

高等学校教材試用本

地质学实习指导书

成都地质学院編

只限学校內部使用



中国工业出版社

高等学校教材試用本

地质学实习指导书

成都地质学院編

只限学校內部使用



中国工业出版社

本指导书系根据教育部、地质部1961年3月全国教材会议精神，紧密配合地质学试用教材的出版而编写。

指导书包括矿物与岩石、地质构造及地质制图、古生物学及地史学等三章。其中对一般操作原理和方法同课堂实习的具体内容和要求分作两部分叙述。最后附有常用数据、地质符号和图例、实习用图等表格和图件，以备查询。

本书可作高等地质院校物探、探工等专业使用。

地质学实习指导书

成都地质学院编

地质部地质书刊编辑部编辑（北京西四羊市大街地质部院内）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $5^{2/16}$ ·插页11·字数109,000

1961年11月北京第一版·1962年4月北京第三次印刷

印数2,574—4,453·定价（10-5）0.85元

统一书号：K15165·1040（地质-56）

前 言

实践是理論的基础。

地质学实习的主要目的是巩固和提高課堂理論，增加感性認識，掌握某些操作技能。

指导書是按着理論联系实际，精益求精的原則，結合探工、物探等非地质測量专业的教学要求編写的。紧密地配合地质学，着重于操作方法的闡述，对有关概念的叙述更为概括而浅显。

指导書由矿物岩石，地质构造与地质制图，古生物地史三部分組成。內容叙述上分为一般的操作原理和方法，每次实习的具体要求和內容两部分。最后，附有常用数据，地质符号等表格与图件，以备查詢。

編写过程中参照了有关院校的教材和地质書籍，并受到了成都地质学院圖書館，繪图室等单位的热情帮助，在此一併致謝。

希望使用本書的同志能提出批評和建議，使其內容不断的完善。来函請写“成都地质学院普地教研室”。

“地質学”教材組

1961年6月

目 录

第一章 矿物和岩石	6
§1. 矿物	6
一、矿物的形态	6
二、矿物的物理性质	7
三、矿物的类型及其鑑定特征	14
§2. 岩石	31
一、岩浆岩	32
二、沉积岩	39
三、变质岩	49
第二章 地質构造及地質制图	52
§1. 地质图的一般知識及讀图步驟	52
§2. 分析水平岩层地区地质图	58
§3. 傾斜岩层产状要素的測定	62
§4. 褶皺构造的分析	70
§5. 裂隙图的編制	77
§6. 断层的分析及断距的測量	82
§7. 岩浆岩区地质图的分析	85
§8. 构造綱要图的編制	87
§9. 綜合地层粒状剖面图的編制	90
第三章 古生物学及地史学	94
§1. 古生物化石的鑑定	94
一、化石及其类型	94
二、主要門类的构造及鑑定方法	95
§2. 岩相分析	107
§3. 地壳构造分区及現代地壳主要构造单位	109

§ 4. 前寒武紀	112
§ 5. 寒武紀	114
§ 6. 奧陶紀	121
§ 7. 志留紀	127
§ 8. 泥盆紀	130
§ 9. 石炭紀	136
§ 10. 二迭紀	140
§ 11. 三迭紀	147
§ 12. 侏羅紀与白堊紀	149
§ 13. 新生代	152
作业安排	156

附录:

表 I 各种常用岩石花紋图例	插頁
表 II 各种常用地质图符号	插頁
表 III 不同时代岩石的国际色譜表	172
表 IV 主要火成岩的代号、着色以及12色鉛笔代用时的調配法	175
表 V 剖面垂直比例尺放大后岩层傾角大小歪曲結果表 ..	176
表 VI 剖面綫与岩层走向不垂直时傾角校正表	177
表 VII 三角函数表 ..	178

課堂实习参考图:

1. 向阳地区地质图 ..	插頁
2. 曲溪鑽孔位置图 ..	插頁
3. 暮云岭地区地形地质图	插頁
4. 李家渡鑽孔位置图	插頁
5. 裂隙投影网	插頁
6. 清凉山地区地质图	插頁
. 水西市附近区域地质图	插頁

第一章 矿物和岩石

地壳是由各种岩石組成的，而岩石的基本組成单位是矿物。矿物乃是由于在地壳内部及其表面，經各种物理化学作用所形成的天然化合物或自然元素。大多数矿物在自然界都处在固体状态（如石英、方解石等）；但也有液态如水銀、石油等和气态的如煤气、硫气等。

目前已知矿物約有3000余种，其中只有很少几十种在自然界中大量地分布着。在組成岩石中起根本作用的矿物不过二三十种，叫做造岩矿物。掌握造岩矿物的成因、特征、成分和性质是研究岩石的基础。

由于每一种矿物都具有一定的物理化学性质，所以可据此鑑別它們。許多矿物的初步鑑定是用肉眼观察（或借助于放大鏡）和利用簡單工具比較測定，有时用簡單藥品試驗。初次观察矿物的物理性质时，往往不易掌握其特征，如顏色的浓淡、光泽的种类、解理发育情况的辨認等。因而在鑑定时，要細心观察，多将各种矿物、岩石标本进行比較、分析和綜合，不要片面地根据一矿物的某一性质就下結論。这样經過反复多次观察，就能逐漸习惯掌握矿物的特征。并在此基础上經常复习，慢慢就会熟識它們。当然有許多矿物不是仅凭一些簡單方法就能确定的，还需要更进一步研究，如进行化学分析、光譜分析及显微鏡下鑑定等。

§ 1. 矿物

一、矿物的形态

自然界中所見固体矿物，均具有一定外形，往往成为鑑

別矿物的重要特征之一。最常見的固体矿物外形有以下几种类型：

一、向伸长型：如柱状角閃石、針状針鉄矿、六方柱状石英等。

二、向伸长型：如板状长石、片状云母等。

三、向伸长型：如六面体（立方体）黄鉄矿，和菱形十二面体石榴石等。

除此之外，还有矿物集合体具有的形态：鐘乳状，如由方解石形成的鐘乳石、石筍等（图 1）；鲕状和肾状如鲕状或肾状赤鉄矿等；纖維状如纖維石膏和石棉等。



图 1 鐘乳状外形

方解石的钟乳体：a—石钟乳（冰柱状的）；б—石筍（上面滴下的溶液在地下形成的钟乳体）。

二、矿物的物理性质

不同矿物的某些物理性质，可能相同；反之，同一矿物的某一种物理特性——例如：顏色亦可能发生变化。因此鑑定矿物时，必須尽可能地定出矿物的几种特性来。在个别情况下，根据矿物具备的一些特性，如磁性等亦可立刻把矿物鑑定出来。矿物的物理性质包括：顏色、条痕、光泽、解理、断口、硬度、比重等等。

顏色：矿物表面对光的吸收和反射性能，不同矿物有着极不相同的顏色：白、灰、黄、紅等，然而矿物亦有无色

的。鑑別礦物的顏色時，常將它與日常生活中所熟悉的东西作比較，如乳白色、肉紅色、磚紅色等。為了說明有金屬光澤的礦物顏色，常在主要顏色的前邊冠以同顏色的普通金屬的名稱，如鎳白色、鉛灰色、鐵黑色等等。同一種礦物的顏色往往變化極大。這種變化常是由外來雜質所引起的。

條痕：礦物粉末的顏色。鑑別時常在薄瓷板上刻划，使其留下條痕，但當礦物較瓷板硬時，便不能試驗條痕了。

光澤：礦物表面對光的反射程度。按其強弱可將礦物分作兩類：一是金屬光澤的礦物，這些礦物表面的反射光，好象磨光的金屬表面所具有的光澤一樣。天然的金屬、許多硫化物、鐵的氧化物都具有這樣的光澤。

第二類是非金屬光澤的礦物，包括以下幾種：

金剛光澤，是最強烈的光澤，為微透明或半透明的礦物，如金剛石、閃鋅礦等礦物所具有。

玻璃光澤，好象玻璃表面的光澤。大多數為透明和半透明的礦物，如水晶、方解石、岩鹽等礦物都可看到有玻璃光澤。

脂肪光澤，礦物表面就好象塗了一層油脂的薄膜。這樣的光澤是由礦物不平表面的反射光綫有若干消散所致。石英的斷口處、霞石等礦物可看到有脂肪光澤。

珍珠光澤，礦物光澤好象貝殼的珍珠狀表面，形成虹霓般的彩色變幻。這樣的光澤是由于解理面上光綫的反射而產生，如雲母、滑石等礦物中可看到這種光澤。

絲絹光澤，好象絲綫的光澤，具有纖維構造的礦物中可以看到絲絹光澤，如透明石膏和石棉。

如果表面完全不發光的礦物。在這種情況下稱他為暗淡光澤。

透明度 决定于光线通过矿物的难易程度。据此特征可以将矿物分为：

不透明矿物，是不透光线的矿物，甚至在极薄的薄片中也不能透过光线。此种矿物具有金属光泽，条痕为黑色或暗色。自然金属、许多硫化物、铁的氧化物等都是属于不透明矿物。

透明矿物，能透过光线的普通玻璃一样（水晶、纯方解石等矿物）。

解理 与晶体外形无关，它是在被敲打后能产生的。通常比晶面更具新鲜的外形与较强烈的光泽。不完全的解理初学者多不易辨认，必须仔细观察晶面（或解理面）上断断续续有规则的小裂缝，或成为台阶状的一些小解理面。

按解理发育的完全程度分：

极完全解理 矿物很易（例如用手指甲）沿解理面裂开成光滑平坦的面，如云母或绿泥石等（图2）。

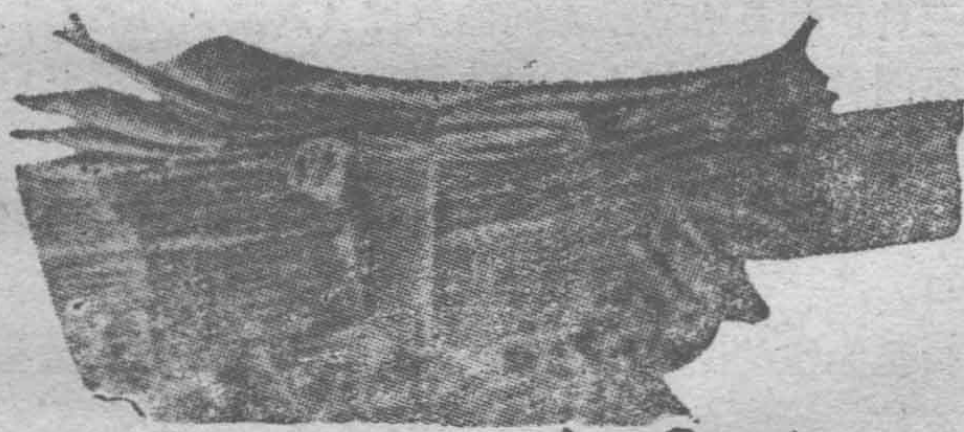


图2 云母在一个方向上的极完全解理

完全解理 矿物以锤击之，很容易沿着平滑的平行面裂开，方解石等矿物具有此种解理。

中等解理 此种矿物以锤击之，既可沿解理面裂开，又

可看到不平坦断口。

不完全解理 在不平坦断口的面上很难看到小块平面。

极不完全解理 即无解理，例如石英即呈极不完全解理，在此等矿物的断口处，任何时候也不能发现平坦表面。

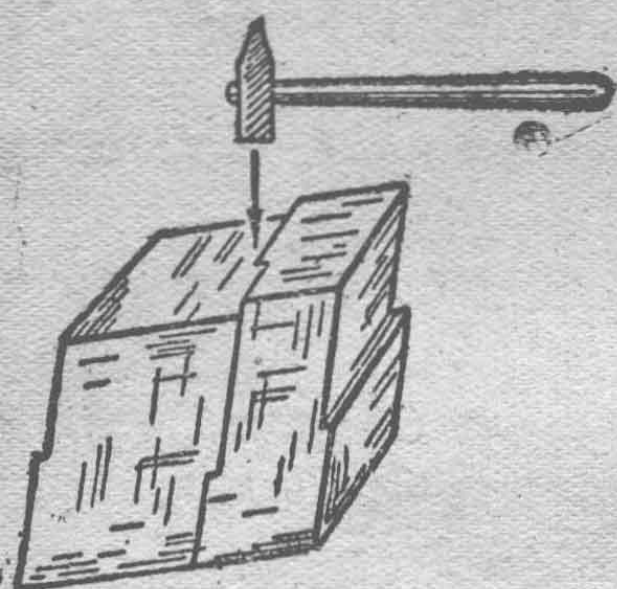


图3 方解石依菱面体有三个方向的完全解理

除了鑑定解理的完全程度之外，还应该指出解理所表现的方向。例如云母在一个方向具有解理（图2）。有些矿物可以在两个方向具有解理，而其解理的完全程度可能各不相同。例如长石即具有两个方向的解理，一个方向解理完全，而另一方向解理是中等或完全。

第三种矿物具有三个方向的解理（岩盐、方解石）（图3），第四种矿物有四个方向的解理（萤石），第五种矿物有六个方向的解理（閃鋅矿）。

断口 矿物受打击后，呈无定向的破裂，这种破裂断面即成断口。

断口呈光滑的凹陷或凸起的表面，并有呈同心圆状分布的稜带波紋，好象貝壳的构造一样，称为貝壳状断口（图4）。

断口的表面粗糙，儼如小刺密布，則称为参差状断口，通常在具有纖維状和长柱状构造的矿物（例如普通角閃石）中可以看到。

某些矿物，例如高岭石具有土状断口，好象粘土的粗糙表面撒有細尘一样。

矿物沿不平的表面裂开，则称为不平坦状断口。

硬度 所谓硬度应理解为矿物受尖锥刻划、挤压或摩擦时的抵抗程度。在矿物学中一般用硬度已知的物体（标准矿物）去刻划未知矿物的方法来确定硬度。不同的矿物其硬度一般不同，反之相同矿物的硬度，一般是稳定的。



图 4 黑曜石的贝壳状断口

确定硬度要采用硬度表，表中的十种矿物是按硬度增高的顺序而排列的，因此每一种矿物必能被后一种所刻伤。

硬 度 表

硬度	1	滑石	$\text{Mg}(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$
硬度	2	石膏	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
硬度	3	方解石	CaCO_3
硬度	4	萤石	CaF_2
硬度	5	磷灰石	$\text{Ca}_5(\text{Cl}, \text{F})[\text{PO}_4]_3$
硬度	6	长石	$\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$
硬度	7	石英	SiO_2
硬度	8	黄玉	$\text{Al}_2(\text{F}, \text{OH})_2[\text{SiO}_4]$
硬度	9	刚玉	Al_2O_3
硬度	10	金刚石	C

确定矿物的硬度时，通常沿着新鲜面（未经风化的面）用硬度表中的一块矿物稍加压力地加以刻划。例如要鉴定的矿物是赤铁矿，它被正长石刻伤了，但它自己却不能刻伤正长石，那就是说赤铁矿的硬度是小于6。但赤铁矿不能被磷灰石所刻伤，相反，它自己在磷灰石上却刻下了条痕，说明赤铁矿的硬度又大于5。因此赤铁矿的硬度便在5和6之间，可以定为5.5。

硬度表上的矿物的顺序号码不是说金刚石的硬度比滑石大10倍，石英的硬度比滑石大7倍。矿物硬度精确的研究（利用专门的仪器）证明：如果把石英硬度假定为1，那末金刚石的硬度为它的1150倍，而滑石的硬度则只有石英的 $\frac{1}{3500}$ °。

在野外地质工作者经常没有硬度计，那时就需借助于手下所常有的用具来测定硬度。如软铅笔之铅的硬度为1，岩盐（石盐或食盐）的硬度为2，指甲的硬度近于2.5—3，铁钉、铁丝的硬度为4，玻璃的硬度为5，钢刀、针的硬度近于6，最常见的矿物如石英和燧石的硬度为7。极少遇到具有硬度很大的矿物。

比重 比重在鉴定矿物时，具有很大的意义，矿物比重一般在0.6—21之间。比重最小的（0.6—1.5）是石油和石盐，最大的（3.5—21）是金属矿物和自然金属。大多数矿物的比重为2—4。矿物的精确比重是在液体比重秤上或者利用其他专门仪器来测定。在实际工作中为了迅速地大致定出比重来，可以放在手上试一试，根据比重大小，定出矿物是属于轻的、中等的或者重一点的。

根据比重可以划分成下列几组矿物

组 别	矿 物	比 重
轻 的 (比重达2.5)	石油、瀝青、煤	0.5—1.5
	硫、石膏、石盐	2.0—2.5
中 等 的 (比重达4)	方解石、石英、长石、云母、白云石	2.5—3.0
	角閃石、輝石、褐鉄矿、螢石、菱鉄矿、石榴石、黄玉、刚玉等	3.0—4.0
重 的 (比重大于4)	重晶石	4.5
	鉄、銅的金属矿物	6.5
	銀和鉛的矿物	8.0
	自然金属(銅、銀、金、鉑等)	8—21

其他特性 遇稀盐酸起反应是某些矿物(碳酸盐类)的特点。碳酸盐化合物在酸液中分解时能放出碳酸气,发出噝噝的声音,同时在盐酸水滴的表面上造成細小的气泡。例如下面的公式: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 。有些碳酸盐矿物(方解石)在冷的酸液中很容易分解,而另一些矿物(白云石)則要求輾碎成粉或甚至加热到沸点时(菱鉄矿)方起作用。

磁性、双折射性以及味,在肉眼鑑定矿物时,其意义次于上述諸特点。

磁鉄矿的磁性很容易检查出来:假如拿一块磁鉄矿放到罗盘的磁針附近,那末它将吸住或推开磁針。

很多矿物,特别是方解石,具有双折射的能力。假如通过一块透明的方解石(冰洲石)看紙上写的字或图画上的綫条时,字体或图画則是双重的。当矿物旋轉时,每个字母(外形)将在第二个影子的旁边成圓周地轉动。位置变化着

的一个影子与另一个不同，比較模糊。

可用味来鑑定的仅仅是几种在水中可以溶化的盐类。用这种方法很容易把石盐与鉀盐区分开来，后者有些发苦并且感到有些刺舌头。

如能正确地鑑定矿物的性质，也就能正确地鑑定矿物。

三、矿物的类型及其鑑定特征

所有已知的矿物，按其化学成分和形成条件(成因特征)可以分为許多类。最重要的矿物有以下几类：

自然元素、硫化物、卤化物、氧化物、氢氧化物含氧酸盐类(碳酸盐、硫酸盐、磷酸盐、钨酸盐、硅酸盐)等。

以下叙述主要矿物的性质，乃为鑑定常見岩石所必备的知識。

(一) 自然元素类

本类包括任何一种化学元素所組成的矿物。它們在自然界中极少遇到，不是造岩矿物，但是其中有許多矿物是有很大的实际意义，例如銀、鉑、金、金剛石、硫、石墨。

硫(S)——呈鐘乳状或呈土状和粉末状块体。是由各种硫酸化合物和硫化氢化合物分解而成，或由火山噴发时分泌出来的蒸气所形成。

顏色——各种浓淡不同的黄色到淡綠褐色。

光泽——断口呈油脂光泽。

半透明。

解理——不完全。

断口——貝壳状、土状。

硬度——1—2。

比重——2。

摩擦时生电。

石墨 (C) —— 常为致密状或鳞片状块体。其形成与岩浆作用和变质作用有关。

颜色——暗钢灰到黑色。

条痕——暗灰色到黑色，有光辉。

光泽——金属状光泽。

解理——在一个方向具有完全解理，易劈成厚的叶片。

硬度——1。

比重——近于2。

触之有脂肪感，能污染手指，在纸上画之留有条痕。

(二) 硫化物类

属于这类的矿物约有350种，其数量仅次于硅酸盐类，但它不是造岩矿物。这些矿物的化学成分简单，是各种的硫氢酸盐。硫化物的生成主要与热水溶液有关，其次是与岩浆的凝结和冷水溶液有关。常



图 5

1——粒状黄铁矿；6——立方体黄铁矿

出現在石英脈中。

這一類的大多數礦物，具有金屬光澤，硬度較小，通常比重較大。

黃鐵礦(FeS_2)——是本類中最常見的礦物之一。黃鐵礦常呈極完整的立方體出現，晶面上通常有很清晰的細小平行條紋。此外，黃鐵礦有呈顆粒狀或致密狀集合體出現者，有呈帶放射狀構造的球形結核出現者（圖5）。

顏色——淺黃色、金黃色。

條痕——黑色或淺綠黑色。

光澤——強金屬光澤，有時難以鑑定其顏色。

解理——極不完全。

斷口——不平坦狀或貝殼狀，集合體之斷口為顆粒狀。

硬度——6—6.5。

比重——近於5。

• **方鉛礦(PbS)**——多呈粒狀塊體出現，有時為致密狀塊體。晶體常為立方體。

顏色——鉛灰色。

條痕——光輝的淺灰黑色。

光澤——金屬光澤。

解理——具有三個方向的完全解理，與立方體晶面平行。

硬度——2—3。

比重——7.5。

閃鋅礦(ZnS)——呈致密狀晶質集合體出現，也常形成四面體狀晶體。

顏色——通常為褐色，有時由於鐵的雜質而成黑色，很少為無色。