

文章编号:1003—7837(2000)01—0007—06

贫矿粗粒预选新工艺的研究^{*}

吴城材,刘占宝,胡应斌,文桂萼,赵 明

(广州有色金属研究院选矿工程研究所,广东 广州 510651)

摘 要:针对大厂贫矿矿石性质,采用 GZD- I 型动筛跳汰机进行贫矿粗粒预选新工艺的研究.结果表明,将原矿破碎分级,其中 20~12 mm 和 12~3 mm 两粒级入动筛跳汰机选别,—3 mm 粒级作为重产品直接与动筛跳汰机粗精矿合并的工艺不仅合理,且工艺指标好.Sn,Pb,Zn 的回收率分别为 93.30%,86.19%,90.23%,抛废率为 38.03%.

关键词:锡石;贫矿石;跳汰机;分级

中图分类号:TO922+.1 文献标识码:A

大厂是我国锡资源重要基地,锡的储量约占全国的 1/3.已探明的锡资源和消耗的情况表明,贫矿与富矿比例为 10:1.贫矿主要指的是细脉带矿和 92 号矿.原贫矿的预选工艺采用重介质旋流器处理 20~4 mm 矿石,由于介质密度难以控制,小于 4 mm 的物料无法有效回收,锡、铅、锌回收率仅分别为 76%,59%,69%.另外,该工艺存在辅助设施复杂、过流件磨损严重、介质净化和添加控制难、生产管理复杂等问题,再加上 80 年代后期为提高锡产量只开采富矿,该工艺已停止使用.随着富矿开采年限临近,为开采贫矿进行预选新工艺研究显得很重要.“九五”期间国家将“贫矿粗粒级预选新工艺研究”列为攻关项目.

针对大厂贫矿入选粒度粗(最大粒度 20 mm),重矿物含量高及矿山缺水等特点,经试验采用动筛跳汰机是解决贫矿粗粒预选的有效方法之一.该机与传统的定筛跳汰的区别在于不是依靠水动力,而是靠机械力的作用来松散床层,且具有处理能力大、分选指标好、抛废率高以及省水省电等优点.因此,我们在研制 GZD- I 型动筛跳汰机成功的基础上,对大厂 92 号矿(小于 20 mm 粒级)进行预选新工艺试验.经两个方案工艺试验对比,20~12 mm 和 12~3 mm 两粒级分级入选,小于 3 mm 粒级作为重产品直接与动筛跳汰机粗精矿合并的选别工艺不仅指标好,而且抛废率高,生产管理方便.工艺指标为:在原矿含 Sn 0.58%,Pb 0.25%,Zn 2.00%(质量分数,下同)时,粗精矿品位 Sn0.87%,Pb0.35%,Zn2.92%,回收率 Sn93.30%,Pb86.91%,Zn90.23%,三种金属综合回收率 90.49%,抛废率 38.03%.圆满完成“九五”攻关合同指标,通过了原中国有色金属工业总公司组织的专家评议.

收稿日期:1999—06—11

^{*} 该课题为国家“九五”攻关项目.

作者简介:吴城材(1965—),男,福建永定人,大学本科,高级工程师.

1 GZD- I 型动筛跳汰机的结构与特性

1.1 设备的结构

GZD- I 型动筛跳汰机主要由传动部分和工作部分组成. 传动部分由电动机、皮带轮、偏心轴和传动杆组成;工作部分有跳汰室、筛板、隔膜和水箱等,其结构示于图 1,技术参数见表 1.

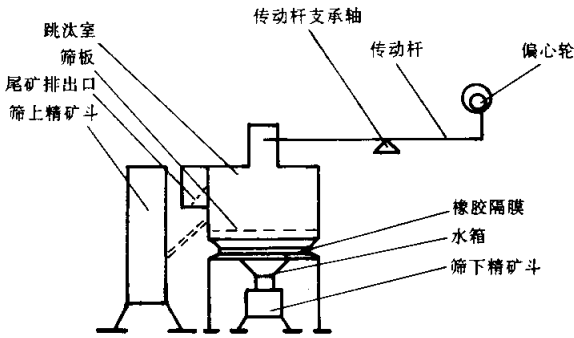


图 1 GZD- I 型动筛跳汰机结构示意图

Fig. 1 Structural schematic diagram of Model GZD- I movable jig

表 1 GZD- I 型动筛跳汰机技术参数

Table 1 Technical parameter of Model GZD- I movable-sieve jig

跳汰机规格 /mm	跳汰室面积 /m ²	冲程系数	冲程 /mm	吨矿耗水量 /t	台时处理能力 /t	机重 /kg
400×900	0.36	0.85	0~35	3~4	1.5~2	约 600

跳汰曲线	跳汰室个数 /个	冲次 /(次·min ⁻¹)	装机功率 /kW	给矿粒度 /mm	传动机构	外形尺寸/mm
非对称正弦曲线	1	0~300	1.1	<20	偏心连杆传动	1700×1700×2300

1.2 分选原理

电机通过皮带轮传动,使偏心连杆 带动跳汰室作上下往复运动. 由于动筛跳汰机主要靠机械力使筛板上的矿石层作上下往复运动,达到松散、悬浮并按矿石密度在水介质中分层,因而动筛跳汰机可以分选颗粒粗大的矿石. 当跳汰室(筛板)向下运动时,矿石失去筛板的支撑作用,在水中呈悬浮状态,同时,橡胶隔膜受压缩使筛下水通过筛孔形成强上升水流,矿石层更加松散. 当跳汰室向上运动时,形成向下水流,密度大的矿物向下层运动,且使细粒重矿

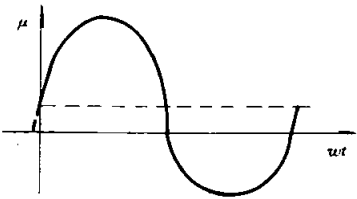


图 2 GZD- I 型动筛跳汰机运动周期曲线

Fig. 2 Movement periodic curve of Model GZD- I movable-sieve jig

物产生钻隙运动. 跳汰室中的矿石不断受到往复运动的作用, 逐渐按密度大小分层. 小于筛孔尺寸的重矿物成为筛下精矿, 大于筛孔尺寸的重矿物形成筛上精矿, 处于最上层的轻矿物作为尾矿排出. 由于筛下水箱不断补加压力水, 矿石中的微细颗粒难以回收, 因此给矿中应尽量减少细粒物料(细泥), 或采取措施从尾矿中回收细粒重矿物, 以减少金属损失.

由偏心轮带动跳汰室运动的周期曲线为正弦曲线, 再加上筛下水箱补加一恒压水, 因此 GZD- I 型动筛跳汰机运动周期曲线为不对称正弦周期曲线, 见图 2.

2 大厂 92 号矿矿石性质

大厂 92 号矿属锡石多金属硫化矿类型矿石, 矿石中主要矿物含量为: 锡石 0.85%, 脆硫锑铅矿 0.35%, 铁闪锌矿 2.68%, 磁黄铁矿 3.23%, 黄铁矿 12.05%, 毒砂 1.82%, 脉石矿物(石英和方解石)73.97%, 其它矿物 5.05%.

2.1 试验给矿筛分结果

原矿样品的粒度为小于 50 mm, 经二段破碎全部碎到小于 20 mm 后进行筛分, 筛分结果见表 2.

表 2 试验给矿筛分结果
Table 2 Sieve analysis of test feed

粒级/mm	产率/%	品位/%			金属分布/%		
		Sn	Pb	Zn	Sn	Pb	Zn
—20+12	44.38	0.42	0.18	1.35	32.21	30.62	30.68
—12+3	29.78	0.58	0.20	1.50	29.84	22.83	22.87
—3	25.84	0.85	0.47	3.51	37.95	46.55	46.45
合计	100.00	0.58	0.26	1.95	100.00	100.00	100.00

2.2 重液试验

对给矿中的 20~12 mm 和 12~3 mm 两个粒级矿石进行重液(密度为 2.7 kg/m³)试验, 由于小于 3 mm 粒级中锡、铅、锌品位较高, 可直接作为重产品, 故未对该粒级进行重液试验. 重液试验结果见表 3. 从表 3 可以看出, 大厂 92 号矿粗粒预选抛废是可行的.

表 3 重液试验结果
Table 3 Results of heavy solution test

粒级/mm	产品	产率/%		品位/%			金属分布/%		
		作业	对原矿	Sn	Pb	Zn	Sn	Pb	Zn
—20+12	重	36.79	16.33	1.00	0.41	3.15	28.37	24.88	27.87
	轻	63.21	28.05	0.076	0.07	0.23	3.70	7.30	3.49
	合	100.00	44.38	0.42	0.20	1.30	32.07	32.18	31.36
—12+3	重	31.38	9.34	1.67	0.50	3.20	27.10	17.36	16.19
	轻	68.62	20.44	0.075	0.07	0.30	2.66	5.32	3.32
	合	100.00	29.78	0.58	0.20	1.46	29.76	22.68	19.51
—3			25.84	0.85	0.47	3.51	38.17	45.14	49.13
原矿			100.00	0.58	0.27	1.92	100.00	100.00	100.00

万方数据

3 试 验

对大厂 92 号矿进行粗粒预选新工艺研究采用两种工艺方案. 一种方案是将给矿分级, 其中 20~12 mm 和 12~3 mm 两粒级入 GZD- I 型动筛跳汰机分选; 另一方案是给矿宽级别 20~3 mm 入 GZD- I 型动筛跳汰机选别. 两种方案中小于 3 mm 粒级均直接与动筛跳汰机的粗精矿合并, 作为粗粒预选新工艺的粗精矿.

3.1 第一种方案试验结果

将给矿进行筛分, 其中 20~12 mm 和 12~3 mm 两粒级分别入 GZD- I 型动筛跳汰机选别. 经调试, 较佳工艺参数为: 20~12 mm 粒级的冲次 190 次/min, 冲程 30 mm, 处理量 5.26 t/m²h, 补加水 3.4 t/(t 矿); 12~3 mm 粒级的冲次 216 次/min, 冲程 17.5 mm, 处理量 4.29 t/m²h, 补加水 3.62 t/(t 矿). 工艺流程指标见图 3.

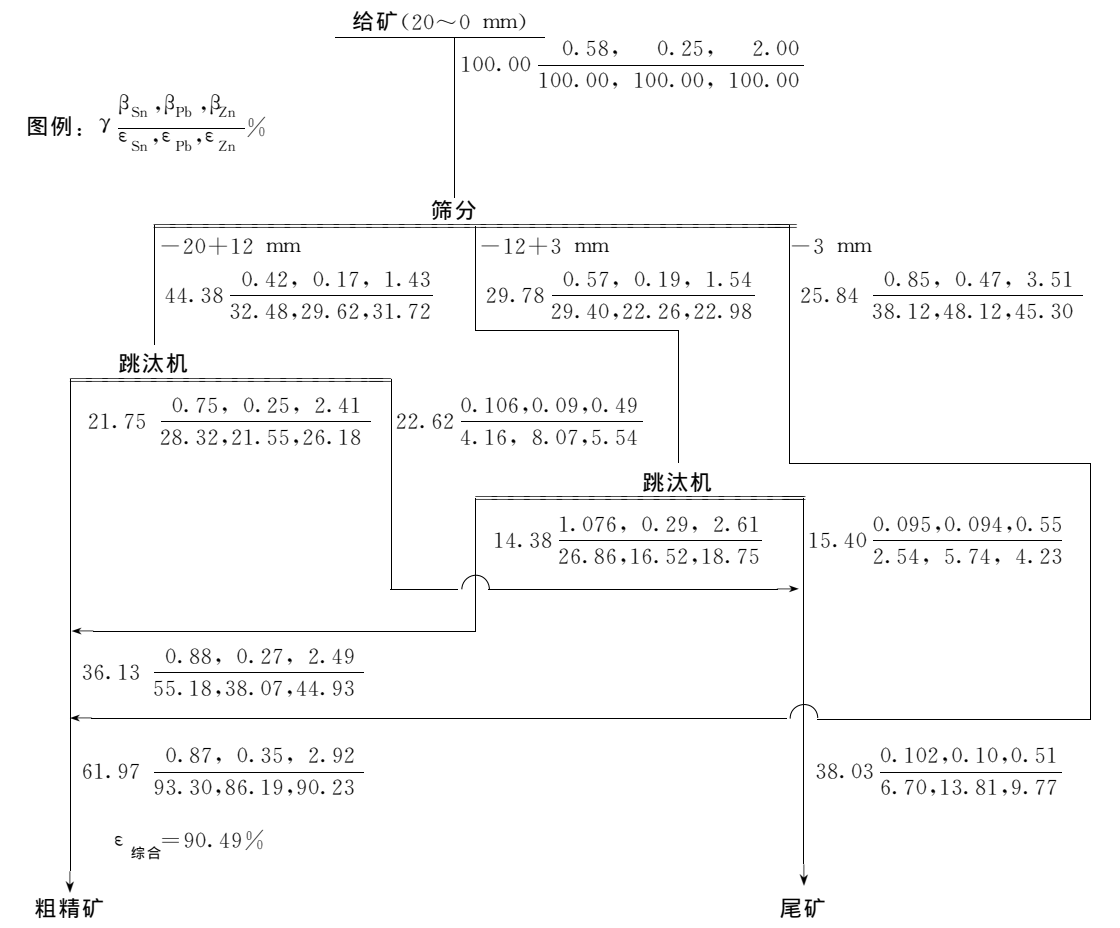


图 3 分级 (20~12 mm, 12~3 mm) 入选试验工艺指标

Fig. 3 Process indexes of grading selection test

从图 3 可知, 分级后采用 GZD- I 型动筛跳汰机选别, 粗精矿品位为 Sn0.87%, Pb0.35%,

Zn2.92%；回收率为 Sn93.30%，Pb86.19%，Zn90.23%；三种金属综合回收率 90.49%，抛废率为 38.03%。

为辨别动筛跳汰机分选有无按粒度分选现象，将试验的粗精矿和尾矿进行筛分分析，结果表明，20~17 mm 粒级含量在粗精矿中为 12.49%，在尾矿中为 10.75%，二者相近。这说明动筛跳汰机分选过程正常，不存在按粒度分选的倾向。同时，也证明粗粒矿物能从尾矿中正常排出。

3.2 第二种方案试验结果

重选基本理论认为，一般跳汰机粒级范围窄的给矿总是比跳汰机粒级宽的给矿能获得好的选矿指标，但不分级可简化动筛跳汰机入选前的准备作业。用动筛跳汰机选别 20~3 mm 粒级的较佳工艺参数为冲次 200 次/min，冲程 23.5 mm，处理量 5.4 t/m²h，补加水量 3.04t/(t 矿)。工艺指标见图 4。

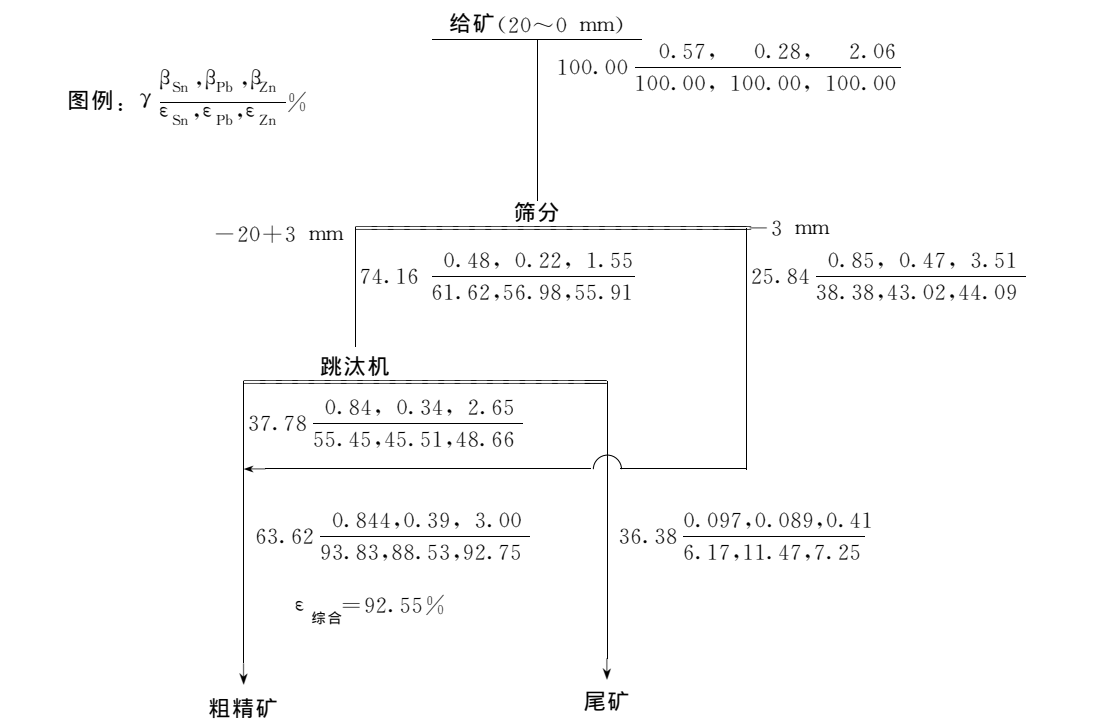


图 4 宽级别 (20~3 mm) 入选试验工艺指标

Fig. 4 Process indexes of wide grain—size range selection test

从宽级别 20~3 mm 入选试验工艺指标看，也获得了较好的指标。与第一方案比较，除抛废率稍低外，其它指标均好于第一方案，但第二方案在实际操作中难以控制。从粗精矿和尾矿的筛分结果看，20~17 mm 粒级在粗精矿中的含量为 17.38%，而在尾矿中的含量为 9.46%，前者比后者高了近一倍，说明宽级别 20~3 mm 入选，粗粒不能正常从尾矿中排出，存在按粒度分选的倾向，显然是不合理的。

综合两种方案工艺试验情况，我们认为，大厂 92 号矿的粗粒预选采用将原矿分成 20~12 mm 和 12~3 mm 两粒级入 GZD-I 型动筛跳汰机选别，而将小于 3 mm 粒级直接与动筛跳汰

机粗精矿合并的工艺是比较合理的.

4 结 语

大厂贫矿粗粒预选新工艺试验研究表明,将大厂 92 号矿的原矿(0~50 mm)破碎至-20 mm 后分级,其中 20~12 mm 和 12~3 mm 两粒级入 GZD- I 型动筛跳汰机选别,小于 3 mm 粒级作为重产品直接与动筛跳汰机粗精矿合并的工艺是合理的. 该工艺指标好,Sn,Pb,Zn 的回收率分别为 93. 30%,86. 19%,92. 23%,抛废率高达 38. 03%.

GZD- I 型动筛跳汰机具有处理能力大、分选效果好、省水省电等优点,特别适合于大厂贫矿粒度粗、重矿物含量高的矿石选别.

Study on a new process for pre-concentration of coarse lean ore

WU Cheng-cai, LIU Zhan-bao, HU Ying-bin, WEN Gui-e, ZHAO Ming

(Department of Mineral Processing Engineering under Guangzhou Research Institute of Non-Ferrous Metals, Guangzhou 510651, China)

Abstract: In the light of the properties of lean ore in Dachang, a study has been carried out on new process for pre-concentrating coarse lean ore by the use of Model GZD- I movable-sieve jig. The results show that the process, in which 20~12 mm and 12~3 mm particles from the crushed and graded run-of-mine are processed in GZD- I , then -3 mm particale, as heavy products, is blended with the coarse concentrate from GZD- I , is not only reasonable, but also provides good process results, with the recovery of Sn 93. 30%, Pb 86. 19% and Zn 90. 23%, and the rate of rejection 38. 03%.

Key words: cassiterite; lean ore; jig; grading