

· 资料综述 ·

西北地区矿产资源的开发利用及其对策

张寿岭

(宁夏省地矿局情报室, 银川, 750021)

本文根据地矿部地矿情报网西北分网 1991 年度情报交流会有关材料整理归纳, 现综述如下, 仅供参考。

1 金属矿产资源的开发利用

1.1 金 矿

近年来, 西北各省(区)对低品位金矿氧化矿石采用堆浸法提金进行了一系列不同规模的试验、生产, 获得了较明显的效益和宝贵的经验。

新疆金矿资源较丰富, 已知金矿点达 270 余处, “七五”期间在阿尔泰和天山地区开展原生金找矿工作, 取得了重大的突破。阿希金矿已具大型规模, 矿厚、品位高、埋藏浅, 已被列入全国重点金矿加速勘探开发规划。沙尔布拉克金矿的发现和开发, 取得较好的社会效益和经济效益。该矿属低品位金矿, 自然金嵌布于毒砂和黄铁矿晶体中, 呈包镶金或晶间金出现。矿石一般含金量 1.4×10^{-6} , 平均品位 2.8×10^{-6} — 3.5×10^{-6} , 达不到岩金规定的工业指标。1989 年进行了 2 万吨级堆浸试验, 原矿平均品位 3.59×10^{-6} , 浸出时间 50—80 天, 浸出率高达 89.69%, 尾矿品位 0.37×10^{-6} , 回收率 80%, 共生产黄金 2 112 两, 利润达 206 万元, 于 1991 年扩大到 10 万吨级堆浸试验, 又获得金 11 199 两, 盈利 1 168 万元。试验结果表明, 在适合金矿堆浸的外部条件下, 凡发现有低品位氧化金矿体的地方, 无论矿体大小, 只要能圈出几万吨以上的氧化矿石量, 平均含金品位达 2.5×10^{-6} 以上, 就可以利用堆浸法提金。甘肃花牛山某金矿矿石属蚀变岩型氧化矿石, 金平均品位 2.6×10^{-6} , 适于堆浸提金。甘肃省地矿局酒泉地调队于 1989—1990 年先后采用堆浸—炭吸附工艺流程进行了 8 千吨和 1 万吨级矿石堆浸生产, 获利 40 余万元, 积累了在西北地区沙漠、干旱的条件下堆浸提金的经验。

1.2 铜、镍矿

青海省地矿局对德尔尼铜矿床进行了初勘评价、补充评价, 建立了矿床模式, 以及外围铜矿普查, 扩大了矿区远景。并对矿石进行了综合开发利用研究、技术加工和可选性等试验, 查明矿石中 Cu、Co、Zn 的可选性和 Au、Ag、Se、Ga、In、Ti 等伴生组分综合利用的可能性。论证和分析了矿床开采的内、外部条件是可行的, 经济价值是可观的。金川镍矿床属于超大型矿床。甘肃省地矿局通过对国内、外镍矿资源形势及其开发动向的分析, 从我国镍资

收稿日期: 1991—10—18

源相对贫乏的现状和经济发展水平出发,对我国镍矿资源的开发利用提出了如下意见:①应充分认识我国镍资源相对不足的严峻形势,树立有效保护和合理利用有限资源的观念。对本省金川镍矿资源应当采取“贫富兼采,综合利用,节制开发,有效保护”的措施,目前以年产电解镍4万吨的规模为宜;②充分利用国内、外两种资源,采取矿山原料有进有出的战略,争取在沿海地区建设以利用进口矿山原料的镍工业基地;③建设一批中、小型镍矿,实行大、中、小并举。选择条件相对较好的(如新疆喀拉通克)镍矿产地,尽快开发利用,以改善镍原料的自供能力。要鼓励开贫矿,积极进行氧化镍资源利用的工业探索;④依靠科技进步,提高硫化镍矿及其伴生稀贵金属的回收率。目前,我国镍采选冶回收率偏低,金川公司1984—1987年总回收率约6%,远低于国外平均水平(74%)。如果回收率能提高5个百分点,每年仅金川就可增产镍1000多吨;⑤注意镍再生资源的回收利用;⑥继续加强镍矿地质勘查,注意对海洋镍资源的研究,确保我国镍原料的长期稳定的有效供给。当前特别注意加强新疆哈密—甘肃北山、川滇及桂北—湘南等地区的硫化镍矿的勘查。

2 非金属矿产资源的开发利用

2.1 麦饭石

近年来陕西省地矿局对麦饭石的开发利用研究进展较快,取得了可喜的成绩。如陕西省地矿局综合研究队和第六地质队分别对“秦岭麦饭石”和“华山麦饭石”的研究,西安地矿所对秦岭北坡麦饭石的研究,咸阳麦饭石科研生产厂对“长安麦饭石的研究等,均获得了技术成果,为我国麦饭石的开发利用和制定评价标准提供了科学依据。

2.1.1 长安麦饭石 是我国同类研究中获取数据和化学元素最多的优质麦饭石之一。以长安麦饭石为代表的秦岭北坡麦饭石,具有其独自特征:①所含化学元素多达75种(国内外一般不超过60种);②所含人体必需的25种微量元素;③所含对人体其他极为有益的元素多,有锂、锶、硼、镓、锗、溴、钛7种(一般只有4种);④稀土元素含量齐全,如西安市产麦饭石有15种稀土元素,总含量 $93.86 \times 10^{-6} - 258.2 \times 10^{-6}$;⑤pH值范围较宽为6.5—8.3,双向调节作用范围广。“长安麦饭石”已打入世界市场,得到日本的定货。长安麦饭石对治疗皮肤病、消化疾病、处理含镉废水,以及促使粮食、蔬菜、果树的生长等,均有明显效果。

2.1.2 秦岭麦饭石 其母岩为黑云石英二长斑岩,主要氧化物含量(%): SiO_2 67.22, Al_2O_3 15.65, CaO 3.17, MgO 1.10, Na_2O 3.84, K_2O 4.25, MnO 0.09, TiO_2 0.21, Fe_2O_3 3.92, FeO 1.9。开发产品有:①秦岭麦饭石酱油食醋:秦岭麦饭石使酱油食醋香味特浓,还原糖高1%—2%,微量元素含量明显增加,保鲜能力强,理化指标高于同类酱油、食醋,砷、铅、镉、汞等有害元素大大低于国家标准;②秦岭麦饭石汽水、香槟:具有较强的保鲜能力,不加防腐剂,一个月内无沉淀,口味芳香,质量全部符合国家有关标准;③秦岭麦饭石豆制品:生产的豆腐质量好,无豆腥味。自然保鲜时间较长,可存2—3天。微量元素含量增加,有害元素含量降低;麦饭石矿物饲料添加剂:在禽、畜饲料中加入麦饭石,禽、畜食欲增强,生长更为健壮,经济效益显著。

2.2 伊利石

陕西省地矿局区调队在1989年进行1:5万区调中,首次发现了淳化伊利石矿,填补了陕西省伊利石矿的空白。该矿产于上石炭统太原组,呈似层状、透镜状产出。矿体长一般小于100 m,厚1—5 m,伊利石粘土矿石为青灰色、淡黄绿色,质地细腻,有滑感,致密块状,油脂光泽。伊利石含量较高,为90%—99%,其主要化学成分(%)： Al_2O_3 28.38—37.55, K_2O 8.56—10.74, SiO_2 43.12—47.77, Fe_2O_3 0.36—1.05, TiO_2 0.40—1.77, CaO 0.09—0.20, MgO 0.16—0.51, Na_2O 0.08—0.19,

目前对伊利石粘土矿的开发利用仅用其少量作陶瓷配料,今后应从矿石深加工产品对原子能工业废料和农药残毒的处理和伊利石钾肥原料的应用等方面进行实验研究,对于伊利石的开发利用提出3点:①伊利石深加工产品:进行除铁、钛的深度加工试验研究,若能使铁、钛含量降低至1%以下,矿石自然白度(61.2—69.4)将有所提高,可扩大其应用领域;②淳化伊利石矿 K_2O 含量(8.56%—10.74%)比温州伊利石矿 K_2O 含量高,因此可选用两磨一烧法制取钾钙肥,以寻找经济可行的利用伊利石矿作为钾肥原料的途径;③开展有偿服务的地质勘查工作,进一步追索新矿体和新的矿产地。

2.3 高岭土

宁夏高岭土(岩)资源较丰富,具有工业意义的矿床主要分布于石嘴山地区。以往侧重于耐火粘土和陶瓷原料进行地质评价和工业应用试验。

宁夏高岭土赋存于石炭纪及二叠纪的羊虎沟组、太原组和山西组含煤地层中,与煤伴生呈煤层顶底板或夹层出现。矿体单层厚0.60—4.80 m,矿石以硬质和半软质高岭石岩为主,高岭土含量达85%以上,有序度高,结晶度指数平均在1左右,与宣化土(1.53)、英国SPS土(1.24)相近。其化学成分 Al_2O_3 含量33.11%—38.03%,钛、铁含量较低,有机质含量0.28—16.05。经高温煅烧和加添加剂处理,其白度可达85%以上,经过物化性能测定和选矿小试,开发出有焙烧土、涂料、填料、石油催化剂等9种产品,从而填补了宁夏高岭土研究领域的空白。

高岭土的开发应用有:①造纸用涂布高岭土和焙烧高岭土:经选矿分级后在750℃焙烧,加入4%添加剂进行还原漂白和超细粉碎处理,可获得造纸用涂布产品。若将产品进行表面处理,可得焙烧高岭土。经对比,呼鲁斯台和简泉乙的矿石可称为优质矿石,是造纸涂布土较理想的原料;②橡胶粉产品:利用简泉甲、丙和浸水沟的高岭土直接破碎磨矿可以作橡胶粉。由于该矿粒度细,悬浮度好,仍可作二号橡胶粉原料,其质量与苏州二号橡胶粉相当;③石油催化剂产品:利用邻近老石旦地区高岭土进行了湿法选矿一系列必要的工艺处理,可获得此产品,其质量和技术指标可与苏州一号、二号石油催化剂相媲美。石嘴山高岭土矿床与老石旦高岭土矿床相毗邻,两者在成矿时代,成矿环境、矿石类型,矿物组成、化学成分以及耐火材料的物理性能上基本相当,所以石嘴山高岭土完全具备生产石油催化剂产品的可能;④氧化铝、白炭黑的提取和4A分子筛的合成研究:宁夏地矿局测试所利用贺兰山地区高岭土进行了实验室级初步试验,取得下列成果:用酸碱联合法制取氧化铝,其质量完全符合工业要求;用制取氧化铝的工艺流程生产白炭黑,其质量亦达到工业指标;用焙烧高岭土人工合成4A分子筛,经X衍射分析,其主要谱线与美国、陕西的同类产品基本

一致。在制取过程中,不产生废渣,不污染环境,碱液可反复使用。1 kg高岭石粘土可生产1.25—1.30 kg的4 A分子筛;宁夏硫酸铝厂已利用贺兰山地区高岭土提取硫酸铝,获得了明显的经济效益和社会效益。今后还需进行实验室级工业应用试验,为进一步扩大试验提供依据。

2.4 盐湖矿产

西北地区盐湖资源以青海柴达木盆地的盐湖矿产最为丰富,至今已发现和勘查各类矿床(点)共54处,其中探明特大型(大于100亿吨)盐湖5个,大型(10—100亿吨)盐湖3个。按矿种可分盆地的硼砂、钾盐、液体锂矿、石盐、芒硝等。

2.4.1 硼矿 柴达木盆地硼矿储量和资源总量分别居全国第二位和第三位。自1958年以来,大柴旦化工厂在大、小柴旦湖滨进行了盐湖硼矿开采,以土法手选为主,仅利用 B_2O_3 含量大于10%的富矿。矿石为钠硼解石。从1980—1984年开采量(折合 B_2O_3 12%)分别为(t): 875、159、1300、13500和10406。

2.4.2 钾盐 青海盐湖钾盐主要分布在察尔汗、昆特依、大浪滩3个大型矿床和马海矿区等4个中型矿床,拥有钾盐储量达6亿余吨。1990年,察尔汗钾肥厂年产20万吨氯化钾的第一期工程建成投产,成为我国最大的钾肥生产企业。截止1989年,该厂生产钾肥(KCl品级大于50%)共25.6万吨,累计生产氯化钾(品级大于80%)共42.4万吨,工业总产值近3亿元,向国家提交利税1.1亿元。昆特依矿田开采的精钾($KCl \geq 80\%$)产量分别为(t): 520、1088、1960、2000和5000。马海钾矿区于1987—1989年生产钾肥分别为(t): 3000、10000和3000。

2.4.3 镁盐 柴达木盆地镁盐与钾盐共生,察尔汗盐湖氯化镁储量居世界第二位。镁盐开采是利用高浓缩和密度很大的卤水生产水氯镁石,其产品销路颇好。

2.4.4 石盐 盆地拥有100亿吨以上氯化钠特大型石盐矿床达5处,大型矿床3处,中型矿床2处,探明石盐储量达3000余亿吨。1965年以来,在察尔汗矿区利用卤水直接提取和开掘沟槽盐田,以日光蒸发滩晒的人工办法开采石盐。1988年产量30万吨,盆地东侧茶卡矿区已半机械化生产,年产量达60万吨。

2.4.5 芒硝 察尔汗斯控图芒硝矿是全国规模大、品位高、开采方便的特大型芒硝矿床。 Na_2SO_4 (干基)含量一般为90%—95%,矿厚数米至十余米,埋藏浅。目前有6个厂家正在开采,各家总产量分别为(万吨): 3、6、8、5、4、10。

2.4.6 液体锂矿 柴达木盆地盐湖锂矿主要分布于一里坪、东台吉乃尔如察尔汗等盐湖中,氯化锂一般品位0.2%—0.5%,比美国同类卤水锂矿床的品位高得多,其储量远远大于美国卤水锂矿资源。

2.5 饲料矿产

近年来,陕西省按照饲料矿产的评价原则,确认本省饲料矿产有:石灰岩、大理岩、白云岩、麦饭石、膨润土、含沸石英长石砂岩、蛭石及风化煤。可开发利用的矿产地16处,储量为7.9亿吨。可能成为饲料矿产的有泥炭、辉钼矿、蛇纹岩、石膏、磷矿石,海泡石。实验证明,如选择合理矿产饲料对产蛋鸡、肥育猪、奶牛、粮食、蔬菜、水果均有明显的效果,经效益十分可观。因此,应尽快对饲料矿产地选优、评价,以提供更多的饲料矿产种类。

宁夏地矿局目前已试验出可供饲料添加剂的矿产有石灰岩（大理岩）、白云岩、磷矿、石膏、高岭土、食盐、泥炭、风化煤和相当麦饭石的岩石等。

2.6 蛇纹岩

近年来，国内外利用蛇纹岩作农肥，从而开辟了一个新的领域。由于蛇纹岩中含有多种微量元素，故又称之“多微农肥”。甘肃省地矿局对天水地区蛇纹岩进行了评价工作，共有大小岩体20个，资源总量达27.12亿吨。岩体普遍含Cr、Ni、Co、Cu、Mn、V、Ti等多种微量元素，具有镁、钙低的特点，MgO一般含量大于36%，CaO 0.59%—1.09%，符合新型农肥的工业要求。如用蛇纹岩与磷块岩或磷灰石作配料制取镁、钙磷肥，其工业要求蛇纹岩中含MgO>32%，CaO<3%—5%。天水地区蛇纹岩出露较好，具有一定的深度风化带，交通方便，可露采，易加工，投资少。利用其板材的荒料以及地表与浅部风化带的蛇纹岩粉或废石，经选矿后将其粉碎成粉，可直接撒在田间施用。因此，尽快开发利用蛇纹岩资源，将会取得更好的效益。

另外，西北地区宝（玉）石等矿产的开发利用都取得了较快的进展和一定的效益。

3 有关的建议与对策

3.1 坚持以矿产品开发利用为主的多种经营

甘肃省地矿局根据省委和政府提出“资源立省、科技兴省”的口号，明确了今后矿产开发利用的方向。”为此提出几点对策：①对地质市场和多种经营工作给予进一步扶持；目前从事这方面工作的技术人员，大多数缺少采矿、选冶、提纯、加工等方面的基础知识和经营管理经验。对他们工作中出现的某些失误和挫折给予理解，支持他们大胆地进行开发工作；②理顺管理体制：地矿局应设一名主要技术负责，从技术业务方面专门抓地质市场和矿产品的开发利用工作。现有的经营管理处与科技管理合并，单独成立科技经营一体化的科技处。其任务除原有地质科研项目的管理外，尚应对现有企业进行宏观管理和发展方向的预测，加强与部、司、直属局的纵向联系和省科委等部门的横向联系，争取多渠道解决一些新产品的试验经费及承担地方一些“火炬”、“星火”研究课题；③不定期举办矿产开发利用学习班：应按地矿部意见，由局从职工教育经费中划出三分之一用于开拓地质市场和矿产开发利用等多种经营人才的培训，有条件可在天水地专增设矿产开发利用专业，学习矿山开采、选矿提纯、矿产品加工等，以培训年青地质技术人员为主，提高矿产开发利用的素质；④把企业经营纳入依靠科技进步的轨道：以现有设备为主，走内涵发展的路子，办成矿产品试验及生产基地，积极开发第二代、第三代产品或在原产品基础上进一步深加工；⑤增强局技术开发的实力并扩大业务范围：目前地质技术开发公司远远不适当前矿产勘察→矿产开采→金属矿选冶或非金属矿砂提纯→加工利用一条龙的形势需要，尚应进行调整充实。

3.2 开拓和发展外向型矿产资源经济

陕西省地矿局从本省矿产资源特点出发，充分发挥资源优势，不仅满足省内需要，而且发展外向型经济也是振兴陕西的有效途径之一。经研究分析，本省可以发展外向型经济的矿产资源有20余种，现就开拓和发展外向型矿产资源经济提出如下几方面的建议：

陕西省饲料矿产开发利用前景

梁锡峰 白翠兰 柳守仁 贾 忆

(陕西省地矿局第六地质队, 陕西临潼, 710611)

饲料矿产是直接或间接生产饲料用的天然矿物或岩石。目前国内外应用于饲料方面的矿产有石灰岩、大理岩、白云岩、沸石、高岭土、蒙脱石、海泡石、膨润土、泥炭、风化煤、孔雀石、胆矾、磷矿石、石膏、蛇纹石、麦饭石等40余种。矿物及岩石作为配合饲料始于本世纪初。美国是生产配合饲料最早、产量最高的国家,年产量1亿吨以上,到80年代初已跃居十大工业的第六位。近年来日本也研制了矿物漂浮饲料,使鱼类亩产达3000kg,社

收稿日期:1992-01-28

① 地勘部门通过汇报或通报本省矿产资源状况和发展动态变化,以引起省政府领导及有关部门的了解、重视和注意。

② 各地勘部门应通力合作,编制本省发展外向型矿产资源经济的规划,报省政府和有关部门核准、支持并付诸实施。

③ 成立专门机构从事这项工作,进行归口管理。

④ 外向型矿产资源的开发和深加工,可通过多渠道筹集资金,如有关部门投资、银行贷款、开发单位集资、有关单位联办筹资等。

⑤ 根据本省各区矿产特征,分别建立几个外向型矿产开发基地,形成拳头产品和系列产品,增加外销、出口的竞争能力。

⑥ 实行外销原矿、粗放品和深加工品相结合的方针。经济论证后,外销和出口有利或畅销产品,灵活变通及时调整产业结构。

⑦ 与有关工业相结合,如冶炼工业、矿产品制造加工行业等,使矿产品转化向外推出(转化型),如生产特种钢材、特种陶瓷、特种玻璃和特种耐火材料等;开拓新产品,如矿物饲料、复合肥料等。

⑧ 发展矿业科技是矿产外向型经济的生命和动力。如分离综合有益伴生组分,对贫铁矿有效的精选,研制汞锌齐、汞钛齐等。

⑨ 不断总结外向型矿业方面的经验,如向澳大利亚、欧美、日本香港等地出口外向型矿产或加工品、瓦板岩等,年产值280—350万美元。

(参 考 文 献 略)