

攀钢密地选矿厂总尾矿深度回收方案的探讨

蒲劲松, 宁亚娟

(攀钢集团矿业有限公司设计研究院选矿室, 四川 攀枝花 610037)

摘要:以密地选矿厂的选铁尾矿经选钛厂回收钛精矿后的大井尾矿为原料, 进行有用矿物再回收工艺流程的探讨。根据原料性质及主要工艺流程的选别试验结果, 确定采用两段强磁—分级擦磨—浮选的工艺流程进行钛精矿的综合回收。研究结果表明, 要对密地选厂的尾矿中的钛铁矿进行深度回收利用, 必须解决设备大型化以提高处理能力和节省建厂占地面积、及原料脱药和单体解离的问题。并在工艺流程中增设擦磨工艺, 可以达到提升产能规模、提高资源综合回收利用率的 effects。

关键词:选铁尾矿; 综合回收; 强磁; 浮选; 工艺流程

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2013.04.019

中图分类号:TD951 文献标识码:A 文章编号:1000-6532(2013)04-0072-03

攀钢集团矿业有限公司密地选矿厂采用破磨磁选工艺生产钒钛磁铁精矿, 每年的精矿产量为 530 万 t, 同时有 650 万 t 左右的尾矿量产生; 而根据该公司“1500 工程”规划, 到 2015 年, 矿业公司各选矿厂每年的铁精矿总产量达到 1500 万 t, 其中密地选矿厂的铁精矿生产能力将达到 580 万 t/y, 按照设计规划, 密地选矿厂的尾矿量将达到 830 万 t/y^[1]。由于尾矿中含有钛铁矿、硫钽矿等多种有用矿物, 因此, 该尾矿又作为原料进入选钛厂进行钛精矿、硫钽精矿的回收作业。按照设计规划, 选钛厂采用强磁+浮选工艺, 每年生产钛精矿 50 万 t、硫钽精矿 1.5 万 t、次铁精矿 20 万 t; 经选钛厂回收处理后的尾矿量仍有约 760 万 t/y; 由于选钛厂排出的尾矿量大、且多为微细粒级、并含有浮选药剂, 为了保证选矿厂、选钛厂的生产用水水量和水质, 矿业公司采用了新型的高效浓缩大井进行尾矿浓缩处理, 处理过程中添加了定量的絮凝剂以提高大井的处理能力和环水水质。

1 尾矿处理现状及存在的问题

1.1 尾矿处理现状

前期的选钛厂由于工艺技术、设备性能等各方面的原因, 其排放的尾矿中钛铁矿等有用矿物的含量仍然较高, 其中 TiO_2 含量达 7.20% 左右、TFe 含量为 13.50% 左右。为了充分回收利用矿产资源,

同时落实国家下岗分流的政策, 解决攀钢矿业公司富余人员的就业问题, 矿业公司于 1999 年兴建了兴茂分公司江南选矿厂, 从矿业公司 3[#]尾矿泵站矿浆池的给矿管道出口处截取部分尾矿作为原料, 每年的处理量约为 100 万 t, 采用弱磁除铁+重选选钛的工艺流程生产钛精矿, 每年可产 0.8 万 t 的钛精矿、约 0.5 万 t 的次铁精矿, 同时解决了 180 多人的就业问题; 为了提高产量, 该厂又于 2002 年建成了一条浮选生产线, 每年的尾矿处理量可达 150 万 t, 使钛精矿的产量达到了 2.4 万 t/y、次铁精矿的产量约为 1.2 万 t, 同时解决了 260 多人的就业问题。

选钛厂扩能改造工程建成投产后, 产量和收率都得到了大幅提高, 钛精矿产量达到 50 万 t/y, 相对选矿总尾的回收率为 37.50%; 但由于建设场地缺少, 致使其浮选尾矿再选生产线不能实施; 且为了保证所有尾矿都能进入尾矿库, 避免浮选泡沫对环境的污染, 选钛生产时不能使用足够的浮选药剂, 也制约了选钛厂产能的发挥; 因此, 选钛厂目前的尾矿中 TiO_2 含量达 6.80% 左右、TFe 含量为 12.90% 左右, 仍然具有较高的回收价值。按照选钛厂的技术改进方案规划, 技改后选钛厂将新增钛精矿约为 3~5 万 t/y, 但其尾矿中 TiO_2 含量仍可达 6.50% 左右; 且选矿厂扩能改造后, 选钛厂已无条件回收处理其新增尾矿, 到时选钛厂的尾矿指标将比目前还高。因此,

收稿日期:2013-01-24; 改回日期:2013-03-10

作者简介:蒲劲松(1971-), 男, 工程师, 主要从事选矿工艺技术研究。

有必要统筹规划密地片区总尾矿的回收利用方案;而理想的作业场地就是对现有的江南选厂进行工艺升级扩能改造。

1.2 目前生产中存在的问题

从兴茂公司江南选厂的生产实践可知,对密地选厂的尾矿进行深度回收是完全可行的;其主要回收目的矿物为钽铌磁铁矿和钛铁矿,钽铌磁铁矿采用适当场强的普通筒式磁选机能够有效回收,但钛铁矿的回收较为困难,存在如下问题:

(1)由于该厂建设之初工艺技术落后,总体规模较小,所用生产工艺设备多为原选矿或选钛厂淘汰的陈旧老化设备、性能较差、产能较低,虽经改造,但目前全年产能仅能处理约 120 万 t 的选钛尾矿,综合回收利用率较低,因此,对该厂进行工艺升级扩能改造势在必行。从选钛厂的生产实践可知,采用高梯度强磁机能够有效回收尾矿中的钛铁矿,但目前国内投入生产实践中的最大型号高梯度强磁机为 SLon-3000,该设备的台时能力为 120 ~ 150t,若要对选钛厂尾矿进行全面处理,则需投入 8 台该型号设备才能满足需求;而江南选厂位于尾矿库初期坝附近,已没有富余场地进行扩建,有效途径就是采用高效大型化设备以节省占地面积。

(2)由于选钛厂的尾矿处理过程中添加了絮凝剂,造成进入江南选厂的原料中含有大量絮凝团,并附带有选钛厂的浮选药剂,有用矿物单体解离不够充分,严重影响产品的回收率,需要对该原料进行必要的处理,使矿物充分单体解离并脱药,才能有效提高产品的回收利用率。

2 尾矿深度回收工艺的研究

根据江南选厂的生产现状及原矿性质分析可知,要对密地选厂的尾矿中的钛铁矿进行深度回收利用,必须解决设备大型化以提高处理能力和节省建厂占地面积、及原料脱药和单体解离的问题。为此,国内相关科研及设备单位进行了有针对性的试验研究,并取得了理想的研究成果。

2.1 大型工艺设备的应用状况

为了寻求高效的大产能设备,兴茂公司与赣州金环磁选设备有限公司合作,进行了大型强磁机 SLon-4000 高梯度强磁机的工业试验,该设备为新研制的世界最大型号高梯度磁选机,设计单台处理能力达 500t/h 以上^[2]。

通过近半年的运行,该设备运行稳定,经考察各

项产品指标,其平均结果见表 1。

表 1 SLon-4000 强磁工业试验考察结果

Table 1 The investigation results of SLon-4000 high-intensity industrial test

产品	产率/%	TiO ₂ 品位/%	TiO ₂ 回收率/%	浓度/%
精矿	31.14	13.27	59.88	47.76
尾矿	68.86	4.02	40.12	26.34
原矿	100.00	6.89	100.00	30.91

从表 1 的结果看,在强磁给矿品位 6.89% 的情况下,通过 SLon-4000 强磁选别可获得产率 31.14%、品位 13.27%、回收率 59.88% 的强磁精矿,而此时尾矿品位为 4.02%。

可见采用大型的 SLon-4000 高梯度强磁机处理该原料是可行的,且根据其能力计算,只需投入两台该型号设备就能满足工艺需求,可有效减少工程投资、节省用地面积、降低运营成本。

2.2 浮选作业条件的试验研究

由于试验原料为选钛厂浮选作业后的尾矿,且尾矿浓缩过程中添加了絮凝剂,矿浆中的药剂成分对浮选作业有较大影响,为了寻求有效的浮选作业条件,进行了浮选条件试验研究。

按常规的强磁+浮选工艺流程进行试验,以优钛 III 为捕收剂,工业柴油为活化剂,工业硫酸为调整剂,试验采用一次粗选、四次精选开路流程^[1],试验结果见表 2。

表 2 浮选试验结果

Table 2 The results of flotation test

编号	产品名称	产率/%	品位/%	回收率/%
1	精矿	16.10	48.11	41.08
	中矿(中 1~4)	35.14	16.30	30.38
	尾矿	48.76	11.03	28.54
	原矿	100.00	18.85	100.00
2	精矿	16.72	47.86	42.73
	中矿(中 1~4)	39.83	15.48	32.91
	尾矿	43.45	10.50	24.36
	原矿	100.00	18.73	100.00
3	精矿	17.40	47.70	43.80
	中矿(中 1~4)	42.90	15.54	35.19
	尾矿	39.70	10.03	21.01
	原矿	100.00	18.95	100.00

由表 2 可知,以优钛 III 为捕收剂能够得到合格的钛精矿产品,但浮选作业收率仅 41.08% ~ 43.80%、产率仅 16.10% ~ 17.40%。

综合考虑分析,造成浮选作业收率低的主要原因是由于选钛厂在处理尾矿时添加了大量的絮凝

剂,导致本浮选给矿表面受到严重污染,几乎成为了亲水性表面,影响了浮选效果。因此,改进试验流程,增加了球磨工艺,将入浮原矿进行擦磨,破坏絮凝团,并使原矿表面药剂脱落,增加入浮原料的新鲜表面,再进行浮选试验,试验结果见表3。

表3 入浮原矿经擦磨后的浮选试验结果

Table 3 The flotation test results of the raw ore after being grazed

编号	产品名称	产率/%	品位/%	回收率/%
1	精矿	21.64	47.83	55.14
	中矿(中1~4)	39.29	13.15	27.52
	尾矿	39.07	8.33	17.34
	原矿	100.00	18.77	100.00
2	精矿	23.33	47.49	59.40
	中矿(中1~4)	42.04	11.68	26.34
	尾矿	34.63	7.68	14.26
	原矿	100.00	18.65	100.00
3	精矿	25.02	47.21	62.43
	中矿(中1~4)	44.41	11.30	26.52
	尾矿	30.57	6.84	11.05
	原矿	100.00	18.92	100.00

结合表2、3结果可知,在同样的试验条件下,入浮原矿经过擦磨后获得的浮选工序作业指标:回收率为55.14%~62.43%,产率为22%~25%。由此可见,将浮选原矿进行擦磨后,能大幅度提高浮选指标,确保有用矿物的充分回收利用。

3 改造后的工艺指标估算

根据以上工业试验结果分析,攀钢矿业公司密地选厂全尾矿的深度回收工程需采用大型化新型工

艺设备,并在工艺流程中增设擦磨工艺,可以达到提升产能规模、提高资源综合回收利用率的效果。通过流程计算,对江南选厂工艺升级扩能改造后该厂的产能规模将达到:年处理尾矿总量达760万t,年产TiO₂品位为47%以上的钛精矿19万t,并附产TFe品位为50%的次铁精矿13.54万t;其中该厂钛铁矿的回收率相对选钛厂的尾矿为19.11%,相对密地选矿厂的尾矿为11.94%;以密地选矿厂的尾矿为基础计算,选钛厂对钛铁矿的总回收率为37.50%,加上江南选厂改造后的回收率,则攀钢矿业公司对选矿厂尾矿中钛铁矿的总回收率将达到49.44%^[3],该指标将远远领先于世界同行业的平均水平。

4 结 论

根据以上分析结果,攀钢矿业公司密地选厂总尾矿的深度回收利用方案为,弱磁除铁+SLon-4000强磁+擦磨+浮选作业的原则工艺路线进行工艺流程的完善与设计,才能有效提升该工程的整体产能和效益。

参考文献:

- [1]钟志勇.新茂公司江南浮选试验研究报告[R].成都:素言科技开发有限公司,2012.
- [2]张国华,李韦韦.Slon-4000强磁机工业试验报告[R].攀枝花:攀钢集团矿业有限公司设计研究院,2012.
- [3]蒲劲松,宁亚娟.新茂公司江南选厂工艺流程考察报告[R].攀枝花:攀钢集团矿业有限公司设计研究院,2010.

Discuss of the Deep Recovery Scheme of the Tailings in Midi concentrator of Panzhihua Iron and Steel Corporation

PU Jing-song, NING Ya-juan

(Design and Research Institute of Panzhihua Iron and Steel Group Mining Co., Ltd., Panzhihua, Sichuan, China)

Abstract: The Dajing tailing, which was obtained after the recovery of titanium concentrate from the tailings of iron ore dressing of Midi concentrator, was used as raw materials to investigate the reasonable technological process to recover the useful minerals. According to the properties of the raw materials and the test results of the main technological process, the flowsheet of two-stage high-intensity magnetic separation-classsification and chafing-flotation was adopted to recover the titanium concentrate. The results show that for the deep recovery of the titanium in the tailings of Midi concentrator, large-scale equipments must be adopted to improve the treatment ability, save the earth and solve the problems of drug-eluting of materials and liberation. Meanwhile, the chafing technology should be added for the improvements of capacity scale and the recovery of mineral resources.

Key words: Tailings from the iron ore dressing; High-intensity magnetic separation; Flotation; Technological process