

我国矿产资源综合利用现状及对策

侯万荣,李体刚,赵淑华,胡琴霞,金同和,刘洪利,李振辉

(武警黄金第一总队, 黑龙江 哈尔滨 150058)

摘 要:分析了我国矿产资源主要特点、矿产资源综合利用现状及存在的问题,论述了存在问题的原因,提出了加强矿产资源综合利用的对策和措施。

关键词:矿产资源;综合利用;措施

目前,我国 92%以上的一次能源,80%的工业原料,70%以上的农业生产资料来源于矿产资源。随着我国全面建设小康社会,对矿产资源的需求总量将持续扩大。这一方面要靠增加资源储量来保证,另一方面要靠通过技术改造提高回采率和资源的综合利用水平来实现。综合利用资源无疑是一条最为有效的途径,它不仅可以有效地缓解资源的供需矛盾,而且可以为矿山企业带来现实的经济效益。更为重要的是,它可以极大地延缓我国矿产资源的耗费速度,有利于我国国民经济的可持续发展。

1 我国矿产资源主要特点

从资源总量上看,我国是一个资源大国,已探明有储量的矿产 156 种,有 20 多种矿产探明储量居世界前列,但矿产资源的人均拥有量仅居世界第 80 位,现有矿产储量中只有 60%可开发利用,仅有 35%可以采出^[1]。

我国矿产资源主要特点:

(1) 矿产分布不均,优势矿产大多用量不大,而大宗需求矿产多为短缺或探明储量不足,矿产资源地理分布不均衡。

(2) 我国矿产资源贫矿多,富矿少。如我国铁矿石平均品位为 33.5%,比世界平均水平低 10 个百分点以上。锰矿平均品位仅 22%,离世界商品矿石工业标准(48%)相差甚远。铜矿平均品位仅为 0.87%。磷矿平均品位仅 16.95%^[2]。

(3) 我国矿产资源大型、超大型矿床少,中小型矿床多。

(4) 我国已探明矿产储量中,大多是共生或伴生矿。据统计,我国的共、伴生矿床约占已探明矿产储量的 80%。目前,全国开发利用的 139 个矿种,有 87 种矿产部分或全部来源于共、伴生矿产资源^[3]。

2 我国矿产资源综合利用现状

目前,我国矿产资源总的回采率仅为 30%,低于世界平均水平 20 个百分点。对共、伴生矿进行综合开发的仅有 1/3,其采、选综合回收率及综合利用率也分别只有 30%,而西方矿业发达国家从有色金属的选冶过程中回收利用的有价元素已达 70 多种,副产品价值占总产品价值的 30%以上,其选冶综合回收利用率已达 80%以上。

(1) 我国共、伴生矿产资源综合利用现状。目前有色金属行业 70%以上共、伴生有价元素都能得到不同程度的综合利用。综合回收的共、伴生元素近 40 种,特别是包头稀土矿、攀枝花钒钛磁铁矿、金川镍矿等 3 个大型共生矿床,最近几年在选冶技术与产品利用方面都获得了多项技术成果,创造巨大经济和社会效益。我国已有一部分冶金企业综合利用率达到或超过 70%。很多采选联合企业已初步形成了共、伴生矿产资源综合回收体系。综合回收的黄金产量现在已占总产量的 1/4 ~ 1/3,银、铂族金属和稀散元素几乎 100%都是综合回收的,近 3/4 的硫酸原料是从有色金属生产过程中综合回收的。黑色金属的综合利用率为 30% ~ 40%,但其它如化工、石化、建材、煤炭、核工业等行业其矿产资源的综合利用率不足 30%^[2]。

(2) 我国废弃物的资源化利用程度低。我国有色金属工业固体废弃物回收利用率为 69%,钢铁高炉渣回收率为 85%,选矿尾矿为 2%。煤矸石为 17%,在日本,粉煤灰已基本被利用。而我国目前的利用率仅为 21%左右。废旧金属资源的二次利用率也很低,在每年新增总量中不到 5%,而法国已超过 30%,美国为 25% ~ 30%^[2]。

(3) 尾矿的综合利用。尾矿是矿石经磨矿后进

行选别,在当时条件下将有用矿物选出后,不宜再分选回收利用的矿山固体废料。它具有量大、集中、颗粒小的特点。由于我国伴生矿多,有的矿床中共(伴)生的有用组分价值大大超过了主矿产的价值,再加之我国选矿回收率低,这些共(伴)生矿物和有价值元素的很大部分进入了尾矿之中,开发利用尾矿具有很大的经济效益。我国对尾矿的处理在很大程度上是采用荒地筑坝堆存,并采取一系列可靠的措施来进行维护管理。我国每年要花费 10 多亿元用于堆放尾矿,现有的尾矿已占地 3000 km^2 ,这对于我国这样一个人多地少的国家来说是非常不利的。我国的金属尾矿综合利用率不足 10%。

(4) 其他资源的综合利用情况。我国是煤炭大国,煤炭的年产量居世界首位。目前我国煤炭利用率低,能源利用不充分,在煤炭资源开发的同时,大量的洗煤废水、烟气和固体废弃物排出,不仅浪费了资源,而且造成了严重的环境污染。以褐煤、风化煤、泥炭中的腐殖酸为主要原料,制成腐殖酸类化工产品,可用于钻井液处理剂、水泥减水剂、陶瓷添加剂、废水处理剂、腐殖酸类肥料等。

3 我国资源综合利用存在的问题及原因

(1) 综合利用水平低。我国共、伴生矿产资源综合利用率不足 20%,矿产资源总回收率约 30%,而国外先进水平均在 50%以上,差距分别为 30 和 20 个百分点。在品种上,我国综合利用的矿种只占可以开展综合利用矿种总数的 50%左右。在数量上,我国铜铅锌矿产伴生金属冶炼回收率平均为 50%左右,发达国家平均在 80%以上,相差 30 个百分点左右。我国伴生金的选矿回收率只有 50%~60%,伴生银的选矿回收率只有 60%~70%,与国外先进水平相比,均落后 10%左右^[4]。

(2) 乱采滥挖严重。我国长期以来对矿业的粗放式经营,人们大多对我国的资源情况缺乏正确的认识。矿山企业盲目开采,对于共(伴)生矿物不利用或利用率很低,采富弃贫的现象十分普遍。更为严重的是,一些小企业无证违规经营,进行破坏性开采,导致了严重的资源浪费。

(3) 技术落后,利用总量少。我国目前还有许多小矿在采用最原始的手工挖矿的采矿方法。在国有企业中,工艺落后的现象也很严重,如我国国有重点煤矿采煤机械化程度比世界主要采煤国低 20%。生产技术的落后直接导致了废物产出多,综合利用困

难。据统计,全国金属矿山尾矿存量已超过 50 亿 t,每年新增尾矿排放量约 3 亿 t,而尾矿的综合利用率很低。我国工业“三废”总体综合利用率偏低,如粉煤灰的利用率为 47.7%,煤矸石为 38%。国外先进水平的矿产资源总回收率在 50%以上,而我国只有 30%^[4]。

(4) 开发导致严重的环境问题。一个地区的矿产开发必然会影响这个地区的生态环境,主要是对地形地貌的破坏和“三废”的排放。前者会造成严重的地质灾害,地表下沉,滑坡和泥石流等,后者则会对大气、江河、农田造成污染,而且会占用大量耕地。有色金属矿山企业是排出废渣最多的行业,很多废渣中含有重金属及有害元素,如铬、砷、铅、镉、铀、钍等。这些废渣会严重破坏环境,威胁人畜安全,且治理起来比较困难。

主要原因有:

(1) 矿业监督管理机制不健全,矿业秩序混乱。我国有统计的乡镇、集体和个体矿山达 9500 多座。这些矿山集约化程度过低,技术管理落后,乱采滥挖,采富弃贫,采优弃劣,随意破坏浪费矿产资源,没有资源保护和综合利用措施。过去的一些优势矿种如钨、锑、锡等有效资源的接续基地受到严重破坏,资源的经济价值大幅度下降。主要原因是对矿产资源保护和综合利用的意识薄弱,对资源综合利用的重要性和紧迫性认识不够。

(2) 法制法规体系建设滞后。工业发达国家的资源综合利用开展好的一个根本原因,就是法制比较健全。如美国有固体废弃物处置法,资源回收法。德国有废弃物管理法。法国有废弃物清除及有用物质回收法。日本有废弃物处理及清扫法等。改革开放 20 余年以来,我国虽然制定了《矿产资源法》、《国务院批转国家经贸委等部门关于进一步开展资源综合利用的意见》,规定了矿产资源综合利用的方针,制定了一系列鼓励开展资源综合利用的优惠政策,但资源综合利用有关标准体系很不完善,资源综合利用的申报认定制度尚未建立,资源综合利用统计指标体系不健全,这在一定程度上影响了资源综合利用的健康发展。

(3) 技术开发能力低,选冶技术水平低。我国资源综合利用的整体水平与发达国家相比有很大差距,技术开发能力低表现得十分明显。“三废”资源综合利用,废旧物资预处理和再生利用技术装备,与国外相比要落后 20 年^[2],我国目前采、选、冶和分析测试

技术与工艺设备的落后,以及选冶工艺流程的确定不太合理,某些矿产的选冶技术还不过关,致使很多矿产资源没法综合回收利用。许多矿山企业共、伴生有用组分综合评价、综合利用的研究程度不够,导致伴生组分损失或流向不明也就谈不上有用组分的综合利用。有些企业则因采、选、冶工艺流程不太合理而严重影响了矿产资源的综合利用。

(4) 矿产资源综合利用的投入不足,政策扶持和协调服务的力度不够。资源综合利用(产品)从技术开发、项目建设到市场开拓,都需要大量的资金投入并且伴随着较大的风险,目前国家还没有专项资金支持资源综合利用,融资渠道没有解决,资金筹措实施困难。实行新税制后,国家先后出台了资源综合利用减免所得税,部分综合利用产品减免增值税等优惠政策,但执行乏力,许多优惠政策难以落到实处,如国家对于尾矿的综合利用缺乏相应的税收优惠等鼓励性政策,不利于尾矿的综合利用,矿山企业效益很差,没有财税政策支持和政府扶持,很难筹措到矿产资源综合利用的资金。对矿产资源综合利用的信贷支持,信息指导,咨询服务,政策配套协调等方面工作欠缺或力度不够。

(5) 矿业管理体制不尽合理。我国矿山管理体制是按矿种分属各个部门,行业分割常会造成地质勘查单打一,矿山生产单打一。有些部门只重视主矿种而忽视对共、伴生有用组分的综合评价和综合利用,而我国矿产资源的重要特点之一却正是 80%左右的矿床伴生或共生多种有用组分。

4 加强矿产资源综合利用的对策和措施

(1) 强化资源综合利用的意识。大力宣传资源综合利用对促进国民经济可持续发展具有重要意义,加快建立资源综合利用信息和情报网络系统,充分利用现代信息技术手段,丰富信息资源,搞好信息交流,为企业提供先进的技术与管理信息,促进企业资源综合利用上水平、上台阶。

要加大宣传教育力度,增强全民的“资源意识”。发现和总结资源综合利用的先进典型和经验,及时组织交流和推广,发挥典型的示范和引导作用。使全体公民牢固地树立科学发展观,增强节约资源和保护资源的意识。通过有效的宣传教育,引导人们自觉地珍惜和节约资源,有意识地变废为宝,化害为利,提高资源的综合利用率,减少环境污染。

政府部门加强资源综合利用的信息引导,政策指

导,开展咨询服务。积极鼓励和促进资源综合利用产品的研究和开发以及综合利用方面的技术转让和成果转化。

(2) 加强有关法规和标准化体系建设。贯彻落实《矿产资源法》《国务院批转国家经贸委等部门关于进一步开展资源综合利用的意见》,落实好国家对资源综合利用的优惠政策,充分发挥政策的导向作用,引导企业积极开展资源综合利用。

加快资源综合利用法规体系建设,研究制定《再生资源回收利用法》《资源综合利用法》《金属尾矿综合利用管理办法》等法律、法规。使资源的综合利用纳入法制化轨道。

加快矿产资源综合利用标准化体系建设。加快建立我国的矿产资源科学的分类体系,以确定矿产资源的分类归属。打破传统的行业、部门界限,科学地划分矿产资源的类型。分矿种、类型、规模、地区确定矿产资源中共(伴)生的有益组分的综合利用技术、利用水平和可利用的边界品位要求。区别对待我国矿产资源的共同性和特殊性。

加快建立我国矿产资源综合利用的技术标准体系。矿产资源综合利用的技术标准体系主要包括开采、选矿、冶炼等方面标准,还包括矿产资源产品标准。而且要加快矿产资源综合利用具体技术标准的制定工作。在标准的制定过程中,应将当今国内外先进的科技成果适当地纳入到标准之中,提高矿产资源综合利用标准的整体技术水平,同时注意协调各方面的意见和建议,提高标准之间的协调性、配套性及可操作性,为矿产资源综合利用工作奠定扎实的技术基础。

加快建立我国矿产资源综合利用水平评价体系。矿产资源综合利用水平评价体系便于从技术指标上明确何为乱采滥挖,何为采富弃贫,为矿管部门的管理提供科学的、可操作的技术指标。从经济技术指标上明确判断出矿业企业的矿产资源综合利用水平,为我国矿业企业今后的科学技术、管理等方面的进步指明方向。综合利用水平评价体系便于我国的政策决策部门从宏观、全局的角度出发,为科学合理地作出我国矿业的结构调整,制定出符合我国实际的矿产资源战略提供依据。

加快建立矿业企业环境指标评价体系。矿业企业环境指标评价体系,可为我国矿业企业走“绿色矿业”的发展之路确立相应的经济技术指标评价体系,最大限度地解决矿业开发与环境保护的矛盾。为我

国的矿管、环保部门提高科学的、具备较强可操作性的矿业企业环境指标体系,把生态环境保护措施贯彻到矿产资源综合利用的过程中,为及时快速、动态长期地掌控矿业企业的环境指标的实际状况,为我国的生态环境保护提供可靠的技术保证。

(3) 加大科技投入,提高采、选、冶综合利用技术水平,鼓励科技开发和创新。

资源综合利用率的提高,应以技术进步为根本。技术的研发和推广需要国家资金和政策上的支持,对资源综合利用方面有重大价值的课题,国家要组织科研骨干力量,进行联合攻关,并大力推广相关的科技成果。

加快建立以企业为主体的技术创新体系,推动“产学研”联合,促进资源节约与综合利用科技成果的产业化,积极培育和发展技术市场,运用市场机制促进新技术、新工艺、新产品、新设备的推广应用。

要重视引进国外综合利用资源的高科技成果以及关键设备,加快国内企业的技术改造。加强对共生伴生矿产资源综合利用的科研开发和技术创新工作,不断优化技术体系和工艺流程,提高采选冶整体技术水平,降低贫化损失率,提高有用资源的回收率。要努力提高资源开发利用产业链上各环节的技术水平,推进技术进步和科研成果转化,既充分利用资源,又减轻环境污染。在地质勘探方面,要加强对重点矿区的综合地质勘探工作,要充分运用现代高科技手段和新兴的技术方法,获取详细准确的矿床储量信息。在采选过程中,针对我国矿产资源共生伴生组分多,贫矿多等特点,通过引进国外先进技术,并经过适用性改造,或者通过自主开发适用技术,不断提高矿产资源的综合利用率。在采矿工艺上,实行采掘并举,掘进先行和贫富合理的正规化作业,尽量发展高效率、低成本的采矿方法,努力降低贫化损失率。在选矿工艺上,要强化破碎和筛分工艺,降低入磨矿石粒度,提高磨矿分级效率,加强对低品位、难分难选的技术开发等。要发展废弃物的资源化利用的适用技术和高新技术,进一步促进煤矸石、粉煤灰等固体废物的综合回收利用,推广清洁生产技术和环保技术,把生态环境保护与资源综合利用结合起来。

加强应用矿物学的研究,查明矿物的有用性质,使它们由天然化合物转变为对国民经济有价值的矿物原料。自然界中大多数矿物应该具有实际意义,事实上我们仅利用了少数矿物,没有无用矿物,只是我们对它们的用途不了解。使一种新的矿物原料在工

业部门利用是国民经济的一个重要问题,这是扩大国家原料基地和增长生产力的潜在力量。

重视人才培养,提高整个行业队伍素质。培养一批掌握先进科学理论,有创新能力的矿产资源勘查开发科技队伍和人才,促进矿产资源勘查与开发由传统产业向现代产业,由劳动密集型向技术密集型,由粗放经营向集约经营的转变。要不断创新,不断引进新的科学技术,提高矿产综合利用技术水平。

(4) 加强规划指导,合理利用矿产资源。国家需要研究资源综合利用战略、方针,协调解决有关资源综合利用的重大问题。为企业开展综合利用创造良好外部条件,促使资源综合利用,实现废弃物减量化、无害化、资源化。国土资源部门应加强矿产资源综合利用的宏观管理,组织制定矿产资源综合利用的中、长期规划和年度计划。

国家要从可持续发展的根本要求出发,加大矿产资源综合利用的规划和指导。首先,打破现行的部门分割的管理状况,广泛实行横向与纵向联合,逐步建立矿产地质、采、选、冶联合体或矿业开发公司(集团),在矿业开发工作中进行全面和长期规划,统一设计,统一开采,由单一经营向采、选、冶联合生产体制过渡,以提高矿产资源综合利用程度。其次,要强化对矿产资源综合利用的监督管理。地矿管理部门要加强对探矿权、采矿权的管理,对于无证办矿,肆意破坏资源的行为予以严厉而坚决的打击。为了加强对主矿物的伴生组分和次要矿物的回收利用,有关部门要建立资源综合利用的评价核算体系,加强对勘探和生产过程中的全面综合评价与考核监督。对主要矿种和伴生矿种都要有较严格的贫化率、损失率、回收率和综合利用率等技术经济指标的要求,使监督考核工作定量化和制度化。同时,还要尽快制定适合我国矿业特点的管理和考核办法。要制定和完善相应的资源综合利用和资源保护政策和措施,对那些有工业价值的共伴生矿产,必须统筹规划,综合开采和回收利用。特别是对于暂时不能利用或在现有技术水平下难于开发的矿石和暂时不能综合回收的共伴生矿产,不要勉强开发,应当采取有效的保护措施,以利于将来的回收利用,最后,要对资源综合利用提供资金、信贷、税收、技术、服务等方面的大力支持。国家应当设立资源综合利用专项基金,在政策性银行设立专项贷款,并提供低息、贴息等信贷优惠政策。要继续贯彻执行现有的一些鼓励资源综合利用的政策,给

(下转第 113 页)

表 4 汇率波动时单位投资净现值收益净期望收益值和相对风险率的变化

石油价格 (美元)	井 A		井 B		井 C		井 D	
	E(NPV) / I	/E(NPV)	E(NPV) / I	/E(NPV)	E(NPV) / I	/E(NPV)	E(NPV) / I	/E(NPV)
8.26	3.3	0.74	3.9	0.8	6.46	0.81	5.41	0.53
8.1	3.05	0.75	3.62	0.81	6.02	0.81	5.04	0.54
7.7	2.85	0.76	3.39	0.82	5.68	0.82	4.74	0.54
6.5	2.25	0.82	2.71	0.87	4.64	0.85	3.84	0.56
5.5	1.75	0.89	2.14	0.93	3.77	0.88	3.1	0.59

注:石油价格按 55美元/桶。

由表 4可以看出,在汇率上升的情况下,相对风险水平下的单位投资净现值收益净期望收益值 $E(NPV)/I$ 上升;对于同一口井而言汇率上升的情况时,单位投资净现值收益净期望值 $E(NPV)/I$ 是下降的而相对风险率水平是上升的。在进行多口井的筛选时,其变化并不是成比例的,需要作综合考虑。但是考虑我国目前的资本市场的开放程度,汇率短时间波动的可能性不大。

3 结 论

(1) 进行措施筛选时,单位投资净现值收益净期望收益值这项指标是人们考虑的首要指标,但却不是唯一的,需要与相对风险率指标结合,选择最佳的平衡点。

(2) 措施的单位投资净现值收益净期望收益值和相对风险率对石油价格因素都较敏感,具体决策时需要国际石油价格走势做出预判,各井的变化速率

不同。

(3) 汇率因素对两项指标也有影响,但考虑我国实际状况,可不作为主要影响因素加以考虑,但不代表其不敏感。

参考文献:

[1] 蔡鹏展,等. 油田开发经济评价 [M]. 北京:石油工业出版社,1997.
[2] 张 静. 投资评价动态决策的 NPV 法与 RR 法比较分析 [J]. 中国矿业大学学报,2001, (9).
[3] 傅家骥. 工业技术经济学 [M]. 北京:清华大学出版社,1999.
[4] Stemple, F · J. Economic Evaluation and Investment Decision Methods[A]. 4th Ed. Investment Evaluations Corp [C]. Golden Colorado, 1982
[5] 张朝琛,等. 油藏经营 [M]. 北京:石油工业出版社,1988

(收稿日期:2006 - 05 - 30)

作者简介:路洪涛(1978 -),男,硕士生,主要从事油藏管理和勘探开发评价工作。

(上接第 66页)

资源综合利用企业减免企业所得税和部分综合利用产品实行减免增值税。

5 结 语

矿产资源综合利用是当前我国的一项重大的技术经济政策,党的十六届五中全会从现代化建设全局的高度,对加强地质工作,加强资源综合利用提出了明确要求,国家“十一五”规划、《国务院关于加强地质工作的决定》和《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006 - 2010)》,把提高矿产资源的综合效益,加强矿产资源综合利用提到了重要位置,体现了党和国家对矿产资源综合利用的高度重视。坚持科学的发展观,加强资源综合利用有利于保护环境,维护生态平衡,有利于实现经济增长方式由粗放型向集约型转变,有利于矿产资源的利用与保护,提高矿产资源的经济价值,对于实现矿业可持续发展具有重要意义。

随着可持续发展战略的实施,我国资源综合利用规模不断扩大,技术水平不断提高,矿产资源综合利用将在增加社会财富,缓解资源紧缺状况,提高企业经济效益,治理污染,改善环境,促进经济增长方式转变和可持续发展方面发挥越来越重要的作用。

参考文献:

[1] 蒲含勇,张应红. 论我国矿产资源的综合利用 [J],矿产综合利用. 2001(4): 19 ~ 22.
[2] 陈国铭. 我国矿产资源综合利用潜力和发展对策探讨 [J],中国矿业. 1999, 8(1): 14 ~ 17.
[3] 蔡世锋,杨 殿. 矿产资源的综合利用研究 [J],中国资源综合利用. 2000(2): 3 ~ 5.
[4] 张崇森. 矿产资源综合利用与环境保护之关系的探讨 [J],矿冶. 2003, 12(2): 22 ~ 25.

(收稿日期:2006 - 05 - 30)

作者简介:侯万荣(1968 -),男,内蒙古清水河县人,高级工程师,主要从事金矿勘查与研究。