

矿业领域节约资源推进循环经济发展的基本思路*

鞠建华, 窦淑荷, 李宪海, 郭威

(国土资源部规划司, 北京, 100812)

摘要:论述了矿业领域在加快循环经济发展中的重要地位, 分析了我国矿业领域循环经济发展的现状与存在问题, 指出了矿业领域发展循环经济的主要任务和促进矿产资源领域循环经济发展的保障措施。

关键词:矿业; 循环经济; 现状; 问题; 任务; 保障措施

中图分类号: F426.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0076(2009)01-0001-06

Basic Ideas of Circular Economy in the Mining Industry

JU Jian-hua, DOU Shu-he, LI Xian-hai, et al.

(Department of Planning, Ministry of Land and Resources; Beijing 100812; China)

Abstract: In this paper, the authors discuss the important role of the mining industry in development of circular economy, and introduce the present situation of the mining industry circular economy, and analyze its problems. Then, they put forward the main tasks of the mining industry circular economy, and give some safeguard measures.

Key words: mining industry; circular economy; present situation; problems; tasks; safeguard measures

1 矿业领域是节约资源加快循环经济发展的关键领域

矿产资源是经济建设和社会发展的物质基础, 矿产资源综合开发利用是节约资源加快循环经济发展的关键领域。建国以来, 我国国民经济生产总值增长了10多倍, 而矿产资源消耗却增长了40多倍。2008年我国GDP约占世界6%, 但消耗的原油、煤炭、铁矿石、氧化铝和水泥分别为全世界消费量的7.4%、37%、30%、25%和40%。这既有我国经济发展所处阶段的原因, 也有资源开发粗放和利用水平低的原因, 致使探明资源的储量消耗过快, 加之我国目前矿山废弃物、尾矿等减量化、资源化程度

低, 也造成矿山环境问题严重。据统计, 我国煤炭资源回收率平均不到40%, 金属矿和主要非金属矿开发利用的综合回收率在30%左右, 远低于世界发达国家50%的水平。

我国矿产资源潜力大, 但已经探明储量的151种矿产中, 一些重要矿产往往是贫矿和难采、难选、难冶矿, 如铁矿、铜矿、磷矿等已经探明储量的矿床大多数是贫矿。在已探明的铁矿储量中, 有47.6%是贫矿, 有1/3是微细粒嵌布的难选赤铁矿(约240亿吨)和1/3的多金属共生矿; 铜矿资源品位低且多为共生伴生矿, 平均铜品位仅0.87%, 不及世界主要生产贸易大国铜矿石品位的1/3, 且回收率不高。这就给矿产资源的采、选、冶等在技术经济上带来了

* 收稿日期: 2009-02-08

作者简介: 鞠建华, 男, 山东荣城人, 博士, 副司长, 主要从事组织国土资源规划编制、审批及实施管理, 以及国土资源调查评价计划和技术管理工作等。兼中国地质学会遥感专业委员会副主任委员, 全国地质编图委员会执行委员, 《国土资源遥感》编委会委员, 中国建材协会理事等。

一定的困难,使得相当一部分矿产在近期内难以开发利用,加剧了资源紧张程度。同时,我国共生、伴生矿床多,单一矿床少,但目前对共伴生矿产进行较好开发的矿山只占 1/3,资源回收率低,浪费严重,矿山寿命缩短,矿山接替后备资源紧张。导致相当一部分矿产开发利用难度大。因此,提高资源开发利用水平,是解决资源短缺问题的有效途径,也是关系到有限资源永续利用的重大问题。

目前,我国处于工业化、城市化加速阶段,资源约束矛盾突出,环境、生态压力大。因此,必须解决好经济持续增长与资源相对紧缺的矛盾,循环经济就是推进社会经济可持续发展的一种有效实践模式。在国务院批准实施的第二轮全国矿产资源规划中已经明确,加快矿产资源开发利用领域循环经济发展,是解决资源短缺的重要途径,是实现矿业经济可持续发展战略目标的现实选择;是提高矿山企业经济效益,促进经济增长方式转变的有效途径;是治理污染,改善环境和实施可持续发展战略的重要措施;是提高资源利用率,实现矿产资源永续利用的重要手段。

2 发展现状与存在问题

2.1 发展现状

近年来,我国矿业领域节约资源推进循环经济发展取得了重要进展,矿产资源综合勘查、综合评价和综合开发利用取得显著成效。如攀枝花钒钛磁铁矿、白云鄂博稀土—磁铁矿等一批重点矿产的综合利用问题基本解决;另外,如粉煤灰、煤矸石的利用取得了突破性进展,很多有用元素在选矿、冶炼过程得到回收;开发和推广了具有先进水平的大掺量利用粉煤灰、煤矸石等工业废渣的技术和设备;我国 50% 以上的钒、10% 以上黄金来自于综合利用。

2.2 存在问题

目前我国经济规模巨大而且以惊人的速度发展,但是,粗放式的增长模式并没有根本改变,资源消耗迅速增长,对国外资源和国外矿产品市场的依赖程度越来越明显,我国矿产资源领域节约资源循环经济的发展与世界先进水平相比还有较大差距,主要存在以下问题:

2.2.1 矿产资源综合利用法律法规不健全

有关矿产资源综合利用的政策法规不系统、不

全面,没有形成真正的全国统一的资源综合利用管理体系和运作机制,没有明确职责,很难抓出成效。

2.2.2 开展综合利用矿山的比例低

目前,我国综合利用搞得比较好的矿山只占 31.1%;进行部分综合利用的矿山占 25.6%;完全没进行综合利用的矿山占 43.3%,十多万个体矿山基本不搞综合利用。

2.2.3 开展综合利用的矿山共伴生有用组分综合利用指数低

我国矿产资源综合回收的矿种,只占可以综合回收矿种的一半,综合利用指数为 50%,比国外低 20~30 个百分点左右。许多矿山对矿物原料中的部分组分至今不能回收,有些甚至造成严重的环境污染。以铁为例,我国铁矿资源共伴生组分很丰富,大约有 30 多种,但目前能综合回收利用的约 20 种。

2.2.4 矿产资源综合回收率低

目前,我国共伴生组分综合回收率在 40%~70% 的国有矿山企业不足 40%,个别国有矿山综合回收率只有百分之几。大量集体、个体矿山综合回收率更低。我国有色金属矿产综合回收率为 35% 左右;黑色金属矿产综合回收率为 30% 以上。伴生金的选矿回收率一般只有 50%~60%,银的回收率为 60%~70%,而国外指标分别为 60%~70% 和 70%~80%,相差 10% 左右。如在铜铅锌精矿中,伴生的有价值元素 22 种,总量 5 万多吨,而通过冶炼回收的只有 50% 左右。发达国家伴生金属的综合回收率平均在 80% 以上,综合利用产值占总产值的 30% 以上,比我国高出 20%。另外,非金属矿产综合开发利用水平低,深加工程度低是一个很突出的问题。

2.2.5 矿产资源综合利用技术未完全过关

目前还有一些矿产综合利用工艺技术没有突破,难选矿物处理方法有待研究,致使一些应该开发的矿产资源不能充分开发利用,或者即使综合利用了,回收率也很低。以云南省为例,全省锡多金属矿床中的可利用有价值元素多达 15~16 种,国有重点矿山也仅能回收利用 5~7 种,而地方国有矿山只能回收 3~4 种。

2.2.6 矿产资源综合利用所得产品的科技含量和附加值较低

有相当部分矿山企业的矿产综合利用项目,尚

属低层次的原料生产和加工利用,其产品档次较低。如非金属、建材类矿山,长时期以来,一方面大量出口非金属矿及其粗加工产品,另一方面又从国外进口非金属矿的深加工产品。而这些深加工产品的价格往往比粗加工产品高出几十甚至几百倍。

2.2.7 尾矿及固体排弃物资源的开发利用还处于起步阶段

目前,我国尾矿资源的利用率仅为7%左右,矿山尾矿废石直接破坏和占用土地将达 $1.87 \sim 2.47$ 万 km^2 ,且每年以 $200 \sim 300 \text{ km}^2$ 速度增加,间接污染土地面积则高达67万 km^2 。我国近来发生的数次尾矿事故中,七次造成了人身伤亡和严重经济损失。随着矿石开采量的上升和开采品位的下降,每年尾矿排放量都以3~5亿吨的速度剧增,尾矿已成为土地占用和环境污染的最主要因素之一。另外,我国每年还要花10~15亿元用于堆放尾矿。

2.2.8 矿业管理体制不尽合理

矿山投资、生产、开发“单打一”,甚至造成人为地把自然资源割裂开来,综合利用项目基建投资无处出,对共伴生组分回收率没有具体要求,往往是能回收多少算多少,有些单位只重视主矿种而忽视对共伴生有价值组分的综合评价和综合利用。

3 矿业领域是节约资源发展循环经济的主要任务

我国矿业领域节约资源循环经济的目标是:建立和完善技术创新体系、宏观管理体系和法规政策体系,统筹规划,建立矿产资源综合勘查、综合评价、综合开发和综合利用新模式和新机制,争取矿产资源利用效率有较大幅度提高,形成一大批具有较高资源综合开发利用水平和生态环境好的矿山。

3.1 矿产资源综合勘查评价

加强矿产资源综合勘查评价,最大限度地利用各种矿产资源。即以勘查评价一种矿产为主,对其共生和伴生的矿产进行全面勘查和评价。要紧密结合地质条件和矿床特点,充分查明各种可供工业利用的矿产,合理选择和综合使用各种有效手段,全面考查主矿产、共生和伴生矿产的综合经济价值,合理制订综合开发利用的工业指标,综合圈定矿体和计算储量,以利矿产资源开采和资源的充分利用。对共生矿产,要根据地质条件、共生关系、价值大小

和采选冶条件区别对待,提高勘查评价效果;对多用途矿产,要按相应技术标准进行评价;对围岩、尾矿也应进行适当评价,探索和评价其工业利用的可能性。

3.2 矿产资源综合开采、综合利用

依靠科技进步,用先进的科技推动矿产资源综合开发和综合利用向纵深发展。在技术条件和经济合理范围内,最大限度地开采、提取和回收矿产资源。发展安全、高效、资源节约型采矿技术,有效保护我国有限的矿产资源,重点是大型深凹露天矿的高效开采,深部及复杂地下矿的高效、安全开采。发展和完善二次采油技术、三次采油技术,研究低渗透油、稠油的开采技术。加强大宗短缺矿产的综合利用和保护技术研究和工程示范,重点是铁矿、铜矿、锰矿、铝土矿、铬矿、钾盐、硼矿等国家紧缺资源的综合利用和保护技术研究和工程示范。在矿山设计和生产中,对同异体矿产要统筹兼顾,对主要共生、伴生矿产同等对待,扩大资源。要加强难选矿物处理方法攻关研究。如对量大面广的红铁矿要集中力量攻关,对含锌锡铁矿、钨钼铁矿、含砷铁矿、含砷锡金矿、有色难选氧化矿、铜锌混合矿等利用方法的攻关研究;抓好以大掺量、高附加值利用、经济效益好的粉煤灰、煤矸石及磷石膏制酸联产水泥为主要内容的“三废”综合利用工程。另外,要加强固体矿开采的围岩、废石和废渣综合利用研究,充分利用采出的矿石、堆积的围岩,降低采矿成本、减少污染和破坏,扩大资源范围。

3.3 尾矿资源综合利用

尾矿是我国最主要的固体废弃物,全国固体矿采选每年产生的尾矿排弃物超过5亿吨,各类尾矿及固体排弃物累计存放约70亿吨以上,尾矿资源潜在价值约1300亿元。尾矿资源综合利用是矿产开发高科技、深层次的系统工程,发挥国家在尾矿综合利用上的宏观指导作用实施尾矿资源利用示范工程。重点是有色金属矿山的尾矿资源和煤矸石的高效利用技术发展和工程示范。尽快完善尾矿整体利用技术的系统化、配套化和工程化。

尾矿资源主要含有石英、云母、高岭土、金属氧化物、贵金属、稀有金属等多种有价值矿物。尾矿资源综合利用重点是加强尾矿资源评价。对元素类尾矿,主要开展有价值元素的提取技术,通过选矿技术、

药剂、设备综合回收有价值元素;对建材类尾矿,主要开展建筑材料生产技术研究,制备建筑材料、陶瓷、耐火材料等;对农业类尾矿,主要开发矿肥和土壤改良剂技术,并进行土壤改良和矿物废料利用研究。另外,做好复垦回填,提高矿山尾矿生态环境恢复技术,加强矿区生态环境恢复,改良生态环境,避免水土流失。

3.4 低贫矿资源综合利用

低品位、难选冶矿石所占比例大,贫矿多,富矿少,复杂难处理共生矿多,这是我国矿产资源的又一个重要特点。通过低贫矿资源综合利用将扩大我国的矿产资源基础,针对我国矿产资源低贫矿多的特点,开展低贫矿资源开采、选冶新技术研究和贫矿资源新产品、新用途技术研究。加强复杂低品位矿和难处理矿的高效选别技术、装备和工程示范,针对铁矿和铜矿等难选冶、中低品位矿产资源的综合利用,研究开发新的矿物分离、富集与综合利用技术、工艺及设备。重点是低品位磁铁矿的高效选矿技术和装备、难处理铁矿的选矿技术和装备,低品位铝土矿资源的低成本选矿技术,复杂共生、低品位钨矿选矿富集技术;复杂难处理钛铁矿岩矿低成本选矿技术,复杂难处理多金属硫化-氧化混合矿的高效利用技术。发展针对低品位矿和难处理矿的选冶联合新技术。加强难选冶金矿的加工利用技术开发,包括各类预氧化技术、抗干扰技术、防污染技术等。同时,积极探索鼓励贫矿资源开发利用的鼓励性政策,研究探索开发利用贫矿资源的投融资新体制、经营管理的新机制和有关的经济政策。

3.5 矿产资源开发利用结构和布局调整

重点调整大、中、小矿山比例,培育和发展大型矿业公司或企业集团,加强对小矿山的改造力度等途径,优化结构,提高矿产资源开发的集中度,增强矿山企业的竞争力。同时,通过限定最低开采规模制度,因地制宜地确定并控制矿区的最低开采规模,使矿山开采规模必须与矿区的矿产储量规模相适应。对新建矿产资源开采项目,严格审查矿产资源开发利用方案,保证矿产资源规模开采、集约利用。严禁大矿小开、一矿多开、乱采滥挖。对开采规模与矿区储量规模显著不协调,资源破坏浪费严重的生产矿山,统一规划,整改联合,走规模化、集约化生产之路。发展矿产品深加工,延长产业链、增加矿产品

的科技含量和附加值。研究制定鼓励、限制和禁止采选方法、技术、工艺和设备。

调整和优化矿产资源勘查、开发利用的区域布局,加强对有市场前景和资源潜力的矿山外围和深部的找矿工作,延长矿山寿命;积极推动产业结构升级换代,鼓励和引导矿山企业实现规模开采,提高矿产品的深加工水平和集约化利用程度。根据矿产资源赋存特点、开发利用状况、法律法规和有关规划、政策的规定等,研究划定鼓励、限制、禁止开采区。强化规划分区的管理措施,合理设置矿权,引导矿产资源勘查、开发利用的方向,促进开发利用空间布局的调整和优化。

3.6 各类矿产资源的综合利用重点

黑色金属矿产要重点加强我国 200 ~ 300 亿吨难利用中低品位铁矿、鲕状赤铁矿、低品位微细粒碳酸锰矿资源、铁硼矿、锡铁矿等难选共生资源的开发利用和高效选冶,提高我国已探明储量的利用率。

有色金属矿产要加强国家紧缺资源的综合利用和保护以及复杂低品位矿和难处理矿的高效选冶技术,研究开发独具特色的选冶工艺技术,开发利用长期处于呆滞状态的有色金属共生矿资源。加强难选冶、中低品位矿产资源的综合利用和矿业废弃物的再生利用,开发新的矿物分离、富集与综合利用技术、工艺及设备,实现矿物加工利用的新突破。

锂、钽、铌多金属共生矿的综合利用,重点提高产品质量和矿床的经济价值,加大细粒难选金红石矿选矿深加工力度,进一步提高金红石与磁性矿物和其他脉石矿物分离程度。加强稀土金属矿资源综合利用,发展研究高效、节能、低耗的矿物加工新设备。进一步加大矿山尾矿资源用作建筑材料、生产矿物肥料。合理利用盐湖资源,提高锂硼钾资源战略保证程度。加强复杂难处理贵金属提取技术研究。

非金属矿产要加强新技术、新型专用选矿装备、微粉制备技术、矿物改性、改型及新材料的推广应用,开发新产品和新材料,提高非金属矿利用价值。通过热复合、分子复合、纳米复合、智能复合方式,进一步推广应用矿物复合材料。加强非传统矿物原料的开发利用,扩大矿产资源供给及开拓资源的新的利用途径。加大开展非金属矿的特性、矿物提纯、微粉制备、表面改性(改型)的推广示范,开发具有特

殊新性能的非金属功能材料与结构矿物材料。

复杂共生贫细矿产资源、海洋矿产资源的开发利用,加强选冶化工联合处理,以及直接提取有用元素的技术,通过原地浸出、强化堆浸、生物浸出、矿浆直接电解方式,直接提取有用元素。

3.7 关键技术发展

矿产资源综合开发利用需重点发展十大技术体系:(1)重要矿产技术经济的评价及信息化体系。重点包括我国矿产资源开发与综合利用专家评估系统、我国矿产资源开发动态数据库建设等。(2)中低品位黑色金属矿产合理利用技术体系。包括中低品位铁矿合理利用技术、低品位微细粒碳酸锰矿产资源利用技术和铁硼矿、锡铁矿、鲕状赤铁矿等难选共生资源开发利用新技术等。(3)有色金属共生矿产资源有效利用技术系统。(4)非金属矿产资源合理利用技术体系,包括新技术、新型专用装备、微粉制备技术、矿物改性、改型及新材料技术等。(5)复杂难处理贵金属提取技术体系,主要包括难金矿和铂钯矿等处理贵金属矿的开发利用技术。(6)合理利用盐湖资源技术体系,主要包括提高锂硼钾等盐湖资源综合利用水平和经济效益的技术。(7)稀有多金属共生矿综合利用技术体系。包括锂、钽、铌多金属共生矿综合利用技术、细粒难选金红石矿选矿新技术等。(8)稀土金属矿产资源综合利用技术体系。(9)矿物加工新设备技术体系,主要包括高效、节能、低耗的选冶设备技术。(10)矿山尾矿资源化技术体系。

3.8 实施资源节约循环经济试点示范工程

在矿产资源领域实行综合开发、节约合理利用,发展循环经济,有利于实现源头治理,实现资源保护与合理利用目标,对各行各业循环经济发展具有重要推动意义。目前,第二轮全国矿产资源规划已经国务院批准实施,其中以大宗短缺资源和战略性资源为重点,规划选择了一批矿产共生成分复杂,资源潜力和利用前景较好、有一定基础的典型矿山开展试点示范工程,以带动整个矿产资源合理开发利用循环经济的发展。

4 促进矿产资源领域节约资源循环经济发展的保障措施

4.1 健全矿产资源综合开发利用法律法规

明确对矿产资源集约利用、提高资源利用水平的规定,完善激励约束机制,制定《矿产资源综合利用暂行条例》等,在地质勘查、矿山设计、采矿、选矿、冶炼等五个重要环节上切实推进矿产资源综合利用,推进循环经济,并进行有效审核,把矿产资源的综合利用落到实处。建立资源综合利用申报认定制度;建立矿产资源综合开发利用统计制度和信息网络,使矿产资源领域循环经济发展逐步走上法制化、规范化、制度化的法制轨道。强化执法监督,充分发挥法律手段的规范、促进和保障作用。结合《矿产资源法》的修改,明确对矿产资源综合利用、提高资源回收率的要求,同时开展《矿产资源综合利用、提高资源回收率实施细则》的研究。

4.2 搞好规划,制订有利于促进节约资源循环经济发展的资源政策

以矿产资源总体规划为基础,建立统一协调、层次分明、功能配套的矿产资源规划体系,明确矿产资源开发利用领域循环经济发展的目标任务。并通过实施专项规划,有序推进节约资源循环经济的健康发展。调整矿产资源税费政策,及时提出有利于推动矿产资源综合利用、提高资源回收率的政策建议,组织修订《资源综合利用目录》。完善减免税优惠政策,积极鼓励矿产二次资源的回收和综合利用,调整矿产资源补偿费;在现有综合利用目录中,选择废石(煤矸石)、尾砂、粉煤灰、磷石膏等几种量大、占地多、污染破坏环境较重的固体废料,实行免税等政策。形成与法律制度相衔接,完善系统的经济政策体系。

4.3 建立适应市场经济体制要求的监督管理机制

进一步完善矿产资源管理制度,在矿业权审批发证中明确资源合理利用的要求,并建立有效的市场监督管理机制,推动矿产资源综合开发利用的监督管理。严格控制高耗能、三废排放过量、资源利用率低的矿山建设立项;对于综合矿床,在开发立项时没有综合开发利用方案的,不能批准颁发采矿许可证;搞好综合勘探、综合评价,没有搞综合勘探和综合评价的地质勘探报告不予审批;加强对矿产资源开发利用的“三率”的监督管理,加强矿产资源储量

管理,强化“矿产督察员”的执法监督力度;依法对矿产资源综合开发利用进行监督管理。

4.4 完善矿产资源综合利用指标体系

建立完善矿产资源综合利用的科学指标体系和评价指体系,包括矿产资源共伴生资源综合利用率,废石围岩利用率和尾矿利用率,煤矸石利用率,主要矿种的采矿采收率、选矿回收率,矿产资源综合勘探、综合评价的指标;建立和完善矿产资源综合开发利用标准体系,建立矿山资源综合开发利用的经济指标体系和评估验证体系。采用科学的方法综合评价矿山企业综合利用的水平。按技术可行,经济合理的要求,评价、监督矿山企业综合利用工作。

4.5 健全矿产资源综合利用的激励机制

加大对矿产资源综合利用与保护示范试点项目的支持。对规划鼓励的提高资源利用率的技术改造项目和综合利用项目,国家提供信贷金融支持。矿山企业资源综合利用项目可采取股份制方式筹集资金,并按有关规定将企业的部分自留资金、享受国家优惠政策所得税款、资源综合利用折旧基金等用于

资源综合利用项目,积极引导企业开展矿产资源综合利用。建立正常的资源保护、综合利用基金,由国家征收的矿产资源补偿费返还部分的资源保护与合理利用项目经费中列支。

4.6 加强科技进步与创新

鼓励技术研发,组织技术推广。支持开展可能具有重大突破的采选冶技术、矿产综合利用技术、循环利用技术等的前导性和示范性研究与开发,矿山环境破坏治理与土地复垦示范工程,新能源、新材料矿产等非传统矿产资源利用技术的研究与开发,以鼓励和引导矿山企业的商业性开发和应用。

4.7 加强宣传教育

通过各种宣传媒介,大力宣传我国人口多、资源相对不足的基本国情和资源保护与合理利用的严峻形势,大力宣传人口、环境、资源基本国策,大力宣传国土资源法律法规。加强舆论和社会监督,切实增强全民资源忧患和保护意识,提高公众执行资源国策的自觉性。

全国矿产资源规划(2008~2015年)目标

面向国民经济和社会需求,全面提高矿产资源对经济社会可持续发展的保障能力,切实巩固保障全面建设小康社会的矿产资源基础。加大矿产资源勘查力度,实现找矿重大突破。矿产资源开发有序规范,资源开发利用效率显著提高,矿产资源持续供应能力不断增强。绿色矿山格局基本形

成,矿山地质环境状况明显改善,矿山废弃地土地复垦程度不断提高。全面提升矿产资源宏观管理能力,以市场为主导的矿产资源优化配置机制不断完善,适应市场经济规则的矿业开发运行机制和管理制度基本完善,矿产资源合理利用与保护水平全面提高。

立足创新,不断提高矿产资源勘查开发水平

将科技创新贯穿于矿产资源勘查、开采与保护全过程,提高矿业科技支撑能力。推进成矿理论、找矿方法和勘查开发等关键技术与应用,强化自主创新,提高找矿效果。加强矿产资源节约与综合利用,促进低品位、共伴生矿产资源的综合勘查与综合利用,提高矿产资源开采回采率、选矿

回收率和综合利用率,发展矿产资源领域循环经济,推进矿山废弃物的综合利用,提高资源开发利用水平,推动矿业走节约、清洁、安全的可持续发展道路。

摘自《全国矿产资源规划(2008~2015年)》