

化工矿产資源參考資料

第三種

制造化学肥料用的
主要矿物原料簡單識別法



宋文昇 戴崇松 宋啓耀 宗震东 編

化学工业出版社

15.12.9
7.4

发展化学工业首先要解决的问题之一就是原料问题，而天然矿物又是制造化工产品最基本的原料之一，为了能很好地解决这一问题，必须大力发展化工原料矿物的勘察和采、选生产。“化工矿产资源参考资料”就是为了适应这种形势需要而编写的一套小丛书，本书是这套丛书的第三种。

本书简要地介绍几种制化学肥料时当作原料用的矿物的识别法，供各地同志找矿时参考之用。

本书是化学工业部生产司地质矿山处组织编写的。

化工矿产资源参考资料

第三种

制造化学肥料用的主要矿物原料简单识别法

宋文昇 戴崇松 宋启耀 宗震东 编

化学工业出版社(北京安定门外和平北路)出版

北京市书刊出版业营业许可证书出字第092号

化学工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

开本: 787×1092公厘1/32 1959年2月第1版

印张: $\frac{8}{32}$

1959年2月第1次印刷

字数: 6千字

印数: 1—10,000

定价: (10)0.06元

书号: 15063-0441

目 录

前 言	(2)
I. 制钾肥的矿物原料	(2)
一、钾 盐	(2)
二、光卤石	(3)
三、杂卤石	(3)
四、明矾石	(4)
五、钾长石	(4)
II. 制磷肥的矿物原料	(5)
六、磷灰石及磷块岩	(5)
III. 作为辅助材料用的矿物	(7)
七、硫铁矿	(7)
八、橄榄石	(7)
九、蛇纹石	(8)
十、白云石	(8)

制造化学肥料用的主要矿物原料簡單识别法

前 言

为了最快最多的发展化肥，保证粮食每亩单位面积产量不断增长，在土洋相结合，各地大搞小土群化学肥料的群众性热潮中，首先是要解决制造化学肥料的矿物原料问题。但由于地质找矿工作还未普及，已生产化肥矿物的矿山太少，产量太小，远远不能适应化肥工业遍地开花的需要。因此广大农民群众与一般化肥工作人员，不辞艰苦，爬山涉水，四处找寻化肥矿物资源。为帮助广大群众识别各种化肥矿物特征，兹将主要化肥矿物原料简要介绍如下，以供从事化肥工作者与广大群众，在找寻化肥矿物工作中作为参考。

一、制钾肥的矿物原料

一、钾盐

它在自然界中的形态与岩盐极为相似，为制造钾肥的主要矿物原料，是目前各国应用最广泛的一种。它的化学名称是氯化钾，化学分子式为 KCl ，理论化学成分为含钾52.4%，氯47.6%。硬度2.2，比重2.0。属等轴晶系，常成无色透明六面体结晶或白色之块状，性柔脆，具有玻璃光泽，通常总是同各种伴生矿物——岩盐、硬石膏一起产出，有时也和石膏共生。由于有伴生矿物和其他杂质在一起，因而呈现出各种红色色彩，具有强焦盐味。摩擦时，发出芬芳香味；易潮解，溶解于水，温度增高时，其溶解度显著增高（在100分水中，当 $10^{\circ}C$ 时可溶解 KCl 32分，而当 $100^{\circ}C$ 时可溶56.6分），这一点与岩盐不同。由钾盐及岩盐所组成的岩石叫钾石盐，它们经常是含20~40%的 KCl ，58~78%的 $NaCl$ 和少量的 $MgCl_2 \cdot CaSO_4$ 以及一些其他杂质。

鉴别钾盐的方法，是将钾盐放于白金丝环上用吹管烧之易熔，其火焰呈紫色（食盐则火焰呈黄色），观察火焰的颜色时，欲与其他颜色分开和辨别，应遮以兰色玻璃。如果蘸磷酸盐及氧化铜烧之，则火焰呈天兰色。溶于水，灼热后，在试纸上呈碱性反应。

二、光鹼石

主要形成粗粒集合体，它的化学分子式为 $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ，理论化学成分为含 K 14.1%、Cl 38.3%、Mg 8.7%、 H_2O 39.0%。晶体属斜方晶系，结晶呈六角形，偶成锥状晶体。通常为致密粗粒块体。乳白色，多染成橙黄、红黄、黄色等色彩，因吸湿潮解而变暗，而与钾盐所特有的红色不同。具有油脂光泽，性脆，光鹼石与金属摩擦时，有独特的“轧轧”声，这是其他盐类矿物所没有的刺耳声音。它的断口呈贝壳状，硬度 1，比重 1.6，能放磷光，具苦味。在吹管火焰中先膨胀后熔化易溶于水，吸湿性很大，在空气中易于潮解，分解为氯化镁和氯化钾；在此情况下，氯化镁转入溶液，而大部分氯化钾呈细泥状残留下来。由于光鹼石的吸水性及破碎性大，在利用上还不方便。另外从光鹼石中制取氯化钾的同时亦可炼出金属镁，故应综合利用。

三、杂鹼石

化学分子式为 $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$ 或 $K_2O \cdot 2CaO \cdot MgO \cdot 4SO_3 \cdot 2H_2O$ ，理论化学成分为 SO_3 53.2%；CaO 18.6%；MgO 6.6%； K_2O 15.6%； H_2O 6%。它大概是单斜晶系，清晰的晶体尚未见过，一般为纤维状或致密状的集合体。多半为肉红色、砖红色、橙黄、黄色。但常见的也有呈灰色、白色、淡黄色。呈淡色时象硬石膏。脂肪光泽。不同程度的透明到不透明。稍有苦味。硬度 2.5~3，比重为 2.77~2.78。吹管烧之易熔。在木炭上熔成淡红色小球，冷后成多孔的块体，仅部分溶于水，沉淀出石膏。

以上介绍的只是主要特征，不能完全依靠它，因而还必须对这些盐的矿样进行化学或光谱测定分析，是最可靠的方法。

还有，这些矿物常共生在一起，在找矿时若发现岩盐、芒硝和石膏的地方，应注意寻找这些钾盐矿物。

四、明矾石

化学分子式为 $\text{KAl}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$ 或 $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ，理论化学成分为 SO_3 38.6%； Al_2O_3 37.0%； K_2O 11.4%； H_2O 13.0%。它是等轴晶系，结晶细小，大部是密集的、细粒的、致密状的或土状等。外部有褐铁矿之被膜。常和高岭土、石英等其他矿物混合，有时夹杂在火山凝灰岩及其他岩石中。明矾石为半透明，光泽黯淡，块状者无光泽，白色至带红或带黄，有时灰色，条痕为白色。性脆，断口呈贝壳状。有时为土状。硬度3.5~4。比重2.58~2.72。在吹管烧之爆裂，但不熔融，碳酸钠烧之，有硫酐反应。浸硝酸钴溶液重烧之呈美丽的兰色。在硫酸和苛性钾溶液中很难溶解（当加热时）；完全不溶于盐酸。将明矾石灼热至赤红，则明矾溶入其自身结晶水中变为水溶液，加氯化钡显示 SO_4 离子的反应；此时若蒸发溶液，则析出八面体的明矾结晶。

五、钾长石

有正长石和钾微斜长石两种，它的分子式为 $\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ 。工业矿石含 K_2O 11% 左右。正长石结晶体属单斜晶系和三斜晶系，双晶也很常见。所有的长石都有良好的解理在两个方向成 90° 或接近 90° 的交角。颜色有白、粉红、肉红、砖红、淡土黄等色，风化后外部是淡褐色，条痕是白色。性脆。硬度6。比重为2.54~2.57。熔点为 1200°C 。重要的物理性质是熔点较低和冷却时能凝结成透明玻璃，故多用于玻璃及陶器工业。钾的简单试验是焰试，将钾长石的粉末加少许碳酸钠，并遮以无色玻璃透视，有显著的紫色火焰。最好的识别方法是將矿石粉碎，和碳酸钠与碳酸钾的等分混合物熔融，用盐酸把熔融物分解过滤后的清液加上亚硝酸钴液则生成黄色沉淀（亚硝酸钴溶液是由一分硝酸钴和三分醋酸加上五分亚硝酸钠的10%溶液混合而成）。

长石是分布最普遍的造岩矿物之一，它与火成岩有成因上的关系，常生成在酸性火成岩中。如花崗岩、石英斑岩和流紋岩等岩体地区很可能找到鉀长石，且以在花崗岩内生成的可能性最大。其他中性火成岩有鉀长石的情况不多，至于碱性火成岩中是不会有鉀长石的。因此，要寻找鉀长石應該到有花崗岩体附近的地方，才有找到的可能。

II、制磷肥的矿物原料

六、磷灰石及磷块岩

磷灰石系一种含鈣的磷酸盐矿物，一般有工业价值的磷灰石矿床常与磁铁矿或霞石共生于酸性或碱性的深成火成岩中，在成因上与它生成的深成岩有着紧密的关系。按其矿物成分中所含氟和氯的多少而分为两大类；一类是F的最大含量为3.8%的氟磷灰石（酸性火岩中）；一类是含Cl达到6.8%的氯磷灰石（碱性火成岩中）。其化学分子式为 $\text{Ca}_5(\text{FCl})(\text{PO}_4)_3$ 。其理論含量氟磷灰石为CaO 55.5%， P_2O_5 42.3%，F 3.8%。氯磷灰石为CaO 53.8%， P_2O_5 41%，Cl 6.8%，氟磷灰石常呈半透明的顆粒，顏色为略呈灰白的淡綠色、黃綠色，偶而呈黃色、淡兰色、紫色等不規則的顆粒形状，其中以綠色的最少，有时呈六方柱两头收斂成錐形的晶形。晶体为貝壳状断口。玻璃光泽。硬度5。比重3.2。熔点 $1400\sim 1500^\circ\text{C}$ 。氯磷灰石一般缺少工业价值。

磷块岩是一种沉积岩，它与正常海成沉积有关，系由磷灰石結晶或非結晶質磷酸鈣組成，通常混有石英碎粒、粘土类和其他矿物。所以天然磷块岩質量比理論数值要低得多。

磷块岩常分布于灰岩、砂岩、頁岩之間，呈层状或似层状，并常有数层与夹层成互层。厚度不一，有薄至数公寸至数十公尺。一般品位低的仅含 P_2O_5 百分之几，高的 P_2O_5 可达35%以上。由于磷块岩常組成厚大岩系，故其分布非常广泛，有延伸数十至数百公里

的，如我国云南、貴州、湖北等大磷矿层都是如此。

磷块岩主要常见的有結核状磷块岩和层状磷块岩二种类型。結核状磷块岩，主要特征就是它的結核成同心，致密层，产状，形状并不一定是圓形(是多种多样的)。有时具棱角状或数个連生在一起結核。具有暗色粗糙外壳，呈黑色光泽，其中有用組分常不多，因此結核状磷块岩品位(P_2O_5)一般不高。

层状磷块岩呈致密的层状产出，是一种白色到黑色或褐色块状岩石矿物結構，常为不明显的觚状、豆状、球状或致密状所构成。它的硬度不定，疏松的用手指即可揉碎，較硬的只能用錘子打碎。具貝壳状断面。无光泽。这类层状磷块岩质量一般比較高。巨大磷块岩矿床便属于此类型。

由于磷块岩不易单从外表性質識別，因此最好利用溶于硝酸中的鉬酸鉍溶液滴在岩石上，或在瓷板上，將試样溶于鉬酸鉍溶液，如果是含磷，即出現黃色斑点或黃色沉淀。一般矿石品位高低，可从生成黃色的深浅加以預測大致的含量。較精确的仍要經過化学分析确定。

还有一种方法是将小块矿物放在盛有几粒硫酸氢鉀($KHSO_4$)的瓷皿中，呵气湿润，然后加入少量干鉬酸鉍，重复研磨呵气湿润后經1~2分钟。混合物如果有磷，則全部或部分呈现兰色。此种方法优点在于野外不用硝酸，使用干試比較方便。

另外一种特殊試驗：是将矿粉与二倍体积的无水碳酸鈉混合，放在木炭上熔融后，將熔融体和鎂帶同放在干的硬玻璃試管内加熱至鎂帶着火为止。冷后加水(微量)，并把預先用硝酸銀溶液湿过的濾紙放在試管口上，若濾紙上有黑色斑点，即知有磷化氢(PH_3)存在而有磷。

III、作輔助材料用的矿物

七、硫鉄矿(黄鉄矿)

为提制硫酸的主要原料。其主要矿物为黄鉄矿及磁黄鉄矿。硫鉄矿的化学分子式为 FeS_2 ，理論化学成分为 S 53.4%；Fe 46.6%。它的結晶属等軸晶系立方体或五角十二面体，有时直径为数公分，立方体的晶面常具条紋和常生成連生双晶。一般为致密的顆粒块体，有时是球形結核状，腎状和钟乳状。呈稻草黃色。条痕黑色。具强烈金属光泽。性脆，断口呈貝壳状或不平坦状。硬度 6~6.5。比重 4.95~5.10。吹管焙烧有閃光，发散出硫的气味；以还原焰熔之，得具磁性的小球。不溶于盐酸。

要找黄鉄矿，通常在火成岩及沉积岩中都能找到。特别是在高温及中温热液和接触交代矽卡岩所形成的火成岩地带，如我国的张家沟、向山、白銀厂等黄鉄矿，就是在这些火成岩地带找到的。另外在我国分布广泛的石炭紀、二迭紀的煤系頁岩內，也可能找到具有經濟价值的沉积黄鉄矿矿床，如河南博爱，湖北竹山，云南富源等矿床即属此类。

八、橄欖石

为含鎂、鉄、鈣、錳等元素的硅酸盐。它的种类頗多，按其所含矿物不同，主要分为鈣橄欖石(CaMgSiO_4)、鎂橄欖石(Mg_2SiO_4)、貴橄欖石 $[(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4]$ 、鎂鉄橄欖石 $[(\text{Fe}, \text{Mg})_2\text{SiO}_4]$ 、鉄橄欖石(FeSiO_4)、錳鉄橄欖石 $[(\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Mg})_2\text{SiO}_4]$ 、和錳橄欖石(Mn_2SiO_4)等种类，其中通常用作制造鈣鎂磷肥原料的为鎂橄欖石，鈣橄欖石。其他鎂鉄橄欖石和鉄錳橄欖石等由于鉄的氧化物过多，不宜于用作化肥原料。橄欖石系由于貧硅酸而富含氧化鎂的岩漿凝結而成，故常生于超基性岩及基性岩火成岩內。

鎂橄欖石常作柱状晶体，也有呈粒状和块状的。其硬度 6。比重 3.21~3.33。呈淡黃、淡綠、淡灰和白灰色等透明至微透明状态，

条痕是白色或浅黄色。常与尖晶石、普通辉石、角闪石、石榴子石相伴产于火成岩中。钙橄榄石常含微量铁；作厚板状和短柱状晶体。属单斜晶系。硬度5~5.5。比重3.03~3.25。呈玻璃光泽。透明至微透明；时因变更而成蛇纹岩，常与云母及辉石等共生。

九、蛇纹石

大家所知道的蛇纹石，是叶状蛇纹石和纤维蛇纹石。两种矿物的成分相同，化学分子式为 $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{Mg}_3(\text{OH})_4\text{Si}_2\text{O}_6$ ，理论化学成分 SiO_2 44.1%； MgO 43.0%； H_2O 12.9%。它是隐晶质的结构，一种土状和胶状的块体，苹果绿色，条痕带绿的白色。弱脂肪光泽，有时无光泽；微透明。用手摸有滑腻感，断口呈贝壳状。硬度1~3。比重2.25~2.29。用吹管烧之不熔。叶状蛇纹石常与橄榄石、辉石、铬铁矿、钼等共生，而纤维蛇纹石则常与石棉共生。

橄榄石及蛇纹石都是产生于超基性及基性岩火成岩内，一般在这类火成岩内就可能找到橄榄石及蛇纹石矿床。

十、白云石

是一种含钙镁的碳酸盐沉积岩。它的化学分子式为 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ 或 $\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{CO}_2$ 。理论化学成分为 CO_2 47.80%； MgO 21.7%； CaO 30.4%。

白云石常呈各种颜色，但大部分为白色、黄色和灰色，常成致密块状，形如大理石。晶面呈珍珠光泽，透明或微透明。晶体较为少见，有时呈特有的连晶正象方解石一样，有三向完全解理为菱面体的结晶。有时呈弯曲的鲕状，也有粗糙或细粒的大理石状块体。性脆。硬度3.5~4。比重2.8~2.9。在白金丝环上加碳酸钠一起熔化并不生成透明的珠球。与方解石相反，与盐酸作用反应微弱。

通常白云石，常和石灰石共生在一起。因此，在发现有石灰石的地方，应该注意对白云石矿床的寻找。