

黑色金属矿山节约资源能源与减排形势与对策*

常前发¹, 雷平喜², 蔡鸿起²

(1. 中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司, 安徽 马鞍山, 243004; 2. 中国冶金矿山企业协会, 北京, 100022)

摘要: 分析了当前我国黑色冶金矿山开发利用存在的问题和形势, 强调了节约资源能源和减排的意义, 提出了黑色冶金矿山节约资源能源和减排的主要内容、发展目标, 并给出了相应的政策措施建议。

关键词: 黑色冶金矿山; 节约资源; 节能减排; 主要内容; 对策措施

中图分类号: F426.1; F426.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0076(2009)01-0030-05

Situation and Countermeasures on Energy & Resources Saving and Reducing Emission for Ferrous Metal Mines

CHANG Qian-fa, LEI Ping-xi, CAI Hong-qi

(Sinosteel Maanshan Institute of Mining Research Co., Ltd., Maanshan, Anhui 243004, China)

Abstract: The paper analyzed the situations and problems existed in the present ferrous metal mines and threw new light on the meanings of energy and resource saving and emission reduction. Then the main contents about saving energy and resource and reducing emission and its development targets were pointed out, and meanwhile some related countermeasures for dealing with the situation were suggested.

Key words: ferrous metal mines; resource saving; energy saving and emission reduction; main contents; countermeasures

1 我国黑色金属矿山节约资源能源与减排的意义

节约资源能源与减排不但关系到中国经济的可持续发展, 中国矿业企业在不断发展壮大的同时, 要意识到自身的社会责任, 加强资源和环境保护, 加大节能减排力度, 扎实发展绿色矿业。

国家“十一五”规划要求把单位 GDP 能耗在“十五”基础上下降 20% 作为目标。冶金行业节能减排首当其冲。随着节能减排技术的深化, 铁后节能减排的潜力有限, 因为铁后热连贯性、铁水、钢水、连铸、轧材热损失小, 而铁前节能减排的潜力巨大。铁前基数大, 以 2006 年我国 4 亿多吨铁的产能, 所

耗原燃料 9 (干基) ~ 10 (湿基) 亿多吨。如此巨大的基数, 无论是提高品位还是降低消耗, 或是降低水分或是减少倒运, 都将有节能减排的巨大实效。

我国冶金矿山具有能耗大的特点, 是我国重点耗能行业。我国冶金矿山 2006 年共生产铁矿石 5.88 亿吨, 采剥总量 15 亿吨以上; 按照露天采矿工序单位能耗 1.11 kg 标准煤/t, 地下采矿工序单位能耗 7.59 kg 标准煤/t, 选矿工序单位能耗 14.59 kg 标准煤/t 计算, 全年冶金矿山选矿能耗为 85.8 亿 kg 标准煤, 采矿能耗为 39.2 亿 kg 标准煤, 每年的能源消耗合计达 125 亿 kg 标准煤, 能源消耗巨大。按 GDP 能耗降低 20% 的目标要求, 冶金矿山每年可节能 25 亿 kg 标准煤。2007 年我国冶金矿山共生产

* 收稿日期: 2008-12-17

作者简介: 常前发 (1963-), 男, 安徽舒城县人, 教授级高工, 工学硕士, 国家金属矿山固体废物处理与处置工程技术研究中心副主任。主要从事冶金矿产资源综合利用、环境保护等研究开发工作。

7.07亿吨铁矿石,若实现国家提出的单位GDP能耗降低20%的目标,经济效益巨大,其产生的社会效益将十分显著。

我国冶金矿山规模以上企业也是国家要重点主抓的年耗能万吨标准煤以上企业,企业节能任务重大。在冶金矿山节能工作方面,矿山从企业降低成本角度在国家科技支撑(攻关)项目、矿山技改项目中开展了相关工作,但到目前为止,还没有从节能的角度在采、选主体工序开展科技攻关工作,通过主体工序流程能量合理分配节能与大型用电设备节能的技术攻关,对金属矿山节能具有重要意义,并具有良好的前景。

我国冶金矿山节能技术还比较落后,主体工序流程能量的分配有较大潜力可挖,矿山节能设备的开发前景广阔。已完成实验室试验的大倾角运输机可比汽车运输节能50%,采矿、破碎工序能量消耗的优化可使采、破工序节能20%,地下通风系统采用风量、风质(尘、毒)自动监测、自动控制可将现先进的多级机站通风能耗降低30%,超细破碎工艺的引进消化与具有自主知识产权超细设备的研制,可实现“多碎少磨”节能工艺,节能效益显著。

中国目前已经是世界上铁矿石消费量最大的国家。近年来,国内铁矿石供需紧张,进口量不断增长,对外依存度不断提高。目前,锰矿石只能满足国内需求的60%左右,铁精矿只能满足国内需求的45%左右,铅锌矿已由出口国变为进口国。大批老矿山由于资源枯竭已经或将要关闭,而接替资源和矿山不足,“四矿问题”日显突出。未来20~30年内,我国国民经济将继续保持较高的增长速度,对金属矿产品的需求仍将保持增长,缺口继续扩大。因此,节约利用资源解决资源问题已经提到了国家安全的战略高度,已经成为经济社会可持续发展、维护国家经济安全的战略选择。

我国铁矿资源总基础储量占世界总基础储量3100亿吨的16%,但由于贫矿多,铁金属量基础储量仅仅150亿吨,占世界铁金属基础储量总量的9%,平均原矿含铁30%,而除中国以外世界平均原矿含铁高达55%。目前国内2/3的国有骨干矿山进入中晚期,大量矿山因资源枯竭而难以为继,许多矿山企业将陆续关闭,资源接替基地匮乏。今后20年若没有重大的找矿突破和对金属矿产资源进行高效工业利用,我国金属矿产资源对国外的依赖程度

将继续加大,巨大的供需缺口完全依赖国际市场和境外资源供应,对国家经济安全将构成严重威胁。

我国矿产资源综合利用总回收率仅30%,比发达国家低20个百分点^[2]。铁矿采选综合回收率不足60%,共伴生组分综合回收率不足35%,大量境界外矿、残留矿尚未被充分利用,尾矿及固体排弃物综合开发利用还处于起步阶段。综合利用搞得比较好的大中型矿山只占31.1%;进行部分综合利用的矿山只占25.6%;完全没有进行综合利用的占43.3%。矿山共伴生有用组分综合利用指数只有50%,比国外低30个百分点左右。已成为我国经济社会发展的突出问题。

矿产资源开发利用过程中产生的尾矿已成为最大的工业固体废弃物,约占总量的80%^[3]。目前仅金属矿山堆存的尾矿就达50余亿吨,并以每年2~3亿吨以上的排放量剧增;我国目前铁矿产量已达到8亿吨左右,仅铁矿山排土场已堆存100多亿吨的废石,并且现在以每年9亿吨以上的排放量剧增,仅露天铁矿山(占产量80%)每年损失铁矿石(品位32%)就达2000多万吨。而尾矿、废石、烧渣的利用率很低,大量固体废物排放占用了大量宝贵的土地资源,造成生态环境恶化,同时也造成大量有价金属与非金属资源的流失,成为矿山发展的严重制约因素。矿产资源的开发利用,引发的环境污染已成为不可忽视的重大社会问题。

通过以上分析可见,黑色金属矿山节约资源能源与减排,对实现国家“十一五”计划提出的在5年内单位GDP能耗降低20%左右的目标具有重要的意义。

2 黑色金属矿山节约资源能源与减排的主要内容

2.1 大型露天铁矿高效开采技术与运输系统研究

主要研究内容:(1)深凹露天矿底部资源高效开采技术;(2)深凹露天矿高陡边坡强化开采和高效运输系统;(3)高效节能大倾角运输技术及设备开发;(4)露天矿深部高陡边坡稳定性研究;(5)露天矿境界外矿体回采技术。

2.2 露天矿爆破与铲装、运输、破碎、磨矿工序节能技术研究

主要研究内容:(1)降低爆破块度爆破新技术

研究;(2)爆堆块度与铲装、运输效率及能耗关系研究;(3)爆堆块度与破碎、磨矿效率及能耗关系研究;(4)爆破、铲装、运输、破碎、磨矿全工序节能与总成本最优爆破参数研究。

2.3 地下金属矿山开采通风系统监测与节能控制关键技术及设备研究

主要研究内容:(1)金属矿井下通风系统监测与自动控制技术研究;(2)金属矿井下通风关键设备——低能耗大流量无风墙辅扇和低噪声局部扇风机研究;(3)井下节能通风爆破技术研究。

2.4 铁矿节能选矿新技术与新设备研究

主要研究内容:(1)矿石高效辊压工艺技术研究;(2)铁矿石无浮、少浮选矿节能工艺优化研究;(3)新型高效柱磨机的开发与关键技术研究;(4)新型高效细粒重选设备的研制;(5)耐低温高效浮选药剂研究。

2.5 高效超细碎设备综合监控技术与大型用电设备系统节电控制装置的研究

主要研究内容:(1)研究原矿品位、磨矿浓度、充填率等参数对中间产品粒度的影响,在此基础上研究出碎磨生产过程中粒度的自动控制算法;(2)研究高压辊磨机在安全运行的条件下其功率的控制方法;(3)研究碎磨生产过程的负荷自动分配算法,为实现多碎少磨创造条件;(4)研究碎磨生产过程的主体设备如:球磨机、破碎机、高压辊磨机的故障诊断技术;(5)研究开发易于操作和维护的人机界面技术;(6)矿山大型用电设备节电控制装置研究。

2.6 智能控制技术在赤铁矿浮选过程中的研究与应用

主要研究内容:(1)在浮选过程中,基于模糊专家系统的多生产目标智能优化协调控制研究;(2)在浮选过程中,基于改进遗传算法软测量模型研究;(3)基于主元分析神经网络的浮选过程药剂用量控制研究;(4)研发实现扁平化管理和综合生产指标优化选矿过程综合自动化系统的应用示范。

2.7 极低品位铁矿石高效、节能选矿技术研究

主要研究内容:(1)高效辊压超细碎—粗粒湿式(弱、中场强)磁选抛尾新工艺;(2)高效辊压设备消化吸收、合理工艺参数优化配置与应用;(3)湿式

粗粒抛尾磁选设备的开发。

2.8 尾矿(烧渣)整体综合回收利用技术研究

主要研究内容:(1)研究高磷、高钙、镁复合铁矿石(赤、菱、褐铁矿)的高效浮选药剂;适合于人造铁矿(硫酸渣)提铁降杂的高效浮选药剂;(2)节能环保型大用量尾矿轻质建材产品的技术开发研究。

2.9 冶金渣有价元素回收及综合利用技术研究

主要研究内容:(1)高炉瓦斯泥整体综合利用技术研究;(2)炼钢污泥冷固球团技术研究;(3)轧钢氧化铁鳞生产高档氧化铁红技术研究。

2.10 矿山清洁生产技术

主要研究内容:低贫化开采技术;多破少磨技术;大块干式抛废技术;高场强磁选机的永磁化技术;高浓度输送与提高水循环利用率技术;无毒、低毒浮选药剂;等。

3 黑色金属矿山节约资源能源与减排的发展目标

黑色金属矿山节约资源能源与减排的发展目标为:

按照“集约开发,节能减排,降本增效,安全环保”的指导方针,大力抓好节约资源能源与减排工作,全面提升自主创新能力,加快建设资源节约型、环境友好型、科技创新型矿山企业,重点企业采矿回采率露天矿达到95%以上,井下80%以上;重点选矿企业金属回收率为:单一磁铁矿达到85%以上,混合矿75%以上;综合回收共生、伴生矿种能力提高10%;水耗、电耗减少15%左右;循环水利用率达到90%以上;建设20个现代化绿色矿山试点。

4 黑色金属矿山节约资源能源与减排关键技术的发展方向

紧跟矿产资源高效开发、有效利用国际技术的发展前沿,瞄准国内市场,开展以下技术方向的研究开发工作:

4.1 金属矿产资源高效开采技术

包括复杂难采矿体的综合开采技术,深凹露天矿山高陡边坡强化开采和高效运输系统、露天矿深部高效开采技术、露天与地下联合开采技术、露天矿

境界外矿体回采技术、采场实时自动调度及生产管理综合信息系统、露天矿深部高陡边坡稳定性研究、地下矿山复杂难采矿体的开采技术、群采多空区高效采矿技术、高回采率和少贫化采矿方法以及大间距集中化无底柱开采新工艺、矿山智能化生产安全管理系统、大型高坝和超高台阶排土场工程控制安全技术的研究和示范,无废(少废)开采技术,高陡边坡开采技术等。

4.2 金属矿产资源高效选矿技术与装备

包括复杂难选矿石高效选矿技术,多金属共生矿石综合利用技术,低品位极贫矿石的低成本加工技术,无尾(少尾)选矿技术,金属矿物、非金属矿物提质降杂工艺、药剂和设备,细粒分级工艺与设备;高效无毒铁矿石选矿新药剂,非金属选矿新药剂;大块矿石永磁磁选机、永磁大筒径磁选机、XCTB型大处理量湿式筒式磁选机、永磁脉动磁选机、立盘永磁磁选机、中磁机、YCG系列粗粒永磁辊式强磁选机、开梯度永磁强磁选机等的研究、开发和应用。

4.3 生态环境保护、污染防治技术与设备

包括矿山生态环境综合整治技术,矿山生态环境恢复与重建技术,矿井通风除尘技术,选矿厂除尘技术与设备,烟气治理与噪声控制,水污染治理与循环利用技术,固体废物综合利用技术与装备,清洁生产技术,环境影响评价。

4.4 采、选过程自动控制技术与测控仪表

包括矿山生产过程管控一体化,井下无线通讯与人员定位技术,矿山安全监测与预警系统研究与开发,矿山生产经营智能决策支持系统研究与开发;破碎生产过程监控技术、磨矿分级过程自动控制系统、选别过程自控技术、矿浆脱水与输送系统节能自动技术研究、浓缩过程控制系统、矿浆输送多级机站自动调度系统、选厂网络系统研究及信息集成技术,微机多道多探头在线品位分析系统、粒度分析仪、浓度分析仪、水分分析仪。

4.5 矿产固体废弃物利用技术

采矿废石、选矿尾矿、工业废料(钢渣、冶金含铁尘泥、硫酸烧渣、氰化尾渣、冶炼烟灰等)、再生资源等固体废弃物的再利用技术。

4.6 矿山地质灾害防治技术

矿山边坡工程研究与滑坡监测、治理技术,尾矿

库灾害监测技术,尾矿库堆存新技术,尾矿库灾害防治技术,尾矿库工程系统安全运行评价技术,矿山排土场灾害预测与防治技术,地下矿山灾害及地压控制预测与预报系统技术。

4.7 矿山清洁生产技术

包括:生产过程的清洁和生产产品的清洁两方面内容。通过采用先进的采选工艺技术与装备、改善管理、综合利用等措施,进行无废或少废生产,使生产过程和产品消费过程变为无污染或少污染,实现生产过程的零排放或少排放。

5 黑色金属矿山节约资源能源与减排的政策措施建议

(1)首先要站在实践科学发展观的高度,根据国家经济发展计划和国家中长期科技规划,把以满足国民经济和社会发展对矿产资源的需求为中心任务,确立强化资源合理开采、节约资源和综合回收、循环利用资源的指导思想,以铁、锰、铬短缺资源和战略性资源为重点,先行选择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,带动整个矿产资源开发利用领域循环经济发展。

(2)遵循企业发展规律,深化改革,优化结构,强化管理,转变发展方式,推进自主创新,加强节约资源能源与减排和环境保护,力争在各项工作中取得新突破、新进展,努力开创冶金矿山又好又快发展的新局面。主要任务包括:进一步加大投入,加快发展,努力提高产能,增强资源保障能力;加大资源整合力度,提高资源开发利用效率;积极参与风险探矿,提高资源掌控能力;更加注重自主创新;加大节约资源能源与减排和生态环境保护工作力度。

(3)立足我国国情和矿产资源特点,立足从矿山勘探、采掘、选矿、烧结、冶炼产业链条工艺中的资源走向和能源利用,强调“减量、再用和循环”(3R)原则,探讨矿产资源企业内部循环,企业自身延伸,矿业群体资源及利用、产业群体横向耦合型等循环发展模式^[4]。

(4)研究“低消耗、低能耗、低排放”开发利用矿产资源的关键技术,提出减少对生态环境影响的关键科学技术和保障措施,大力提高资源的综合开发利用的效率,加强矿产资源综合利用,最大限度地利

用矿产固体废物;全面推进清洁生产,从资源开发的源头减少污染物的产生量;积极发展环保产业,为资源高效利用和循环利用提供物质技术保障。

(5)完善和发展具有我国特色的金属矿产资源开发和循环利用系统,解决三个层面(企业、区域、社会)重大金属矿产资源循环利用问题,制定金属矿产资源循环经济评价指标体系,制定矿山行业与循环经济相适应的技术、政策支撑体系。

(6)综合利用矿产资源,大力推广先进适用的节能技术、节能材料和节能装备,促进节能降耗水平的提高。加大黑色金属矿产资源综合利用和选矿回水利用力度,提高资源综合利用率、回水利用率。以尾矿输送、粉尘、烟尘治理为重点,落实环保工作措施,改善职工作业环境,确保尾矿“零排放”。加大尾矿回收利用力度,开展尾矿库尾矿再选利用及入库前尾矿的进一步回收工作,力争尾矿开发利用实现新突破,着力建设节约型、环保型矿山。

(7)加强节约资源能源与减排和资源节约集约利用的宣传工作,增强全民节约集约利用资源、节约资源能源与减排意识,营造良好的社会氛围。

(8)加强矿山环境恢复治理。严格执行矿产资源开采的生态环境准入条件,建立和完善矿山环境影响评价体系和许可证制度,避免产生新的生态破坏和环境污染。对生产矿山落实矿山环境治理责任机制,积极推进建立矿山环境恢复治理保证金制度,督促采矿权人依法履行生态环境保护义务。对已经闭坑矿山和废弃的矿井,加大对生态恢复与矿山地质环境治理的财政支持力度。

(9)科技进步是节能工作的有效手段之一。温家宝总理在十届全国人大五次会议所作政府工作报告中提出,将完善并严格执行能耗和环保标准;加快节能环保技术进步等作为今年的重点工作。在2007年4月25日全国节能减排工作电视电话会议上,温家宝总理做了“高度重视,狠抓落实进一步加强节能减排工作”的讲话,在重点措施和主要工作中提出了推进节能减排科技进步的措施。提出“要组织实施节能减排科技专项行动,组建一批国家工程实验室和国家重点实验室,攻克一批节约资源能源与减排关键和共性技术。积极推动以企业为主体、产学研相结合的节约资源能源与减排技术创新与成果转化体系建设,增强企业自主创新能力。在电力、钢铁和有色冶炼等重点行业,推广一批潜力

大、应用面广的重大节约资源能源与减排技术。制定政策措施,鼓励和支持企业进行节约资源能源与减排的技术改造,采用节能环保新设备、新工艺、新技术”。

(10)矿山企业要承担社会责任。节约资源能源与减排的过程也是企业效益提升的过程。在节约资源能源与减排的系统工程中,矿山企业要勇于承担节约资源能源与减排的社会责任。要转变观念,从“要我减排”转变为“我要减排”。因为从长远来看,节约资源能源与减排不是企业的负担,而是企业优化资产结构,实现可持续发展的途径。企业采用了先进的技术、科学的管理、创新的机制推进节约资源能源与减排,有利于发展自己、壮大自己,实现规模与效益的同步提高,增强市场竞争力。

6 结束语

百年一遇的金融危机使矿业不可能独善其身,矿产品价格大幅度下跌,矿业企业利润大幅度下降,从高盈利行业步入亏损行业;大批矿山特别是小矿山减产、停产、关闭,部分投资过度企业(金属企业)步履维艰。

面对全球金融危机带来的矿业市场环境巨变,只有积极依靠科技进步和创新,开发出适合我国冶金矿山发展的黑色矿山高效节能大型成套技术与装备,大力抓好节约资源能源与减排工作,全面提升自主创新能力,显著提高技术与装备水平,加快建设资源节约型、环境友好型、科技创新型矿山企业,实现冶金矿山的节能降耗、资源的高效利用、有效利用,大幅度提高劳动生产率、降低生产成本,淘汰落后产能,提高竞争力,才能求得新的发展机会,将危机转化为战略机遇。

参考文献:

- [1] 国家发展和改革委员会. 节能中长期专项规划[Z]. 2004. 11.
- [2] 侯万荣,等. 我国矿产资源综合利用现状及对策[J]. 采矿技术, 2006, (3).
- [3] 常前发. 矿山固体废物的处理与处置[J]. 矿产保护与利用, 2003, (5).
- [4] 常前发. 矿业开发与循环经济[A]. 2005 中国钢铁年会论文集[C]. 2005.