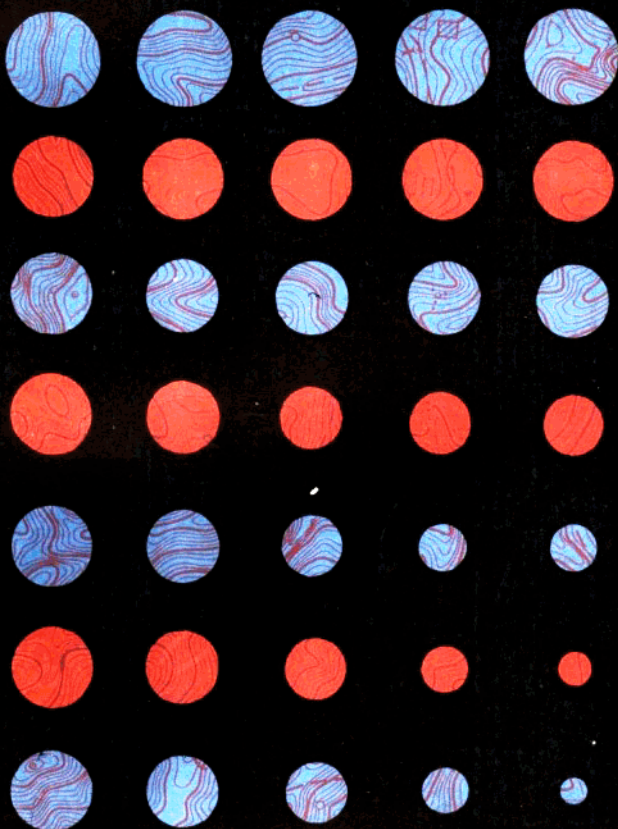




地图制印

(中等专业学校试用教材)

胡业珣 陆修富

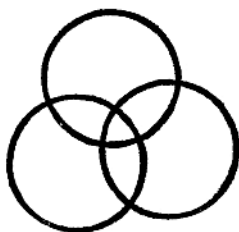


(中等专业学校试用教材)

地 图 制 印

(胡 业 珣 陆 修 富)

测 绘 出 版 社



本书主要介绍了复照、翻版、分涂、制版、打样、印刷、晒图等各工序的一般作业过程和方法及其应用的原理,列举了多色地图的几种制印方案。说明了对印刷地图的纸张、油墨、胶印机性能的要求。书末扼要介绍了静电摄影、预制版制版等内容。

本书是中等专业学校教材,也适合地图制图人员参考。

(中等专业学校试用教材)

地 图 制 印

胡业陶 陆修富

*

测绘出版社出版

测绘出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32·印张 $7\frac{3}{4}$ ·字数 200 千字

1983 年 5 月第一版·1983 年 5 月第一次印刷

印数 1—3,200 册·定价 0.75 元

统一书号 15039·新 284

前 言

本书系根据南京地质学校地图制图专业的历年地图制印教学大纲，依地图制印工艺流程的先后顺序编写的。内容包括复照、翻版、分涂、制版、打样、印刷、晒图等部分。介绍了各工序的一般作业过程 and 操作方法及其应用的原理，列举了多色地图的几种制印方案。说明了对印刷地图的纸张、油墨、胶印机性能的要求，在书末扼要介绍了晒图、静电摄影、预制版制版的主要内容。

制版、印刷部分主要由陆修富同志执笔，其余各章由胡业珣同志执笔并负责全书的修改整理工作。承杜功顺、王道之、顾朝新诸同志仔细审阅，提出了宝贵意见，谨此致谢。

编写时的主要参考书有：《地图制印工艺学》、《地图复照》、《地图制版》、《地图制印》、《制版光学》、《平版印刷工艺学》和《印刷技术资料》等。

由于编者的水平所限，书中不当之处，请批评指正，以便修改。

编者

1982年4月

目 录

第一章 绪论	(1)
§1 印刷术的发展概况.....	(1)
§2 印刷的种类及其应用.....	(3)
§3 地图的制印.....	(6)
§4 地图制印与编绘、清绘的关系.....	(9)
第二章 复照仪和有关光学用具	(11)
§5 复照仪.....	(11)
§6 复照镜头.....	(13)
§7 三棱镜.....	(21)
§8 网目屏.....	(22)
§9 滤色片.....	(24)
§10 光源	(25)
第三章 摄影感光材料	(29)
§11 摄影感光材料的成份、种类	(29)
§12 摄影感光材料的特性曲线	(30)
§13 感光度	(32)
§14 反差和反差系数	(34)
§15 曝光宽容度	(36)
§16 感色性	(37)
§17 解像力	(39)
§18 摄影感光材料的保存	(39)
第四章 湿版复照	(40)
§19 检影	(40)
§20 玻璃版的准备	(44)
§21 配制碘化棉胶	(45)

§22	制作感光版	(47)
§23	曝光	(51)
§24	显影	(54)
§25	定影与水洗	(58)
§26	加厚与减薄	(60)
§27	护膜	(65)
第 五 章	干片复照	(66)
§28	干片的组成成份	(66)
§29	检影	(68)
§30	装片	(68)
§31	曝光	(69)
§32	显影	(70)
§33	定影、水洗和干燥	(80)
§34	加厚与减薄	(83)
§35	印像	(83)
第 六 章	网目复照	(89)
§36	网目影像构成的原理	(90)
§37	网点的成数和网目复照常用术语	(95)
§38	网目屏距离的确定	(98)
§39	投影网目屏复照法	(99)
§40	地貌晕渲原图和影像原图的网目复照	(102)
§41	接触网目屏复照法	(104)
第 七 章	分色复照	(105)
§42	光与色的关系	(105)
§43	色光三原色和颜料三原色	(106)
§44	滤色片在普通摄影中的应用	(109)
§45	分色复照	(110)
§46	多色地形图资料的复照	(112)
第 八 章	晒版的设备和铬胶膜的性能	(114)

§47	晒版的主要设备	(111)
§48	铬胶膜的组成成份及其性能	(116)
§49	铬胶膜的感光作用	(119)
第九章	翻 版	(123)
§50	铬胶翻版	(123)
§51	翻制撕膜版	(132)
§52	罗甸干片翻版	(135)
§53	翻制色层底版	(137)
第十章	底版修涂	(143)
§54	涂料的配制	(143)
§55	修刻底版	(144)
§56	分色分涂	(145)
第十一章	平版制版的主要过程及其应用的原理	(151)
§57	平版制版的几种方法	(151)
§58	平版版材的选择	(153)
§59	平版版材的研磨	(155)
§60	平版的前腐蚀	(158)
§61	平版制版的原理	(160)
第十二章	阴像制版	(165)
§62	版材准备	(166)
§63	制作铬蛋白感光膜	(166)
§64	晒像	(168)
§65	涂布显影墨和显影	(169)
§66	印刷版的修整和后腐蚀	(170)
第十三章	阳像制版	(174)
§67	制作铬聚乙烯醇感光膜	(175)
§68	晒像	(176)
§69	显影	(177)
§70	凹腐蚀	(179)

§71	涂布基漆和显影墨	(180)
§72	除膜	(181)
§73	后腐蚀和上树胶液	(182)
第十四章	打样与审校	(183)
§74	样图的种类及其用途	(183)
§75	胶印打样机、墨辊、墨刀、墨铲、橡皮布、 水辊绒	(185)
§76	打印样图和样图的审校	(187)
第十五章	平版印刷	(190)
§77	纸张	(190)
§78	油墨	(196)
§79	胶印机	(200)
§80	胶印作业	(207)
§81	地图印刷成图的分级和包装	(209)
第十六章	多色地图的制印方案设计	(211)
§82	多色地图的类型和拟订制印方案的原则	(211)
§83	大比例尺地形图制印方案举例	(213)
§84	小比例尺地图制印方案举例	(217)
第十七章	晒图	(223)
§85	晒蓝图	(223)
§86	晒棕色图和黑色图	(229)
§87	熏图	(232)
附录一	静电摄影	(234)
附录二	预制感光版制版	(238)

第一章 绪 论

§ 1 印刷术的发展概况

指南针、造纸、印刷术和火药是我国古代四大发明。这些发明和创造，丰富了人类的物质生活和文化生活，对中国和世界的社会发展都起了推动作用，是我国古代劳动人民对人类作出的杰出贡献。

造纸是我国古代人民在制作丝绵的生产过程中通过反复实践发明的。后来逐渐改用麻料纤维造纸。

公元 105 年东汉和帝时，蔡伦总结了劳动人民的造纸经验，在漂麻造纸的基础上，提出了“用树肤、麻头及敝布、鱼网以为纸”的方法，从而扩大了造纸原料，改进了造纸技术，提高了造纸质量。以后造纸法经过不断改进而日益完善。

从公元六世纪，我国的造纸技术东传到朝鲜、日本，西传到中亚的撒马尔罕（即苏联乌兹别克境内），以及伊拉克的巴格达，叙利亚的大马士革，埃及的开罗等地，再辗转传到欧洲、非洲、美洲各地。

世界上最早发明的印刷术是我国的雕刻版印刷和活字版印刷。关于用雕刻版印刷发明的时间，明朝陆琛著的《河汾燕闲录》记载为隋文帝开皇十三年，即公元 593 年。明朝邵经邦在《弘简录》中则记载最早出现的刻本在唐太宗贞观十年，即公元 636 年。根据公元 1900 年在甘肃敦煌石室里发现的，在卷末题有“咸通九年四月十五日”，即公元 868 年的一部唐代刻印的《金刚经》，不但图文并茂，雕刻精美，而且墨色均匀。根据这些情况推断，如果没有长期积累的工艺设计和经验丰富、技术优良的

雕刻工人，是不能完成那样成熟的印刷品的。所以我们认为雕版印刷开始于隋朝，发展于唐朝是较为合理的。那部目前世界上最早印有出版日期的《金刚经》，较之欧洲现存最早的本版印刷的德国《圣克利斯托菲尔》画像约早 600 年。但是那部极为珍贵的印刷品，竟在 1907 年被帝国主义分子斯坦因偷盗到伦敦去了。

雕版印刷在生产上、应用上都有很大的局限性。北宋雕印工人毕昇于公元 1041~1048 年总结了前人的经验，经过反复实践，发明了用泥活字排版的活字印刷术，较之雕版印刷既经济又方便，是我国人民的又一伟大发明。毕昇的发明，在当时著名科学家沈括著的《梦溪笔谈》中有详细记载。这个发明较之德人谷腾堡于 1456 年用活字印的圣经约早四百年。以后元朝王祜于公元 1298 年前后改用木活字印刷，并著有《造活字印书法》一书。公元十五、十六世纪采用铜字排版印刷。套色印刷也是我国劳动人民首先创造的。公元 1107 年北宋时，四川就流行过用青、蓝、红三色套印的纸币。

我国的雕版印刷技术，大约在八世纪中期传到日本，十三世纪经伊朗传到欧洲。木活字印刷约于十四世纪传到朝鲜、日本、越南，以后传到欧洲。十五世纪欧洲出现了凹版印刷的雕刻铜版法。十八世纪石印技术的试验成功，奠定了平版印刷的基础。公元 1851 年发明湿版摄影法，并应用于印刷作业，从而代替了用手工在版面上的描绘，促进了印刷技术的更大发展。近二、三十年国际上制印技术的发明、创造，更是日新月异，迅速异常。

但是，新中国成立前的近百年来，由于反动统治阶级长期闭关自守，推行愚民政策，和外受帝国主义的压迫、掠夺，使我国沦为半殖民地，科学技术和工农业生产的发展遭到严重的障碍，很少得到改进和发展而落后了。造纸、印刷术就是明显的例子。如印刷材料的纸张、油墨和印刷机等绝大多数依赖进口，各种比较精美和珍贵的证券、图件，也多由外国制印。

新中国成立后的三十一年中，在各方面都有迅速的发展，获

得了优异的成绩。在制印方面，培养了大批技术人材，革新了制印工艺，生产了大量印刷材料和新式印刷机械，出版了大量书籍、报刊和美术品，建立了地图制印工厂，印刷了多种多样的大、中、小比例尺多色地图，初步满足了科学研究、文化教育、经济建设和国防建设上对地图的需要。但是，我国在科学技术方面距世界先进水平还有一段距离，地图的生产水平也不高。我们要勤奋学习，为把我国建设成为一个伟大的社会主义强国而努力。

§ 2 印刷的种类及其应用

印刷是根据原稿、原图制作印刷版面，再利用印刷机械将印刷版面上文字、图形上的油墨压印在纸张或其它片基上，以获得多数复制品的工作。所以，印刷是研究制作印刷版面和压印的各种技术、方法、程序及其理论的学科。

根据印刷版面上印刷部分即有图形、文字的部分，与空白部分即没有图形、文字的部分的相对位置的高低不同，印刷版面分为凸版、凹版和平版三种。它们制作的方法、应用的原理和印刷的机械、油墨、纸张以及适用的范围各不相同。

一、凸版

凸版印刷版面上的印刷部分高于空白部分，而且同一版面上所有印刷部分的高度完全相同。印刷时，在印刷部分涂附油墨，空白部分由于较低而不粘附油墨；然后使纸张与印刷版面接触，并通过一定的压力，版面印刷部分的油墨就转移到纸张上而得到印刷成品。如图 1，由于版面的空白部分低凹，印刷时通过压力，使印刷成品的表面凸凹不平，成图精度不高，多色套印不准。而且它的制版困难、不易修改、线条不精细，所以凸版不适于大幅图画的复制。目前多用于制印书籍、杂志、报纸、表格等。

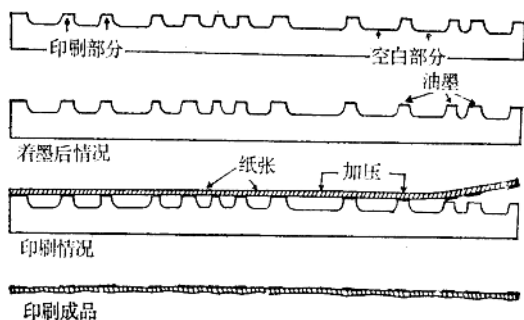


图1 凸版印刷

凸版的印刷版面是用雕刻、铸造、腐蚀、电镀等方法制成的。分为木刻版、活字版、锌凸版、电镀凸铜版、网目凸铜版等。

二、凹版

凹版与凸版的情况恰恰相反。凹版版面上的印刷部分较空白部分低凹，空白部分高低一致，印刷部分因线条粗细不同而低凹的深浅不一，粗线条的最凹部分不超过 0.56 毫米，细线条的最浅部分不低于 0.006 毫米。由于印刷部分的深浅不同，贮墨量的多少就有区别，因而印刷成品上的油墨量也就不一致。油墨多的部分颜色较深，油墨少的部分颜色较浅，所以能概略的显示图形的浓淡层次。

印刷时，先在版面上用墨辊涂附油墨，再用墨刀或者用与版面辊筒相接触的刮墨机械刮去空白部分的油墨，结果只有版面低凹的印刷部分装满油墨。然后在版面上放置吸收油墨力强的纸张，并通过较大压力，油墨就转附在纸上而得到印刷品。所以印刷部分有油墨堆积现象，如图 2。凹版印刷品的线划精细、墨色饱满、套合好、质量高、印刷份数多。但制版较难，不易修改，效率低、成本高，主要用于制印钞票、邮票和精美的图画。

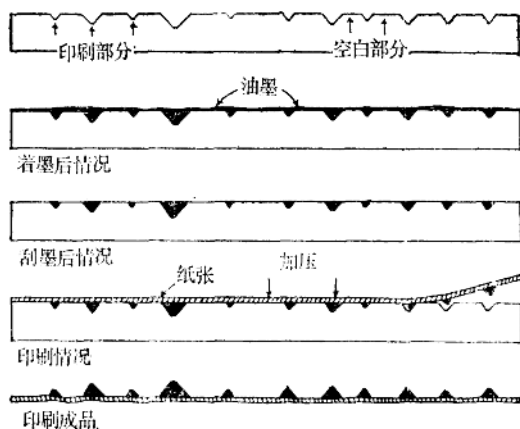


图 2 凹版印刷

凹版的印刷版面是利用雕刻、腐蚀或电镀的方法制成的。有雕刻铜版、钢版、腐蚀铜版、电镀凹版……等，其中采用最多的是雕刻铜版和腐蚀铜版。

三、平版

平版印刷版面上的印刷部分和空白部分基本上都在同一平面上。它是用物理和化学的作用处理版面，根据有关物质间的吸附，和油与水互相排斥的作用使版面印刷部分有亲油的性能，空白部分有亲水的性能而建立的。因此，印刷时，先用水湿润版面，水份只吸附在空白部分，而不与印刷部分发生作用，再在版面上辊油墨，空白部分因有水份而不粘附油墨，印刷部分因有亲油性能而吸附油墨。然后覆盖纸张并加压，版面上印刷部分的油墨就转附到纸张上而获得印刷品。如图 3。

平版印刷的优点是制版工艺较快，版面错漏能够修补，套印比较准确，能复制精度高、幅面大的图幅。印刷成品没有凸版印刷品起伏不平的缺点，也没有凹版印刷品油墨的堆积现象。它的

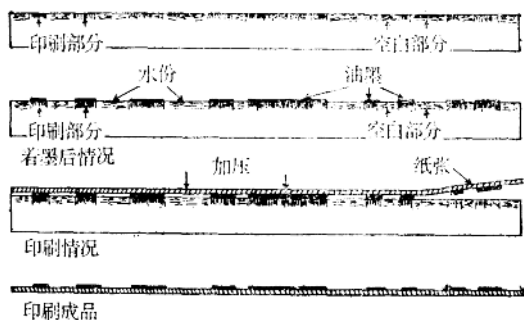


图 3 平版印刷

缺点是印刷技术要求较高，印刷品的墨色不够饱满。近数十年广泛用平版胶印的方法制印图表、商标、画报、书刊的封面、插图、影印书籍和巨幅宣传画等，地图也是采用平版胶印方法复制的。

平版制版的方法，从前是在石版、锌版、铝版上用直画和转写的方法制作的。现代是在锌版、铝版上利用照相平版制版法的阴像制版和阳像制版，以及多层金属平凹版等制版法制作的。本书仅论述用平版制印地图的一般内容。

§ 3 地图的制印

一、制印地图采用的方法

制印地图采用的方法，要根据地图的下列特点和要求而定：地图是根据其用途，按照地图投影的规定和拼接关系决定分幅，不能任意分割，因此，有的幅面比较大；

对地图的精度、质量要求很高。它的误差有一定的限度，符号和注记的线划不仅精细，而且有一定的规格，要求能精确地显示出来；

地图的内容复杂，一般要求用不同颜色油墨印刷各类地图要素，使彼此区分明显，便于阅读使用。但生产过程中容易发生错漏，因而要求在版面上易于修改和填补，还要求各色版套印准确；

要求制印方法简便，成图迅速，成本低。

采用凸版或凹版制印地图，是不能同时都满足上述要求的。例如，凸版或凹版上的错漏难以修补，对大面积的普染色也难以制印等等。

用平版胶印的方法制印地图，由于平版是应用物理化学的方法建立印刷部分和空白部分，在一定程度上，无论图幅大小和内容种类（如线划版和普染色版）都较易制作，既能保证一定的质量和精度，也能在版面上修改错误和填补遗漏；使用胶印机印刷，既能保证多色套印准确，又能在短时间内印出复杂、精细的大量彩色地图；按相同条件就成图成本而论，平版方法的成本也是最低的。自然，平版印刷也不是十全十美的。它的主要缺点是印刷过程中要用水周期性的湿润版面，而版面水份既影响印刷部分的稳定性，又使印刷纸张因水湿而伸缩，降低成图的精度和套印的准确性。因此：“无水”印刷是平版制印研究的新技术。

二、制印地图的主要工序

制印地图一般是按照地图制印工艺方案的规定进行的。制印方案是根据地图制图的任务和要求，出版原图的种类、特点，以及制印设备、技术条件等制定的。它包括以下主要内容：

（一）检查验收出版原图 由于出版原图质量的好坏，直接影响成图的质量，所以在制印之前，对出版原图必须进行检查。常用的出版原图有以下四种：

线画原图——清绘和剪贴的线划符号要素；

注记原图——剪贴或书写的各种注记；

刻绘原图——刻绘的线划符号要素；

连续色调原图——如晕渲原图、像片图等。

地图内容比较简单时，可以把注记剪贴或者书写在线划原图上，只作一张出版原图。目前出版原图的水系、地貌要素多用刻绘方法制作，地物要素和注记用清绘、剪贴方法制作。这样，不仅可以提高成图质量，还可以加快成图速度。出版原图必须满足下列要求：

绘图纸洁白平整，裱糊在坚硬平整的版材上；刻图的片基要平整，伸缩不超过规定限度，刻图膜遮光率强而均匀；

原图旁边附有注明原图各边和对角线理论长度和实际长度的略图，两者相应图廓的边长相差不超过 ± 0.2 毫米，对角线不超过 ± 0.3 毫米。分版清绘、刻绘或清绘刻绘并用时，同一图幅的各种原图大小要一致，各版相应图廓边长误差在不成比例的变化情况下不超过 ± 0.2 毫米；

绘画的墨汁要浓黑，刻绘的部分要透明，线条精细清晰，光洁实在，符合规范图式要求；

注记的字体、位置、大小正确，笔划清晰匀称，粘贴的胶液透明，粘贴平薄、牢实，胶液不外溢；

图廓间和图廓外的整饰内容完整。

制印多色地图，除有出版原图外，还要绘制分色参考图、叠染参考图、分层设色参考图和着色原图，作为制印工作时的依据。

（二）复照 是根据出版原图利用照相的方法摄取底版，以便翻版或直接制作印刷版进行印刷。如果原图采用刻图或在聚酯薄膜上清绘和剪贴透明注记、符号，在等大复制时，可省去复照工序。

（三）翻版 是根据复照底版或刻绘原图翻制图形大小相同的底版，以便分色分涂、制版，供印多色图之用。

（四）分涂 是制印多色地图时，根据分色参考图，在底版上保留将来印相同颜色的要素，用修涂墨涂盖不需要的要素的工作。

(五) 制版 是将复照、刻图、翻版或分涂的底版,以及在聚酯薄膜上绘的原图晒制印刷版,以便上机印刷。

(六) 打样、审校、试印 将晒制的印刷版在打样机上按照规定颜色油墨打印成样图,用以检查图幅精度是否超限,有无错漏、用色是否准确、各版套印误差是否在规定限度以内。如错漏较多,要修改原图或底版;如果是简单的个别错误,可直接在印刷版上修补。然后根据着色原图或设计用色标准打印样张,经审核同意后作为正式印刷的标准。

(七) 印刷 以打印的样张为标准,将印刷版安置在胶印机上进行正式印刷,以获得大量印刷成品。印刷时要经常检查印刷成图上的墨色、整洁和套印情况。

(八) 分级、包装 是检查印刷成图,剔除废品,按质量区分为正品和副品,然后按规定数量分级包装。

由此可见,从出版原图到制印成图是一个复杂的过程。地图制印是研究制印地图工序中的各种技术、方法、程序及其理论的一门学科,属于印刷学的范畴。它既应用物理、化学、色彩等学科的有关理论,又具有制印地图的各种技术特点和要求,是地图成图过程中最后而重要的环节,所以它又是地图制图学的一个组成部分。

§ 4 地图制印与编绘、清绘的关系

从地图成图过程,无论是由测图或编图得到的原图,经过清绘或刻图获得的出版原图或刻绘原图,仅仅是一份原图,阅读使用均不方便。因此,原图要经过制印工作,复制成用不同颜色油墨表示的地图要素,使彼此区分明显,相互间关系清楚的大批的多色地图,才能更好地满足各方面对地图的需要和要求。

原图是制印地图的依据,原图的特点和质量,如图幅大小,精度要求,清绘或刻绘质量,注记剪贴,用色多少,以及是一版