

川南硫铁矿开发中的环境污染与治理

高德政, 周开灿, 冯启明, 胡治宪

(西南科技大学, 四川 绵阳 621002)

摘要: 硫铁矿是川南地区一种丰富的矿产资源, 曾为当地经济发展作出过巨大贡献, 同时也给当地环境带来了严重污染, 为了保护环境, 不得不将其关闭。然而, 只需通过不太多的经费投入, 进行并不十分复杂的技术改造, 就可达到提高生产效益, 综合利用资源, 治理环境污染的目的, 实现发展经济, 保护环境, 走可持续发展之路。

关键词: 川南硫铁矿; 环境污染; 治理

万方数据

中图分类号: TD985 文献标识码: A 文章编号: 1000-6532(2001)04-0023-05

硫铁矿是川南地区一种丰富的矿产资源,有着悠久的开发历史。80 年代已经达到了年产硫精砂(折合成标矿)94 万 t,生产硫磺 39 万 t 的规模。然而整个川南地区硫铁矿主要由地方和大量的乡镇个体开采,规模小而且分散;其产品一是直接向外运销硫精砂,二是就地土法炼硫磺。硫铁矿的开采和硫磺生产,给当地的劳动力提供了就业机会,使一部分生产者发财致富,也使当地的地方经济得到了较快的发展。这些都是硫铁矿资源开发利用带来的直接好处,也是难以完全关闭小矿小厂的重要原因之一。但是,由于乱采滥挖和生产工艺落后,环境保护意识不强,措施不力,致使在该地区硫精砂的生产和炼硫磺过程中,产生了极大的资源浪费和环境污染,给当地人民的生产、身体健康和生活造成了严重损害。

1 资源浪费严重

川南地区硫铁矿开发中资源浪费十分严重,主要表现在以下三个方面:一是生产以个体、手工方式为主,在矿山开采中只采出露较好的富矿。按矿井开采矿量计算,矿山实际开采不到 1/3,使大量的资源无法再开采,造成资源极大浪费。其二,选矿过程十分原始,原矿只经一次颚破,一次跳汰回收硫精砂。在加工中既不考虑破碎粒度,又不采用分粒级破碎,使矿石的回收率不到 50%。其三,硫磺生产完全是土法上马,炼磺回收率只有 30%左右,生产工艺中无 SO₂ 气体的回收装置,SO₂ 气体直接排入大气,既造成了硫资源浪费,又产生了严重的环境污染。

2 环境污染

川南硫铁矿开采和炼磺所产生的环境污染主要表现为废渣、废水和废气的污染,其污染是立体的,后果十分严重,既有对生态的破坏,也有对人体的直接危害,同时也给当地的工农业生产带来了损失。

2.1 废渣污染

当地硫铁矿资源的硫铁矿(以 FeS₂ 计)含量在 20%~40%之间,平均在 32%左右,而选矿回收率仅 50%,因此生产 1t 硫精砂至少需要 5~6t 原矿石,即每生产 1t 硫精砂要产生 4~5t 的尾矿废渣。仅叙永县境内最多的年份有 93 家硫精砂厂,生产 493 万 t 硫精砂,产生的尾矿废渣多达 2 500 万 t 左右,这些尾矿废渣 50%以上直接排入河流,造成河道淤塞,河床抬高泄洪能力下降。321 国道的部分路段,河滩已高出路基,一遇涨水,便阻断交通。河水带来的尾矿废渣已掩埋沿河两岸农田 1 800 余亩,山坡地 1 000 余亩,使数千农民丧失赖以生存的土地,沿河 600 户人家受洪水威胁;沿河 3 座电站关闭,年减少发电 600 万 kW·h,年经济损失 264 万元。

2.2 废水污染

每生产 1t 硫精砂,要产生 12t 左右的废水,仅叙永县境内年产生废水达 5 916 万 t,这些废水对当地的地表、地下水都造成严重污染。据检测,叙永永宁河的河水质量已十分低劣,鱼虾绝迹。与渔业水域水质标准(Tj35—79)对比,浮物最高超标 35 倍。在硫精砂厂排放废水的入口检测水质为:pH=3.05,悬浮物 32.0mg/L,色度 500 度,COD 254.9mg/L,Cl⁻ 5.81mg/L,F⁻ 7.63mg/L,SO₄²⁻ 7070mg/L,砷 0.003mg/L,铜 4.28mg/L,镉 0.065mg/L,铁 225mg/L,锰 36.09mg/L。河水受污染,给当地群众的的生活用水带来困难,也给工业生产造成损失,就叙永县而言,全县受影响的企业就近 80 余家,造成经济损失 480 余万元/a。

2.3 废气污染

当地土法炼磺,工艺陈旧,毫无防护措施,造成大气污染,农作物减产。炼磺炉台处 SO₂ 含量达 1.024~6.326mg/m³,H₂S 含量为 1.012~2.132mg/m³;在烟囱周围 300m 及常年下风向 500~800m 处日平均 SO₂ 含量为 0.025~0.374mg/m³。造成职工身体素

质下降,甚至过早丧失劳动力。

3 治理措施

3.1 采取大规模、集约化生产

川南地区硫铁矿生产造成严重环境污染,其根源在于开采、选矿和炼磺生产工艺落后,环境保护措施不力,而产生这一问题的原因又在于生产规模小,效益差,缺少改造工艺、更新技术,加强环保的经费投入。因此治理环境首先应取消个体、乡镇矿山,组织发展联营矿山企业,如组成股份制的能形成大规模生产的矿山,改进技术,依靠规模效益提高回收率,降低成本,同时也有利于生产中“三废”的集中治理。只有这样才能达到发展经济,保护环境,走可持续发展之路的目的。

3.2 改进采矿方法,增大矿石回收

川南硫铁矿多数是井下手工基柱法开采,只选富矿出井,低品位的矿石丢弃在井下,资源浪费很大,建议采用“走向长壁崩落法”,该法回收率高,采准工作量小,采出矿石品位较高。通过改进采矿方法,可达到增加矿石回收率,节约资源的目的。

3.3 改进选矿工艺,增加硫的回收率

川南硫铁矿矿石为含黄铁矿的高岭石粘土岩,矿物成分和矿石结构较简单。地质品位 TS12%~20%,平均品位 16.16%,黄铁矿基本上呈粒状结构,多呈半自形、自形晶粒,以团块状结核、脉状、条带状、团粒状、浸染状等形式产出,细粒分散者仅占少量。原矿筛析结果如表 1。矿石物理性质:比重 3.3~3.1,假比重 1.8~1.9,硬度 f=6~7。对原矿石进行的选矿试验如下:

重选:将原矿破碎至 3~5mm,分级后 +0.3~mm 以上的级别进行跳汰,-0.3mm 的级别用摇床分选,跳汰尾矿再经磨矿至小于 0.3mm 用摇床再选,二次选取的精矿合并,即得重选产品。

浮选:先将原矿破碎至 -3mm,再磨矿至 -200 目 50%~70%,经一次粗选,2~3

表 1 原矿筛析结果

级别 /mm	产率 /%	累计产率 /%	硫品位 /%	分配率 /%
+2.0	17.04		17.34	16.93
-2.0+1.0	21.32	38.36	19.46	23.78
-1.0+0.5	23.14	61.50	18.48	24.51
-0.5+0.2	15.91	77.41	17.58	16.03
-0.2+0.12	6.11	83.52	17.54	6.15
-0.12+0.075	3.02	86.54	16.96	2.94
-0.075	13.46	100.00	12.52	9.66
原 矿	100.00		17.45	100.00

次扫选,将各次选矿产品合并即得浮选精矿。

重—浮联选:原矿破碎至 3~5mm 进行跳汰,其跳汰尾矿再磨矿至 -200 目 50%~70%进行一次粗选,2~3 次扫选,将重、浮选精矿合并作为最终产品。

上述三种选矿方法试验结果见表 2。

表 2 可选性试验指标

项目	精矿产率 /%	品 位 /%	回收率 /%	尾矿品位 /%
重 选	27~37	41~42	85~94	1.6~2.8
浮 选	29~38	44~45	90~94	1.0~2.0
重浮选	30.51	41.63	91.99	1.59

由上表可见,川南硫铁矿矿石可选性良好,建议采用浮选方法,只需用一粗一精二扫的流程就可达到精矿品位 42%,回收率 90% 的指标。同时,浮选方案的硫精砂制取硫酸后,硫酸渣中含铁高达 52% 以上(重选硫酸渣含铁 46.3%,重浮选硫酸渣含铁 49.2%),不经选矿处理,可直接成球炼铁,尾矿焙烧浮选后(高岭石粘土)可降低 Fe、TiO₂ 的含量和增加白度,获得优质高岭土,达到综合回收利用的目的,其流程如图 1。

经上述选矿流程后,其尾矿的铁、钛含量均可大大降低,可以直接用作水泥、砖瓦原料,如再经煅烧,其白度可提高到 80,可用于橡胶填料及油漆、涂料填料。这样既解决了环境污染问题,又扩大了资源的综合利用。

3.4 改进炼磺工艺,消除废气污染

建议采用云南省环境保护委员会提出的“密闭组合式三化炼硫技术”。该技术与开放

Environmental Pollution and Harness of Exploiting Pyrite in South Sichuan

GAO De-zheng,ZHOU Kai-can,FONG Qi-min,HU Zi-xian

(Southwest University of Science and Technology,Mianyang,Sichuan,China)

Abstract:Pyrite is an abundant resource in South Sichuan. Exploitation of pyrite resource has long history and made greater contributions to local economic development,but results in serious environmental problem too. This paper discusses a new technological method for mining,mineral processing and smelting of the pyrite and environmental protection.

Key words:Exploitation of pyrite;Environmental pollution;Horness

收稿日期:2000-11-22

基金项目:国家教育部跨世纪人才基金资助项目

作者简介:刘国根(1963—),男,工学博士,中南大学有色金属材料科学与工程教育部重点实验室副主任,副教授,主要从事矿物加工工程方面的工作。