

文章编号:1000-0258(1999)04-0050-06

# 山东省几种优势非金属矿产的开发利用现状及其发展前景\*

柴永昌

(山东省地质科学实验研究院, 山东 济南 250013)

**摘要:**介绍了山东省几种优势非金属矿产(石膏、菱镁矿、石墨、滑石、膨润土等)的资源状况、应用领域、产品结构及开发利用现状,指出粗放型低层次的开发利用方式不仅造成矿产资源的浪费,而且影响矿业经济效益的提高,并就此提出了建议。

**关键词:** 非金属矿产; 开发利用; 山东

**中图分类号:** P968;P619.2

**文献标识码:** A

我国是世界上非金属矿产种类齐全、资源丰富的几个国家之一。我国的非金属矿产品在国际市场上占有相当大的份额,年均出口额由 1981 年的 2.5 亿美元增至 1997 年的 24 亿美元,品种也由 50 多个增加到 100 多个,其中菱镁矿、萤石、重晶石、石墨、滑石、硅灰石等贸易额居世界首位<sup>[1]</sup>。但是,由于我国长期采用粗放型的矿产资源开发利用模式发展矿业经济,因此非金属矿的开发利用尚处于起步阶段,有许多问题亟待解决。目前,发达国家的非金属矿工业产值已远大于金属矿工业产值,说明非金属矿的开发利用对这些国家的工业发展起着十分重要的作用。我国的非金属矿工业只有早日摆脱资源型的发展模式,才能面对 21 世纪国际矿产品市场的挑战和竞争。

山东是矿业大省,许多非金属矿产在国内占有资源上的优势。部分矿种探明储量居各省的位次分别为:石膏,第 1 位;菱镁矿,第 2 位;石墨、滑石,第 3 位,其他如重晶石、膨润土等也具有一定的优势。这些矿产因其市场容量大,开发利用价值高而倍受关注,但也面临着开发利用总体水平较为低下的严峻现实。本文拟就上述几种具资源优势和潜在开发价值的非金属矿产的资源现状和开发利用前景作初步探讨。

## 2 几种优势非金属矿产开发利用现状

### 2.1 资源概况

石膏:山东省石膏矿储量巨大,居全国第 1 位,已探明储量占全国总储量的 65.11%。矿床主要赋存于鲁西隆起的新生代拗(断)陷盆地中,为老第三纪内陆湖相成因类型。主要分布于泰安、枣庄、临沂等市。

\*收稿日期:1999-09-27; 修订日期:1999-12-07; 编辑:游文澄

作者简介:柴永昌(1955-),男,山东济南人,工程师,主要从事地质科技信息工作。

常林春,1998,山东省及各市(地)矿产资源形势与对策(2000-2010年)。

菱镁矿:产于胶北隆起西北部的早元古代粉子山群张格庄组富镁质碳酸盐岩变质岩系中。矿床集中分布于莱州粉子山—过埠山—优游山一带,东西长 10km,南北宽近 4km。

石墨:主要产于胶北隆起区,均属早元古代变质沉积类型。主要产地为烟台、威海、青岛等市。

滑石:矿床集中分布于胶北隆起区,产于早元古代富镁质碳酸盐岩系中。主要产地为烟台、青岛、威海等市。

膨润土:山东省是我国膨润土矿资源较为丰富的省份之一,已发现矿床(点) 100 多个。其矿床均为中、新生代与火山-沉积作用及沉积作用有关的沉积类型,主要分布于沂沭断裂带北段东西两侧的中、新生代陆相火山-沉积盆地中<sup>[2]</sup>。潍坊、淄博、青岛、烟台等市均有产出。

上述几种非金属矿产的资源状况见表 1。

表 1 山东省几种优势非金属矿资源状况

Table 1 Condition of several nonmetallic mineral resources in Shandong province

矿种	矿床数		储量(10 <sup>4</sup> t)	居全国位次	潜在总值(亿元)
	大型	中小型			
石膏	7	2	3750000	1	22510
菱镁矿	2	1	28661	2	143
石墨	5	8	1311	3	21
滑石	1	5	4891	3	26
膨润土	1	4	128	7	32

注:资料来源:《山东省及各市(地)矿产资源形势与对策(2000~2010年)》

这些非金属矿对山东经济建设的发展有充分的保证程度,其开发潜力巨大。

## 2.2 开发利用现状

石膏:山东省石膏资源的利用主要为初级产品,其中出售原矿石及水泥工业用石膏占开采量的 80%以上,用于生产石膏砌块、纸面石膏板、石膏灰泥等建筑材料占开采量的 18%,其它用途所占比例很小。总体开发利用水平与全国水平相当。

菱镁矿:山东菱镁矿矿石年开采量为  $16 \times 10^4$ t(1996年),约占同期全国菱镁矿矿石开采量的 2%。菱镁矿主要应用于生产金属镁,由于开发利用水平较低,产量有逐年减少的趋势。但是,随着开发利用技术水平的提高,矿石需求量将迅速增加,因此开发利用潜力巨大。

石墨:目前冶金工业依然是石墨的最大用户,主要用作耐火材料、炼钢增碳剂、发热剂及保护渣等;机械工业主要用作特殊润滑剂;电子产品有电极、碳管、电刷、碳棒等;电气产品用作导电材料、荧光屏涂料、抗静电地板涂料、显象管用石墨乳等。其他如化工、核工业、环保等领域也广泛应用。部分优质鳞片石墨供出口。

滑石:山东滑石矿应用领域广泛,主要用作工业填料,如油漆、造纸、建材、橡胶、塑料等产品,约占总消费量的 70%以上;其次为出口粉料,在国际市场具一定知名度;部分作为玉石用来制作工艺品,已初具规模。

膨润土:山东膨润土的地质勘查及开发利用已有 20 年的历史,初期用于油田及地质

钻探用钻井泥浆,近年来部分用于铁矿球团粘合剂、铸造型砂粘合剂以及生产活性白土等。其中活性白土年产量已达  $2 \times 10^4$ t 以上(1996 年),为国内主要活性白土生产基地之一,产品广泛用于石油化工、造纸、食品加工业等领域。其应用前景广阔。

根据目前国民经济的发展情况分析,上述几种非金属矿产将在诸多支柱产业中发挥重要作用。如石膏在建筑业,菱镁矿深加工产品在汽车制造业,石墨在机电、电子制造业,滑石在轻工业、医药业,膨润土在石油化工业、环保业等。因此,这些非金属矿开发利用的广度和深度将直接影响各支柱产业的发展,其潜在的经济价值巨大。

### 2.3 存在的问题

产品结构问题是非金属矿工业亟待解决的问题之一。目前,我国非金属矿大量产品依然以传统的初加工矿产品为主,深加工产品所占的比重还很小,产品附加值低,企业经济效益较差。其出口优质非金属矿物原料,进口非金属矿深加工产品的现象仍然没有根本性的改变。例如日本每年从中国进口滑石原矿约  $50 \times 10^4$ t,平均价格不足 80 美元/t;而返销中国的部分深加工产品中,化妆品级微细滑石粉价格为 690 美元/t,用于工业填料级滑石粉价格为 448 美元/t,涂料级滑石粉为 345 美元/t,利润是相当高的。其它如电池用改性石墨产品也存在类似问题。显而易见,大宗出口原矿是矿产资源的一种浪费。

影响非金属矿产品结构的主要因素是科技发展问题。科研资金投入力度小,科技成果转化慢,严重制约了非金属矿开发利用研究的进程。其原因,一是国家没有固定渠道的资金投入;二是技术开发的高风险性制约着商业金融资金对技术成果产业化的流向;三是非金属矿企业实力弱,没有建立起以企业为主体的技术创新体系。目前山东省除石墨矿产在高新技术领域中获得较好的研究成果并重视其开发应用外,其余几种非金属矿则普遍存在科研成果少和成果转化慢的问题。

另外,非金属矿生产企业分散,规模小,难以形成产业化生产基地,因而无法提供高档次、高水平的深加工产品;多数企业缺乏专业成套设备,不懂得如何执行非金属矿产品的国际标准,产品达不到规模化、系列化,因而也失去了许多出口良机,影响了在国际矿产品市场的竞争力。

## 3 几种优势非金属矿开发利用发展前景

### 3.1 需求预测

随着我国经济的迅速发展,尤其是我国即将加入 WTO,非金属矿工业面临着新的机遇和挑战。国内和国外市场间的逐步接轨,将促使非金属矿产品的需求量急剧增加(表 2)。矿产资源将显得愈加珍贵。因此,如何尽快改变目前非金属矿工业的落后状况,是当前非金属矿行业面临的重要课题。

### 3.2 开发利用发展前景

石膏:随着我国对土地、环境保护力度的加大,传统的建筑材料将逐步被停止使用。有关部门规定,到 2000 年全国石膏建筑制品要占建筑材料的 60%,以逐渐取代秦砖汉瓦。用石膏生产新型建筑材料(石膏砌块、纸面石膏板、纤维石膏板及各种装饰材料),其建设投资、生产能耗及制品的各项性能要比传统的水泥、粘土砖优越得多。显然,水泥用

石膏所占比例将大幅下降。

表 2 2000 年和 2010 年我国及山东省几种非金属矿产产量及需求量(10<sup>4</sup>t)

Table 2 Output and demand of several nonmetallic mineral resources from 2000 to 2010 in Shandong and our country(10<sup>4</sup>t)

矿种	预计产量(山东)		预计需求量(山东)		预计产量(全国)		预计需求量(全国)	
	2000 年	2010 年	2000 年	2010 年	2000 年	2010 年	2000 年	2010 年
石膏	619	929	1300	1950	2064	2220	2054	3000
菱镁矿	18	22	60	200	1777	1693	1045	1426
石墨	9	13	11	16	65~70	75~80	75	90
滑石	48	75	60	94	—	—	318	458
膨润土	68	232	—	—	461	550	260	440

资料来源:《山东省及各市(地)矿产资源形势与对策(2000-2010年)》;《中外矿业信息》1999年第11期。

**菱镁矿:**主要用于生产高纯氧化镁、镁水泥和金属镁。目前国内可以生产品位 98% 的高纯氧化镁,其价格为 10000 元/t,而品位达 99% 的产品价格则在 50000 元/t 以上,增值率近百倍,其产品用于高档耐火材料、光学玻璃和高级绝缘材料等。镁水泥是由轻烧菱镁矿与氯化镁或硫酸镁溶液配制而成,产品具有高粘结性和可塑性,凝固时间短,与有机物结合力大以及很好的物理特性,是良好的建筑材料。金属镁市场由于企业的无序竞争而价格急剧下降,但从中长期发展来看,亚州地区金属镁的市场行情看好,随着汽车工业用镁量的增加,日、韩两国镁的潜在市场可观,应引起厂家的关注。目前国内金属镁消费量约 10000t/年,出口量约 60000t/年,出口价格(96%~97%电熔镁)由 1998 年的 290~350 美元/t 降至现在的 220~350 美元/t。

**石墨:**深加工产品将成为新的经济增长点。其产品种类多,加工成本低,技术含量高,利润高,为国家重点鼓励发展的产品。分述如下:

(1) 柔性石墨:由膨胀石墨经机械加工而成,性能优良,用途广。发展方向为低硫—无硫柔性石墨,高强、缓蚀柔性石墨及柔性复合材料等,市场需求量以每年 10% 的速度增长,2000 年国内需求量约 4000t,市场价格为 2.8~2.9 万元/t,其增值率达 100 倍。

(2) 浸硅石墨:是一种在宽温度区内具有高硬度、高机械强度、耐磨、耐腐蚀、润滑性好的新材料。与碳化硅制品相比,其成品率高、价格低、性能优良。目前只有德、美、俄三国能够生产,我国还处于试验阶段。

(3) 电池用石墨:主要用于碱锰电池,我国计划 2000 年碱锰电池产量达到 20 亿只,约需专用石墨粉 2000t,其中大部分需由进口来满足。预计我国碱锰电池产量将以每年 40% 速度增长,电池用石墨粉亟需国产化。另外,改性石墨用作锂离子电池的阳极材料在我国亦属空白,应尽快研究开发,以适应我国电信产业的发展。

(4) 其它石墨产品有氟化石墨和改性氟化石墨,镁碳砖,胶体石墨,石墨乳等。后者主要用于研制急需的彩色显象管、显示器用各种牌号的石墨乳、黑底石墨乳、内外涂石墨乳等,年生产能力将达到 1200~1500t。

**滑石:**滑石矿产应走深加工和综合利用之路。深加工产品主要是表面改性微粉,用于

聚乙烯、聚丙烯工程塑料制品的填料,在汽车工业、家电工业中用量较大。滑石的综合利用应视其质量而定,如白度高、质软且无有害元素者用于生产化妆品填料;不含石棉且重金属杂质低者用于医疗、食品专用塑料制品中;质量稍差者则用于涂料、填料中。总之,应尽快改变滑石工业加工水平低、品种单一、结构不合理的状况。

膨润土:应用方向是深加工开发利用,如生产胶性白土、白炭黑、高档涂料填加剂等。胶性白土是以优质膨润土为原料,经过提纯、改性、增白、乳化等工艺研制而成,产品无毒无味,色白质轻,质地柔软,化学性质稳定,性能优越,用于日用化工、轻纺印染、医药等领域;以膨润土为原料生产的炭黑产品质量高,工艺简单且成本低,具有较好的经济效益。膨润土用作 106 建筑涂料、仿瓷涂料、乳胶漆等高档涂料的填料,可使涂料性能得到改善,成本降低 12%~18%。目前国外膨润土研究开发水平较高,应用领域和产品开发成果不断创新,国内企业应及时掌握信息,以促进膨润土矿的开发利用。

## 4 几点建议

(1)以市场为导向,以经济效益为目标,形成规模化生产,提高国际竞争能力。要切实做到:控制非金属矿企业低水平重复建设,产品档次低,竞相压价出口的混乱局面;重点扶持优势矿种的开发,促使非金属矿开发利用由粗放型向高科技、高附加值的深加工方向转化;以经济实力较雄厚的企业为龙头,组成矿业集团,大力开发系列产品,努力增加国际市场份额。

(2)大力推广科技成果。近 10 年来,通过科技开发和消化吸收国外先进技术,我省相继取得了一批非金属矿深加工科技成果,但由于科研和生产相脱节的现象依然存在,因此许多成熟的研究成果尚未得到推广应用。科研成果是一种潜在的生产力,建立新型的科研、试验、推广应用体制,则是实现科研成果转化为生产力的关键,建议有关部门予以重视。

(3)科技创新是非金属矿开发研究的关键。要改变目前非金属矿产业大而不强的状况,使资源优势转化为经济优势,就要走科技创新之路。如研制开发镁合金、镁粉,改性石墨微粉,改性滑石微粉,环保用膨润土产品等,其关键技术为超微(细)加工技术、超纯分选技术、表面处理技术及复合技术。这些技术有的可通过对外技术交流得到借鉴,有的可通过引进先进技术加以消化、吸收而得到推广。总之,技术创新将使我省的非金属矿产深加工实现高起点、高层次、高水平,从而有效地带动非金属矿产新产品和系列产品的开发,满足国际国内两个市场的需要。

## 参 考 文 献

- [1] 祖占良,郑水林.非金属矿加工利用技术与现代产业发展[J].中国非金属矿工业导刊,1998,1(1):13-14.
- [2] 张天祯,石玉臣,王鹤立等.山东非金属矿地质[M].济南:山东科学技术出版社,1998.

## Present Development and Utilization of Nonmetallic Mineral Resources and Their Developing Future in Shandong

CHAI Yong - chang

(*Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong, Jinan 250013*)

**Abstract:** The present utilization and development of several nonmetallic mineral resources have been introduced, which include gypsum, magnesite, graphite, talc and bentonite, etc. and suggestions on developing direction put forward also.

**Key words:** Nonmetallic mineral resources; development and utilization; Shandong province

---

(上接第 38 页)

## Outline of the Underground Water and Suggestion of Its Development in Guanxian County

LIU Zhao - mao and SONG Xue - yin

(*Qingdao Geologic - engineering Institute, Shandong, Qingdao 266071*)

**Abstract:** Hydro - geologic condition and present situation of the underground water development in Guanxian county have been introduced. Some problems, such as water level descending and water quality worsening caused by over - exploration of underground water analyzed. On these basis, some suggestions related to reasonable development of the underground water put forward.

**Key words:** Shallow underground water; over - exploration; water level descending; water quality worsening; Guanxian county in Shandong province