

化工矿物原料知识

连云港化工矿山设计研究院编写



燃料化学工业出版社

内 容 提 要

本书共分十五章,概说部分介绍了矿产的形成,比较有系统地介绍了涉及矿业的一般常识,宣传了发展化学矿对国民经济的重要意义。其余各章分别介绍了硫、磷、硼、钾等十四种化工矿物的用途、特征、矿床成因、工业类型及要求等。

可供从事矿业工作的干部、工人及山区县、社、队干部、社员、知识青年阅读。

化工矿物原料知识

连云港化工矿山设计研究院 编写

燃料化学工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

燃料化学工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

* * *

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $4^{1/16}$

字数87千字 印数1—30,000

1973年9月第1版 1973年9月第1次印刷

* * *

书号15063·2055(化-147) 定价0.30元

毛主席语录

开发矿业。

人们为着要在自然界里得到自由，就要用
自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，
从自然里得到自由。

前 言

当你走进燃化部陈列室化工矿物原料馆时，摆在你面前的矿物标本真是五花八色，满目琳琅。有象金子一样黄亮黄亮的黄铁矿，象蛇皮一般花纹的黑绿色蛇纹石；那淡紫色晶莹发亮的是萤石，鲜艳桔红色的是雄黄；还有摆在桌上的一块块盐巴……。尽管矿物多种多样，但是讲解员会告诉你说，这些都叫做化工矿物。

什么是化工矿物，它又有什么用呢？

化工矿物是用于化学工业的矿物原料，用来制成许多化工产品。如化学工业必不可少的三酸两碱（硫酸、盐酸、硝酸、烧碱、纯碱）和某些合成纤维，是由硫铁矿、自然硫、磷矿石、食盐、石灰石、天然碱、芒硝等等化工矿物加工制成的；磷肥、钾肥、氮肥和农药则是由钾盐、磷矿石、硫铁矿、砷矿石、硝石等等化工矿物作为原料制成的；用途极广的塑料、合成纤维，有的原料是从石灰岩提取的。制造无机化工原料、化学试剂、日用化学品及化学药品，也要用到硼、镁、钡、砷、溴、碘等的氧化物及其盐类，而这些是由化工矿物提取的。由此可见，人民生活所必需的吃、穿和用的东西都与化工矿物有着密切联系。尤其是对农业提供化肥、农药，保证农业发展的意义更大。

化工矿物又是重工业和国防工业方面不可缺少的原料，例如炼铁、炼钢就需要加入石灰石、萤石、白云石作为助熔剂；盖房子、修公路、铁路、桥梁更需要大量石灰石原料；至

于国防尖端工业上需要的硼钢，喷气飞机、导弹和火箭的喷气燃料——硼烷，做火箭头用的耐高温玻璃纤维以及原子反应堆的控制棒，也都离不开用硼矿作为原料。总而言之，由化工矿物作为原料制成的许多化工产品，是化工、农业、冶金、机械、建筑、纺织、医药、国防军工等部门的重要物质。所以化工矿物是发展国民经济的十分重要的矿物原料。

无产阶级文化大革命以来，在各级党委的统一领导下，充分发动群众，狠批刘少奇一类骗子的“先建厂、后建矿”，只搞加工，不抓原料，不抓矿山开发，搞无米之炊的反革命修正主义路线。遵照伟大领袖毛主席关于“开发矿业”的光辉指示，掀起了气势磅礴的大打矿山之仗的群众找矿、开矿热潮，使全国的矿山建设出现了前所未有的大好局面。

为适应化工矿业的迅速发展，加强化工矿业重要性的宣传，我们编写了这本小册子。目的是普及化工矿物知识，使各级有关领导重视这一工作；使从事化工矿山工作的干部和工人提高化工矿物的基础知识；使广大山区群众增加化工矿物的常识，提高他们认矿找矿能力，以利于广泛地发动群众，“大打矿山之仗”，更好地开发利用。

在这本书的概说部分，介绍了矿物、岩石和矿石的一般概念及矿床形成和认矿常识；同时叙述了化工矿物对支援农业与在国民经济中的重要意义。

其余十四章分别介绍了硫、磷、硼、钾等十四种主要化工矿物的用途、特征及工业类型。

目 录

前 言	
概 说	1
第 一 章	硫.....26
第 二 章	磷.....37
第 三 章	硼.....47
第 四 章	钾.....59
第 五 章	石灰岩.....71
第 六 章	萤石.....79
第 七 章	明矾石.....85
第 八 章	天然碱.....89
第 九 章	芒硝.....91
第 十 章	蛇纹石.....95
第十一章	重晶石.....99
第十二章	白云岩..... 106
第十三章	石膏与硬石膏..... 111
第十四章	砷矿..... 119

概 说

一、矿物、岩石和矿石的一般概念

矿物是什么东西？它对于我们来说并不陌生。譬如我们吃的盐，点豆腐用的石膏，磷肥厂用来生产磷肥的磷灰石，中药用的朱砂、雄黄……，这些都是矿物。在日常生活中，我们知道硫黄燃烧发出硫的臭味；盐是咸的；石墨是黑的。通过对它们的颜色、形状、感觉等的认识，只能分辨出它们的外貌。通过物理测定，又能知道它们具有各种物理性质。但是再通过化学分析就会发现：磷灰石是由磷、钙、氧、氟等多种元素组成的；食盐是氯和钠两种元素组成的；硫黄由单一的硫元素、石墨也是单一的碳元素组成的。因此知道矿物是地质作用形成的一种或多种化学元素组成的化合物。

自然界里的矿物种类很多，目前已知的大约有三千多种，大部分是固体，只有少数是液体和气体。现在能被利用的矿物只有二百多种。人们把自然界中的矿物分成两大类：一类叫金属矿物，如金、银、铜、铁等等；另一类叫非金属矿物，如磷灰石、钾盐、岩盐、硼矿石等等。化工矿物绝大多数都是非金属矿物。

用于化学工业各部门的矿物原料种类很多，但主要的化工矿物品种有：磷矿、钾盐、硫铁矿、自然硫、硼矿、岩盐矿、明矾石、萤石、蛇纹石、石灰石、白云石、天然碱、芒硝、重晶石、毒重石、石膏、硬石膏、滑石、含砷矿、硝石、橄榄石、碘矿、硅藻土等二十余种。

矿物在地壳中很少是单独存在的，常由一种或几种矿物结合成一个集合体，这种集合体就叫做岩石。通俗地讲，岩石就是石头。人们对于山上的石头是熟悉的。当我们留心观察用花岗岩（俗称麻石）做的碾子或石磨，会发现它里面有一种象玻璃或者象表面涂一层油一样发亮的白颗粒，叫做石英；一种灰白色或淡红色的长条形颗粒，叫做长石；还有黑色或白色的小鳞片，叫做黑云母或白云母。这就知道花岗岩主要由石英、长石和云母这三种矿物组成的。也有一些岩石是由一种矿物组成的，例如烧石灰用的石灰岩，主要由方解石一种矿物组成；白云岩由白云石组成，但这种岩石的种类较少。

自然界里的岩石尽管数以千计，但按照它们的生成原因可以分成三大类：火成岩、沉积岩和变质岩。

火成岩是怎样形成的？下过矿井的人都知道，矿井愈深，温度愈高。有人调查，在地面十五米以下，每加深33米温度就升高一度左右。因此，在地下很深处温度有好几千度，就象化铁炉那样的高温，再加上巨厚地层的强大压力，把地下的一切物质都熔化成浆液状，地质学上就称之为“岩浆”。如果那里正好是地壳的薄弱地带，地层有裂隙，岩浆便以很大的压力向上冲，挤开岩石，冲出地面，出现了惊天动地的火山爆发。一会儿岩浆流布周围宁静的山谷或毁灭了繁华的城市，而火山灰可以喷上八万米的高空。喷出的岩浆成为熔岩流，冷凝后叫做喷出岩或叫火山岩。常见的有黑色或黑绿色的玄武岩和浅色的流纹岩。

然而，岩浆冲出地面的机会毕竟不多，更多的是在地下被封闭起来。它贯穿到上覆的岩石中，慢慢冷却下来，这样形成的岩石叫做侵入岩（见图1）。这类岩石主要有花岗岩、闪长岩、辉长岩和橄榄岩。地质学上把由炽热的岩浆形成的

喷出岩和侵入岩，统称为火成岩或叫岩浆岩。



图 1 喷出地面的是喷出岩，未喷出地面的是侵入岩
1—喷出岩；2—侵入岩

按照岩浆岩所含的硅质矿物(主要是浅色的石英)和铁镁质矿物(主要是暗色的黑云母、角闪石、辉石)的多少，将岩浆岩分成四类：酸性的、中性的、基性的和超基性的。越是酸性的岩浆岩含硅质越多，含铁镁质矿物越少，颜色越浅；反之，越是基性的含硅质越少，含铁镁矿物越多，颜色越深。

火成岩的外表都成块状，不显层次。侵入岩冷凝缓慢，矿物结晶明显而粗大；喷出岩冷凝急促，矿物晶粒细小或呈不结晶的玻璃质。喷出地面的熔岩流，冷却后具有流动形成的由细粒或粗粒矿物组成的流纹；因水分和气体飞散留下的气孔；因冷缩生成的小洞穴、裂隙等特征。

另一类岩石是在水里或陆地上形成的，叫做沉积岩，有人也叫做水成岩。我们看到，一阵大风刮过，地上往往堆积一层沙土；一场大雨下过，在河里、湖里或海边上会冲来大量

碎石和泥沙。这些被风、雨、河流搬运到低洼地方(海、湖、河道、平原上)再堆积起来的泥砂和砾石，或者是海里、湖里或陆地上的动植物死亡后堆积起来的尸体，再经过长期的胶结变化，就生成了沉积岩。前者称为机械沉积岩，如砂岩、砾岩；后者称为生物沉积岩，如煤。

还有一类是溶解于水中的物质，经过化学作用或蒸发而沉淀下来形成岩石，叫做化学沉积岩。例如地下开采出来的岩盐，就是古代海水蒸发沉淀的盐层。

沉积岩最显著的特点是层状，具有沉积时造成的一层一层的纹理。此外，尚能发现有些沉积岩里保存着古代生物经过石化的骨骼或介壳（叫做化石）；古代鸟兽在软泥上留下的足印（叫足迹）；水流冲刷泥沙时形成的波浪起伏（叫波痕）等等，这些也是识别沉积岩的特征。

最后一类岩石是变质岩。它们是原来的火成岩或沉积岩，经过地壳变动的关系下沉到地壳深处，受到很高的地温地压的作用，被“烤”化了；或者由于后来的岩浆侵入的高温烘烤，同时还发生化学作用，使其中矿物成分和组织结构全部或部分发生变化，变成一种新岩石，叫做变质岩。例如砂岩变成石英岩、花岗岩变成片麻岩、石灰岩变成大理岩。

变质岩有的成块状，有的因变质时受强大挤压力，压成片状、板状，由深浅颜色不同的矿物受挤压而构成纹理，还产生一些标准的变质矿物，如硅线石、蓝晶石、红柱石等等，易与别的岩石相区别。

综上所述，火成岩是原生的，变质岩可来自火成岩或沉积岩，而沉积岩可来自火成岩、沉积岩和变质岩。各类岩石的相互关系（见图2）。

岩浆岩是地壳的主要组成部分，占地壳总重量的95%，

而沉积岩和变质岩的总和才占5%。但沉积岩分布在广大的地球表面，占了地表面积75%，最深不超过15—20公里，一般只有几十或几百米厚。

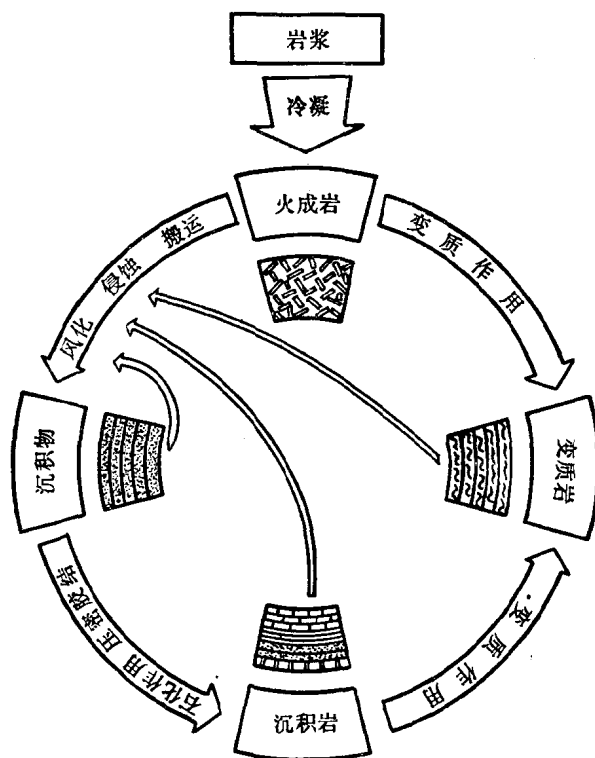


图 2 各类岩石的相互关系

从上面的介绍，我们已经知道了岩石是由矿物组成的。当岩石里聚集的有用矿物达到可供工业利用的程度时，就称为矿床。有的岩石，例如石灰岩，它本身就是矿。从矿床中开采出来的可被利用的金属矿物或非金属矿物或岩石，就叫做矿石。

一个矿床或矿床内某一矿体是否有工业价值，首先要看它的储藏量的多少，矿体的厚度和品位（即矿石中金属的单位含量或有用物质的单位含量）是否合乎工业上的要求，并根据国家规定的工业指标，来圈定矿体边界线（即含矿范围），这些指标主要是：

1. 边界品位：即所要开采矿石中有用组分的最低极限，作为划分矿石与废石界限的标准，低于边界品位就是废石。

2. 工业品位：即在边界品位的范围内，合乎工业上开采利用的最低要求的平均品位，这个品位值比边界品位要大，达到这一标准的矿体，则具开采价值，才能计算工业储量（介于边界品位与工业品位之间的，则列为工业上暂不能利用的储量）。

3. 可采厚度：是开采技术上单层矿体可以开采的最小厚度。厚度过小的矿体造成开采困难和成本增加。因而不能计算工业储量。

4. 夹石剔除厚度：指矿体内无矿夹层或低于边界品位的矿层的最大允许厚度，超过这个厚度，计算储量时则须把它从矿体内剔除出来。小于这个标准的夹石可以混入矿体一并计算储量。

总之，矿床有否开采价值取决于国民经济的需要，矿石的数量和质量，矿床的开采、选矿、技术加工条件和矿区的经济地理情况（地理位置、经济状况、劳力）等等因素。如国家急需矿种可以降低工业要求；交通极困难的矿床就须先解决交通问题；而随着采矿、选矿和冶炼技术的不断提高，有些目前不能利用的石头，将来也可能成为重要的矿石。例如过去将含硫小于30%的硫铁矿视为不能利用，现在已将含硫12%以上的硫铁矿加工利用。另外，某些岩石中就所含的一

种有用矿物而言，它不够单独开采的要求，不能成为矿石；但若把其中所含的数种有用矿物加以综合开采利用，这种岩石就有开采价值而成为矿石。所以，岩石与矿石的界限不是绝对的；矿床和矿石的概念也是在不断地变化的。

二、怎样认识矿物

我们有了矿物和岩石的一般概念，这还不够，还须掌握认识矿物的方法。因为认矿是找矿的第一步，不认得矿，当然无法找矿、开矿。所以，找矿、开矿的基础是从认识矿物开始。

自然界的矿物数以千计，人们怎样才能认识它们和把它们互相区别开来呢？这里介绍的是根据矿物的外表特点和物理性质，用肉眼来鉴定矿物的简要知识。

矿物有各种各样的性质，最重要的是矿物的形态、颜色、条痕、光泽、硬度、比重、解理^①和断口。在鉴定矿物时，需要参照上述各种特性，综合地进行鉴定。

1. 形态

形态是矿物的“模样”“长相”，其中晶形是矿物的晶体形态。矿物晶体外形有一定规则的，是由它们的化学成分和内部的原子排列所决定的。例如，食盐呈立方体状、云母呈片状、水晶（石英的一种）呈带锥形尖顶的六边形柱状、黄铁矿呈立方体或五角十二面体状等等（见图3）。

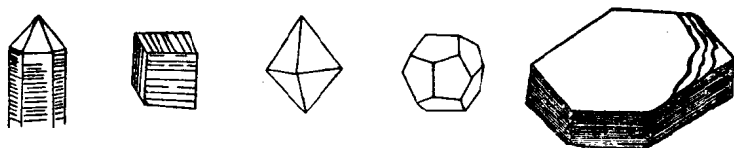
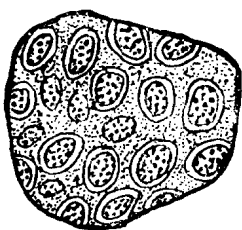


图 3

① 解理：矿物晶体受外力作用后，能沿着一定方向裂开成光滑面的性质。



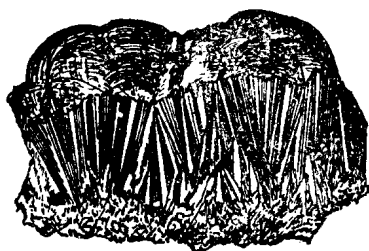
豆状(赤铁矿)



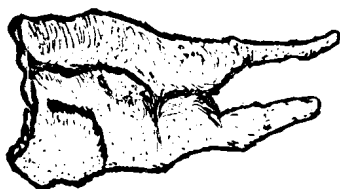
葡萄状(锰矿)



放射状(放射纤维磷铝石)



肾状(褐铁矿)



钟乳状(石灰岩)



树枝状(自然铜)

图 4

此外还有不是晶形的矿物，形状多种多样，各具特点，也是识别矿物的一个根据。如纤维状、豆状、肾状、葡萄状、同心圆状、放射状等等(参见图4)。

我们常见的矿物外表许多是不规则的，或者外表上看不清它的晶形，如非金属矿多数外表不规则，而实际上它的内部原子排列也是规则的。另外，有些矿物因生成时的环境不好，内部原子排列不规则，外表无晶形，例如火山喷发生成的黑曜岩。

2. 颜色

矿物的颜色是引人注目的特征，但颜色不是所有矿物的固定性质。有些矿物颜色是固定不变的，如金子呈金黄色，黄铁矿呈浅铜黄色，蛇纹石呈绿色等等；有些矿物的颜色不是一定的。同一种矿物，因所含的杂质不同而具不同颜色。例如，当透明无色的水晶混入杂质时就带上紫色或黑色或褐色。萤石也因含杂质不同而改变色彩。此外，矿物氧化后，表面颜色也会起变化，因此在观察时，就要敲打出一个新鲜面来看，以免认错。

3. 条痕

矿物摩擦后的粉末的颜色叫做条痕。只要把矿物在一块没有上釉的瓷板上或没有上釉的碗底或破碗的碴口上划一下，就会留下矿物的粉末，显出矿物的条痕色来(见图5)。如果矿物很硬，划不出条痕，需用锤子把矿物打碎，放在白纸上，再擦一擦看粉末的颜色。

条痕色可与矿物本色相同，也可不相同。比较而言，矿物的

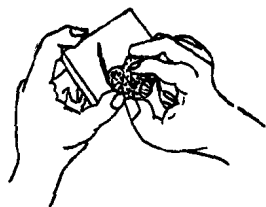


图5 在粗瓷板上试矿物的条痕

条痕色比颜色更固定些，尽管某块矿物表面颜色深浅不同，而它的条痕色都一样。

4. 光泽

除少数土状矿物外，对着光线都可以看到矿物表面会闪闪发亮，这种反射光线的光彩的特性，就叫做光泽。矿物表面反射能力强弱不同，就现出不同的光泽，一般分为两大类：

金属光泽——具有象金属那样的光亮，如金、银、铜、铁等许多金属都有这种光泽。

非金属光泽——主要又可分为：

玻璃光泽——象玻璃表面的光亮，如水晶、萤石。

金刚光泽——象金刚钻那样灿烂的闪光，如金刚石、锡石。

珍珠光泽——象珍珠的光彩，如云母。

丝绸光泽——象蚕丝那样的光彩，如石棉、纤维石膏。

油脂光泽——象油脂似的光彩，如石英晶体的破口处。

化工矿物多数为非金属光泽。

5. 硬度

硬度就是矿物的软硬程度。软硬是要经过比较才能知道的，如小刀能刻木头却刻不动玻璃，说明小刀比木头硬比玻璃软。在矿物学上，就挑选了十种矿物作为十个硬度等级的代表，叫做“摩氏硬度计”，用以比较矿物的相对硬或软。

我们把要试硬度的矿物，与上述十种矿物互相刻划，硬度小的矿物被刻出印痕来；如果两下都没有损伤，就说明二者的硬度相当。

在野外，常借助随身携带的东西去刻划矿物，以大致地确定其硬度。如软铅笔硬度为1、手指甲2—2.5、铜钥匙

2.5—3、铁钉 4、小刀5—5.5、玻璃碴 6。硬度大于 7 的矿物较少见。化工矿物的硬度，一般在2—7之间。

摩氏矿物硬度计

硬度	标准矿物名称	土 法 鉴 定 矿 物 硬 度
1	滑 石	指甲能刻动
2	石 膏	指甲和铜钥匙能刻动，但刻不动硬石膏
3	方 解 石	指甲刻不动，硬币能刻动
4	萤 石	铁钉能刻动，硬币刻不动
5	磷 灰 石	铁钉刻不动，小刀、玻璃碴能刻动
6	长 石	小刀、玻璃碴很难刻动
7	石 英	小刀、玻璃碴都刻不动
8	黄 玉	能刻动玻璃
9	刚 玉	同 上
10	金 刚 石	同 上

6. 比重

无论多大块的木头，都能浮在水面上；很小一块石头却沉入水底。这个日常生活中的现象说明，对比同体积的水，木头轻，石头重。

根据这个道理，我们拿一块矿物与同体积的水的重量作比较，所测得的它们的重量比，就是比重。例如，一块石膏与同体积的水比较，石膏比水重2.3倍，则石膏的比重是2.3。尤其对某些重矿物来说（如方铅矿、重晶石），比重是它的重要特征。

矿物比重大致分为轻、中等及重的三个等级；与肥皂的份量相当为轻级；与砖块相当为中级；与铁块相当为重级。

7. 解理和断口

劈过木柴的人知道，木柴总是顺着木纹裂开。当用锤子