

地質学实验指导

广 东 农 林 学 院

土化系土壤教研组编

一九七六年十一月

地质学实习指导书

地质学是一门自然科学，人对自然界的认识首先，是要通过实践，因此，对地质学的学习也需要一定的实践活动，上好实习课才能使我们更好地理解各种地质现象、地质过程。按照毛主席的教导“人们的认识，不论对于自然方面，对于社会方面，也都是一步又一步地由低级向高级发展，即由浅入深，由片面到更多的方面。”我们对地质作用的认识也是由浅入深，由片面到更多方面。因此，首先对地壳物质组成的基本单位——矿物有所认识，进一步认识由矿物组成的岩石。然后，才能在野外认识各种岩石的变化——包括物质变化和构造的变形。所以地质学实习包括三部分：

一、造岩矿物认识实习

二、普通岩石认识实习

三、学校附近地质情况的野外实习

第一部分 造岩矿物的认识

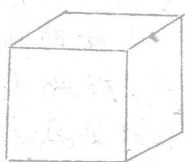
构成地壳的岩石是由矿物组成，要认识岩石，首先要认识造岩矿物。每一种矿物都有一定的物理性和化学性，根据这些理化性质来鉴定矿物的方法有好几种，如偏光镜、染色法、化学分析等，但这些方法只是在室内精密测定时使用，在野外往往是按照矿物外表特征来鉴定它，那就是用肉眼能观察到的物理性来鉴定矿物（如矿物形态、颜色、光泽、条痕、解理、断口、比重等）。虽然这方法有一定的局限性，不能把所有的矿物正确地辨认出来，但是这种方法最简便，对于常见矿物的鉴定还是很有用的。只要先掌握矿物的物理性，抓住主要特点就能较准确地区别各种矿物来。

一. 矿物主要物理性

1. 矿物形态

自然界中所见到的固体矿物，有时成完整单个晶体出现，具有一定外形，有时成集合体形态出现。单个晶体常见晶形有下列几种：

1. 属粒状的：

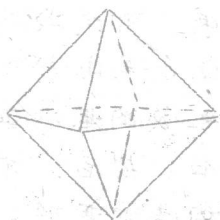


立方体

黄铁矿

氟石

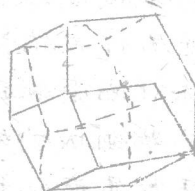
岩盐



八面体

磷铁矿

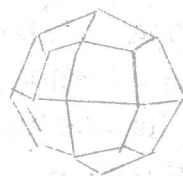
氟石解理体



菱形十二面体

石榴子石

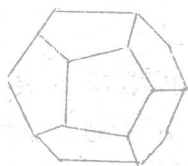
白榴子石



四角三八面体

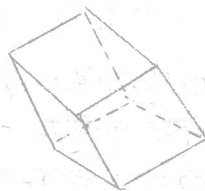
石榴子石

白榴子石



五角十二面体

黄铁矿

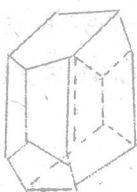


菱面体

方解石晶形

2. 属柱状或短柱状：

正长石



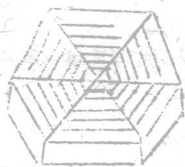
石英



磷灰石



3. 属板状、片状的：



片状、云母类矿物
集合体形状



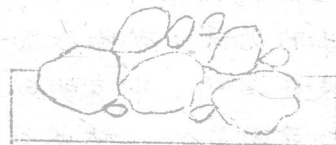
板状、石膏晶体



晶簇



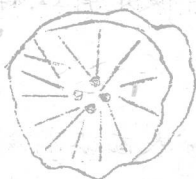
树枝状



结核状



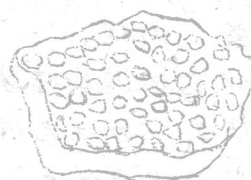
晶网



放射状



钟乳状



豆状
鲕状

2. 矿物光泽：

矿物的光泽：视矿物对光折射及反射的能力以及反光面本角的性质而定。可以将矿物分为金属光泽和非金属光泽二种。

金属光泽好象磨光的金属表面所具有的光泽一样，这些矿物在无釉瓷板上划的条痕为深色，并且在很薄的情况下都是不透明的，如黄铁矿、方铅矿、钨等，是反光能力最强的矿物。

半金属光泽：仍然具有金属光泽，比金属光泽稍暗，同时条

痕或彩色。

非金属光泽：除金属光泽矿物以外的矿物均具有非金属光泽，由于矿物表面性质不同，还可以分为下列几种：

金刚光泽：

微透明或半透明，反射能力又很强的矿物所具有，如金刚石、闪锌矿。

玻璃光泽：玻璃表面所反射的光泽，大多数半透明矿物的平坦面往往具有这样光泽，如石英、方解石的晶面。

脂肪光泽：矿物表面象涂了一层油脂薄膜所反射出来的光泽，一般在透明、半透明矿物的粗糙表面，由于反射光线消散引起。如石英断面口，块状石英表面所见。

珍珠光泽：

似贝壳内部珍珠状表面形成红霓般的彩色变幻。这是由薄片状矿物表面或解理面上光泽的反射而产生，如云母，石膏。

绢丝光泽：

似丝线光泽，当矿物或细小纤维状时便是有这种光泽。如纤维状石膏、石棉。

土状光泽或称暗淡光泽：

实质上不发生光泽的矿物，由于矿物表面具有许多小孔，把光泽全部吸收所致。

在鉴定上光泽要选择光洁新鲜表面，同时要在对光方向观察，有时一种矿物在不同地方可以显现不同的光泽。

3. 矿物的颜色：

这是指矿物块体的颜色，往往同一种矿物由于所含杂质不同而具有各种各样颜色，有时好几种不同的矿物又具有同一种颜色，因此，利用颜色来鉴定矿物是不大可靠的。只是在几种矿物中，具有固定颜色，可以作为这几种矿物主要特征来鉴别。如雌黄是柠檬黄，雄黄是桔红色，而这二种矿物又经常共同存在，那就可以利用颜色来鉴别它们。

矿物颜色可分自色，如孔雀石绿色，他色如紫水晶的紫色。

晕色如石英，石膏具有裂隙时所见色彩。

4. 矿物条痕：

矿物条痕就是矿物粉末颜色，比起矿物块状时所呈现的颜色较为稳定，有时有些矿物尽管在块状时是各种各样，但是它的粉末颜色却只有一种，有些深色的不易区别的矿物在研成粉末时呈现极不同颜色，利用这种特性鉴别矿物时对深色的金属矿物有较大的意义，而在许多非金属矿物，特别是硅酸盐类的矿物中却并不是主要特征。

在测定矿物条痕时，将矿物在无瓷釉的素烧瓷板上刻划所呈现的颜色即为条痕色。若矿物硬度大于瓷板硬度时（一般大于5时）刻划出来的是瓷板的粉末，而不是矿物的粉末，则不能用此方法，此时要用别的工具破碎矿物后观察它的粉末颜色。

5. 矿物的解理：

解理是矿物重要性质之一，特别是在硅酸盐类矿物中，往往利用解理特性作为鉴别各种矿物的根据。解理就是矿物受外力打击时必沿着一个或几个方向的平面而裂开的能力，这时裂开面叫解理面，解理面常为平坦而光滑的平面，光泽较强，而且在解理的方向上经常可以发现彼此平行的平面。

按照矿物受外力打击时裂开是否容易来鑑定矿物解理的完全程度。

极完全解理：沿解理面极容易裂开成薄片，如云母类之矿物。

完全解理：容易裂开成块状或板状，整个矿物所见的表面，解理面比断口多，如方解石。

中等解理：不能裂开成块状，或板状，但整个矿物表面既容易有解理面，亦有断口，如长石，氟石。

不完全解理：受外力打击时不大容易沿一定方向裂开，解理面不容易发现，整个矿物表面断口比解理面多，如磷灰石。

极不完全解理：实际上是无解理，如石英。

解理除了注意它的完全程度以外，还要注意解理的方向。有

下列几种：

一个方向解理如云母

二个方向解理如长石

三个方向解理如方解石

四个方向解理如萤石

六个方向解理如闪锌矿

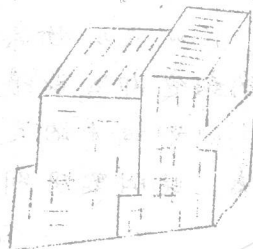
具有几个方向解理的矿物，其各个方向上的解理完全程度可能是不相同，例如长石一个方向解理完全，而另一个方向解理是中等或完全。



具有一个方向
解理之云母



具有二个方向
解理之长石



具有三个方向
解理之方解石

6. 矿物的断口：

矿物受外力打击后出现一些不规则的裂口叫断口，按裂开平面的形态有各种各样。

贝壳状断口：

没有解理的矿物往往具有这种断口，如石英。

平坦状断口：

断口表面虽不如解理面那样光滑，但仍然是平坦的。

阶梯状断口：

断口表面局部与解理相交形成一个角度而破裂，如长石。

参差状断口：

纤维状矿物横切面上常见到。



贝壳状
断口



参差状
断口

7. 矿物硬度:

矿物硬度指矿物抵抗别的东西对它的磨擦和刺划能力, 一般常用摩氏硬度的十种矿物来确定另外一些矿物的硬度:

滑石	硬度	1	长石	硬度	6
石膏	"	2	石英	"	7
方解石	"	3	黄玉	"	8
萤石	"	4	刚玉	"	9
磷灰石	"	5	金刚石	"	10

硬度最低为 1 即滑石, 依次排列到最后一种矿物——金刚石硬度最高。

硬度计中每一种矿物均能刺划前面硬度较小的矿物, 要鑑定矿物硬度时在其表面尽可能选择较平的地方, 从硬度小到硬度大, 依次序用标准矿物的尖端去刺划矿物, 若在矿物表面上留下刺痕, 则标准矿物硬度大于研究的矿物。反之, 若在矿物表面上留下标准矿物的粉末而无刺痕, 则标准矿物硬度小于研究之矿物。反复试验, 使研究矿物之硬度介于硬度计中两种矿物之间, 便知其硬度多少。若试验矿物为细粒状或纤维状集合体时, 则以此矿物微粒去刺划硬度计之矿物较为方便, 此时注意其硬度大小与上述经过情况相反。即在标准矿物上留下刺痕时是研究矿物之硬度比标准矿物硬度大, 留下粉末则硬度较小。若遇粉末状矿物时用粉末擦拭标准硬度矿物光滑表面, 若其表面仍然光滑, 则粉末矿物硬度较标准矿物低, 若标准矿物表面暗晦, 或有刺痕, 则粉末矿物硬度较大。

在野外经常没有硬度计, 可以用简单工具作为代用品。如软铅笔相当于 1, 食指甲为 2, 指甲相当于 2.5——3, 铁钉、铁丝相当于 4, 玻璃相当于 5, 钢刀、针相当于 6, 最常见的石英砂相当于 7。自然界中大于 7 的矿物是很少见的。

8. 矿物比重:

标准地测定矿物的比重只能在实验室中进行, 但是用手简单估

计来测定矿物比重也很重要，平常可以划分为下列几组矿物

组 别	矿 物
轻矿物类(比重 <2.5)	石油、石膏、煤、石蜡等
中比重矿物类(比重 $2.5-4$)	方解石、石英、长石、云母等
重矿物类(比重 $4-6$)	重晶石等
很重矿物类	许多金属矿物

9. 其他特性:

除了上述一般物理性以外，有些矿物还具有弹性、挠性、展性、硷性等，也可以作为外部特征来鑑定。

二. 思考问题

1. 矿物颜色和条痕的区别?

2. 矿物解理和断口的区别? 在实际观察中如何辨认解理和断口?

3. 鑑定矿物硬度的方法，如何掌握?

三. 主要造岩矿物的鑑定

主要造岩矿物有下列几种需要认识的:

石英、钾(正)长石、斜长石、辉石、普通角闪石、褐铁矿、黑云母、白云母、橄榄石、滑石、蛇纹石、高岭土、赤铁矿、蒙脱土、方解石、白云石、磷灰石、氟石、重晶石、黄铁矿

各种矿物的物理性可参攷讲义有关部分，要能鑑定出各种矿物既要全面了解它的各种物理性；又要抓住它的主要特点，例如石英，具有六方柱状晶体，白色或各种颜色，硬度大，无解理，断口成脂肪光泽，比重中等，条痕无色等物理性。而所有这些物

理状态中经常出现，又是较为固定的就是无解理具脂肪光泽的断口，若单个晶体出现时呈假立方柱状。这几种特性就是石英主要特征。因此认识各种矿物时要全面了解，又要抓住主要特性。

四、鉴定矿物顺序表

不同的矿物具有不同的特性，但是同一类型的矿物之中有可微具有一定的共同特性，因此，可以利用矿物这些共同性和特殊性，按一定的顺序把矿物区别开来。这特别是对一些初步学习矿物的同学来说看一块矿石，如何鉴别呢？按照这个顺序去鉴别有很大帮助。（当然经过一段学习后，对一般矿物的特性有一定认识，就不一定都需要去查鉴定表了。同时这个鉴定表只是对普通常见的矿物使用，如其他矿物可参考一些书本的鉴定表，它的基本原则是相同的）。

如要鉴别矿物，可依下列顺序进行：

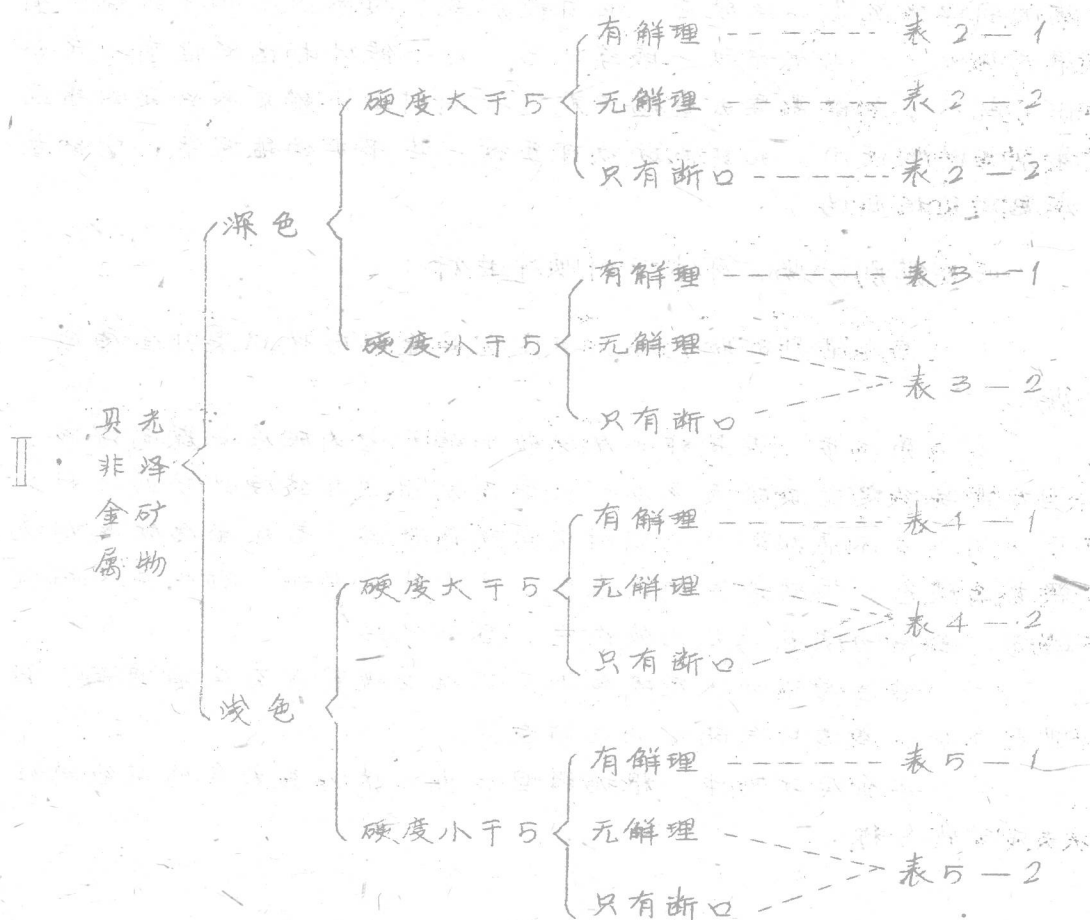
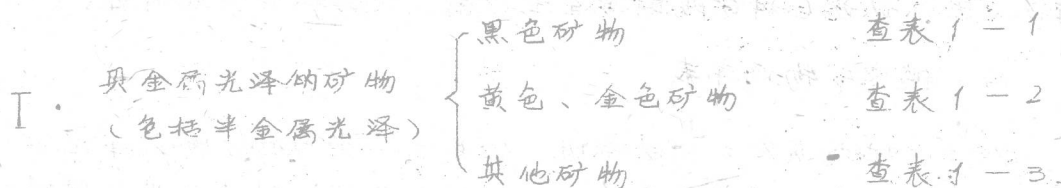
1. 首先鉴别矿物光泽，决定它是金属矿物还是非金属矿物。

2. 第二步，若是非金属矿物则辨别它的硬度和颜色深浅，但不需要决定其硬度多少，只要区别出这是较硬的矿物（ $H > 5$ ，用小刀不能刻划）。同时观察颜色深浅，若是金属矿物则观察它的颜色，根据不同颜色查表，参考其它特征，即知其为何种矿物。金属物颜色还是比较稳定，容易决定。

3. 非金属矿物决定硬度后，再细心观察是否有解理面，解理面多少。或者只有断口而无解理等。

4. 非金属矿物中，根据解理和断口情况查表参考其他特征，决定矿物名称。

鑑定矿物次序表:



金属矿物

表 1 — 1

黑色矿物	鲕状、块状、污手、 $H=1$ 、条痕黑 多在沉积岩中 MnO	软锰矿
	致密、鳞片状、污手、条痕钢灰 C	石墨
	强磁性、条痕黑、 $H=6$ FeO, Fe_2O_3	磁铁矿
	肾状、钟乳状、断口铜灰 $H > 5$	硬锰矿
	条痕红色 $H \approx 5$	赤铁矿
	条痕深黄色	赭铁矿

表 1 — 2

金黄色	条痕黑、 $H=6.5$ 、黄色稍浅、无解理、 FeS_2	黄铁矿
	条痕黑带墨绿、 $H=5-4$ 黄色稍深、 Cu_2FeS_2 无解理	黄铜矿
	有展性、硬度低	金

表 1 — 3

其他	深灰色、锡白色、新鲜断口灰色 $H 5.5 \sim 6$ 有蒜臭 $FeAsS$	毒砂
	断口古铜色、有磁性、 $H 3.5 \sim 4$ 紫红褐色、无解理 $Fe_{12}S_{11}$	磁黄铁矿

非金属光泽、深色、硬度大于5的矿物

表 2 — 1

有解理	黑色、墨绿色、二个方向解理 完全解理面交角约 60° 、 $H=6$ 、长柱状	角闪石
	黑色、灰色、二个方向解理 完全解理面交角约 90° 、短柱状	辉石
	解理不大明显、绿色、 	绿帘石

表 2 — 2

无 解 理	暗绿色	
	红色、暗红色、等轴晶体, $H 6.5 \sim 7.5$ 无解理	石榴子石
	黑色, 柱状, 柱面有纵条纹、横断面假三角形 	电气石
	各种颜色均有, 腊状, 断口贝壳状, 并带脂肪光泽	石英、石髓
	黑色, 贝壳状断口	(黑曜石)
	黑色, 深灰色, 厚层状, $H = 7$, 贝壳状断口	燧石
	灰黑色, 柱状, 横截面有特殊构造 	红柱石

非金属光泽、深色、硬度小于 5° 的矿物 表 3 — 1

有 解 理	棕色, 黑色薄片有弹性, 薄片状, $H = 2$	黑云母
	绿色、呈暗兰灰色, $H = 1$	绿泥石

表 3 — 2

无 解 理	土状, 湿时有粘性, 可塑性	粘土
	土状、湿时无粘性, 无可塑性	铝土矿
	绿色、腊状, $H = 4$ (有时见纤维状石棉)	蛇纹石
	暗绿色, 砂状	海绿石

非金属光泽、浅色、硬度大于5的矿物

表4——1

具 解 理	晶体短粗、肉红色，二向解理 $H=6$	正长石
	灰色、灰白色板状，解理面上有平行条纹	斜长石
	浅绿色，柱状，放射状	阳起石
	黄、浅黄、 $H=8$ ，一向解理，柱状，晶面有纵条纹	黄 晶
	白灰色，黄色，纤维状	透闪石
	平行柱面，二方向解理，交角近 90°	透辉石
	灰色，红色，脂肪光泽（微具解理，区别无解理之石英）	霞 石

表4——2

无 解 理	粒状、灰、灰白，菱形十二面状，或四角三八面体	白榴子石
	绿色玻璃状晶粒、 $H=5.5$ ，有时带微黄色	橄榄石
	具有各种颜色、玻璃状、 $H=7$ ，贝壳状断口	石 英 石 髓
	白色，蛋白色	蛋白石

非金属光泽、浅色、硬度小于5的矿物

表5——1

有 解 理	立方体，有砒味	岩 盐
	菱面体， $H=3$ ，三向解理，加冷HCl有气泡，解理交角 60°	方解石
	菱面体， $H=3$ ，三向解理，加冷HCl无气泡，晶体弯曲	白云石
	菱面体， $H=3$ ，三向解理，加冷HCl无气泡，晶体面平	菱镁矿
	板状、 $H=2$ ，一向解理，（或纤维状）	石 膏
	（ 待 续 ）	

(续五-1表)

表五——1

理	板状, $H=2-3$, 三向解理, 解理交角 90°	重晶石
	有滑感, $H=1$, 一向解理, 薄片状, 有挠性(块状)	滑石
	薄片状, 一向解理, 薄片有弹性, $H=2$	白云母
	柠檬黄, 一向解理, 珍珠光泽, 粒状块体	雌黄
	各种颜色, 四向解理, $H=4$	靛石

表五——2

无解理	白色, 灰黄色, 在火中有爆裂轻声	自然硫
	土状, 湿时有粘性, 塑性, 白色或带红黄	高岭土
	土状, 绿色, 湿时有粘性, 可塑性	绿高岭土
	土状, 块状, 黄红色, 条痕呈棕黄色	褐铁矿
	土状, 块状, 红色, 条痕呈红色	赤铁矿
	腊状, $H=4$, 有滑感	蛇纹石
	有滑感, $H=1$, 块状	滑石
	绿白色, $H=5$, 偶见有不完全解理, 裂隙多	磷灰石
	粒状, 土块, 块状, 桔红色, 树脂光泽	雄黄
	腊状, $H=5-3$, 稍有滑感	叶腊石
理	纤维状, 参差不齐, (有时见一向解理)	纤维石膏
	纤维状, 绢丝光泽	石棉

第二部 主要岩石认识

地球的岩石圈由岩石组成，岩石又由矿物组成。岩石可以由一种矿物组合而成，亦可以由好几种矿物组合而成。按照岩石成因分为三大类，那就是岩浆岩，沉积岩，变质岩。各种岩石由于组成的矿物不同，形成条件不相同，各种矿物排列组合，形状、大小、亦不相同——亦即结构、构造和产状不同。因此就具有不同的内部性质和外表形态。我们在野外鉴定岩石时，主要是根据岩石的矿物成分、结构、构造和产状四个方面来辨别它。然而，自然现象是复杂的，各方面因素相互联系，就要全面地看问题，才能辨别出各种各样的岩石。

一. 岩浆岩

岩浆岩是岩浆在地壳深处上升时逐渐冷却而形成，因此它的矿物组成、野外产状、结构、构造都有本属特点。

1. 岩浆岩主要特点：

① 矿物特点：

岩浆岩中主要具有橄榄石、角闪石、辉石、云母、霞石、白榴子石、斜长石、石英、正长石，其中长石比石英多。根据各种岩浆岩的 SiO_2 含量，可以把岩浆岩分成四组：

酸性岩	SiO_2	$> 65\%$
中性岩	SiO_2	$65 - 52\%$
基性岩	SiO_2	$52 - 40\%$
超基性岩	SiO_2	$< 40\%$

岩浆岩中 SiO_2 含量多少，反映在岩石上是矿物组成不同。

石英和橄榄石可以作为岩浆岩程度(即 SiO_2 高低)的指标矿物。石英和橄榄石是不共生。它们在岩石中极少机会同时存在。大量石英出现,就说明岩石中含 SiO_2 高,是酸性岩,有少量橄榄石则是超基性岩。没有石英或石英极少,则属中性岩,有少量橄榄石,而没有石英属基性岩。实际中酸性岩和基性岩是容易区别开来。而中性岩和基性岩界限不容易划分。因为这两类岩石,其中的石英和橄榄石均可以少量存在,可以完全没有。在完全没有的情况下,必须根据颜色来区别岩石。中性岩中浅色矿物多于暗色矿物,而在基性岩中则暗色矿物多于浅色矿物,这是符合于岩浆中颜色分布的一般规律。岩浆岩中由酸性岩到超基性岩石,颜色由浅逐渐变到黑色。其次暗色矿物种类亦可作为鉴别的辅助特征。酸性岩以黑云母为主,中性岩以角闪石为主,基性岩以辉石为主,超基性岩以橄榄石为主。

要正确认识各种岩浆岩首先要正确的辨别其中各种主要矿物,其中石英具有贝壳状断口而无解理,脂肪光泽,橄榄石具有绿色或黄绿色,硬度大、粒状,无解理,云母类矿物具有明显片状,硬度低,这些特点在岩石中比较容易区别出来。而在岩浆岩中分布亦较多。对岩浆岩分类有重大意义,它们性质又相近似不容易区别的就是浅色矿物中正长石和斜长石,深色矿物中的角闪石和辉石,可以考虑下列各种性质区别它们:

正 长 石

- 1、解理面上无条纹
- 2、晶体短粗
- 3、肉红色
- 4、珠状光泽、玻璃光泽
- 5、与石英、黑云母共生在浅色岩石中

斜 长 石

- 1、解理面上有细而密的双晶条纹
- 2、晶体长条状或板状
- 3、白色至灰色
- 4、玻璃光泽、珠状光泽较明显
- 5、与辉石、角闪石伴生于深色岩中