

缩微复制技术

刘凤志 裴兆云 刘培平

张占江 乔川 吉硕

编译

书目文献出版社

缩微复制技术

刘凤志 裴兆云 刘培平
张占江 乔川吉 硕

编译

书目文献出版社 出版

(北京文津街七号)

秦皇岛市第二印刷厂排版

涿县辛庄印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 32开本 10.3125印张 216千字

1985年10月北京第1版

1985年10月北京第1次印刷

印数1—10,400册

统一书号: 7201·68

定价: 1.80元

说 明

本书主要根据日本缩微摄影协会(JMA)编写的《缩微摄影基础讲座》编译的。考虑我国实际情况和需要,在编译过程中对某些章节作了删节,同时又补充些适于我国需要的内容。

1984年4月,文化部图书馆事业管理局举办图书馆缩微摄影学习班时,本书初稿曾油印作为该班参考教材使用。此后,不少同志诚恳地对该教材某些地方提出修改意见和要求,希望能正式印刷出版以满足缩微摄影事业的发展需要。为此,我们又根据《缩微摄影基础讲座》最新版本(1982年版)作了适当修改,并在油印本的基础上增加了两章。

为了初学者的方便,收集了部分较常用的《缩微摄影技术名词和术语》附于书后,对这些名词术语的解释仅供参考。此外,在附录中还选译了日本小穴纯教授编写的《缩微摄影及其清晰度——摄影用测试图及其使用方法》一文的有关部分,作为本书的补充材料。

本书由刘凤志主编,编译人员有:裴兆云、刘培平、张占江、乔川、吉硕等人。在编译过程中曾得到全国缩微摄影标准化技术委员会及北京图书馆有关同志的支持和帮助,在此谨致谢意。

由于我们水平有限,谬误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编译者

1984年10月

目 录

第一章 缩微胶片的发展历史和地位	(1)
一、缩微胶片的一般特性	(1)
二、缩微胶片的发展历史	(3)
1. 在美国	(3)
2. 在日本	(8)
三、缩微胶片的地位和作用	(12)
1. 新式的记录载体	(12)
2. 记录载体的历史	(12)
3. 缩微胶片的地位	(16)
第二章 缩微品的形式、种类及其特点	(19)
一、卷式胶片	(21)
1. 卷式片的宽度	(21)
2. 按装片容器分类	(22)
3. 卷式片的优缺点	(23)
二、片式胶片	(24)
1. 条片	(24)
2. 封套片	(26)
3. 缩微平片	(27)
4. 开窗卡片	(29)
5. 片式缩微品的优缺点	(31)
第三章 缩微摄影设备	(33)
一、缩微摄影机	(33)
1. 缩微摄影机的分类及其特点	(33)
2. 几种缩微摄影机结构的介绍	(34)

二、自动冲洗机	(47)
1. 冲洗机的结构及特点	(47)
2. 自动冲洗机的种类	(48)
3. 使用注意事项	(50)
三、检查设备	(51)
1. 显微镜	(51)
2. 密度计	(51)
3. 检查器、倒片机、放大镜	(52)
4. 硫代硫酸盐残留量测定仪	(52)
四、加工设备	(52)
1. 拷贝机	(54)
2. 胶片安装器	(57)
3. 转换器	(57)
4. 涂层开齿机	(57)
五、显示还原设备	(57)
1. 阅读器	(58)
2. 阅读复印机	(65)
第四章 感光材料	(69)
一、缩微摄影感光材料的分类	(69)
1. 摄影用胶片	(69)
2. 拷贝用胶片	(71)
3. 硬拷贝	(72)
二、缩微摄影感光材料的特性	(77)
1. 摄影的一般概念	(77)
2. 感光材料的结构	(78)
3. 感光材料的特性	(80)
三、缩微感光材料的冲洗	(111)

1. 显影.....	(112)
2. 停显.....	(121)
3. 定影.....	(122)
4. 水洗.....	(127)
5. 干燥.....	(129)
四、拷贝感光材料和硬拷贝材料的特性.....	(130)
1. 拷贝感光材料.....	(130)
2. 硬拷贝材料.....	(138)
第五章 缩微品的制作方法	(145)
一、缩微摄影的基础工作.....	(145)
1. 摄影计划.....	(145)
2. 摄影准备.....	(146)
3. 影响摄影质量的因素.....	(150)
4. 卷式胶片的摄影方式.....	(158)
二、画幅尺寸、缩率和胶片需要量的计算.....	(160)
1. 画幅尺寸.....	(160)
2. 缩率.....	(161)
3. 胶片需要量的计算.....	(164)
三、排列方法.....	(169)
四、用平台式缩微摄影机拍摄时被摄原件的放置 方法.....	(171)
五、符号、标板的使用法.....	(174)
六、大型原件的分幅拍摄法.....	(178)
1. 分幅拍摄法的特点.....	(178)
2. 分幅拍摄的方法.....	(179)
七、缩微平片的拍摄方法.....	(181)
1. 缩微平片的种类及拍摄方法.....	(181)

2. 拍摄方法的规定.....	(182)
八、特殊原件的拍摄法.....	(186)
1. 对照片的拍摄.....	(186)
2. 对X光片的拍摄.....	(187)
3. 对色彩原件的拍摄.....	(189)
第六章 缩微品的管理	(191)
一、缩微品的检索.....	(191)
1. 情报检索系统.....	(191)
2. 卷式缩微胶片的检索与归档.....	(198)
3. 缩微平片的检索与归档.....	(204)
4. 缩微胶片条的检索与归档.....	(212)
5. 缩微胶片的管理工具.....	(214)
二、缩微胶片的保管.....	(215)
1. 缩微胶片的保管.....	(215)
2. 胶片的特性.....	(220)
3. 胶片的冲洗.....	(220)
4. 保存性测试.....	(222)
第七章 与缩微摄影有关的新技术	(233)
一、COM系统.....	(233)
1. 采用COM系统的必要性.....	(233)
2. COM系统的特点.....	(234)
3. COM记录装置.....	(235)
二、CIM系统.....	(242)
三、缩微胶片的传递系统.....	(243)
1. 激光扫描的缩微胶片传真.....	(244)
2. 光导纤维缩微胶片传真.....	(244)
3. 慢速扫描电视 (SSTV)	(245)

第八章 缩微摄影系统的发展趋势 (246)

一、前言 (246)

二、商品开发的方向 (246)

1. 提高设备性能 (246)

2. 节省人力 (247)

3. 多机种一体化 (248)

三、缩微摄影系统与各种情报系统的结合 (250)

1. COM (计算机输出缩微胶片装置) (250)

2. CIM (计算机输入缩微胶片装置) (252)

3. 计算机检索缩微胶片系统 (IR) (253)

4. 办公事务缩微摄影系统 (253)

5. 缩微出版 (254)

6. 制版 (254)

7. 缩微传真 (254)

四、电视技术与缩微摄影系统 (255)

五、结束语 (258)

附录 1 缩微摄影及其清晰度

——摄影用测试图及其使用方法 (259)

一、摄影镜头的解像力和胶片影像的解像力 (259)

1. 理想摄影镜头的解像力 (259)

2. 实际摄影镜头的解像力 (269)

3. 摄影解像力 (276)

二、摄影解像力的测定 (279)

1. 摄影用测试图 (280)

2. 摄影用测试标板 (280)

3. 摄影解像力的确定 (282)

4. 摄影解像力的变化 (286)

5. 超缩微摄影解像力的测定	(288)
三、缩微胶片的等级数	(290)
1. 缩拍的特定文字的等级数	(291)
2. 缩拍原件的实用等级数	(294)
附录 2 缩微技术名词和术语	(298)

第一章 缩微胶片的发展 历史和地位

一、缩微胶片的一般特性

缩微摄影技术在日本已经有三十年的历史了，从四十年代日本对该项技术的开发和利用来看，大致可以划分为三个时期。第一是节省空间时期。在这个时期内，主要是以防止灾害的破坏和节省存放空间为目的，将大量的图书、文件、技术图纸等拍成缩微胶片来保存。第二是节省劳力时期。为了把那些从事大量而繁琐转抄作业的劳力解脱出来，借助于缩微品，实现自动化作业。其结果是，不仅大大加快了作业速度，提高了作业准确性，而且还大大节省了人力。第三是节省智力时期。这个时期可以说是积极利用时期，主要是强调加强记录管理的重要性，利用计算机与缩微系统联机作业，实现对情报的自动处理和传递，以便做到对所需情报的及时查询，而准确地提供有关部门利用。在这个时期里，进一步扩大了缩微胶片积极利用的领域。

通过一些用户的反应，他们把使用缩微胶片的优点归结为下列几点：

- a. 便于按项目整理、归类，便于查找、检索。
- b. 能够方便而迅速地得到所需要的文件和图纸。
- c. 有些复制品反而比原件还要清楚。
- d. 节省人力和时间。

- e. 遇灾害时，容易转移。
- f. 缩微品的记录可以长期保存。

以上是用户对使用缩微胶片的真实感受。我们对缩微胶片的特点还可以从下列几个方面来描述：

- a. 缩小倍率 缩微胶片上的图象与被摄原件的面积比为 $1:100\sim 1:1000$ 。因此，缩微胶片不但容易存取，而且易于发行、传递和交流。
- b. 记录准确、精度高 缩微摄影可以对文字、照片、图纸等多种形式进行记录。由于采用直接拍摄的记录方式，所以不会漏掉原件的内容。鉴于这一特点，缩微胶片还可以作为法律凭证使用。
- c. 记录速度快 这种利用拍摄的方法进行记录的速度是任何其它记录系统无法比拟的。
- d. 复制方法简便 缩微胶片的复制方法简单方便，复制品造价便宜。容易制成大量拷贝片。可以利用第二代、第三代拷贝胶片进行检索、阅读、传递和出版。
- e. 容易放大还原 缩微胶片可以利用阅读复印机进行放大显示直接阅读，也可以进行放大复印制成硬拷贝提供使用。扩大了利用范围，提高了利用效率。
- f. 规格统一化 对不同纸质、色调和形状的原件可以制成规格一致的缩微品。便于管理，便于进行机械检索，可以迅速找到所需要的情报。
- g. 记录密度高 缩微胶片的记录密度比用800PBI磁带的记录密度提高二十倍。由于缩微胶片具有能够通过简单的光学放大的方法直接阅读的特点，因此，牢固地巩固了这个可以进行高密度记录的载体地位。

- h. 记录的多样化 通过缩微摄影不仅可以把各种印刷品拍制成缩微胶片，而且还可以利用COM（计算机输出缩微胶片）系统把显示在阴极射线管屏幕上的信息直接拍摄成缩微胶片输出。随着COM系统的出现和普及，使缩微摄影的记录领域进一步扩大，记录种类更加多样化。
- i. 便于安全管理 由于缩微胶片具有半永久性保存和便于分散管理的特性，因此，可以实现对记录的安全管理，以避免由于各种自然的或人为的灾害所造成的对记录的破坏。这是缩微胶片所具有的特殊作用。
- j. 与新技术的结合 缩微胶片可以作为信息还原和传递的载体，同电视、传真等新技术结合起来。

二、缩微胶片的发展历史

1. 在美国 缩微胶片的历史已经很长了，但是，关于缩微胶片的起源有各种不同的说法。有人认为：起源于“1839年英国科学家J. B. 丹赛把20英寸的文件拍摄成1/8英寸的缩小影像，然后，用放大100倍的显微镜进行阅读。”又有人认为起源于“1870年，在普法战争中法国人战败，拿破仑三世被俘。在巴黎被普鲁士军队包围期间，法国人R. P. 达格龙利用缩微摄影的方法沟通了巴黎与外界的通信联络。他把各种情报、信件拍摄在感光干版上，然后把带有影像的感光层从干版上揭下来绑在信鸽的腿上进行通讯联络。”还有一位久居法国的学者认为：“1871年，在巴黎被普鲁士军队包围期间，为了与外界取得联系，当时的政府创造了缩微摄影的方法。他们把热气球从巴黎市政府的广场上升起，在穿

过普鲁士军队封锁线的地方降落，把那里的报纸、信件等拍摄成缩微品，然后，利用气球再运回被包围的巴黎。……，总之，缩微摄影很可能就是在当时巴黎民众的需要下产生出来的。”

尽管对缩微胶片的起源有各种说法，但是作为它与商业方面联系起来的历史的说法是一致的。1925年，一位名叫乔治·麦卡锡(George Mccarthy)的美国银行职员，为了防止伪造支票，他设计了一台缩微摄影机进行支票记录(Check-o-graph)。这一点是没有异议的。据说他是从电影的慢动作技术受到启发的结果。在这台设备的基础上，纽约的帝国信托公司(Empire Trust Co.)在依斯特曼·柯达公司(Eastman Kodak)的协助下装配了一台莱柯达1—1型(Recordack 1—1)轮转式缩微摄影机。

在德国出现莱卡和康泰克斯照相机的时期，法国就已经开始使用E. K. A型照相机拍摄文件了，这实际上就是平台式缩微摄影机的起源。1932年，美国国会图书馆(LC)开始利用法国制造的E. K. A型照相机拍摄装置将馆藏珍本拍摄成缩微胶片，提供读者使用。1933年，纽约先驱论坛报社为了防止储藏报纸的损坏，与柯达公司一起，共同开发了用于拍摄报纸的平台式缩微摄影机。这项工作对美国初期的缩微摄影技术的发展起了很大作用。

1941年，在第二次世界大战期间，美国利用著名的缩微邮件(V-Mail)进行了美国国内与海外前线将士之间的通信联系。据说，联合国军发往各地的军事缩微邮件竟达15亿份左右。同时，美国对军舰、飞机的设计图纸拍摄成大量的缩微胶片，这些缩微胶片在战争中发挥了巨大的作用。例如，在

菲律宾的一次海战中损伤的美国军舰，由于利用了保存完好的缩微胶片，使舰只得到了及时的修复，使修理时间缩短了25%。这是一个很好的例证。在战争环境下，为了使记录免遭破坏，缩微胶片受到了重视并得到了发展。

1943年，美国联邦议会通过了把政府记录缩微胶片化和销毁原件的议案。

关于缩微平片，可以追溯到1906年，欧洲人孔德尔斯密特和奥特莱根据目录卡国际标准尺寸 $75 \times 125\text{mm}$ 提出了缩微平片的设想方案。德国人J·考贝尔 (J·Goehel) 博士从1936年开始研究缩微平片，以后又制作出商品出售。法国海军工程师卡顿 尼尔 (Cordonnier) 在1942年提出了缩微平片摄影机和阅读器的设计方案。

根据国际标准化组织 (ISO) 的规定，缩微平片的尺寸大小为 $105 \times 148\text{mm}$ ，在1960年采用国际标准尺寸之前，曾出现了各种尺寸和样式的缩微平片，很不一致，十分混乱。缩微平片在很长时间内并没有受到人们的普遍重视，但是，目前在世界上正在迅速扩大它的应用范围。

开窗卡片是在1940年初由朗康 (Langan) 发明出来的，这种形式的缩微品在六十年代得到了迅速地发展，在日常工作中得到了广泛地应用。

另外，关于缩微胶片的法律效力方面，美国法律协会和统一州法委员会全国会议在1949年正式承认了《摄影复制统一法》。1951年在补充的联邦法第28部第1732条中，承认了缩微胶片拷贝片可以作为证据使用。几乎所有的州都制定了相类似的法规。这样就使得缩微胶片作为证据的地位更巩固了。

在1950年朝鲜战争爆发前后的一段时间内，人们为了保护记录的安全，则广泛地采用了缩微摄影的方法，使缩微胶片的利用范围急剧上升。特别是在苏联首次核试验和古巴危机的事件中表现得最为明显：在1949年苏联核试验成功后，美国出现了争相把重要文件的缩微复制品存放到山洞保管室里去的热潮。据《新闻周报》报道，在古巴危机事件发生后，“……肯尼迪发表演讲（1962年）后的第二天，处于纽约州的‘艾伦山中仓库公司’就接到电话90次之多，人们纷纷预订重要文件缩微复制品的存放位置。……”

标准化工作对缩微胶片的普及发挥了重要的作用。首先，在1958年制定了《制图法一般通则》（MIL-STD-1A）的美国国防部标准（DOD标准）。此时，在六十年代建立了开窗卡片标准，技术文件的缩微平片标准。美国缩微摄影协会（NMA）在这一时期也建立了缩微平片标准和康姆（COM）标准。在这些标准的基础上，推动了缩微摄影技术的发展，使缩微品出版事业更加活跃。1971年，世界最大的出版部门美国政府印刷局（GPO）设立了缩微出版咨询委员会。此外，科学技术情报服务部（NTIS）、国防部情报文件中心（DDC）、原子能委员会（AEC）、教育局（OE）等出版部门在这一年中向国内外发行了大约2,000万张以上的缩微平片。

在第二次世界大战中，美国利用缩微摄影技术收集了大量的情报。大战刚结束不久，派驻日本的美军就将日本有关外交、军事方面的全部资料运到美国，其中包括：中日甲午战争、日俄战争、满洲问题、巴黎和华盛顿和平会议、出兵西伯利亚、裁军会议等历史文件和秘密电报。他们将这些历

史资料全部拍摄成缩微胶片。首先提供给美国国防部使用，然后，存放到美国国会图书馆保藏。此外，在欧洲也进行了大量的情报收集工作。在德国法西斯投降的前夕，联合国军就派遣了一支缩微摄影部队，他们在德国一些优秀科学家所保存的科学资料尚未销毁之前，就进行了广泛地拍摄收集工作。以后，从这些拍摄的缩微胶片中获得了宝贵的科学资料，这就是所谓的PB报告。……这些事件，加深了人们对缩微摄影重要作用的认识。

随着科学和技术的日益发展，揭开了情报化时代的序幕。自1945年美国第一枚原子弹爆炸以后，科学技术情报资料产生了爆炸性的增长，解决情报处理的问题成为当务之急。美国的一家杂志警告说：“美国每年为找不到所需要的情报而造成的经济损失超过10亿美元。”1954年美国开发了第一台科学用COM装置，并开始进行情报检索工作。实际上，早在1931年麻省理工学院（MIT）的布希（Bush）教授就已经发明了一台称为快速选择器（Rapid Selector）的装置，这是摄影技术与电子技术相结合的最早的情报检索设备。

从1960年到1970年的十年里，缩微摄影技术得到了飞速的发展，缩微设备数量增加到原有数量的三倍，一些性能优良的缩微设备大量拥现出来。在七十年代里，进一步扩大了商业用COM系统的应用，使电子技术更好地与缩微摄影技术结合起来，进一步解决了情报检索问题。

总之，回顾美国缩微摄影发展史，不难看出：在初期主要是出于保护记录的目的。目前，重视了从大量记录中检索所需内容的技术，并开始探求情报的传递和发行手段。使缩

微胶片朝着积极利用的方向发展。

2. 在日本 缩微摄影的历史是从1946年开始的。那一年，在日本学术研究会议的学术文献调查特别委员会内设置了缩微情报小组委员会，开始对这项新技术进行调查、研究工作。就在这一年，东京大学的摄影师铃木增次郎用自制的摄影机开始拍摄文献。同时，还制作并出售了日本最早的阅读器。然而，日本正式地进行缩微摄影工作，是在1949年从美国借来缩微摄影机（莱柯达E型）之后开始的，比起始于乔治·麦卡锡发明第一台缩微摄影机的美国缩微摄影工作晚了二十四年。关于这段历史，国会图书馆1949年出版的年报上有这样的记载：

“……鉴于缩微胶片对将来图书馆管理工作的重要作用，开馆以来便进行了这方面的研究。……蒙美国国会图书馆的好意，借来了‘莱柯达E型’特殊摄影机。1949年1月对本图书馆的图书、资料进行整理、分类，并用这架摄影机开始拍摄。此外，作为借用的条件，按美方的要求，每周以20小时的工作时间，把美国国会图书馆所需要的文献拍成缩微胶片，其余的时间，允许日本随意使用。……”

1951年，东方光学精工公司制造出了名叫《莱克特拉》1号的日本第一台缩微摄影机，并把它设置在日本东京大学史料编纂所内。同时，富士胶卷公司也生产并出售了专用的微粒复制胶片。在这一年，《读卖新闻》社开始着手将本社报纸拍摄成缩微胶片进行保藏。

由于战争的原因，使日本当时的情报工作陷于十分紧张的困境，为了力求得到所需要的情报资料，迫使一些科学家和学者采用缩微摄影的手段进行情报的搜集工作。在这段时