



有效利用尾矿资源 推进科技成果产业化

中国地质图书馆



CS00093531

李章大 周秋兰 张金青

(中国地质科学院尾矿利用技术中心 北京 100037)

摘 要 中国金属矿山储存的尾矿超过 50 亿 t,而且每年以 3 亿 t 的数量增长。尾矿排入河道、沟谷、低地,污染水土大气,破坏环境,乃至造成灾害。尾矿的治理和利用是十分紧迫的事情。尾矿综合回收有价组分可创造巨大财富;要加强环保治理,实行整体利用;通过工程示范,技术攻关,建立高附加值的产业,变害为宝,推进科技成果产业化。

关键词 尾矿综合利用 科技成果 产业化

1 尾矿的危害及资源化治理方向

尾矿是矿山选矿后在当时条件下不宜再分选回收利用的矿山固体废料,常堆放于尾矿库中。中国现有较大规模的尾矿库 400 多座,金属矿山堆存尾矿达 50 亿 t 以上。1996 年全国铁矿山选厂排出尾矿为 1.3 亿 t,有色矿 6 500 多万 t,黄金矿山 2 450 万 t,还有化工矿山、建筑材料等非金属矿山也排出大量尾矿。目前中国每年产生的尾矿将达 3 亿 t 以上,占全国工业固体废料的 1/3 左右,而尾矿综合利用率仅 8.2% 左右。到 21 世纪,全国固体矿产采选业排出的尾矿及废石将严重影响国土生态环境和经济建设,引起全国人民的关注。

由于尾矿多已磨至 0.15~0.07 mm 以下,贮存在尾矿库或就近排入河道、沟谷、低地,溢流渗漏,刮风扬尘,污染水土大气,造成环境污染。例如,中国冶金矿山 9 个重点选厂附近的 14 条河流被污染,粉尘使周围土地沙化,造成 3 531 亩农田绝产、4 029 亩农田减产。鞍山前峪尾矿库扬尘危害达 15 km²;白云鄂博铁矿尾矿是在草原上筑坝贮存,占地 11 km²,污染草原;金川镍矿的尾矿砂扬过 2.5 m 的挡砂墙,污染范围达 10 km²;锡矿山尾矿排入涟溪,易门铜矿尾矿排入绿汁江,东川铜矿尾矿排入金沙江,污染更广。尾矿坝(库)事故造成的灾害和损失也是巨大的。近年金堆城钼业公司栗西尾矿库排洪隧洞塌陷,136 万 m³ 尾矿及尾矿水泄漏,污染陕豫两省 16 个县市水源,矿山

直接损失 3 200 多万元;湖南东坡铅锌矿尾矿库坝体因山洪而坍塌,尾矿填满沟溪、田地,涌入矿山坑道,伤亡数十人,直接损失几百万元;山西有铁矿选厂 67 个,却只有 7 个修建尾矿库,其他选厂把尾矿排入河沟,淤塞河道,污染环境,危害生产和生活。可见尾矿治理和利用已是十分紧迫的事情。

尾矿量大,是由于中国大多数矿山的矿石品位较低,多呈多组分共(伴)生,同时囿于历史原因,选矿回收率低。20 世纪末中国矿产资源总回收率只有 50% 左右,以采选回收率计,铁矿为 60%~70%,有色金属矿(含黄金)为 40%~60%,非金属矿只有 20%~60%,造成大量资源损失于尾矿中。据有关单位调查,在 1 845 个重点矿山中,综合回收有用组分在 50% 的选厂只占 17%;246 个含有伴(共)生矿产的大、中型矿山,没有回收伴(共)生有用组分的占 32.1%。例如,云南锡业公司有 28 个尾矿库、35 座尾矿坝,积存尾矿 1.3 亿 t,平均锡 0.15%,仅金属锡损失就在 20 万 t 以上;大冶有色金属公司 5 个铜矿山,1957~1989 年排出的 2 500 多万 t 尾矿中,含铜达 6.3 万 t、金 337 kg、银 5 617 kg、铁 276.85 万 t;河南全省金矿选厂排出的尾矿,含金品位达 0.8~1.2 g/t,每年损失黄金达 2.3 t 以上。尾矿中还有可以回收的非金属矿,如柿竹园多金属矿山尾矿仅萤石就占全国伴生萤石储量的 73%,还有石榴石、云母、长石、石英。现有的国有金属矿山的尾矿排出量,每座矿山每年少则十几万吨,多则上千万吨,一般都在几十万吨至上百万吨,尾矿产率高达

入选矿石的 50%~95% 或更多。例如,沉积变质型矿床的迁安铁矿,矿石含铁品位 28%,年产尾矿 800 多万 t,尾矿产率 60%;斑岩型矿床的德兴铜矿,矿石含铜 0.47%,年产尾矿 1 040 万 t,尾矿产率 96%;可见尾矿中蕴藏着许多有用组分。随着工业生产水平的提高和科学技术的进步,进一步开发利用尾矿将成为新的矿产资源,因此,尾矿资源化将是治理尾矿污染环境,变废为宝的积极方向。

2 尾矿整体利用及资源化的进展

尾矿含有大量可以利用的非金属矿物,个别矿山早就将尾矿作为建筑材料、玻璃原料进行利用。如广东泰美钨矿和江西宜春钨矿就作为广州、上海、株洲的玻璃厂原料被利用,可惜未能引起矿业界的普遍重视。随着国家加强环境保护和土地管理,尾矿占地成为必须解决的迫切问题,只回收有价值组分仍然处理不了剩下的大量尾矿。为此,矿山及科技工作者加强了对尾矿中的非金属组分回收和全部尾矿整体利用的开发利用试验研究。

1980 年姑山铁矿开始用 6~12 mm 跳汰块尾矿作为混凝土粗骨料修民用宿舍 5 万 m²、工业建筑 1 万 m²、道路 14 km、井巷支护 4 000 多 m²;用 0.15~1.5 mm 尾砂作建筑用砂外销和自用。其中用细粒尾矿制免烧尾矿砖,仅 1988 年就获利 142 万元,节省征地 27 亩和排放尾矿耗电及排放费 80 万元。1986 年 4 月,黄梅山铁矿山尾矿库 300 m 长大坝突发性地从中段倒塌,尾矿冲毁居民 20 多户,覆盖良田 200 余亩,死亡 19 人,伤 97 人,矿山停产,直接经济损失 200 多万元。这件事震动了政府有关部门和矿业部门,推动了人们对尾矿整体利用的思考和行动。在马鞍山市科委和冶金部的支持下,矿山与同济大学签订合同对利用尾矿制造建筑墙地砖开展试验研究,并投资 60.5 万元建厂生产棕色墙地砖,年产 10 万 m²,年处理尾矿 4 000 t,获利润 27.55 万元。同济大学设计院将其用于装饰该校建筑规划学院大楼,深受建筑设计师赏识。

梅山铁矿位于南京市郊,土地十分珍贵,为减少堆放尾矿占地,北京科技大学用梅山细粒尾矿制作免烧砖建筑装饰材料,先后制成机压及浇注

表面金属化及涂化饰面砖、墙体砌块及铺路砖。中国地质科学院尾矿利用技术中心也试验成功用尾矿烧制广场砖及尾矿微晶玻璃。矿山还成功地利用尾矿回填井下采空区,防止地面塌陷扩大。栖霞山铅锌银矿靠近南京近郊栖霞寺风景区和长江,无法建尾矿库,使用旋流器分出粗砂作建筑用砂,将细尾矿用箱式压滤机压滤成饼,拌以水泥及粗砂送入井下作充填料,既解决尾矿堆放占地,防止地表陷落,还每年节约几十万元外购充填料费用。铜陵有色金属公司井边矿闭坑后用 13.5 万 m³ 尾矿作井下充填料,其余 50 万 m³ 尾矿覆土造田,种植小麦、山芋、芝麻、豆类和树木,恢复了生态平衡。铜陵还将平地型尾矿库改作市政建设,在 200 万 m² 面积上修建了市场、商店、体育场馆、学校和住宅楼、仓库和街心公园,美化了市容。南芬铁选矿厂旧尾矿库占地 600 余亩,经覆土(厚 35~60 cm)造田 270 亩,改造成菜地,亩产 600 元以上。据 146 个有色金属矿山尾矿库调查,已闭库的 38 座尾矿库中已有 26 座进行复垦。有的矿山尾矿可作农肥。凹山尾矿库是马钢南山铁矿凹山和东山选厂共用的尾矿库,年排尾矿 400 万 t 左右,储存尾矿 4 300 多万 t,是没有有害元素的磁化尾矿。经矿山与科研单位合作,将其用作磁化农肥,使用后证明可改善土壤结构透气性,提高土壤磁性,使植物根系产生磁生物效应,促进根系和地上营养器官生长,对小麦、油菜、大豆、水稻、花生均具增产效果,并提高大豆蛋白质和脂肪含量。

80 年代中期,随着基础工业体制改革的深入和老矿山资源日少,矿山转产形势逼人,尾矿利用成为矿业关注的新热点,主管部门和研究单位开始有组织、有计划地开展调查研究,发出矿山尾矿整体利用的呼声,涌现了试验研究群体和成果。1987 年 10 月,中国选矿科技情报网组织了“全国首届矿山技术经济学术讨论会”,与会代表从矿产资源综合开发和合理利用出发,呼吁利用矿山固体废物、发展矿山无废料工艺。1990 年,“第三届全国矿产资源综合利用学术会议”,进一步呼吁利用尾矿和低品位矿石,交流了综合回收和无尾矿工艺经验。1991 年,中国地质科学院在中国率先正式成立“尾矿利用技术中心”。《地质与勘探》1992 年第 7 期发表李章大从事尾矿利用研究的 10 年总结文章《我国金属矿山尾矿的开发利用》,提出金属矿山尾矿是实用的复合矿物原料资源,

可以进行整体利用。《中国有色金属学报》也在1992年第4期发表李章大、周秋兰合撰的《尾矿资源的综合开发与利用》，提出尾矿可以成为新材料的原料，是值得开拓的科技新领域。1992年8月，国家计委资源节约和综合利用司、国家科委社会发展科技司和中国科学院资源环境科学局联合召开“全国首次资源综合利用发展对策讨论会”，李章大的《尾矿资源整体开发利用可行性和对策》被列为优秀论文。在1993年国家科委、国家经贸委、国内贸易部召开的“全国废弃物资源化研讨会”和1994年中国环境保护产业协会的“全国固体废物处理与利用学术讨论会”上，尾矿作为可整体利用的再生资源受到关注和重视。1994年，在国家计委和国家科委编制的《中国21世纪议程优先计划（第一批）》中，“尾矿的处置、管理及资源化示范工程”被列为“自然资源保护与利用”优先领域的第4项。

1994年3月国务院常委会议讨论通过的《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》，是中国政府为响应联合国环境与发展大会建议，根据国情制定的国家可持续发展战略文件。1994年7月，国务院颁发文件要求各部门、各地方认真贯彻实施。1994年7月，由中国政府和联合国开发计划署在北京联合召开《中国21世纪议程》第一次高级国际圆桌会议，会上的优先项目计划引起国际社会广泛关注。1996年3月，中国八届人大四次会议在《国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》中，把可持续发展作为中国今后现代化建设的重大战略。在《中国21世纪议程》中，“尾矿的处置、管理及资源化示范工程”被列入“自然资源保护与利用”优先领域的优先项目计划，标志着国家和国际社会已把矿山尾矿的资源化开发利用和保护提到21世纪议程上来。这是中国矿产地质工作者和矿山企业多年盼望和努力的结果，也为中国矿产地质工作展示广阔的新领域，揭开矿业开发的新篇章。

3 尾矿资源化及环保治理的展望

随着科学技术的迅速发展，传统概念的矿山尾矿固体废物已有可能从消极的治理转变为积极的资源化开发。中国的实践表明，矿山尾矿作为复合矿物原料进行整体开发利用，成为经济、实用的

新矿产资源，不但可使原来资源枯竭或资源不足的矿山重新成为新资源基地恢复或扩展生产，充分利用不可再生的矿产资源和原有的矿山设施，发挥矿山潜力，使国家和企业不必大量投资基本建设就获得大量已加工成细颗粒原料的矿产，而且可以容纳大批人员就业，繁荣矿业和矿山城镇，解决环境污染，改善生态和整治国土，具有巨大经济、社会、环境效益，同时，还可以推动科技进步。尾矿整体开发利用势必成为21世纪竞相应用的新资源和增强国力的基础物资。展望未来，可从下列几方面进行：

3.1 全面规划，实施21世纪议程

根据《中国21世纪议程优先项目》方案，尾矿利用将建立配套的尾矿管理法规体系及资源化技术标准，对现有矿山尾矿实现整体利用，对新建矿山实行无尾矿矿山设计，争取在21世纪中叶实现全国1/5矿山成为无尾矿矿山。主要为：（1）制定尾矿整体利用条例、尾矿排污收费管理条例；依据可持续发展模式和清洁生产原则，建立冶金、有色、化工、建材、煤炭、核工业、黄金矿山及地方矿山尾矿最小量化标准及实施细则；制定尾矿整体利用分类标准。（2）建立尾矿整体利用数据库及信息管理系统。例如矿山隶属，矿床类型，尾矿贮存年限、数量、占用土地面积，尾矿所含矿物种类、化学成分、磨细度、利用状况、研究程度、整体利用方向，实施的经济、社会、环境效益等，由有关管理部门建立信息库。（3）引进和开发尾矿利用技术、设备、测试仪器。包括研究尾矿资源特征，引进尾矿整体利用的先进技术，尾矿新产品性能检测技术、设备仪器，特别是利用尾矿研制高附加值新材料的工艺、技术及产品性能检测设备。（4）建立国家尾矿整体利用工程技术中心，加强研究成果向生产力转化，缩短成果转化周期；面向企业规模生产实际需要，提高研究成果的成熟性、配套性和工程化水平，促进产品更新换代；加强和完善尾矿利用技术研究单位。（5）建设尾矿整体利用示范工程和无废料示范矿山。按产业部门选择大、中、小型代表性矿山建设尾矿整体利用示范工程，开展尾矿资源特征及整体利用研究，建立示范矿山。（6）开展尾矿整体利用开发国际合作，包括尾矿管理系统、人员培训、制定法规与标准的能力建设；共同研究尾矿整体利用和清洁生产的工艺技术，开发高新技术产品及产品检测技术的技术合作，示范

工程、示范矿山的技术、资金投入的项目开发合作。预计项目方案推广实施后,中国矿山尾矿的 70% 将由废料变成可以利用的资源,尾矿综合利用率将由目前的 8.2% 提高到 50% 以上,废弃到环境中的尾矿数量将逐年下降;形成以尾矿资源化为核心的环境保护产业,可使国家、企业投资获得 20% 以上的利润,而且可依靠尾矿开发推动尾矿的综合利用,形成良性循环,使矿山成为综合资源基地。

3.2 通过工程示范,推动尾矿整体开发利用

尾矿整体开发利用是一大学系统工程,牵涉的行业和技术面广,因素多,必须通过示范矿山和示范工程积累经验和解决相关问题才能避免走弯路,减少投入,获得良好效益。我们是通过系统研究代表性的大型沉积变质型铁矿,大型斑岩型铜矿,中型矽卡岩型铁矿、铜铅矿、热液型铅锌矿、金矿的尾矿资源特征及其利用途径,在 14 个矿种 36 个矿山尾矿利用试验基础上进行工程转化的。在工程转化过程中,我们深深体会到示范工程的重要性。

用尾矿取代传统原料,不仅对新产品,新企业规模生产的成熟化、配套化和工程化过程,对老企业,传统产品也有个技术融合化的过程。在中国尾矿利用的先行矿山中,曾经先后建设起一些工程,有的因效益不好而停顿,表明尾矿利用技术的复杂性和难度,必须认真对待,加强技术攻关。现在,国家科技部,国家计委,国家经贸委,有关部局和省、市地方主管部门,大型矿山企业都在“十五”技术攻关项目中列上尾矿利用项目,必将有力地推动尾矿整体利用。如冶金部门的矿山现已安排尾矿坝及河滩尾矿复垦技术及工艺规范示范试验矿山,用尾矿作井下充填料充填技术与相关工艺、设备、溢流水处理关键技术攻关,示范矿山选厂堆存尾矿综合利用研究(包括金属与非金属矿物分选回收,尾矿作复合矿物原料用于玻璃、陶瓷、建材及农业肥料),尾矿作土壤改良剂及微量元素肥料研究,尾矿制微晶玻璃等高附加值新产品示范工程等一系列“十五”技术攻关项目。

3.3 需要更多可供开发的高附加值项目和产业

开发利用尾矿步履艰难,进展迟缓,除了认识程度、社会条件制约等历史原因以外,主要是目前可供开发利用的项目投入量大,经济效益比起矿山主产品来讲还不高,难以调动矿山企业和研究

单位的积极性。只有依靠科技进步,开发可供批量生产的高附加值产品并形成产业化,才能调动矿山企业和全社会的积极性,变被动为主动。中国地质科学院尾矿利用技术中心利用尾矿研制微晶玻璃成功,引起各方的关注并引发了中国开发微晶玻璃高级建筑饰材生产热潮就是端倪。它是微晶玻璃新材料产业的一种产品,具有优于天然花岗岩建筑装饰石材的性能和装饰效果而备受青睐。它以接近陶瓷建筑墙地砖的投入,生产出价格高出近 10 倍的优质新产品(平均每平方米可获利 100 元),又是改善环境的无公害产品和清洁产业,自然具有吸引力。不仅矿山企业视为转产或扩产的开发项目,而且成为陶瓷厂、玻璃厂产品换代、技术改造和地方政府支柱产业配置的优选项目。目前约有 3 亿元资金投入,可惜由于对其技术含量认识不足,生产设备和工艺落后于产品技术要求,造成效益不能达到应有水平,影响推广进程。现在尾矿中心正联合有关单位进行成果工业化转化配套技术攻关,即将促其成为新产业发展,为尾矿开发高附加值产品和高科技产业开拓途径。

众所周知,21 世纪将是新材料崛起的时代,国内外材料学家们正致力于以非金属矿物原料和复合原料开发新陶瓷、新型玻璃等新材料,为尾矿开发高附加值产品创造了有利条件。20 世纪,材料学家以碳元素为基础研制出以塑料、石油化工产品为代表的一大批新型材料,为人类创造了碳化合物时代;现在,材料科学家已把视线转到地壳上广泛分布的硅元素上来,正在研制以硅元素为基本物质的新型材料。据报道,国外材料科学家已试验成功以硅为基础的矿物原料与碱性物质和有机物混合后加热,使之转化成具有 5 个化学键的抗冻性新型硅材料,然后将一些离子型化合物嵌入这种硅材料中,制成具有导电性能的聚合物型材料。把它加工成薄膜,可作挡风玻璃和各种透明的遮掩物,也可制成液晶聚合物(在高温时保持稳定,可在太空中使用)、高温硅玻璃、防火硅材料(防火木材)。所制导电聚合物,使汽车挡风玻璃可用电加热来化除冰雪。在工艺上,他们改变了先加热到 1 000℃ 形成游离硅与其他化学物质反应成玻璃材料的传统作法,只将石英砂与碱性物质和有机剂合在一起加热到 150℃ 就可分解成新的化合物,不必经过金属硅阶段,这就大大有利于推广应用。我们认为这将是尾矿开发利用的重要方向,

可先从鞍山式铁矿、砂岩型铜矿、热液型钨矿、金矿、铅锌矿及与花岗岩、花岗伟晶岩等有关矿床的尾矿开展工作,开发新产品,形成新产业。

4 积极推进尾矿整体利用科技成果产业化

据 20 年来尾矿整体利用实践经验,矿山废石及选厂甩尾可作铁路、公路道碴,混凝土粗骨料;多种矿山尾矿可作建筑用砂,免烧尾矿砖、砌块、广场砖、铺路砖及新型墙体材料原料;有些矿山尾矿可制陶瓷及建筑陶瓷墙地砖、瓦、轻质材料;许多尾矿已成为良好的水泥原料,有望形成尾矿水泥系列;高硅尾矿可作玻璃;不少尾矿可制微晶玻璃,有望成为新材料原料。经过十几年生产检验,这些以尾矿为主要原料的产品,日益得到社会承认,成为社会新生产力的组成部分。在这些当前适于推广的项目中,我们重点推荐尾矿微晶玻璃的产业化成果。

微晶玻璃是国内外材料科学界十分重视的新材料,近年我国在建筑业应用上发展很快。1998 年,国家科委鉴于国内许多科研单位和矿山企业,虽耗资亿元开发建筑装饰微晶玻璃,却因对生产工艺研究不够,致使工业生产时暴露许多技术缺陷,造成不少经济损失,损伤了声誉,妨碍了微晶玻璃新兴产业的形成和发展,为攻克其生产工艺技术难题,同时使尾矿变废为宝,开辟高科技、高附加值发展方向,拓宽矿山企业脱困途径,委托中国地质科学院尾矿利用技术中心进行《尾矿微晶玻璃生产工艺研究》,列为“中国 21 世纪议程实施能力建设与可持续发展适用新技术研究(资源综合利用技术研究)”的《国家重点科技项目攻关计划》,2000 年 11 月经科技部组织验收通过。1999 年尾矿中心与建有研企结合长期合作关系的上海梅山集团(南京)矿业有限公司梅山铁矿共同提交了《梅山尾矿微晶玻璃工业生产可行性研究》、《梅山尾矿微晶玻璃工业生产中试报告》(附交一批绿、黄、红、黑、白 5 色 600 mm×900 mm 样品)、《梅山铁矿年产 5 万 m² 微晶玻璃厂可行性研究报告》及《梅山铁矿年产 5 万 m² 微晶玻璃厂生产实施方案》,并在中国资源综合利用协会支持下,将“利用尾矿开发微晶玻璃”列入国家经贸委

1999 年国家重点技术创新项目《梅山铁矿尾矿综合利用工业性试验》,经上海市经济委员会组织上海建委、上海建行、资源综合利用及硅酸盐专家评审通过,认为“符合国家产业政策,有广阔市场;项目准备充分,历经试验室试验和中间试验”,“提出的整套工艺路线科学、可靠、可行,产品具有良好的市场前景”,“中国地质科学院尾矿利用技术中心具有较强的技术实力和创新能力”。2000 年,梅山铁矿在获得一千多万元项目贷款后,建成微晶玻璃厂一期工程,生产板材上市。2001 年 11 月,国家发展计划委员会和科学技术部发布《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南(2001 年度)》(简称《指南 2001 年度版》),将矿山尾矿整体利用和尾矿微晶玻璃列入第六领域“先进环保和资源综合利用”的第 101 项“工业固体废弃物资源综合利用”,指出:“《指南》是由国家发展计划委员会和科技部共同组织编制并发布的引导高科技产业发展的指导性文件。编制《指南》的基本目的是为了进一步明确当前高科技产业化的重点领域和重点方向,引导社会资源投向,提高有限资源的利用率,有重点地培育新的经济增长点,促进我国国民经济的持续、快速、健康发展。”《指南 2001 年度版》是根据重要指导性文件时效性及有关部门、地方以及科技界、产业界和经济界的各方面人士提出的许多很好修改意见和建议修订的。确定的原则是:“1. 适合我国经济、社会发展的基本国情,满足国民经济发展之急需,对国民经济发展和产业结构优化升级有重大推动作用;2. 符合当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录的要求;3. 具有较大的市场前景,有较好的经济效益、社会效益和环境效益,符合可持续发展的要求;4. 有限定目标,突出重点,经过努力近期可以在有关产业领域中实施产业化。”《指南》是“十五”科技发展专项规划和“十五”高技术产业发展专项规划有关产业化发展重点的具体体现,包括当前应优先发展的信息、生物及医药、新型材料、先进制造、先进能源、先进环保和资源综合利用、航空航天、现代农业、现代交通及其他共十大产业中的 141 个高技术产业化重点项目。体现了以产业应用为重点的特征,突出了产业技术的创新、成果转化和产业化,注重的是可实现性,而不是面面俱到。

《工业固体废弃物资源综合利用》项目全文如下:“尾矿、冶炼渣、煤矸石和粉煤灰等工业固体废

透视矿区地质环境问题

丁志平

(内蒙古自治区乌海市国土资源局 内蒙古 乌海 016000)

摘 要 全面剖析了采矿对地质环境的破坏及其对生态、经济、社会带来的影响,旨在引起社会对此问题重要性的认识,以便为区域可持续发展制定良策。

关键词 矿产资源 开发利用 地质环境 透视剖析

矿产资源开发对地质环境的破坏,古今皆然。只是随着现代工业的兴起和发展,采矿业的种类和规模都大大超过了以往,对地质环境的破坏呈日渐加剧的趋势。这当中,由于煤炭开采导致的地质灾害,成为采矿业毁坏地质环境的主要方面。这在我国表现得尤其显著。本文以乌海地区为例,对此问题作一探讨,以有助于社会对此问题严重性的认识,为区域可持续发展制定良策抛砖引玉。

1 矿区地质环境问题的引出

矿区地质环境破坏状况,大致是时代越早程度越轻,愈到后来愈加严重。采矿技术的提高和开

采量的迅速扩增是问题的关键。

乌海市地处内蒙古自治区西南部黄河上游下段。自内蒙古自治三年(1864 年)始,乌海地区就有人开采零星小煤窑。不过那时技术条件落后,生产方式原始低下,开采规模小,没有造成太严重的地质环境破坏。乌海地区较低水平的开采始于 1958 年,万人上山夺煤大会战,揭开了矿产资源开发历史上最具光彩的一页,也留下了地质环境破坏的一页。80 年代以来,在“有水快流”方针的导向下,地方煤矿如雨后春笋。在乌海市域内,新建煤矿既有市属又有区属,更有乡镇所属,且一段时间内,村办及个人开办的煤井搞得热火朝天,多达 600 余家,最高年达产达 1 200 万 t。大规模的矿产资源开采带来了矿区严重的地质环境问题,已经

弃物的大量堆存,不但对生态环境带来巨大危害和严重的安全隐患,同时也是对源的一种浪费。我国工业固体废弃物资源的综合利用具有一定的技术基础。近期产业化的重点是:选择废弃物复合材料、尾矿微晶玻璃、新型轻质建材及有用矿物与金属提取等产品与技术,建立一批有代表性、技术起点高、综合效益显著并能达到一定规模的产业化示范工程,逐步形成适用、先进的资源化成套设备及工艺;同时对工业固体废弃物整体利用建立完善的管理办法和技术标准;按资源化、最小量化和无害化管理的要求建立矿山尾矿整体利用管理系统。”在中央主管部门引导高技术产业发展的重要指导性文件中,首次把“尾矿”列入工业固体废弃物资源综合利用中,并摆在冶炼渣、煤矸石和粉煤灰之前,令人无比振奋!这可能是提示尾矿数量之

大,影响之广,利用之紧迫和应重视程度之转化;首次把尾矿微晶玻璃列入“建立一批有代表性、技术起点高、综合效益显著,并能达到一定规模的产业化示范工程”之列;首次采用对工业固体废弃物“整体利用”和“矿山尾矿整体利用”用词,令人深受鼓舞。这是我们探索近 20 年,奋斗了十多年的喜讯!文件在正面引导产业发展的同时,还从另一面明确提出要建立完整的管理办法和技术标准;按资源化、最小量化和无害化管理的要求建立矿山尾矿整体利用管理系统;国家将发挥管理职能,务使工业固体废弃物资源得到综合利用。矿山企业将再也不能不用尾矿了!《指南》历史性地宣告,尾矿微晶玻璃开发已进入产业化开发阶段。愿我们与时俱进,开拓,创新,为推动新生产力的诞生、后矿业阶段的发展而共同努力。

(收稿日期:2002-11-01)