷中使用的印版的特点：柔软而富有弹性，给此印刷方式命名为柔性版印刷。

感光树脂版逐渐替代早期印刷所使用的橡胶版。感光树脂版是一种更新换代发展迅速的新型版材，由于树脂版着墨量大，印刷质量超过其它版材，所以树脂版的发展较快。感光树脂版的研制距今只有40年的历史，世界上最早问世的是美国杜邦公司的戴可尔印版。1961年大量投入生产，以后又陆续出现多种同类的产品，目前国际上已有20多种感光树脂应用于印刷行业。

我国的一些科研单位自20世纪70年代开始研制感光树脂版，国产树脂版虽有一定的规模，但国产树脂版在质量上、品种上及印刷的适性等方面同国外同类产品相比还有较大的差距，远不能满足印刷行业的

需求。

第二节 各种印版的结构特点

印刷按其表面的结构特点可分为：平版印刷、凸版印刷、凹版印刷和滤过版(孔版)印刷。

一、平 印 版

印版表面的图文部分和非图文部分几乎处于同一个平面，一般只有 $5\sim 10\mu\text{m}$ 之差。根据图文部分和空白部分在印版表面的差异，又分为平凸版和平凹版。平凸版印版图文部分略高于空白部分，一般为 $3\sim 5\mu\text{m}$ ；平凹版其版面上图文部分稍低于空白部分。

平印版在印刷过程中，利用油水相斥的原理，使图文部分亲油斥水，而非图文部分亲水疏油，把印刷油墨转移到承印物上，完成印刷。

平印版根据制版的工艺不同又分为：PVA平凹版、蛋白版、多层金属版和PS版。

二、凸 印 版

凸版印刷所用的印版其表面图文部分高于空白部分 $0.45\sim 0.5\text{mm}$ ，大面积的空白处甚至比图文部分低 $0.5\sim 1\text{mm}$ ，图文部分处于同一个平面，如图1-1所示。



图 1-1 凸印版面结构

印刷时，着墨辊向印版供墨，只有高出空白部分的图文部分与墨辊接触，图文部分再把油墨转移到承印物上，完成凸版的印刷。

近几年发展较为迅猛的柔性版属于凸版的范畴，不同之处是印版所使用的版材是具有弹性的橡胶版或树脂版。故对承印物的适应性较宽。

三、凹 印 版

凹印版的图文部分低于空白部分，高低差一般为 $25\sim 35\mu\text{m}$ ，最深可达 $65\mu\text{m}$ (如图1-2)。凹印版和装置印版的机构合二为一，也称为凹版滚筒。

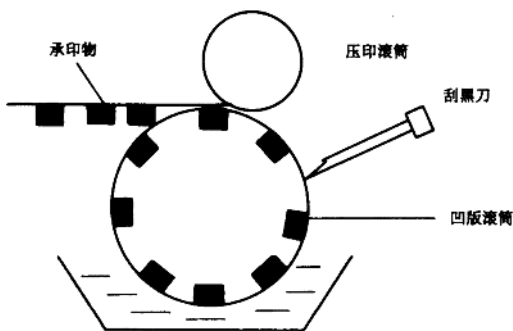


图 1-2 凹版印刷

凹版印刷使用的是流动性能好的挥发性油墨，当凹版滚筒在墨槽中慢速转动时，整个印版表面全部粘附上油墨，然后用刮墨刀刮去空白部分的油墨，留下凹下的图文部分的油墨，再转移到承印物上完成印刷。

四、滤 过 版

滤过版也称为孔版，它是由富有弹性、耐磨、抗溶剂性较好的网孔材料所构成，非图文部分的网孔被硬化的感光胶膜所遮盖，图文部分的网孔依然存在。如图1-3所示。



图 1-3 孔版

转移到置于印版下的承印物上，完成印刷。

孔版包括丝印版、誊写版、镂空版和打字蜡板。印刷时，把流动性能好、粘度低的油墨置于孔版版面，用刮板加压刮移，油墨通过图文部分所对应的孔洞，