

# 尾矿资源化利用研究综述

陈庆<sup>1)</sup>, 周永章<sup>2,3)</sup>, 安燕飞<sup>4)</sup>

1) 广东环境保护工程职业学院循环经济与低碳经济系, 佛山, 528216;

2) 中山大学地球科学与地质工程学院, 广州, 510275;

3) 广东省地质过程与矿产资源探查重点实验室, 广州, 510275;

4) 安徽大学资源与环境工程学院, 合肥, 230601

尾矿也叫尾砂, 是指在矿山的开发过程中, 将矿石磨细、选取所需组分之后所排放的废弃物, 是在当时的经济技术条件下不能再分选的矿山固体废弃物, 其一般堆放在开采矿山附近的尾矿坝(库)内(李章大和周秋兰, 1997; 张锦瑞等, 2002)。尾矿由选矿厂排出, 经过自然脱水过程后, 形成了粉砂状的矿业废料, 废料之中包含有一定数量的有用矿物成分等。尾矿具有可利用性大、数量大、成本低和粒度细的特点, 它属于一种复合型的硅酸盐、碳酸盐矿物材料(张锦瑞等, 2002)。

## 1 尾矿堆存现状

目前我国拥有 12718 座尾矿库, 并且有 1526 座正在建设当中, 占总数的约有百分之十二左右, 而尾矿库中已关闭的占 1024 座, 约为总数的百分之八(筱美, 2010)。而截止至 2007 年, 不到十年的时间内, 全国尾矿堆积总量增至 80.46 亿吨, 而仅 2007 年全国尾矿的排量就接近 10 亿吨, 尾矿以每年 2 至 3 亿吨的速度在持续增长(袁先乐, 徐克创, 2004; 筱美, 2010)。尾矿大量的堆存带来了资源、环境、安全和土地等诸多方面的问题。

## 2 尾矿利用的必要性

我国矿产资源丰富, 矿种齐全。随着我国经济腾飞, 资源的需求量急剧增加。然而日益剧增的资源需求及先进开采技术条件的运用导致资源的大规模开采, 从而导致产生了大量的尾矿。大量产出的尾矿, 给堆放场带来了巨大压力, 并且其中的有毒有害元素迁移能进一步威胁人类的生存环境; 同时尾矿堆积还可能引发相关地质灾害, 这些都给人

类敲响了警钟, 尾矿已经成为人类迫切需要解决的难题之一。另一方面, 尾矿也是一种极具价值的资源, 除回收金属元素外它本身就是重要的无机非金属材料。大量尾矿已成为制约矿业持续发展、危及矿区和周边生态环境的重要因素。因此, 合理的处理尾矿, 实现尾矿的资源化利用, 是十分重要而且必要的。合理开发利用尾矿, 实现尾矿资源化, 可以缓解目前我国资源短缺、生态环境污染、耕地侵蚀等问题。总而言之, 在资源日渐枯竭、环境意识日益增强的今天, 尾矿资源化具有相当大的经济意义和社会价值, 尾矿综合利用是矿业持续发展的必然选择。

## 3 尾矿利用难度大

尾矿是矿山开发过程中的固体废弃物, 其中的易于开采或较富集的部分被提取利用, 剩下的在当时经济技术条件下的废弃物。其利用是世界性难题, 矿山尾矿不解决, 将会制约矿业的可持续发展。近年来, 各类矿山尾矿的资源化综合利用蓬勃开展。然而, 尾矿的资源化综合利用不同于一般的矿产资源开发, 无论是尾矿的资源二次回收还是尾矿的整体利用方面, 其工艺要求之高、技术难度之大, 是尾矿开发利用的关键所在。只有依靠工艺方法的改进、技术手段的进步发展, 尾矿利用难题才能得以解决。

## 4 尾矿综合利用现状

随着科学技术日新月异, 世界各国对尾矿资源开发利用的研究越来越深入, 为寻找尾矿再次利用的途径做出了巨大努力。目前国内外主要集中在以

收稿日期: 2015-03-01; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 陈庆, 女, 1988 年生。硕士, 助理讲师, 固体废弃物资源化方向。Email: chenqing.0913@163.com。

下几个方面对尾矿进行利用(贾清梅, 2004; 张锦瑞等, 2005; 胡天喜等, 2006; 张婷婷, 2010): (1) 尾矿作为二次资源再选回收有价元素; (2) 尾矿制作建材, 其中包括: ① 研制生产水泥, ② 生产建筑玻璃和微晶玻璃, ③ 生产建筑陶瓷, ④ 研制生产墙体材料, 如烧结砖、蒸养砖、免烧砖和制备加气混凝土、混凝土空心砌块等, ⑤ 用作道路材料; (3) 做土壤改良剂以及磁化复合肥; (4) 采空区回填尾矿。

## 5 云浮硫铁矿尾矿的资源化

云浮硫铁矿是华南地区颇具代表性的硫化物矿山, 同时也是亚洲最大的硫铁矿矿山。其硫铁矿矿石储量为 2.08 亿 t, 平均品位达 31.04%, 是特大型硫铁矿床(邓振仁和陈树锦, 1989)。云浮硫铁矿企业集团每年开采硫铁矿 300 万吨, 产生约 80 万吨的尾矿, 目前利用率很低, 企业难以消化如此多的尾矿; 并且该矿山位于华南地区, 属湿热多雨的气候, 该硫化物矿山尾矿经风化淋滤作用极易产生酸性排水, 这些酸水可淋溶出重金属元素, 这些都对环境危害巨大, 造成不容忽视的影响。因此, 云浮硫铁矿尾矿不仅给云硫企业带来了负担, 同时还给尾矿库、资源、环境等都造成极大压力。由此可见, 无论从资源利用还是环境保护方面, 提高云浮硫铁矿尾矿的利用率、对其进行资源综合利用

已经成为云硫企业以及社会都亟待解决的问题。本研究以云浮硫铁矿尾矿为对象, 分析了尾矿的成分特征, 探讨了尾矿综合利用的方案。

## 参 考 文 献 /References

- 邓振仁, 陈树锦. 1989. 云浮硫铁矿简介[J]. 化工矿山技术, 18(6): 54.
- 胡天喜, 文书明, 陈名洁, 等. 2006. 我国尾矿综合利用的一些进展[J]. 中国矿业, 15(1): 22-25, 29.
- 贾清梅. 2004. 利用唐山地区铁尾矿制作尾矿砖的研究[D]. 唐山: 河北理工学院.
- 李章大, 周秋兰. 1997. 我国尾矿利用现状及 21 世纪展望[J]. 地质与勘探, 33(3): 21-28.
- 筱美. 2010. 《金属尾矿综合利用专项规划(2010-2015)》发布[J]. 国土资源, (5): 1.
- 袁先乐, 徐克创. 2004. 我国金属矿山固体废弃物处理与处置技术进展[J]. 金属矿山, (6): 46-49, 60.
- 张锦瑞, 徐晖, 饶俊. 2005. 循环经济与金属矿山尾矿的资源化研究[J]. 矿产综合利用, (3): 29-32.
- 张锦瑞等. 2002. 金属矿山尾矿综合利用与资源化[M]. 北京: 冶金工业出版社, 218.
- 张婷婷. 2010. 鄂西赤铁矿尾矿制备免烧砖工艺及机理研究[D]. 武汉: 武汉理工大学.