

全国就业训练印刷专业统编教材

印刷基础知识

(试用)

劳动部培训司组织编写



中国劳动出版社

本书是由劳动部培训司委托吉林省就业服务局和四平市就业服务局组织编写的，供就业训练印刷专业使用的统编教材，与《印刷工艺与操作》配套使用，学制为一年。

本书内容包括印刷技术概述、光学、化学、色彩学、印刷材料、印刷机械等基础知识。

本教材也可供职业学校、在职培训及自学使用。

本书由刘玉坤、阎福泰、韩桂英、张闯编写，刘玉坤主编，王育德、于洪润、韩桂英、张凤琴审稿，王育德主审。

前 言

根据“先培训、后就业”的原则，全面开展就业训练工作，是贯彻“在国家统筹规划和指导下，实行劳动部门介绍就业、自愿组织起来就业和自谋职业相结合”的就业方针和提高职工素质的一项重要措施。为了解决就业训练所需要的教材，使就业训练工作逐步走向规范化，自1986年以来，我司会同中国劳动出版社委托部分省、市劳动人事部门（劳动服务公司），分别组织编写了两批适合初中毕业以上文化程度的青年使用的就业训练教材。

第一批组织编写的就业训练教材有：烹饪、食品糕点、宾馆服务、商业营业、理发、公共交通客运、土木建筑、服装、钟表眼镜修理、无线电修理、家用电器修理、机械加工、纺织、针织、丝织、幼儿保教、财会等十七个专业及职业道德、就业指导、法律常识三门公用的教材。第二批组织编写了造纸、玻璃制造、汽车修理、化纤、胶鞋制造、轧钢、广告装璜等七个专业的教材，并补充编写了八大菜系的实习菜谱。这次又组织编写了电工、化工、陶瓷、制冷技术、印刷、林业等六个专业的教材。上述三十个专业和三门公用的教材，培训其他人员亦可使用。

为了加强学员的动手能力和处理实际问题的能力，专业课教材突出了操作技能的传授，力求把经过培训的人员培养成为有良好职业道德、遵纪守法、有一定专业知识和生产技能的劳动者。

就业训练工作是一项新的工作，参加编写这些教材的有关同志克服了重重困难，完成了编写任务，对于他们的辛勤劳动，表示由衷的感谢。由于编写时间仓促和缺乏经验，这套教材尚有许多不足之处，请各地有关同志在使用过程中，注意听取、汇集各方面的反映与意见，并及时告诉我们，以便再版时补充、修订。

劳动部培训司

1991年7月

目 录

第一章 印刷技术概述

§ 1—1 印刷术及其五大要素·····	1
§ 1—2 印刷术的作用、特点及其分类·····	4
§ 1—3 印刷机的三种基本结构·····	14
§ 1—4 工艺设计与制版原稿·····	16
习 题·····	20

第二章 光学基础知识

§ 2—1 光·····	21
§ 2—2 光的反射、透射与折射·····	22
§ 2—3 光 源·····	24
§ 2—4 激 光·····	29
§ 2—5 光学密度、密度计·····	31
§ 2—6 光学玻璃·····	33
习 题·····	34

第三章 化学基础知识

§ 3—1 感光材料·····	36
§ 3—2 曝光与潜影·····	42
§ 3—3 显影与定影·····	44
§ 3—4 加厚与减薄·····	48

习 题.....	53
----------	----

第四章 色彩基础知识

§ 4—1 颜色与光谱.....	54
§ 4—2 色光与色料.....	56
§ 4—3 绘画用色与印刷用色.....	60
§ 4—4 颜色的分类与彩色油墨的印刷适性.....	62
§ 4—5 颜色的三属性与三原色等效中性灰平衡	65
§ 4—6 浓调色彩与复色的调配.....	67
§ 4—7 印刷色谱及其应用.....	70
习 题.....	72

第五章 纸张基础知识

§ 5—1 纸张的成分.....	73
§ 5—2 纸张的规格、分类及保管.....	76
§ 5—3 纸张的印刷适性.....	78
§ 5—4 常用的几种印刷纸张.....	82
习 题.....	84

第六章 油墨基础知识

§ 6—1 油墨的分类.....	85
§ 6—2 油墨的构成.....	86
§ 6—3 油墨的性质.....	89
§ 6—4 印刷油墨的使用.....	92
§ 6—5 常用的几种印刷油墨.....	96
习 题.....	98

第七章 印刷机械基础知识

§ 7—1 机械与传动知识.....	99
§ 7—2 印刷机械的分类及其特点.....	103

§ 7—3	印刷机械的拆卸与安装·····	107
§ 7—4	印刷机械的维修保养与安全生产·····	111
习 题	·····	117

第一章 印刷技术概述

§1—1 印刷术及其五大要素

一、印刷术

印刷术是一种按照文字或图画原稿制成印刷品的技术。它根据人们的各种不同需求，采取直接或间接的方法，将文字或图案复制在承印物上。它与电影、电视、照相等图纹再现的方法相比较，除了共有的准确、迅速等一般特点外，最大的特点是能够大批量地，经济地在各种纸张、塑料、铁等承印物上复制出图纹印刷品，以使其所承载的人类知识结晶广泛地传播和长期地保存。

为了获得大量相同的各种复制品，就需要根据要求，预先制做各种不同的印版，采用不同的印刷方法，通过各种印刷技术来达到这一目的。

任何一件精美的印刷品均为科学、技术、艺术的综合产物。也就是说，印刷品的制作一是以丰富的科学理论为基础；二是以综合的技术为手段；三是以美的艺术形态来表达。

无论哪种复制品，一般来说均由印版来完成印刷。首先应具备适于印刷的原稿，然后以原稿为依据，利用直接或间接的方法制成印版，版面上均具有着墨部分（文字、图纹部分）和非着墨部分（空白部分）。印刷就是使着墨部分涂上油墨，由印刷机械加压，在压力的作用下，使印版上的油墨

转印到纸张、塑料以及其它承印物的表面。这就是平常所看到的各种文字或图纹的印刷成品。非着墨部分因为没有附着油墨，不论它受不受到压力的作用，在承印物表面均不留任何痕迹。如此复制出大量的印刷品，最后经过印刷后的整理工序（如图书的装订、整修，图画的挑选、裁切，包装盒的压凸、卡刀等），最后打包出厂。这就是印刷的全过程。

人们平时所说的“印刷”实际上是制版（制做印版）、印刷（印版上的图纹被转印到承印物的表面）、卡刀、断裁、装订等各工序的统称。

在印刷的全部工艺流程中，使印版上的油墨转印到承印物表面是关键性的一环。完成这一工序需要一定的压力，印刷是通过压力并依靠压力原理来完成的。只有在一定的压力作用下，才可以获得大量的相同印张。单就这个方面来讲，印刷术的发展，实际上就是印与压印方式的演变过程。

二、印刷的五大要素

印刷作为一个完整的工艺流程，是由五大要素构成的。这五大要素是：原稿、印版、油墨、纸张、印刷机械。

1.原稿 原稿是印刷五要素之首，它是制版、印刷的基础。原稿是作者、编辑和工艺设计人员辛勤劳动的结晶，它是印刷复制的对象。复制原稿，是为了适应社会的需要。在整个印刷过程中，应尽量保持原稿的风格。

印刷原稿大体上分为文字线条原稿、绘画原稿、照相原稿三大类型。

2.印版 印版是指根据原稿制成的供印刷用的版面。不同印刷物的印版要采用不同的工艺技术来制作，但无论哪种工艺印版都须将原稿上的图象分为图纹部分和非图纹部分。非图纹部分是印版的空白部分，印刷时不接受油墨；图纹部

分就是印版的印刷部分，印刷时粘附油墨并在压力的作用下使附着的油墨转印到承印物的表面，从而完成一次印刷。

根据图纹部分和非图纹部分的结构形式不同，印版大体上分为四种：凸版、平版、凹版和滤过版。

3. 油墨 油墨是整个印刷过程中的主要材料之一。油墨的质量对产品的还原程度有很大的影响。油墨的种类较多，正确掌握油墨的性能，不仅能使印刷品增加产量，提高质量，而且能减少浪费，降低成本。

按印刷方式的不同，油墨一般可以分为以下五大类：

(1) 凸版油墨 包括书版黑墨、轮转凸印墨、零件油墨、彩色凸版油墨等。

(2) 平版油墨 包括亮光胶印墨、快固着胶印树脂墨、轮转胶印墨、珂罗版胶印墨等。

(3) 凹版油墨 包括照相凹版油墨、雕刻凹版油墨等。

(4) 滤过版油墨 包括誊写版油墨、丝网版油墨、印刷电路版油墨、玻璃油墨、磁性油墨等。

(5) 特殊油墨 包括柔版印刷油墨、金属印刷油墨、塑料油墨、静电油墨等。

无论何种油墨，均由连接料、颜料、辅助料组成。

4. 纸张 这是印刷过程中的又一主要材料。绝大部分的印刷品都是由纸张做承印物进行印刷的。不同的纸张所印出的产品也不相同。目前印刷业中采用的纸张有新闻纸、胶版纸、铜版纸、白版纸等多种。

新闻纸俗称白报纸。一般多用于报刊的印刷，这种纸以75%的麻木浆和25%的长纤维木浆加少量的矾制成。

胶版纸有单胶纸、双胶纸之分。根据胶版纸每平方米质量的不同，通常称为多少克胶版纸。

铜版纸又名涂料纸，表面有一层均匀的白色涂料。

白版纸除了纸张的质量不同以外，又有进口与国产的版纸之分，它们的施胶度、白度、吸墨性等都有一定的标准。

不同的印刷品对纸张的要求不一，只有掌握各种纸张的性能，了解各种纸张对印刷品质量的影响，才能选择相应的纸张，复制出好的印刷品。

5. 印刷机械 印刷机械是各种印刷品生产的核心。印刷机械数量的多少和质量的高低，是决定印刷速度快慢和印刷质量优劣的前提之一。

根据印刷制版的结构差异，印刷机可以分为凸版印刷机、平版印刷机、凹版印刷机、滤过版印刷机和特种印刷机五种。印刷机的种类虽然很多，但结构、特性却大同小异，一般均由输纸、输墨、定位控制、印刷、收纸等五大部分组成。

§1—2 印刷术的作用、 特点及其分类

一、印刷术的作用

众所周知，印刷术是我国古代四大发明之一。印刷品的出现给社会带来了很大的益处，它是传播文化知识的媒介，是教育事业必不可少的物质基础，是装璜商品、包装商品的一种手段。自然科学、文化艺术、商业金融，以及我们的衣、食、住、行等，样样都少不了印刷品。

人们的重要精神食粮——报纸、书刊，人们的主要商品交流手段——钞票、证券，人们的主要包装装璜工具——商标等，无一处不显示着印刷品的作用。印刷业除了为出版事

业服务以外，它还为国民经济各行各业服务。印刷品的广泛传播已成为现代人类生活中不可缺少的重要组成部分。

二、印刷术的特点

印刷术是一种生产精神产品的技术，印刷品不但是一种能为政治、经济和文化服务的有力舆论工具，同时又对美化生活，为人民群众提供精神食粮，建设社会主义精神文明起着十分重要的作用。因此，印刷术同其它物质生产技术相比就具有以下鲜明的特点：

1.工业性与艺术性 印刷首先是一种工业，它同其它工业具有共性，如经济核算、计划管理、技术管理等。然而，印刷又具有高度的艺术性特点，一切印刷品的印刷过程，都要在一定的技术指导下，忠实于原稿的风格，依靠印版、油墨、纸张和印刷机械的相互配合，复制出一种新的艺术品。即使是白纸黑字的书刊，除其文字具有明显的思想性以外，它的版面形式、墨色、字体、字号的选用，字行、字距的排列，插图的安排，以及装订的式样等，都涉及到造型美，都在追求艺术性。可见印刷具有工业性和艺术性的双重特性。

2.科学性与技术性 印刷品是一种综合产物，印刷术在发展过程中不断地把各种学科的技术吸收应用到本行业中来。印刷涉及的学科、范围是很广泛的，譬如光学、色彩学、化学、物理学、美学、心理学等。照相制版离不开光学和化学，印刷制版也离不开光学和化学，而印刷机械离不开物理学，色彩的分解与合成又离不开色彩学。所以，现代印刷术是一门科学性很强的应用学科。

然而，现代印刷术对于多种学科的综合运用，又形成了自己独特的技术系统。这中间包括印刷技术的工艺性，如网点的形成与应用，色调再现，印刷适性等。

3.时间性与保密性 各行各业要求印刷厂家提供服务，一般是具有很强的时间性的，特别是在科学技术迅速发展的今天，有些稿件，如果误了时机就失去了它的意义。因此，印刷工业的又一特点是时间性。在整个印刷品的复制过程中，常常带有一定的突击性。这是符合印刷业为社会服务的特点的。

印刷品是多种多样的，其中有公开发行的书刊、报纸及装潢商标等，也有非公开发行的读物、文件等，还有严防伪造的钞票、证券等。所以，从事这一工作的人员，必须具有高度的思想觉悟和法制观念，严格遵守“保守机密，慎之又慎”的原则。因此，印刷工业又具有一定的保密性。

三、印刷术的分类

随着科学技术的发展，印刷方法愈来愈多。但是无论采用哪种印刷方法，在印刷时首当其冲的是要先制造印版，而印版质量的优劣又直接影响到印刷品的质量。因此，目前大多数是以印版的版面结构形式来划分印刷术的类别的。据此，印刷大体上可以概括为四种类型，即凸版印刷、平版印刷、凹版印刷、滤过版印刷（或称孔版印刷）。

还有很多种特殊的印刷形式都可以归纳到以上四种印刷术当中去。

在印刷实践中，采用哪种印刷形式，要依据原稿的类别，印刷条件，印刷量的多少，承印物的材料特性，以及印刷品的质量要求来综合决定。

1.凸版印刷 凸版印刷是指印刷版上的图纹是凸出版面的，印刷时凸出的图纹着墨，印出的成品的图纹以不同墨色和墨量呈现在承印物上。凸版印刷术是历史最悠久的一种印刷方法。

宋仁宗庆历年间（公元1041~1048年），毕升发明了胶泥活字，并组版印刷，将雕刻印刷发展为活字印刷，在我国印刷发展史上做出了杰出的贡献，它奠定了现代印刷术的基础。现代凸版印刷大体上分为两大类型，即铅活字凸版印刷和照相凸版印刷。两种印刷类型，产生了两种凸版方法。其一是铅活字版印刷，其二是各种金属版材制版的商标装璜印刷。

随着印刷事业的发展，凸版印刷所使用的版材愈来愈广泛，质量也愈来愈好。在毕升发明的胶泥活字版的基础上，又出现了木活字、铜活字，直至现在的铅合金活字，而后又发展成为纸型铸版并实行电镀强化，极大地提高了印版的耐印率。运用照相技术制成的铜版、锌版的耐印率可高达几十万转。新型版材的利用，使得高分子聚合物进入了印刷制版的领域，塑料版、感光尼龙版、树脂版，还有适用于不同印刷的橡皮版，都在凸版印刷中占据很重要的位置。这些新型版材的出现不断满足了各方面对印刷的需要。

凸版印刷的原理是印刷部分凸起接受油墨。凹下部分即为空白部分。当表面涂有油墨层的墨辊滚过印版时，其凸起部分就沾上了油墨，低凹的地方因滚不上油墨而成为非着墨部分（见图1—1）。



图1—1 凸版示意图

因此，当纸张压在印版表面时，在印刷压力的作用下，

其着墨部分就将油墨转移到承印物表面，从而获得各种印刷品。

凸版印刷是一种直接加压的印刷方法。在印刷品的背面有轻微的压痕，线条整齐，笔触有力，色彩鲜艳，墨层饱满，光亮厚实。在整个压印过程中，油墨能挤入纸张表面的细微空间中去，即使是较粗糙的纸张，印刷品也能达到轮廓清晰、墨色鲜艳的效果，这是其它印刷术所不能比拟的。

但是凸版印刷也有一定的局限性。由于制版费用较高，不适合印刷大幅面的产品。在印刷图画、地图、墙壁纸等大幅面的稿件时，其生产成本、印刷速度都很难与平版印刷术相媲美。

可喜的是，由于感光性树脂版材的应用，新的凸版印刷机和制版设备已经批量投放市场。而活字版又可以与铜锌版组版，一些印数少、时间急而不需保存印版的印刷品，尚需由凸印来完成。所以，在今后相当长的一段时间内，凸版印刷不仅不会被淘汰，相反，随着制版工艺的改革，凸版印刷仍然会继续发展，并保留它在印刷业中的位置。

2. 平版印刷 平版印刷是在同一平面的印版上构成图纹部分与非图纹部分的印刷。印刷机对版面既供水又供墨，通过图纹部分吸水抗油来进行印刷。看上去印版是在一个平面上，而实际上印版是在腐蚀过程中凹下去万分之五，所以它有平凹版之称。在印刷过程中，不但机器是高速轮转相滚压，而且增加一个包有橡皮布的中间滚筒，间接地将印版上的印迹转印到带有压印滚筒的纸张上去，所以它又叫“胶印”。

胶印具有产品质量好、印品范围广、生产效率高、材料消耗低等优点，特别是在发展彩色印刷方面，有着广阔的前

途。用它来印制大幅面的彩色印件更为合适，不仅能在各种纸张上，而且也能在塑料、金属和其它版材上进行印刷。

平版印刷是利用油和水不相混溶的自然规律，间接压印、网点成色来进行印刷的。印版有锌皮版（锌合金版）、预涂感光版（PS版）、电镀多层金属版等。版面结构突出一个“平”字，肉眼看上去没有高低之分（如图1—2）。



图1—2 平版示意图

在印刷前，版面上先涂有水分（着墨部分因亲油性而不着水），然后再涂布油墨层（非着墨部分因亲水性而不着墨），在压力的作用下，着墨部分的油墨转移到包有橡皮布的中间滚筒上去，而后再转印到带有压印滚筒的纸张上去，完成整个印刷过程（见图1—3）。

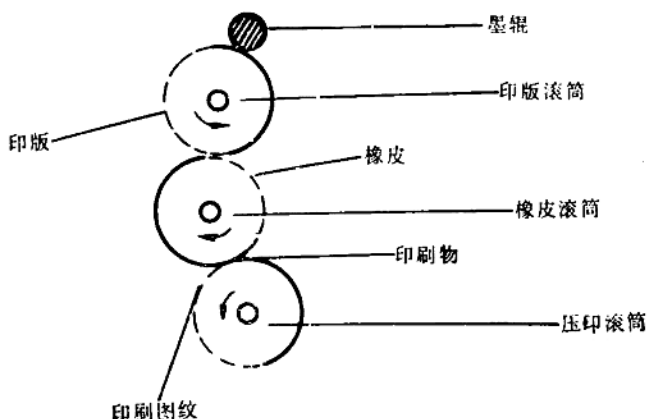


图1—3 平版印刷原理示意图

平版印刷不同于凸印和凹印的重要一点是，除油墨之外，必须有水参加。正确地处理油水之间的关系，是平版印刷的基本课题。对于平版印刷的操作人员来说，在整个印刷过程中，主要解决印刷机、印版、油墨、版面用水、纸张、印刷环境之间的相互矛盾，否则难以得到优质产品。平版印刷品的质量在很大程度上取决于操作人员的技术熟练程度，只有随机应变地排除在整个印刷过程中所出现的各种矛盾，才能复制出较高质量的印刷品。

平版印刷（胶印）的基本原理是油水相斥、平面印版、选择性吸附、间接压印、网点成色、多色套叠。

平版印刷和凸版印刷相比较，具有制版成本低、制作工艺简单的优点。由于新型光源、新型感光材料、精密照相设备的应用，使制版方法逐步科学化，制版的质量不断提高。因此，平版印刷已成为复制层次丰富、色调柔和的精美画面（如年画、挂历、大型画册等工艺品）的主要印刷方法之一。

平版印刷与照相排字机相结合，不仅可以消除铅中毒的公害，而且拼版、做字迅速。过去传统的铅字排版已被照排机所取代，笨重的铅版印刷机已被高速的轮转机所取代。胶印的自动化程度越来越高，逐步向着大型、多色、双面印的方向发展。

平版印刷的主要缺点在于，色调的再现性还不够强，调子仍显平淡，给人以深度不足之感。这些有待于进一步改进、提高，使平版印刷的工艺更加完美。

3.凹版印刷 凹版印刷的版面与凸版印刷的版面完全相反，其高出部分（凸出部分）是非着墨部分，低凹部分则是着墨部分（如图1—4）。