

# 铜渣选矿流程中的多碎少磨应用分析

姚占珍

(甘肃有色冶金职业技术学院, 甘肃 金昌 737100)

**摘要** 本文对世界范围内铜渣的利用现状展开概述, 分析了各类冶炼方法所需的不同回收工艺, 并具体阐述了惯性圆锥破碎机在铜渣选矿厂破碎过程中的实践应用, 以此为铜渣选矿流程中多碎少磨的具体应用提供参照。选矿厂的建设与生产过程中, 磨矿环节是能耗最大、投产最高、生产费用所需最多的一个环节, 也同样是需要厂房面积、操作维护人员、设备占用吨位最多的生产环节。因此将多碎少磨理念深化应用在铜渣选矿过程中, 对于选矿经济效益的提升, 具有极为重要的意义。

**关键词** 铜渣选矿 多碎少磨 惯性圆锥破碎机

中图分类号: TF52

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)08-0022-02

## 1 铜渣的综合利用现状

当下世界范围内大约八成的铜产量以火法冶炼进行生产, 其余两成采用湿法生产。若不对铜渣进行有效处理, 则势必在占据大量土地资源的同时闲置浪费了大量铜铁资源。故而以相对有效的方式对铜渣进行处理, 并以较大力度提高铜渣的综合回收处理技术, 对于更好开展环境保护、提升资源的循环利用效率意义重大。当下铜渣回收利用过程以下述几种方式为主: 首先是火法贫化法, 火法贫化以还原造硫与返回重熔为主要内容。作为铜的传统回收方式, 炉渣返回重铸所产生的冰铜主要回归主流程。而单独还原造硫法主要应用在主流程之外回收炉渣中的钴、镍。其次是选矿法, 选矿法的基本原理是依托有价金属所具有的赋存磁学性质、表面亲水、亲油性质的不同, 以磁选法与浮选法共同展开富集与分离工作。其三是湿法浸出法, 湿法处理方式能够良好解决火法贫化导致的废弃污染问题与高能耗问题, 由于其良好的分离特性, 更适用于对低品位炼铜炉渣的处理。而铜的浸出过程主要应用氯化浸出法及硫酸化浸出法, 以直接浸出与间接浸出作为基本浸出形式。其四是联合工艺法, 以多种处理工艺进行铜渣的联合处理, 能够实现回收效率的大幅提升, 这一过程中通用的联合处理办法包括浮选-焙烧-浸出法、还原-浸出法等内容。<sup>[1]</sup>

## 2 “多碎少磨”与铜渣的选矿法回收技术

铜渣具有较大的处理难度, 而冶炼之后铜渣具有比矿石更大的硬度, 因此破磨流程往往难度较大。世界范围内对铜渣的选矿及处理过程通常具备如下几大特性: 药剂制度简单、浮选浓度高、需采用多段磨矿多段浮选、需要高浓度磨矿。长期的破碎与磨矿工作实践表明, 在强化破碎程度的同时使入磨粒度尽量降低, 能够有效降低选矿成本、提升碎磨效率。经过多年实践, “多碎少磨”的工艺理念逐渐被粉碎行业所普遍接纳, 这一理念通过对破碎产品的

最终粒度进行降低, 实现了细粒产品中细粒级含量的增加, 以此提升磨机处理能力, 实现金属消耗量的减少和能耗的降低, 从而减低经济成本, 推动经济效益的提升。由于铜渣一般是由铜铁等金属元素及铜铁氧化物与渣的结合体构成, 结构特殊, 普通液压及弹簧方式的圆锥破碎机难以完成进一步破碎工作, 这对铜渣选矿法回收利用效率的进一步提升构成了制约。三段闭路式破碎作为铜渣破碎的主要方式, 具有循环量大、循环流程长的特点, 而惯性圆锥破碎机实现了对普通圆锥破碎机不足的有效弥补, 很好地完成了对铜渣的破碎工作, 能够实现铜渣入磨粒度的充分降低。从而达成了多碎少磨的作业过程, 提升了整体流程的铜渣处理量, 更好地做到了选矿流程的节能降耗。

## 3 惯性圆锥破碎机应用实践

### 3.1 惯性圆锥破碎机主要特点

作为新型节能细碎设备, 惯性圆锥破碎机为破碎领域的效率提升提供了新的可能。惯性圆锥破碎机具备良好的机械性能、优秀的机械结构、别出心裁的设计思路, 充分以“多碎少磨”的设计理念为依托, 实现了对传统破碎设备不足处的针对性弥补。惯性圆锥破碎机能够实现对料层的选择性破碎, 因为采用挤满给料方式, 故而被在破碎腔中破碎物料需经受强烈的脉动冲击和来自各方面的剪切力与挤压力。同时由于料层内各颗粒间的相互作用, 致使颗粒间发生强制自粉碎效应, 由于惯性圆锥破碎机的这一特性, 使其能够破碎如金刚石、烧结高铝矾土、冶金炉渣等硬度极大的脆性材料。除此之外, 惯性圆锥破碎机还具备产品粒度可调、破碎比大的特点, 惯性圆锥破碎机能够通过调整对排料间隙、偏心静力矩、激振器转速等数据的调整, 达到工作所需的破碎比。以便有效防止过粉碎, 提高细粒级产率、增加细粉产量。同时该设备具备良好的过铁保护性能, 这时由于动锥和传动机间并未建立刚性连接, 因此

★基金项目: 甘肃省高等学校科学研究项目, 项目编号: 2018A-212。

若物料中无意混入不能破碎的物体,并不会对主机及传动系统产生破坏作用。相较于传统设备,惯性圆锥破碎及安装流程较为便捷,因为整机应用二次隔振技术,不需地脚螺栓等作为安装辅助,故而在进行操作检测、控制、停车、满负载启动、充满给料等工作业务时具备便利性。同时因为惯性圆锥破碎机产品粒度细、破碎比大的特征,能够实现开路破碎,降低入磨粒度、减少破碎段数,故而并不需较多的辅助设备,减少了设备与基建投资。当下这一设备被广泛应用在加工、磨料、建材、冶金、矿山等诸多领域,并在世界各国被普遍使用,受到了诸多专业人士和用户的一致认可。

### 3.2 GYP-900 惯性圆锥破碎机在铜渣破碎流程中的应用

铜渣资源在循环利用方面虽然有着广泛的应用前景,但也存在着较难克服的不足。最大难点在于铜渣的组成与结构对浸出与选矿等处理流程造成了阻碍,例如大冶诺兰达炉渣中,铜硫颗粒的尺寸差异较大,因此需要分段展开磨矿,并进行选出工作。而含量达到46%的铁大多分布在磁性氧化铁两相及橄榄石中,可选磁性氧化铁矿物较少,又因为两者间相互嵌合,粒度较小,为磁选过程带来了阻碍。获得的铁精具有较低的矿产率、较高的含硅量,无法投入使用,类似的问题在炉转渣的选矿流程中同样普遍存在。其次在于有关炉渣的理论研究工作不足,即便当下关于炼铜炉渣的综合利用研究火热,但工业化生产规模工艺的形成理论仍旧缺乏。提升铜渣循环利用效率能够带来普遍的社会经济效益,同时具备良好的工业应用市场,为此应当进一步深化理论研究,强化“多碎少磨”理论体系的逐步落实,以便更好促进铜渣回收产业的系统发展。<sup>[2]</sup>

实践过程中,以赤峰某公司对GYP-900惯性圆锥破碎机的应用为例,该公司铜渣是转炉渣,具有50%左右的较高含铁度,导致铜渣具有较高的密度与硬度,质地坚硬,难以展开破碎工作。铜渣以辉铜矿、硅灰石、赤铁矿、磁铁矿、铁橄榄石作为主要矿物组成。该选厂的生产工艺流程设计为两段破碎方式,应用PE400\*600颚式破碎机展开第一段破碎工作,应用GYP-900惯性圆锥破碎机展开第二段破碎工作,原矿给入式PE400\*600颚式破碎机的粒度为-300mm,在破碎物料后物料进入GYP-900惯性圆锥破碎机,由于惯性圆锥破碎机产品破碎粒度细,能够实现开路破碎,产品可不经进一步处理进入粉矿仓,相较于传统炉渣破碎过程,在达成开路的同时避免了一段破碎过程,实现了基建投资成本和设备采购成本的大幅降低。该赤峰公司自2008年11月起正式开车至今,GYP-900惯性圆锥破碎机符合了生产要求,成功运行至今,经多次取样测试表明,产量达到了35.1~46.8\*103kg/h。在惯性圆锥破碎机工作间隙为35mm,给料粒度为-70mm时,产量达到了40.1\*103kg/h。

### 3.3 GYP-1200 惯性圆锥破碎机在铜渣破碎流程中的应用

以东营某公司渣选厂对本公司铜冶炼厂的铜渣处理为例,冶炼炉渣具有较高的含铜量,但该公司长期未找到适合的处理设备,导致该公司在铜渣方面发生了严重积压,至少有上千万元未能及时回收,严重影响了公司的正常运转。该公司铜渣与上述赤峰公司类似的铜渣性质,不过因为该公司的后续处理更为合规,使物料的致密程度大为降低。该公司同样应用两段破碎自2008年11月起,在第一段破碎采用PE600\*900颚式破碎机,在第二段通过GYP-1200惯性圆锥破碎机的应用,在产品粒度细的情况下做到了开路破碎,产品可不经后续处理直接进入粉矿仓,大大缩减了破碎流程。自2009年6月起该设备运行至今,GYP-1200惯性圆锥破碎机始终保持了良好的运行状况,日产量符合生产要求,产品粒度整体合格。

总体而言,惯性圆锥破碎机的料层选择性破碎性能突出,具备破碎比大、产品粒度细的特征,能更好地对大硬度的脆性物料展开破碎工作,在对铜渣、钢渣等冶金炉渣的破碎过程中,相比于其他破碎机优势更大。铜渣破碎过程中,惯性圆锥破碎机的应用实践已经证实,该设备能够很好符合铜渣破碎的基本需求,在对铜渣开展综合利用回收过程中不可或缺。由于惯性圆锥破碎机能够克服铜渣难以进行破碎的缺陷,加之其破碎产品粒度较细,能够更好践行“多碎少磨”理念,因此实现了磨矿流程能耗的大幅降低,提升了渣选厂处理能力,切实降低了选矿流程的能源消耗。同时使得开路破碎流程更为简单,通过高效的两段破碎完成开路工作,大幅降低了选矿流程对场地空间的要求,做到了基建投资的大幅减少。而惯性圆锥破碎机优异的过铁保护性能,保证了当破碎阶段出现不可破碎的物体时,设备不会因此发生故障,确保了设备运转率的稳定。

在铜渣破碎流程中惯性圆锥破碎机的成功应用,为铜渣更好开展综合回收利用提供了节能降耗、简单高效、多碎少磨的破碎流程,更好践行了铜渣选矿流程中“多碎少磨”的有关理念,是铜渣选矿法回收过程中理想的细碎设备。

### 参考文献:

- [1] 刘方明,夏晓鸣,陈帮,等.铜渣选矿流程中的“多碎少磨”应用研究[C]//第二届冶炼渣综合利用技术交流会暨适用技术装备推广会论文集.北京:北京矿冶研究总院,2014:98-106.
- [2] 王立兴,刘方明,刘承帅.惯性圆锥破碎机在铜渣破碎流程中的应用研究[J].现代经济信息,2013(15):408-409.