

文章编号: 1005-7854(2002)ZK-0250-02

BKW 型尾矿再选磁选机在尾矿再选中的应用

张振宇

(北京矿冶研究总院, 北京 100044)

摘 要: BKW 型尾矿再选磁选机取代盘式回收机在首钢、鞍钢、承钢、宣钢等很多选矿厂获得了成功的应用, 指标良好。该机能够配置在坡度 $<5^{\circ}$ 左右(接近于水平)的尾矿溜槽中直接处理低浓度的生产尾矿浆, 也能够处理浓缩机底流; 既能与再磨机组合成新的选磨流程, 也能将回收到的粗精矿直接返回原流程再次加工。该机在强化细粒级磁性矿物回收技术上有新的进展, 已发展到第四代产品, 适应各类型选矿厂不同磁性矿物的回收。

关键词: 再选磁选机; 尾矿再选; 粗精再磨; 粗精返回

中图分类号: TD457 **文献标识码:** A

BKW 型尾矿再选磁选机是北京矿冶研究总院研制的用于处理大体积量矿浆的磁选设备, 尤其适用于对黑色或有色金属选矿厂的尾矿浆再选, 回收其中的磁性有价矿物。

BKW 型尾矿再选磁选机于 1996 年在首钢水厂选矿厂成功试用以来, 经过数次改型, 其生产中暴露出来的问题逐渐得到克服, 至今已有 I、II、III、IV 型问世, 用于不同性质矿物的尾矿再处理。

1 设备简介

1.1 结构

采用传统的筒式运送分离磁性矿物机构, 磁系用高性能的 NdFeB 永磁材料, 或者常规的铁氧体磁性材料, 也可是二者复合组成的磁系。选箱作特殊的配置设计, 用皮带和圆柱齿轮减速机二级减速。

1.2 特点

(1) 能够处理大体积量的矿浆, 以 BKW1030 型为例, 每小时处理矿浆体积量达 800m^3 , 给矿浓度在很宽范围内不限, 比如 $<50\%$ 。

(2) 有较高的磁性铁回收率, 一般在 $80\% \sim 90\%$ 之间。

(3) 对尾矿浆中的杂物有很高的适应性, 比如砖头瓦块、碎钢球、 $<50\text{mm}$ 矿石块等。

(4) 给矿和尾矿排矿高差最小达 300mm , 一般尾矿溜槽都能够正常配置。

(5) 正常维护下使用寿命可达数十年。

2 应用方式及应用情况

2.1 分选尾矿浓缩机底流, 粗精矿利用闲置生产设备单独磨选

首钢水厂选矿厂和大石河选矿厂用 BKW 型尾矿再选磁选机再选尾矿, 其中水厂选矿厂采用这种方式。水厂选矿厂处理的矿石有磁铁矿石岩、辉石磁铁矿石岩等; 脉石矿物以石英、透辉石为主, 尾矿中有价金属以磁铁矿为主, 有少量假象赤铁矿, 尾矿的粒度 -0.074mm 占 45% 左右。水厂选矿厂生产能力是 1800万 t/a , 因为限产, 最近几年年处理矿石量降至 1000万 t 左右。选厂配置 16 台 BKW1030 III 型尾矿再选磁选机, 正常运转 8 台, 另 8 台备用, 给矿浓度在 $20\% \sim 25\%$ 之间。再选指标如下:

原矿品位/%	精矿品位/%	尾矿品位/%
10.19	31.86	7.44
产率/%	回收率/%	磁性铁回收率/%
11.26	35.21	83.00

对于尾矿再选, 磁性铁回收率达到 83% 应该是良好的指标。为了追求完美, 又对 BKW II 型机选得的尾矿进行磁性分析, 发现仅剩的磁性铁多损失在 -0.043mm 粒级中。为强化这部分磁性铁的回收, 设计使用了 BKW III 型机, 该粒级铁矿物的金属损失率减小 35.45% , 见表 1。

表 1 BKW II 与 BKW III 型生产指标对照 %

机型	原矿品位	精矿品位	尾矿品位	磁性铁含量*
BKW II	10.68	58.68	9.08	1.89
BKW III	9.08	57.17	8.03	1.22

* $-43\mu\text{m}$ 尾矿中的磁性铁含量。

作者简介: 张振宇, 矿物工程研究所教授级高级工程师。

水厂选矿厂尾矿再选得到的粗精矿,给到处理此粗精矿的原生产系统的二次分级机,经过二次球磨再磨依次进行原流程分选(停开一次球磨机),最后得品位为 67.30% 的最终精矿。这样专用的生产系统有二个,每年约生产出 20 余万 t 铁精矿。

然而,首钢大石河铁矿则采用粗精矿直接返回主流程的办法。

2.2 直接分选低浓度尾矿浆,其粗精矿直接返回生产中的二次分级作业

此种方式为多数选矿厂所采用,因为简单易行,但矿浆体积量大,也曾经担心再选后得到的粗精矿中含有一些难磨选的矿粒和贫连生体再磨后仍然得不到彻底的解离,导致累积后在流程中循环,增加各作业段的负荷,可是生产实际中这种现象没有发生。

鞍钢弓长岭选矿厂处理的矿石属鞍山式贫磁铁矿石岩,嵌布粒度较细,尾矿中有用矿物有磁铁矿、假象赤铁矿、赤铁矿等,尾矿中 -0.074mm 粒级 $> 80\%$ 。

弓长岭尾矿再选原来采用的盘式回收机,2~3 个系统用一台($\phi 1200\sim 1500$ 多盘),处理体积量为 $1200\sim 1500\text{m}^3/\text{h}$ 。

部分采用 BKW1030 型机后(每台设备处理二个系统尾矿体积量约 $1000\text{m}^3/\text{h}$)得如下指标:

入选尾矿的品位 10.33%,精矿品位 29.88%,选后尾矿品位 7.61%,产率 12.21%,回收率 35.32%。

磁性分析后计算得磁性铁回收率为 80.34%。得到的粗精矿给到二次振动筛,分级后再磨混合到原生产流程中。BKW 型机因为和盘式机配置位置所限而没有条件做对比,但如此细的尾矿再选,磁性铁回收率达到 80%,无疑是优秀的指标。

2.3 尾矿浆直接入选,另建磨选系统

承德钢铁集团黑山、双塔山二个选矿厂都采用 BKW 型尾矿再选磁选机,二个选矿厂的尾矿浆直接入选。双塔山选矿厂的粗精矿返回原流程,而黑山则另建小型磨矿分级系统。

黑山、双塔山选矿厂处理的矿石为大庙式钒钛磁铁矿,尾矿中含有钒钛磁铁矿、钛铁矿和少量铬铁矿、黄铁矿等,脉石矿物有斜长石、绿泥石等。

黑山选矿厂年处理原矿约 100 万 t,尾矿中 -0.074mm 粒级占 40% 左右,生产尾矿进入浓缩机前直接给入 1 台 BKW1030 型尾矿再选磁选机,给矿浓度 8%~10%,体积量 $800\sim 1000\text{m}^3/\text{h}$ 。得到的粗精矿经高频筛分级后,筛上矿物给入 $\phi 900$ 小球

磨机再磨,筛下产品经 CTB7518 磁选机再选,3 台设备都是新配置的设备,数质流程见图 1。

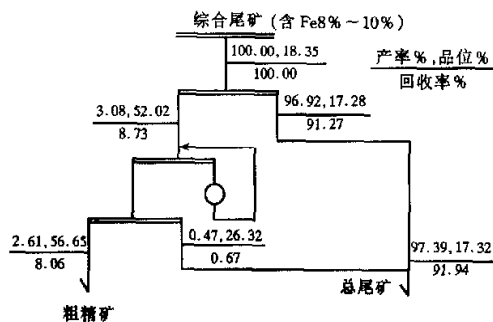


图 1 数质流程图

据 2001 年 1~6 月份实际生产指标统计,生产精矿 7257t,纯经济效益 110.33 万元,年经济效益 220 万元以上。黑山选厂的尾矿再选似乎还应做些深入的工作,产品的产量有可能增加。

2.4 尾矿浆直接入选,粗精矿直接销售

河北唐山马兰庄铁矿是年处理原矿近 100 万 t 的中小型矿山,尾矿浆每小时 $800\sim 1000\text{m}^3$,浓度 10% 左右。该厂尾矿浆直接给入 BKW1030 型再选磁选机中,入选尾矿品位只有 4.5% 左右,得到的粗精矿品位为 25%~30%,直接销售给乡镇小型选矿厂(也有的售给水泥厂做添加剂),简单易行,效益直接。据 2001 年 3 月 10 日至 4 月 30 日两个月的生产统计,共产粗精矿 3606t,效益十几万元。

2.5 回收有色金属选矿厂尾矿中的磁性矿物

金川有色金属公司选矿厂是我国镍精矿的生产基地,日处理原矿约 9000t,其尾矿中富含硫,也含少量 Ni、Cu 等,而硫主要存在于磁黄铁矿中。曾用 BKW 型尾矿再选磁选机处理金川二矿区富矿浮选尾矿,得到磁性产品数据如下(%):

元素	给矿品位	精矿品位	尾矿品位	产率	回收率
S	2.01	5.61	0.75	25.93	72.37
Ni	0.25	0.44	0.18	25.93	46.12

将粗精矿浮选(二次精选一次扫选),得到浮选精矿指标如下(%):

元素	给矿品位	精矿品位	尾矿品位	产率	回收率
S	5.61	25.02	2.62	13.35	43.05
Ni	0.44	1.13	0.33	13.35	15.85

金川有色金属公司尾矿量大(生产尾矿和库存尾矿),磁选—浮选获得的硫精矿产率可达 3.46%,含 Ni 为 1.13%。如果可利用,是一项宝贵的资源。

(下转第 267 页)

选矿药剂如 POPs, PAHs 及各种易挥发的选矿药剂, 将很容易形成各种粒径的气溶胶, 一旦形成 $PM_{2.5}$, 它们很容易进入血液循环系统, 这些问题的研究也应尽早进行。

(4) 新的工艺、新的药剂, 许多还未进行环境风险评价就进入矿山与环境, 这是非常危险的, 新技术、新工艺的新颖性不能取代环境风险评价。

(5) 湿法冶金的许多萃取剂无毒性数据, 无环境风险评价, 每生产 1t 湿法冶铜, 将消耗 3kg 萃取剂和更多稀释剂。推算一下, 则每年全世界消耗的萃取剂在万吨级, 稀释剂几十万吨级, 如不注意, 它们最终也将进入环境。未经正规的环境评价就把湿法冶金说成是新技术无污染还为时过早。想当初 666、多氯联苯均以新技术出现, 未做环境风险评价进入全球环境, 至今它们的有害影响未能消除。湿法冶金萃取剂中大量的烷基酚(内分泌干扰物)及以它为母体合成的酮肟、醛肟, 还有 Cyanex272、P-507、P-504 等大量的水溶性很大的有机磷, 稀释剂中有大量 POPs 和 PAHs。萃余液淋洗堆浸的矿石, 金属离子大量浸出后的浸渣将形成多孔构架, 这些多孔的构架将有可能富集萃余液中的有机物, 使萃取剂及稀释剂最终进入环境。

(6) 我国加入 WTO 后, 矿山药剂急需建规立法。矿山药剂多为人工合成化学品, 是自然界以外的化合物, 对环境的影响许多还未进行评价, 就进入矿山环境与世界贸易, 是不对的。矿山药剂是人工合成化学品, 有许多品种可能是潜在的环境污染物, 应尽早建立登记制度和风险评价, 否则许多国外矿山药剂以新药剂、新技术名义, 可以无节制地进入中

国, 先污染后评价, 为时已晚。

(7) 选矿废水进入尾矿坝, 在自然氧化中黄药类将降解释放有毒的 ROH、 CS_2 等物质, 将形成新的二次污染。对于微量、高毒的重金属离子及 POPs、PAHs 等, 尾矿坝自然氧化降解作用有多大, 这些新问题应注意。

以上这些问题均为首次提出, 以针砭问题与不足, 呼吁对环境风险评价等基础研究给以投入和重视。

参考文献:

- [1] 刘玉凯. 中国矿区的环境问题与防治对策[A]. 中国环境论坛经济社会与可持续发展国际研讨会[C]. 北京, 1997, 133-135.
- [2] 林河成. 我国铜矿山生产中的三废状况及治理[J]. 矿山环保, 2001(4): 3-6.
- [3] 彭丽生. 铜矿山废石、废水治理和利用方法及其参数控制的探讨[A]. 中国金属学会第二届矿山环境保护学术会议[C]. 北京, 1989.
- [4] Prasad M S. Reagents in the mineral industry recent trends and applications[J]. Minerals Engineering, 1992, 3-5, 279-294.
- [5] 卢继美, 等. 钨选厂废水回用[A]. 冶金工业环境保护第二次学术年会[C]. 遵义, 1986.
- [6] 王淀佐. 选矿与冶金药剂分子设计[M]. 长沙: 中南工业大学出版社, 1996, 134.
- [7] 姚文, 栾和林. GC-MS 检测萃取剂中内分泌干扰物[J]. 矿冶, 2001(3): 82-86.
- [8] 戴树桔. 环境化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [9] 李国刚, 等. 有毒有害化学品环境研究现状与发展趋势[J]. 中国环境监测, 1999, 46-53.

(上接第 251 页)

3 结 论

BKW 型尾矿再选磁选机经数次改型, 逐渐克服了生产中暴露出的一些技术性问题, 目前有 II、III、IV 型各种规格的设备, 满足尾矿再选的工艺要求, 已成为最受欢迎的回收磁性矿物的尾矿再选设备。

参考文献:

- [1] 卞春富, 刘作利, 张振宇. BKW 型尾矿再选磁选机在首钢水厂选矿厂的应用实践[J]. 金属矿山, 1999(增刊): 112-114.
- [2] 陈贺, 郭振广, 董凤占. BKW 型磁选机在黑山铁矿尾矿再选中的应用[J]. 金属矿山, 2002(8): 50-51(待出版).
- [3] 北京矿冶研究总院. 金川二矿区富矿浮选尾矿综合利用研究报告[R]. 1993.