

鞍本地区选铁尾矿资源现状与利用前景*

岳铁兵^{1,2}, 周文雅^{1,2}, 吕良^{1,2}, 方利红^{1,2}, 曹飞^{1,2}

(1. 中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所, 郑州, 450006; 2. 国家非金属矿资源综合利用工程技术研究中心, 郑州, 450006)

摘要:至2006年底, 鞍本地区选铁尾矿总量达到10亿吨, 年排放量3280万吨, 有多个尾矿库分布在鞍本周围, 尾矿库内尾矿再选铁回收率低。此地区选铁尾矿应进行尾矿勘查工作和尾矿综合利用研究, 确定有用元素的可利用储量, 正确评估尾矿利用的可能性, 提出选铁尾矿处理方案和建议。

关键词:选铁尾矿; 资源储量; 尾矿库; 综合利用

中图分类号:X753 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0076(2007)06-0052-03

Resources Survey of Tailings from Iron Concentrator in Anshan - benxi Area

YUE Tie - bing, ZHOU Wen - ya, LV Liang, et al.

(Zhengzhou Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, CAGS, Zhengzhou 450006, China)

Abstract: By the end of 2006, the tailings from iron concentrator in Anshan - benxi area has been to 1 billion ton with tailings emissions of 32.8 million ton every year. Many tailing pounds distribute in this area while the iron recovery from the tailings was poor. These tailings in this area should be surveyed and researched on multipurpose utilization to confirm the available resources reserves, and evaluate the feasibility of the utilization of tailings and give some advises on processing of the tailing.

Key words: the tailings from iron concentrator; resources reserves; tailings pound; multipurpose utilization

鞍本地区是我国重要钢铁基地, 其铁矿资源丰富, 开采历史悠久, 矿石类型为鞍山式贫磁铁矿石岩、沉积式鞍山贫赤铁矿石岩和鞍山假象贫赤铁矿石岩, 矿物成分简单, 铁矿物占原矿的40%, 主要脉石矿物石英占原矿50%, 选别后尾矿中石英所占比例可达75%左右, 其它脉石矿物为角闪石、绿泥石和碳酸盐矿物。

至2006年底, 鞍本地区选铁尾矿总量达到10亿吨, 国有企业年排选铁尾矿量3280万吨。此地区选铁尾矿采用尾矿库堆存方式, 干枯尾矿库内产生了大量的粉尘, 随风飘散, 严重污染了环境。尾矿水中的细悬浮物排放后, 污染河水, 破坏水质, 影响人类身体健康。为减少尾矿产生的污染, 创建和谐

家园, 政府和各矿山企业消耗了大量的人力、物力和财力。例如对废弃的尾矿库进行绿化、植树和复垦等, 对现使用的尾矿库内干枯的表面进行洒水或化学处理等, 加强尾矿水的循环利用, 加强对尾矿综合利用的研究等, 这些措施取得了较好成效, 改善了人类生存环境。但对选铁尾矿中有用元素资源量和综合利用前景没有整体的规划。

为查清鞍本地区的选铁尾矿量、尾矿综合利用状况和可能性, 受中国地质调查局委托, 我们对此地区选铁尾矿进行了资源调查与综合利用研究工作。

1 铁矿资源开发利用现状

鞍本地区铁矿资源开发了几十年, 尤其是近几

* 收稿日期: 2007-10-30

基金项目: 国土资源大调查项目“重要固体矿产尾矿资源调查与综合利用研究”(编号: 1212010561106)

作者简介: 岳铁兵(1965-), 男, 辽宁锦西人, 研究员, 博士, 现主要从事选矿工程研究与管理。

年,随我国经济建设的发展,对钢铁需求增加,使铁精矿价格上涨,导致整个地区铁矿资源开发快速发展,目前此地区铁矿选矿年总处理能力达4 750万吨以上,主要国有选矿厂有齐大山选矿厂、调军台选矿厂、东鞍山选矿厂、胡家庙选矿厂、大孤山选矿厂、弓长岭选矿厂、南芬选矿厂、歪头山选矿厂等,另还有处理规模不等的几十家私有选矿厂。

根据各矿区矿石性质不同,选矿厂采用的选别工艺流程有所差别,其中鞍山式贫磁铁矿石岩型矿石,一般采用弱磁选—细筛工艺,选别指标较好,铁回收率在80%以上,铁精矿品位67%左右,私有企业大多处理此类型矿石。而沉积式鞍山贫赤铁矿石岩矿石的选别指标要低于贫磁铁矿石岩矿石的指标,其选别采用过磁化焙烧工艺、重选—磁选—浮选联合工艺、正浮选工艺等,经过多年的技术攻关,目前普遍采用磨矿—弱磁选—中磁选—强磁选—磁选精矿反浮选的工艺流程,该工艺选别指标为:精矿含铁63%左右、铁回收率75%左右,高于以前指标,且流程适应性强,尤其是对混合型矿石。

除此之外,2007年在鞍山弓长岭铁矿区深部新探获铁矿石资源量5 000万吨,其中富铁矿石资源量达3 400万吨,平均品位高达63%,可供鞍山使用34年。其对保障鞍山钢铁集团的铁矿资源需求、增强企业后劲具有十分重要意义。

2 选铁尾矿利用现状

鞍本地区主要有南芬小庙尔沟尾矿库、歪头山小溪沟尾矿库、弓长岭矿业公司前峪尾矿库、鞍山风水沟尾矿库、大孤山铁果园尾矿库等。各尾矿库尾矿量、铁品位、金属量、矿石类型等情况见表1。

表1 至2006年底鞍本地区主要尾矿库情况

尾矿库名称	总尾矿量(亿t)	年排尾矿量(万t/a)	尾矿全铁品位(%)	库内铁金属量(万t)	矿石类型
小庙尔沟库	1.73	540	11.99	2074	贫磁铁矿石
小溪沟库	0.92	273	10.48	964	贫磁铁矿石
前峪库	1.74	405	12.51	2177	混合矿石
风水沟库	1.51	1200	9.71	1466	混合矿石
果园库	1.65	350	13.74	2061	混合矿石

注:由于取样位置较浅,不能代表整个尾矿库内的铁品位,计算的铁金属量有一定误差。

由表1可见,仅此5个尾矿库,至2006年底尾

矿量达到7.55亿吨,年排尾矿量2 768万吨,尾矿中平均铁品位11.85%,按全铁计算铁金属量为8 946万吨。各选矿厂普遍在选别排放尾矿前,加有串盘式磁力回收机或重选设备回收铁矿物,此粗选粗精矿经过再磨再选,取得较好的选别效果。个别选矿厂针对高硅质尾矿,进行了尾矿综合利用试验,取得一定成效,但大规模尾矿开发利用工作未进行。

3 尾矿成分及再选探索

根据按本地区尾矿分布情况,本次调查研究选择了本溪地区小庙尔沟尾矿库和小溪沟尾矿库,弓厂岭地区的前峪尾矿库和鞍山地区果园尾矿库内的尾矿进行了化学多元素分析,结果见表2。

表2 主要尾矿库内尾矿化学多元素分析(%)

化学元素	小庙尔沟	小溪沟库	前峪库	果园库
TFe	11.99	10.48	12.51	13.74
FeO	2.15	4.63	3.80	1.00
SiO ₂	75.07	72.42	72.70	76.42
Al ₂ O ₃	1.94	3.32	3.27	1.19
CaO	3.81	3.93	3.87	0.082
MgO	3.76	4.67	4.54	0.10
S	0.27	0.092	0.23	0.013
P	0.087	0.095	0.08	0.027
Mn	0.289		0.13	0.023

此地区尾矿成分以石英为主,含量在75%左右,属高硅质尾矿。岩矿鉴定表明,尾矿中铁矿物主要以贫连生体形式存在。对采取的5个尾矿样,进行了常规磁选—再磨再选工艺探索试验,试验工艺流程及工艺条件见图1,结果见表3。

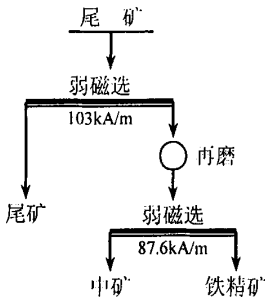


图1 尾矿再选探索试验工艺流程

结果表明,采用常规尾矿选别工艺均可获得合格铁精矿。镜下观察可知,尾矿中铁矿物以贫连体

形式存在,须经过再磨后才能提高铁精矿品位,但尾矿全部再磨成本高,经济效益较差,因此经过成本低的富集作业,将粗精矿再磨再选,才有较好经济效益。由于原选矿厂尾矿排放前进行了再选,因此尾矿库内尾矿采用单一磁选工艺铁回收率低,但尾矿中赤铁矿的回收及尾矿库内深部早期排放的尾矿再选工艺及指标,需要做更深入的研究工作。目前我们针对尾矿的综合利用研究已经取得一定成果。

表 3 尾矿再选探索试验结果(%)

尾矿库名称	产品名称	产率	TFe 品位	TFe 回收率
小庙尔沟库	铁精矿	5.33	63.57	24.66
小溪沟库	铁精矿	0.55	66.21	3.75
前峪库	铁精矿	1.05	68.99	5.79
风水沟库	铁精矿	0.85	67.75	4.80
果园库	铁精矿	2.20	64.54	13.55

4 选铁尾矿储量分析

资源紧缺使尾矿中有用元素的再回收利用引起了广泛重视,但不能一概而论。鞍本地区主要尾矿库铁资源储量计算结果见表 4,5 个尾矿库内尾矿全铁平均品位 11.85%,按全铁计算铁储量为 8 946 万吨,按磁性铁计算铁储量仅为 1 472 万吨,按抛除硅酸盐中的铁后计算铁储量为 6 039 万吨,如果算上选别过程的铁金属损失,真正可利用的铁资源储量更低,因此不能简单认为尾矿中有用元素都是资源。

表 4 至 2006 年底鞍本地区主要尾矿库铁资源储量(万 t)

尾矿库名称	总尾矿量(万 t)	尾矿铁品位(%)			尾矿铁金属储量		
		全铁	磁性铁	硅酸盐铁	全铁	磁性铁	硅酸盐铁
小庙尔沟库	1.73	11.99	2.35	3.66	2074	407	1441
小溪沟库	0.92	10.48	2.20	5.01	964	202	503
前峪库	1.74	12.51	1.30	4.56	2177	226	1384
风水沟库	1.51	9.71	1.77	2.85	1466	267	1036
果园库	1.65	13.74	2.24	2.34	2061	370	1675
合计	7.55	11.85	1.97	3.58	8946	1472	6039

尾矿中有用元素储量的划分,应按目前可利用、暂不能利用和不能利用的原则进行划分,例如尾矿中的硅酸盐中铁不能计算为储量,但赤铁矿中的铁在目前技术条件下可以回收,但其再选的指标必须经过试验确定和技术经济分析,才能确定目前技术

经济条件下可回收的铁资源储量;如果不能回收,则此部分铁元素就不能作为资源储量。

此划分的意义在于,可确定尾矿中有用元素储量,尾矿是否具有开发利用价值,是否需要进行保护。如有用元素含量高,而目前技术水平和产品价值限制了其开发利用,但随今后选别技术的提高和产品价值的提升,就能够进行开发利用,则此部分尾矿中有用元素可作为资源储量计算。

因此,尾矿中有用元素储量的确定需要大量的工作和国家的大力支持。

5 建议

至 2006 年底,鞍本地区选铁尾矿总量已经达到 10 亿吨,且尾矿量每年按 3 280 万吨的速度增长,如果按表 4 中合计指标计算,按全铁计算尾矿中铁储量为 1.185 亿吨,按磁性铁计算尾矿中铁储量为 2 000 万吨,按抛除硅酸盐中的铁计算尾矿中铁储量为 8 270 万吨,此铁金属量比新发现的弓长岭地区富铁矿石的资源铁储量还要大,但由于尾矿中铁矿物嵌布粒度细,呈贫连生体形式存在,品位低,因此选别指标低,其价值远远低于弓长岭地区富铁矿石。因此,鞍本地区尾矿中铁储量计算和尾矿综合利用必须进行试验研究和技术经济分析,来确定此尾矿是否进行开发或保护。

由于矿山不同开发时期,处理矿石性质不同,选别工艺不同,选别指标不同,尾矿性质差别较大,因此对鞍本地区尾矿资源应进行尾矿勘查工作,通过选别工艺和综合利用试验研究,确定尾矿中有用元素的种类、数量,对尾矿可利用程度进行分析,为国家制定尾矿政策提供依据。在国内个别大型国有企业中已经进行尾矿勘查和综合利用研究工作,取得了较好的效果,值得借鉴。

尾矿利用不仅在回收有用矿物上,其综合利用是重要组成部分,尤其是在建材方面,鞍本地区选铁尾矿总量大,但该地区交通方便,靠近大城市,其尾矿成分为高硅质尾矿,适用于建材产品,应加强尾矿在建材中应用研究。

总之,尾矿的综合利用需要社会各方面的大力配合,应加强对尾矿的勘查和综合利用研究,制定尾矿优惠政策,鼓励尾矿综合利用。