地表水及尾矿库积水配药对浮选指标的影响

刘文丽

(包钢集团宝山矿业有限公司,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 采用选厂尾矿库积水泵站回水、地表水配置浮选药剂进行浮选粗选试验,试验结果表明:回水、地表水可以代替生产新水配置铁反浮捕收剂、稀土捕收剂、混合浮选捕收剂、萤石浮选药剂,水质对浮选指标影响不大。采用回水和地表水配置浮选药剂,可以减少生产新水补水量,降低生产成本。

关键词: 回水; 地表水; 浮选指标; 捕收性能; 选择性能

中图分类号: TD923.13 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2018)06-0033-05

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2018.06.010

Effects of Preparing Reagents with Surface Water and Ponding of Tailings Pond on Flotation Index

Liu Wen-li

(*Baoshan Mining Co., Ltd. of Baotou Iron & Steel (Group) Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: The backwater and surface water in the pump station for ponding of tailings pond were used for preparing flotation reagents for the primary flotation test. The test results showed that the backwater and surface water could be used for preparing the reverse floating collector of iron, collector of rare earth, mixed flotation collector and flotation reagents of fluorite instead of new water in productions and the effects of water quality on flotation index are not great so that the supplement of new water in productions and the production costs can be reduced.

Key words: backwater; surface water; flotation index; collecting performance; selection performance

选矿生产过程中用水量大,产生的废水含有残留选矿药剂,对环境产生严重污染,因而增加回水利用率对整个选厂的节能增效及保护环境至关重要。宝山矿业公司选矿生产用水主要有新水、环水和尾矿库积水泵站回水(简称:回水)。回水,是将选厂尾矿浆中所含水澄清、回收,供选厂重复利用的水[1]。在水资源日趋紧张,环境保护要求日益严格的情况下,回水是节约选厂用水、节能降本、保护环境的有效途径。回水水质好,而且雨季时有一部分雨水径流在尾矿库内调节,回水量有时会增多。地表水,是指厂区浓缩大井渗入地下的水以及管道跑冒滴漏通过地层过滤吸附作用后的水,水中杂质浓度低,水质净化效果良好,pH接近中性。从工业用水降本角度考虑,如果将回水和地表水代替生产新水用于浮选药剂配置,将大大减小生产新水的补水量,减少新水消耗量,降低生产成本。

收稿日期: 2018-02-23

作者简介: 刘文丽(1983-),女,内蒙古呼和浩特市人,硕士,工程师,从事选矿相关专业工作。

中国知网 https://www.cnki.net

1 水质对比分析

回水水质、地表水、生产新水水质化验结果见表1。

表1 回水水质化验结果 mg/L

水质类别	pH	悬浮物	氟化物	总硬度	溶解氧	碳酸盐	氯化物	全盐量
回水	7.80	21	7.94	1 190	10.6	678	295	5 176
地表水	7.30	18	8.00	1 220	12.0	800	300	6 534
生产新水	7.76	30	0.80	244	>7.5		119	5 000

由表1数据可知，三种水质均为pH=7.0~8.0，接近于中性，回水中的悬浮物含量为21 mg/L，地表水的悬浮物含量为18 mg/L，均低于生产新水悬浮物含量；地表水全盐量6 534 mg/L，高于生产新水全盐量5 000 mg/L；回水和地表水氯化物含量约是生产新水的2倍，总硬度是生产新水的5倍。回水和地表水中氟化物、氯化物含量及总硬度都高于生产新水指标，代替生产新水配置浮选药剂，对浮选的影响如何，还需要通过试验验证。

2 浮选粗选对比试验

2.1 试验目的

选厂共7道浮选作业，反浮选铁、稀土浮选、混合浮选、萤石浮选、硫浮选、正浮选铁及铌浮选，涉及13种浮选药剂。主体工艺流程为：原矿选铁后尾矿进行稀土浮选，稀选尾矿通过混合浮选将易浮矿物和难浮矿物分开，浮选泡沫进行萤石浮选，浮选尾矿脱硫脱铁后进行铌浮选。在其它条件相同的条件下，分别用回水、地表水配置浮选药剂和用生产新水配置浮选药剂进行浮选小试对比，只进行粗选试验[2]，对比回水和地表水代替生产新水配药后对浮选指标的影响。

2.2 试验方法

做好试验前期准备工作：每一道浮选给矿样确保一次性取够；取现场固体原药，实验室按要求分别配置；同一道浮选作业所需药剂必须用同一批次水样配置。同一道浮选作业中不同水质每组试验至少进行3个平行试验，分别取3个平行试验的平均值进行对比。同一道浮选作业中3种水质对比试验必须由同一个浮选工完成，排除操作因素干扰，确保数据的可对比性。所述7道浮选作业中，13种浮选药剂在粗选作业中全部涉及到，所以，本试验只进行各道浮选作业的粗选试验，粗选试验指标具有可对比性，并得出有代表性的结论。

2.3 试验内容

2.3.1 铁反浮选试验

铁反浮选试验结果见表2。

表2 铁反浮选试验 %

名称	产率	TFe品位	回收率
原矿		54.80	
新水-精矿平均	73.82	65.73	88.54
新水-尾矿平均	26.18	23.98	11.46
合计	100.00		100.00
地表水-精矿平均	75.24	65.30	89.65
地表水-尾矿平均	24.76	22.90	10.35
合计	100.00		100.00
回水-精矿平均	73.31	66.23	88.60
回水-尾矿平均	26.69	23.40	11.40
合计	100.00		100.00

由表2可知，与生产新水相比，地表水配置铁反浮选捕收剂，浮选精矿品位降低0.43个百分点，尾矿品位降低1.08个百分点，金属回收率提高1.11个百分点；回水配置铁反浮选捕收剂，浮选精矿品位提高0.5个百分点，尾矿品位降低0.58个百分点，回收率提高0.06个百分点，地表水、回水代替生产新水配置铁反浮选药剂金属回收率均有所提高。

2.3.2 稀土浮选试验

试验结果见表3。

中国知网 https://www.cnki.net

表 3　稀土浮选试验　　%

名称	产率	REO 品位	回收率
原矿		16.08	
新水 – 精矿平均	19.49	42.52	51.56
新水 – 尾矿平均	80.51	9.67	48.44
合计	100.00		100.00
地表水 – 精矿平均	24.53	41.35	63.34
地表水 – 尾矿平均	75.47	7.78	36.66
合计	100.00		100.00
回水 – 精矿平均	24.69	41.77	64.33
回水 – 尾矿平均	75.31	7.59	35.67
合计	100.00		100.00

由表 3 可知，与生产新水相比，地表水配置稀土捕收剂，精矿品位降低 1.17 个百分点，尾矿品位降低 1.89 个百分点，金属回收率提高 11.78 个百分点；回水配稀土捕收剂，精矿品位降低 0.75 个百分点，尾矿品位降低 2.08 个百分点，金属回收率提高 12.77 个百分点；用地表水、回水代替生产新水配置稀土捕收剂，浮选精矿指标虽然有所降低，同时尾矿品位也降低，精矿产率提高，且金属回收率提高幅度较大。

2.3.3　混合浮选试验

试验结果见表 4。

表 4　混合浮选试验　　%

名称	产率	CaF_2 品位	回收率
原矿		31.55	
新水 – 精矿平均	80.37	36.20	92.21
新水 – 尾矿平均	19.63	11.48	7.79
合计	100.00		100.00
地表水 – 精矿平均	79.30	36.77	92.42
地表水 – 尾矿平均	20.70	12.42	7.58
合计	100.00		100.00
回水 – 精矿平均	80.89	36.17	92.73
回水 – 尾矿平均	19.11	11.64	7.27
合计	100.00		100.00

由表 4 可知，与生产新水相比，地表水配置混合浮选捕收剂，精矿品位提高0.57 个百分点，尾矿品位升高 0.94 个百分点，金属回收率提高 0.21 个百分点；回水配混合浮选捕收剂，精矿品位降低 0.03 个百分点，尾矿品位升高 0.16 个百分点，金属回收率提高 0.52 个百分点；用地表水、回水代替生产新水配置混合浮选捕收剂，对浮选精矿、尾矿品位、金属回收率影响变化幅度均小于 1 个百分点。

2.3.4　萤石浮选试验

试验结果见表 5。

表 5　萤石浮选试验　　%

名称	产率	CaF_2 品位	回收率
原矿		40.00	
新水 – 精矿平均	78.50	46.60	91.45
新水 – 尾矿平均	21.50	15.70	8.55
合计	100.00		100.00
地表水 – 精矿平均	77.57	46.74	90.63
地表水 – 尾矿平均	22.43	15.74	9.37
合计	100.00		100.00
回水 – 精矿平均	72.89	50.04	91.18
回水 – 尾矿平均	27.11	12.36	8.82
合计	100.00		100.00

由表 5 可知，与生产新水相比，地表水配置萤石浮选药剂，精矿品位提高 0.14 个百分点，尾矿品位升高 0.04 个百分点，金属回收率降低 0.82 个百分点；回水配置萤石浮选药剂，精矿品位提高 3.44 个百分点，尾矿品位降低 3.34 个百分点，金属回收率降低 0.27 个百分点；用回水代替生产新水配置萤石浮选药剂，浮选精矿品位提高、尾矿品位降低幅度较大，金属回收率降低 0.27 个百分点。

2.3.5　硫浮选试验

试验结果见表 6。

表 6　硫浮选试验　　%

名称	产率	S 品位	回收率
原矿		2.64	
新水 – 精矿平均	8.63	22.61	73.93
新水 – 尾矿平均	91.37	1.01	26.07
合计	100.00		100.00
地表水 – 精矿平均	8.44	23.20	74.13
地表水 – 尾矿平均	91.56	0.98	25.87
合计	100.00		100.00
回水 – 精矿平均	8.60	21.64	70.50
回水 – 尾矿平均	91.40	1.11	29.50
合计	100.00		100.00

由表 6 可知，与生产新水相比，地表水配置硫浮选捕收剂，精矿品位提高 0.59 个百分点，尾矿品位

中国知网　https://www.cnki.net

降低0.03个百分点，金属回收率提高0.2个百分点；回水配置硫浮选捕收剂，精矿品位降低0.97个百分点，尾矿品位升高0.1个百分点，金属回收率降低3.43个百分点；用回水代替生产新水配药，金属回收率降低幅度较大，回水对丁基黄药的选择性影响较大。

2.3.6 铁正浮选试验

试验结果见表7。

表7 铁正浮选试验 %

名称	产率	TFe品位	回收率
原矿		20.60	
新水-精矿平均	17.27	53.60	44.94
新水-尾矿平均	82.73	14.10	55.06
合计	100.00		100.00
地表水-精矿平均	11.22	53.90	29.36
地表水-尾矿平均	88.78	15.10	70.64
合计	100.00		100.00
回水-精矿平均	19.83	54.60	52.55
回水-尾矿平均	80.17	12.60	47.45
合计	100.00		100.00

由表7可知，与生产新水相比，地表水配置铁正浮选药剂，精矿品位提高0.3个百分点，尾矿品位升高1个百分点，金属回收率降低15.58个百分点；回水配药后精矿指标升高1个百分点，尾矿品位降低1.5个百分点，金属回收率提高7.61个百分点；用回水代替生产新水配药，金属回收率大幅度提高，精矿品位提高、尾矿品位降低；用地表水代替新水配药，因为产率太低，故金属回收率显著降低，地表水对铁正浮选药剂捕收性能影响较大。

2.3.7 铌浮选试验

试验结果见表8。

表8 铌浮选试验 %

名称	产率	Nb_2O_5品位	回收率
原矿		0.31	
新水-精矿平均	17.43	1.49	82.72
新水-尾矿平均	82.57	0.13	17.28
合计	100.00		100.00
地表水-精矿平均	18.43	1.40	82.06
地表水-尾矿平均	81.57	0.16	17.94
合计	100.00		100.00
回水-精矿平均	17.08	1.49	81.07
回水-尾矿平均	82.92	0.17	18.93
合计	100.00		100.00

由表8可知，与生产新水相比，地表水配置铌浮选药剂，精矿品位降低0.09个百分点，尾矿品位升高0.03个百分点，金属回收率降低0.66个百分点；回水配药后精矿指标不变，尾矿品位升高0.04个百分点，金属回收率降低1.65个百分点；用地表水、回水代替生产新水配置铌浮选药剂，金属回收率均降低，回水配药影响选铌药剂选择性能相对较大，从而影响金属回收率。

从上述试验数据可知，回水和地表水代替生产新水配药进行浮选试验，铁反浮选、稀土浮选、混合浮选、萤石浮选精矿品位、产率和金属回收率指标基本没有太大变化；回水对硫浮选捕收剂丁基黄药选择性影响较大，对比结果表明硫浮选精矿品位降低、尾矿品位升高，金属回收率降低3.43个百分点，降低幅度较大；回水对铌浮选药剂选择性也有影响，铌金属回收率降低1.65个百分点；地表水配置铁正浮选捕收剂，浮选产率降低8.61个百分点，降低幅度较大，对其捕收性能影响较大。浮选结果表明除硫浮选、正浮铁浮选、铌浮选药剂外，回水、地表水代替生产新水进行浮选药剂配置，对浮选效果影响不大。

3 实施分析

宝山矿业公司生产新水补水量500 m^3/h。其中，热电系统消耗140 m^3/h，其余生产新水主要用于浮选药剂配置、过滤系统滤布冲洗以及补充生产循环水系统。地表水回收量50～100 m^3/h，回水量200 m^3/h，这两部分水现在直接送入生产循环水系统，如果可以代替生产新水进行药剂配置、至少节约生产新水补水量250～300 m^3/h。生产新水与环水差价5.6元/t，估算可以节约成本981万元/a，带来可观的经济效益。

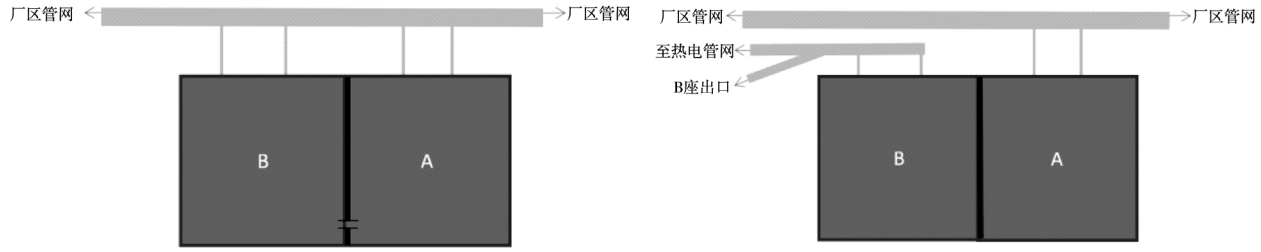
原设计供水系统A、B两座生产新水吸水池连通，容积相等为430 m^3，2座水池分别配置2台水泵，1用1备，泵出口管道汇入生产新水主管道，输送至厂区生产新水各用水点。热电系统对水质要求较高，只能用生产新水补水，如果地表水和回水回用时，2座生产新水池必须独立运行，1座供热电系统和正浮选铁、硫浮选、铌浮选配药使用，另1座回收地表水和回水，按原路径供厂区使用。2座水池独立补水，通隔断后不影响正常补水，而且根据生产新水池容积量和各用水点耗水量测算，2座水池供水充足。

具体实施方式是将原来连通的A、B 2座生产

中国知网 https://www.cnki.net

新水池隔断，分别供水；将回水和地表水回收后统一打入 A 座生产新水池，借助原生产新水管道按原路径供浮选药剂配置、滤布冲洗及其它生产新水用水点；B 座生产新水管道出口接三通，1 支与热电管网对接供热电作业部使用；另 1 支与丁基黄药、铌浮选药剂和铁正浮选药剂配药水管道对接，供配药使用。

改造前后对比见图 1。



（a）原设计供水图　　（b）改造后供水图

图 1　改造前后对比

4　结论

（1）回水、地表水可以代替生产新水用于配置铁反浮选、稀土浮选、混合浮选、萤石浮选药剂。回水与生产新水全盐量接近，地表水全盐量偏高，一些回水与地表水的氯离子较生产新水偏高，回水与地表水对设备腐蚀性较生产新水大一些。

（2）采用回水、地表水代替生产新水使用，只需将原设计 2 座生产新水池隔断，B 座生产新水管道出口接三通，1 支与热电管网对接；另 1 支与丁基黄药、铌浮选药剂和铁正浮选药剂配药水管道对接；现场改造工程量小，实施方便。

（3）回水和地表水代替生产新水使用，可以减少生产新水补水量 200 ~ 250 m^3/h，节约成本，获得可观的经济效益；同时，尾矿水零排放，避免污水外排给周边环境造成污染。

参　考　文　献

[1] 余必敏. 工业废水处理与利用 [M]. 北京：科学出版社. 1979.

[2] 朱建光，周艳红，周菁. 2012 年浮选药剂的进展 [J]. 矿产综合利用，2013，(03)：1 - 3.

（上接第 28 页）

参　考　文　献

[1] 王华. 钢种氮含量控制技术研究 [J]. 江苏冶金，2008，36(1)：11 - 13.

[2] 曹盛. 超低氮钢转炉终点氮含量控制 [J]. 河北冶金，2015，(10)：14 - 17.

[3] 操志强. 梅钢纯净钢冶炼降低氮含量工艺分析 [J]. 梅山科技，2008，(3)：50 - 52.

中国知网　https://www.cnki.net