

发展中国家非金属矿产的 开发利用前景

Richard Nötstaller

本文评述了非金属矿产在国民经济中的作用,分析了需求模式与工业化过程间的关系,展示了非金属矿产开发利用的前景。

为了便于统计和分析,一般把矿产品分为燃料矿产品、金属矿产品、贵金属矿产品和非金属矿产品。本文论述了发展中国家非金属矿产在未来经济发展中的作用与意义,分析了发展中国家非金属矿产的消费模式与趋势,展望了非金属矿产的开发利用前景。

一、非金属矿产在经济发展中的作用与意义

按产量多寡为序,全世界25种非金属矿产品的产量与平均价格列于表1。表1说明,多数非金属矿产品产量与消费量已大大超过主要金属矿产品产量,在世界上是产量最多的一类矿产品;但是,其商品价格多数属中等偏低,仅有部分接近于主要金属矿产品价格。而且由于大量非金属矿产品的等级差别多种多样,其价格变化幅度很大,对于像石棉、重晶石、膨润

富矿(品位62%计)1200万吨,1995年可产2亿吨,缺8000万吨,占28.5%;折合进口富矿3100万吨,2000年可产2.3~2.4亿吨,缺6000~8000万吨,占20~25.8%,折合进口富矿2300~3100万吨。

经过多年的地质工作我国铁矿的资源情况已基本查清,据地矿部和冶金部的联合论证结果,现有铁矿储量中可供开发利用的有257亿吨,要想进一步探明更大规模的储量已大不容易。现有的可利用储量如果全部投入建设,可建设3.57亿吨矿山规模,扣除3800万吨留作后备外,可形成3.2亿吨左右规模。从数量上看可以保证年产钢6000万吨(生铁8000万吨)的需要。但由于需要投入大量的资金以及许多方面的建设条件还难以很快改善。因此只能建成一部份规模,国内矿石供不应求的局面将长期存在。我们应做好长期进口铁矿的准备。

根据世界海运铁矿石的供需预测结果来看,按现有的铁矿出口国的矿山生产能力,到1995年有可能出现供不应求的局面,虽然可供新建矿山的潜力还很大,但由于发达国家铁矿需求量下降,对铁矿出口国的新矿山的投资兴趣已大大下降,而且由于近年来铁矿价格疲软,连长期合同也不大愿意继续签定。目前铁矿生产能力过剩的有利局面不会维持很久。为了保证稳定的进口货源,应把向国外铁矿山投资作为一项战略措施考虑。从地理、政局和资源条件考虑,投资的重点应放在澳大利亚。另外,利用我国煤资源优势与缺煤富铁 of 巴西进行煤铁易货贸易,并增加从印度进口铁矿,使我国进口铁矿来源多源化,贸易方式多样化,达到保证货源稳定的目的。

参考文献(略)

表1

1986年世界主要非金属矿产品产量与平均价格

非金属矿产	世界产量 (10^3 t)	平均价格 (美元/t)	非金属矿产	世界产量 (10^3 t)	平均价格 (美元/t)
砂、砾石	8034000	3.5	滑石、叶腊石	7500	27.00—385.00
碎石	2340000	4.6	氟石	4720	18.00—190.00
水泥	1012000	58.00	铁矿石	4600	58.00
粘土	430000	5.00	重晶石	4300	47.00
盐	170000	7.00—22.00	石棉	4100	34.00
磷酸盐	141000	23.00	长石	3991	36.00
石灰	112000	57.00	硅藻土	1780	224.00
石膏	84000	8.00—26.00	珍珠岩	1630	39.00
硫	55000	104.00	石墨	599	60.00—1040.00
碳酸钾	27400	92.00	蛭石	511	117.00
高岭土	20500	80.00—330.00	蓝晶石	290	100.00—160.00
石材	13000	150.00	云母	250	450.00—450.00
浮石	11070	11.00			

注：按产量多少排列。

土、碳酸钙、长石、氟石、石墨、高岭土、云母、滑石和叶腊石等非金属矿产品，它们的价格变化幅度之大尤为显著。

非金属矿产作为商品类矿石的重要意义主要在于其产量大，品种多，用途广。据统计，在全世界当今具有商业价值的80~90个矿种中，其中非金属矿种占1/2以上，从整个产量来说，非金属矿的产量占总产量的70%以上，其产值约占40%。在经济发达的国家中，非金属矿产品在国民经济中的重要性更加突出。例如美国，它在1986年非燃料矿产品产值为23.5亿美元，而其中非金属矿产品产值高达76%左右。

各种矿产品的特性与品位多种多样，并能大量组合应用于各种不同的行业，因而用途广泛。世界35种主要非金属矿产品在27个行业中的应用情况见表2。从消费量上来说，非金属矿产品的主要消费部门为：建筑业、化学工业和农业。表2所列的应用领域虽然并不详尽，但它说明了非金属矿产品是工业社会中最重要基础材料，是现代文明及提高人类生活水平的重要物质来源。

二、需求模式

长期以来，人们已经认识到矿产品的消费量与经济发展水平的关系是非常密切的，因此人均矿产品消费量在工业化国家与发展中国家之间存在着明显的差别。发展中国家矿产品的人均消费量仅为工业化国家的10%左右。表3列出了几种非金属矿产品全球平均的人均消费量以及美国和中国人均消费量的对照数值。从表3所见，1985年美国和中国的人均非金属矿产品的人均消费量之比率，从最低的2.4（水泥）到最高的53（高岭土）之间变化；而人均国内产值（GDP）美国为16690美元，中国仅为310美元，两者之比为54。

从上述对比中可以得出结论，矿产品的需求量是一个动态过程，即随着经济的增长，矿产品的消费水平将会逐渐发生变化；因此，发展中国家未来经济的增长率及其对非金属矿产品的消费趋势应超前预测，采取相应的措施，以应不时之需。为了便于预测，本文将非金属矿产品的人均消费量作为人均收入函数，如果人均消费量与人均收入之比（kg/人；GD

表2

世界主要工业矿产品的使用状况

工业矿产品	磨料	农业与化肥	电池	陶瓷	化学产品	建筑	化妆品	去污剂与肥皂	过滤与吸收剂	填充与添加剂	助溶剂	食物与药物	铸造	玻璃	杀虫剂	绝缘材料	润滑剂	冶金(铁和钢)	颜料	纸	制药	塑料	耐火材料	橡胶	纺织	水处理	钻井
砂、砾石					++																						
碎石	+				++				+									+									
水泥					++																						
粘土				+	++													+					+				
石英砂	+							+		+		+	+													+	
盐		+			++						+									+					+	+	
磷酸盐		++			+																						
石灰、石灰石		+			++	+					+							+					+				
石膏、硬石膏		+				++					+																
硫		++	+		+			+			+							+	+	+		+					
碳酸钾		++			+																						
高岭土				+			+			+					+				+	++	+	+		+			
石材						++																					
菱镁矿					+	+																	++				
浮石	+	+			+	+				+									+								
碳酸钠					+			+						++				+		+						+	
膨润土、漂白土							+		+	+		+			+				+		+					++	
滑石、叶腊石				++			+			+					+				+	+		+	+	+			
铝土矿(非金属)	+				++													+					+				
氟石					++						+																
钛铁矿、金红石				+										+					++	+		+		+			
重晶石				+						+									+						+	++	
石棉				+		++				+						+				+		+					
长石				+										++													
硼		+		++				+																			
硅藻土									++	+																	
铬铁矿(非金属)					++																						
珍珠岩		+				++			+	+						+							+				
锆、铪	+			+	+								++	+													
硝酸盐		++			+																		+	+			

续表2

世界主要工业矿产品的使用状况

工业矿产品	磨料	农业与化肥	电池	陶瓷	化学药品	建筑	化妆品	去污剂与肥皂	过滤与吸收剂	填充与添加剂	助溶剂	食物与药物	铸造	玻璃	杀虫剂	绝缘材料	润滑油	冶金(铁和钢)	颜料	造纸	塑料	耐火材料	橡胶	纺织	水处理	钻井
石墨		+															+	+					++			
蛭石		+				++				+							+									
蓝晶石				+										+				++								
云母						++				+									+							
锂矿物		+	+	+							+			+			+	++			+					

注：“++”主要用途“+”其它次要用途。

表3

1985年世界美国和中国非金属矿产品消费量对比

非金属矿产品	人均消费量kg/年			非金属矿产品	人均消费量kg/年		
	世界平均	美国	中国		世界平均	美国	中国
水泥	202.5	331.6	140.1	碳酸钠	6.1	32.6	2.9
盐	35.4	169.8	13.1	高岭土	4.1	32.0	0.6
磷酸盐	31.5	152.0	14.0	滑石、叶腊石	1.6	4.1	0.6
石膏	16.9	95.2	4.8	重晶石	1.3	10.6	0.3
硫	11.4	50.0	1.9	氟石	1.0	2.6	0.2

P/人)为第一变量,把人均GDP为第二变量,那么就求得非金属矿产品的利用强度值(IOU值)的函数曲线。采用这种方法可预测某一矿产品的利用强度,并把它用每单位GDP的千克数对人均收入的增长率表示出来。

部分非金属矿产品的利用强度函数见图1~2。图1~2这些曲线是通过回归模型计算采用了两种不同的方法联合求得的。第一种方法采用了时间序列法对美国1900年~1983年各阶段的人均非金属矿产品消费量与1983年人均GDP进行了计算;第二种方法是以1983年为基年,对各自不同的人均GDP水平、人均非金属矿产品消费量与人均收入进行了计算。这些曲线说明了许多有趣的事实:第一,每一种非金属矿产品都遵循其各自独特的利用强度模式;在各非金属矿产品之间,其最大利用强度的绝对值是显著不同的,但人均收入与非金属矿产品的利用强度先后都达到了最大值或峰值。

发展中国家在经济发展的初期阶段,随着人均收入的增长,非金属矿产品利用强度或多或少地呈现增长趋势。即在初期阶段,发展中国家非金属矿产品的消费量随着人均GDP的增长而增加,直到达到最高值;而在发展中国家在接近实现工业化的后期阶段非金属矿产品的利用强度就会逐渐减弱。在发展中国家经济发展的初期阶段,非金属矿产利用强度最大、使用量最多的非金属矿产品是建筑材料(砂、砾石、碎石、水泥)和化工原料(盐、硫、碳酸钠);当人均GDP达到接近5000美元时,利用强度最大、使用量最多的是长石、石墨和钛;而大部分非金属矿产品如重晶石、粘土、氟石、石膏、石灰、菱镁矿、云母、珍珠岩、蛭石、锆和铪的最大利用强度仅出现在经济较发达阶段。但是,部分非金属矿产品(如硼)、化

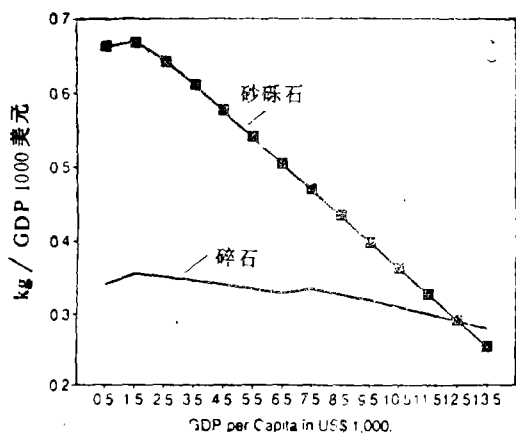


图1 碎石、砂和砾石的
利用强度函数曲线

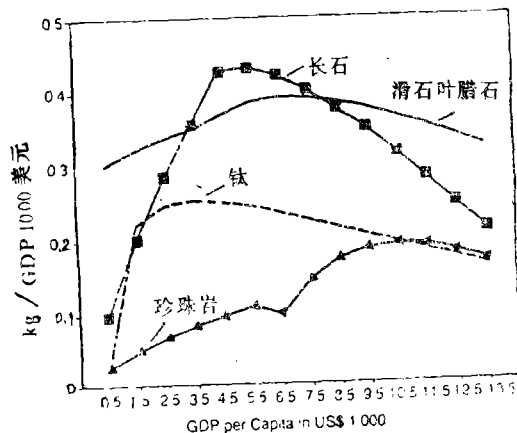


图2 部分非金属矿产品的
利用强度函数曲线

肥矿产品（如磷酸盐和碳酸钾）的最大利用强度即在高经济收入阶段也不可能达到饱和。

由于矿产品原料与工业产品之间具有非常密切的联系，因此大部分矿产品易受经济周期变化的影响，导致大部分矿产工业高度的不稳定性，出现需求周期与经济发展周期并存的现象。这种现象对大量用于生产工业品所需的生产资料和耐用消费品的主要金属矿产品，以及部分用于建筑和冶金业的非金属矿产品的影响较大，它的主要影响是商品价格的的不稳定性和不可预见性。然而，对大部分非金属矿产品而言，这种需求和价格的不稳定性比金属矿产品来说相对较小。而且对于像用于陶瓷、化学制品、化妆品、药品、去污剂、化肥、润滑剂、颜料、纸张、纺织和水处理剂等工业和消费部门的这些非耐用（或易耗）的大部分非金属矿产品受这种周期性变化的影响最小，因此需求和价格相对来说最稳定，而对于冶金和建筑业用的非金属矿产品受周期性变化的影响最大。然而，非金属矿产品市场主要一个稳定因素是由非金属矿产品自身独特的性质所决定的，与以统一的质量标准进行销售的金属产品不一样，非金属矿产品各自都有独特的性质，而且是按用户提出的特殊要求生产的，如应用于增充剂、填料、磨料、操作助剂、铸造、电子和光学等领域的非金属矿产品就是如此，因此，在非金属矿产的供给与价格方面，生产者与消费者之间建立了一种较为长期、稳定、相互依赖的贸易关系。

三、非金属矿产品的开发利用前景

大量分析说明，发展中国的经济增长过程和各非金属矿产品消费率之间的关系是非常密切而复杂的。目前，已经出现了一些将影响到某些矿产品的消费与供给，并导致发展中国家矿产业的调整与变化的多种因素，其主要因素是：①经济愈发达，原材料的有效利用程度愈高，回收和重复利用的数量增加，一次性消耗量降低，从而导致需求量减少；②不断寻找着各种代用品，从而导致消费模式的逐渐变化；③用户对矿产品的技术性能和规格提出了愈来愈严格的要求；④基于对环境保护或人类健康方面的考虑，人们将限制露天矿的开采和某些矿产品的使用。

一般来说,非金属矿产品作为一个整体来说,由于其价格偏低,回收而重复利用的数量有限,因此它受上述因素的影响小于金属矿产和燃料矿产。对像长石、硅砂和碎石那样的一类初级非金属矿产来说,它们的消费量将会由于废玻璃和废弃的混凝土建筑件的回收使用而受到影响。同样对工业金刚石也将继续进行回收多次使用。基于对环境污染的考虑,像溴、氟化物、石膏和硫等非金属矿产品将强调从副产品和二代产品中得到;环境因素还将影响在建筑材料中和磨擦产品中对石棉的需求量,在去污剂中对磷酸盐的需求量以及在道路去冰剂中对盐类的需求量。

正如上面所指出的,发展中国家目前的工业化程度不高,因此非金属矿产品的消费水平较低,除少数例外,它们的非金属矿产品的产量和贸易量也不大。就整体而言,发展中国家主要进口的非金属矿产品是水泥和硫,主要出口的是天然硝酸盐、重晶石、氟石、云母、磷酸盐和石墨,令人奇怪的是,发展中国家在其他的大多数非金属矿产品的国际贸易中都处于无足轻重的地位,不过它们是初级产品的传统供应者。大多数非金属矿产的贸易往来是在工业化的市场经济国家之间进行的。有二十种工业矿物,包括金刚石、硝酸盐、锆、碘、硼、石料、锂矿物、氟石、硫、重晶石、钛铁矿、金红石、石棉、珍珠岩、溴、石墨、磷酸盐、硅藻土、云母和蛭石,其当前世界总产量的30%以上是进行国际性贸易的。

人们还必须注意到,由于许多非金属矿产的分布广泛,特别是对建筑材料来说,因此许多国家对进口产品的需求量不大,同时这些产品的单位价值较低,也不允许进行远距离的贸易。

那么考虑了上面提供的种种事实以后,发展中国家未来非金属矿产发展的前景如何呢?回答这个问题的关键因素是这些国家都处于“发展中”这个词。虽然它们发展的步伐将取决于每个国家实现工业化的速度,但有一点可能是毫无疑问的,发展中国家非金属矿产消费量都将遵循发达国家类似的发展模式。从利用强度函数曲线可以看出,当它们继续它们的经济发展进程时,非金属矿产品的消费量将会增加。决定一个国家或地区矿产品消费水平的宏观经济指标是它的人口数量和人均收入,据预测,在本世纪剩下的这段时期中发展中国家人口平均增长率预期在低收入国家为1.9%,中等收入国家为2.1%,高收入国家为0.1%;在1965~1985年期间发展中国家人均收入的年增长率显著高于工业化国家,由此可以得出结论,从长远来说,发展中国家非金属矿产品市场形势是好的。

中国、巴西、印度尼西亚、尼日利亚、墨西哥、北朝鲜、巴基斯坦、泰国、埃及、菲律宾和土耳其的人口众多、人口增长率和人均收入相对较高;因此,未来这些国家非金属矿产品的需求量很大;而巴西、印度尼西亚、墨西哥、泰国和菲律宾的非金属矿产资源丰富,具有开发上的优势;幸运的是,发展中国家未来发展中用量最大的建筑用非金属矿产品的资源均较丰富。但是,在今后较长时期内,那些人口少、人均收入较低的发展中国家,虽然它们拥有很好的地质条件,但他们的非金属矿产品消费量仍将维持在中等偏低的水平;因此,这些国家应加强非金属矿产品的出口,特别是那些具有较好出口体制的沿海国家,如阿根廷、智利、哥伦比亚、秘鲁、安哥拉、莫桑比克、马达加斯加、扎伊尔、马来西亚和巴布亚新几内亚更具有出口的优势;相反,那些内陆发展中国家如阿富汗、玻利维亚、布隆迪、巴拉圭、中非共和国、马拉维、尼日尔、卢旺达、赞比亚和津巴布韦则首先应该满足国内非金属矿产品,特别是建筑用非金属矿产品(包括水泥和石灰)的自给自足。在发展中国家选择非金属矿产品开发目标时,上述的利用强度模式是重要的参数。总的说来,在所有国家中,首先得

把注意力放在那些经济发展初级阶段就达到最大利用峰值的非金属矿产品上,如砂、砾石、碎石、水泥、粘土、石灰石、白云石、石英砂、石膏,化工原料盐、硫和碳酸钠,以及长石、滑石和叶腊石。不应把其它大多数非金属矿产品放在优先开发的地位,但那些具有出口优势的矿种除外。

总之,发展中国家通过工业化达到经济高速增长的过程,他们都将面临着必须提供大量非金属矿产品的严峻现实;因此,必须制定有关政策,采取相应措施,增加投入,必要时还应吸收外国资本和技术,加强对非金属矿产品的开发。在开发过程中,首先应摸清家底,进行全国范围的矿产资源调查,重视矿产经济的基本原则,进行广泛系统的前期论证,强化对土地利用的管理;其次,应加强对建筑用非金属矿产品的开发,这类矿产品消费量多、价格较低,不宜长途运输,而应定点开采,就近解决;第三,重视对采矿、加工、运输等基本设施的建设,引进国外资金和工艺技术,特别是引进对矿产品进行深加工,生产高质量,高产品的工艺技术,加快开采速度,保证工业化建设的需要。

四、小 结

当今,非金属矿产品的产量和产值占全世界矿产业的大部分,也是现代化建设中必不可少的基础原料。如果离开了大量非金属矿产品的利用,现代社会就不可能创造出丰富的物质财富,但非金属矿产品开发与利用尚未像贵金属矿产、燃料矿产和金属矿产那样引起足够的重视。

本文分析说明,发展中国家非金属矿产品的利用强度与人均收入之间具有显著的相关性。目前,发展中国家非金属矿产品的消费量大大低于工业化国家,仅仅是后者的零头数,随着工业化建设进程的加快,未来发展中国家对非金属矿产品的需求量变化将遵循发达国家已往经历的需求模式而变化。因此,从长远看,发展中国家对非金属矿产品的需求量将是巨大的,预测发展中国家的非金属矿产品市场发展前景的关键参数是其人口数量、人均国内生产总值以及它们的发展速度。在这些参数上,中国、巴西、印度尼西亚、墨西哥、尼日利亚、朝鲜、巴基斯坦、泰国、菲律宾、土耳其和埃及等国家处于领先地位;因此,它们在未来的非金属矿产品市场上将占据举足轻重的地位。

卢永记 摘译自《Natural Resources Forum》 Vol.12 №2 1988

王建国 校 元兴 复校

《湿法冶金》征求1990年订户

《湿法冶金》为湿法冶金技术综合性刊物。主要刊登国内外有色、稀有、稀土和贵金属的选冶工艺、湿法冶金单元过程、设备、材料、萃取剂、离子交换树脂、絮凝剂、自动控制、仪器仪表、综合利用、三废治理、环境保护、分析方法的新进展、科技成果和先进技术。此外,还报道有关科技简讯、文献综述等。可供从事金属选矿、湿法冶金、化学化工、稀有、稀土和有色金属的综合回收、分析测试和环境保护等科研、设计、生产人员及大专院校师生参阅。本刊创刊于1982年,由核工业部北京化工冶金研究院编辑出版,暂由编辑部发行。本刊为季刊,每期80页、定价1.25元,全年5.00元。凡欲订阅单位和个人请直接向北京234信箱本编辑部(邮码101149)索取订单,办理订阅手续。订费可由银行或邮局汇来,开户银行:北京市工商银行通县支行核工业部北京化工冶金研究院转《湿法冶金》编辑部,帐号88021。