

# 上篇：野外常见矿物鉴定

表 1. 野外常见矿物鉴定

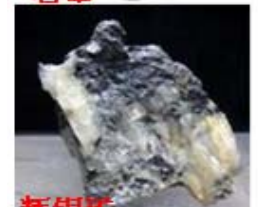
野外矿物鉴定

a、具金属光泽的矿物

硬度	颜色	条痕	比重	解理和晶系	形态	备注	矿物	分子式
1~1.5	钢灰	黑	2.2	有一解理,三方晶系	叶片状	在纸上磨擦时,显褐色,薄片无弹性	石墨	C
1~1.5	钢灰	灰	4.7	有一解理,六方晶系	叶片状	在纸上磨擦时,显绿色,薄片无弹性	辉钼矿	MoS <sub>2</sub>
1~1.5	红~钢灰	赭红	5.2		土状	常呈镜子状亮面	赤铁矿	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1.5~2	蓝	黑	4.6	六方晶系		表面时染黑色、浸淫后则变紫色	铜蓝	CuS
2	灰	黑灰	4.5	有一解理,斜方晶系	刃状或细长形柱状	熔融于烛火焰内,溶于 HCl	辉锑矿	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
2	灰	灰	6.4	有一解理,斜方晶系	针状或放射状晶体	熔融于烛火焰内,不溶于 HCl	辉铋矿	Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
2~2.5	灰黑	黑	7.3	等轴晶系	八面体十二面体和块状	可割切,熔融于烛火焰内,	辉银矿	Ag <sub>2</sub> S
2~2.5	黑	黑	4.7	多片状断口	放射状或纤维状	污染手指	软锰矿	MnO <sub>2</sub>
2~2.5	黑	黑	6.2	斜方晶系	粒状或块状	表面时染暗黑色	斜方辉锑银矿	5Ag <sub>2</sub> S · Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
2~2.5	白	灰黑	6.1~6.3	柱状解理,三斜晶系	解理块状	熔融于烛火焰内	碲	Te
2.5	黑灰	黑	7.6	立方体解理	立方形晶体或块状	在烛火焰内,还原成金属	方铅矿	PbS
2.5	黑红	红	5.8	菱形分系	块状		硫锑银矿	3Ag <sub>2</sub> S · Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
2~2.5	银白色内略带淡红色	闪光的金属白色	9.8	有二解理,三斜晶系	解理块状	能备小刀割切,性脆	铋	Bi
2.5	白	灰黑	9.3	单斜晶系	具条纹的双晶或不规则块状	熔融于烛火焰内,有时呈淡黄色火焰、在硫酸中形成深红色溶液	碲金矿	AuTe <sub>2</sub>
2.0~3	灰黑	灰黑	5.5~6	斜方晶系	纤维状	时于铅矿共生,熔融于烛火焰内,在 HCl 中析出 H <sub>2</sub> S	脆硫锑铅矿	2PbS · Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
2.0~5	灰	黑	5.7	斜方晶系	块状	和黄铜矿、斑铜矿及孔雀石共生	辉铜矿	Cu <sub>2</sub> S



石墨



辉钼矿



赤铁矿



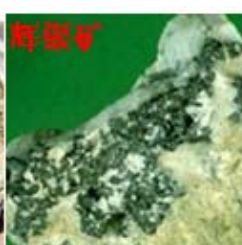
铜蓝



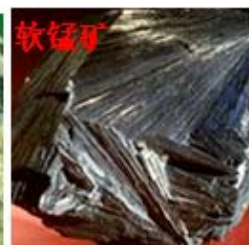
碲矿



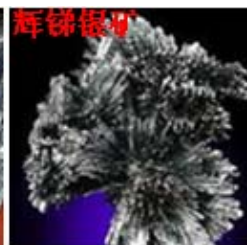
辉钼矿



孔雀石



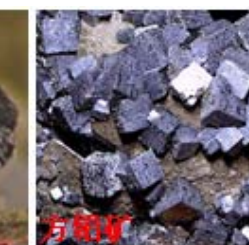
软锰矿



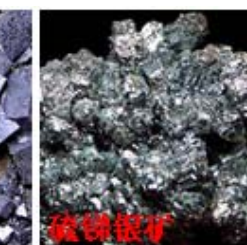
辉锑银矿



碲矿



方铅矿



硫锑银矿

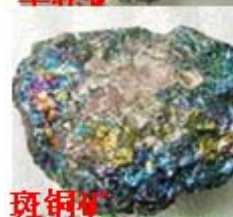


辉铜矿

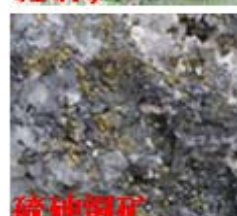
						溶于 $\text{HNO}_3$ 后生 $\text{NO}_2$		
2.5~3	灰黑	灰黑	5.7~5.9	斜方晶系	车轮状晶体	熔融于烛火焰内	车轮矿	$\text{PbCu} \cdot \text{SbS}_3$
2.5~3	红	红	8.8	等轴晶系	分枝状、树枝状或结晶质	表面时染黑色或绿色, 具延展性 易溶于 $\text{HNO}_3$ 放出亚硝酸	自然铜	$\text{Cu}$
2.5~3	银白	银白	10.5	等轴晶系	不规则粒状, 分枝形金属丝状或结晶质	展性, 表面时染暗色	银	$\text{Ag}$
2.5~3	金黄	金黄	19.0	等轴晶系	金状、粒状、叶状、金属丝状	具展性不溶于酸易溶于王水	金	$\text{Au}$
3	铜红	黑	4.9~5.4	参差状断口	块状	表面时染紫色彩晕和辉铜矿及黄铜矿共生, 在还原焰加热后具磁性	斑铜矿	$\text{Cu}_3\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$
3	灰黑	黑	7.3	柱状解理, 斜方晶系	刃状之块或柱状晶体	和其他铜共生	斜方硫砷铜矿	$3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$
3~3.5	黄铜	黑	5.6	三斜晶系	放射状晶群	易溶融常呈毛发状结晶	针硫镍矿	$\text{NiS}$
3~3.5	白	灰黑	6.6	有一解理, 三斜晶系	粒状居多	在烛火焰中冒焰而不融化	锑	$\text{Sb}$
3.5	新面锡白色, 旧而黑色	黑	5.7	有一解理, 三斜晶系	时成粒状或葡萄状	在烛火焰中冒白烟并有蒜臭味	砷	$\text{As}$
3.5	黄铜	黑	4.2	四方晶系	块状	和黄铁矿、斑铜矿、辉铜矿、钨锰矿及孔雀石共生	黄铜矿	$\text{CuFeS}_2$
3.5~4	褐黑	橄欖绿色	3.9	立方体解理	四面体或粒状解理形块状物	表面染成褐色在 $\text{HCl}$ 中放出 $\text{H}_2\text{S}$	硫锰矿	$\text{MnS}$
3.5~4	古铜	黑	4.9	八面体解理, 等轴晶系	粒状	除有解理外, 与磁黄铁矿相似	镍黄铁矿	$(\text{NiFe})\text{S}$
4	黄灰	黑	4.4	四方晶系	块状	在烛火焰中爆炸	黄矿	$\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS} \cdot \text{SnS}_2$
4	古铜	黑	4.6	立方晶系	块状	具特别臭味, 磁性弱, 并含镍	磁黄铁矿	$\text{Fe}_{11}\text{S}_{12}$
5.5	褐黑	褐黑	4.3	等轴晶系	粒状	历青光泽, 磁性	铬铁矿	$\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$
5.5	白	黑	5.5	等轴晶系	块状	微红色, 紫色斑点, 和铅、锌及银矿共生, 蒜味	辉砷钴矿	$\text{CoAsS}$
5~5.5	银白至钢灰	灰黑	7~7.4	斜方晶系	块状		斜方砷铁矿	$\text{FeAs}_2$



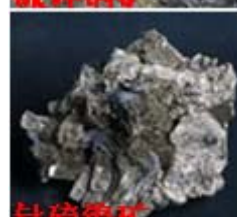
车轮矿



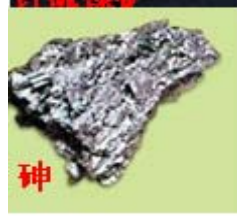
斑铜矿



硫砷铜矿



针硫镍矿



砷



黄铜矿



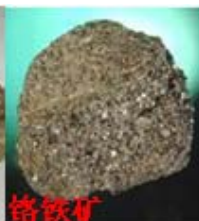
硫锰矿



镍黄铁矿



磁黄铁矿



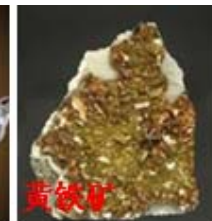
铬铁矿



海神矿



砷铁矿



黄铁矿



黄铜矿



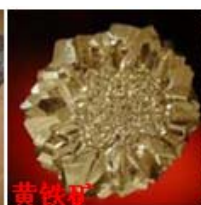
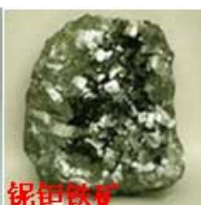
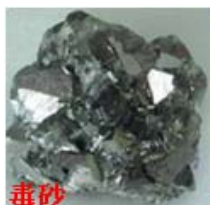
5~5.5	铜红或白中带粉红	黑	7.5	六方晶系	块状	蒜味或有绿色斑点	红砷镍矿	NiAs
5.5~6	黑	褐黑	4.3	三斜晶系	板状、砂状、薄片状晶体或块状	和磁铁矿共生，磁性弱	钛铁矿	FeO • TiO <sub>2</sub>
5.5~6	黑	暗褐	5.1	等轴晶系	八面体或粒状	和红锌矿及砂锌矿共生，弱磁性，其 HCl 溶液可放出 Cl <sub>2</sub> 气	锌铁尖晶石	(Fe,Zn,Mn)O (Fe,Mn) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
5.5~6	钢灰至黑色	红	5.2	三斜晶系	放射状、肾状、云母状或解晶质	如外形呈镜状，为镜状赤铁矿；如呈薄片状，则为云母状赤铁矿、水赤铁矿 2Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> • H <sub>2</sub> O	赤铁矿	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
5.5~6	白	灰黑	5.5~6	等轴晶系	块状	表面时染灰色	砷钴矿	CoAs <sub>2</sub>
5.9~6	银灰至黑色	灰黑	5.5~6	三斜晶系	结晶质或块状	如摩擦或打破时，有蒜臭味	毒砂	FeAsS
6	黑	褐至黑	5.3~7	斜方晶系	粒状或柱状晶体	表面染成兰色，弱磁性，断口呈油脂光泽	铌铁矿或钽铁矿	(FeMn)Nb <sub>2</sub> O <sub>6</sub> (FeMn)Ta <sub>2</sub> O <sub>6</sub>
6	黑	黑	5.2	等轴晶系	八面体或粒状	磁性强	磁铁矿	FeO • Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
6.5	淡黄铜色	黑	5.0	等轴晶系	立方体、八面体或块状	晶面有条纹，时含金	黄铁矿	FeS <sub>2</sub>
6~6.5	白色至淡黄色	黑	4.9	斜方晶系	核状、钟乳状及纤维状	易分解	白铁矿	FeS <sub>2</sub>



### b. 具半金属光泽的矿物

硬度	颜色	条痕	比重	解理和晶系	形态	备注	矿物	分子式
2~2.5	黑	黑	4.7	—	放射状或纤维状	污染手指，在 HCl 中放出 Cl <sub>2</sub> 气	软锰矿	MnO <sub>2</sub>
2~2.5	红	红	8.1	柱状解理，三斜晶系	时呈粒状	微热时，成金属状水银。在硬币上摩擦，立即生长出白毛	辰砂	HgS
3.5~4	淡褐至黑色	淡褐至深褐色	4.1	有六解理，等轴晶系	四面体，立方体或粒状	时呈树脂光泽，条痕较本矿颜色浅，在 HCl 中放出 H <sub>2</sub> S	闪锌矿	ZnS
3.5~4	红色至红褐色	红	6.0	等轴晶系	立方体，八面体或针状晶体	当有铜硫化物的次生矿物和孔雀石及自然铜共生	赤铜矿	Cu <sub>2</sub> O
4	灰色至黑色	黑色至褐色	4.3	斜方晶系	放射纤维状或柱状	硬度较软锰矿大，在 HCl 中放出 Cl <sub>2</sub> 气	水锰矿	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> • H <sub>2</sub> O

3



5~5.5	黄褐	黄褐	3.6~4.0	非晶质	钟乳状纤维乳房状	土状时则呈黄色, 闭管实验出水	褐铁矿	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
5~5.5	暗褐	黄色至黄褐色	4.3	有一解理, 斜方晶系	放射状, 纤维乳房状, 钟乳状及柱状晶体,	依解理区别褐铁矿, 闭管实验出水	针铁矿	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
5.5	黑	褐至黑	9~9.7	等轴晶系, 贝壳断口	乳房状或葡萄状	沥青光泽, 黄绿色斑点	非晶铀矿	$\text{U}_3\text{O}_8$ 含杂质
5~6	黑	褐至黑	3.4~4.7	非晶质	块状, 葡萄状及钟乳状	硬度较其他锰矿大, 在 HCl 放出 $\text{Cl}_2$ 气, 闭管实验出水	硬锰矿	$\text{H}_4\text{R}_2\text{Mn}_8\text{O}_{20}$
6.7	呈褐黑	黑至褐黑	6.5~10.5	等轴晶系立方体或八面体, 无解理	粗糙粒状	在萤光照射下发出强光	晶质铀矿	$\text{UO}_2$



褐铁矿



针铁矿

## c、具非金属光泽和有色条痕的矿物

硬度	颜色	条痕	比重	解理和晶系	形态	备注	矿物	分子式
1.5~2	淡黄	宁蒙黄色	3.5	解理状, 单斜晶系	解理块状	熔融于烛火焰内, 树脂光泽, 薄片具挠性	雌黄	$\text{As}_2\text{O}_3$
1.5~2	深红, 桔红	桔黄	3.5	有一解理, 单斜晶系	密致状或土状	熔融于烛火焰内, 树脂光泽	雄黄	$\text{AsS}$
1.5~2	暗兰至兰绿色	兰中带灰	2.6~2.7	有一解理, 单斜晶系	柱状晶体	时于白铁矿共生	兰铁矿	$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
1.5~2.5	淡黄	淡黄	2.0	斜方晶系	晶体、晶质块状或土状	燃烧时显兰色火焰并放出二氧化硫	硫	$\text{S}$
2~2.5	浅红	浅红	5.5	三斜晶系	时呈块状	可熔融于烛火焰内	硫砷银矿 (淡红银矿)	$3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$
2~2.5	红	红	8.1	三斜晶系	粒状或土状	微热时呈金属状水银	辰砂	$\text{HgS}$
2.5	深红色至黑色	红	5.8	三斜晶系	甚少结晶的不规则块状	熔融于烛火焰内	硫锑银矿 (深红银矿)	$3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$
2.5	天兰色	浅兰	2.2	三斜晶系	结晶质、钟乳状或块状	溶于水	胆矾	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$



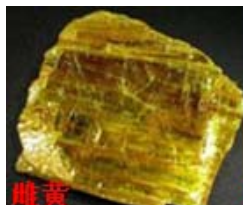
非晶铀矿



晶质铀矿



硬锰矿



雌黄



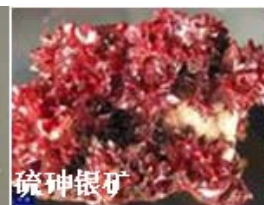
雄黄



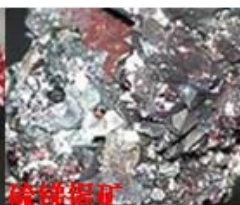
兰铁矿



硫磺



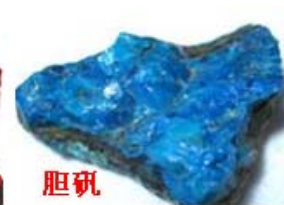
硫砷银矿



硫锑银矿



辰砂

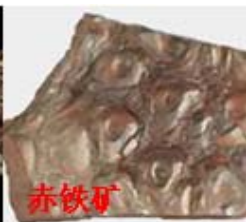
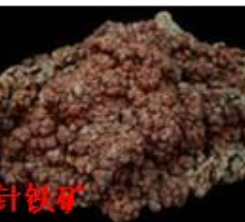
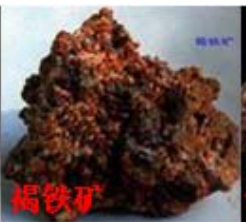
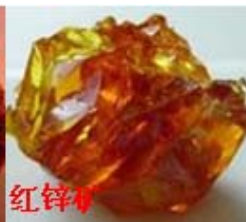
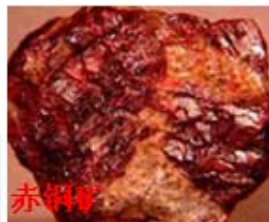
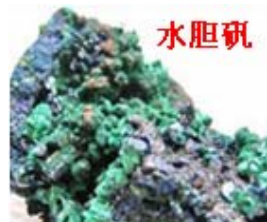
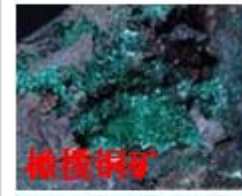


胆矾

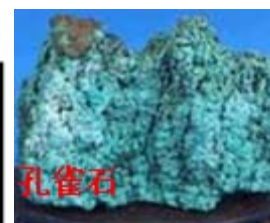


2.5~3	红	桔色	5.9~6.2	单斜晶系	时呈交切状的细长形晶体	在烛火焰内爆炸	铬酸铅矿	$\text{PbCrO}_4$
3	橄榄绿至黑色	浅黄绿	4.4	斜方晶系	纤维状晶体或晶质粒状集合体		橄榄铜矿	$\text{Cu}_3\text{As}_2\text{O}_8\text{Cu}(\text{OH})_2$
3~3.5	暗绿色内带红色	浅绿	3.7	有一解理,斜方晶系	交切形的柱状晶体或粒状	局部呈绿色或红色	氯(化)铜矿	$\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$
3.5	浅褐色至暗褐色	浅褐	4.0	十二面体解理、等轴晶系	晶体或颗粒解理块状	树脂光泽和完全解理在 HCl 中放出 $\text{H}_2\text{S}$	闪锌矿	$\text{ZnS}$
2~4	浅绿或浅兰	浅兰	2.0~2.4	非晶质	乳房状、无定形块状	和铜矿共生	硅孔雀石	$\text{CuSiO}_3 \cdot \text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
3.5~4	深兰	浅兰	2.7	单斜晶系	放射状、纤维状、乳房状	在弱酸中产生二氧化碳气体	兰铜矿	$2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$
3.5~4	暗绿	浅绿	3.9	斜方晶系	柱状晶体或粒状之块	溶于水中, 其他铜矿物的次生矿物	水胆矾	$\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$
3.5~4	鲜绿	浅绿	3.9~4	有一解理,单斜晶系	放射状、纤维状、乳房状	在弱酸中产生二氧化碳气体	孔雀石	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$
3.5~4	暗红	浅红	6.0	等轴晶系	八面体或毛管状晶体	常为铜硫化物的次生矿物和孔雀石及自然铜共生	赤铜矿	$\text{Cu}_2\text{O}$
4~4.5	桔黄至红色	桔黄	5.5	底面解理,六方晶系	粒状或结晶质	和砷锌矿及锌铁尖晶石共生	红锌矿	$\text{ZnO}$
4~5.5	桔黄至褐色	桔色至褐色	4.8~5.2	柱状解理,四方晶系	柱状晶体,但以块状产出者亦有	具放射性油脂或沥青光泽常于磁铁矿互相包裹	钍石	$\text{ThO}_2 \cdot \text{SiO}_2$
5~5.5	暗褐至黄褐	黄褐	3.6~4	非晶质	乳房状、钟乳状	土状时则呈黄色,闭管实验出水	褐铁矿	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
5~5.5	暗褐	黄褐	4.3	有一解理	乳房状、钟乳状或放射状	以解理区别褐铁矿,,闭管实验出水	针铁矿	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
5.5	暗褐至黑色	褐	7.2~7.5	有一解理,单斜晶系	刃状之块	磁性弱、如含多量锰时则成钨锰矿 $\text{MnWO}_4$	钨锰铁矿	$(\text{FeMn})\text{WO}_4$
5.5~6.5	红至暗褐色	红	5.2	三斜晶系	肾状、结晶质云母状	参阅金属光则内之赤铁矿	赤铁矿	$\text{Fe}_2\text{O}_3$

5



5.5~6.5	红至暗褐色	红	4.1	三斜晶系	肾状、钟乳状		水赤铁矿	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
6~6.5	黄褐至黑色	浅褐	4.2	正方晶系	具垂直条纹的柱状晶体	时呈曹双晶，并常存于石英中无磁性	金红石	$\text{TiO}_2$
6~7	无色、淡或暗褐色	无色或浅褐色	6.8~7.1	有一解理，四方晶系	砂状、砾状、晶质粒状、纤维状	在伟晶花岗岩、云英岩和花岗岩的矿脉中，肾状、纤维构造，白色或雪白色者为纤维锡矿，有锡镜反应	锡石	$\text{SnO}_2$



孔雀石



金红石

## 主要矿石矿物

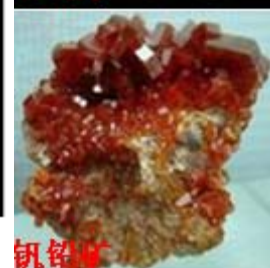
矿种	矿物名称	矿物成分	有用组分百分含量	备注	矿种	矿物名称	矿物成分	有用组分百分含量	备注
铁	磁铁矿	$\text{Fe}_3\text{O}_4$	72.4		铜	自然铜	$\text{Cu}$	100	
	赤铁矿	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	70			黄铜矿	$\text{CuFeS}_2$	34.57	
	褐铁矿	$\text{T}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	48~63			辉铜矿	$\text{Cu}_2\text{S}$	79.83	
	菱铁矿	$\text{FeCO}_3$	48.2			斑铜矿	$\text{Cu}_5\text{FeS}_4$	63.3	
锰	软锰矿	$\text{MnO}_2$	63			铜兰	$\text{CuS}$	64.44	
	硬锰矿	$\text{MnO} \cdot \text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	45			赤铜矿	$\text{Cu}_2\text{O}$	83.8	
	水锰矿	$\text{MnO}_2 \cdot \text{Mn}(\text{OH})_2$	62.4			孔雀石	$\text{CuCO}_3 \cdot (\text{OH})_2$	57.4	
	褐锰矿	$\text{MnO}_3$	69.6			兰铜矿	$2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	55.3	
	菱锰矿	$\text{MnCO}_3$	48			硅孔雀石	$\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	36.1	
	黑锰矿	$\text{Mn}_3\text{O}_4$			铅	方铅矿	$\text{PbS}$	86.6	
铬	镁铬铁矿	$(\text{Mg}, \text{Fe}) \text{Cr}_2\text{O}_4$	50~65	$\text{Cr}_2\text{O}_3$		铅矾	$\text{PbSO}_4$	68.3	
	铬铁矿	$\text{FeCr}_2\text{O}_4$	47~60	$\text{Cr}_2\text{O}_3$		白铅矿	$\text{PbCO}_3$	77.6	
	铬尖晶石	$(\text{Fe}, \text{Mg})(\text{Cr}, \text{Al}, \text{Fe})_2\text{O}_4$			锌	闪锌矿	$\text{ZnS}$	67	
钛	金红石	$\text{TiO}_2$	90~99	$\text{TiO}_2$		菱锌矿	$\text{ZnCO}_3$	52	
	钛铁矿	$\text{FeTiO}_3$				异极矿	$\text{Zn}_2\text{SiO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	53.7	
钒	钒铅矿	$\text{Pb}_5(\text{VO}_4)_3\text{Cl}$				红锌矿	$\text{ZnO}$	80.3	
	钾钒铀矿	$\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$			镍	镍黄铁矿	$(\text{Fe}, \text{Ni}) \text{S}$	18~40	



锡石

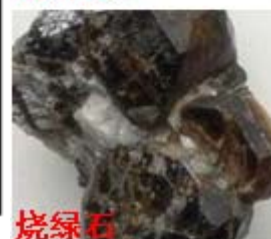
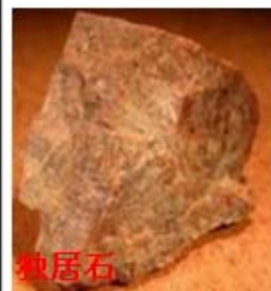


白铅矿



钒铅矿

	钒铅矿	$Pb(Zn,Cu)(VO_4)(OH)$				针硫镍矿	$NiS$	64.7	
	钒云母	$KV_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$				红砷镍矿	$NiAs$		
	绿硫钒矿	$VS_4$				镍绿泥石	$(Ni,Mn)_6(Si_4O_{10})(OH)_8$		
矿种	矿物名称	矿物成分	有用组分百分含量	备注	矿种	矿物名称	矿物成分	有用组分百分含量	备注
铝	三水铝矿	$Al_2O_3 \cdot 3H_2O$	65.4	$Al_2O_3$	银	自然银	$Ag$	100	
	一水硬铝矿	$Al_2O_3 \cdot H_2O$	85	$Al_2O_3$		辉银矿	$Ag_2S$	87.1	
镁	菱镁矿	$MgCO_3$	28.8			角银矿	$AgCl$	75.2	
	光卤石	$KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$	8.74			淡(深)	$Ag_3AsS_3$ 或 $Ag_3SbS_3$		
	水氯镁石	$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	11.8			红银矿			
钴	硫钴矿	$Co_3S_4$	58		钽	钽铁矿	$(Fe,Mn)(Nb,Ta)_2O_6$	86.1	$Ta_2O_5$
	砷钴矿	$CoAs_2$	28.2			细晶石	$(Na,Ca)_2(Nb,Ta,Ti)_2O_6(OH,F)$	55~77	$Ta_2O_5$
	钴土矿	$CoMn_2O_5 \cdot 4H_2O$	32		铌	铌铁矿	$(Fe,Mn)Nb_2O_6$	82.7	$Nb_2O_5$
	辉钴矿	$CoAsS$	35			烧绿石	$(Na,Ca,TR)_2(Nb,Ta,Ti)_2O_6(OH,F)$	63	$Nb_2O_5$
钨	钨锰铁矿	$(Mn,Fe)WO_4$	76	$WO_3$		褐铌钽矿	$Y(Nb,Ta)_2O_4$	45~46	$Nb_2O_5$
	白钨矿	$CaWO_4$	80	$WO_3$	铍	绿柱石	$Be_3Al_2(SiO_3)_6$	14	$BeO$
	钨锰矿	$MnWO_4$	60.7	$WO_3$		金绿宝石	$BeAl_2O_4$	19.8	$BeO$
	钨铁矿	$FeWO_4$				硅铍石	$Be_4(Si_2O_7)(OH)_2$	39.6~42	$BeO$
锡	锡石	$SnO_2$	78.62			日光榴石	$(Mn,Fe,Zn)_8(BiSiO_4)_6S_2$	11~14	$BeO$
	黄锡矿	$Cu_2FeZnS_4$	27.57		锂	锂辉石	$LiAl(SiO_3)_2$	8	$LiO_2$
钼	辉钼矿	$MoS_2$	59.96			锂云母	$KLi \cdot Al(Si_4O_{10})(F,OH)_2$	4~6.4	$LiO_2$
	钼铅矿	$PbMoS_4$	25.1		铀	品质铀矿	$UO_2$	42~76	
铋	自然铋	$Bi$	95~99			铜铀云母	$Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$	42	
	辉铋矿	$Bi_2S_3$	81.2			钙铀云母	$Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$	46~52	
汞	辰砂	$HgS$	86.2			钾铀铀矿	$Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$		
锑	辉锑矿	$Sb_2S_3$	71.4			钙铀铀矿	$Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$		
铂	砷铂矿	$PtAs_2$	52~58		钍	钍石	$ThSiO_4$	25~30	
	自然铂	$Pt$	100			独居石	$(Ce,Th,Lu)(PO_4)_2$		
金	自然金	$Au$	85~96		磷	磷灰石	$(Ca,F)Ca_4(PO_4)_2$	34~42	$P_2O_5$
	碲金矿	$AuTe_2$	39		硫	黄铁矿	$FeS_2$	53.4	

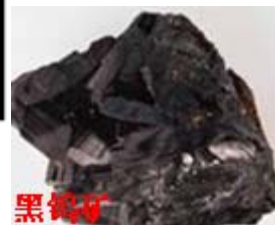




砷	针碲金矿	$(Au, Ag)Te_2$			白铁矿	$FeS_2$	53.4	
	毒砂	$FeAsS$	46		磁黄铁矿	$Fe_7S_8$	39~40	
	雄黄	$AsS$	70.1		硫黄	$S$	100	
	雌黄	$As_2S_3$	60.98					

部分常见相似金属矿物肉眼鉴定特征表

矿物颜色	矿物名称	鉴定特征与步骤
黄色	黄铁矿	<p>首先根据颜色深浅, 可将黄色矿物再分为两组:</p> <p>(1) 浅黄铜色: 黄铜矿、黄铁矿</p> <p>(2) 暗铜黄(红)色: 磁黄铁矿、镍黄铁矿、斑铜矿</p> <p>黄铜矿与黄铁矿的主要区别是: 黄铜矿可被小刀刻动, 而黄铁矿不能被小刀所刻动</p> <p>斑铜矿、磁黄铁、镍黄铁矿的区别是: 磁黄铁矿有较强的磁性; 斑铜矿表面有 色, 且具有铜的焰色反应, 而镍黄铁矿既无磁性, 又无铜的焰色反应, 但又较强的导电性</p>
	黄铜矿	
	磁黄铁矿	
	镍黄铁矿	
	斑铜矿	
铅灰色	方铅矿	<p>首先根据矿物的晶形, 可将铅灰色矿物分为三组:</p> <p>(1) 立方体: 方铅矿</p> <p>(2) 柱状: 辉锑矿、辉铋矿</p> <p>(3) 片状: 辉钼矿、镜铁矿</p> <p>辉锑矿与辉铋矿的区别是: 辉锑矿的解理面上有横纹, 其矿物粉末加上 KOH 后, 先生成黄色, 再变成褐色; 而辉铋矿无此二特点, 辉钼矿与镜铁矿的区别是: 辉钼矿的条痕是灰色; 而镜铁矿的条痕为樱红色(石墨的条痕是黑色)</p>
	辉锑矿	
	辉铋矿	
	辉钼矿	
	镜铁矿	
棕褐色	闪锌矿	<p>根据矿物的光泽, 可将棕褐色矿物再分为二组</p> <p>(1) 油脂和金刚光泽: 闪锌矿、锡石</p> <p>(2) 半金属或土状光泽: 褐铁矿</p> <p>闪锌矿与锡石的区别是: 闪锌矿可被小刀刻动; 而锡石不能被小刀刻动</p>
	锡石	
	褐铁矿	
黑色	磁铁矿	<p>首先根据矿物的形态, 可将黑色矿物分为三组:</p> <p>(1) 粒状: 磁铁矿、铬铁矿</p> <p>(2) 板状: 钛铁矿</p> <p>(3) 土状或钟乳状: 硬锰矿、软锰矿、辉铜矿</p> <p>磁铁矿和铬铁矿的区别是: 磁铁矿具强磁性, 且矿物粉末溶解于浓盐酸, 生成 <math>FeCl_3</math> 溶液呈草黄色; 而铬铁矿仅具弱磁性, 且不溶于浓盐酸</p> <p>钛铁矿、黑钨矿、钽铁矿的区别是: 钛铁矿不具解理, 且粉末溶于磷酸中, 冷却稀释后加入 <math>Na_2O</math> 可使溶液呈黄褐色; 黑</p>
	铬铁矿	
	钛铁矿	
	黑钨矿	
	钽铁矿	
	硬锰矿	
	软锰矿	



黑钨矿



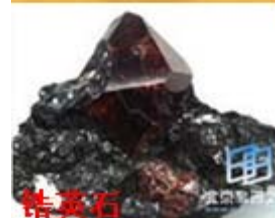
白钨矿



辉钼矿



镜铁矿



黄铁矿

辉铜矿	<p>钨矿和钼矿都具有有一组完全的解理，但黑钨矿可被小刀刻动；而钼矿则不能被小刀刻动</p> <p>硬锰矿、软锰矿、辉铜矿的区别是：有铜的焰色反应者为辉铜矿；加 HCl 起泡，硬度大于指甲者为硬锰矿；而软锰矿虽加 HCl 也起泡，但多数情况下，其硬度小于指甲，且易污手</p> <p>说明：所谓强磁性矿物，即磁性能直接吸引起矿物小块；而弱磁性矿物，磁铁只能吸引起矿物粉末</p>
-----	---

### 常见矿产综合评价

矿产名称	可能共生矿产	常见伴生有用组份或有用矿物、有用岩石
铁	视成因类型不同而异，主要有铁、钛、锰、铜	Co、Ni、V、Ti、Mn、Cu、Sn、Mo、Pb、Zn、Ge、Ga、P、稀有、稀土等
锰	铁、石灰岩等	Co、Ni、Fe
铬	石棉、滑石、菱镁矿、蛭石、水镁石等	Co、Ni、V、Ti
钒	钒钛磁铁矿（原生矿）；独居石、锆英石、石榴石	V、Fe、P
钼	常伴生于磁铁矿、铝土矿、磷矿、多金属中	Fe、Ti、U、Mo、P
铜	铁（热液、火山型）镍（岩浆型）钼（斑岩型）	Fe、Mo、W、Sn、Bi、Pb、Zn、Co、Sb、Au、Ag、As、Cd、Se、Te、Ge、Re
铅锌	铜、银	Cu、Au、Ag、Ge、Cd、Ga、In、Sb、Bi
铝	煤、硫铁矿、石灰岩、铁、耐火粘土等	Ga、V、Ti、Se
镁	与白云岩、菱镁矿共生的石灰岩、大理岩、石棉等	Ni、Co、Pt
镍	铬、石棉、滑石等	Cu、Fe、Cr、Co、Mn
钴	常伴生于砂卡岩型铁矿、热液多金属矿	Fe、Cu、Ni、Mn
钨	锡、稀有、稀土（花岗岩型）	Sn、Mo、Bi、Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Sb、Be、Li、Nb、Ta、As
钼	铜	Re、W、Sn、Bi、Cu、Pb、Zn、Au、Ag、Li、Be、S
铋	常伴生于铜、铅、镍、钴、钨、钼、锡、砷等矿中	
汞	铋、铜、钼、钨	
锑	汞、金、钨、萤石	
铂族	铜、镍、钴（原生）、金等（砂矿）	Cu、Ni、Co、Au
金	有色金属（原生）、有关砂矿	Ag、Cu、Pb、Zn、Sb、Mo、Bi、Y
银	伴生于铜矿、铜铅锌多金属矿、铜镍矿、金矿	Cu、Pb、Zn、Ni
铌钽	钨、锡、铋、锆英石	Be、Sn、Zr、Hf
铍	铌、钽、钨、锡、锂、铅锌、云母等	Li、Nb、Ta、W、Sn

锂	铍、铌、云母、石盐、甲盐等	Be、Nb、Ta、Rb、Cs
铅	烧绿石、铀铀钙矿（原生）	Hf、Nb、Ta、Ti
煤		
磷矿	磷钼稀土（沉积型）	Mn、Mo、U、Y、Yb、Dy、La
硫	铜、铅、锌（指黄铁矿矿床）	Au、Co、Ni、Pt

### 主要金属矿床氧化带中常见的矿物及其特征

金属	原生矿物	常见的氧化矿物	氧化带矿物的特征	其 它
铜	黄铜矿、斑铜矿、砷硫铜矿、黝铜矿、砷黝铜矿、铜兰	自然铜、孔雀石（和部分石膏）、硅孔雀石、赤铜矿、土黑铜矿、兰铜矿	常见分散在赤铜矿中的细粒，在核铁矿空洞中亦常见到自然铜，绿色，常呈胶状体充填于空洞内，切开大的肾状体，则其同心层状构造（石膏则呈兰色） 红色至铅灰色，呈胶体状矿物的混合物存在 土状黑色，呈细鳞片状或土状集合体出现 兰色薄膜	常有次生富集带，其中的矿物有：辉铜矿、铜兰（成盖皮）和自然铜
银		角银矿	在炎热干燥气候区矿床中产出，微带有浅兰—浅绿或浅褐的色彩，呈细小集合体、皮壳、被膜、解理裂隙的充填物等形状。新鲜标本白色，露光久则呈紫灰至黑色	次生富集带中的矿物有自然银、浓红银矿、淡红银矿、斜方辉银矿、硫锑铜银矿、砷硫银矿
镍	针镍矿、磁黄铁矿、红砷镍矿	镍华、硅酸镍华	苹果绿色	次生富集带中矿物有：粒状辉镍矿
钼	辉钼矿	钼华、钼铅矿、钼酸钙矿	呈极小的细针状结晶体的疏松集合体出现，姜黄色，常形成保存辉钼矿颗粒的层状的辉钼矿假象	
钨	钨锰铁矿、钨酸钙矿	钨华	一般呈姜黄色被膜和板状外形的极小颗粒的 色集合体	
锡	黄锡矿、锡石		黄锡矿有时变成多孔的土状集合体，由外形不定的极细小的 石颗粒组成	

锰	菱锰矿、蔷薇辉石、水锰矿、硫锰矿	硬锰矿、软锰矿、褐锰矿		
钴	辉钴矿、砷钴矿、硫钴矿	钴华		



## 下篇：野外常见蚀变鉴定

表 2.用于矿产勘查的在 SWIR 有特征吸收的矿物（燕守勋等，2011）

形成环境	标准术语	SWIR 活跃的矿物组合			
与侵入岩有关的	钾的 (富黑云母的), K 硅酸盐, 黑云母的	黑云母 (金云母), 阳起石, 绢云母, 绿泥石, 绿帘石, 白云母, 硬石膏	高硫化物 浅成热液 矿化	高级粘土—硫酸盐	高岭石, 迪开石, 明矾石, 水铝石, 页腊石, 氯黄晶
	钠的, 钠—钙的	阳起石, 单斜辉石 (透辉石), 绿泥石, 绿帘石, 方柱石		粘土的, 中级粘土的	高岭石, 迪开石, 蒙脱石, 伊利石—蒙皂石
	绢英岩化的, 绢云母的	绢云母 (白云母—伊利石), 绿泥石, 硬石膏		青盘岩	绿泥石, 绿帘石, 方解石, 绢云母, 粘土
	中等泥化的, 绢云母—绿泥石—粘土, 泥化	绢云母 (伊利石—蒙皂石), 绿泥石, 高岭石 (迪开石), 蒙脱石, 方解石, 绿帘石	低硫化物 浅成热液 矿化	冰长石—绢云母, 绢云母的	绢云母, 伊利石—蒙皂石, 高岭石, 玉髓, 蛋白石, 蒙脱石, 方解石, 白云石
	高级泥化的	叶腊石, 绢云母, 水铝石, 明矾石, 黄玉, 电气石, 蓝线石, 氯黄晶		高级粘土—硫酸盐 (蒸汽加热)	高岭石, 明矾石, 方石英 (蛋白石, 玉髓), 黄钾铁矾
	云英岩	黄玉, 白云母, 电气石		青盘岩的, 沸石的	绿帘石, 方解石, 斜钙沸石, 绿泥石, 伊利石—蒙皂石, 绿脱石
	砂卡岩	单斜辉石, 钙硅石, 阳起石—透闪石, 维苏威石. 绿帘石, 蛇纹石—滑石, 方解石, 绿泥石, 伊利石—蒙皂石, 绿脱石	中温的	碳酸盐	方解石, 铁白云石, 白云石, 白云母 (富 Cr/V), 绿泥石
	青盘岩			绿泥石的	绿泥石, 白云母, 阳起石
黑云母的				黑云母, 绿泥石	
高硫化物 浅成热液 矿化	高级粘土—硫酸盐	高岭石, 迪开石, 明矾石, 水铝石, 页腊石, 氯黄晶	沉积岩容矿的金矿	粘土的	高岭石, 迪开石, 伊利石
	粘土的, 中级粘土的	高岭石, 迪开石, 蒙脱石, 伊利石—蒙皂石	火山块状 硫化物	绢云母的	绢云母, 绿泥石, 硬绿泥石
				绿泥石的	绿泥石, 绢云母, 黑云母
高硫化物 浅成热液 矿化	青盘岩	绿泥石, 绿帘石, 方解石, 绢云母, 粘土	沉积岩容矿的块状 硫化物	碳酸盐	白云石, 菱铁矿, 铁白云石, 方解石, 白云母, 绿泥石
				电气石岩	电气石, 白云母
				碳酸盐	铁白云石, 菱铁矿, 方解石, 白云母
				绢云母的	绢云母, 绿泥石
				钠长石的	绿泥石, 白云母, 黑云母

表 2 来源于燕守勋等.遥感和光谱地质进展及其对矿产勘查的实践应用.地球科学进展,2011,26(1): 13-30.

表 3.ASTER 提取的常见蚀变类型（张玉君,姚佛军，2009）

成矿热液的温度	围岩蚀变类型	蚀变矿物 (OH 或 CO)	分 子 式
气化高温热液	云英岩化	白云母	$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$
	夕卡岩化	方解石 角闪石 黑云母 透闪石 斜绿泥石	$CaCO_3$ $NaCa_2(Mg,Fe,Al)_5[(Si,Al)_4O_{11}]_2(OH)_2$ $K(Mg,Fe)_3(Al,Fe)Si_3O_{10}(OH,F)_2$ $Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ $(Mg,Fe)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$
	电气石化	镁电气石	$NaMg_3Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_4$
中低温热液	次生硅化	明矾石 叶蜡石 高岭石	$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ $Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$ $Al_2Si_2O_5(OH)_4$
	黄铁矿绢云母化	绢云母 黄钾铁矾	$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$ $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$
	绢云母化	绢云母	$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$
	泥质化	高岭石 埃洛石 蒙脱石 伊里石 绢云母	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$ $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ $(Na,Ca)_{0.33}(Al,Mg)_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$ $K_{<1}Al_2[(Al,Si)Si_3O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$ $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$
	绿泥石化	叶绿泥石 斜绿泥石	$(Mg,Fe)_5Al[AlSi_3O_{10}](OH)_8$ $(Mg,Fe)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$
	蛇纹石化	蛇纹石 叶蛇纹石	$Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$ $(Mg,Fe)_3Si_2O_5(OH)_4$
	碳酸盐化	方解石 白云石	$CaCO_3$ $CaMg(CO_3)_2$
	青磐岩化	阳起石 绿帘石 黝帘石 叶绿泥石	$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ $Ca_2(Al,Fe)_3(SiO_4)_3(OH)$ $Ca_2Al_3(SiO_4)_3(OH)$ $(Mg,Fe)_5Al[AlSi_3O_{10}](OH)_8$
	滑石菱镁片岩化	滑石 菱镁矿	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ $MgCO_3$

表 3 来源于张玉君,姚佛军。应用多光谱 ASTER 数据对 ETM 遥感异常的定性判别研究—以东昆仑五龙沟为例.岩石学报.2009, 25(4):963-70






表 4.ASTER 可提取的常见蚀变类型 (张玉君等, 2006)




波段范围 ( $\mu\text{m}$ )	可识别矿物	可识别矿物集合及矿床类型(成功应用的矿床名称)
0.40-1.20	Fe、Mn 和 Ni 的氧化物、赤铁矿、镜铁矿植被	黄钾铁矾? 黝帘石
1.30-2.50	氢氧化物、碳酸盐和硫酸盐	
1.47-1.82	硫酸盐类: 明矾石	
2.16-2.24	含 Al-OH 基团矿物: 白云母、高岭石、叶蜡石、蒙脱石、伊利石	含 Al-OH 基团矿物: 白云母、高岭石、伊利石等, 斑岩型 Cu 矿床(蒙古国欧玉 Cu-Au, 东天山土屋 Cu)
2.24-2.30	含 Fe-OH 基团矿物: 黄钾铁矾、钾皂石	含 Mg-OH 基团矿物: 绿泥石、绿帘石、角闪石、蛇纹石, 碳酸岩类: 方解石、白云石、矽卡岩型 Pb-Zn 矿(沙泉子); 镁铁质岩型 Cu-Ni 矿(东天山黄山, 北山罗东)
2.26-2.32	碳酸相加类: 方解石、白云石、菱镁石	
2.30-2.40	含 Mg-OH 基团矿物: 绿泥石、滑石、绿帘石	
8.0-14.0	硅酸盐类: 石英、长石、辉石、橄榄石	滑石、阳起石、透闪石

表 4 来源于张玉君等.利用 ASTER 数据进行不同类型矿床蚀变异常提取研究.矿产地质,2006,25 (增刊):501-511



说明: 表 2-表 4 是遥感可提取的常见蚀变类型, 对于遥感提取的蚀变经常要进行野外检查和验证, 因此矿化蚀变的野外鉴定是遥感地质的一项基本功, 也是遥感找矿的重要环节之一, 在此将上述常见蚀变的野外鉴定特征进行归纳总结, 如表 5。



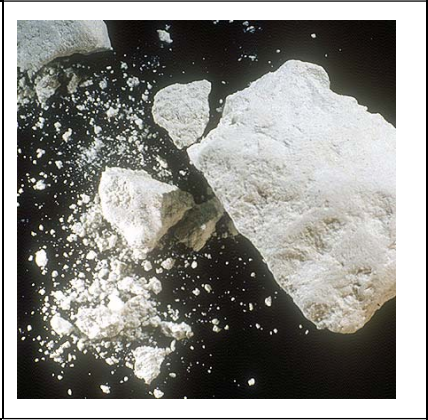
表 5.常见蚀变类型和蚀变矿物的野外鉴定简表（根据网资料整理）




蚀变类型和蚀变矿物	特征及描述	图片
<p>云英岩化</p>	<p>通常为酸性侵入岩受高温气水热液交代蚀变而成，如花岗岩的云英岩化，主要是钾长石、斜长石受热液作用分解成为石英和白云母。蚀变过程中有时有 F、B 等挥发分及其它金属的加入和 CaO、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 及部分 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的带出。除由原生矿物转变而来的白云母和石英外，蚀变矿物尚有锂云母、电气石、黄玉、绿柱石等，伴生的金属矿物主要是黄铁矿、毒砂、黑钨矿、锡石、辉钼矿等。结构为中粒到粗粒结构。</p>	
<p>白云母</p>	<p>白云母，属于矽酸盐类，化学式为：KAl<sub>2</sub>(AlSi<sub>3</sub>O<sub>10</sub>)(OH)<sub>2</sub>，单斜晶系，硬度 2.5—4，比重 2.77—2.88，在天然环境下常呈板状假六面形晶体、片状或鳞片状。颜色从无色到白色，有时也会呈绿色、棕色等，条痕为无色，具有玻璃或珍珠光泽。有发育非常好的底面解理，所以常可以将云母一片片的撕下来。</p>	
<p>矽卡岩化</p>	<p>主要由富钙或富镁的硅酸盐矿物组成的变质岩，一般经接触交代作用形成。矿物成分主要为石榴子石类、辉石类和其他硅酸盐矿物。细粒至中、粗粒不等粒结构，条带状、斑杂状和块状构造。颜色取决于矿物成分和粒度，常为暗绿色、暗棕色和浅灰色、比重较大。</p>	

方解石	<p>方解石是一种碳酸钙矿物，天然碳酸钙中最常见的就是它。因此，方解石是一种分布很广的矿物。方解石的晶体形状多种多样，它们的集合体可以是一簇簇的晶体，也可以是粒状、块状、纤维状、钟乳状、土状等等。敲击方解石可以得到很多方形碎块，故名方解石。无色或白色，有时被 Fe、Mn、Cu 等元素染成浅黄、浅红、紫、褐黑色。无色透明的方解石称为冰洲石(icespar)。解理{10 1}完全；在应力影响下，沿{01 2}聚片双晶方向滑移成裂开。硬度 3。相对密度 2.6~2.9。某些方解石具发旋光性。</p>	
角闪石	<p>普通角闪石为角闪石群(Amphibole group)矿物中最常见之矿物，化学成分为(Ca, Na)2-3(Mg2+, Fe2+, Fe3+, Al3+)5[(Al, Si)8O22] (OH)2，属单斜晶系的双链状结构，长柱状近乎不透明之晶体，其横断面为菱形的六边体，集合体常呈粒状、针状或纤维状。外观为绿黑至黑色，但条痕则为浅灰绿色，具玻璃光泽，且两组柱面解理完全，交角为 124° 和 56°，此点可用来与辉石两组几乎呈现直交的解理面作为区分。摩氏硬度 5-6，比重 3.0-3.4。</p>	
黑云母	<p>黑云母的颜色从黑到褐、红色或绿色都有，具有玻璃光泽。形状为板状、柱状。含钛高的呈浅红褐色，富含高价铁则呈绿色。透明至不透明。玻璃光泽，黑色则呈半金属光泽。硬度 2—3，比重 3.02—3.12。黑云母受热水溶液的作用可以蚀变为绿泥石、白云母和绢云母等其他矿物。粒径较大的黑云母，极容易根据其片状形态，较深的颜色以及弹性，具有云母的完全解理。</p>	









透闪石	<p>透闪石（角闪石变种）,化学式为：<math>\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2</math>，它是由白云石和石英混合沉积后形成的变质岩。晶体常辐射状或柱状排列。</p> <p>具有细长柱状或纤维状的晶态，良好的柱状解理。解理角度的不同，可以和辉石区别；颜色比较淡，可以和普通角闪石区别。斜方柱晶类；晶体常呈细柱状、纤维状，集合体常呈柱状或放射状；常见单形为斜方柱 <math>m(110)</math>和 <math>r(011)</math>，平行双面 <math>b(010)</math>；硬度：5-6 ,比重：2.9-3.2g/cm<sup>3</sup> ,解理：两组完全解理，交角为 <math>56^\circ</math>，有时可见 100 裂理，集合体不显示解理，断口：参差状断口，</p>	
斜绿泥石	<p>成分 <math>(\text{Mg,Fe})_4.75\text{Al}_{1.25}(\text{Al}_{1.25}\text{Si}_{2.75}\text{O}_{10})(\text{OH})_8</math>。单斜晶系。晶体呈假六方片状，集合体呈鳞片状。草绿至淡橄榄绿色。解理平行底面 <math>\{001\}</math> 极完全。薄片具挠性。密度 2.61~2.78 克/厘米<sup>3</sup>。</p>	
镁电气石	<p>镁电气石是属于电气石族（Tourmalinegroup）中的一种矿物，化学成分为 <math>\text{NaMg}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_3(\text{OH})</math>，是含有较多钠和镁成分的电气石，因含镁而成褐色。属于六方晶系，晶体多呈长柱状，晶柱面上有纵向条纹，横断面呈球面三角形。镁电气石主要产在伟晶花岗岩和花岗岩中，在自然界中的产量不如黑电气石（Shortlite）来得多。</p>	




<p>明矾石</p>	<p>化学式为 <math>\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6</math>，晶体属三方晶系的硫酸盐矿物。 明矾石一般为块状或土状，它的晶体不明显，是隐晶矿物。如果纯净应为白色，但含有杂质后则呈浅灰、浅红、浅黄或红褐色，玻璃光泽,底面解理中等。</p>	
<p>叶蜡石</p>	<p>化学式为 <math>\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2</math>，晶体属三斜或单斜晶系的层状硅酸盐矿物。 叶蜡石是一种非常软的硅酸盐矿物,亦称寿山石（或青田石、昌化石）。纯叶腊石为白、灰、黄色调，有蜡光，手摸具有滑腻的感觉。颜色有浅黄、浅绿、紫褐多种，蜡状光泽，具韧性而不崩裂，有滑感，小刀很容易刻动，是雕刻的传统工艺石料。</p>	
<p>高岭石</p>	<p>高岭石是长石和其他硅酸盐矿物天然蚀变的产物，是一种含水的铝硅酸盐。它还包括地开石、珍珠石和埃洛石及成分类似但非晶质的水铝英石，因此叫作一它们属于粘土矿物类。 高岭石属于粘土矿物，其化学组成为 <math>\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot (\text{OH})_8</math>，晶体属三斜晶系的层状结构硅酸盐矿物。多呈隐晶质、分散粉末状、疏松块状集合体。白或浅灰、浅绿、浅黄、浅红等颜色，条痕白色，土状光泽。摩氏硬度 2-2.5，比重 2.6-2.63。吸水性强，和水具有可塑性，粘舌，干土块具粗糙感。 总是以极微小的微晶或隐晶状态存在，并以致密块状或土状集合体产生。高岭石为或致密或疏松的块状，一般为白色，如果含有杂质便呈米色。高岭石经风化或沉积等作用变成高岭土。</p>	

绢云母	<p>绢云母（Sericite）是一种天然细粒白云母，化学式为 <math>K\{Al_2[Si_3AlO_{10}](OH)_2\}</math>，属白云母的亚种，是层状结构的硅酸盐，结构由两层硅氧四面体夹着一层铝氧八面体构成的复式硅氧层。解理完全，可劈成极薄片状，片厚可达 <math>1\mu</math> 以下（理论上可削成 <math>0.001\mu</math>），径厚比大；与白云母相比：具有天然粒径小，易加工超细的特点。</p> <p>绢云母属于单斜晶体，晶体为鳞片状，具丝绢光泽（白云母呈玻璃光泽），纯块呈灰色、紫玫瑰色、白色等，径厚比 <math>&gt;80</math>，比重 <math>2.6\sim 2.7</math>，硬度 <math>2\sim 3</math>，富弹性，可弯曲，抗磨性和耐磨性好；耐热绝缘，难溶于酸碱溶液，化学性质稳定</p> <p>另外绢云母的化学组成、结构、构造与高岭土相近，又具有粘土矿物的某些特性，即在水介质及有机溶剂中分散悬浮性好，色白粒细，有粘性等。因此，绢云母兼具云母类矿物和粘土类矿物的多种特点。</p>	
埃洛石	<p>埃洛石是一种硅酸盐矿物，它有点像高岭石。有两种形式，一种类似高岭土，一种是水合物。</p> <p>埃洛石又称多水高岭石、叙永石，俗称羊油矸，也常与高岭土同名。埃洛石与高岭土在晶体结构上的区别，一是管状构造，一是片状构造，化学成分十分类似。</p> <p>晶体细小。电镜下常呈卷曲管状或长棒状。外观呈土状块体。纯者呈白色，常含氧化铁、氧化铬、一氧化镍(NiO)等杂质。因杂质种类及含量差异，粉红，浅绿或土黄色也常见到。蜡状光泽或土状。质松者有滑感，致密者成带棱角碎屑。亲水，与水混合可塑性强。硬度低，密度 <math>2.0\sim 2.2g/cm^3</math>。在中、酸性岩石风化壳的强氧化带或邻近富铝硅酸盐岩石的灰岩溶蚀凹面上可见。</p>	
蒙脱石	<p>蒙脱石（montmorillonite）又名微晶高岭石，是一种层状结构、片状结晶的硅酸盐粘土矿，分子式 <math>(Al,Mg)_2[Si_4O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O</math>。</p> <p>晶体片状或絮状、毛毡状。薄片者为负突起。平行消光，正延性。二轴负晶。是碱性介质中形成的外生矿物，火山灰及凝灰岩的风化分解产物，是构成斑脱岩、膨润土和漂白土的主要成分。</p> <p>通常为土状块体，白色，有时为浅灰、粉红、浅绿色。鳞片状者解理完全。硬度 <math>2\sim 2.5</math>。相对密度 <math>2\sim 2.7</math>。甚柔软。有滑感。加水膨胀，体积能增加几倍，并变成糊状物。具有很强的吸附力及阳离子交换性能。</p>	





<p>伊利石</p>	<p>伊利石是常见的一种黏土矿物，常由白云母、钾长石风化而成，并产于泥质岩中，或由其他矿物蚀变形成。单斜晶系，晶体细小，其粒径通常在 <math>1\sim2\mu\text{m}</math> 以下，肉眼不易观察，它常是形成其他黏土矿物的中间过渡性矿物。纯的伊利石黏土呈白色，但常因杂质而染成黄、绿、褐等色。底面解理完全，鳞片能剥开，但弹性比云母差。无膨胀性和可塑性，无膨胀性和可塑性；； 摩斯硬度 <math>1\sim2</math>，比重 <math>2.6\sim2.9</math>。</p>	
<p>叶绿泥石</p>	<p>成分<math>(\text{Mg,Fe})_5\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_8</math>。单斜晶系。晶体呈假六方板状或腰鼓状，常依(001)成接触双晶，通常呈叶片状集合体。绿色或绿黑色。解理面呈珍珠光泽。硬度 <math>2\sim2.5</math>。解理平行底面 {001} 极完全，薄片具挠性。密度 <math>2.60\sim2.85</math> 克/厘米<sup>3</sup>。是最常见的一种绿泥石，主要由含铝的铁镁硅酸盐矿物如黑云母、辉石、角闪石等蚀变而成，见于中性、基性火成岩中。在变质岩中则是绿泥石片岩和千枚岩的主要矿物成分。</p>	
<p>绿帘石</p>	<p>绿帘石是一种晶体属单斜晶系的岛状结构硅酸盐矿物，它们通常为深浅不同的绿色，也有无色或黄绿色。如果绿帘石中含锰量高，则被称作红帘石。绿色的深浅不同，是由于含铁量的不同。铁越多，颜色越深。绿帘石晶体为柱状，晶体的集合体一般为粒状。晶体属单斜晶系的岛状结构硅酸盐矿物。 光泽：玻璃光泽至油脂光泽， 解理：一组完全解理，摩氏硬度：<math>6-7</math>， 密度：<math>3.40(+0.10, -0.15)</math> g/cm<sup>3</sup>。 绿帘石的形成与热液作用有关。广泛分布于变质岩、夕卡岩和受热液作用的各种火成岩中。也可从热液中直接结晶。</p>	

蛇纹石	<p>化学式为 <math>\text{Mg}_6(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8</math> 的层状结构硅酸盐矿物族的总称。是一种含水的富镁硅酸盐矿物的总称，如叶蛇纹石、利蛇纹石、纤蛇纹石等。它们的颜色一般常为绿色调，但也有浅灰、白色或黄色等。因为它们往往是青绿相间像蛇皮一样，故此得名。蛇纹石的结构常有卷曲状，像纤维一样。这样的蛇纹石常被当作石棉用。块状或纤维状的蛇纹石都会具有光泽，块状如蜡，纤维状如丝。</p> <p>晶系：单斜，结晶状态：晶质集合体，常呈细粒叶片状或纤维状，常见颜色：绿至绿黄、白色、棕色、黑色，光泽：蜡状光泽至玻璃光泽，解理：无，摩氏硬度：2.5 ~4，密度：2.57 (+0.23,-0.13) g/cm<sup>3</sup>。</p>	
叶蛇纹石	<p>叶蛇纹石（antigorite）为含水硅酸盐矿物，也是蛇纹岩（Serpentinite）的主要组成，形状多呈板状、叶状或块状；若呈纤维状者，称之为纤蛇纹石（Chrysotile），或称温石棉。颜色多呈各种颜色，并含有淡色或深色的斑点，少部份呈黄、褐、红褐或灰色，一般呈绿色者，含铁量愈高，颜色愈深。</p> <p>叶片状、粒状或显微叶片状集合体。在电子显微镜下，在(001)面上有波纹的叶片状或板条状。硬蛇纹石可能具有纤维状。部分具有偏胶体性质的叶蛇纹石呈致密状集合体。</p> <p>颜色：黄绿色至绿色，淡黄色至无色。光泽：油脂或蜡状光泽。条痕：绿白色。解理：解理{001}极完全，{010}不完全。摩氏硬度：3.0-3.5。密度：2.60-2.70。透明度：半透明。</p>	
白云石	<p>化学式为 <math>\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2</math>，晶体属三方晶系的碳酸盐矿物。</p> <p>常见颜色：无色、白、带黄色或褐色色调。光泽：玻璃光泽至珍珠光泽。解理：白云石具三组完全解理。摩氏硬度：3 ~4。密度：2.86g/cm<sup>3</sup> ~3.20g/cm<sup>3</sup>。特殊性质：遇盐酸起泡。</p>	

<p>阳起石</p>	<p>化学式为 <math>\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe}_{22})_5(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2</math>，晶体属单斜晶系的双链硅酸盐矿物。是组成软玉的主要矿物，用做观赏石、雕刻工艺品、饰物和矿物药。</p> <p>阳起石为硅酸盐类矿物，它是闪石系列中的一员，这类矿物常被称为闪石石棉。阳起石的晶体为长柱状、针状或毛发样。颜色由带浅绿色的灰色至暗绿色。具玻璃光泽。透明至不透明。晶体的集合体为不规则块状、扁长条状或短柱状。大小不一。白色、浅灰白色或淡绿白色，具有丝一样的光泽。比较硬脆，也有的略疏松。折断后的断面不平整，断面可见纤维状或细柱状。</p>	
<p>黝帘石</p>	<p>黝帘石 zoisite 帘石族矿物，与斜黝帘石同质异像。化学式：<math>\text{Ca}_2\text{Al}_3\text{Si}_2\text{O}_{13}(\text{OH})</math>，其中铝常被铁置换（<math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math> 一般 2%~5%），偶而还有锰、钡等元素混入。斜方晶系。晶体呈柱状（晶面有纵纹），常见棒状、粒状集合体。呈现灰、绿、黄、褐以及红、蓝等色。半透明一不透明。玻璃光泽。二轴正晶。多色性一般较弱，深色者多色性较强。色散 0.006~0.013，硬度 6。相对密度 3.25~3.36。解理不发育，贝壳状到参差状断口。硬度 6~7。比重 3.35。晶面上明显可见的平行线状条纹是黝帘石外型上重要特征，拥有多向色性现象，色泽美丽，甚或透明者可以作为宝石。</p>	
<p>滑石</p>	<p>滑石是热液蚀变矿物，为硅酸盐类矿物滑石族滑石，主要含硅酸镁（<math>3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}</math>）。滑石一般呈块状、叶片状、纤维状或放射状，颜色为白色、灰白色，并且会因含有其他杂质而带各种颜色。多为块状集合体。呈不规则的块状。白色、黄白色或淡蓝灰色，有蜡样光泽。质软细腻，手摸有滑润感，无吸湿性，置水中不崩散。无臭，无味。</p>	



	<p>菱镁矿是化学组成为 <math>\text{MgCO}_3</math>、晶体属三方晶系的碳酸盐矿物。</p> <p>菱镁矿通常呈显晶粒状或隐晶质致密块状，后者又称为瓷状菱镁矿。白或灰白色，含铁的呈黄至褐色，玻璃光泽。具完全的菱面体解理，瓷状菱镁矿则具贝壳状断口。摩斯硬度 3.5~4.5,比重 2.9~3.1。含铁者密度和折射率均增大。隐晶质菱镁矿呈致密块状，外观似未上釉的瓷，故亦称瓷状菱镁矿。</p>	
钾矾	<p>十二水合硫酸铝钾(Alum)，分子式 <math>\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}</math>，又称：明矾、白矾、钾矾、钾铝矾、钾明矾，是含有结晶水的硫酸钾和硫酸铝的复盐。无色立方晶体，外表常呈八面体，或与立方体、菱形十二面体形成聚形，有时以{111}面附于容器壁上而形似六方板状，属于 <math>\alpha</math> 型明矾类复盐，有玻璃光泽。密度 <math>1.757\text{g/cm}^3</math>，熔点 <math>92.5^\circ\text{C}</math>。 <math>64.5^\circ\text{C}</math> 时失去 9 个分子结晶水， <math>200^\circ\text{C}</math> 时失去 12 个分子结晶水，溶于水，不溶于乙醇。</p>	
沸石	<p>沸石 zeolite，化学成分变化大，化学组成为 <math>\text{AmXpO}_2\text{p} \cdot n\text{H}_2\text{O}</math>，其特征笼状晶体结构、含沸石水的铝硅酸盐矿物。在灼烧时会产生沸腾现象，因此命名为“沸石”。有方沸石、斜发沸石、丝光沸石等。可作为吸附材料、催化材料是沸石族矿物的总称，是一种含水的碱金属或碱土金属的铝硅酸矿物。按沸石矿物特征分为架状、片状、纤维状及未分类四种，按孔道体系特征分为一维、二维、三维体系。任何沸石都由硅氧四面体和铝氧四面体组成。天然沸石一般为浅灰色，有时为肉红色。拿在手上明显感到比一般石头轻，这是因为沸石内部充满了细微的孔穴和通道，由于沸石的多孔性硅酸盐性质，小孔中存有一定量的空气，常被用于防暴沸。</p>	