

二次资源

# 凡口铅锌矿磨砂工段冶化废水的回收利用\*

黄菁华

(凡口铅锌矿生产技术部, 广东 韶关, 512325)

摘要: 叙述了凡口铅锌矿用于充填砂制备的磨砂工段废水的性质、处理以及与冶化废水的综合利用情况、使用后对外排水质的影响, 并提出了改进措施和建议。

关键词: 磨砂; 冶化; 废水; 凡口铅锌矿

中图分类号: X 751 文献标识码: B 文章编号: 1001-0076(2008)05-0055-04

## Recovery of Grinding and Chemical Metallurgical Wastewater in Fankou Lead-zinc Mine

HUANG Jing-hua

(Fankou Lead-zinc Production Technology Department, Shaoguan, Guangdong 512325, China)

**Abstract** This paper described the nature and treatment of wastewater from filled-sand preparation, the comprehensive utilization of chemical metallurgical wastewater and its effect on efflux water quality. And some proposals and countermeasures for improvement were put forward.

**Key words** grinding, chemical metallurgical wastewater, Fankou Lead-zinc Mine

凡口铅锌矿磨砂工段生产过程产生的废水, 在治理之前打入九莲塘尾砂库, 使库容压力越来越大, 而库容难以扩大, 且磨砂废水是九莲塘尾砂污水的主要来源, 存在环境污染的隐患, 排入九莲塘的废水又有很大一部分经溶洞渗透到采矿井下, 增大了井下水泵的运行成本。凡口矿于 2003 年 4 月开始对此进行治理。2006 年 1 月冶化废水也引入磨砂废水处理系统, 进行综合应用, 将冶化废水接入磨砂 # 污水沉淀池, 安装水泵将废水输送至磨砂的各生产用水点, 达到冶化废水在磨砂工段的循环利用, 降低了废水中有害物质的含量; 循环利用后的废水用泥浆泵直接输送到 2# 泵站泵池, 再输送至尾矿坝。

### 1 磨砂工艺流程

磨砂工段主要是利用井下掘进围岩生产  $0.036 \sim 3\text{mm}$  的细砂, 用于采矿充填面, 以弥补选矿尾砂

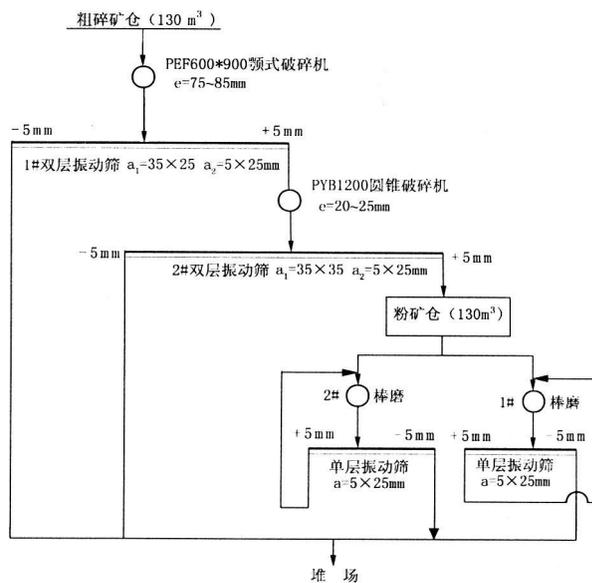


图 1 掘进围岩制备磨砂工艺流程

\* 收稿日期: 2008-03-20 修回日期: 2008-07-10

作者简介: 黄菁华 (1972-), 女, 选矿工程师, 学士, 主要从事选矿研究工作。

量不足,该工段日处理能力 800 t干砂,年生产磨砂 16万吨左右,工艺流程分破碎系统和磨砂系统:破碎系统是一条两段开路破碎、两次筛分的生产线;磨砂系统是平行的两个系列:一段闭路、利用单层筛作为棒磨机磨砂回路产品的检查筛分(见图 1)。

## 2 磨砂废水

### 2.1 废水的来源和收集

厂内废水来源分破碎和磨砂两部分,Φ1200圆锥前的废水汇入破碎事故池后转入 1#磨砂检查筛,Φ1200圆锥破碎后的废水与 2#磨砂废水汇合排入厂外排洪沟;磨砂废水 1#磨砂部分与破碎部分汇

合,2#磨砂部分单独往厂外排洪沟排放。另一部分是堆砂渗滤出的泥浆水,该部分也往排洪沟排放。

### 2.2 废水的性质

可收集的废水 40 m<sup>3</sup>/h 左右,其中含干砂量 3 70 t左右,真密度 2 70 t/m<sup>3</sup>,100% 通过 360 目筛,堆场泥浆水浓度 9 24%。在现场取样品后,进行沉降试验,经过搅拌,接取 1 000 ml 悬浮液装入量筒,分界面每下降 50 ml 记录一次时间,结果见表 1。

从表 1 看出,沉降在 180 mm 后,变得非常缓慢。到 180 mm 时所用时间为 1 558 h 平均沉降速度为 0.1155 m/h 沉渣浓度为 21.26%,上清液浓度为 0。

表 1 悬浮液沉降试验结果

时间 (s)	0	400	780	1200	1620	2080	2540	3030	3540	4050	4530	5070	5610	14400
时间 (h)	0	0.111	0.217	0.333	0.450	0.578	0.706	0.842	0.983	1.125	1.258	1.408	1.558	4.000
分界面量筒刻度 (ml)	1000	950	900	850	800	750	700	650	600	550	500	450	400	280
分界面深度 (mm)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	216

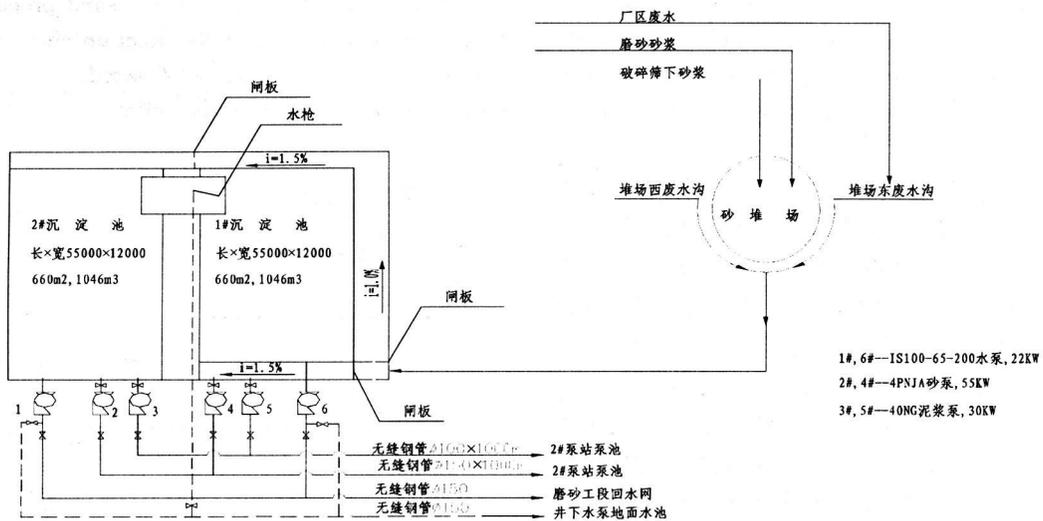


图 2 磨砂厂水沟联系图

### 2.3 废水的处理

依据沉降试验结果,把厂房周围排放的污水汇集,用 2PN JB 泵输送至堆砂场,与堆砂场渗滤出的泥浆水集中,采用自然沉降法进行二级沉淀,1#沉淀池底部的沉淀物(约 30 m<sup>3</sup>/h),用 40NG 泥浆泵全天运行,直接输送到 2#泵站泵池,再输送至尾矿坝;经过第二级沉淀比较澄清的水(约 70 m<sup>3</sup>/h 每年可回收 50万 m<sup>3</sup>,占废水量的 70% 以上),用 IS100-65

-200清水泵输送至磨砂供水管网,作为生产用水循环利用。每十天清理沉淀池(1#池)一次,用 6PN JB 胶泵(300 m<sup>3</sup>/h)直接输送到 2#泵站泵池,再经 2#泵站输送至尾矿坝,水沟联系图见图 2 所示。

## 3 冶化废水

金狮冶化厂每天产生 600~800 m<sup>3</sup> 废水,且废水污染物含量超标,直接外排存在一定难度,2006 年 1 月将冶化废水引入磨砂工段作为生产用水,进

入磨砂污水循环系统, 使磨砂所有用水点均使用治化废水。经过磨砂的过滤、吸附循环之后, 达到减少外排污染物含量的目的。2月15日开始, 治化厂正式向磨砂厂送水, 矿环境监测站对每天治化厂输入磨砂厂的水质进行监测, 检测结果见表 2。

表 2 2006年 2月 15日 ~ 3月 2日治化废水监测情况

监测日期	pH	铜 (mg/L)	硫化物 (mg/L)
2月 15日	11.13	—	—
2月 16日	10.05	—	—
2月 17日	5.30	—	—
2月 21日	9.23	—	—
2月 22日	—	—	0.53
2月 27日	—	0.899	—
2月 28日	10.83	—	—
3月 1日	—	1.032	—

由表 2 可看出: 除 pH 有超标外, 铜有两次超标; 其它污染因子铅、镍、COD<sub>Cr</sub>等物质浓度都很低, 基本达标。

## 4 废水的综合应用

### 4.1 磨砂及治化废水的综合应用

治化废水进入磨砂之前, 磨砂生产用水来自 800 t 水池下水 DN250 水管 (条更冲水)。磨砂污水经澄清设施处理后的污泥送至 400 m 外的 2# 泵站后最终进入尾矿库; 澄清后的废水循环利用, 剩余废水送至 132 水池进入条更冲沉泥库。工艺用水用循环水, 用量为平均 65 m<sup>3</sup>/h; 冲地板、卫生等用水使用条更冲水, 平均用量 35 m<sup>3</sup>/h; 合计磨砂单位用水量 100 m<sup>3</sup>/h。2006 年初, 治化废水 (约 40 m<sup>3</sup>/h) 接进磨砂 1# 污水沉淀池 (东池), 安装水泵将废水输送至磨砂的各生产用水点, 达到废水在磨砂的循环利用; 循环利用后的废泥, 用渣浆泵直接输送到 2# 泵站泵池, 再输送至尾矿坝。切断磨砂剩余废水进入条更冲沉泥库的输送管道, 避免了增加污染点。磨砂供水管见图 3。

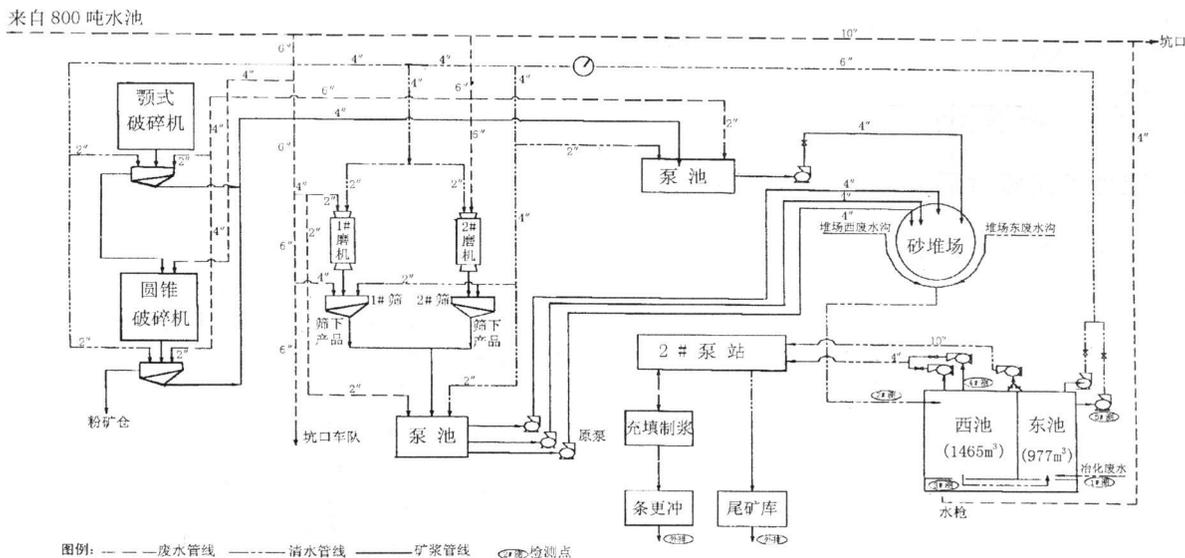


图 3 磨砂供水管联系图

### 4.2 综合应用废水后水质检测情况

在治化厂废水输入到磨砂厂之前, 监测磨砂厂各点位磨砂废水中铅、铜、镍、COD<sub>Cr</sub>等物质的浓度也很低 (全部在达标排放标准以下)。磨砂厂综合使用治化废水后, 设立 5 个检测点, 对其重金属超标

情况进行监测, 从检测的结果来看, 治化厂废水对磨砂用水的水质产生了一定的影响, 具体超标变化情况如表 3 所示。

从表 3 可以发现, 以上 5 个监测点的重金属如铅、铜、镍浓度变化的波动性很大, COD<sub>Cr</sub>的波动也很大; 铅浓度最高值达 13 295 mg/L (西池底流), 最低浓度为 < 0.001 mg/L (西池底流); 铜浓度最高值

达 146 875 mg/L(西池进口),最低浓度为 0 017 mg/L(东池回用);镍浓度最高值达 58 590 mg/L(西池进口),最低浓度为 0.025 mg/L(西池底流);COD<sub>Cr</sub>浓度最高值达 966 mg/L(西池溢流),最低浓度为 < 0.1 mg/L(各监测点)。

表 3 2006年 2月 23日~3月 2日磨砂厂各监测点位超标因子情况(mg/L)

点位	因子	2月 23日	2月 24日	2月 27日	3月 1日	3月 2日
西池进口 2	Pb	10.466	11.840	2.574	—	—
	Cu	1.853	—	—	146.875	1.046
	Ni	5.494	—	—	58.590	—
	COD <sub>Cr</sub>	—	—	—	175.1	—
西池溢流 3	Pb	2.641	—	—	—	—
	Cu	0.594	—	2.615	—	2.001
	Ni	—	—	—	—	1.268
	COD <sub>Cr</sub>	—	966	—	—	—
西池底流 4	Pb	13.295	1.436	—	—	—
	Cu	1.125	—	9.056	—	4.273
	Ni	1.598	—	11.053	—	2.525
	COD <sub>Cr</sub>	—	—	—	—	—
东池回用 5	Pb	7.606	—	—	—	—
	Cu	—	—	1.250	—	2.078
	Ni	1.635	—	—	—	1.204
	COD <sub>Cr</sub>	—	—	—	—	—

注:2月 28日各超标因子均未检出。

### 4.3 综合应用废水后外排溢流水排放情况

2005年及 2006年 1~4月条更冲坝泥库、尾矿坝两排放口环境监测因子统计见表 4.5

表 4 2005年条更冲、尾矿坝外排水监测因子合格率

月份	条更冲			尾矿坝		
	监测个数	超标个数	合格率(%)	监测个数	超标个数	合格率(%)
1	24	2	91.7	18	0	100.0
2	18	0	100.0	0	0	
3	27	0	100.0	18	2	88.9
4	26	0	100.0	20	0	100.0
5	26	0	100.0	0	0	
6	28	0	100.0	9	1	88.9
7	28	0	100.0	20	1	95.0
8	28	0	100.0	10	1	90.0
9	27	0	100.0	10	1	90.0
10	18	0	100.0	10	1	90.0
11	27	0	100.0	20	2	90.0
合计	277	2	99.3	135	9	93.3

表 5 2006年条更冲、尾矿坝外排监测因子合格率

月份	条更冲			尾矿坝		
	监测个数	超标个数	合格率(%)	监测个数	超标个数	合格率(%)
1	33	0	100.0	28	0	100.0
2	45	1	97.8	50	1	98.0
3	87	6	93.1	86	5	94.2
4	72	1	98.6	80	5	93.8
合计	237	8	96.6	244	11	95.5

从表 4 表 5 可看出:2006年 2月 15日磨砂使用治化废水以前,条更冲坝泥库外排合格率为 99.1%,尾矿坝为 95.3%;使用治化废水后的 3、4 月份外排合格率,坝泥库为 95.6%,尾矿坝为 94.0%,分别下降 3.5%和 1.3%。可见治化废水在磨砂厂的利用对条更冲坝泥库排放口的影响较尾矿库明显,而根据矿环境检测站的分析结果,磨砂使用治化废水以前,尾矿坝外排超标因子主要是 pH 值及硫化物,磨砂使用治化废水以后,增加了重金属超标,严重时铜超标 8 倍,镍超标 4 倍。对此需要安排有力措施,以保证合格排放。

### 5 结语

(1)2003年磨砂废水进行治理后,磨砂生产过程中清水用量减少,降低了凡口矿的废水排放量,九莲塘的库容压力有所缓解,减小了环境污染。

(2)2006年引入治化废水进行综合应用,经过磨砂的过滤、吸附循环之后,达到减少外排污染物含量的目的。但治化厂来水水质直接影响磨砂厂各监测点及条更冲、尾矿坝外排水质。

(3)磨砂厂沉淀池对治化厂来水水质的变化起一定的缓冲作用,但没有进行化学处理,方法单一,回用水有时发黄有时发黑,建议将沉淀池个数增加 1 个,以增强净化效果。

(4)为更好地监测治化厂来水水质情况,建议在沉淀池边安装在线水质分析仪,以便及时监控 pH 值及铅、锌、铜、镉、镍等相关因子。

### 参考文献:

[1] 磨砂生产技术规程 [Z].  
 [2] 磨砂工段废水处理设计说明书 [Z].  
 [3] 治化废水在磨砂资源化综合利用设计说明书 [Z].  
 [4] 治化达标废水在磨砂厂的综合利用情况报告 [R].