

岩矿制片 和制样技术

耿建民 编著

科学出版社

岩矿制片和制样技术

火建民 编著

科学出版社

1982

内 容 简 介

本书主要是根据作者 20 多年来的工作经验整理编写而成,比较系统地论述了岩矿制片和制样的技术和工艺。全书共分七章,第一、二章介绍制片、制样的设备;第三章着重介绍作者试制的几种新的粘结胶及其它常用胶;第四、五、六章介绍普通和特殊样品的制备以及各种物理测试样品的制样工艺;第七章介绍覆膜揭片的方法及其运用。

本书可供从事岩矿制片的人员和有关地质科技人员以及地质院校师生参考。

岩矿制片和制样技术

耿建民 编著

责任编辑 周文辅

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店 京发行所发行 各地新华书店经售

*

1982 年 3 月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1982 年 3 月第一次印刷 印张: 4

印数: 0001—2,650 字数: 89,000

统一书号: 13031·1870

本社书号: 2539·13—14

定价: 0.65 元

前 言

岩矿制片制样是岩矿鉴定和分析测试工作不可缺少的一个重要环节。制片制样质量如何,直接关系到鉴定、分析测试工作的效率和精度。要想快速、准确的确定岩矿的物质组分及其形成条件等,首先需要根据制样的目的和要求,选择合理的制样工艺,把矿样制成不同类型,不同规格,高质量的薄片、光片、光薄片及其他各种物理测试样品。

解放前,由于地质科研事业十分落后,制样工作得不到重视。解放后,随着地质科研事业的发展,对岩矿鉴定提出了更高的要求,制样工作也得到普遍的重视和发展。在五十年代初,著名的矿物学家何作霖先生编著了《岩石制片术》的小册子^[1],介绍了当时制片的基本方法。之后,中国科学院地质研究所余国钧同志对制片也作了大量的工作。云南省地质局实验室牟正福同志对制片工作也做出了一定的贡献。六十年代以来,随着岩矿鉴定和测试技术的发展,要求制片制样的种类和数量逐渐增多,对质量的要求也愈来愈高,给制片工作者提出了一系列新的研究课题,如经济、适用的粘结胶的选定;松散、砂粒、易溶易熔、高硬度等特殊性质样品的制片、制样工艺;各种物理测试样品(如电子探针、离子探针、电镜、紫外可见到近红外吸收光谱、荧光、包裹体、裂变径迹、微细矿物颗粒定向、超微薄片、高温高压实验产物等)的制备以及制片的自动化等。因此近年来,国内不少制片工作者深入研究了这些课题,革新了一些工艺方法,发表了一系列文章和制片基本工

作方法的小册子¹⁾。

本书主要是根据作者二十多年来工作经验的积累，并搜集和参考兄弟单位的先进经验，在同志们的帮助下编写了这本小册子。试图比较系统和全面地论述岩矿制片和制样的工艺技术。

书中提供的新方法，可能还不够成熟，仅供参考。

本书在编著过程中得到了王道德、王庆隆、陈先沛、安芷生、郑楚生、刘铁根、倪集众、陈丰、郑洪汉、杨振国、江保勋、万光全、王学中等同志的指导和帮助。王道德和王庆隆同志做了大量的修改和整理工作，在此一并致谢。

1) 张秀芳：岩矿制片基本工作方法，地质出版社，1978年。

目 录

前言	iii
第一章 制片实验室的主要设备	1
一、切片机	1
二、磨片机	8
三、抛光机	8
四、嵌样机	9
第二章 磨料和抛光料	12
一、磨料	13
二、抛光料	18
第三章 粘结胶	21
一、环氧树脂	21
二、环墨导电胶	32
三、三脂胶	34
四、提纯石蜡胶	37
五、聚乙烯醇水溶胶	40
六、其他常用胶简介	41
第四章 岩石矿物样品的制片技术和方法	45
一、薄片的制备方法	46
二、光片和光面的磨制	61
三、光薄片和两面光薄片的磨制	69
第五章 特殊样品的制片技术与方法	71
一、松散沉积物及松散岩石制片	71
二、砂粒的制片技术	78
三、易溶易熔样品的制片	83

四、陨石制片.....	86
五、孢子花粉制片.....	88
六、金刚砂钻孔.....	89
第六章 物理测试及其它样品的制备.....	90
一、电子探针和离子探针样品的制备.....	90
二、荧光薄片的制备.....	94
三、微细矿物颗粒显微定向光薄片的制备.....	96
四、光谱吸收测试样品的制备.....	98
五、穆斯鲍尔谱分析样品的制备.....	99
六、高温高压成岩、成矿试验样品的制备	99
七、岩石古地磁测量样品的制备.....	101
八、包裹体光薄片的制备.....	101
九、裂变径迹研究用的光薄片制备.....	104
十、扫描电镜样品的制备.....	107
第七章 聚乙烯醇水溶胶覆膜揭片法及其运用.....	108
一、覆膜揭片法的特点.....	108
二、覆膜揭片法的具体操作.....	109
三、覆膜揭片法的应用.....	109

第一章 制片实验室的主要设备

制片实验室是进行岩矿研究不可缺少的一部分。主要设备有切片机、磨片机、抛光机,嵌样机等(见表 1.1)。制片常用化学试剂列于表 1.2。通过我们二十多年来的工作实践,对这些设备的结构和性能都有某种程度的改进和提高。现将我们常用的主要几种设备分别介绍如下:

一、切 片 机

切片机是切割岩石矿物标本的机器。它可以按不同要求切取岩矿样品,提高各种研磨加工的效率。常用的切片机有以下三种。

表 1.1 制片设备与器材表

名 称	规 格	数量	用 途	备 注
√切 片 机	XQPI-63 型	1	切片	改装为金刚石切刀 后装有水冷却系统
大自动走刀切片机	KLJ600-2 型	1	切大型样品	
自动切片机	ZF-250 型	1	切割立方体	
钻 床	小 型		岩片、玻璃打孔	
√磨 片 机	250 型	3	粗磨和细磨片	备有双盘或粗 细磨单盘
√自动磨片机	仪表钻床改装	1	粗磨薄	
√抛 光 机		3	抛光光片光面	呢子、金丝绒橡胶 粗抛光细抛光分析

续表 1.1

名 称	规 格	数 量	用 途	备 注
嵌 样 机	5 吨	1	嵌制重砂样品	
✓ 电 烘 箱	400×400×500 毫米 ³	1	烘烤样品和树 胶硬化	
✓ 电 热 板	300×450 毫米 ²	1	煮胶与制胶	如为调压电炉板 可不必加变压器
✓ 平板小电炉	功率0.6—1.2—1.8 —300—1500瓦	1	粘片	
调压变压器	TD6C-2/0.5	2	控制电炉温度	
✓ 通 风 柜		1	制胶或胶结样 品排风	
✓ 偏光显微镜		1	检查薄片厚度	
反光(矿相)显微镜		1	观察光片质量	
双 目 镜			用于小颗粒重砂 矿物制片观察	
喷 灯	酒精喷灯	1	铲胶及其他	
✓ 酒 精 灯		2	烘烤薄片	
老虎钳(台钳)		1		
钢 丝 钳		1		
游标卡尺	公制 1/10 毫米— 游标卡尺	1	磨制方块、方 片量具	
分 厘 卡	千分尺	1	测量精确加工件	
固定角尺		1	测定立方体角度	
活动角尺		1	测定加工件角度	
长把不锈钢夹子	300 毫米长	2	煮胶夹样品	
✓ 镊 子	不锈钢	2	粘片用具	
✓ 玻 璃 板	25×25×5 毫米 ³	2	精细研磨	

续表 1.1

名 称	规 格	数 量	用 途	备 注
✓ 金刚石刻字笔		1	载片刻字编号	
✓ 玻 璃 刀		1	截割玻璃	
粗 天 平	HC·TP11.5 普 通药物天平	1	配胶称量	
✓ 起 子	大小配套		修理制片设备	
✓ 活动搬手	200×24, 250×30 400×46 毫米		修理制片设备	
✓ 玻璃载片	76×26×1 48×26×1 毫米	若干	磨制薄片	
○ 盖 玻 璃	24×24, 22×22 18×18 毫米	若干	盖薄片与其他 试验	
✓ 干 燥 器		2		
定 量 杯	100 毫升	1	配 胶	
烧 杯	100、200、300、500、 800 等毫升	若干	同 上	
玻 璃 表 皿	大小均可		同 上	
玻 璃 棒				
红 外 灯	100—200 瓦		烘干样品	
橡 胶	抽真空用的细 质橡胶		抛 光	
毛料、呢子、金丝绒			抛光盘	
✓ 纺 绸			擦 片	
镜 头 纸			擦显微镜	
滤 纸			制胶过滤与吸液	
木工砂纸			干磨样	
标 准 筛	粗细各一套		金刚砂分级	

表 1.2 制 片 常 用 化 学 试 剂 表

试 剂 名 称	别 名	分 子 式	比 重	沸 点 °C	用 途
苯	净苯、动力苯、安息油	C_6H_6	0.8787	80.10	溶解三脂胶、冷杉胶及松脂胶等
二甲苯	赛罗	C_8H_{10}	0.8745	137—140	同上
无水乙醇	无水酒精	C_2H_5OH	0.790	78.5	清洗三脂胶、冷杉胶及松脂胶等
聚乙烯醇		$(C_2H_4O)_x$	1.21—1.31		制做聚乙烯醇水溶液
丙三醇	甘油	$C_3H_8O_3$	1.26557	290 (分解)	用于磨制易溶于水的样品
三氯甲烷	氯仿、哥罗仿	$CHCl_3$	1.484	61—62	溶解和粘合有机玻璃和某些塑料
环氧氯丙烷	表氯醇	C_3H_5OCl	1.1812	115—118	环氧树脂的活性稀释剂
松节油透醇	松脂醇	$C_{10}H_{18}O$		210—218	树脂增韧剂、溶剂
二氧六圆	1,4-二噁烷、乙二醇二醚	$C_4H_8O_2$	1.0356	101.3	溶剂、可做环氧树脂和导电胶溶剂,可加速树脂固化
丙酮	二甲酮、阿西通、醋酮	C_3H_6O	0.788	56.5	清洗树脂及油脂,溶解并粘合同种硬塑料
醋酸丁脂	乙酸丁脂	$C_6H_{12}O_2$	0.882	125—126	可做赛罗和塑料溶剂及粘合剂等
邻苯二甲酸二乙脂	邻酞酸二乙脂	$C_{12}H_{14}O_4$	1.2302	296.1	树脂增韧剂

✓ 甲基丙烯酸甲酯	甲基酯脂酸甲酯	$C_3H_5O_2$	0.940	101	有机玻璃组成 可溶解 502 胶
✓ 环氧树脂					胶结样品
✓ 松节油			0.852		三脂胶、松脂胶溶剂之一
✓ 松香	松油脂、无油松脂				制三胶脂、火漆胶和松脂胶
石蜡	固形石蜡		0.880—0.915		制胶用
液体石蜡			0.845 以上		磨制粘土盐类薄片用
汽油			0.69—0.76		溶解清洗油脂物、石蜡、火漆胶
✓ 三乙醇胺	氨基三乙醇， 2,2',2''-三羟基 三乙醇	$C_6H_{15}O_3N$	1.124	360	做环氧树脂硬化剂
乙二胺	无水乙二胺	$C_2H_8N_2$	0.898	116—117	同上
二乙烯三胺	三乙撑三胺	$C_4H_{13}N_3$			同上
重铬酸铵	红矾铵	$(NH_4)_2CrO_7$	2.153		制氧化铬和重铬酸铵抛光液
盐酸	盐强水	HCl	1.18		微腐蚀矿物表面
甲酸	蚁酸	CH_2O_2	1.22	100.5	微腐蚀碳酸盐矿物
硝酸	硝强水	HNO_3	1.526	86	清除样品污染物，腐蚀矿物

续表 1.2

试剂名称	别名	分子式	比重	沸点℃	用途
硫酸	磺强水	H_2SO_4	1.837	290	清除污物,回收腐料
硫酸铝钾	$AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$		1.725		微腐蚀碳酸盐岩石
氧化铁	三氧化二铁	Fe_2O_3	5.12—5.24		用于粗抛光
氧化镁	苦土	MgO	3.22	3600	用于粗抛光
氢氧化钠	苛性钠,火碱	$NaOH$	2.13	1390	腐蚀硅质样品
过氧化二苯甲酰	过氧化苯甲酰	$C_{14}H_{10}O_4$			塑料聚合引发剂
顺丁烯二酸酐	失水苹果酸酐	$C_4H_2O_3$	0.934	202	环氧树脂硬化剂由此种硬化剂干燥后的树脂耐水浸泡
502 胶 (pH 值 3.5)					粘结塑料、金属与塑料粘合,岩石样品粘合等。粘结骨骼制片

(一) XQPI-63 型

这是岩矿制片常用的切片机。如经适当改装和增加变速装置后,不仅仍可以用于金刚砂切割,还可以使用于金刚石切刀进行切割。用于金刚砂切割的刀片直径为 300 毫米,刀片用 1 毫米厚的铁皮剪制而成,上半圆斗大于刀片 20 毫米,主轴转速为 600—800 转/分。金刚砂粒度采用 120 号、150 号和 180 号为宜。如用金刚石切刀,直径为 300 毫米,刀片厚 1.5 毫米,镶嵌的金刚石粒度为 80 号。上半圆斗安装一水管连续给水冷却(照片 1)。切片机转速应加快至 2000—2400 转/分。较快的转速能使切割效率提高,但转速过快易冒火,损坏刀片。用金刚石刀片切片效率(花岗岩样品 20—30 秒钟可切一片)和质量均很高,也很干净。切割一般岩矿薄片和光片已能满足要求。使用这种切片机切割时,是用手握着样品轻轻向切刀处推进,并在预定的方向和位置进行切割。

(二) KLJ600-2 型

切割较大块的岩石矿物标本时(如加工大立方体等),通常采用 $\phi 400$ 毫米、厚 2 毫米的金刚石刀片。本切片机带有机械夹具,可以夹持岩石标本。并附有自动进刀的装置。

(三) ZF-250 型自动切片机

这种切片机采用 $\phi 300$ 毫米的金刚石刀片,其主轴带动刀片可以移动切割样品。样品固定在夹样座上,夹样座为圆盘式,并可旋转 360 度,这对切割立方体或晶体材料是比较方便的。冷却液多采用机油(或其他冷却液)。

二、磨片机

磨片机是制片的主要设备，一般可分为机械磨片机和自动及半自动磨片机两种。

(一) 机械磨片机

机械磨片机有单盘和双盘两种，用电动机带动铸铁磨盘转动，同时手持样品进行磨片。一般常用的型号是 250 型。此磨片机操作灵活简便，但效率低，劳动量较大。

(二) 半自动或自动磨片机

半自动或自动磨片机目前处于试验阶段，尚未完全达到理想的结果。

近年来，我们试装了一台半自动金刚石磨轮磨片机(照片 2)，其装置是将金刚石颗粒镶嵌在小铁磨轮上，并将其夹在台式钻床上，下面装有一个大磨盘，磨盘上可以夹持 19 个薄片(粘片胶用环氧树脂效果好)，经多次试验有一定的成效，但目前还不能保证 19 个薄片厚度完全一致，有待进一步改进和提高。

此外，福建省永安探矿机械厂试制生产的 SMJ 金刚石自动磨片机，系利用金刚石碗形砂轮，经冲水冷却进行自动粗磨薄片，可以磨薄至 0.1 毫米，经国内有关单位鉴定认为，该机是目前国内比较先进的制片设备。

三、抛光机

抛光机的结构与磨片机基本相同，也是用电动机带动抛

光盘进行抛光的。国产的单盘抛光机或自动抛光机其磨盘大多是铝或铜制品。磨盘上蒙盖一层毛料呢子或金丝绒、帆布和尼龙布等,其中呢子和金丝绒对抛光软、硬矿物有较好的效果。近年来我们又试用橡皮磨盘抛光,对软矿物效果极佳。其方法是将 10 毫米厚的橡皮割成直径与磨盘大小相同的圆形,然后用环氧树脂粘在磨盘上,再将橡胶上刻划 2—3 毫米间隔的同心环状条纹。另外,也还有用木材抛光盘或沥青加松香制成的胶板抛光盘,但这些盘用于抛光矿石光片都很不理想。

国外有的自动抛光机是用青铜制成的磨光盘,上边刻有格子条纹,用氧化镁或氧化铝抛光膏及金刚石微粉进行抛光,但这种设备的抛光效率较低且易使软矿物划出条纹。

通常抛光高质量的光片,一般多习惯于使用单盘抛光机和手持样品进行操作较为方便。

四、嵌样机

嵌样机的用途是将不规则的小块标本或重砂矿样加入电木粉(塑料粉或酚醛树脂),再通过一定的模具加热压制成圆形的块体,以便进行磨平、抛光。

(一) 嵌样机规格

我们采用的嵌样机(图 1.1)其规格列于表 1.3。

(二) 安装和使用方法

嵌样机固定在工作台上要保证主柱与台面垂直。

操作方法:先将千斤顶下降到底,把样品放在模心的底面上,再加入电木粉,上模心轴套入后将整个模具套上电热器,使整个嵌样模轴心对准顶柱中心,插入温度计,起动千斤

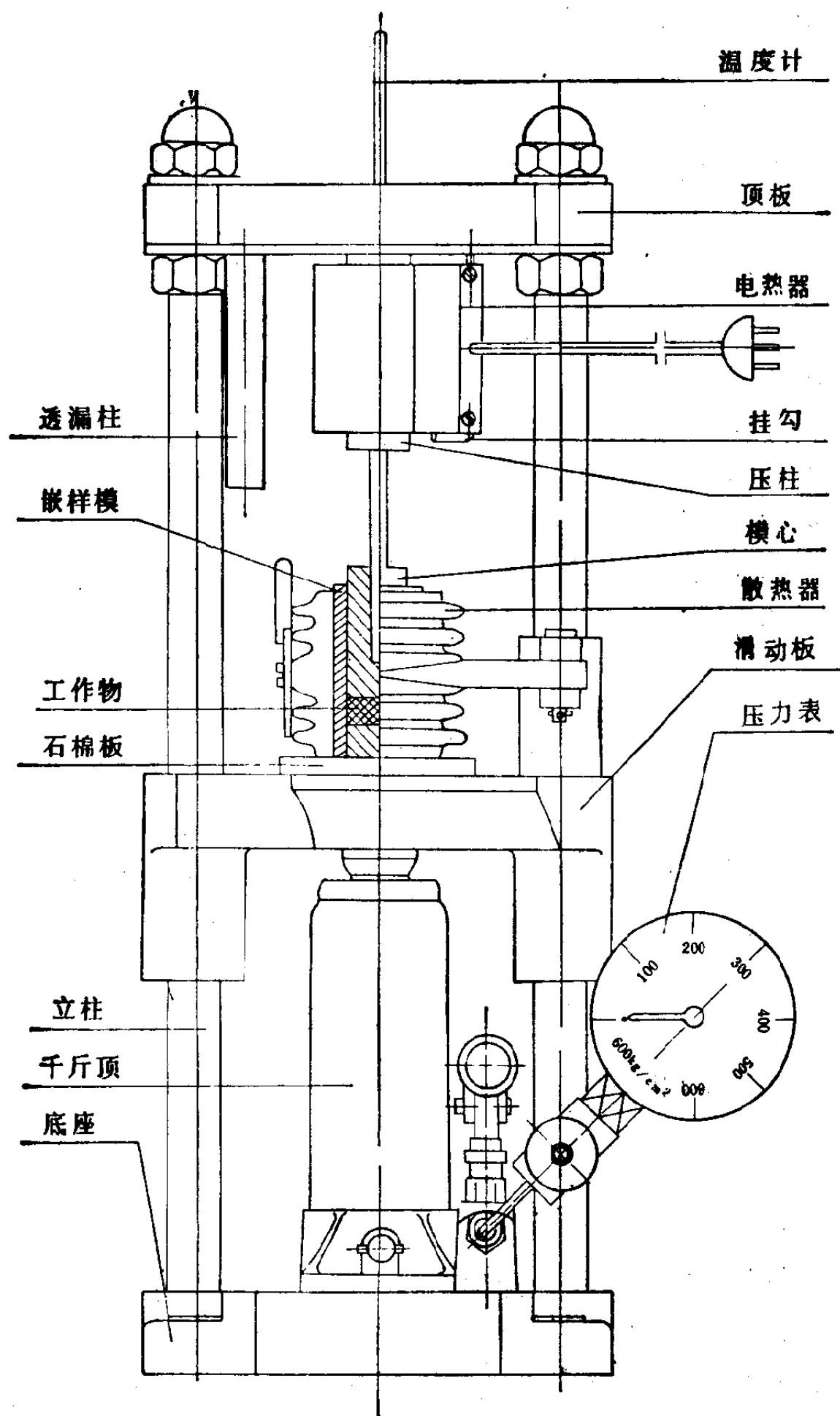


图 1.1 嵌样机示意图