

734591

2011

4442

地图复制技术

成都科学技术大学图书馆

基本藏书

DITUFUZHISHU

薛奎生 栾书俊



测绘出版社

地图复制技术

薛奎生 栾书俊编

测绘出版社

内 容 简 介

本书系统地介绍了地形图、地质图和工程设计图纸的各种复制方法（胶版印刷除外），它们的原理和工艺流程，同时介绍有关科研动向。可作为图纸复制人员的工具书之一，并可供测绘、地质、工程设计、资料管理人员参考。

地图复制技术

薛奎生 栾书俊编

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 787×1092 1/32·印张 5 1/8·字数 115 千字

1984 年 3 月第一版·1984 年 3 月第一次印刷

印数 1—9,000 册·定价 0.42 元

统一书号：15039·新 307

前 言

随着社会主义现代化建设的发展，各条战线要求及时提供各种比例尺地形、地质、工程设计图件资料，这就要求快速而优质地完成图件资料的复制任务。

图件资料的复制特点是，质量要求高、速度快、幅面大、印数少、机密性强。除了部分图件采用有压力的印刷外，还有大量的图件采用无压力印刷即通过地图复制技术来完成，中层和基层单位更是如此。

我国的地图复制技术，尚处于发展阶段，国家有关部门十分重视。为了提高地图复制技术水平，基于实践，着眼发展，并参照有关材料，编成本书，供地图复制人员学习和有关方面参考。

在编写中，承庞仲候、王道之、张守仁、朱九福等同志指导和帮助特别是刘恩禹、童亚秋同志对书稿进行了全面的审阅，在此一并表示感谢。

因水平有限，难免错误，请读者指正。

编 者

一九八三年二月

目 录

第一章 地图复制条件	(1)
第一节 承复物.....	(1)
第二节 化学反应.....	(10)
第三节 光源.....	(14)
第二章 感光材料	(20)
第一节 非银盐感光材料.....	(20)
第二节 常用感光材料.....	(22)
第三章 复制前的准备工作	(24)
第一节 准备工作内容.....	(24)
第二节 底图(版)的验收.....	(26)
第三节 质量要求.....	(27)
第四节 复制技术系列表.....	(28)
第四章 铁盐复制	(30)
第一节 简介.....	(30)
第二节 原理和配方.....	(32)
第三节 纸基复制.....	(36)
第四节 薄膜复制.....	(38)
第五节 布基复制.....	(40)
第六节 裱版复制.....	(41)
第七节 刻图膜复制.....	(43)
第八节 增蓝与褪蓝.....	(44)
第九节 常见图病.....	(46)
第十节 透明原图直接复制法.....	(47)

第五章 银盐复制	(49)
第一节 原理与配方.....	(49)
第二节 棕图.....	(50)
第三节 黑图.....	(51)
第四节 黑图、棕图变蓝.....	(54)
第五节 相纸复制.....	(55)
第六章 铬盐复制	(57)
第一节 铬盐与胶质.....	(57)
第二节 铬胶感光膜.....	(59)
第三节 纸基复制.....	(63)
第四节 薄膜复制.....	(66)
第五节 晒印法.....	(66)
第六节 网印法.....	(69)
第七节 反光晒像法.....	(72)
第七章 套合复制	(74)
第一节 单色套合复制.....	(74)
第二节 双色套合复制.....	(75)
第八章 重氮复印	(76)
第一节 简介.....	(76)
第二节 原理.....	(80)
第三节 主要组份.....	(84)
第四节 主要技术指标.....	(85)
第五节 配方.....	(86)
第六节 感光纸.....	(91)
第七节 感光片.....	(94)
第八节 感光测定.....	(94)
第九节 作业细则.....	(96)

第九章 微泡法胶片复制	(98)
第一节 简介.....	(98)
第二节 准备工作.....	(102)
第三节 曝光.....	(102)
第四节 显影.....	(105)
第五节 定影.....	(108)
第六节 常见弊病.....	(109)
第十章 静电复印	(111)
第一节 简介.....	(111)
第二节 基本原理.....	(113)
第三节 静电复印机.....	(114)
第四节 感光材料.....	(116)
第五节 氧化锌感光材料.....	(118)
第六节 显影粉.....	(123)
第七节 工艺流程.....	(124)
第八节 质量与精度.....	(130)
第十一章 复制影像地图	(132)
第一节 简介.....	(132)
第二节 重氮干法复制.....	(133)
第三节 银盐复制.....	(137)
第四节 双色复制.....	(138)
第十二章 多色一次简易印图法	(140)
第一节 简介.....	(140)
第二节 清绘原图及其复制品.....	(141)
第三节 手工着色图.....	(141)
第四节 胶质版的建立.....	(142)
第五节 印图.....	(145)

第六节 关于配方.....	(146)
第七节 琼脂版印图法.....	(147)
第八节 预打样.....	(151)
主要参考文献	(156)

第一章 地图复制条件

地图复制作业，需要特定的环境和条件，必要的设备和工具，合乎要求的原图和底版(片)等，这是前提。除此之外，承复物、化学药品及化学反应、光源、机器等便成为不可缺少的复制条件。换言之，研究图纸复制技术，实质上就是研究它们之间的矛盾关系及其统一手段。要解决矛盾，首先就要认识矛盾着的主要方面。本章重点介绍承复物、化学反应和光源。

第一节 承复物

承受图形基础的被复制的物质材料叫承复物。

长期以来，都用纸张为承复物。随着化学工业的发展，作为承复物的材料日益增多。目前各制图单位正在广泛使用聚酯薄膜为承复物，并已显示了比纸张更好的优越性。白的确良作为承复物已有少量使用。

承复物的材料不断扩大，推动着地图复制工艺一系列的技术革新，为地图复制生产带来了新的面貌。承复物的种类很多，在各类承复物中，又因原材料的组份不同，制造方法不同，便有着各自的物理、化学性能。要在承复物上复制图形，就要对各种承复物进行必要的研究。

一、植物纤维纸张

用植物纤维纸张作承复物，在当前的复制作业中约占

90%以上。它的主要原料是木材、芦苇、毛竹、稻麦秸、龙须草等，还用一部分棉、旧麻、破布、树皮等。在这些细微的植物纤维中，加入适当的填充料和增白剂如陶土、硫酸钡以及胶质等，再经过一系列的机械处理，造成纸张。纸张的种类近百种，其物理化学性能和机械强度各有特点，故用途各异。有的纸张能够用作承复物，有的则不能。现在都是使用胶版印刷纸。

胶版纸是用木浆、竹浆、布浆、漂白纸浆等为原料，还要加入约10%的滑石粉和胶料，以改善平滑度和耐水性，经过压光，纸质白度高，结实坚挺，组织均匀而严密，伸缩性已小到最低值。

纸张具有各种指标名称，如定量、尺寸、正反面、纵横向、厚度、紧度、尘埃度、白度、施胶度、平滑度、透气度、伸缩率、水份等，这些指标关系到纸张的物理性质和地图印刷复制的适应性及使用价值。此外，纸张还具有一定的机械性能，这就是纸张在一定的条件下对外力的抵抗程度，即纸张的强度。纸张的机械性能主要有：拉力、伸长率、裂断长、耐破度、耐折度、撕裂度等。了解并适应纸张的这些物理指标和机械性能，对复制作业中的处理图纸是十分重要的。

定量：即单位面积的纸张所具有的重量。它的单位是克/平方米。定量是决定纸张厚度的指标。通常，薄纸的定量低，厚纸的定量高。

正反面：是由于造纸方面的原因而形成的，平滑的一面为正面，粗糙的一面为反面。从外观上可看出正反面的明显差别。通常，多用表面平整光滑的正面复制，其效果比在反面复制要显得线划、注记精细而清晰。

纵横向：指的是纸纹方向在造纸过程中，沿造纸机运行

的方向为纸张的纵向，垂直于纵向的方向为纸张的横向。纵向的物理强度比横向好。纵横向的伸缩系数差别很大，对复制品的尺寸、精度有着较大的影响。为此要鉴别纸张纵横向，其方法有翻折法、悬执法、指甲滑行法、撕破法和湿润法等。

厚度和紧度：同图纸关系密切。同一定量的纸张，若厚度大，纸质就疏松，强度差；反之，纸质就紧密，强度高。故纸张的紧度跟纸张的强度成正比，这也是选择纸基的着眼点。紧度不能直接测量出来，可用纸张的定量被其厚度除之而得。

尘埃度：是指纸张表面上小污点的多少的程度，应越少越好。因它直接影响图纸的外观和使用。

白度：是纸张表面洁白的程度。用白色含有量的百分率表示。纸张若能把照射过来的光线全部反射，肉眼所见即为白色。测定纸张的白度，通常把纯硫酸钡的白度规定为100%作标准，拿纸张同它来比较，反射率小的白度就差。白度是选用纸基的重要依据之一。精密白度只有通过光电白度计来测定。粗略白度通常用白度比色板来判定。如新闻纸的白度是75%~80%，胶版纸的白度约在90%左右。

施胶度：表示纸张抗水能力的大小，即纸张的耐水程度。这是浸水复制作业特别强调的纸张性能。

伸缩率：纸张浸入水中再经干燥后，其尺寸相对变化的程度。它的尺寸变化直接影响到复制图纸的精度。伸缩率的大小取决于纸浆的配料、填料、造纸方法、纵横向等。

含水量：纸张放置在空气中，受空气湿度的影响而含有水份的程度。含水量与空气的相对湿度成正比。这一方面是纤维内部存在着结合水，另一方面要与空气的相对湿度保持

平衡的结果。从造纸机械上取下来的纸张，其水份含量约为 5~12%。纸张的含水量对于其保管和使用关系很大；水份过高，强度下降；过份干燥，纸张易脆变质，皆不宜选用。

耐破度：纸张所能经受的均匀增大的最大压力，单位是公斤/平方厘米，它的数值越大，强度越高。

耐折度：表示纸张耐揉折的能力。它是在一定的张力情况下，把纸张作 180° 的折叠，直到断裂时的次数。耐折度是图纸保管和使用的重要标准。

图件资料的复制作业，要求选用外观优质纸张作承复物。除了上述物理指标和机械性能外，还应消除下列外观纸病，如斑点、透光点、破洞、条痕、折印、裂口、皱纹、硬质渣块等。

按包装方式，纸张分为卷筒纸和平板纸两种。复制图件所用的胶版纸均为平板纸。

出厂的平板纸一般尺寸为 787×1092 毫米，也称为全张纸或全开纸。另外，还有若干种特殊尺寸的全开纸。要根据图幅大小和复制设备选用纸张，以免浪费。

二、聚酯薄膜

聚酯薄膜作为一种新型的制图材料引进到测绘和其它领域的制图及其复制作业，在国内已有二十年左右的历史。

聚酯的学名是聚对苯二甲酸乙二醇酯(简称聚酯)。它是合成材料的一种。由于它的性能优良，所以从衣料到工业材料都有它的广阔用途。如人们熟知的“的确良”、“涤纶”等的纤维就是它，将它制成薄膜，就是我们所说的聚酯薄膜。

聚酯薄膜的制造方法是：

(一) 合成聚酯树脂，即将对苯二甲酸的低级酯与过量的乙二醇在酸交换催化剂存在下进行酯交换反应和缩聚反应

而成。

(二) 将合成的聚酯树脂进行拉幅处理，即先将经过熔化并过滤的聚酯通过狭缝挤出，后用水迅速冷却。所得到的聚酯薄膜是无定型的，透明，具有良好的光泽面。再进行平面定向、结晶而成为薄膜。

聚酯薄膜的性能如下：密度为1.38左右；折光率为1.655，波长4000 Å 以上的光线可以透过90%，不能透过3150 Å 以下波长的光；阻气性良好；吸湿性低，在25°C的水中浸泡一周其吸水率<0.6%，保持尺寸稳定性；它具有热塑性塑料中最大的强韧性；它的抗拉强度可与铝膜匹敌，达钢材的1/2至1/3，为聚乙烯薄膜的9倍，为聚碳酸酯和尼龙的3倍；它的抗裂强度比聚乙烯薄膜低，但比玻璃纸和醋酸纤维薄膜高；它的冲击强度为其它现有薄膜的3至5倍；它能在较宽的温度范围内保持其优良的物理机械性能，由-20°C到+80°C内温度对它的影响很小，长期使用温度可达120°C；能在150°C情况下使用一段时间，在-200°C的液氮中不会变硬；处于280°C以上高温时即使在氮气流中也会分解；而在125°C空气中受热1000小时，其强度和弹性模数只降低10%到15%；它是良好的绝缘材料；它在较低温度下能耐高浓度的HF酸、磷酸、乙酸、乙二酸，但盐酸、硫酸、硝酸能使它受到不同程度的破坏(例如抗拉强度下降)；强碱，尤其是高温下的碱能使它表面发生水解，其中以氨水的作用更剧。

聚酯薄膜不受醋酸乙酯、丁酮、二甲苯、石脑油、乙二醇甲醚、甲醇、醋酸等一般有机溶剂的浸蚀。它只溶解在邻-氯代苯酚四氯乙烷、甲酚的混合液体或过量的硝基苯中。

现将国产聚酯薄膜的各项技术性能见表1：

表 1

	指 标 名 称	单 位	数 值
1	抗张强度, 最低值不小于	公斤/毫米 ²	13
2	延伸率	%	50~130
3	耐折(0.04 毫米 厚)不少于	次	15,000
4	体积电阻系数, 不低于 20±5°C	欧姆·厘米	1×10 ¹⁵
	130±5°C	欧姆·厘米	1×10 ¹²
5	熔点, 不低于	°C	253
6	收缩率, 150°C, 10 分钟, 不大于		
	厚度为 0.04 毫米	%	3
	厚度为 0.05 毫米	%	3
	厚度为 0.1 毫米	%	2
7	耐热老化性, 160°C±2°C 下以七天为一周期, 经六个 周期后的延伸缩不小于	%	10

通常所说的聚酯薄膜具有较高的耐热性、尺寸稳定性和机械强度大等特点, 是对一般工业上使用而言, 由于制图要求有很高的数学精度和几何精度, 这种尺寸稳定性就显得不够了。

大量的实验数据证明, 当温度超过 40°C 时, 薄膜的纵横向尺寸变化都会超过 ±0.02%, 而且随着温度的升高和受热时间的延长, 其收缩将越来越大, 当温度上升到 130°C 时, 薄膜表面开始变成凸凹不平, 不能作为复制材料。

国产 0.1 毫米厚聚酯薄膜因温度变化而引起尺寸变化的测定数据见表 2:

国产 0.07 毫米厚聚酯薄膜因温度变化而引起尺寸变化

表 2

温度	湿 度	横向测定		纵向测定	
		L_t	V	L_t	V
(°C)	(%)	(cm)	(%)	(cm)	(%)
第一组					
20	79	72.310	0	72.360	0
10	"	72.300	-0.02	72.360	0
0	"	72.300	-0.02	72.370	+0.02
-10	"	72.300	-0.02	72.350	-0.02
-20	"	72.300	-0.02	72.360	0
-30	"	72.300	-0.02	72.370	+0.02
第二组					
20	88	72.651	0	84.177	0
40	"	72.618	-0.04	84.136	-0.03
60	"	72.542	-0.14	84.091	-0.10
100	"	72.009	-0.88	83.657	-0.61
120	"	71.752	-1.24	83.434	-0.88
130	"	薄膜凸	凹不平, 不	能测定。	

注: $V = (L_t - L_0) / L_0$

L_t —— 温度 t 时的薄膜长度;

L_0 —— 温度 20°C 的薄膜长度, 并令此时 $V = 0$ 。

的测定数据见表 3:

经验表明: 1. 如果采用国产聚酯薄膜而不追加任何再定型措施制成的制图用薄膜, 是不能用于高精度要求的图件的; 2. 用于制图工作的聚酯薄膜, 其使用和存放温度均应在 120°C 以内。这就是结论。

聚酯薄膜对于湿度的变化, 其本身的尺寸是稳定的。

第一组

表 3

温度	湿 度	横向测定		纵向测定	
		L_t (cm)	V (%)	L_t (cm)	V (%)
20°C	79%	66.920	0	66.720	0
10	"	66.920	0	66.720	0
0	"	66.920	0	66.720	0
-10	"	66.930	+0.02	66.720	0
-20	"	66.930	+0.02	66.710	-0.02
-30	"	66.930	0	66.710	-0.02

第二组

温度	湿 度	横向测定		纵向测定	
		L_t (cm)	V (%)	L_t (cm)	V (%)
20°C	82%	56.863	0	57.153	0
40	"	56.836	-0.05	57.116	-0.06
60	"	56.819	-0.08	57.102	-0.09
100	"	56.322	-0.95	56.823	-0.57
120	"	56.003	-1.51	56.523	-1.10
130	"	薄膜凸	凹不平,	不能测定。	

用于高精度图件的聚酯薄膜，一定要进行再定型处理。处理的方法有两种，一是在薄膜拉伸过程中进行热稳定处理；二是在作为制图材料使用前再作一次专门的热定型处理。后者切实可行，比较简单。其处理方法是将薄膜置于温度为 120°C 的环境中半小时左右，可达到高度稳定的要求。这一过程可借助烘箱、烘版机、涂布机等予以完成。

由于聚酯薄膜的光滑表面具有憎水的特性且与一般的粘合剂不能亲合，故必须对其表面进行加工方能在其上建立图

形。加工的方法主要有：化学起泡、压纹、喷砂、磨面、加填料、加涂布层等。加工的方法不同，其毛面的深度、颗粒度也不同，纹目的精致程度、排列方向、手感程度也不一致，其对制图墨剂、化学药剂的吸附方式、吸附量也不同。总之，它们对图形的表现力也不同，这是必须注意的。

聚酯薄膜成卷供应，有效宽度不小于 900 毫米，每卷长度不一，以公斤为单位购用。外观为乳白色半透明体，一面光、一面毛或两面毛，表面平整、无明显鼓泡和纵横向波浪形条纹，建立图形时，线条不收缩、不扩张，不毛、不脱落，不磨损制图及复制工具。其物理机械性能应符合表 4 规定：

表 4

	项 目	单 位	指标
1	抗拉强度(纵横向)不小于	公斤/平方毫米	11.0
2	抗撕强度(纵横向)不小于	公斤/厘米	100
3	伸缩率(0.1 毫米厚、纵横向， $-30 \sim +50^{\circ}\text{C}$) 不大于	%	0.02
4	断裂伸长率(纵横向)	%	40~100
5	透光率	%	60~90

三、布质承复物

普通白平布、白的确良、白绸布等材料可作承复物使用。室外挂图、参考图、教学图、示意图等内容简单而要求抗风力强、耐摩擦、耐折叠、携带方便的图件皆可选用布质承复物。可是它有较强的缩水性而影响精度，局部出现变形现象。