

《地质学基础》

实习指导

北京师范大学地理系

一九七八年十二月

《地质学基础》

实习指导

北京师范大学地理系

一九七八年十月

地质学基础实习指导目录

一、矿 物

(一) 矿物观察

实习目的

矿物的鉴定方法

实习内容

第一部分 晶体观察

第二部分 矿物观察

(二) 矿物鉴定

附表：重要矿物鉴定表

二、岩 石

(一) 岩浆岩观察

实习目的

岩浆岩的鉴定方法

实习内容

(二) 沉积岩观察

实习目的

沉积岩的鉴定方法

实习内容

第一部分 沉积岩构造的观察

第二部分 各种沉积岩的观察

(三) 变质岩观察

实习目的

变质岩的特征

变质岩的鉴定方法

实习内容

(四) 岩石鉴定

三、地质构造与地质图

(一) 地质图的基本知识

地质图

读地质图的步骤和基本方法

岩层的产状在地质图上的表现

决定岩层露头宽度的因素

(二) 地质罗盘的使用方法

实习目的

地质罗盘的构造

地质罗盘的使用

实习内容

(三) 读褶皱地区地质图

实习目的

褶皱在地质图上的表现特征

岩层接触关系表现在地质图上的特征

褶皱时代的确定

读图示范

实习内容

作业

(四) 读断层地区地质图

实习目的

断层在地质图上的表现特征

实习内容

(五) 地质剖面图的作法

作法提要

几点说明

作 业

附：在地质图上确定岩层产状要素的方法

(岩层界线与等高线的关系)

(六) 地图图综合分析

实习目的

岩浆岩体在地质图上的表现特征

实习内容

作 业

(七) 航片或卫片地质构造分析

四、古生物和地史

(一) 古生物的基本知识

1. 化石

2. 微体化石

3. 古生物的分类和命名

(二) 化石观察(结合重要古生物简介)

实习目的

实习内容

震旦亚界化石：迭层石

早古生代化石：三叶虫，笔石，腕足动物，珊瑚，软
体动物（双壳纲、腹足纲、头足纲）

晚古生代化石：，四射珊瑚（皱纹珊瑚），腕足动
物，古植物

中生代化石：菊石类，植物化石

（三）地层柱状图的分析

实习目的

地层柱状图及其分析方法

实习内容

作 业

附录一、地质测量工作的基本方法

附录二、地质剖面图的测制方法

附录三、地层年代符号

附录四、各种岩浆岩常用符号

附录五、不同构造期花岗岩符号

附录六、地质图色谱表

附录七、第四纪沉积成因类型符号

附录八、沉积岩单层厚度标准及名称

附录九、常用岩石花纹

附录十、常用地质符号

附录十一、倾角换算表

《地质学基础》实习指导

一、矿物

(一) 矿物 观察

实习目的 观察常见矿物的形态及物理性质，掌握它们的鉴定特征，并根据这些特征来鉴别矿物。

1. 认识最常见的矿物晶体形态（单形、聚形和双晶）；
2. 认识最主要的常见矿物，其中以30种为重点；
3. 掌握矿物的肉眼鉴定方法，能够利用《重要矿物鉴定表》鉴定30种以外的矿物。

矿物的鉴定方法

鉴定矿物的方法很多，如吹管分析、研磨分析、化学分析、偏光显微镜鉴定、光谱分析、X光分析等。但最简便、最迅速的鉴定方法，则是根据矿物的外表特征和物理性质，如形态、颜色、条痕、光泽、硬度及解理等来鉴定矿物，这种方法叫外表特征鉴定法，也叫肉眼鉴定法。它是一切鉴定方法的基础。对于地理专业来说，要求我们能够熟练掌握这种方法，特别是对于最主要的常见矿物，能够达到见其形即可知其名的熟练程度。

肉眼鉴定矿物必须充分利用矿物的外表特征，主要者如下：

1. 矿物形态 一定矿物常表现为一定的晶体形态或集合体形态。对于某些矿物来说，这种形态特点往往可以作为重要的鉴定特征。例如，黄铁矿和黄铜矿的颜色和条痕很相似，但黄铁矿经常形成良

好的六面体、五角十二面体等晶体，而黄铜矿则常呈致密块状、粒状等形态，据此即可大致区分出来。有些矿物是根据其形态特点而命名的，如石榴子石常呈四角三八面体形状，好似石榴子一样，石棉呈纤维状集合体，好似丝棉一样，红柱石和绿柱石的晶体常为柱状，等等。

2 颜色 许多具有自色的矿物常常表现出比较固定的颜色，例如石墨、硫黄、雄黄、雌黄、辰（朱）砂、黄铁矿、黄铜矿、赤铁矿、褐铁矿、微斜石、黑云母、白云母、金云母、绿帘石、绿泥石、海绿石、孔雀石、蓝铜矿、黑钨矿、白钨矿等，都是根据颜色特征而命名的。许多不透明的金属矿物和部分非金属矿物具有比较固定的颜色。但大部分透明的、半透明的或具有他色的矿物，其颜色往往是不固定的，因此必须借助其他方面的特征加以区别。

3 条痕 矿物往往具有比较固定的条痕色，因此它是鉴定矿物的重要特征之一。如赤铁矿的颜色可以是暗红色，也可以是钢灰色或铁黑色，但不管什么颜色的赤铁矿，其条痕都是赤红色的。又如褐铁矿的颜色是黄褐色，有些是黑褐色甚至近于铁黑色，但无论什么颜色的褐铁矿，其条痕都是黄褐色的。

此外，有些矿物的颜色乍一看几乎一样，如黄铁矿、黄铜矿、金、自然铜等，所以有人把黄铁矿当做自然铜，把黄铜矿当做金子。其实，只要一试条痕，真相就可大白。黄铁矿和黄铜矿的条痕都是绿黑色粉末，而金的条痕是金黄色，自然铜的条痕是铜红色，并且都不会出现粉末（因为金和铜都具有延展性）。

一般地讲，利用条痕鉴定金属矿物或不透明、半透明矿物具有更重要的意义，而用来鉴定非金属矿物或透明矿物则居次要地位，因为大部分非金属矿物或透明矿物的条痕都是白色或浅色的，彼此

区别不大。硬度太大(如大于7)的矿物一般也不需要试验条痕。

4. 光泽 光泽常形成矿物的明显特征。例如黄铁矿和硫黄的颜色都是黄的,但前者具有明显的金属光泽,而后者则为非金属光泽。但必须指出,某些金属矿物不一定具有金属光泽,如闪锌矿(提炼锌)、辰砂(提炼汞)的新鲜晶面或解理面都具有金刚光泽,铝土矿(提炼铝)常具有土状光泽;某些非金属矿物如黄铁矿(制取硫和硫酸原料)、石墨(结晶状者)则表现为明显的金属光泽。所以,金属矿物和金属光泽、非金属矿物和非金属光泽,它们之间虽然常表现为一致性,但并不都表现为一致性。

有些矿物如石英和长石,都是非金属光泽,又常常共生在一起,很容易混淆。但石英常具有典型的玻璃光泽,而长石则往往呈现似珍珠光泽。又如石英类矿物种类很多,其良好晶体叫水晶,具明显的玻璃光泽;而其隐晶质或胶体矿物变种,如玉髓、玛瑙、燧石等则为脂肪光泽或腊状光泽。有的矿物具有两种光泽,如石榴子石、磷灰石等,其晶面为玻璃光泽,而断口则为脂肪光泽。

应该注意,必须在未经风化或污染过的新鲜矿物面上,才能观察到所应有的光泽。

5. 透明度 通过矿物可以看清楚后面的物体称为透明;对照光线入射方向,矿物边棱(或细小碎块)有透光现象称为半透明;矿物极薄边棱或极小碎块也无光透过称为不透明。

矿物的透明度具有相对的涵意,许多矿物标本看来是不透明的,但其薄片或细小碎块实际上是透明或半透明的。只有少数矿物是不透明的,如石墨、黄铁矿、磁铁矿等。

6. 解理 解理是矿物的重要性质。如方铅矿、方解石都是根据解理的特点而命名的,方铅矿可以碎成立方小块,方解石可以碎成

菱形方块，因此它们的名字都带一个“方”字。

观察解理要注意两个方面，一是解理有几个方向，一是解理程度。例如，石墨、云母、绿泥石、石膏等都具有一向最完全解理，角闪石、辉石等具有二向完全解理，方解石、方铅矿、食盐具有三向完全解理，又如萤石，具有四向完全解理，在任一解理面上可以看到其他三组解理相交呈三角形。

有些矿物并以无解理为特征的，如石英、石榴子石等。

7. 断口 无解理或解理不清楚的矿物才易出现断口，只有少数矿物的断口具有较大的鉴定意义。如石英类矿物往往出现贝壳状断口。

8. 硬度 除去利用摩氏硬度计测定矿物的硬度以外，一般还可以用指甲（2--2.5）、小刀（5.5）、石英（7）等来概略测定矿物的硬度。据此，可以把矿物硬度粗略分为软（硬度小于指甲）、中（硬度大于指甲，小于小刀）、硬（硬度大于小刀）和极硬（硬度等于或大于石英）四等。

硬度特征对于某些矿物的鉴定可以起到重要作用。如石英、长石、方解石、石膏这几种矿物一般都是白色或浅色，但硬度相差很大。用小刀刻石英是绝对刻不动的，但用石英刻小刀，却很容易形成光亮的刻痕。用小刀刻新鲜长石也是比较困难的，但长石却容易被石英所刻划。方解石用小刀轻轻一划即可刻动，而石膏只用指甲轻轻一划便见分晓。还有些矿物，如石墨、软锰矿等，硬度很小，只需用手摸一下，手就被染黑了。

测定硬度时，应当选择矿物新鲜的光滑面，如果是已经风化的矿物，硬度便大大降低，不能代表其固有的硬度。同时要注意刻痕和粉痕的区别，以硬刻软，出现刻痕；以软划硬，留下粉痕（也就

是条痕)，不要混淆。对于粒状、纤维状矿物，则不宜直接刻划，而应将矿物捣碎，在已知硬度的矿物面上摩擦，视其有无擦痕来比较硬度的大小。

2 比重 大多数造岩矿物比重在3以下，金属矿物一般比重较大，在4—6之间；还有少数金属矿物比重很大，在7以上，如方铅矿、黑钨矿、锡石、辰砂、金等，形成重要特征。

有些矿物的某些物理性质很相似，但比重大小不同，可以区别。如结晶良好的鳞片状石墨和辉钼矿，其光泽、颜色、硬度、解理等都差不多，但石墨比重小，而辉钼矿比重大，据此即可迅速区分开。又如重晶石和长石、方解石等都可形成矿脉的脉石，外表也相似，但前者比重较大，后者比重较小，重晶石就是根据它的比重较大而命名的。

10. 其他性质 有些矿物具有某些特殊性质，可以作为鉴定的根据。如磁铁矿有磁性，云母有弹性，绿泥石、石膏有挠性，辉锑矿易熔（用烛火即可熔化），滑石具滑腻感，食盐有咸味等等。还有些矿物具延展性（如金、自然铜等）或稍具延展性（如辉铜矿），对于这类矿物一般不需要用锤拉的试验办法，而只要用小刀刻划矿物，留下光亮的刻痕，而不产生粉末，即可证明这种矿物具有延展性。如果产生粉末，那就是脆性矿物的特征了。

矿物的外表特征，表现为很多方面，其中某些特征往往是某种矿物典型的特征，可用来和近似矿物相区别，这种特征称为该矿物的鉴定特征。如黑云母呈片状，具一向最完全解理，硬度小于小刀，据此可区别于角闪石。又如石英没有解理，具贝壳状断口，据此，可区别于长石，等等。在识别各种矿物时，必须注意应用对比的方法来加强对各个矿物的识别能力。

初学矿物，必须经常与矿物标本相接触，多观察，勤分析，并与近似矿物作对比。这样反复实践，才能巩固地掌握矿物的鉴定特征。

应该特别指出，一种矿物的各项鉴定特征，在一个标本上未必能够全部看到，因此应当根据标本上可以利用的特征来鉴定矿物。

实习内容

第一部分 晶体观察

凡是结晶的矿物，从本质上讲，都是具有一定空间格子构造的固体。每一个空间格子（六面体）的三个不同方向的棱分别以 a 、 b 、 c 表示之，各棱的夹角分别以 α 、 β 、 γ 表示之， $a : b : c$ ， α ， β ， γ 称为晶体常数。根据晶体常数可以把各种晶体划分为七个晶系。

空间格子构造是晶体的微观构造。这种微观构造和晶体的形状有一定的关系。在任何宏观晶体中都可以选定三个晶轴 X 、 Y 、 Z （前后轴称 X 轴，左右轴称 Y 轴，上下轴称 Z 轴）或四个晶轴（六方晶系和三方晶系有四个晶轴，即 X 、 Y 、 U 、 Z ，其中 X 轴为左右轴， Y 轴与 U 轴对着观察者， Z 轴为上下轴），只要在晶体上把晶轴确定，同样可以根据晶轴单位长度和各轴的夹角确定晶体常数 $a : b : c$ ， α ， β ， γ ，从而确定晶体所属的晶系（参阅《地质学基础》图 2—2）。

1. 观察《地质学基础》图 2—3 常见的各种晶体模型（晶体单形共有 47 种，单形可以组成很多种聚形，这里只观察其中一小部分）：

(1) 在模型上选定晶轴；

(2) 写出晶体常数；

(4) 写出单形名称或组成聚形的各单形名称。

(4) 写出单形名称或组成聚形的各单形名称。

[illegible]

2 观察接触双晶和穿插双晶的模型。

3 观察一部分天然晶体。

第二部分 矿物观察

从下面列举的各种矿物中，可选择其一部分分成3—4次进行观察。

简要说明：(1)观察矿物时要细致、全面，观察愈正确，则日后对矿物的鉴定也就愈可靠。(2)每一种矿物都有它的一般的和特殊的性质，因此观察矿物的性质应有主次轻重之分；换言之，也就是要掌握它们的主要鉴定特征。(3)观察矿物，特别是重要的矿物，应该随时联系到它的成分、产状及用途，这样可以全面地了解矿物。(4)观察晶形、光泽、解理等有时要借助放大镜。

设备：硬度计，小刀，条痕板，放大镜，磁铁，稀盐酸等。

注意事项：(1)看标本时应当连盒一起取出或放入，不要搞错；(2)细小和精致标本不要试硬度，不要刻损晶体的棱角。

自然元素类

1. 金 Au

金属光泽。中等硬度，小刀极易刻动。金黄色，条痕为有金属光亮的金黄色。很重。有延展性。在石英中成浸染状细粒，在砂矿中为细小片状或粒状。

2 硫黄 S

脂肪光泽。硬度低。黄色（或橙黄、灰绿）。无解理。致密状、粉末状。晶体（斜方锥）透明或半透明。易熔。

3 金刚石 C

金刚光泽。极硬。无色（或带颜色）透明。等轴晶系（八面体或六八面体）。

4. 石墨 C

金属光泽, 隐晶集合体无光泽。六方板状, 但常为鳞片状集合体或致密块状。铁黑或钢灰色, 条痕黑色。硬度低(1), 染手染纸。解理完全, 不透明, 有滑腻感。

硫化物类

5. 辉铜矿 Cu_2S

金属光泽, 或具无光被膜。中等硬度(2—3), 小刀轻刻留下光亮的痕迹(证明稍具展性)。黑色或铅灰色(有的外被蓝绿色被膜), 条痕黑灰色。解理不清楚。

6. 方铅矿 PbS

强金属光泽。中等硬度(2—5), 用小刀可轻轻刻动。颜色条痕皆为铅灰色。立方解理完全(可以碎成小立方块)。比重大(7.5)。

7. 闪锌矿 ZnS

新鲜面或解理面上金刚光泽或松脂光泽。中等硬度(3—4)。黑、褐、棕各色, 条痕浅黄褐色(较颜色稍浅)。六组的完全解理。

8. 辰砂 HgS

新鲜晶面金刚光泽, 普通暗淡光泽。硬度低(指甲刻动)。颜色和条痕皆为朱红色。很重(8.09—8.20)。致密块状、皮膜状或浸染状。

9. 辉锑矿 Sb_2S_3

金属光泽。硬度低(2—2.5, 指甲刻动)。铅灰色, 条痕黑灰色。垂直柱面一组解理完全。柱状集合体或分散于石英脉中, 柱面具明显纵纹。烛火可熔。

10. 辉钼矿 MoS_2

金属光泽。硬度低(1)，指甲刻动，染手染纸，有滑腻感。铅灰色，条痕灰色(微绿)。最完全单向解理，成薄层状，薄片有挠性。

1.1 铜蓝 CuS

金属光泽。硬度低(1.5—2)。靛青蓝色，条痕灰至黑色。常呈微细薄板状或蓝色被膜状。

1.2 雄黄 As_2S_3

新鲜面金刚光泽，断口脂肪光泽。硬度低(1.5—2)。桔红色，条痕淡桔红色。易熔。在地表不稳定，常变为雌黄。

1.3 雌黄 As_2S_5

新鲜面珍珠光泽，断口脂肪光泽。硬度低(1.5—2)。柠檬黄色，条痕相同。解理最完全，可裂成薄片，有挠性。常呈鳞片状、被膜状、粉末状。与雄黄常共生。

1.4 黄铁矿 FeS_2

金属光泽。硬(5—6.5)，小刀刻不动。黄铜色，表面有时具褐色锈色，条痕黑中带绿。无解理。晶体发育良好，六面体、五角十二面体、八面体及其聚形，注意六面体各晶面上有互相垂直的条纹。

1.5 黄铜矿 CuFeS_2

金属光泽。硬度中等(3.5—4)，小刀能刻动。金黄色(表面常有锈色)，条痕黑中带绿。无解理。普通常呈致密块状或浸染状。

1.6 斑铜矿 $\text{Cu}_5\text{FeS}_4 \cdot (2\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{CuFeS}_2)$

金属光泽。中等硬度(3)，小刀轻轻刻动。新鲜断口古铜红色，表面常有蓝紫斑状锈色，条痕灰黑色。无解理。

作业：根据鉴定特征，区分那些容易混淆的矿物，并填入下表：

黄铁矿和黄铜矿

异同点 矿物	黄 铁 矿	黄 铜 矿
形 态		
颜 色		
条 痕		
硬 度		

辉钼矿和石墨

异同点 矿物	辉 钼 矿	石 墨
形 态		
颜 色		
条痕和硬度		
光 泽		
比 重		
其 他		

方铅矿和辉铋矿

异同点 矿物	方 铅 矿	辉 铋 矿
形 态		
颜 色		
条 痕		
解 理		
比 重		
熔 点		

~11~