

# 地图制版印刷文集

中国测绘学会制图专业委员会 编

测 绘 出 版 社

# 地图制版印刷文集

中国测绘学会制图专业委员会 编

测 绘 出 版 社

## 内 容 简 介

本书选收了全国地图制印学术讨论会的论文共25篇,既介绍了国外地图制印技术的现状和发展趋势,又对我国近年来地图制印技术的发展进行了比较全面的总结,内容涉及四色印刷,减色印刷,色谱制作,地图制印生产的软片化,彩色图像复制的标准化、数据化和质量控制等方面。

本书对从事地图印制和编辑的科研、教学、生产人员,以及从事彩色图像处理、彩色印刷、包装印刷的科技人员有参考价值。

## 地图制版印刷文集

中国测绘学会制图专业委员会 编

\*

测绘出版社出版

南京七二一四厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

\*

开本 787×1092 1/16·印张10.5·字数299千字

1988年6月第一版·1988年6月第一次印刷

印数1—2500册·定价5.20元

ISBN 7-5030-0178-X/P·79

## 前 言

中国测绘学会制图专业委员会于1986年11月在天津召开了第二届全国地图制印新技术学术讨论会，会议收到论文40多篇。为了汇总这次学术讨论会的科技成果，扩大交流范围，进一步推进地图制印科学的发展，经中国测绘学会批准，制图专业委员会制印专业组选择其中具有一定学术水平的论文，汇编出版。

这些论文均在学术讨论会上作过报告，正式出版前又经有关专家审阅，作者做了补充修改。

本论文集还收集了1984年在上海召开的第一届全国地图制印新技术讨论会的部分论文。

本论文集由张清浦、严勉、黄胜春、杜功顺、叶泰棋、何庆美、秦金泉同志编辑。由于我们水平有限，错误和不足之处，敬希广大读者批评指正。最后向积极支持本论文集选编出版的各位作者、审稿人、印刷出版单位以及有关同志表示感谢。

制图专业委员会论文选编组

## 目 录

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| 国外地图制印新技术的拾零及开展软科学的探索    | 喻 沧 ( 1 )       |
| 我国地图印刷的现状与发展趋势           | 黄胜春 ( 8 )       |
| 地图制版过程实行数据化、规范化及质量管理的可能性 | 关大任 ( 14 )      |
| 《色谱》制作中的数字检测及质量控制        | 张清浦 ( 20 )      |
| 网线在地图制印中的使用、量测、计算与监控     | 严 勉 ( 27 )      |
| 网点变形对色彩再现的影响             | 杜功顺 ( 39 )      |
| 电子分色机与多色地图的复制            | 叶泰棋 ( 45 )      |
| 地图的四色印刷                  | 洪本江 ( 49 )      |
| 提高地图四色印刷套印精度的探讨          | 吴敦政 ( 53 )      |
| 《福建省普通地图集》分县样图的四色制印工艺    | 周英琦、林光辉 ( 60 )  |
| 论干片用于地图制印的可行性            | 赵国传、李志伟 ( 63 )  |
| 略谈软片制版的几个关键问题            |                 |
| ——日本地图制版之我所见             | 吴登州 ( 71 )      |
| P G重氮软片及其在地图制印中的应用       | 谢振廷、刘 巍 ( 78 )  |
| 地图四色印刷中的规范化及质量控制         | 林冰玉 ( 83 )      |
| 印刷品图像的评价与规范化             | 邹毓俊 ( 88 )      |
| 使用FOGRA信号条实现《色谱》制印的质量控制  | 安真臻 ( 94 )      |
| 地图制印中所使用的拷贝网屏的视觉特性       | 王永宁、朱光泓 ( 101 ) |
| 电子分色机在地图制版中的应用           | 周永兴、康 瑞 ( 109 ) |
| 标准阶调复制曲线的考查              | 金 澜 ( 119 )     |
| 地质图减色印刷浅析                | 范悦凤 ( 124 )     |
| 专题地图减色印刷的制印试验            | 张志华 ( 128 )     |
| 减色印刷应注意的几个问题             |                 |
| ——以《山西省自然地图集》为例          | 包维铅 ( 135 )     |
| 多波段卫星影像彩色地图制印合成的研究       | 陈启鑫 ( 140 )     |
| 地图制图中的色彩整饰               | 黄永砥 ( 147 )     |
| 对地图制印质量管理的看法             | 王方熠 ( 156 )     |

# 国外地图制印新技术的拾零及开展软科学的探索

(1986年11月3日在《地图制印新技术讨论会》上的讲话)

喻 沧

在座的都是地图制印专家，要我来介绍国外地图制印新技术，其实是“班门弄斧”。很多同志都曾出国进行过专业考察和进修，而且1985年在太原举办的“地图制印新技术讲学班”也曾提出了若干个专题讲演，如《国内外地图制印技术的现代发展》、《非银盐感光材料在地图复制中的应用》、《颜色测量、颜色测量仪器、地图的设色》、《四色地图印刷》、《专题地图减色印刷技术》等。这些专题从理论到实践、从常规技术到新技术，都比较全面地概括和反映了国内外地图制印技术水平的现状和发展。我只能零星地讲一点粗浅的见闻，只能是对国外地图制印新技术的拾零。就我在几次短期出国期间顺便浏览国外地图制印新技术的庞杂而不完整的印象，归纳起来有以下几个特点：

## 1. 地图印刷实力的优势集中，以最先进的装备形成了跨国界服务的生产力

英国军械测量局及巴塞洛缪子公司、法国国家地理院、联邦德国的应用研究测量所和韦斯特曼出版公司、日本国土地理院、芬兰国家测绘局、瑞典国家土地测量局和埃塞尔特公司等所属的印刷工厂，它们的共同特点是：空调和净化程度高，温度控制在 $18 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，使胶片和纸张的状态稳定以减少变形；各生产过程从印刷纸张的准备及处理、晒版、制版到地图成品计数、折页、装帧和包装，整个过程的自动化水平较高，并形成自动线；较普遍使用Klimesch、大日本网屏、Roland等公司名牌复照仪和印刷机，这些仪器多由电脑控制。如Klimesch Pontika复照仪，属改进型，有纠正装置，带有三个镜头，照相幅面大（ $1200 \times 2100\text{mm}$ ），全机由计算机控制，适于地图复照。又如主要用于印制地图的Roland印刷机多数用计算机控制印刷质量，规格有：单面、双面；双色、四色、六色；全张及双全张。此外，电子扫描分色机及激光自动排字系统的使用也很普遍。地图印刷厂中以Westermann公司印刷厂和Esselte集团所属A+W印刷厂规模较大，现代化程度也很高。1983年，Westermann印刷厂对Roland双色自动印刷机已实行更新换代，并将替换下来的Roland机作为二手货转让给其他国家，而本身新装备了一台自动八色轮转胶印联动机。A+W印刷厂，厂房面积占地约30000平方米，设备非常先进，不亚于前述Esselte印刷厂。这些印刷厂中有些还建立了质量控制实验室，如设立印刷质量控制实验室，检验纸张的尺寸、伸缩率、湿度、灰度、平滑度、表面强度、耐折度、酸碱度以及吸墨性能，并建立专门的记录卡。此外，还设立质量控制中心，通过工业电视遥测监视各印刷机的印刷质量。上述各印刷厂都集中了优势的装备和技术力量，除了为本部门、本国服务外，还大量接受国外提出的印刷加工任务，形成了跨国界服务的地图印刷生产力。

## 2. 地图制印材料的商品化和专门化，保证了地图制印质量的稳定，促进了地图制印周期的缩短

国外从绘图薄膜、刻图片、摄影制版软片、翻晒软片、撕膜片、透明符号片、PS版、重氮及静电复制材料、压敏胶、各种制版印刷用药液等均以定型的商品供应，并形成配套系列。由于材料及药液的定型商品化，制版的打样机打样已基本上被克罗马林和KWIK打样所取代。由于软片的广泛采

用, 打孔销钉定位套合贯穿于地图编绘制印全过程。为了使打孔定位适用于全开软片的精确套合, 采用了三边定位打孔。在印图纸张和油墨方面, 以芬兰为例, 油墨系厂方按印图任务提出要求, 由油墨研究部门结合纸张特点和印刷条件专门配制, 而不采用固定配方。纸张多由生产地图用纸的Kongas纸厂提供, 该厂可生产用户所要求的任何规格的纸张, 不计批量大小, 不增收费用, 按所提规格用塑料密封包装出厂, 以保证纸张的湿度和稳定性, 印刷前无须进行晾纸处理, 地图设计时幅面也不受纸张的局限。因而, 保证了印图周期的缩短和印图质量的提高。

### 3. 传统工艺流程的变革

地图制印工艺流程的精简, 除前述克罗马林和KWIK打样已大部取代打样机打样外, 工艺流程的变革主要是编绘作业和制版作业的交叉与组合。刻图法作业的普遍采用, 将刻图片按打孔定位覆盖于编绘原图上进行篆刻。一版刻绘时, 每刻一分色版即复制一张单要素阳片, 而在制作第二张阳片时则以前者阳片作为蒙片。刻绘作业与复制交叉进行, 在刻绘作业中包括制作撕膜片, 套合蒙片, 翻各要素版的阴片、阳片, 以及套晒不同地貌层次的非林和分区设色的非林。最后得出四色印刷或减色印刷的晒版用胶片。为了注记更新和修正以及编译成外文版, 一般地图的所有注记均采用同一颜色, 如黑色或刚灰色在一个版面上制作。

### 4. 地图制印成果向多品种发展

国际上曾对地图制图学的性质及其在整个科学中的地位进行探讨, 提出过地图制图学属于信息科学的分支, 也提出过地图是空间信息的载体等论点。苏联地图制图学家萨里谢夫曾强调: “地图学一方面正在加强它的理论研究, 另一方面正在扩大和巩固它与许多学科的联系。认识客观世界的地图方法现在已为所有科学所利用, ……可以看到科学知识和实际活动的‘地图化’和地图学必将成为横断科学的趋势”。正如所说的科学知识和实际活动的“地图化”, 国外对地图的使用已日益渗透到物质生活和精神生活的各个领域, 成为认识客观事物的必需。这必然导致地图制印成果向多品种发展。

地图的多品种表现为静电、重氮复制地图、缩微及高倍投影仪用教学透明地图、精细线划的丝网印刷地图。丝网印刷地图的制作设备简单, 成本低廉, 且不受幅面、印刷载体大小和表面形状的限制, 对于印制大幅面地图、塑料地图、夜光地图、曲面地图很适用, 对印量不大印色较多的地图印制更具有实用价值。在影像地图的印制方面可以快速地提供重氮复印地图, 如联邦德国北莱茵-威斯特伐伦州地籍测量局制定的1:5000地籍图的复制工艺。

英国生产影像地图采用浮雕法, 可以增强影像地图对地物显示的立体效果, 用以表示森林树冠的效果很好。其具体方法是选择不同调子的影像正片和负片, 按0.2mm错位叠合晒印, 则可形成有浮雕感的影像。通过重氮晒印为影像地图, 并可以以选定的700多种色标中选择颜色印刷, 突出影像的立体效果。在浮雕影像地图上, 对树冠甚至可以进行目视数量统计。

另外, 也采用直接阳像法制作重氮复制图, 以简化地图成图工艺。即地貌在Aq+Aviotab上一次刻绘, 地物则在透明薄膜上用铅笔绘出。通过直接阳像法, 即在胶片上涂布卤化银乳剂, 在紫光灯下接触套晒出反阳底版, 通过重氮复印拷贝机复制成图。

西德波恩大学曾试验用旋转光源的绕射晕光, 由航空像片直接通过晒印得出线划地图。虽然目前还未达到理想效果, 但这种方法还是值得进一步探讨的。

联邦德国韦斯特曼公司很重视地图注记印刷后在底色上的清晰突出, 其方法是利用注记蒙版在底色版上套空注记。注记蒙版的制作是用注记阴版在接触翻版时垫入透明胶片或不以底版药面接触使曝光时产生绕射, 或通过摄影模糊调焦得出。制得的注记蒙版字迹模糊膨胀, 通过蒙版套晒可镂空注记及其周围的地图底片, 印刷时可避免注记与底色重叠, 致使各种颜色相混杂。

国外地图成图周期短、品种多的原因之一是充分利用一套或一系列基本地图派生出多种其他地图

的有利条件。这种成图方法的性质,有些象积木装配,即首先建立一种或一套全球及全国范围的基本图系列,在内容上各个基本图依比例尺协调一致。在编制新地图,特别是新的地图集时可以在这套基本图系列上按所需的范围及比例尺框定范围裁取各个图幅或通过照相缩放组成新的地图品种。在地图印制时,只需利用这套系列地图已有的各版胶片,按范围等大或缩放拼晒,除专题内容外,无须做更多编绘印制处理。而新图产生后又可以根据新图再派生出若干种新的品种,从而大量节省编绘印制的重复劳动,并相对地缩短出图周期,增加地图品种,这对于地图集的编制尤为有利。采用这种方法,必须破除传统的讲究地图投影变形及精度的概念。实际上,根据目前尚未实现数字化编图的现状,用传统的手工方法编图,如果强调每幅图都具有其本身独特的地图投影,虽则每幅图就经纬网变形和精度而论做到了科学精确,但是,用手工拼贴方法在经纬网内填充地形而不是数字化的转换,则只能带来地图内容的扭曲而损失精度和造成极不规则的变形。而且统一的系列基本图已有各版胶片,难以共享,只能导致大量的重复劳动,更难以加快出图速度,增加或派生地图品种。因此,在目前数字化编图尚难以实现,对小比例尺地图及图集过分强调图幅的投影变形及精度,其利弊如何,是一个值得探讨的问题。根据前述方法,芬兰、瑞典、英国在编制新地图或图集时都是采用本国1:25万~1:100万比例尺地图作为基本图按新图式图集分幅拼成,同时还利用已有品种中的若干内容重新组合改变派生出新的图种。芬兰根据本国地图集中各专题图组中的全国分布图印制派生出芬兰1:100万比例尺专题图系列;联邦德国Westermann地图公司将其出版的地图集中的一些图幅直接放大印制为粗线条的教学地图;而瑞典Esselte地图公司出版的世界地图集中的中国部分,各图幅系列用与中国合作出版的1:400万比例尺中国地图挂图拼裁制成。

在国外,地图还以裱糊的形式供应市场,系采用热压裱糊,先在亚麻布上涂布热溶性胶粘剂或用商品化的涂胶亚麻布,然后将须裱糊的地图背面按拼接的布局与亚麻胶布密接叠合,再通过大型热压辊滚压使牢固结合。另外,在国外地图已经深入到各个科学领域,专题地图向纵深发展就是一个明显的标志。以国家地图集为例,美国、日本、芬兰、瑞典均由过去以普通地图为重点转向现在以专题地图为重点了。以最早编制出版国家地图集的芬兰为例,1899年的第一版中几乎大部分为普通地图,1960年完成的第四版中普通地图还占有相当的比重,而目前正在编制的第五版中已完全没有普通地图,而纳入了26册各类专题地图。瑞典的国家地图集共分11个部分,全部为专题内容。而且都是采取各部分或分卷出版,然后汇集成册。《日本国家地图集》也是采用活页形式,精装形式,这样就便于各分卷及时提供使用,而在制印上必须考虑各卷印刷格调的一致和活页装订的技巧。在日常生活中地图也作为人们了解周围环境的必要工具,各种交通旅游图比比皆是,生活中的“地图化”更是丰富多采。如匈牙利将地图作为画面的明信片;法国将地图印在纸制餐巾上。这些都是地图编绘制印人员为社会广泛服务所开拓的新的地图品种。

## 5. 高技术用于地图印制生产

地图印制生产中的高技术主要是以数字化地图数据库为中心,结合遥感图像处理 and 空间数据库,通过计算机及显示终端输出晕渲底图,彩色喷笔绘图、激光制版以及单色或多色图像底版,直接制印或通过电子分色机扫描分色制印彩色影像和彩色地图(或晕渲地图)。以下介绍几种主要的先进设备。

加拿大研制的数控超声波自动喷墨绘图机,按三原色喷射油墨雾珠能在图纸上形成彩色地图,即根据计算机输出的数字地形模型分高程带自动喷绘出彩霞式鸟瞰图,其构图是许多断面的集合。这些断面线按不同的高程带以不同的颜色喷绘,分辨率可达159~239/cm。然后通过分色扫描制作印刷版进行多次印刷。

美国Centerstor公司研制的KC数字制版系统,作为输出终端,可输出印刷版和半色调图像。

英国剑桥大学激光扫描实验室研究的自动数字化制图设备Fastrak(快描仪),包括显示、软片描绘和自动线跟踪数字化装置,其中有高分辨率显示器HRD-1,以大显示屏(1×0.7m)显示描

绘部分,在显示屏上跟踪线条的速度为 $4.5\text{ m/s}$ ,对图像的修改、增删、检校或编辑均能精确地完成。该系统可依据缩小的原始资料负片线划图,用线跟踪技术将线划图数字化,并用系统中的绘图设备HRD-Display/Plotter,以激光束在柯达软片Diazofilm上绘制成图。图幅尺寸为 $105\times 148\text{ mm}$ 。快描仪把激光技术和线划自动跟踪的高效力计算机软件结合起来,显著地增进了数据获取的速度和精度。通过试验,一个不熟练的技术员对一幅 $50\times 50\text{ cm}$ 的中等密度等高线图进行跟踪,只需3个小时。它还可以通过HRD-1装置借助数据磁带,通过微机控制,在重氮片上进行绘图并复制成图。

此外,激光扫描实验室还生产了一种MLP-1缩微胶片激光绘图装置。该装置借助于地图或文件的数字化磁带,通过微处理机处理,MLP-1用激光扫描在 $35\text{ mm}$ 胶片上得出微缩底片,并同时在所附显示装置和静电复印机放大显示、复印出图件。MLP-1及前述Fastrak的出现,把地图的数据储存和模拟储存(即数据库和微缩技术)更加紧密地结合起来了。80年代中期,剑桥激光扫描试验室又在Fastrak的基础上研制成功一种高速激光绘图机Laserplot,自动线划跟踪数字化器Lasertrak和可显示鸟瞰图数字化制图系统Lasercheck-Viewfinder等。用激光沿线划跟踪扫描一幅 $1:5$ 万地图上的等高线只需半小时即可完成数字化。

以色列的Sci-TeX自动制图系统,能快速完成超级扫描数字化,并直接输出激光制版的长、短调分色底片。框图如下(图1)。

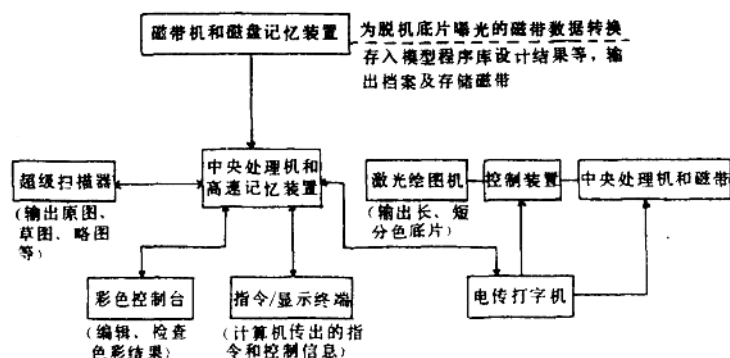


图1 以色列的Sci-TeX自动制图系统

英国国家环境研究中心(NERC)建立的空间数据库模型,其特点是实现地图的矢量数据与遥感图像的栅格数据的转换,把地图数字化与遥感图像数字化的数据库叠合为一,使地图线划信息与遥感图像信息的科学叠合成为可能。

## 二

以上粗略叙述的国外地图制印新技术的拾零,也说明了计算机、电子、激光、高分子化学、空间遥感技术向传统地图制印技术的急剧渗透。科协“三大”会议上,胡启立同志在讲话中指出:“随着科学领域的扩大和研究的深入,学科划分越来越细,分支越来越多,加上学科之间相互交叉,产生了许多边缘学科,以致自然科学各学科之间,社会科学各学科之间,自然科学与社会科学两大门类科学之间,都出现了交叉,相互融合、相互渗透的现象。现代科学的这种发展趋势,要求我们在科研实践中

大力加强横向的联系”。宋健同志也在讲话中谈到：“过去，人们都把自然现象和社会现象绝对分开，在自然科学与社会科学中采取不同思维逻辑和研究方法。今天，这种界限在逐渐消失，历史上形成的隔阂逐渐消除，如经济学、人口学、管理科学甚至心理学，都已从纯描述型走向定量分析，各种自然科学和社会科学交叉的学科如雨后春笋”。方毅同志也曾在科协“二大”会议上指出：“应该加强自然科学工作者和社会科学工作者的联盟，促进科学技术和经济、社会的结合”。“各方面的建设事业不仅需要科学技术提供具体的成果，更重要的是利用科学技术知识，帮助各种经济决策与社会决策，避免盲目性，避免违反客观规律，找到最合理，最具有科学性的方案”。为了促进自然科学与社会科学的结合，软科学的研究正在兴起。我们测绘科技工作者似乎也应该注视这一动向。软科学是借用计算机“软件”名称而来的，其含义主要是对科学技术的诸环节，进行组织、管理、规划、安排、指挥、监督和预测。软科学是一门新兴的、高度综合的科学，涉及自然科学、社会科学和工程技术等诸多领域，运用电子计算机等现代科技手段和系统论、社会工程等现代科学方法为各层次决策和管理提供依据和优化方案。科协“三大”会上提出，软科学是研究决策的科学，是决策通向民主化、科学化的桥梁。

结合到对地图制印新技术的讨论，似乎也存在软科学的问题。举例说，70年代中期曾经进行过“聚酯化学涂层绘图薄膜”的研制，经正式鉴定认可用于地图制图生产，但是，要将此成果转变为生产力，使之商品化，供生产应用，就存在投产的一系列先决条件——加工厂家提出要扩建厂房、招工、设备投资等等。即或搞起一个加工厂，估计全国一年对聚酯化学涂层绘图薄膜的用量只需两个月就可以涂布完毕，同时还存在涤纶薄膜原料及污染等问题。十年过去，直至今日，《国家地图集》的刻绘薄膜仍然从国外进口，主要原因是花钱少而且马上可以拿来生产应用。去年出访日本考察“测绘法”，见到日本国土地院许多专业设备大多从西欧和美国引进，我曾提出询问：“日本本国工业特别是精密仪器加工和电子工业如此发达，为什么还从国外进口？”他们的回答是：“在国内搞还不如从国外购买划算，而且易于更新，还可以降低生产成本”。以上问题都足以说明在科学技术工作中的确存在技术上的先进性与经济上的合理性问题。我想借这个讲坛来谈谈这方面的粗浅认识。大家都知道，经济增长的三个要素不外是增加劳力、增加投资和采用新技术。随着科学技术的发展，采用新技术在这三个要素中的地位无疑是最重要的。80年代日本经济增长的65%依靠技术进步，一些发达国家经济增长甚至80%是依靠科技进步取得的。研究软科学的专家认为：如果把科学技术的总体比作一颗大树，则科学是树根和树干，技术是分枝和叶果。技术依靠科学而生存，科学依靠技术而物化。科学的尺度是真理性，而技术的尺度是先进性、经济性和危害性。当今，科学技术已长成一株枝繁叶茂的参天大树，要对它作全貌的评价和准确预测，其难度是很大的。因此，作为确立技术发展的主攻方向和路线的技术政策便应运而生，技术政策正确，会给国家带来战略性的重大利益；反之，将造成难以估计的损失。技术政策的基础则是：技术评价、经济评价和危害评价，技术评价衡量技术上的先进性，经济评价是衡量技术在经济上的利弊，危害评价是衡量技术可能带来的危害。举例来说，不切实际过高地规定地图成图精度要求，看起来似乎是科学和先进的，但是从经济的角度也可能带来人力、物力、财力不应该的消耗，加大成本，造成浪费。又在地图内容数字化和数据库尚未实现的现状下，如果在编制地图集的设计中不考虑大版编绘各幅共享而过分强调各幅采用不同投影对变形和精度的科学性，或是否定在小范围内应用传统的方格转绘法，也可能是不经济或带来浪费危害的，先进技术不合理地用于自然改造，可能严重影响生态平衡。因此，没有技术先进性评价，则技术开发可能造成很大的重复和浪费，甚至研究或引进那些已经过时或被淘汰，或者是已经得到解决的技术设备。扬振宁曾估计我国的研究课题至少有40%是国外已经研究成功的。没有经济合理性的评价，就不可能对多种可能的技术路线进行全面的比较和选择，就无法知道先进技术是否可能进入实用阶段，以及能否普及推广，也暴露不了技术本身可能掩盖的缺点。先进技术是否可取，必须看它在经济上的合理程度。50年代初在美国开始的数控技术，闭环技术是先进的，但在闭环技术成熟之后，日本反

而看重研究和发展技术更为简单的开环控制技术。而美国自己也在1965年开发一种低限度数控功能,以开环控制为主的数控设备。1970年被认为是“巨大技术”胜利的尼罗河上游的阿斯旺水坝,使埃及农田面积增加20%,每年还可供电80亿千瓦,而在两年之后的联合国环境会议上作出了“从结果来说是失败的工程”的判断。前者考虑了科学先进性而忽略了经济合理性,后者考虑了科学先进性和经济合理性而忽略了破坏生态平衡的危害性,当然,由于目标和着眼点不同,这三者的比重有时又不是均等的,军事决策主要是突出先进性,一般民用则应全面考虑,但一般情况下往往对新技术只重视先进性而忽略经济合理性和后果危害性。软科学专家们也曾指出:为了评价,有必要考虑技术的四种类型。即从经济学的“性能—价格比”和“性能价格曲线”的概念入手,形形色色的技术可以概括为四种类型:即

第一类:技术上落后,经济代价高。如过去的铜版雕刻制印地图。

第二类:技术上相对是落后的,但经济上还有利可图。包括生产中的老工艺、老设备,如湿版照相、方格转绘法等。

第三类:技术上先进,但经济上成本高,代价大。如装备激光制版设备及八色自动编转胶印机等。

第四类:技术上先进,经济上也合理。如采用地图编制制印的软片化等。

技术先进性与经济合理性之间并不存在绝对的一致性,只有技术上的先进性,而无经济上的合理性,先进技术就站不住脚,在某些领域、某个时期可能让位于先进性较差的技术。对技术上进行评价时,上述第一类和第四类是比较好对待的,因为技术先进性和经济合理性是一致的,而第二、三类、由于存在矛盾,评价的难度是很大的。应用研究和开发研究的目的,在很大程度上是为了促使这一对矛盾的转化。

促使这一对矛盾转化的手段可以是:

1. 采用近年来广泛流行的“中间技术”或“适用技术”。即选择适合本国国情的,介于传统技术和最先进技术之间的较先进技术。这种技术比较成熟且能带来大的经济利益。

2. 技术的横向转移和纵向深入。即同一技术在不同领域的应用,如激光技术的横向转移,渗入了许多领域。又例如缩微技术目前尚不能用于1:1万地形图的回放复制,仍存在着两方面的问题。一是回放复制精度要求过高,使技术不能使用。如精度要求合理,也可能应用于回放复制。二是考虑如何应用到其他领域,如技术档案缩微储存,航空像片的缩微,以及用于地籍测量中地籍图的复制等的横向转移。至于技术向纵向深入,乃是技术中深化走向更先进,通过技术突破使经济由不合理转化为合理。

3. 把成熟的技术加以组合产生新产品。如静电印刷车,把野战印刷、静电制版、缩微技术集合为一体,也是一种技术组合,国外先进的测图制图系统也属此类。日本人称之为“组合技术”,并认为这是现阶段技术发展的动向,外国将许多测图仪加以组合,以微机联系并发展软件形成测图系统,以延长成熟技术的经济寿命,是值得我们效法的。把现有的透明材料刻绘制印和航测一次刻绘等单项成果,加以配套系列,使之形成具有中国特色的系统是值得考虑的。

4. 技术引进。只要引进政策对路,不但可以赢得时间,争取先进性,而且经济上也可获得利益。如引进各种胶片材料、引进软片制版的成套设备、引进机助制图及激光汉字照排系统等。日本东洋人造丝公司曾花700万美元购买美国杜邦公司花费11年耗资2500万美元研制的合成尼龙专利,仅用两年就从出口尼龙中获利9000万美元。开展地籍测量,在国外已经有了成熟的经验,如能引进成套技术也可以较好促进这一对矛盾的转化。

以上所谈,并不是我自己的东西,只是最近翻阅了一些这方面的书,联系地图制图具体情况而形成的一些体会。我想既然讨论新技术,从软科学的角度研究和评价某一新技术的科学先进性、经济合理性以及后果危害性,并促进其间矛盾的转化,似乎是很必要的。

世界科学技术先进的国家,从40年代起,已开始了软科学的研究和应用。目前世界著名的软科

学研究机构有兰德公司、斯坦福研究所、国际应用系统分析研究所、伦敦战略研究所、斯德哥尔摩和平研究所、赫德森研究所、利德尔研究所等约30多家。70年代中期日本全国的软科学机构约有190多个，全部工作人员约5000人，其中担任研究职务的就约有2000人。时至80年代中期的我国，虽然已经建立了400多个软科学研究机构，形成了一支15000人的专业研究队伍，但就整个科技领域来说，对于软科学的认识还只是处于启蒙或起步状态，就地图制图这个领域来说，硬科学还相对落后，软科学更为落后。应该承认，我们的科技人员往往对技术的论证和经济效益的考虑是不足的。我们的领导人员往往也是凭狭隘的经验、“想当然”或是欣赏自我的“领导艺术”来指挥或者干脆以行政命令来代替科学决策。往往由于从上到下对问题的决策都缺乏科学依据，就可能导致失误、浪费和停步不前，或者是凭个人的直觉和经验，进行定位分析，也经过一些集思广益，在较单一的决策中可能行之有效，但面临当今的现代化建设和改革的复杂的决策，就非常不适应了。为了改变这种落后状态，为了远见卓识地来弥补在软科学认识水平上的巨大差距，自然科学工作者，也包括地图制图工作者，必须跨越自然科学和工程技术领域，突破测绘学科和地图制图专业的局限，涉足于社会科学，开展软科学的探索，并使之普及，从而促进决策的民主化和科学化，才能完成“四化”建设所赋予的重任。

（参考文献略）

# 我国地图印刷的现状与发展趋势

黄胜春

随着科学技术的发展进步,作为新技术信息传输手段之一的印刷术也发生了重大的变革。旧的印刷方式已不能满足新技术的发展需要。新技术革命的蓬勃发展,使人们对地图的需求日益增加,地图新品种不断出现,从而推动了地图印刷技术的发展。

为适应新技术革命的发展和满足社会主义“四化”建设的需要,地图印刷工作者必须总结过去,展望未来,认真研究和重视世界印刷技术的动向,采取有效措施,使我国地图印刷技术迅速赶上或接近世界先进水平。

## 一、我国地图印刷技术现状

目前,全国已有几十个具有一定规模的地图印刷厂和地图印刷车间,并培养出一批具有大专水平的地图印刷专业技术力量,不仅完成了全国各种基本比例尺地形图的印刷任务,而且完成了大量的各种专题地图和各种专业图集的印刷出版,及时满足了社会需要。

现就如下几方面回顾一下我国地图印刷技术的发展。

1. 建国前我国只有几家小印刷厂,而且大部设备陈旧,依靠进口。现在我国不仅能生产各种类型的常规复照仪、晒版机、打印机和印刷机,并能设计和制造各种类型的全自动复照仪、电子分色扫描机和四色胶印机。各种类型的自动和半自动胶印机还远销东南亚和非洲各地。

2. 长期以来,地图印刷用的感光片、油墨和纸张主要从西方和日本进口,现已全部自给。各感光材料厂不仅生产有普通照相用的正色和全色感光片,并生产有专供多色地图复照用的特硬性全色片和供印刷制版的特硬性正色片,以及供资料复制用的黑白复制感光片和缩微感光片。

油墨有上海和天津等厂生产的供胶版纸印刷用的树脂油墨和适于高级纸张印刷的亮光树脂油墨,并生产有供地图印刷的专色油墨。

纸张除生产有新闻纸、胶版纸外,还有保定和重庆造纸厂生产的地图专用纸和海图纸。

3. 印刷工艺已由过去的湿版照相和蛋白制版,发展为干版照相和聚乙烯醇(PVA)平凹版代替,近几年预涂感光版(PS版)、电子分色技术在地图印刷中广泛应用,不仅简化了制版工艺,缩短了生产周期,而且提高了印刷质量,增加了经济效益。

4. 在地图产品方面,除完成全国范围的各种系列比例尺地图外,还生产了一批有代表性的地图产品。如上海中华印刷厂印刷的英国《泰晤士世界历史图集》(中文版),得到委印单位的好评。中国地图出版社印刷出版的《中华人民共和国地图集》(八开本)在日本东京国际制图会议展出时获得各国代表的称赞,并在国家测绘局南宁地图产品质量评比会上评为优质产品。中国地质印刷厂印刷的1:500万亚洲地质图,在第25届国际地质大会展览时,因其印刷质量达到国际同类产品的先进水平而获好评。西安544印刷厂印刷的1:250万《中华人民共和国全图》在成都会议上被评为优质产品。中国人民解放军第1206工厂印刷的1:500万《世界全图》40拼幅大型挂图在全军优质产品评比会上获优质产品奖。由中国地图出版社编绘刻模、北京九州立体地图厂印刷成型的1:600万《中国地形》塑料立体地图,在“星火”计划展览会上也颇受称赞。此外,还有大量的专题地图、省(区)地图和图集也在国内外不同类型会议上获得好评和奖励。

总之,我国地图印刷,可以说是从无到有,从简易印刷方式发展到今天具有一定印刷规模和技术

水平的印刷力量。但与国外先进印刷技术相比还有一定差距，这是需要我们努力的。

## 二、地图印刷的发展趋势

随着新技术革命的发展，以微电技术为中心的技术革命正在兴起。印刷技术革命之风也席卷全球。不少国家运用电子技术改变以往的编辑、制版和印刷工序，大幅度提高印刷工业的劳动生产率和经济效益。尤其是新材料的开发与应用，加快了印刷技术革命的步伐。而微电技术和新材料的应用又是实现地图印刷自动化的重要条件。今后地图印刷技术的发展趋势是：

### ② 1. 随着新材料的开发和应用，地图印刷的感光材料将向高感光、高解像力和高反差的彩色感光材料方面发展

美国1982年公布的柯达彩色VR1000感光片，具有1000ISO的感光度，它采用T型扁平颗粒，提高了光量子的扑获率。1984年阿克发—吉伐公司又推出了彩色反转片阿克发克罗姆1000RS和彩色底片阿克发彩色XRS1000。这些胶片乳剂采用双晶颗粒和锥形颗粒。彩色反转片能以4000ISO来拍摄，据日本“大众摄影”杂志报导，1000彩色反转胶片的感光度比标定的要高。

日本在1984年2月公布的富士摄影材料公司生产的不用闪光灯，只用10勒克司（相当于一支烛光）的光亮就能拍照的超感光度彩色胶片，其感光度为1600ISO，现在市场已有销售，这种胶片采用双层结构颗粒和A成色剂，具有非常高的密度。另据法新社1986年8月报导，日本小西六摄影器材公司宣布，他们生产出世界上感光最快的3200°彩色胶卷，这种樱花牌名为“柯尼卡彩色SR-V3200”新胶卷，将为专业摄影人员在光源有限的情况下，能提供广泛的选择范围。可以说国外感光胶片现已进入“高感微粒”时代。

我国感光材料工业也有较大发展，现已拥有一支较强的感光材料科研技术队伍，他们为了缩短与国外的差距做了不少工作。如化学工业部第一胶片厂的科研人员参照国外高感光度黑白片的照相性能和技术指标，在1984年研制成“乐凯”HD-6胶片，经化工部、新华通讯社、中国图片社等十几个单位的使用和测试，与通用的英国伊尔福HP5胶片可以相媲美。1985年12月化工部第一胶片厂在保定召开了特硬性正色片和照排片质量座谈会，与会代表认为改进的特硬性正色片和照排片，除保持了原反差系数大、分辨率高、定影快、照相性能稳定等特点外，清晰度比以前更好。因涂有防光晕层和防卷曲层，为制阴图转阳图带来方便，提高了制版质量。该产品特别适用于文字线条、平色调及一般彩色装璜照相与拷贝，是代替玻璃干片和湿片照相制版的最佳材料。国产彩色胶卷作为“六五”期间国家科技攻关项目之一，由化工部第一胶片厂和第二胶片厂共同承接，现已胜利完成。1984年向市场试销几百卷，反应良好。1985年进行批量生产，向市场投放五六十万卷，仍供不应求。几年来，他们先后突破高感乳剂的制备、新型感光有机化合物合成和应用以及多层薄层涂布工艺等技术难关，终于研制出感光度ISO100/21°Ⅱ型彩色胶卷，并正式投产。

以“乐凯”、“华光”为商标的Ⅱ型彩色胶卷，照相性能优良，清晰度高，层次丰富，颗粒细，适应国际通用的高温快速冲洗加工设备和工艺，各彩色冲洗单位均可进行冲洗加工。国产彩色胶卷的问世，不但实现了我国胶卷生产上的更新换代，填补了空白，而且也引起了国际同行的瞩目。最近ISO200/24°Ⅱ彩色胶卷已开始投放市场。

为使航摄、航测、遥感感光材料配套，并满足目前精密测图的要求，促进工艺技术的发展，轻工业部于1985年12月在上海召开了航测复制片技术鉴定会，参加会的有国家测绘局等17个单位，与会代表就航测复制片的技术性能、社会与经济效益等进行了讨论，一致认为该复制片的感光与几何性能不但满足航摄成图要求，而且优于国内其他同类产品，基本接近美国柯达4421胶片性能，现

已定型生产。目前我国有关科研单位积极研制高感光和高解像力的彩色胶片,这对于未来的多色地图复制和缩微复制将是有利的。

## 2. 非银盐感光材料将有新的发展

以银盐作感光材料,全世界仅此一项每年耗银达数千吨,相当于世界年产量的 $1/2$ 以上。自1981年贝尔特洛和维里在研究重氮具有感光性以来的百年中,世界各国对重氮感光材料都很重视。如西德卡尔公司,英国奥扎利佳公司,日本理光公司和美国“3M”公司都先后生产有重氮纸、重氮胶片(含微泡感光片)等不同类型的感光材料。近几年卡尔公司又利用间脒氧基重氮化合物产生增感效应,生产出高感重氮材料(超重氮),这种感光树脂不仅可用于拷贝,而且可用于投影复制。

近十年来出现一种“KC”感光材料,这种感光材料的涂层结构是由极细微定向的非均质硫化镉晶体构成,是用高功率粒子冲击的方法喷涂在片基上形成感光模。这种材料在充电前不具感光性能,当用 $10\sim 15\text{V}$ 低电荷(或环境光)加以处理后,则具有全色感光材料的感光性能。其感光度约为27定。其所需曝光量低于 $10^{-6}$ 焦耳/ $\text{cm}^2$ ,与高反差硬性软片接近。因此,大部分光源,包括氩氛激光或氦镭激光都可作为曝光光源。由于KC感光涂层在充电、曝光与着色之后,每个单晶体都是一个独立像素,从而复制出质量最佳的图像,因为它的分辨率可达1万线/ $\text{mm}$ ,实际是无限的。美国的H. 毕鲁诺(H. Bruno)认为“KC感光涂层居非银盐感光材料之首”。近几年在国际印刷展览会上,可以看到用于预制感光版和打样版的KC展品,而且还有配套专用设备,如PPM1040型KC数字式制版机及KC微晶版打样机。美国考脱司脱克公司是这种版材的主要开拓者之一。但由于这种版材所用的硫化镉是有毒物质,如何处理污染尚在研究之中,因此,还没有得到广泛的应用。

我国对非银盐感光材料的研究也很重视,如70年代初期建成的苏州感光材料厂是专门生产重氮微泡感光材料的工厂。此后,各研究机构对非银感光材料进行了广泛的研制开发,如近几年苏州大学化学系研制的新型双脒氮型2·2-双-(3·4-叠氮苯醌)-丙烷感光剂,四川大学化学系进行的2-(4'-N, N-二甲氨基)苯基)硫代苯重氮光敏剂的合成,这些都把我国非银盐感光体系的研制推向新阶段。值得一提的是国家测绘局测绘科学研究所和无锡电影胶片厂共同研制成功的FZ-102及FZ-203两种正-型重氮感光胶片比以往生产的同类型感光片具有感光速度快、灰雾低、复制底灰不变等优点,已于1985年11月在无锡通过鉴定,现已投入生产。

## 3. 预涂感光版在地图印刷中的应用

预涂感光版又叫PS版(Pre-Sensitized)。预涂感光版是预先将具有感光性能的树脂涂布到版基上,干燥后可保存半年左右,制版时可直接晒制印刷版。

PS版有平版和凸版之分。平版又分有阴型和阳型,以及阴阳两用型。地图印刷主要用平版,我国现已有多家工厂生产各种类型的预涂版。

(1)阳图型预涂版的组分含有邻叠氮醌化合物和染料,经曝光后获得与原稿一致的图像。一般认为邻叠氮醌的光解机理是经光照后,发生分解反应放出氮气,同时在分子内引起结构的重新排列,产生环的收缩,形成茚酮,在水的存在下茚酮被水解成茚羧酸,生成亲水羧基,在稀碱溶液中很容易除去,未曝光部分则保留下来,成为阳图印刷版。我国现在多用1·2·4型或2·1·5型感光剂制备感光液,并从国外引进了多条生产线。

(2)阴图型预涂版,即用阴图底片经曝光显影后获得阳图印刷版。目前主要用双叠氮化合物与饱和或不饱和的聚合物混合后组成感光性树脂。常用的预涂版涂层有双叠氮醌树脂和双叠氮聚乙烯醇衍生物等。

阴图型预涂感光版有内型版和外型版之分。内型版即树脂重氮感光剂同时溶于一种溶剂,直接涂布在版材上,经曝光、显影即可得印刷版。而外型版则用重氮感光剂化为感光的影像层,无粘合剂树

脂,所以还要涂以感脂性粘合剂树脂以增加图像部分耐印力和亲墨性。由于内型比外型成本高,所以多采用外型版。

外型版显影又分一步法和两步法。一步法即显影和涂腊克同时进行。显影乳剂是由两相组成,即油相和水相。油相由感脂性树脂、有机溶剂和染料组成;水相由水溶性胶体和表面活性剂组成。

我国近期研制的NWO型阴预涂版即为外型版,经过中华印刷厂、新时代出版社印刷厂等单位试用,认为这种印版具有着墨性能好、不受气候影响、耐印力可达3万印以上的特点。

(3)阴、阳两用型预涂版是既可用于阳图又可用于阴图的感光版。这种预涂版可根据底版的不同,通过控制曝光墨获得需要的印刷版。这种预涂版是用聚-β-肉桂酰羟乙基丙烯酸甲酯与邻叠氮醌两种化合物。

由于预涂版具有解像率高、网点再现性好、空白部分亲水性强、印版质量稳定、操作简单和无公害等特点,所以它将是今后地图印刷用的主要制版方法。

#### 4. 传统的制版工艺将为新的制版工艺所代替

##### (1) 无网印刷的前景

所谓无网印刷就是采用一种无需加网也能印出高质量的连续调图像的制版方法。无网印刷早在一百多年前由法国人波特梵(Poitvin)采用照相明胶方法制成,通常称为“珂罗版”。他是在印版上涂以重铬酸盐和明胶的感光液,与连续调阴片一起曝光,明胶层根据曝光量的多少变成不同程度的棕褐色,制成印刷版。由于这种方法操作复杂,耐印率低而没有得到广泛应用,但对今天的无网印刷具有启发性的作用。

60年代初,美国军民地图印刷厂曾对无网印刷进行过研究,1964年L·R·威克兰曾向TAGA提出名为“Pictomop”制版的报告。1972年美国国防部制图局也向TAGA作过关于不规则网点印刷法(Topoprint)印刷影像图的报告。这种方法采用带有颗粒乳剂的照相底片,先将原稿在底片上制成阴像,然后翻成阳像,再晒制印刷版。

1969年美国联合碳化物公司发明一种称作“感光性缔合物”的产品,并在TAGA作了报告。这种缔合物为亲水性的聚合物和亲油性聚合物(苯酚树脂),把这种缔合物涂布在适宜的版基上能制成理想的连续调印刷版。其受光硬化面积(亲油的)与曝光量成正比,即从亲水性变成亲油性。

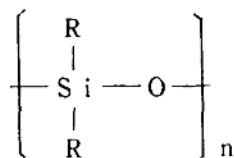
1976年6月英国George Pulmans公司曾采用无网照相平版印制了1977年《Photography Yearbook》。该年鉴有照片200幅,彩色插图48页,印2100余部。

无网印刷我国早已应用,如美术印刷厂曾用“珂罗版”复制古画和艺术珍品,近几年国内印刷科研单位也在进行这方面的研究。

##### (2) 无水印刷的动向

长期以来,因为胶印用水使纸张变形,水与油墨易发生乳化,这不仅影响地图印刷套印精度,也影响产品质量。早在1923年就曾有人试验用汞合金的水银平版法,因为汞合金有排斥油墨的性能。后来因汞合金易出现脏迹,而且由于水银有毒和价格较贵等原因,没有能推广。

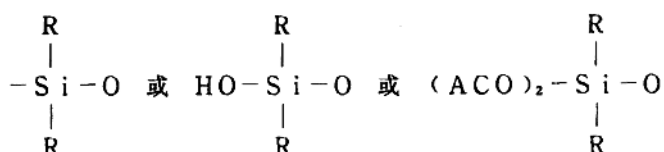
直到1968年美国3M公司发表用硅橡胶作无水印刷版专利,又引起各国印刷界的重视。他们用硅胶代替水银,经硬化处理的固体胶状有机聚硅氧烷具有非胶粘性,其表面不需预先润湿就有疏油性能,其结构式为:



式中  $n$  为  $2 \sim 20000$  或更大。

链中  $R$  可以是相同的，也可以是不相同的。 $R$  分为 1 价的烷基或缩苯胺基、间代烷基等。

根据硬化机理，内部的  $R$  变成包括在网状键的结构里，网状键通常包含如下端基：



其中  $AC$  是饱和脂肪族单乙酰基。

橡胶由于再聚合形成的硅弹性体，一般是高分子量，特别是非常稀疏的键合成网状的二甲基聚硅氧烷，具有排油性能。当感光层曝光后，被曝光部分经显影，露出铝版部分，着墨；硅胶层不着墨。

1971年3M公司又公布一种叫Dria-graphy的新平版工艺。这是一种不用润湿版面药水的胶印版。其版材是  $0.1 \sim 0.5$  毫米厚的铝版，上面涂有重氮感光层和透明的干燥层，最上面有一层保护膜，晒版前把它去掉。晒版用紫外光，曝光后用特制显影液显影，然后冲洗掉。着墨部分是与膜层脱离的铝版面；空白部分是经硫化的硅质橡胶层。这种印版的优点是：制版过程简便，无公害，印刷时无需考虑水墨平衡，只掌握好油墨的稠度就可以了。

无水印刷当前存在的问题是：耐印率不大，版面出现伤痕不易修正。但无水印刷工艺，目前各国印刷界仍在孜孜不倦地研究，预计不久将会有新的突破。

### (3) 直接制版技术的发展

长期以来照相制版一直是从原稿制成照相底片（阴或阳），再以底片晒成印刷版，然后再上机印刷。

近十年来，由于电子技术的发展，把原稿通过照相机或电子分色扫描系统，直接记录到印版上，省去原来照相获得底片这一环节。它不仅简化工序，节省原材料，更重要的是还可利用缩微技术或电子存储系统，直接按需要制成印刷版。甚至可以由信息中心，通过远距离电子传输系统获得需要的复制资料。这在新闻出版界早已采用，如美国纽约州夏纳（Gannett）新闻集团所出版的《观察家快报》，在1983年初安装了全球第一套电子计算机输出的直接制版系统，从编辑部截稿时间到开始印刷最多不超过8分钟。

直接制版的方式很多，目前较普通的是静电制版，在静电型版材中引人注目的是  $KC$  微晶版，感光层由  $1/3 \mu m$  厚的硫化镉晶体组成，每平方毫米由百万以上微晶组成，充电后，具有全色感光性能，相当于硒或氧化锌感光度的100倍。直接制版系统在我国新闻单位和军事部门已开始试用。在地图复制方面预计不久将会得到应用。

## 5. 电子计算机的应用，推进了地图印刷自动化的进程

工厂自动化在70年代就已开始。多数国家是从  $NC$ （数控）机床开始，通过  $MA$ （机械加工中心）进入  $FMC$ （电子综合控制加工中心）。印刷行业的  $F$  化开始不久，但已取得很大进展。发达国家不少工厂运用电子计算机技术改变了以往的编辑、制版和印刷工序，大幅度提高了印刷工业劳动生产率和经济效益。

日本信息中心试制的“ $NIC$  汉字和图像处理系统”，就是把文字和图片等信息存入计算机，在终端机上高速地编辑、排版（两项同时进行）及校对，然后直接用激光将编辑好的数据拷制成  $PS$  版，便可付印了。