

非金属矿产资源介绍

陕西省地质矿产局科学技术处
科技情报室

一九八五年三月

86.1.24

《非金属矿产资源介绍》编者

王友文 方永安 姚鸥春 孙笃奋 李兴柱
傅宗舜 邢天祥 赵文璞 王振隆 魏文新

编 者 的 话

遵照中央关于大矿大开、小矿放开、有水快流、强化开采的指示精神，充分调动了地方乡镇企业采矿、办矿的积极性，迎来了新的形势。为了适应当前地方乡镇企业开发矿产资源的需要，并及时传递信息、引进思维、开拓思路、交流情况。我们编写了这本《非金属矿产资源介绍》一书，提供广大地方矿业开发者参考使用。也可以为广大的地质工作者、矿山管理工作提供信息，充当向导。

全书编辑了七十三个矿种，内容包括：冶金辅助原料矿产、化工原料矿产、特种非金属矿产、工艺美术原料矿产、粘土类矿产、研磨材料矿产、建筑材料矿产、其它非金属矿产八个部分。每个矿种从性能和用途、一般工业指标要求、矿床规模划分、国内外产销需求概况、产出地质条件、其它六个方面进行了介绍。

该书是在已有资料基础上，经分析整理编撰而成。由于时间仓促，搜集的资料有限，因此，缺点和错误难免，不当之处，敬请广大读者不吝指正，以便今后进一步修订和提高质量。

一九八五年三月

非金属矿产概况

非金属矿产是人类最早利用的矿产资源。从五十年代以后，随着科学技术的发展，特别是有色和黑色冶金、化学工业、油气工业、农业、建筑业及国防尖端工业的发展，促使非金属矿产新类型和新用途的研究活跃起来，其利用和开发达到了新的水平。

一、非金属矿产的概念

非金属矿产指的是除金属和燃料矿产以外的所有岩石和矿物，以及其它天然产出的物质。但这个定义并未包括全部非金属矿产，比如：1.一部分主要作为金属原料开采的矿产，象菱镁矿、铝土矿、铬铁矿、锰矿石等；2.某些经过加工的产品，如水泥、石灰等；3.天然和人造产品混合物（磨料和耐火材料），也属于非金属矿产领域。

非金属矿产具有一些与金属和燃料矿产不同的特点，即原料种类繁而杂，应用领域广而不定形，市场竞争性强而品种规格不求一致。价格相差极为悬殊，低至1—2美元/吨（砂、砾等），高达数千美元一克拉（宝石）。目前，在自然界已知的2500种矿物和350种岩石中，已被工业利用的非金属矿物150种，岩石50种，也就是说，已利用的非金属矿产种类约200种。

二、非金属矿产的发展特点

世界非金属矿产领域的发展变化，突出表现在两个

方面，即较高的开发速度和较多的新矿产类型进入工业利用领域。

1. 非金属矿产开发速度超过了金属矿产。1950年，世界非金属矿产产量超过金属矿产20%，到1980年，已超过50—60%。在平均年增长速度上，世界非金属矿产产量年增长率为6%，而金属矿产只有5%。就产值而言，以美国为例，在1953—1978年间，非金属原料产值由35亿美元增至128亿美元，金属原料产值由33亿美元增至69亿美元。英国1977年非金属原料产值为8.51亿英镑，而金属原料产值仅0.43亿英镑。

2. 非金属矿产新用途和新类型的研究和发展要比金属矿产领域广泛。

(1) 非金属矿产总产量中90%、总产值中60%是建筑材料矿产。除了传统的砂、砾和石材等原料稳步发展之外，引人注目的是天然轻质骨料矿产的迅速开发。如浮岩、膨胀粘土、页岩、板岩、珍珠岩、蛭石、半石墨岩等。

(2) 冶金工业有关的耐火材料矿产。比较突出的是高铝和镁质耐火材料矿产的发展。高铝耐火材料矿产，包括红柱石，蓝晶石、硅线石等。镁质耐火材料中，除了传统的菱镁矿，目前已经工业利用的水镁石和一些高镁岩石（低铁蛇纹石、镁质碳酸盐岩等）。

(3) 肥料矿产。虽然钾、磷资源丰富，但矿床分布不平衡。许多国家缺乏可溶性钾盐，有的钾盐不足。因此各国广泛开展对本国资源丰富的含钾矿物（钾长石、明矾石、霞石、白榴石、金云母等）和含钾岩石（粗面岩、流纹岩、霞

石正长岩、粒玄岩、响岩等)的研究,有些已可提供工业生产钾肥。

值得提及的是,为了提高土壤肥力,改进土壤性质,提高农作物产量,在农业上还直接或间接施用非金属矿物或岩石,如沸石和海绿石就是实例。在日本,70%天然沸石用于农、牧业作土壤调节剂、肥料掺和剂和农药杀虫剂载体。

(4)陶瓷原料。随着民用和工业陶瓷用量的增加,促进了传统的高岭土、长石等陶瓶原料的发展。同时,新型的、更为经济的代用原料也有了迅速发展。最典型的是硅灰石,做为陶瓷配料,大大降低陶瓷烧成时间和温度,而且产品质量甚佳,并可制成特种电绝缘陶瓷。除此,透闪石、钙长石也是一种新型陶瓷原料。

(5)玻璃原料。国外制造无碱玻璃纤维主要原料是硬硼钙石,可直接投入生产使用,价格较硼酸便宜,挥发量较小,熔化质量较好。

(6)粘土矿产。用途很广泛,值得注意的是有两方面的发展,一是利用钠质膨润土作铁矿球团的粘结剂;二是海泡石族粘土矿物的新用途,这类粘土是深井、地热井钻探的特种泥浆配料。

(7)特种非金属矿产。这类矿产从绝对产量和数量上,在非金属矿产中占的比重很小,但其用途很广泛。如石墨、云母、金刚石、光学萤石、压电水晶、冰洲石等。

(8)宝(玉)石。宝石是具有特殊物性的天然矿物和岩石,硬度高(高档宝石摩氏硬度 $>6\sim7$ 级)、色彩艳丽、晶形好、光泽好等优点。目前列为宝石的矿物有60多种,列

为玉石（彩石）的矿物和岩石约有40多种。

三、开展矿物物性研究，不断扩大工业用途

一种工业矿物的发展往往是由于某种新用途的出现而引起，对非金属矿产来说，主要利用其物理性质。因此，研究其物性，探索应用新领域对非金属矿产具有特殊的意义。如研究和发现矿物新的物理特性，探索新的工业应用领域；研究矿物定向变型；研究和发展人造矿物；研究和发展代用材料等。

一九八五年二月

（•根据地质矿产部情报研究所王家枢同志材料摘编。）

目 录

一、冶金辅助原料矿产..... 1

熔剂用石灰岩..... 1

熔剂用白云岩..... 4

硅石（石英岩、石英砂岩、脉石英）..... 7

镁质耐火材料 菱镁矿.....12

耐火粘土.....18

熔剂用萤石.....22

高铝耐火材料（蓝晶石、红柱石、硅线石）.....26

铁矾土.....33

铸型用砂.....34

铸型用粘土.....37

二、化工原料矿产.....39

硫（自然硫、硫铁矿）.....39

磷（磷灰石、磷块岩）.....43

钾盐.....50

钾长石.....53

含钾岩石.....57

明矾石.....60

化肥用蛇纹岩.....62

化肥用橄榄岩.....	63
化工用硅藻土.....	66
化工用石灰岩.....	67
硼.....	69
盐(岩盐、池盐、井盐).....	74
芒硝.....	76
钠硝石.....	78
天然碱.....	80
镁盐.....	81
碘.....	83
溴.....	85
泥炭.....	86
砷.....	88
<u>重晶石</u>	89
毒重石.....	92

三、特种非金属矿产.....94

压电水晶.....	94
熔炼水晶.....	97
光学水晶.....	98
冰洲石.....	100
光学萤石.....	102
金刚石.....	103
蓝石棉.....	108

四、工艺美术原料矿产	110
宝石、玉石、彩石.....	110
五、粘土类矿产	160
膨润土.....	160
海泡石—凹凸棒石.....	165
硅灰石、透闪石、透辉石.....	168
高岭土.....	171
陶瓷粘土.....	175
六、研磨材料矿产	178
刚玉.....	178
石榴子石.....	181
天然油石.....	183
七、建筑材料矿产	185
石棉.....	185
云母.....	196
石墨.....	203
石膏.....	206
滑石.....	209
蛭石.....	213
陶粒原料.....	217
大理岩.....	219

花岗岩·····	223
建筑石材·····	226
水泥配料·····	232
砖瓦粘土·····	234
水泥用石灰岩·····	235
水泥混合材料(凝灰岩、火山灰)·····	238
泥灰岩·····	240
珍珠岩·····	241
硅藻土·····	243
八、其他非金属矿产·····	248
沸石·····	248
叶腊石·····	253
玻璃用砂(石英砂、石英砂岩、石英岩)·····	255
浮石·····	258
铸石用玄武岩·····	259
铸石用辉绿岩·····	261
附录·····	263
主要参考资料·····	284

一、冶金辅助原料矿产

熔剂用石灰岩

(一) 性能和用途

石灰岩为人们所熟悉的一种岩石。它的用途非常广泛。

石灰岩主要是由方解石矿物组分形成的沉积岩石，属碳酸盐类。化学成分主要是 CaCO_3 （其中含 CaO 56.04%， CO_2 43.96%）。主要特点是滴稀盐酸（ HCl ）起泡。石灰岩往往含有一些矿物杂质，如白云石、石英、铁质、高岭石类矿物等。杂质或粘土质多的则可成为泥灰岩。

石灰岩大量应用于冶金工业中作为熔剂，特别是黑色冶金方面的重要原料，被用来作碱性熔剂。它能使矿石中各种杂质在 CaO 的作用下变成炉渣，并可将有成分硫、磷排到炉渣中，而使炼铁时产生去S、P的作用。熔剂石灰岩还必须具有足够的抗压强度和抗磨强度。

在建筑工业上石灰岩是生产各种水泥和石灰以及石材的主要原料。在化学工业上用于制造电石，电石可制乙炔，乙炔是合成纤维、合成橡胶等有机合成工业的基本原料。石灰岩也是制造纯碱、化肥、漂白粉、碳化钙、碳化钾、氢氧化钠等的重要原料。此外也应用于玻璃、制糖、陶瓷、印刷等工业。在农业上常用质地松散的石灰岩和石灰华来改良土壤结构。

(二) 一般工业指标要求

冶金用石灰岩

工业要求		石灰岩			白云石化石灰岩	制铝氧用石灰岩
		I级	II级	III级		
化学成分 (%)	氧化钙(CaO)	≥52	≥50	≥49	35~44	≥52
	氧化镁(MgO)	≤3.5	≤3.5	≤3.5	6~10	≤1.5
	二氧化硅+三氧化二铝(SiO ₂ +Al ₂ O ₃)	≤2.0	≤3.0	≤3.5	≤5	SiO ₂ ≤2.0
	五氧化二磷(P ₂ O ₅)	≤0.02	≤0.04	≤0.06	—	—
	三氧化硫(SO ₃)	≤0.25	≤0.25	≤0.35	—	—
可采厚度		2米				
夹石剔除厚度		1~2米				
剥离比		1:1~3				

注：1. MgO在作高炉熔剂时，可提高炉渣碱度，并降低其熔化温度；作平炉熔剂时则影响S、P进入炉渣，故含量不宜过高。

2. SiO₂、Al₂O₃是造渣组份，含量高时增加熔剂及燃料的消耗，降低炉子利用率。

3. P₂O₅、SO₃影响钢的质量，SO₃又降低熔剂的脱硫作用。

4. 所有各级石灰岩抗磨强度≥400公斤/厘米²

(三) 矿床规模划分: (储量计算单位: 矿石、万吨)

熔剂用石灰岩、水泥用石灰岩

大 型	>5000
中 型	1000~5000
小 型	<1000

电石用石灰岩

大 型	>1000
中 型	500~1000
小 型	<500

地方工业可根据实际情况, 质量和经济效益来考虑矿床规模, 可以小于上述规模要求。

(四) 国内产销需求概况

近年来随着冶金、化工、建筑等工业的发展, 尤其是地方工业的发展, 需要量日益增多。

石灰岩原料价格因地而异, 一般不出口。地方工业需要就地取材或就近取材, 质地优良的石灰岩原料, 还有赖于地质勘探队的寻找。

(五) 产出地质条件

石灰岩是分布广泛的由沉积形成的岩石, 有海相、湖相和机械沉积形成。但合乎工业要求的石灰岩多为海相沉积矿床。我国此类矿床分布于各地的不同时代, 主要以古生代为主, 往往可形成质量很好规模巨大的矿床。

熔剂用石灰岩在全国各省大都有产出, 如陕西勉县阜川石灰岩为特大型矿床。湖北大冶石灰岩也非常出名。

熔剂用白云岩

(一) 性能和用途

白云岩主要由白云石组成，化学成分为碳酸镁钙 $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$ ，常有方解石、铁、锰、石膏、硅质、粘土质等混入物。白云岩不溶于水，冷酸中溶解慢。白云岩经煅烧至 $1500\sim 1700^\circ\text{C}$ 时完全分解放出 CO_2 而成为 CaO 、 MgO 的混合物，具有达 2300°C 的高耐火度。

白云岩在冶金工业中用于高炉炼铁熔剂，以提高炉渣的碱度，加强脱硫，而使炉渣液化。同时在黑色冶金工业中主要用作碱性耐火材料，用于马丁炉和托马氏回转炉。

化学工业上制钙镁磷肥，部分用来提金属镁，还可做陶瓷、医药、玻璃、铸石原料及建筑材料。

(二) 一般工业指标要求

对白云岩作熔剂和耐火材料，一般要求质纯量大。耐火材料用白云岩的 MgO 含量要求 $17\sim 19\%$ ，烧结后 $36\sim 37\%$ ；白云岩作为熔剂用要求可略低一些，但 $\text{MgO} + \text{CaO}$ 应大于 49% 。

熔剂，耐火材料用白云岩工业要求见5页附表。

(三) 矿床规模划分：(储量计算单位：矿石、万吨)

大 型	>5000
中 型	$1000\sim 5000$
小 型	<1000

地方工业可根据实际情况，在保证质量要求的前提下，

熔剂、耐火材料用白云岩工业要求

品级 化学成分%	一般工业要求						南京某白云岩矿	
	I			II			特级	I
	特级	I	II	I	II	—		
氧化镁(MgO) $\geq$	19	19	17	16	17	20	19	17
酸不溶物(包括SiO ₂) $\leq$	4	7	10	12	10	4	7	10
二氧化硅(SiO ₂) $\leq$	2	4	6	7	6	2	3	6
磷(P) $<$	—	—	—	—	—	0.1	—	—
可采厚度	2米						2米	
夹石剔除厚度	1—2米						2米	
剥离比 $<$	1:1—3						—	

注:酸不溶物包括Al₂O₃、Fe₂O₃、Mn₃O₄及SiO₂。其含量高时降低耐火材料的耐火度。SiO₂、Al₂O₃降低熔剂的使用效果,增加燃料的消耗。

小矿能够发挥经济效益，即可开采利用。

（四）国内外产销需求概况

白云岩在我国产地很多，内蒙、山西、湖北、江苏均有分布，东北亦有，陕西略阳金家河、勉县阜川有熔剂白云岩。因此白云岩基本能够满足国内需要。

在国外白云岩产地最著名的有苏联，此外还有英国、挪威、北美等地区。

其产销需求情况资料暂缺。

（五）、产出地质条件

白云岩主要形成于前震旦纪地层中，分布广泛。如苏联的乌拉尔，中国的东北、华北地区。在古生代地层中亦有分布，如华北奥陶系有规模较大的白云岩矿床。石炭—二叠纪地层中亦有分布。

关于白云岩矿床的形成，有海相和泻湖相矿床。前者矿床成因为浅海相碳酸钙及碳酸镁沉积，经白云岩化作用形成；后者系盆地中 CaCO_3 沉淀与海水中 MgSO_4 作用而形成白云岩和石膏。有关白云岩化作用问题，其成因尚有不同认识，需要探讨。

（六）其它

在野外寻找白云岩时要注意它与石灰岩的区别。一般方解石混入物越少越好，较纯的白云岩中方解石的含量在5%以下。白云岩滴盐酸一般微起泡，它远不及石灰岩起泡强烈。