

德兴铜矿尾矿中铜硫组分的开发利用

张兆阳
(江铜集团德兴铜矿)

摘要:总结了德兴铜矿回收尾矿中有用组分的实践经验,对整体开发尾矿资源提出了建议。

关键词:德兴铜矿;尾矿;整体开发

中图分类号:TD926.4 文献标识码:B 文章编号:1009-5683(2008)12-0103-02

1 前言

德兴铜矿是我国特大型斑岩露天铜矿山。矿石中除主金属铜外,还伴生有金、银、钼、硫等许多有益组分。矿石矿物主要为黄铜矿、黄铁矿、辉钼矿等;脉石矿物主要为石英、绢云母、绿泥石、黑云母等。日采选处理能力达10万t,年产铜达12万t。

德兴铜矿从矿山可持续发展的角度考虑,对尾矿中的有用组分的回收利用一向高度重视,积极与科研部门结合,研究了尾矿的资源特征和物理化学性质,在回收尾矿中有用组分方面取得了良好的效果。

2 德兴铜矿尾矿中铜硫的回收

2.1 德兴铜矿尾矿性质

德兴铜矿尾矿为淡黄色、粒度小的粉状矿物,含有0.7%的金红石、20%的绢云母、60%以上的二氧化硅以及大量可回收的黄铁矿。尾矿产率97%,日排尾矿近10万t。尾矿化学成分见表1,粒度组成见表2。矿山建有三座尾矿库,其中1[#]库已经闭库,2[#]库为事故库,4[#]尾矿库为正在生产使用的尾矿,库容达7.8亿m³,预计还可使用15a时间。

表1 尾矿化学成分 (%)

组分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO
含量	66.65	14.49	3.52	2.08	2.64	1.16	0.03
组分	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	TiO ₂	Cu	S	其他
含量	3.6	0.158	0.16	0.68	0.059	1.24	3.533

2.2 从尾矿中回收铜精矿和硫精矿

2.2.1 重选法旋流器回收硫铁矿

1980年,在当时浮选选硫工艺条件不具备的情

(4)池填法的应用有效地减少了回水吸浑次数,确保了回水的质量,提高了回水复用率。

表2 尾矿粒度组成

粒级/目	+55	-55+90	-90+120	-120+160
含量/%	8.0	25.0	12.2	18.3
粒级/目	-160+200	-200+250	-250	合计
含量/%	6.4	6.1	24.2	100.00

况下,根据二段尾矿中硫铁矿密度大、粒度偏粗的特点,采用φ350mm旋流器进行分选,将尾矿用砂泵直接扬送到旋流器,硫铁矿因其密度大、粒度偏粗富集到沉砂成为硫精矿。在入选品位超过25%的条件下,可获得硫精矿品位35%~40%、作业回收率60%左右的指标。由于该工艺具有操作方便、占用设备少、不消耗药剂、生产成本低等优点一直沿用至今。不足之处是重力选硫分选精度不高,粗粒级脉石易混入精矿降低精矿质量,微细粒级硫铁矿则损失到溢流中,因而精矿品位和回收率都较低。目前,年回收硫精矿折合量超过30万t,每年减少固体排放物100万t以上。

为更加经济、高效回收二段尾矿这部分硫资源,德兴铜矿还先后开展了酸性水选硫、浮选硫和重-浮联合流程选硫的工业试验,都因药剂用量大、影响铜的回收、选别设备腐蚀严重等原因未推广应用。

2.2.2 尾矿槽刮泡,浮选回收铜精矿

尾矿中铜品位仅为0.060%,但在矿浆强力冲击作用下,尾矿中粗粒级含铜的连生体与尾矿中残存的选矿药剂发生作用,产生大量的矿化泡沫(铜品位约0.1%)。从1995年开始,德兴铜矿在尾矿明渠中设置泡沫汇集板,将泡沫刮起,经过分级、磨矿和多次精选,适量添加黄药、111[#](原则流程见图

(5)试验表明填池的溢流口较难维护,围堰不宜过高;池填内尾矿冲积采用多次充填,对于滩形成更有利。

1), 可获得 13% 以上的低品位铜精矿。目前已形成 2 万 t/d 的处理能力, 每年可获得低品位铜精矿 5 000t, 其中含铜 650t, 含金 30kg。

2.3 选硫工艺的改进

尽管重力选硫工艺能进一步提高精矿质量, 但作业回收率却很难有明显提高, 随着露天采区的不断扩大, 酸性水量逐年增加, 已经完全能满足酸性水选硫工艺的需要, 如能从工艺技术和生产组织方面保证酸性水水质的稳定, 采用“中和-浓缩-浮选”改进调浆活化法, 避免酸性水对选别设施的腐蚀, 实施酸性水选硫工艺替代重力选硫工艺, 实现更加稳定、高效的选硫作业。

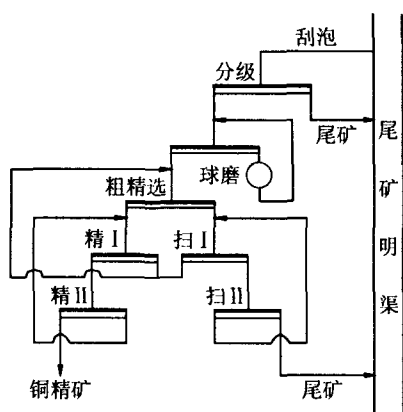


图1 尾矿回收铜原则流程

3 尾矿资源综合利用方面的探索

3.1 利用尾矿制备地面砖的研究

2001 年, 德兴铜矿与马鞍山矿山研究院合作进行了制备尾矿地面砖的研究。研究表明: 利用反打振动成型法, 分别将新型固化剂、水泥、尾矿、添加剂、颜料等材料分两次注入同一模具中, 形成砖体的面层和结构层、经一定时间后脱模, 脱模后自然形成光滑耐磨的彩色地面层, 经养护后即制备成了表面光滑、棱角分明、色彩鲜艳的尾矿地面砖, 其表面层抗压强度为 50 ~ 60MPa, 底层抗压强度为 20 ~ 30MPa, 均达到国家混凝土路面砖的合格品标准。由于德兴铜矿远离大城市, 此类产品的销量不大, 价格竞争激烈, 所以, 此项技术至今未被用于生产。

3.2 从尾矿中回收绢云母的研究

2006 年与复旦大学合作, 对尾矿中的绢云母回收利用进行了研究。运用浮选-打浆-重选-压滤-干燥工艺, 可获得白度超过 70, 细度小于 0.074mm 的绢云母, 达到了防腐涂料的标准和要求。目前还在

进行半工业试验, 以寻找最佳工艺技术条件。

4 整体开发利用尾矿资源的思考

德兴铜矿对尾矿中的硫、铜进行了有效的回收, 并取得了较为理想的经济效益, 但还没有达到对尾矿资源的整体开发利用。尾矿中的金红石等有用组分还未找到经济、合理的手段进行回收, 利用尾矿开发建筑材料的工作还在研究探索之中。

(1) 德兴铜矿尾矿主要成分由硅酸盐矿物组成, 尾矿放射比活度低于国家规定, 无有害成分。

(2) 尾矿粒度很细, 可制作符合国家陶瓷产品质量标准的日用-工艺美术陶瓷产品。尾矿用量在 55% 以上, 制品烧成温度比传统原料降低 100℃, 是节能制瓷原料。

(3) 可用尾矿制成黄绿色等釉料, 尾矿用量达 63%。可替代传统原料制成符合国家建材行业标准的无釉外墙砖和锦砖。平均尾矿用量 54%, 制品烧成温度比传统原料低 30 ~ 40℃。

(4) 尾矿可作为生配料烧制成符合国家标准 525# 火山灰质硅酸盐水泥和 225# 无熟料水泥, 尾矿掺入最高可达 49%。

(5) 尾矿可制成有色玻璃及微晶玻璃; 尾矿用量为 45%。

由此可见, 德兴铜矿在整体开发利用尾矿资源方面具有得天独厚的优势和潜力。尤其是 4# 尾矿库, 按目前的生产能力, 只能维持 15a 的时间, 整体开发利用尾矿, 减少固体排放量, 能有效延长尾矿库的使用年限。因此, 德兴铜矿应组织专门人才与机构就整体开发利用尾矿进行合理规划, 力争取得经济效益和社会效益的最大化。

5 结语

(1) 我国的矿产资源的特点是贫、细、杂, 远不能满足国家经济发展的需要。充分利用尾矿资源势在必行, 既可用较少的投入弥补经济发展的缺口, 又可减少对环境的污染。

(2) 在法律层面上, 国家对研究和开发利用尾矿给予减、免税费等优惠政策。

(3) 对于不同矿种尾矿的物理化学性质, 采取不同的综合利用手段, 以求效益的最大化。

(4) 整体开发利用尾矿资源是矿山企业提高经济效益和解决矿山富余人员就业的有效途径。

(收稿日期 2008-10-12)