

尾矿利用的经济性潜力分析^{*}

向鹏成, 谢英亮

(南方冶金学院经济管理学院, 江西赣州 341000)

摘要 对尾矿利用的现状及存在的问题作了简要分析, 同时就尾矿利用的经济潜力进行了详细论述, 并提出了加强尾矿综合利用的一些建议。

关键词 尾矿利用 经济潜力 综合利用

中图分类号: F426.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0076(2002)01-0050

Economical Potentiality Analysis of Tailings Utilization

XIANG Peng - Cheng, XIE Ying - Liang

(Southern Institute of Metallurgy, Ganzhou, Jiangxi 341000, China)

Abstract: This article analyses briefly the present situation and the problem of tailings utilization. It discusses in detail economical potentiality of tailings utilization and raises some suggestion on strengthening tailings comprehensive utilization.

Key words: tailings utilization; economical potentiality; comprehensive utilization

随着我国社会主义现代化建设的迅猛发展, 矿产资源的需求将与日俱增, 矿产资源的供需矛盾将不断加剧, 因此尾矿的利用必将被提到重要议事日程上来。

在《中国 21 世纪议程》中把《尾矿的处置、管理及资源化示范工程》列入优先领域的优先项目计划。对尾矿利用国际学术界也十分重视。1998 年 1 月在美国阿林斯堡召开《98 尾矿石与矿山废物会议》, 接着 3 月份在美国图森召开《98 废物管理会议》, 8 月份在加拿大卡尔加里召开《第 3 届国际矿产与冶金工业废物处理与回收讨论会》。标志着我

国和国际社会已把矿山尾矿的资源合理开发利用和环境保护提到了相当重要的位置。

据国家环保局资料, 1993 年底全国各类工业固体废料累计存量 59.7 亿 t, 占地 5 万多公顷, 并以每年占地 200~300km² 的速度增长。其中全国金属矿山贮存尾矿量超过 40 亿 t, 现在正以每年超过 3 亿 t 的数量增长。到目前为止, 全国金属矿山尾矿存量已达 50 亿 t 之多。这些尾矿不但占用大量土地, 在建坝扩容维护等方面消耗大量人、财、物力, 而且积压了大量可利用资源, 对环境造成严重污染, 引发多种灾害, 尾矿坝泄露溃决

* 收稿日期: 2001-11-09

作者简介: 向鹏成 (1975-) 男, 四川万源人, 硕士研究生, 研究方向为建设项目经济评价与项目管理。

事故时有发生,造成人员财产的重大损失,其环境日趋严峻。

尾矿资源的高效无废利用,在缓解环境矛盾的同时,也可以扭转目前我国金属矿山生产类型单一、资源匮乏、抵御产品市场价格波动能力较弱的现状,以“资源化、复垦化、无害化”为标准,有效提高矿山企业的市场适应能力和经济效益。

1 尾矿利用的现状和问题

1.1 尾矿利用现状

我国尾矿利用工作起步较晚,但进展较快,并在尾矿中回收有价值金属与非金属元素、尾矿制作建筑材料、磁化尾矿作土壤改良剂等方面已经取得了一些实用性成果。主要表现在以下几个方面。

1.1.1 尾矿作二次资源进行再选

马鞍山矿山研究院与本钢歪头山铁矿采用 HS— $\phi 1600 \times 8$ 磁选机处理铁选厂尾矿,粗精矿经再磨再选后,可获得品位 65.76% 的优质铁精矿,年产铁精矿量达 3.92 万 t,经济效益良好。大冶有色金属公司铜绿矿山,设计了日处理 1000t 的强磁尾矿综合利用厂,每年可增产铜约 1000t,金 80kg,银 600kg,铁精矿 4 万 t,年利润达 400 万元。

1.1.2 尾矿直接利用

尾矿直接利用是指未经再选的尾矿原矿直接利用,如利用尾矿作建筑材料、作土壤改良剂及磁化复合肥、作采空区填充材料等。我国利用尾矿作建筑材料的研究起于 80 年代“七五”期间,马鞍山矿山研究院利用鞍山式细尾矿作路基材料,达到了二级公路的强度要求,该院还利用齐大山、歪头山细粒尾矿研制免烧砖,其产品性能达到了 100 号标准。山东黄金集团有限公司焦家金矿利用黄金矿山尾矿生产建陶产品,取得了资源综合利用科研新成果。该公司制定了一系列策略:首先通过科研把尾矿中的有害杂质剔除,使其

成为生产建陶最佳原料。其次,利用尾矿制作烧结空心砌块的研究,加适量粘土,通过挤压成型,烧结空心砌块,其强度可达 150 号~750 号,并可制作高档广场砖,成本低廉,市场效益良好。采空区充填是直接利用尾矿的最有效途径之一。此法可就地取材、废物利用,而且可省去扩建、增建尾矿库费用。“八五”期间,马鞍山研究院将磁选厂铁尾矿与农用化肥按一定比例相混合,经过磁化、制粒等工序,制取出了磁化复合肥,并在当涂太仓生态村建成一座 1 万 t 的磁化复合肥厂,这种磁化复合肥深受周围农民欢迎。80 年代末,武钢通过对乌龙泉矿的调查,针对该矿山每年破碎洗矿产生的 37.8 万 t 尾矿,决定建一个年产 30 万 t 的高标号水泥厂,经对工艺比较选用了五级旋风预热、窑外分解的先进水泥生产工艺,1996 年一期工程投产,设计年产高标号水泥 12.7 万 t。

1.1.3 尾矿整体综合利用

即先综合回收尾矿中的有价值的组分,再将余下的尾矿直接利用。武钢 1981~1987 年进行“大冶铁矿洪山溪尾矿砂物质组成及初步经济评价”研究,研究结果证实,尾矿中可供利用的元素有铁、铜、钴、镍、金、银、硫、硒等 8 种,研究说明可将尾矿砂进行以上金属再选后的废弃物制成微晶玻璃花岗岩新型建筑材料及仿古陶瓷工艺品。1990 年程潮铁矿与矿研所对铁矿山低石英含量尾矿进行了研究,提出了《程潮铁矿尾矿制砖试验报告》,获得湖北省建材总公司科技成果评议证书,现正式委托武汉理工大学做进一步应用试验。1991 年,乌龙泉矿与矿山设计研究院一起进行了石灰石尾矿利用研究,提出了《乌龙泉矿混凝土小型空心砌块试验报告》,并自购设备进行了小批量生产。

1.2 尾矿利用存在的问题

尽管我国尾矿利用已经取得了一些成绩,但是还存在许多问题。(1) 缺乏强有力的

约束和激励机制 (2)多数矿山企业开发利用尾矿资源的意识淡薄 (3)尾矿资源开发利用科技投入少,科研力量薄弱 (4)研究与应用脱节现象突出,有应用前景的研究成果难以转化为现实生产力。

2 尾矿利用的潜力分析

2.1 尾矿利用是矿山可持续发展的必然选择

尾矿是选矿厂在当时条件下不宜在分选回收利用的矿山固体废料,通常抛置于矿山附近筑有堤坝的山谷中的尾矿库里。选矿厂排出大量尾矿,不仅造成资源大量浪费,而且占去大片土地,严重污染环境。

我国现有大大小小的尾矿库 400 多个,全部金属矿山堆存的尾矿则达 50 亿 t 以上,根据有关资料,1996 年,全国仅铁矿山选矿厂排出的尾矿量就达 1.3 亿 t。到 2000 年,我国每年产生的矿业尾矿达 6 亿 t 之多。

目前,我国尾矿综合利用率仅为 7% 左右,大量的尾矿只能长期堆放在尾矿库,因而要占据大量的农用、林用土地。矿山建尾矿库征地所需费用就占据矿山基建投资的较大份额。如地处六朝古都南京市郊的梅山铁矿,当地人口密集,寸土寸金,一期尾矿库面临胀满闭库,近期在建的二期尾矿库仅征地就花了数千万元。

国内外许多采选公司的设计、建设和生产经验表明,尾矿处理设施是结构复杂、投资巨大的综合水工构筑物,其建设投资就占到整个采选企业总费用的 5%~40%。尾矿库的维护和维修更需要消耗大量资金。据统计,我国冶金矿山每吨尾矿尾矿库基建投资 1~3 元,生产经营管理费用 3~5 元。随着尾矿数量的不断增加,尾矿坝体高度也随之增加,不安全隐患日益增大,尾矿坝的安全已成为矿山安全生产的重要环节。

由于我国大多数矿山的矿石品位低,呈多组分共伴生,矿物嵌布粒度细,选矿回收

率低,其结果必然造成资源的严重浪费。目前就铁矿山而言,年排出尾矿量达 1.3 亿 t,平均含铁 11%,相当于有 1410 万 t 的金属铁损失于尾矿中。

大量尾矿已成为制约矿业可持续发展、危及矿区及周边生态环境的重要因素。在矿石日趋贫化、资源日渐枯竭、环境意识日益增强的今天,解决困扰的根本出路必须依赖于二次资源的开发利用,尾矿综合利用已成为矿山可持续发展的必然选择。

2.2 尾矿中有用组分丰富

我国资源利用率和选矿回收率都远低于发达国家,所以尾矿量也多,剩在尾矿中的有用组分也多,造成巨大损失。据对几个大型矿山调查结果看,损失之大就令人触目惊心了。锡业公司尾矿中至少有 20 万 t 锡;大冶铜矿公司所属 5 个矿山尾矿中含铜达 6.3 万 t,金有 3373 kg,银 56175 kg,铁 76.85 万 t;河南省金矿年损失黄金达 2.3 t 以上;武钢矿业公司各铁矿山累计生产铁矿石 17349 万 t,排废石 54157 万 t,排尾矿 5363.87 万 t;江西铜业公司各选矿厂每天排放尾矿量达 8.3 万 t 左右,各选矿厂尾矿库已堆放尾矿 9000 万 m³。尾矿中不仅有贵金属、有色金属、黑色金属,还有大量非金属。由此可见,尾矿中有用组分丰富,进行综合利用将具有很好的经济效益和社会效益。

2.3 尾矿利用有很好的经济效益

我国的矿山尾矿一般都有较高的品位,特别是五、六十年代的尾矿,对这些尾矿的利用具有一系列的优越条件:首先,为弄清尾矿资源贮量、冶金性能,需对尾矿坝重新进行钻探取样,进行财政预算评价,这种前期地质工作比开发一个新的露天矿容易得多,结果也精确得多。其次,这些尾矿区具有良好的交通和生产设施,可节省一大笔基建费用。第三,这些尾矿坝结构疏松,容易开采,尾矿砂一般无需破碎和磨矿,生产成本低。显然,在

某些情况下综合利用尾矿在经济上是合理的,在技术上是可行的。近年来,一批矿山企业在尾矿综合利用方面已经取得了显著的经济效益。

中国有色金属工业总公司矿产地质研究院通过对广西德堡铜锡矿山尾矿的初步实验结果,证明尾矿中以铜为主,伴生 Sn、Au、Ag、S,锡最终回收率为 20%,金最终回收率为 30%。每吨尾矿生产成本 5 元,产值 16.7 元,可盈利 11 元。同时他们通过调查研究初步找出了低成本制作建筑轻型砖产品的方法,初步估算,造一块普通红砖大小的高强度轻型砖,其成本为 0.2 元,重量为普通红砖的 3/5。

某黄金矿山尾矿石性质与建陶产品原料长石粉基本一致,该尾厂经分级后粗粒产品经过重选产出含金 23g/t 的金精矿,其它粗粒矿物用于填充。中间产物采用磁选、浮选脱除铁、硫等有害元素,得到含铁 0.35%、含硫 0.026% 的长石粉原料,该原料可以生产质量较高的墙、地砖。尾矿综合利用厂建成后,企业获得可观的经济效益,年利润总额 76.42 万元,建设投资回收期 4 年。

鞍本铁矿有 7 个大型选厂,11 个尾矿坝,至 1995 年 5 月累计排放尾矿 7.7 亿 t,年排放量 2700 多万 t,尾矿含铁 8%~16%。目前普遍建立了再选车间,回收铁精矿及中矿。歪头山铁矿建成年处理量 159 万 t 尾矿选厂,已回收铁精矿 3.9 万 t,南芬铁矿回收铁精矿 40.78 万 t。

狮子山铜矿从尾矿中选出金精矿,提高总金回收率 10%~15%;中国最大的铜矿山西德兴铜矿通过尾矿再选,年回收硫精矿 1000t、铜 9.2t、金 33.4kg,产值达 1300 多万元。落雪选矿厂铜尾矿主要金属矿物为赤铁矿、褐铁矿,含铁品位为 12.52%,采用磁选~重选联合流程可综合回收产率 11.17%、品位 60.15%、回收率为 53.66% 的合格铁精矿。 万方数据

武山铜矿尾矿再选回收硫,获得硫精矿品位 36.83%、回收率 89.42%,日处理尾矿量达 350t,每年可创利 283 万元。永平铜矿尾矿回收白钨的试验研究,采用重选—磁选—浮选—重选的联合工艺流程,获得白钨精矿品位达到 66.83%,年产白钨精矿 399.3t、硫精矿 1584t,年产值达 664.8 万元,年利润 172.8 万元。银山矿尾矿中绢云母的开发利用,建成年产 1000 万块砖的尾砂砖厂,每年可利用尾矿 3 万 t,年产值达 1683 万元,创利税 776 万元。

陕西双王金矿从尾矿回收硫精矿产值达 3.4 亿元,又从尾矿回收钠长石精矿,其产值超过金的产值;大冶有色金属公司,32 年间回收铜 6 万 t,金 3000kg,银 50000kg,铁 250 万 t,总产值约 20 亿元,平均每年产值 0.6 亿元。

某橄榄石矿山综合利用。取吨矿选矿成本 500 元,年生产 10702.34t 砂矿,按每吨 0.50 万元计,年收 5351.17 万元,去除销售成本和各种税金,年实现利润 4548.49 万元,去增值税、所得税,企业留利 2137.79 万元,而主产品年收入 2980.48 万元,净利润 2566.72 万元。

黄梅山铁矿尾矿制造建筑墙地砖,投资 60.5 万元,年产 10 万 m^3 ,年处理尾矿 4000t,获利 27.55 万元。

3 结 语

综上所述,尾矿的利用不仅可以提高矿山的综合效益,同时也能产生良好的社会效益。因此我们应该采取如下措施大力推动尾矿的综合利用:

(1) 转变观念,组织力量,增加投入。各矿山企业应从环境保护和矿业可持续发展的战略高度来认识尾矿利用的重要性;依资源化、无害化整体利用原则研究尾矿的利用,以开发高附加值、多功能新材料作为技术创新的目标。

(2) 设立尾矿开发利用专项课题进行攻关研究。有关部门应开展调查研究,摸清各地区尾矿资源量、类型、质量,建立尾矿资源数据库及信息管理系统,同时做好尾矿利用的经济评价工作。

(3) 制定尾矿利用的管理条例。对现有矿山以后的生产和新建矿山实行无尾矿山设计和管理,制定尾矿排污收费标准,建立矿山尾矿最小量化标准及实施细则,制定尾矿利用分类标准和技术标准。

(4) 加强尾矿利用的技术创新。引进和开发尾矿利用的先进技术、先进设备、先进工艺,加强研究成果向生产力转化,真正使尾矿成为 21 世纪矿山企业利用的新资源,矿山经

济振兴的资源基础,科技创新的新领域。

参考文献:

- [1] 刘劲鸿. 合理开发利用尾矿是矿业经济增长的新途径[J]. 中国地质, 2000(1): 21-25.
- [2] 魏建新. 冶金矿山尾矿资源综合利用分析与对策[J]. 冶金经济与管理, 2000(6): 11-12.
- [3] 张宝丽. 某黄金矿山尾矿综合利用研究[J]. 有色金属, 2000(1): 41-43.
- [4] 戴惠新, 张宗传统, 王春秀. 铜尾矿综合利用研究[J]. 有色金属, 2001(1): 38-40.
- [5] 刘维阁. 加强尾矿综合利用研究, 合理回收二次资源[J]. 金属矿山, 1998(9): 42-44.
- [6] 王静纯. 振兴有色金属矿业的思路与对策[J]. 有色金属矿产与勘查, 2000(3): 6-9.

常温地下水热能开发有关问题探讨

有关管理部门为地下热水是矿产资源还是水资源争论了多年,直到 1998 年底中编办明确矿泉水、地热水管理职责分工后,这个问题似乎已经解决了。但是,近年来兴起的利用热泵技术开发利用地下水中低温度热能的地温空调,又给地热开发管理提出了新的问题。地温空调是以地下水等为冷、热源,实现夏季供冷,冬季供热的一种新型水—水型热泵机组。地温空调以水为介质,把蕴藏于地下的恒温冷、热源(夏天用其作冷源,冬天用其作热源)带到地面,然后把通过热交换后的水再回灌于地下。它的集热装置与取水井、回灌井构成密闭的循环回路,并不消耗和污染地下水。

传统观念认为,地下热水温度超过 25℃ 才称为地热资源。而随着科学技术的进步和发展,那些低于 25℃ 的地下热水,也能被作为地热资源开发利用,甚至连埋藏在浅层的常温地下水蕴涵的地热能也能被地温空调的热泵机组所利用。

地下水根据其用途不同而呈现不同的属性。地下水是由地质作用形成的,以各种形态埋藏在地壳中的水。我们通常说的地下水是指具有一定利用价值和一定数量的地下水资源。如果把它作为生活用水、农业灌溉用水和一般的工业用水,它就呈水资源万方数据

和矿产资源的双重属性,如果象利用地下热水发电、取暖一样,开发利用其蕴涵的热能和低温能量用于取暖和降温,则其就呈单一的矿产资源属性。

地温空调开发利用地下水中低温度热能的行为,是一种采矿行为,其开采矿种为地热,水只是地热的载体。因此,地温空调用水行为应由矿产资源法调整。为了真正把这种采矿行为纳入国土资源部门管理轨道,还需要解决好以下问题:第一,扩大地热资源的内涵。地热资源是指能够经济合理地开采出来的那部分储藏于地球内部的热能。地下热水是地热资源的一种。地下热水“热”到什么程度才能作为地热资源呢?笔者认为,衡量地下热水质量的主要指标是地下热水的温度。目前,地下水作为较低温度热能开发利用已成为现实,降低或者取消地下热水的温度下限,应尽快列入各级国土资源管理部门的议事日程。第二,理顺部门间的管辖关系。据笔者了解,目前地温空调用水都是到当地节水办申请,办理凿井许可证,也有按水资源管理部门要求办理取水许可证的,但没有哪家到国土资源部门办理了采矿许可证。个中暴露的问题应引起有关管理部门重视,尽快理顺各部门间的管辖关系。

三门峡市地质矿产局 李合申供稿