

目 录

1	铁 矿	1
1.1	磁铁矿 (magnetite)	1
1.2	赤铁矿 (hematite)	1
1.3	褐铁矿	2
1.4	黄铁矿	2
1.5	磁黄铁矿 (pyrrhotite)	3
1.6	菱铁矿 (siderite)	4
1.7	镜铁矿	4
1.8	钛铁矿 (ilmenite)	4
1.9	针铁矿 (goethite)	5
1.10	铬铁矿	6
1.11	白铁矿 (marcasite)	6
1.12	常见铁矿物特征对比表	8
2	铅 矿	9
2.1	方铅矿 (galena)	9
2.2	铅 矾 (anglesite)	9
2.3	白铅矿 (cerussite)	9
3	锌 矿	10
3.1	闪锌矿 (sphalerite)	10
3.2	菱锌矿 (smithsonite)	11
3.3	水锌矿 (锌华) (hydrozincite)	11
4	钼 矿	12
4.1	辉钼矿 (Molybdenite)	12
5	铜 矿	12
5.1	自然铜 (Native Copper)	12
5.2	黄铜矿 (Chalcopyrite)	13
5.3	铜蓝 (Covellite)	14
5.4	蓝铜矿 (石青) (Azurite)	15
5.5	斑铜矿 (Bornite)	16
5.6	辉铜矿 (Chalcocite)	18
5.7	黝铜矿 (Tetrahedrite)	19
5.8	孔雀石 (Malachite)	20
5.9	赤铜矿 (cuprite)	21

5.10	绿松石 (Turquoise)	22
6	钨矿	24
6.1	白钨矿 (scheelite)	25
6.2	黑钨矿 (wolframite)	25
6.3	钨铁矿	26
6.4	钨华	27
7	锰矿	27
7.1	软锰矿 (Pyrolusite)	27
7.2	硬锰矿 (Psilomelane)	28
7.3	水锰矿 (Manganite)	29
7.4	黑锰矿 (Hausmannite)	30
7.5	菱锰矿 (Rhodochrosite)	31
7.6	钨锰矿 (Huebnerite)	32
7.7	褐锰矿 (Braunite)	32
7.8	硫锰矿 (Alabandite)	32
10	其它	33
10.1	透闪石	33
10.2	阳起石 (actinolite)	33
10.3	透辉石 (diopside)	34
10.4	绿泥石	35
10.5	绿帘石 (epidote)	35
10.6	石榴子石	36
10.7	锡石 (cassiterite)	37
11	造岩矿物	38
11.1	橄榄石	38
11.2	普通辉石	38
11.3	普通角闪石	38
11.4	云母	39
11.5	长石	39
11.6	石英	39
11.7	方解石	39

矿物的描述内容: 颜色、形状、条痕、光泽、透明度、硬度、比重、解理、断口、弹性、挠性、脆性、磁性等。

1 铁 矿

1.1 磁铁矿 (magnetite)

铁黑色，晶体呈八面体或菱形十二面体，致密块状或粒状集合体；条痕呈黑色，金属光泽或半金属光泽，不透明，硬度 5.5—6.0，比重 4.8—5.3，无解理，强磁性；属等轴晶系的氧化物，化学式 Fe_3O_4 ，反尖



晶石型结构；在地表易氧化成赤铁矿或褐铁矿，若保留原有的外形，称假象赤铁矿。

其中类质同像中替代 Fe^{3+} 的有 Al^{3+} 、 Ti^{4+} 、 Cr^{3+} 、 V^{3+} 等，替代 Fe^{2+} 的有 Mg^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Cu^{2+} 等。当 Ti^{4+} 代替 Fe^{3+} 25% 者称钛磁铁矿，含钒钛较多时称钒钛磁铁矿，含铬者称铬磁铁矿。

成因类型有岩浆型、接触交代型、高温热液型、区域变质型。岩浆成因以瑞典基鲁纳为典型；与火山作用有关的以智利拉克铁矿为典型；接触变质形成的铁矿以中国大冶铁矿为典型；含铁沉积岩层经区域变质作用形成的铁矿，品味低规模大，如辽宁鞍山铁矿。

1.2 赤铁矿 (hematite)

显晶质为铁黑或钢灰色，隐晶质为暗红色，单晶呈菱面体或板状，集合体呈显晶质的板状、鳞片状、粒状和隐晶质的致密块状、鲕状、豆状、肾状、粉末状等；条



痕呈樱红色，金属至半金属光泽，有时光泽暗淡，不透明，硬度 5.5

—6.5，比重 5.0—5.3，无解理；属三方晶系的氧化物，化学式 Fe_2O_3 。

形成于氧化条件，规模巨大的赤铁矿矿床多与热液作用或沉积作用有关。赤铁矿经常与磁铁矿一起在沉积变质、接触变质铁矿中产出。沉积变质型的赤铁矿主要由磁铁矿、赤铁矿、假象赤铁矿所组成，与石英、绿泥石等共生；接触变质型的赤铁矿与磁铁矿、黄铜矿、斑铜矿、磁黄铁矿等硫化物和石榴子石、透辉石、金云母、阳起石等共生。中国著名产地有辽宁鞍山、湖北大冶、湖南宁乡（沉积）、河北宣化（沉积）、甘肃镜铁山。

1.3 褐铁矿

黄褐色至褐黑色，一般为钟乳状、葡萄状、疏松多孔甚至土状，也常呈结核状或黄铁矿那样的晶形出现（称为“假象”）；条痕呈黄褐色，半金属光泽，不透明，硬度、比重随矿物形态、矿物成分而异，无磁性；“褐铁矿”一词不是矿物的种名，通常是针铁矿、水针铁矿的统称，因这些矿物颗粒细小，难于区分，故统称为“褐铁矿”，它属于含铁矿物的风化产物（ $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ）。



褐铁矿是氧化条件下极为普遍的次生矿物，在硫化矿床氧化带中常构成红色的“铁帽”，可作为找矿的标志。

1.4 黄铁矿

浅铜黄色，晶形完好，常呈立方体和五角十二面体，八面体较少，晶面常见三组



相互垂直的条纹（为立方体与五角十二面体的聚形纹），集合体呈粒状、致密块状或结核状；条痕呈绿黑色，强金属光泽，不透明，硬度 6.0—6.5，**小刀刻不动**，比重 4.9—5.2，无解理，**参差状断口**；属**等轴晶系**的硫化物，化学式 FeS_2 ，黄铁矿型结构；**在地表易风化呈褐铁矿**。

在**岩浆岩**中，黄铁矿呈细小浸染状，为岩浆后期热液作用的产物；**接触交代矿床**中，黄铁矿常与其它硫化物共生，形成于热液作用后期阶段；在**热液矿床**中，黄铁矿与其它硫化物、氧化物、石英等共生；在沉积岩、煤系及**沉积矿床**中，黄铁矿呈团块、结核或透镜体产出；在**变质岩**中，黄铁矿往往是变质作用的新生产物。

1.5 磁黄铁矿（pyrrhotite）

暗青（黑）铜黄色，表面常带褐色锈色；晶形呈**六方板状、柱状**或桶状，但很少见，通常呈致密块状、粒状或浸染状集合体；条痕灰黑色，**金属光泽**，不透明，硬度 3.5—4.5，比重 $4.6-4.7\text{g/cm}^3$ ，性脆，具导



电性，**弱磁性**；属**六方晶系**，是红砷镍矿族中的一种**铁的硫化物**，红砷镍矿结构；**在地表易风化呈褐铁矿**。

广泛产于内生矿床中，在与基性、超基性岩有关的硫化物矿床中为主要矿物。**主要富集于铜镍硫化物矿床中**，与镍黄铁矿、黄铜矿共生；在**接触变质矿床**中，为矽卡岩晚期阶段的产物，与黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、闪锌矿、毒砂等共生；在**热液矿床**中，与黑钨矿、辉铋

矿、毒砂、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、石英等共生。

1.6 菱铁矿 (siderite)

一般呈灰白或黄白色，风化后呈褐色或褐黑色，晶体呈菱面体，晶面往往弯曲，集合体呈粒状、块状或结核状；硬度 4，比重 3.7—4.0；属三方晶系，化学式 FeCO_3 ；在氧化水解的条件下可变成褐铁矿，经常有镁、锰等替代铁，形成镁菱铁矿、锰菱铁矿等变种。



热液成因的菱铁矿常见于金属矿脉中，沉积成因的菱铁矿常见于页岩层、粘土岩和煤层中。菱铁矿分布于中国贵州、陕西等省，菱铁矿是典型的成岩矿物，因此菱铁矿矿床多属成岩期形成的层控矿床。

1.7 镜铁矿

钢灰色或铁黑色，鳞片状集合体；条痕樱红色或浅红色，金属光泽至半金属光泽或土状光泽，不透明，硬度 5.5—6，比重 $5.0\text{--}5.3\text{g/cm}^3$ ，无解理，贝壳状断口，性脆，具磁性；属三方



晶系；是赤铁矿的变种、与石英伴生，即呈铁黑色、金属光泽的片状赤铁矿集合体称为镜铁矿。

形成于各种地质作用之中，以热液作用、沉积作用和变质作用为主，著名产地有中国河北宣化、湖南宁乡、辽宁鞍山等。

1.8 钛铁矿 (ilmenite)

钢灰色至铁灰色，晶体常呈板状，集合体呈粒状或块状；金属一半金属光泽，不透明，硬度 5—5.5，密度 5.0—5.5g/cm³，无解理，性脆，弱磁性；属三方晶系，化学式 FeTiO_3 。



钛铁矿往往在碱性岩中富集。主要为岩浆型和伟晶型：岩浆型钛铁矿，常作为副矿物，或在基性、超基性岩中分散于磁铁矿中成条片状，与顽辉石、斜长石等共生；伟晶型钛铁矿，与微斜长石、白云母、石英、磁铁矿等共生。由于其化学性质稳定，故可形成冲积砂矿，与磁铁矿、金红石、锆石、独居石等共生。中国攀枝花铁矿中，钛铁矿分布于磁铁矿颗粒之间或裂理中，并形成大型矿床。

1.9 针铁矿 (geothite)

褐黄色—褐红色，晶体呈针状、柱状或片状，集合体呈具有同心层和放射状纤维构造的球状或块状；褐黄色条痕，金属光泽，不透明，硬度 5—5.5，比重 4.38，参差状断口，性脆；属正交晶系，化学式 $\alpha\text{-FeO(OH)}$ 。



纤铁矿 [$\gamma\text{-FeO(OH)}$] 与针铁矿属于同质多象（即有共同的化学组成而晶体结构不同），针铁矿中氧和氢氧根离子的排列呈六方最密堆积，而纤铁矿为立方堆积，两者的铁离子都分布在与一个八面体的空隙中。褐铁矿实际上是由针铁矿和纤铁矿继续水化而形成的无定形矿物。通常所见到的铁锈基本就是由针铁矿组成。

1.10 铬铁矿

黑色，块状或粒状集合体；**深棕色**条痕，半金属光泽，硬度大；属**等轴晶系**，化学式 **(Mg, Fe) Cr₂O₄**。

岩浆作用的产物，常产于**超基性岩**中，与**橄榄石**共生，也见于砂矿中。著名产地有中国西藏、甘肃、陕西、四川、青海等地。



1.11 白铁矿 (marcasite)

锡白色或**青铜黄色**，晶体呈**板状**，集合体呈**鸡冠状或束状、放射状或瘤状**；条痕呈暗灰绿色，金属光泽，不透明，硬度 6—6.5，比重 4.85—4.9 g/cm³，断口不平坦，性脆；属**斜方晶系**，化学式 **FeS₂**。



在自然界分布较黄铁矿少，并且不形成大量的聚集，是 FeS₂ 的不稳定变体，**高于 350℃ 即转变为黄铁矿**。大量的白铁矿，在美国 Oklahoma、Missouri, Wisconsin 和 Illinois 各州，产于**铅锌矿床**内；在德国的 Saxony 等地，产于**粘土岩**内。

具体铁矿鉴定特征如下：

赤铁矿：樱红色条痕。

镜铁矿：樱红色条痕，具磁性。

黄铁矿：浅铜黄色，晶形完好，晶面有三组相互垂直的条纹。与**黄铜矿**的区别：黄铁矿为浅铜黄色，黄铜矿为铜黄色；小刀刻不动黄铁矿，但是刻得动黄铜矿。与**金**的区别：金的条痕是金黄色，而黄铁矿是浅铜黄色；金的比重远远大于黄铁矿。

白铁矿：与**黄铁矿**的区别一是颜色比较淡白，二是具有鸡冠状的晶形。

磁黄铁矿：暗黑铜黄色，具磁性，在与基性岩、超基性岩有关的硫化物矿床中为主要矿物。

铬铁矿：深棕色条痕，硬度大，产于超基性岩中为鉴定特征。

磁铁矿：与铬铁矿的区别，一是磁铁矿的条痕为黑色，而铬铁矿为深棕色；二是磁铁矿具强磁性，而铬铁矿无磁性或磁性很弱。

褐铁矿：疏松多孔。

钛铁矿：板状晶形，钢灰色条痕。

针铁矿：集合体具同心层或放射纤维构造的球状、钟乳状或块状。

菱铁矿：晶体呈菱面体，晶面往往弯曲。

1.12 常见铁矿矿物特征对比表

	赤铁矿	镜铁矿	磁铁矿	铬铁矿	黄铁矿	磁黄铁矿	白铁矿	褐铁矿	菱铁矿	针铁矿	钛铁矿
颜色	显晶质为钢灰色或铁黑色，隐晶质为暗红色，菱面体或板状	钢灰色或铁黑色	铁黑色	黑色	浅铜黄色	暗青（黑）铜黄色	锡白色或青铜黄色	黄褐色至褐黑色	灰白或黄白色	褐黄色—褐色	钢灰色至铁灰色
条痕	樱红色	鳞片状集合体	八面体、菱形十二面体	深棕色	立方体、五角十二面体	六方板状、柱状	板状	钟乳状或葡萄状	菱面体	针状、柱状或片状	板状
条痕	樱红色	樱红色	黑色	深棕色	绿黑色	灰黑色	灰绿色	黄褐色		褐黄色	
光泽	金属—半金属	金属—半金属—土状	金属—半金属	半金属	强金属	金属	金属	半金属—土状		金属	金属—半金属
解理	无	无	无		无						无
断口		贝壳状			参差状		不平坦			参差状	
硬度	>小刀	>小刀	>小刀	>小刀	>小刀	<小刀	>小刀		<小刀	>小刀	>小刀
密度/比重	重	重	重	重	重	重	重		中等—重	重	重
磁性	加热具磁性	磁性	强磁性	弱磁性		弱磁性					弱磁性
化学式	Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄	(Mg, Fe)Cr ₂ O ₄	FeS ₂	硫化物	FeS ₂	针铁矿—水针铁矿的统称	FeCO ₃	α-FeO(OH)	FeTiO ₃
其它				产于超基性岩，与橄榄石共生	晶形完好，晶面上有三组相互垂直的条纹		集合体呈鸡冠状、束状或放射状	疏松多孔	晶面往往弯曲	集合体呈同心层或放射状纤维构造的球状、钟乳状	
符号	Hm	Ig	Mt	Chm	Py	Pyr	Mar	Lm	Sd	Go	Il

2 铅 矿

2.1 方铅矿 (galena)

铅灰色，晶体一般较完好，呈立方体，有时为八面体与立方体的聚形，集合体为粒状或致密块状；条痕为黑色或灰黑色，强金属光泽，不透明，比重 7.5 (大)，硬度 2.5，具三组完全的立方体解理，易沿



解理面破裂成立方体，性脆；属等轴晶系的硫化物，化学式 PbS ，氯化钠型晶体结构；在地表易风化成铅矾和白铅矿。

主要是热液成因的矿物，几乎总是与闪锌矿共生。中国的铅锌矿产地以云南金顶、广东凡口、青海锡铁山等地最著名。

2.2 铅 矾 (anglesite)

无色至白色，常因包含未氧化的方铅矿而呈暗灰色，晶体呈板状、短柱状或锥状，集合体呈粒状、块状、结核状或钟乳状等；金刚光泽，硬度 2.5—3，比重 6.1—6.4，解理中等，贝



壳状断口，在紫外线照射下发黄色或黄绿色荧光；属正交晶系（斜方晶系），化学式为 PbSO_4 ；铅矾通常是由方铅矿氧化后变成的，这样形成的矿物叫做次生矿物，铅矾的包裹层可以阻止内部的方铅矿被进一步氧化，在含碳酸水溶液作用下，铅矾易转变为白铅矿。

2.3 白铅矿 (cerussite)

白色或灰色，含铅的包裹体时也呈灰色、浅绿色或蓝色，晶体呈板柱状，常形成假六方对称的三连晶，集合体呈致密块状、钟乳状、皮壳状或土状；条痕白色，金刚光泽，断口油脂光泽，透明或半透明，贝壳状断口，硬度 3.0—3.5，比重 6.4—6.6；属三方晶系，化学式 PbCO_3 ；白铅矿是方铅矿氧化成铅矾 PbSO_4 后，再由铅矾受含碳酸水溶液作用而形成的次生矿物，见于铅锌矿床氧化带，常作为找矿标志；在阴极射线下发浅蓝绿色荧光。



3 锌矿

3.1 闪锌矿 (sphalerite)

纯闪锌矿近于无色，但通常因含铁而呈浅黄、黄褐、棕甚至黑色，随含铁量的增加而变深；晶体形态呈四面体或菱形十二面体，通常成粒状集合体产出；光泽由金刚光泽、树脂光泽变至半金属光泽，透明度由透明、半透明至不透明，硬度 3.5—4.0，比重 3.9—4.2，具完全的菱形十二面体解理（多面闪光）；属等轴晶系，化学式 ZnS ；闪锌矿在地表易风化成菱锌矿。



成分相同而属于六方晶系的则称纤锌矿。闪锌矿含锌 67.1%，通常含铁，铁含量最高可达 30%，含铁量大于 10% 的称为铁闪锌矿。

闪锌矿是分布最广的锌矿物，主要为**热液成因**，**几乎总是与方铅矿共生**。

中国铅锌矿产地以云南金顶、广东凡口、青海锡铁山等最著名，世界上著名产地有澳大利亚的布罗肯希尔、美国密西西比河谷地区等。

3.2 菱锌矿 (smithsonite)

黄色或淡绿色，条痕白色，玻璃光泽，透明，参差状断口，具不完全的菱面体解理，硬度 4—5，比重 4—4.5；属**三方晶系**，化学式 **ZnCO_3** 。产于铅锌矿床氧化带，是由闪锌矿**氧化分解所**



产生的硫酸锌，交代碳酸盐围岩或原生矿石中的方解石而成，常与**孔雀石、蓝铜矿**等次生矿物伴生。

3.3 水锌矿 (锌华) (hydrozincite)

白色至淡黄色，晶体呈**细条片状**，通常呈致密块状、皮壳状或肾状集合体；硬度 2.5，密度 4；属单斜晶系，化学式 **$\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$** ，是闪锌矿的次生矿物。



4 钼矿

4.1 辉钼矿 (Molybdenite)

铅灰色，单晶为六方板状、片状，集合体为粒状、鳞片状；条痕亮灰色，强金属光泽，不透明，比重 5.05g/cm^3 (比重大)，硬度 1-1.5 (硬度低，能在纸上划出条痕)，一组极完全的底面解理，薄片具挠性，有油腻感，污手；属六方晶系、三方晶系，化学式 MoS_2 ；与石墨的区别：①比重：辉钼矿比石墨重，②颜色：辉钼矿略带蓝色，而石墨则略带棕色，③条痕：辉钼矿为绿色，而石墨呈黑色。

成因产状：主要是高、中温热液成因的，其矿床与酸性岩在成因上有关；最重要的钼矿床为斑岩钼矿；与锡石、黑钨矿、辉铋矿、毒砂等共生或与石榴石、透辉石、绿帘石、白钨矿等共生。



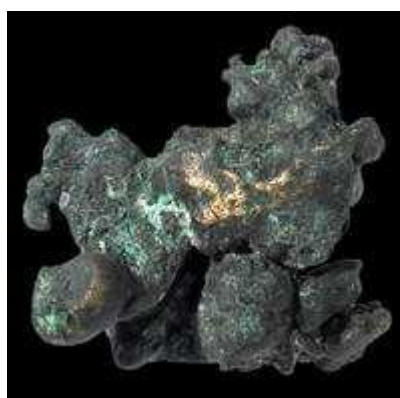
5 铜矿

5.1 自然铜 (Native Copper)

铜红色，表面常出现棕黑色氧化薄膜；完好晶体少见，集合体常呈不规则**树枝状**、片状或**扭曲的铜丝状**、纤维状等，次生自然铜多呈粗糙的粉末状或片状、细脉状、致密块状等；条痕**铜红色**，金属光泽，不透明，硬度 2.5~3，密度 8.4~8.95（**比重大**），无解理，具**延展性**，良导电性、导热性；属**等轴晶系**，**铜型结构**；常与**孔雀石**、**蓝铜矿**伴生。

原生自然铜常含少量或微量 Fe、Ag、Au、Hg、Bi、Sb、V、Ge 等元素。

自然铜是地质作用中**还原条件**下的产物，形成于**原生热液矿床**；也见于含铜硫化物矿床氧化带下部，常与赤铁矿、孔雀石、辉铜矿等伴生，由铜的硫化物还原而成。自然铜有时为交代砂砾岩的胶结物，出现于含铜砂岩中。在氧化条件下不稳定，常转变为铜的氧化物和碳酸盐，如赤铜矿(Cu_2O)、黑铜矿(CuO)、孔雀石、蓝铜矿等。



5.2 黄铜矿 (Chalcopyrite)

黄**铜黄色**或绿黄色，常带有杂斑状锈色（假色）；完全晶形极少见，常呈粒状，致密块状集合体；条痕为**绿黑色**，金属光泽，不透明，硬

度 3~4 (**小刀可刻动**)，密度 4.1~4.3，无解理，参差状断口，性脆，良好导电性；**四方晶系**，化学式 **CuFeS₂**。

成因产状：黄铜矿分布很广，可在各种条件下形成。主要有以下几种类型：①**岩浆型**：在与基性、超基性岩有关的铜镍硫化物或钼钨磁铁矿床中，形成的温度较高，与磁黄铁矿、镍黄铁矿密切共生；②**接触交代型**：黄铜矿经常充填交代石榴子石或透辉石等矿物，与磁铁矿、黄铁矿、磁黄铁矿等共生。

著名产地：世界主要产地有中国长江中下游地区、川滇地区、山西南部中条山地区、甘肃的河西走廊、西藏高原。



5.3 铜蓝 (Covellite)

靛蓝色、浅蓝、深蓝或黑色；单晶体极为少见，呈**细薄六方板状或片状**，通常多以粉末状和薄膜状集合体出现；条痕**灰黑色**，金属光泽，不透明，硬度 1.5-2 (**指甲可以刻动**)，比重 4.67g/cm³，具平行底面完全解理，性脆，**块体呵气后变紫色**；属**六方晶系**，化学式 **CuS**，属硫化物-单硫化物-铜蓝族。

铜蓝主要是**外生成因**，它是含铜硫化物矿床次生富集带中最为常见的一种矿物(**由硫酸铜溶液交代黄铜矿、斑铜矿等硫化物而成**)。由

热液作用形成的铜蓝是极其稀少的。在火山熔岩中也曾有发现铜蓝，它系硫质喷气作用的产物。



5.4 蓝铜矿（石青）（Azurite）

深蓝色，土状块体呈浅蓝色；晶体常呈短柱状、柱状或厚板状，

集合体呈致密粒状、晶簇状、放射状、土状或皮壳状、薄膜状等；条痕为浅蓝色，玻璃光泽，土状块体呈土状光泽，透明至半透明，硬度 3.5-4，密度 3.7-3.9，解理完全或中等，贝壳状断口，性脆，遇 HCl 起泡；属单斜晶系，化学式 $\text{Cu}_3[\text{CO}_3]_2(\text{OH})_2$ ，是一种碱性铜碳酸盐矿物，也叫石青；它常与孔雀石一起产于铜矿床的氧化带中。

产于铜矿床氧化带、铁帽及近矿围岩的裂隙中，常与孔雀石共生或伴生，其形成一般稍晚于孔雀石，但有时也被孔雀石所交代。在中国云南有产出。



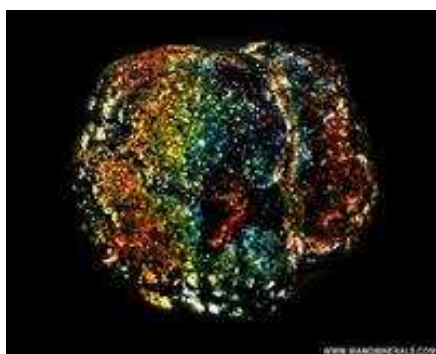
5.5 斑铜矿 (Bornite)

新鲜面呈暗铜红色，风化面常呈暗紫蓝色斑状锈色，因而得名；晶体可见等轴状的立方体、八面体和菱形十二面体等假象外形，但极为少见，通常呈致密块状或不规则粒状；条痕灰黑色，金属光泽，不透明，硬度 3，比重 $4.9-5.3\text{g/cm}^3$ ，贝壳状断口，性脆，具导电性，溶于硝酸；属等轴晶系，化学式 Cu_5FeS_4 ；高温 ($>475^\circ\text{C}$) 时，斑铜矿与黄铜矿、辉铜矿成固溶体；低温时，斑铜矿和黄铜矿分离。在地表易风化成孔雀石、蓝铜矿、赤铜矿、褐铁矿等。

常呈致密块状或分散粒状见于各种类型的铜矿床中，并经常与黄铜矿共生，斑铜矿也形成于铜矿床的次生硫化物富集带中，但不稳定，而被次生辉铜矿和铜蓝置换。中国云南东川等铜矿床中有大量斑铜矿。

在热液成因的斑岩铜矿中，与黄铜矿，有时与辉钼矿、黄铁矿呈散染状分布于石英斑岩中；还见于某些接触变质的矽卡岩矿床中和铜矿床的次生富集带中。

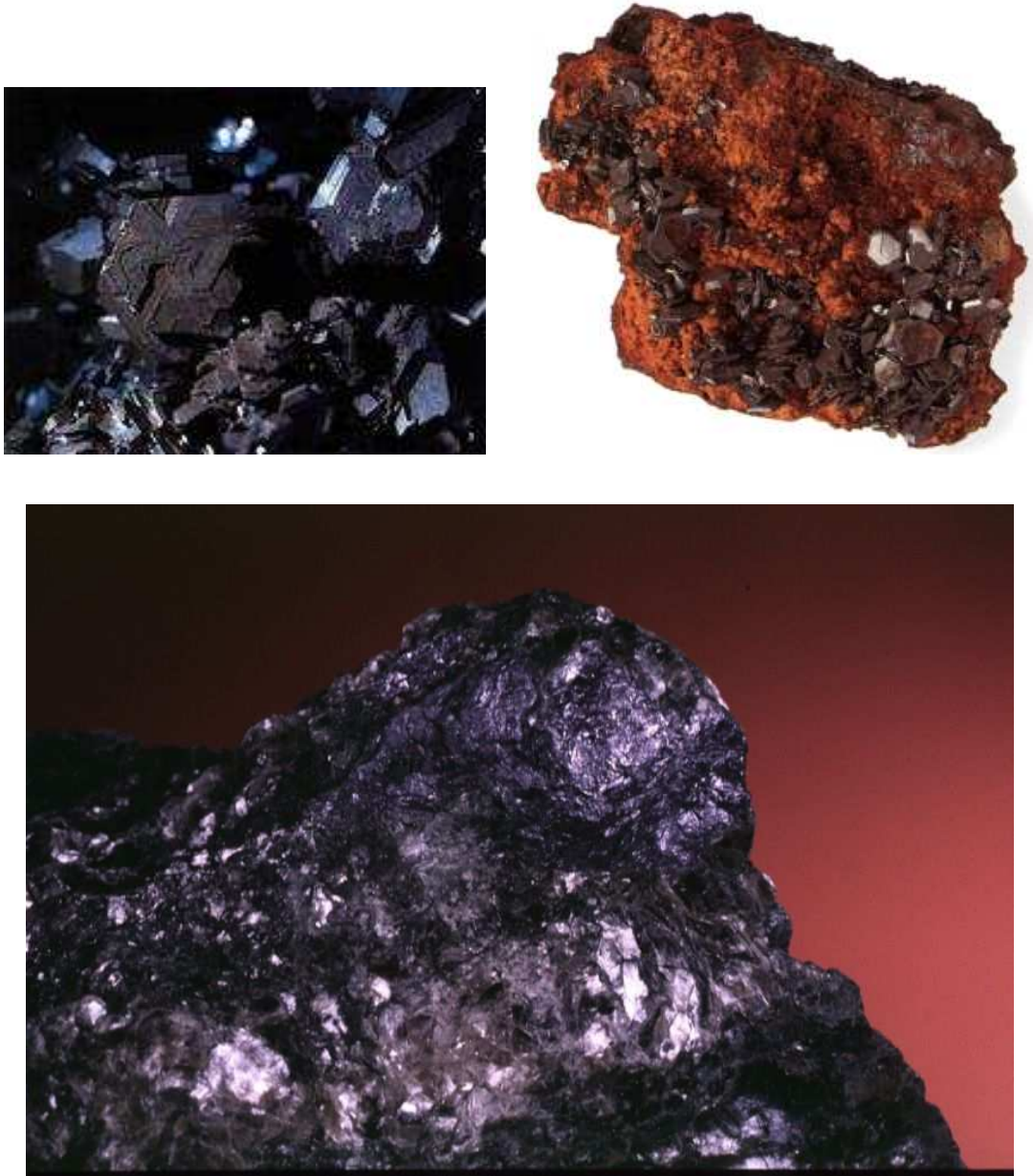




5.6 辉铜矿（Chalcocite）

新鲜面暗铅灰色，风化表面黑色，常带锈色；晶体呈斜方柱；条痕呈暗灰色，金属光泽，不透明，硬度 2.5-3，比重 $7.2-7.4\text{g/cm}^3$ ，贝壳状断口，小刀刻划时不成粉末，留下光亮刻痕，易污手，略具延展性，为电的良导体；属正交晶系（块状、斜方晶系），化学式 Cu_2S ，一般含 Ag 银。

见于热液成因的铜矿床中，是构成富铜贫硫矿石的主要成分，常与斑铜矿共生；外生辉铜矿见于含铜硫化物矿床氧化带下部。



5.7 黝铜矿（Tetrahedrite）

钢灰色至铁黑色，单晶体常呈四面体，通常呈致密块状或粒状；半金属光泽，硬度 3-4，比重 5；属等轴晶系，化学式 $\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ ，是一种铜、锑的硫化物矿物；黝铜矿成分中的铜可被某些其他元素置换，当新置换的元素多到一定数量后，黝铜矿就会变成另一种矿物，如银

黝铜矿、黑黝铜矿、砷黝铜矿等等。

黝铜矿是一种铜、锑的硫化物矿物，通常产在矿脉中，与铜、银、铅和锌的矿物共生，黝铜矿常含有一些砷，并随砷的含量增加，向砷黝铜矿过渡，砷黝铜矿是固溶体的砷端成员。

黝铜矿与砷黝铜矿 $\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$ 成类质同像系列，它们成分中的铜可被银、锌、汞、铁等类质同象置换，当某种元素达到一定含量时，则相应构成黝铜矿或砷黝铜矿的亚种，如银黝铜矿、黑黝铜矿（含汞）等。黝铜矿和砷黝铜矿呈钢灰至铁黑色，半金属光泽，硬度 3~4，比重 4.6（砷黝铜矿）至 5.0（黝铜矿）。通常呈致密块状或粒状见于铜、铅、锌、银等金属硫化物的热液矿床中。



5.8 孔雀石 (Malachite)

绿、孔雀绿、暗绿色等；晶体形态常呈柱状或针状，十分稀少，

通常呈**隐晶钟乳状**、块状、**皮壳状**、**结核状**和纤维状集合体，具**同心层状**、纤维放射状结构；丝绢光泽或玻璃光泽，不透明，硬度 3.5—4.5，密度 3.54—4.1g/cm³，贝壳状至参差状断口，性脆，遇盐酸起反应，并且容易溶解，**常有纹带**；属**单斜晶系**，是含铜的碳酸盐矿物，化学式 $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$ ；孔雀石颜色酷似孔雀羽毛上斑点，中国古代称为“**绿青**”、“**石绿**”或“**青琅玕**”。

孔雀石产于**铜的硫化物矿床氧化带**，常与其它含铜矿物共生（蓝铜矿、辉铜矿、赤铜矿、自然铜等）。**孔雀石是寻找黄铜矿的标志性围岩蚀变的矿化**，地质员在野外找矿的时候，**只要看到孔雀石（滚石或原生的），就知道附近一定有黄铜矿体的存在**，在其附近进行更详细的工作，能找到原生矿体。孔雀石的产地有俄罗斯、罗马尼亚、巴西等等，我国主要产于广东阳春、湖北大冶和赣西北。



5.9 赤铜矿（cuprite）

新鲜面**洋红色**，长时间暴露于空气中即呈**暗红色**而光泽暗淡；呈**立方体**或**八面体晶形**，或与菱形十二面体形成聚形，集合体常

呈致密块状、粒状或土状；条痕**棕红色**，光泽为**金刚光泽**或半金属光泽，硬度 3.5-4.0，比重 6.14，无解理，断口贝壳状或不规则状，易碎；属**等轴晶系**，化学式 **Cu_2O** 。

晶形沿立方体棱的方向生长形成毛发状或交织成毛绒状形态，也包括长条形、闪闪发亮的晶体，称**毛赤铜矿**。毛铜矿是赤铜矿不多见的变种。

产于**铜矿床氧化带**中，常与自然铜、孔雀石、蓝铜矿、**硅孔雀石**、褐铁矿共生。中国云南东川铜矿和江西、甘肃等地铜矿区也有产出。



5.10 绿松石（土耳其玉）（Turquoise）

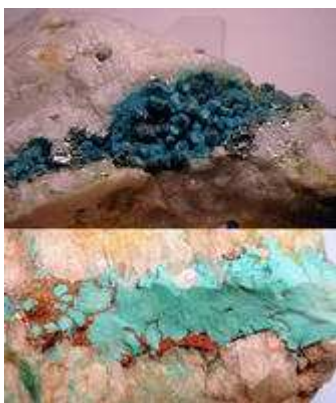
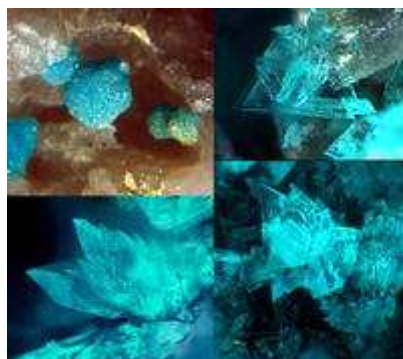
浅至中等**蓝色**、**绿蓝色**至绿色，常有**斑点、网脉或暗色矿物杂质**；通常呈块状或皮壳状隐晶质集合体；蜡状光泽，硬度 5-6，密度 2.76 (+0.14, -0.36) g/cm^3 ；绿松石又称**松石**、**土耳其玉**、**突厥玉**，它是铜和铝的含水磷酸盐矿物，这是水流沉淀生成的矿物，化学式 **$\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$** 。

我国是世界上著名的绿松石产地，也是绿松石的主要产出国之

一。其中以湖北郧县、郧西、竹山一带的优质绿松石最为著名，畅销国内外。此外陕西白河、河南淅川、新疆哈密、青海乌兰、安徽马鞍山等地均有绿松石产出。江苏、云南等地也发现有绿松石。

目前世界最大的一块绿松石宝石，产于湖北省十堰市郧县海拔 1200 多米的云盖山上。这块绿松石长 82 厘米，高、宽各 29 厘米，重达 66 公斤，呈蓝、绿色，结构完整，质地细腻。湖北郧阳地区被称为东方的绿宝石之乡，盛产的绿松石料质纯净，色泽艳丽，灿烂夺目，颜色多为天蓝、碧绿、灰蓝、粉绿，极为罕见。郧县云盖山绿松石矿出产的绿松石品味最佳，最为珍贵。





6 钨 矿

钨的重要矿物均为**钨酸盐**。在成矿作用过程中能与 $[W04]^{2-}$ 络阴离子结合的阳离子仅有几个，主要有 Ca^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Pb^{2+} ，其次为 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Y^{3+} 等。因而矿物种类有限，目前在地壳中仅发现有 20 余种钨矿物和含钨矿物，即**黑钨矿族**：**钨锰矿**、**钨铁矿**、**黑钨矿**；**白钨矿族**：**白钨矿(钙钨矿)**、**钼白钨矿**、**铜白钨矿**；**钨华类矿物**：**钨华**、**水钨华**、**高铁钨华**、**钼钨华**、**铜钨华**、**水钨铝矿**；**不常见的钨矿物**：**钨铅矿**、**斜钨铅矿**、**钼钨铅矿**、**钨锌矿**、**钨铋矿**、**铈钨烧绿石**、**钛钼钼矿(含钨)**、**硫钨矿**等。

在全国已探明钨矿储量有 21 个省、自治区、直辖市，其中保有储量在 20 万 t 以上的有 8 个省区，依次为**湖南** 179.89 万 t、**江西** 110.09 万 t、**河南** 62.85 万 t、**广西** 34.92 万 t、**福建** 30.67 万 t、**广东** 23.02 万 t、**甘肃** 22.89 万 t、**云**

南 21.66 万 t，合计 485.39 万 t，占全国钨保有储量的 91.7%（以 1996 年底全国钨矿保有储量统计）。

从全国大行政区分布来看，依次：中南区（湖南、江西、广东、广西）占全国钨储量的 58.2%，居首位，其次是华东区（福建）占 28%、西北区（甘肃）占 4.3%、西南区（云南）占 4.1%、东北区占 3.2%、华北区占 2.2%。

在三大经济地区钨矿储量分布的比例：东部沿海地区占 17.1%、中部地区占 75.1%、西部地区占 7.8%。

6.1 白钨矿 (scheelite)

白色或无色，一般多呈灰色、浅黄、浅紫或浅褐色（颜色变化是因为其内部所含的钼或多或少），有时带有绿色、桔黄色或红色；晶体为近于八面体的四方双锥，通常呈不规则粒状或致密块状集合体；条痕黄绿色，油脂光泽或金刚光泽，透明至半透明，硬度 4.5-5，比重 6.1（比重大），中等解理，参差状断口，断口呈油脂光泽，在紫外线照射下发出淡蓝色荧光；属四方晶系，化学式 $\text{Ca}(\text{WO}_4)$ ；白钨矿过去叫钙钨矿或钨酸钙矿，是钙的钨酸盐矿物。

白钨矿主要产于花岗岩与石灰岩的接触交代矽卡岩（即接触交代矿床）中，与石榴子石、符山石、透辉石等矿物伴生，或产于高温热液中与黑钨矿等伴生。



6.2 黑钨矿 (wolframite)

颜色和条痕均随铁、锰含量而变化，含铁愈多，颜色愈深，一般为**褐红色至黑色**；晶体呈**板状**或短柱状，集合体多为板状；条痕为黄褐至黑褐色，金属光泽至半金属光泽，比重 7.2-7.5（**比重大**），硬度 4-4.5，**一组完全的板面解理**，性脆，富含 Fe 者具**弱磁性**；属**单斜晶系**，化学式 $(\text{Mn}, \text{Fe})\text{WO}_4$ ；易与**铁闪锌矿**相混，但铁闪锌矿呈粒状，**多组解理、密度较黑钨矿小**可区分。

黑钨矿也叫**钨锰铁矿**，由于含有不同比例的**铁钨酸盐**和**锰钨酸盐**，所以如果含铁量高一些就叫**钨铁矿**，含锰多一些就叫**钨锰矿**，是钨铁矿 (FeWO_4)—钨锰矿 (MnWO_4) 完全类质同像系列的中间成员。**钨锰矿呈浅红、浅紫、褐黑色**；**黑钨矿为褐黑至黑色**；**钨铁矿黑色**。条痕均较颜色浅，**钨锰矿为黄褐—黄色**，**钨铁矿为暗褐—黑色**。

黑钨矿和钨锰矿主要产于**高温热液石英脉内**及其**云英岩化围岩**中。矿脉常存在于花岗岩侵入体顶部或近接触带围岩中，共生矿物有锡石、辉钼矿、辉铋矿、毒砂、黄铁矿、黄铜矿、黄玉、绿柱石、电气石等。钨锰矿亦可产于中低温热液脉中。中国赣南、湘东、粤北一带是世界著名的黑钨矿产区。



6.3 钨铁矿

黑色，板状；条痕淡黑褐色，树脂光泽至半金属光泽，不透明，硬度 4-4.5，比重 $7.51\text{g}/\text{cm}^3$ （**比重大**），一组完全解理，参差状断口，性脆；属**单斜晶系**，化学式为 FeWO_4 。

钨铁矿形成于**较低的温度**条件下，世界著名的产地中国**河北**、**福建**等地。



6.4 钨 华

黄色或绿色，通常呈鳞片状、粉末状或薄膜状；珍珠光泽，硬度 1-2，比重 5.5；属**正交晶系**，化学式 H_2WO_4 ；见于**钨矿床的氧化带**，是**钙钨矿（白钨矿）**和**钨锰铁矿（黑钨矿）**的表生矿物。

7 锰 矿

7.1 软锰矿（Pyrolusite）

浅灰至黑色，晶体呈细柱状或针状，通常呈块状、粉末状集合体，有时具有**放射纤维状**形态；条痕为黑色，光泽和硬度视其结晶粗细和形态而异，结晶好者呈半金属光泽，硬度较高，而隐晶质块体和粉末状者，光泽暗淡，硬度低，比重 5，**极易污手**，不溶于水；属**四方晶**

系，化学式为 MnO_2 。

软锰矿主要是由沉积作用形成的，在锰矿床的氧化带部分，所有原生低价的锰矿物也可氧化成软锰矿，在沼泽、湖海等形成的沉积物中也可以形成软锰矿。



7.2 硬锰矿 (Psilomelane)

灰黑色至黑色，晶体少见，通常呈葡萄状、肾状、皮壳状（胶体形态）、钟乳状或土状，此外还有致密块状和树脂状；条痕褐黑色至黑色，半金属光泽至暗淡，不透明，比重 4.71g/cm^3 ，硬度 4-6，性脆，表面光滑；属单斜晶系，化学式 $\text{BaMn}^{2+}\text{Mn}_9^{4+}\text{O}_{20} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ；硬锰矿是钡和锰的氧化物，是地表条件下形成的次生矿物，一般是由锰的碳酸盐或硅酸盐矿物转变而来。

主要为外生成因，见于锰矿床的氧化带和沉积锰矿床中，是褐锰矿、黑锰矿以及含锰碳酸盐和硅酸盐风化的产物；此外也常见于沉积锰矿床中。

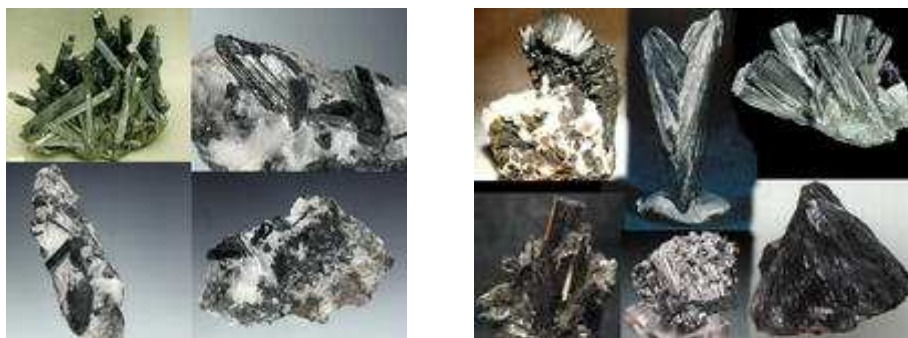


7.3 水锰矿 (Manganite)

暗钢灰色至铁黑色，晶体常呈柱状，一般为一束束平行排列的晶束状或纤维状块体，在沉积矿床中多呈隐晶质集合体，亦有呈鲕状、钟乳状者；条痕红棕色，半金属光泽，不透明，比重 $4.2-4.33\text{g/cm}^3$ ，硬度 $3.5-4$ ，解理完全、中等，参差状断口，性脆，柱面有条纹；属单斜晶系，化学式 MnOOH ；水锰矿是碱性的锰氧化物矿物，是次于软锰矿和硬锰矿的可以用来提炼锰的矿石。

形成于氧化条件不够充分的环境；在低温热液矿脉中常呈晶簇与重晶石、方解石共生；在外生作用形成的水锰矿者呈鲕状或致密块状大量出现于沉积锰矿床中，为四价锰矿物（软锰矿、硬锰矿）和二价锰矿物（菱锰矿）之间的过渡矿物。在氧化带不稳定，易于变为软锰矿。





7.4 黑锰矿 (Hausmannite)

棕黑色或黑褐色，晶体呈四方双锥，通常为粒状集合体；块状，条痕黑色，半金属光泽，不透明，硬度 6，比重 4.8，脆性；属四方晶系，化学式 Mn_3O_4 ($\text{Mn Mn}_2\text{O}_4$)，是锰的氧化物；溶于盐酸，析出氯。

黑锰矿的化学组成中， Mn^{2+} 和 Mn^{3+} 呈有限类质同像代替， Zn^{2+} 代替 Mn^{2+} 达 8.6% 称为锌黑锰矿， Fe^{3+} 代替 Mn^{3+} 达 4.3% 称为铁黑锰矿。

黑锰矿为典型的高温热液和接触交代矿物，与磁铁矿相似，是在较为还原条件下形成的，同富含 Mn^{2+} 的矿物，锰橄榄石、方锰矿、菱锰矿、锰质石榴子石等矿物共生，脉石矿物是重晶石而不是石英，石英常与褐锰矿、蔷薇辉石和钙蔷薇辉石等共生。黑锰矿亦产于区域变质的沉积锰矿床，与褐锰矿、磁铁矿、黑镁铁锰矿以及其它铁、锰的无水氧化物共生；在低级区域变质条件下，锰的氢氧化物经失水作用，软锰矿和褐锰矿经还原作用皆可形成黑锰矿。



7.5 菱锰矿 (Rhodochrosite)

淡玫瑰红色或淡紫红色，随含 Ca 量的增高，颜色变浅，致密块状体呈白、黄、灰白、褐黄色等，当有 Fe 代替 Mn 时，变为黄或褐色，氧化后表面变褐黑色；晶体呈菱面体状，晶面弯曲，热液成因者多呈显晶质、粒状或柱状集合体，沉积成因者多呈隐晶质、块状、鲕状、肾状、土状集合体；玻璃光泽，硬度 3.5-4.5，比重 3.6-3.7；属三方晶系，化学式 MnCO_3 ，方解石型结构。

与 FeCO_3 、 CaCO_3 、 ZnCO_3 可形成完全类质同像系列，故常含 Fe (达 26.18%)、Ca (达 8%)、Zn (达 14.88 %)、Mg (达 12.98%)；形成铁菱锰矿、钙菱锰矿、菱锌锰矿等。有时含少量 Cd、Co 等。

热液、沉积及变质条件下均能形成，但以外生沉积为主，形成菱锰矿沉积层。菱锰矿为某些硫化物矿脉、热液交代、接触变质矿床的常见矿物，与硫化物、低锰氧化物和硅酸盐共生。





7.6 钨锰矿 (Huebnerite)

红褐色，板状晶形；条痕为黄褐色，树脂光泽至半金属光泽，透明，硬度 4-4.5，比重 7.12g/cm^3 （比重大），一组完全解理，参差状断口，性脆；属单斜晶系，化学式 MnWO_4 。

主要产于高温热液石英脉中及云英岩化围岩中，矿脉常存在于花岗岩侵入体顶部或外接触带附近的围岩中，共生矿物除石英外，还有锡石、毒砂、黄铁矿、黄玉、绿柱石、电气石等。

7.7 褐锰矿 (Braunite)

黑色，晶体呈双锥状，也呈粒状或块状集合体产出；条痕为褐黑色，半金属光泽，硬度 6，比重 4.7-5.0；属四方晶系，化学式 $3(\text{Mn}, \text{Fe})_2\text{O}_3(\text{Mn}, \text{Mg}, \text{Ca})\text{SiO}_3$ ；其它特征与黑锰矿相同。

7.8 硫锰矿 (Alabandite)

钢灰色至铁黑色，常见单形有立方体、八面体、菱形十二面体等，集合体为粒状或块状；条痕为暗绿色，半金属光泽，硬度 3.5-4，比重 3.9-4.1；属等轴晶系，化学式为 MnS ；风化后变为褐色。

硫锰矿大量出现在沉积变质锰矿床中。

10 其 它

10.1 透闪石

无色、白色或浅灰色，晶体常呈**细柱状或纤维状**，集合体常呈**柱状或放射状**；条痕无色，玻璃光泽，纤维状呈绢丝光泽，**透明**，硬度 5—6，比重 $3.02-3.4\text{g/cm}^3$ ，柱状解理，解理交角 56° ，发荧光，不溶于 HCl；属单斜晶系，是**角闪石的变种**，化学组成 $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})$ 。根据解理角度的不同，可以和辉石区别；根据颜色比较淡，可以和普通角闪石区别。

透闪石可以是不纯灰岩或白云岩遭受接触变质的产物；在热液蚀变过程中，可形成阳起石，呈阳起石化作用。



透闪石

10.2 阳起石 (actinolite)

带浅灰色的**灰色至暗绿色**，晶体呈**长柱状、针状或毛发状**，集合体呈**放射状、纤维状或棒状**；玻璃光泽，透明至不透明，比重中等，硬度 > 小刀，单向完全解理，折断后的断面不平整，断面可见纤维状或细柱状，比较硬脆；属单斜晶系，硅酸盐矿物。

阳起石是透闪石中的镁离子 2% 以上被二价铁离子置换而成的矿物，铁含量高的称为铁阳起石，颜色深绿色至黑色，石棉状的阳起石

可呈白色或灰色。见于千枚岩、片麻岩，可与滑石、石棉、蛇纹石等其它矿物共生。



毛发状



纤维状或放射状

10.3 透辉石 (diopside)

白色—浅绿色，单晶体呈**短柱状**，其横切面多呈正方形或截角的正方形；条痕呈白色、灰色或略绿色，玻璃光泽，半透明—不透明，硬度 5.5—6.5，比重 3.3—3.5，解理中等至完全，解理交角 87° ；属单斜晶系，化学式 $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ ，是**辉石中常见的变种**，属于硅酸盐矿物，是钙和镁的硅酸盐。

透辉石和次透辉石是**矽卡岩矿物之一**，一些基性和超基性火成岩中有它们的产出，在高级区域变质作用和热变质作用中也有它们的形成。



透辉石

10.4 绿泥石

浅绿色—深绿色，晶体呈假六方片状或板状，集合体呈鳞片状或土状；玻璃光泽或珍珠光泽，透明—不透明，硬度 2—2.5，比重 2.6—3.3，一组极完全解理，薄片具挠性。属单斜、三斜或正交（斜方）晶系，是一族层状结构的硅酸盐矿物的总称，化学通式为 $Y_3[Z_4O_{10}](OH)_2 \cdot Y_3(OH)_6$ ，化学式中 Y 主要代表 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Al^{3+} 和 Fe^{3+} 等阳离子，Z 主要是 Si 和 Al，少量的 Fe^{3+} 和 B^{3+} ，通常所称的绿泥石是富含镁铁质的绿泥石。绿泥石与云母极为相似，鉴定方法是绿泥石具有特征的颜色，并且薄片具挠性而无弹性。火成岩中的镁铁矿物如黑云母、角闪石、辉石等在低温热水作用下易形成绿泥石。



绿泥石

10.5 绿帘石 (epidote)

一般呈各种不同色调的草绿色，颜色随铁含量的增加而加深，晶体呈柱状、棱镜状，柱面有条纹，集合体常呈粒状；不明显至灰色的条痕，玻璃光泽，透明至半透明，硬度 6—6.5，比重 3.38—3.49，随含铁量的增加而增大，底面解理完全；旋转时，半透明的绿帘石棱镜呈现出强烈的二色性，即在一个方向上，颜色为深绿，而另一个方向是棕色；属单斜晶系，化学式 $Ca_2FeAl_2[SiO_4][Si_2O_7]O(OH)$ ，

是**岛状硅酸盐矿物**。成分中三价铁可被铝完全代替成为**斜黝帘石**，形成绿帘石—斜黝帘石完全类质同象系列，斜黝帘石的正交（斜方）晶形同质多象变体称为**黝帘石**。含锰高的绿帘石称为红帘石。

绿帘石的形成于**热液作用**有关，广泛分布于**变质岩、矽卡岩**和受热液作用的各种**火成岩**中，也可以从热液中直接结晶，中国河北邯郸产结晶粗大的绿帘石。

绿帘石可以是变质成因的，多见于绿片岩中；在接触交代成岩的矽卡岩中，绿帘石往往由早期矽卡岩矿物如石榴子石、符山石等转变而成；绿帘石也可以是围岩蚀变的产物。



绿帘石

10.6 石榴子石

颜色变化大，有深红、红褐、棕绿、黑等，晶形好，常呈**菱形十二面体、四角八面体或两者的聚形**，集合体呈致密块状或粒状；玻璃光泽至金刚光泽，半透明，硬度 6.5–7.5，密度 3.32–4.19，无解理，**参差状断口**，断口为**油脂光泽**，性脆；属**等轴晶系**的一族岛

状结构硅酸盐矿物的总称，化学通式为 $A_3B_2[SiO_4]_3$ ，式中 A 代表二价阳离子，主要有镁、铁、锰和钙等；B 代表三价阳离子，主要有钼、铁、铬、钛等。

石榴子石按成分特征，通常分为铝系和钙系两个系列。铝系矿物成员有：紫红色、玫瑰红色的镁铝榴石；红褐色、橙红色的铁铝榴石；深红色的锰铝榴石。钙系矿物成员有：黄褐色、黄绿色的钙铝榴石；棕、黄绿色的钙铁榴石；鲜绿色的钙铬榴石。

镁铝榴石主要产于基性岩和超基性岩中；铁铝榴石常见于片岩和片麻岩中；钙铝榴石和钙铁榴石是矽卡岩的主要矿物；钙铬榴石产于超基性岩中。



石榴子石

10.7 锡石 (cassiterite)

纯净的锡石几乎无色，但一般因混入物而呈黄棕色至深褐色，晶体常呈双锥状，膝状双晶普遍，集合体多呈不规则粒状；条痕白色或浅棕色，金刚光泽，断口油脂光泽，半透明至不透明，硬度 6.0—7.0，比重 6.8—7.1，断口呈半贝壳状或参差状，性脆；属四方晶系的氧化物，化学成分为 SnO_2 ，晶体具金红石型结构。

锡石主要产在花岗岩类侵入体内部或近岩体围岩的热液脉中，在花岗岩和伟晶岩本身中也常有分布，由于它硬度高，比重大，抗化学风化能力强，故常富集成砂矿，称为砂锡。中国产地主要分布于云南、广西及南岭一带，其中以广西南丹大厂规模最大。



锡石

11 造岩矿物

造岩矿物的描述内容：颜色、形状、条痕、光泽、透明度、硬度、比重、解理、断口、其它特性（如弹性、挠性、脆性、磁性、放光性、发电性等）。

11.1 橄榄石

橄榄绿色、黄绿色或祖母绿色，晶体形态常呈短柱状，集合体多为不规则粒状，玻璃光泽，硬度 6.5~7.0，透明，脆性。

11.2 普通辉石

黑绿色或黑色，单晶体为短柱状，横切面呈近正八边形，集合体为粒状，有两组平行柱状的解理，交角为 87° ，玻璃光泽，硬度 5.5~6.0。

11.3 普通角闪石

绿黑色或黑色，单晶体为长柱状，横切面呈六边形，经常以针状

形式出现，有平行柱状的两组解理，交角为 56° ，玻璃光泽，硬度 5～6。

11.4 云母

白云母无色透明或呈浅色；黑云母为黑至深褐、暗绿等色；锂云母呈淡紫色、玫瑰红色至灰色；金云母呈黄色、棕色、绿色或无色。单晶体为短柱状、板状，横切面常为六边形，集合体多为鳞片状，一组极完全解理，玻璃光泽，解理面上呈珍珠光泽，硬度小于小刀，比重小，具弹性。

11.5 长石

斜长石常为白色或灰白色；钾长石常为肉红色。单晶体常为柱状或板柱状，两组解理（一组完全、一组中等），交角为 $86^{\circ} 24'$ （斜长石）或 90° （钾长石），玻璃光泽，硬度大于小刀。

11.6 石英

白色、灰白色或乳白色，晶体形态为六方柱状，集合体多为晶簇状，无解理，表面玻璃光泽，断口为油脂光泽，硬度大于小刀。当二氧化硅结晶完美时就是水晶；二氧化硅胶化脱水后就是玛瑙；二氧化硅含水的胶体凝固后就成为蛋白石；二氧化硅晶粒小于几微米时，就组成玉髓、燧石、次生石英岩。

11.7 方解石

白色或无色，晶体形态为菱形体，三组完全菱形体解理，玻璃光泽，硬度小于小刀，比重小。

