

节约利用矿产资源发展循环经济建设节约型社会*

郝美英¹, 赵军伟², 张克仁²

(1. 中国地质科学院, 北京, 100037; 2. 中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所, 郑州, 450006)

摘要:节约利用矿产资源、发展矿业循环经济是建设节约型社会的重要模式。论述了发展矿业循环经济的重要性,探讨了实现矿产资源节约利用、发展矿业循环经济的工作重点。

关键词:矿产资源;节约利用;矿业循环经济;节约型社会;工作重点

中图分类号:F407.1 文献标识码:A 文章编号:1001-0076(2009)03-0001-05

Construction a Conservation - minded Society and Circular Economy by Saved Utilization of Mineral Resources

HAO Mei - ying, ZHAO Jun - wei, ZHANG Ke - ren

(Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China)

Abstract: Saved utilization of mineral resources and developing mining circular economy were important mode of construction a conservation - minded society. The paper described the importance of developing mining circular economy. And it discussed the key tasks of realizing saved utilization of mineral resources and developing mining circular economy.

Key words: mineral resources; saved utilization; mining circular economy; conservation - minded society; key tasks

1 节约利用资源发展矿业循环经济是建设节约型社会的重要模式

随着现代科学技术的进步,全球经济得到了迅速的发展,对自然资源的需求也快速增长;与此同时,资源大量开发造成地球生态环境的恶化,长此下去将阻碍社会的可持续发展。从上世纪90年代起,人们对经济的发展模式有了深层次的认识,提出了知识经济和循环经济将是经济社会发展的重要趋势。

传统的开放型经济物质流动模式以直链式的“资源开发消费—加工生产产品—废物排放”资源一次消耗性使用为特征;而循环经济是在资源消耗的减量化、资源高效利用和资源再生化技术基础上,实现资源—产品—再生资源的闭环流动(见图1)。近年来,我们国家党和政府从科学发展观的角度出发,提出了要建设以人为本、可持续发展的节约型社会。为实现这一目标,我们必须从传统的开放型物质流动经济模式,向闭环型物质流动的循环经济模式转变。

• 收稿日期:2009-04-06

基金项目:中国地质调查局地质大调查项目(编号:1212010660212)

作者简介:郝美英(1960-),女,山西和顺人,副研究员,大学本科,中国地质科学院科技处副处长,主要从事地质科技管理及规划研究。

矿产资源是人类生存和社会发展的重要物质基础,但又是不可再生资源。目前我国 95% 以上的能源、80% 以上的工业原料、70% 以上的农业生产资料都来自矿产资源。矿业开发促进了我国经济发展和 社会进步。实行矿业循环经济、节约利用矿产资源是建设节约型社会的重要模式,包括矿产资源的综合节约利用、矿产品高效深加工、二次资源再生利用以及矿业开发全过程的环境生态控制、治理(见图 2)。

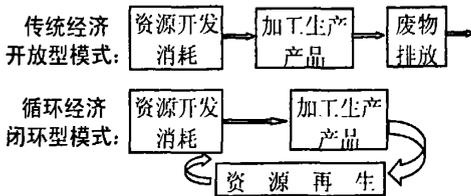


图1 不同经济模式的资源物质流动示意图

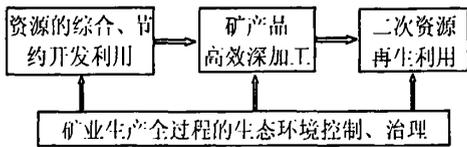


图2 矿业循环经济模式

2 发展矿业循环经济的重要性

我国目前正处于向工业化与城镇化发展进程中,在未来一段时期内,对矿产资源的需求仍很强劲,资源供需矛盾加剧,生态环境压力很大,在矿业领域实行循环经济十分必要。

2.1 我国矿产资源特点要求必须实行节约利用矿产资源发展循环经济

我国矿产资源较丰富,是我国矿业得到较大发展的基础,但我国矿产资源还具有大矿少、小矿多,富矿少、贫矿多,单一矿床少、共生伴生矿床多的特点;再加上我国人口众多,资源利用率不高,所以人均资源相对少,单位 GDP 矿耗相对很高。近些年一些地方因为片面追求 GDP 的增长,高能耗、高资源消耗产业发展过快,矿产资源开发利用粗放,造成资源利用率与发达国家相比存在较大差距,如我国单位 GDP 的金属消费量明显高于美国、日本等发达国

家,甚至高于印度、巴西等发展中国家,2007 年我国铜、铝、铅、锌消费量分别为 486.1 万吨、1 234.7 万吨、253.6 万吨、358.0 万吨,每万美国 GDP 消费四种常用有色金属达到 77.5 kg,而美国等发达国家均在 10 kg 以下,印度、巴西等发展中国家分别仅为 25.5 kg、16.5 kg。

2.2 提高矿产资源的利用水平必须实行节约利用、发展循环经济

1949 年建国以来,我国在采、选、冶、化工及加工处理综合开发利用矿产资源方面取得了一定进展,基本满足了社会经济发展的需要。截止到 2006 年年底,我国共有各类矿山企业 126 370 个,其中大型矿山企业 3 850 个,中型 5 345 个,小型 56 158 个,小矿 61 017 个;全年共开采矿产 184 种,采出矿石(原矿)总量 58.33 亿吨,完成工业总产值 6 709.73 亿元,综合利用产值 485.67 亿元。

但是我国正处于经济转型期,矿业管理水平有待提高,矿产资源开发水平参差不齐,虽经多次整顿还存在着浪费矿产资源的行为,矿山“小、散、多”,小型及以下矿山占矿山企业总数的 92% 以上,中小矿山乱采滥挖现象较为普遍。矿产资源开发利用的技术与装备水平与我国矿业的发展要求不相适应,工艺技术落后,一些矿产资源节约与综合利用技术未完全过关,资源利用率很参差不齐。我国矿产资源总回收率仅为 30% 左右,比世界平均水平低了 15 ~ 20 个百分点。其中,我国金属矿产资源开采回采率平均不到 70%,比国外低 10 ~ 20 个百分点,有色金属矿采选回收率为 50% ~ 60%,非金属矿及小型个体私营采矿甚至更低;处理矿石的单位能耗比国外平均水平高出 30% ~ 40%;采、选、冶总回收率比国际平均水平低 10% ~ 20%。许多矿山经多年开发进入中晚期,生产条件日趋困难。我国已探明的矿产储量中,共生、伴生矿床比重占 80% 左右,具有很高的综合利用价值,但目前资源综合利用率仅在 30% 左右,而国外先进水平在 50% 以上。目前,我国矿产资源对经济发展的可供应保障程度已显不足,作为一个发展中国家,我们要特别注意吸取工业发达国家的经验和教训,经济发展绝不能以过度消耗资源和牺牲环境为代价。实行节约利用矿产资源发展循环经济,提高矿产资源的利用水平,是提高我国对矿产资源保障程度的必由之路。

2.3 实行节约利用矿产资源发展循环经济是保护环境、社会可持续发展的需要

矿产开发过程造成对自然环境的扰动,产生的废石、尾矿等固体废物及废水、废气,直接影响到矿区和周边的生态环境。

随着矿产资源开发规模的增大,我国矿业生产过程中排放的“三废”(废水、废气、废渣)造成的环境污染有加剧的趋势。据统计,全国每年各类矿山排放废水30亿吨,排放废气5400多万 m^3 ;金属矿产废石、尾矿、废渣等固体废物累计堆存量已达180亿吨以上,占地面积约7000万 m^2 ,并且还在以每年约10亿吨的速度增长;每年排出煤矸石1.5亿吨,粉煤灰0.7亿吨,侵占土地,污染地表水体、土壤、农田等。“三废”的堆存还直接威胁周边地区的安全,一旦失控将造成重大安全事故,2008年的山西临汾尾矿坝溃坝特重大事故触目惊心。

矿产资源高效节约利用可以大大减少矿产开发、降低矿业开发过程对生态环境的影响,矿业循环经济建设则有利于消除矿业废弃物的环境污染和安全威胁,实现矿业可持续发展。因此,要解决资源开发与生态保护之间的矛盾,保证社会经济可持续发展,我们必须实行节约利用矿产资源,发展矿业循环经济。

2.4 为满足经济发展对矿产强劲的需求必须实行节约利用资源发展循环经济

在国民经济快速发展的形势下,我国现已探明的矿产资源已不能满足需要,每年从国外进口大量矿产品。以钢铁工业为例,由于铁矿资源不足且品位较低,我国铁矿石的进口比例已达钢铁企业需求的50%左右,2003年我国生铁产量2.02亿吨、粗钢达到2.2亿吨,成为世界上第一个年产钢超过2亿吨的国家,当年国内生产铁矿石原矿2.63亿吨(平均约含铁32%左右,下同),进口富铁矿和铁精矿1.48亿吨(平均约含铁62%左右,下同);2008年我国生铁产量4.75亿吨、粗钢达到5亿吨,国内生产铁矿石原矿8.24亿吨,进口富铁矿和铁精矿4.4356亿吨。一些国民经济发展所需的大宗矿产如石油、富铁矿、锰、铬、铜、铝、钾盐资源缺口较大,铅、锌、镍、磷、硫、硼等保有储量不足,钨、锡、锑等优势地位已难于维持,长期以来紧缺的钴、铂、金刚石等矿产尚无新的突破,现有的45种主要矿产能保证到

2020年需求的只有6种,资源形势严峻,供需矛盾日益突出。

日前,我国能源、铁、铜、铝消费量占全球总量的比例分别为1/6、1/3、1/5和1/3,其中,铁、铜、铝消费量世界第一,水泥消费量更是超过世界消费总量的一半。许多重要资源对外依存度均超过50%。到2020年基本实现工业化,我国石油、天然气、铁、铜、铝需求缺口均将超过50%。国际矿产品市场风云变幻,一些对中国发展怀有戒意的国家对中国的海外矿业交易刻意打压。

我国经济的增长绝不能建立在能源、矿产资源的高消费基础上,不扭转这种状况,资源过度消耗造成的资源约束,将成为我国经济工业化、现代化发展进程的重大困难,所以,我们必须厉行节约利用矿产资源,发展矿业循环经济。

在今后相当长一段时期内,国民经济发展对矿产资源的需求强劲,因此,矿业开发必须走综合利用、节约利用之路,加强资源综合利用和保护工作,以促进矿产资源消耗的减量化、高效利用和再生化,发展循环经济,建设资源节约型、环境友好型社会。

3 实现矿产资源节约利用发展矿业循环经济的重点工作

3.1 做好矿产资源的综合勘查、评价

矿产综合勘查、综合评价是做到综合开发、综合利用、节约利用的前提。我国矿产具有共、伴生矿多的特点,地质勘查工作尤其要重视矿产的综合勘查和综合评价。从勘查之初,就要在注重主矿种勘查的同时,对共伴生的其它有用成分进行综合勘查、综合评价。通过矿产的综合评价,从源头上查明矿床各种成分的工业价值,可避免有用资源的浪费,为综合开发、综合利用、节约利用提供重要的依据。矿床的综合评价不仅仅是地质研究和评价,重要的是要做好可选冶性、技术经济可行性评价工作,一段时期由于矿产勘查工作中对这项工作的忽视,盲目进行勘查,既浪费了地勘资金,又造成了一些由于采选利用技术未解决或不能经济开发的“矿产”被搁置呆滞。

3.2 实行集约化经营提高矿业开发水平

对大型矿床严格执行一个矿体只能设置一个采矿权,只能有一个采矿主体统一设计、实施开采方

案。对已存在多家采矿主体的,应通过收购、参股、兼并等多种方式,对矿山企业依法开采的矿产资源及其生产要素、选矿的生产要素进行重组,逐步形成大型骨干矿业集团,这样不仅可以实施统一开采方案,减少矿界及保安矿柱的矿量损失,同时也有利于大大降低安全事故的发生。

为确保开采中的资源充分利用、环境保护和安全生产,同时避免非法矿产品扰乱市场竞争秩序,鼓励矿产品向资源利用率高的矿产加工和利用企业流动,可在矿产资源规划和管理中适当降低最低开采规模限制,通过弃小择大、弃弱扶强、小小联合、矿矿联合、矿厂联合、资产重组的方式,支持、引导大型矿业集团与中小采矿者以股权、矿权、资产、技术、产品包销等多种方式合作。如铝土矿鸡窝矿等小矿体分布普遍,中铝河南分公司矿山公司运用采矿权租赁方式联办、协同式联办、技术指导、资金支持式联办等各种资源开发方式,确保了长期稳定供矿,也最大限度地利用了资源。另一方面也要坚决取缔无证非法采矿、不具备安全生产条件、浪费资源与破坏环境的“五小企业”。

3.3 提高矿产资源开采效率

矿产资源规模化、智能化高效开采,是矿业发达国家采矿工业的整体发展趋势;深部开采工艺和技术将不断发展;将计算机、人工智能、自动控制、3S(GIS、GPS、RS)技术、信息技术和其它现代高新技术应用于采矿设计和采矿过程,信息化、可视化、智能化、自动化以及无废石清洁生产是采矿技术发展的重要方向。矿山趋向大型化和采矿作业集中化、智能化;充填采矿、溶浸采矿技术等高效采矿方法得到发展。

目前,我国以露天矿为主的铁矿山80%都已转入到采矿境界以下,转入深凹或地下开采;煤炭、有色金属地下矿山占90%以上。随着开采深度越来越大,开采难度加大、条件恶化、生产效率降低、成本增加,已成为矿业发展的重大问题。因此,面对矿山的现实,加强科技攻关,建立起深部及复杂、难采矿体矿床安全、高效开采的技术体系,已是当务之急。

3.4 针对我国资源特点提高矿产资源选冶利用率

近年来,矿业发达国家为充分利用中低品位和难选冶矿产资源,选冶联合处理、堆浸等技术发展迅

速,铜、金、铀等金属的地下溶浸和就地浸出亦已实现了工业化,高选择性的高效萃取剂、离子交换树脂和膜分离技术的出现,促进了分离提纯、富集、杂质脱除等方面的新工艺,铜、镍、锌原矿湿法冶金得到发展提高了有价金属的回收率,降低了成本。

针对我国的资源特点,加强矿石物质组成的研究,加强复杂共生矿、中低品位矿、难处理矿的高效选别技术创新和新技术的推广,对缓解我国矿产资源的供求矛盾,实现可持续发展具有重要意义。例如:细粒嵌布磁铁矿的细磨—细筛—磁选—磁选柱工艺;细粒嵌布磁铁矿的细磨—细筛—磁选—磁筛工艺;中低品位赤(磁)铁矿的细筛—反浮选高效分选;铝土矿反浮选脱硅—拜耳法生产氧化铝、回收细粒矿物组合射流浮选柱、低品位氧化金矿堆浸、中温中压浸出高砷金银矿、金氰化富液解吸—电解一体化、难浸金精矿生物氧化提金、清洁利用含砷炭金矿资源、磷块岩反浮选;非金属矿系列产品制备等矿产资源高效、节约利用新技术、新工艺研究与应用等等。

3.5 提高矿业废弃物利用率保护生态环境

发达国家吸取先污染后治理的教训,从上世纪60年代就在矿产资源综合利用、“三废”治理与生态恢复方面做了大量工作,取得了明显的成果,有色工业冶炼渣综合利用率达到了70%以上,尾矿综合利用率近25%。把土地复垦纳入完善的法制管理,推广地下矿山充填采矿法和固体废弃物堆场的复垦和生态恢复技术,土地复垦率一般在70%以上。日美等国采用非稳态氧化制酸技术和排烟脱硫技术处理低浓度SO₂烟气已成功应用于工业实践,并广泛应用于铜铅锌企业的硫的利用率在95%以上,二氧化硫污染得到了控制,烟尘、粉尘的回收率达到95%~97%。重金属废水的深度处理和循环利用,一般回用率在90%以上。

目前我国的差距较大,也深切认识到“三废”治理、环境保护的重要性,加强了环境保护立法和管理,重点开展矿山废石和尾矿中有价元素的提取和延伸产品加工、低浓度SO₂制酸、制备液体SO₂和制造硫磺产品技术、高浓度大气量NO_x干法治理、废石的生物处理技术、粗细粒尾矿砂的分选、制砖、微晶玻璃、陶瓷、水泥配料、铸石及玻璃产品、矿肥和土壤改良剂;冶炼尘泥生产球团、高炉喷吹粉尘;矿冶

生产过程废水的分析控制、末端废水的治理。

目前我国矿业土地复垦率一般仅12%,应重点实施多专业组合的矿山废弃地复垦生态恢复、综合治理工程。开展包括污染土地生物修复、植物与抗逆性品种的筛选、物理—化学复合修复污染土地、废石堆场和尾矿库复垦再利用、塌陷区景观设计与生态重建等。

3.6 不断提高废旧金属二次资源的循环利用

社会经济的发展,更新旧设备、仪器、仪表、办公设备、家电、建筑设施等的速度越来越快,二次金属资源越来越丰富。据统计,与矿产资源采选冶相比,再生金属的回收利用吨金属基建投资少60%,吨金属能源消耗Cu、Al、Pb分别少80%、95%、60%;再生Cu、Al、Pb金属的年平均产量分别占当年世界总产量的30%、30%和60%;发达国家再生有色金属产量已经超过原生有色金属产量。我国的再生金属除再生铜外,Al、Pb、Zn利用水平都相差甚远。在废旧锌锰电池的回收方面,韩国采用等离子体技术,日本采用分选、预处理、焙烧、破碎、分级,再湿法处理生产金属化合物产品的技术,德国开发的真空熔炼系统,并达到了工业化规模。在废旧家电的回收处理方面,一些国家和地区从立法角度,规定了生产商、销售商、消费者在有关物品回收中应承担的责任和义务,通过政府资助,建立了专门的回收系统和处理系统,实现解体、分类、金属和塑料等的无污染回收。我国社会的二次金属资源将越来越丰富,金属及非金属再生利用已经开始形成一定规模,但与发达国家仍有相当差距。应重点针对二次资源的特点,从二次资源物料分类、检测、分解、分选、无害化处理着手,加强利用废旧金属生产金属、化合物、合金材料以及用于吸附、过滤后膨胀石墨、硅藻土、膨润土等非金属的再生利用技术的研发推广。

4 结束语

节约利用资源,实现资源消耗的减量化是循环经济发展的起点,资源的高效利用和再生化是循环

经济的重要过程。以矿产综合利用、高效利用为主体的矿产资源节约利用,将为提高矿山经济效益、提高矿产品的附加值、优化产品结构、减轻环境负担做出贡献,尤其对矿产资源人均占有量低、经济高速发展而矿产资源需求强劲的我国,具有重大的现实意义;发展矿业循环经济强调在矿业生产全过程对环境友好的生态控制、环境治理技术,它对于我国人民生活环境质量的提高及由此而产生的社会效益有时是不能简单地用节约多少金钱、提高多少经济效益来衡量的,节约利用矿产资源发展循环经济,实现经济效益、环境友好与社会持续发展的统一,是建设节约型和谐社会的必由之路。

参考文献:

- [1] 国土资源部办公厅. 2006年度全国矿山企业矿产资源开发利用情况通报[Z]. 2007.
- [2] 我国主要金属矿产资源保障程度及开发利用科技发展战略研究课题组. 我国主要金属矿产资源保障程度及开发利用科技发展研究[R]. 2003.
- [3] 中国钢铁工业协会. 钢铁工业可持续发展支撑技术[R]. 2004.
- [4] “矿产资源可供性分析及勘查、开发战略研究”第七专题组. 我国大宗矿产资源综合利用的现状与对策[R]. 2004.
- [5] 矿产资源技术政策研究课题组. 矿产资源技术政策要点及说明[R]. 2004.
- [6] 国家技术前瞻研究组. 中国技术前瞻报告2004—能源、资源环境和先进制造[R]. 2005.
- [7] 中国地质科学院. 矿产资源领域科技发展战略研究[R]. 2004.
- [8] 中华人民共和国国家统计局. 中华人民共和国2008年国民经济和社会发展统计公报[Z]. 2009.
- [9] 世界铜铝铅锌产量、消费量统计[J]. 世界有色金属, 2008, (12): 58-59.
- [10] 中国资源国情科普报告会将于4月22日举行[EB/OL]. http://www.china.com.cn/news/txt/2009-04/16/content_17616505.htm, 2009-04-16.