

· 综合利用 ·

用自吸式充气浮选柱回收铅锌尾矿中锌的试验*

郭 杰 刘炯天 王永田 翟爱峰

(中国矿业大学)

摘 要 利用自己已有的专利技术开发制造出了一种新型自吸式充气浮选柱,进行了从福建某铅锌选矿厂铅锌浮选尾矿中回收闪锌矿的试验研究。通过半工业试验,取得了锌精矿品位 9% ~ 14% 的指标,达到了预期效果。该工艺可用于生产实践,并可推广应用。

关键词 自吸式充气浮选柱 铅锌浮选尾矿 闪锌矿

Test by Self-absorbing Aeration Flotation Column in Recovering Zinc from Lead-zinc Tailings

Guo Jie Liu Jiongtian Wan Yongtian Zhai Aifeng

(China University of Mining and Technology)

Abstract A new type self-absorbing aeration flotation column was developed by using self-owned patent technique. It was used in the test of recovering sphalerite from the lead-zinc flotation tailings of a lead-zinc concentrator in Fujian province. The pilot test achieved good technical and economic indexes, obtaining the expected effect. It can be used in practical production and be popularized.

Keywords Self-absorbing aeration flotation column, Lead-zinc flotation tailings, Sphalerite

矿产资源是人类赖以生存和发展的重要基础原料,也是一种不可再生的资源。我国约有 95% 的能源和 85% 的原材料依赖于矿产资源。按照 2001 年我国生产 67.6 万 t 铅矿山铅含量和 169.32 万 t 的锌矿山锌含量计,我国现有铅储量和储量基础静态保证年限分别为 10.5 a 和 17.2 a,锌储量和储量基础静态保证年限分别为 14.1 a 和 21.8 a,我国铅锌资源保证年限还不及世界平均水平的一半。另外,我国铅锌矿储量利用程度较高,已利用储量比例较大,可供利用储量,特别是近期利用和计划近期利用的储量不多,后备资源不足,铅锌矿山资源供应形势日趋严峻。在矿产资源日益减少和环境保护呼声日益高涨的今天,选矿厂尾矿中有价矿产资源的综合回收和利用技术研究正倍受各国政府与矿山企业的重视。

福建某铅锌选矿厂是一个运行了几十年的老厂,企业一直致力于将尾矿中锌的品位降至 1.0% 以下,特别是矿产资源紧张,锌市场销售行情看好的今天,尾矿中锌进一步回收利用就显得更为重要,中国矿业大学与福建某铅锌选矿厂经协商,在关键技术上达成共识,采用专利技术制造出了一种自吸式

充气浮选柱,用于从铅锌尾矿中回收锌,取得了满意的效果,为企业创造了良好的经济效益。

1 选矿厂现状

福建某铅锌选矿厂是一座生产能力为 200 t/d 的小型选矿厂,其生产工艺为无氰浮选法,矿石经破碎、磨矿、浮选、浓缩过滤成精矿。选矿采用先选铅后选锌的优先浮选流程,经二次粗选二次扫选三次精选作业最后浓缩过滤成精矿。排放的尾矿细度 - 200 目约占 85%,锌品位 1.8% 左右。

2 自吸式充气浮选柱组成部分

设备的结构简图如图 1 所示,它采用中国矿业大学具有自主知识产权的专利新技术—自吸式气泡发生器(专利号: ZL 95 2 36369.4)。该设备利用矿山现有的地势条件,采用自流有压供料,当矿浆经过可以控制吸气量大小的气泡发生器后,迅速形

* “十五”国家重点科技攻关计划资助项目(编号: 2001BA609A - 13)。

郭 杰(1973 -),男,中国矿业大学化工学院,博士后,221008 江苏省徐州市。现通讯地址: 154600 黑龙江省七台河市政府。

成矿化泡沫,沿浮选柱上升过程中再次形成二次富集,最终从精矿槽溢出成为精矿,完成分选过程,真正实现零动力运转。

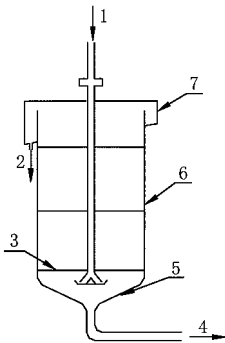


图 1 自吸式充气浮选机结构示意图

(1) 矿浆准备系统。包括搅拌桶和浮选药剂定量添加装置,部分药剂可加入气泡发生器中。

(2) 气泡发生器。矿浆在此处产生气泡和湍流,矿浆通常选用渣浆泵输送,在气泡发生器处压力可达 0.15 ~ 0.2 MPa,矿浆在充气器内加速至 (6 ~ 10) m/s,管道内的雷诺数为 $10^5 \sim 10^6$,由于产生高速湍流,气泡和颗粒的速度差较大,而且微气泡数量大大超过机械搅拌式浮选机,使疏水性颗粒几乎全部吸附在气泡上。

(3) 矿浆分配器。矿浆在封闭型分配器内保持一定的压力,从分配器至各反应器的通道是完全相同的,以保证分配各充气器的矿浆量相同。

(4) 浮选柱体。在试运转时发现精矿泡沫层波动较大,经仔细观察分析,发现柱体内流体的扰动较大。为了控制这种不利分选的流体流动状态,后在柱体内每间隔 0.7 m 添加一层开孔为 $\phi 12$ mm 的筛板,筛板开孔率为 60%,此举有效改善了分选环境,达到了既强化柱内三相体系之间的能量交换,又提高了浮选逆流碰撞与矿化效率的目的。浮选的泡沫层也有了支撑,气泡在升浮过程中不易兼并,分选过程更稳定。

3 技术参数

(1) 浮选药剂用量。自吸式充气浮选柱的浮选药剂耗量同常规机械搅拌式浮选机的浮选药剂耗量大致相同。如浮选药剂添加量过多,会对最终锌精矿的品位产生影响。

(2) 气浆比。空气耗量与相应的技术要求相适应。如物料粒度较粗,或泡沫产品的含量较低,则空气耗量相对较少。反之如物料粒度较细,或泡沫产品的含量较高,则空气耗量较多。通常 1m^3 矿浆约

需 0.3 Nm^3 空气。如果减少空气量,精矿的品位可提高,相应的产率会有所降低。

(3) 入料的固体含量。充气式浮选柱对于入料的固体要求不是非常严格。通常比机械搅拌式浮选机的固体含量低 20% ~ 30%,入料的固体含量的降低可使分选精度提高。尽管自吸式充气浮选柱的入料固体含量较低,但由于自吸式充气浮选柱的占地面积仅为常规浮选机的 20% ~ 30%,经济效益仍较好。

(4) 入料粒度。曾经有人认为自吸式充气浮选柱仅适用于细粒级,实践证明对于最大粒度为 0.75 mm 的粗粒级,自吸式充气浮选柱的浮选结果至少同机械搅拌式浮选机相近,如果按充气式浮选机的特点调节药剂制度,则对各种粒级自吸式充气式浮选柱的精矿品位和产率均将优于机械搅拌式浮选机。

4 工业试验结果分析

自吸式充气浮选柱自 2003 年 2 月在现场安装至今运转一直正常,在两种优化的药剂制度下取得的指标如表 1 所示。

表 1 药剂条件与精矿品位对比

序号	硫酸铜 ($\text{g} \cdot \text{t}^{-1}$)	丁黄药 ($\text{g} \cdot \text{t}^{-1}$)	2 [#] 油 ($\text{g} \cdot \text{t}^{-1}$)	锌精矿品位 /%
1	0	0	25	8.8
2	50	100	20	14.0

选出的锌精矿销路好。为了节约成本,后又改为单加 2[#]油,精矿品位 9% 左右。从以上结果分析可知:

(1) 入选尾矿中闪锌矿未能得到较完全的解离,浮出的锌精矿多为连生体。

(2) 若需提高精矿品位必须把入料再磨再选或加上矿浆二次循环调浆以提高矿化概率。

(3) 精矿可以直接销售,亦可作为原料,经再磨即可达到正常冶炼要求的锌精矿品位。

5 结 论

(1) 自吸式充气浮选柱是一种简单易行可靠的分选设备,对闪锌矿细粒级分选具有较强的适应性、选择性。

(2) 所生产的锌精矿为企业年创利润 8 万元,投资回收期仅 1 a,创造了较好的经济效益。

(3) 要增加有用矿物矿化机率,就必须增加体外矿浆循环。要想进一步降低最终排放尾矿的品

(下转第 70 页)

源的保有质量远不尽人意。作为现代能源矿产的两大关键矿种 ,石油和天然气在国家能源矿产资源中的比重仅为 7.3% ,较世界平均水平低了近 29 个百分点 ;

第二 ,资源的空间分布相对集中。目前占国家陆域疆土面积 60% 的北方地区拥有 87% 以上的资源储量。煤炭始终是中国能源矿产保持高自给水平的稳定器 ,其贡献程度超过 75%。与之相比 ,石油则是国家能源矿产品国际贸易发展的最强大引擎。导致中国能源矿产品在 20 世纪 70 ~ 80 年代的净出口和 90 年代以后的自给率下降的关键就在于石油及其产品的大规模出口与进口。

4 结 论

尽管国家工业化发展的环境和政策不尽相同 ,但是中国近 50 年的经济建设及发展历史却证明了这样一个事实 ,即对于一个工业化后起国家的经济发展而言 ,能源资源生命周期的时间效应和空间效应同样存在于迄今为止的中国现代化演进过程。有所不同的是 ,在大规模技术和资金的引进环境下 ,中国工业化过程中这种消费生命周期的时空效应表现的更为明显和直观。

在时间效应方面 ,为了加速国家工业化的发展和实现既定发展目标 ,在工业化初期技术和资金有限的情况下 ,粗放式的能源消耗便成为加速国家经济发展的一种必然选择 ,因而造成了能源消费强度的快速增大。进入 20 世纪 80 年代后 ,大规模的技术和资金引进加速了社会经济结构的多样化发展。其结果 ,在能源资源的投入产出效果日益提高和消费结构不断演

进的共同作用下 ,社会矿产品的消费强度出现下降 ,并最终形成了倒“ U ”字型局面的发展。

在空间效应方面 ,尽管中国始终在致力于提高本国能源的自给水平 ,但是高速发展的社会经济却对这种良好的意愿提出了越来越大的挑战。在国内资源结构及其空间分布等先天不足因素的制约下 ,中国能源资源供应不得不寻求国际市场的开拓。20 世纪 80 年代以来 ,中国的能源资源自给率呈现出快速下降的局面 ,其中以石油及其化工产品的进口增幅最为明显。

上述矿产品消费的时空效应特征变化 ,对国家产品贸易、交通基础设施建设、工业化布局、城市化演进和生态环境保护等均会产生重大影响。因此 ,中国在进行经济发展和基础设施建设过程中更应该考虑与能源发展相协调。

参 考 文 献

1 World Commission on Environment and Development. Our Common Future. Oxford : Oxford University Press ,1997

2 World Resources Institute. World Resources 2000 - 2001. Washington D C ,US : World Resources Institute 2001

3 国家电力公司战略规划编辑部. 中国能源 50 年. 北京 :中国电力出版社 2002

4 张 雷. 矿产资源开发与国家工业化. 上海 :商务印书馆 2004

5 中国能源发展报告编辑委员会. 中国能源发展报告 2003. 北京 :中国计量出版社 2004

6 罗 强 ,王成善. 中国的能源问题与可持续发展. 北京 :石油工业出版社 2001

7 张 雷. 中国矿产资源开发与区域发展. 北京 :海洋出版社 ,1997

(收稿日期 2004-10-29)

(上接第 52 页)

参 考 文 献

1 路兆梅 ,柏广昌 ,冷增祥. 模糊控制系统的相平面分析. 电气自动化 ,1996(6) :11 ~ 13

2 李士勇 ,夏承光. 模糊控制与智能控制的理论及应用. 哈尔滨 :哈尔滨工业大学出版社 ,1990

3 李友善 ,李 军. 模糊控制理论及其在过程控制中的应用. 北京 :国防工业出版社 ,1993

(上接第 64 页)

位 ,除了药剂优选外 ,就必须从设备结构上着手解决 ,即添加循环泵以实现矿浆的有效多次循环矿化。

(4)实现了尾矿资源的合理二次利用 ,为铅锌矿尾矿处理走出了一条经济可行、技术可靠之路。

4 杨 志 ,郭 兵. 一类基于仿人智能的高炉出铁水冲渣系统自动跟踪系统. 自动化科学技术应用学术会议论文集. 北京 :北京电子工业出版社 2001

5 易继锴 ,侯媛彬. 智能控制技术. 北京 :北京工业大学出版社 ,1999

6 黄忠霖. 控制系统 MATLAB 计算及仿真. 北京 :北京国防工业出版社 2001

7 蔡自兴. 智能控制基础与应用. 北京 :国防工业出版社 ,1998

(收稿日期 2004-11-15)

(5)对于我国许多依山建厂的铅锌矿山使用该设备回收锌尾矿可以真正实现零动力运行 ,具有很好的市场前景与推广应用价值。

(收稿日期 2004-10-28)

用自吸式充气浮选柱回收铅锌尾矿中锌的试验

作者: 郭杰, 刘炯天, 王永田, 翟爱峰
作者单位: 中国矿业大学
刊名: 金属矿山 
英文刊名: METAL MINE
年, 卷(期): 2005, (1)
引用次数: 1次

相似文献(0条)

引证文献(1条)

1. 邱冠周, 伍喜庆, 王毓华, 冯其明, 胡岳华 近年浮选进展[期刊论文]-金属矿山 2006(01)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jsks200501018.aspx

下载时间: 2010年3月18日