

KLM 型立磨机应用于某选厂一段磨的工业试验研究

陶云肖, 王小侯, 李余昆

云南锡业集团大屯锡矿 云南个旧

【摘要】为进一步提高某选厂锡铜共生矿细粒级物料磨矿效率、降低成本提供依据,对 4000 吨/日一段磨给矿德瑞克筛筛上产品进行立磨机磨矿试验研究,提高磨矿效率,减少流程返量,使其排矿粒度稳定在-200 目含量 40%以上,同时保证磨矿产品中-0.010mm 级金属率在 10%以内。工业实践表明,KLM 型立磨机是一种适合于金属矿细磨与再磨作业,节能高效的磨矿设备。

【关键词】立磨机;磨矿介质;细磨;吨能耗

Industrial test study on the application of KLM vertical mill to the first stage mill in a concentrator

Yunxiao Tao, Xiaohou Wang, Yukun Li

Datun Tin Mine, Yunnan Tin Group, Gejiu, China

【Abstract】In order to provide a basis for further improving the grinding efficiency and reducing the cost of fine-grained materials of tin-copper co-biore in a dressing plant, the vertical mill grinding test study was carried out on the products on the Dreke screen of 4000 tons/day for a stage grinding ore, so as to improve the grinding efficiency and reduce the flow return, so as to keep the ore size stable at 200 mesh content more than 40% at the same time. The metal rate of 0.010mm in grinding products is less than 10%. The industrial practice shows that the KLM type vertical mill is the utility model relates to an energy saving and efficient grinding equipment suitable for fine grinding and regrinding of metal ore.

【Keywords】vertical mill; Grinding medium; Fine grinding ton energy consumption

1 引言

磨矿作业与选矿的经济指标有很大关系,磨矿是选厂动力消耗最多的一个作业,仅碎矿与磨矿就占选厂电能消耗的 45—65%左右,同时磨矿作业也是消耗金属很大的作业。磨矿产品质量的好坏直接影响选别指标的高低,磨矿过程是选厂中动力消耗、金属材料消耗最大的作业。因此,改善磨矿作业和提高磨矿作业指标对选厂具有重大意义,也是选矿技术发展的重要方向之一^[1]。可见,改善磨矿作业,提高其产品质量,降低磨矿费用,提高磨矿机的生产率,不仅能提高精矿质量和金属回收率,而且对于降低选矿总成本以及提高选矿厂的生产率都有很重要的意义。

2 试验设备

试验采用北矿机电科技有限责任公司研制的 KLM-75 立式螺旋搅拌磨机作为试验设备,装机功率 75kW,有效容积 2.5m³。KLM-75 型立式螺旋搅

拌磨机是工业型立磨机,至今已应用十余套,性能稳定,再磨效果好^[2]。其结构和技术参数如图 1、表 1 所示。

3 试验流程
根据矿样特点和生产情况,由于所采用试验设备规格较小,并不能完全满足现场矿浆量要求,因此,现场从原有流程中分出一路矿浆流进入磨机再磨,试验流程如图 2 所示。试验磨机采用底部给料方式,需要一定高差保证足够的给矿压力,德瑞克筛位于二层平台,立磨机试验平台选定德瑞克筛旁的水平地面,通过管道连接德瑞克筛上物料池,经分流后的矿浆从给矿口进入,磨矿后合格产品从溢流口排至矿池,之后并入原有流程^[3]。试验中检测记录进入立磨机的矿浆量及矿浆浓度,以计算实际处理量。粒度要求如表 2 所示。

3 试验研究

3.1 采用陶瓷球作为磨矿介质

初装介质充填率 25%,折合介质添加量 2.5t

(30mm: 25mm=1:1), 后续添加为 30mm。经过试验, 根据试验现象最终确定磨机充填率为 40%, 利用高峰山 42#矿进行了 8 组不同条件下磨矿试验, 统计结果详见表 3。

在不同处理量条件下, 磨矿效率变化趋势如图 3 所示, 总体趋势为处理量越大, 磨矿效率越低。利用陶瓷球作为磨矿介质整体效率偏低, 处理量为 1.1t/h 时, 满足试验指标要求, 其产品中-200 目含量 46.77%, -200 目粒级磨矿效率 43.32%; 处理量为 1.85、2 吨/时的条件下, 排矿产品中-200 目含量接近试验指标要求, 其它条件均不能满足^[4]。

3.2 采用钢球作为磨矿介质

初装介质充填率 25%, 折合介质添加量 5t (30mm: 25mm=1.5:1), 后续添加为 30mm。分别进行了充填率在 25%、30%、35%时的磨矿试验, 根据试验结果磨机充填率为 35%时磨矿效率较高,

在 35%的充填率下进行了不同处理量的试验^[5]。

35%充填率条件下, 立磨机运行电流约 110A, 不同处理量条件下对比试验结果如表 4 所示:

从试验结果可知, 采用钢球作为磨矿介质比采用陶瓷球作为磨矿介质有了较大幅度的提升, 在 35%介质充填率条件下, 当处理量为 13t/h 时, 无论是排料产品粒度还是磨矿效率与试验指标要求 38.93%相差较小, 差值在 2%以内。据此, 分析认为该条件下处理量可以达到 12.5t 左右, 吨能耗约 4.6t/h, 能满足排料粒度-0.074mm 级别达到 40%的试验指标^[6]。

3.3 过磨指标分析

处理量 12.5t/h, 立磨排料-0.074mm 占比 40.64% 立磨排料-0.074mm 占比 40.64%时, 通过水析粒级分析, -10 μ m 级别金属率为 7.9%, 在试验目标规定的 10%范围内^[7]。

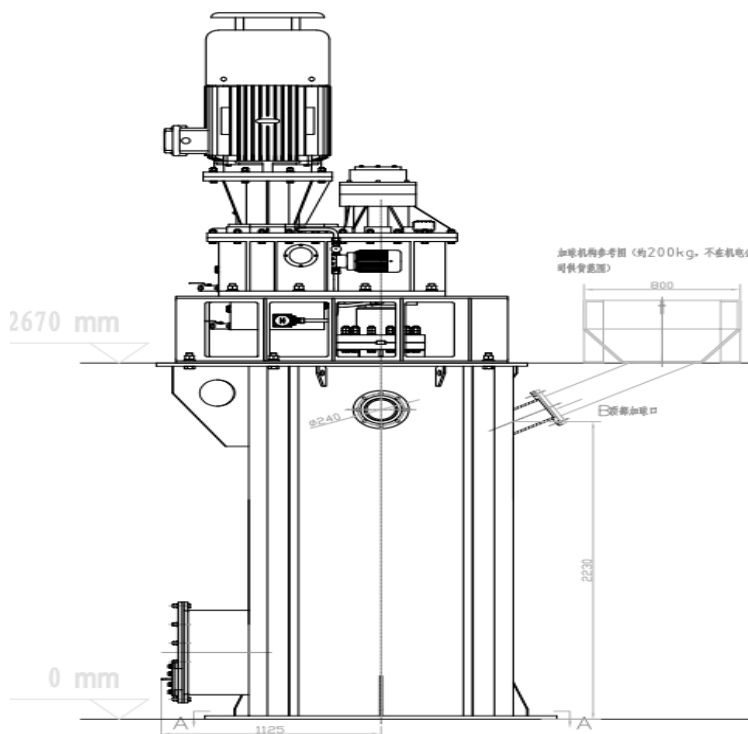


图 1 KLM-75 立磨机试验现场

表 1 KLM-75 立磨机技术参数

名称	数值
外形尺寸	2074×2078×4995(mm)
装机功率	75kW
设备净重	10t
起吊高度	8500mm

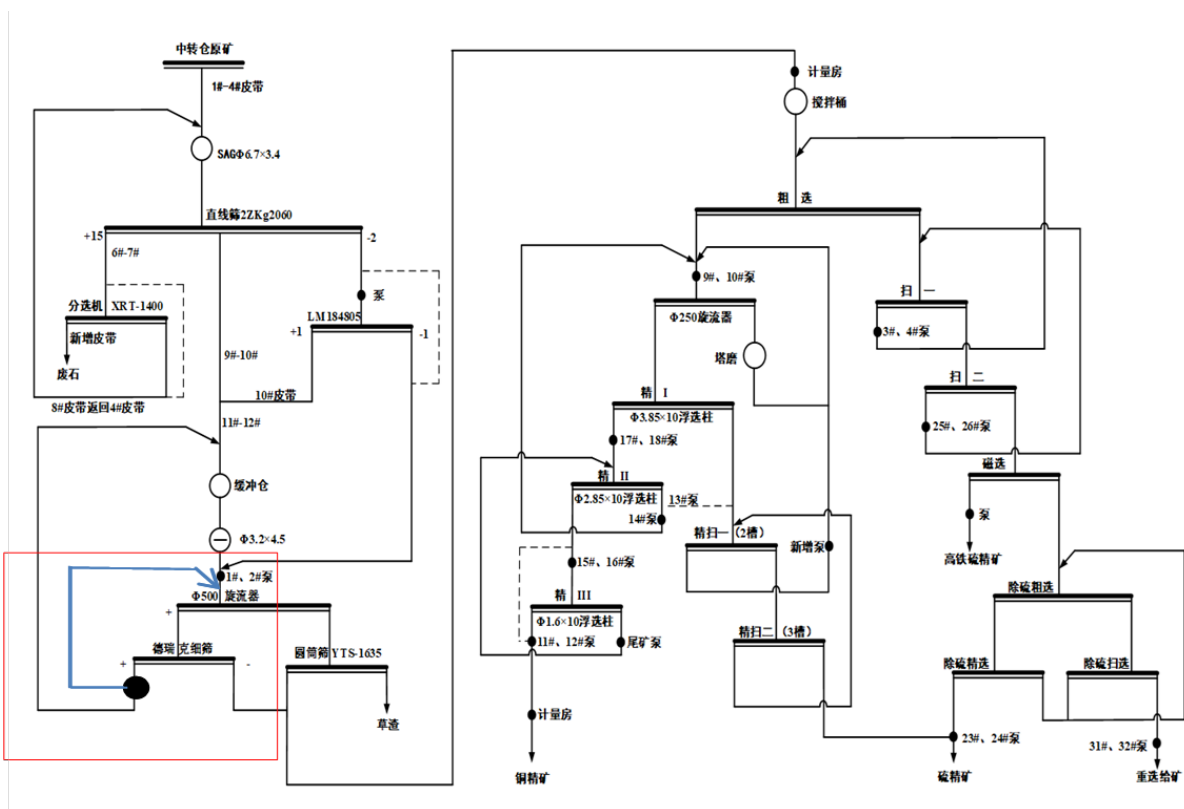


图 2 现场选矿工艺流程图

表 2 KLM 立磨机入磨粒度

名称	粒级/mm	产率/%
给矿粒度	-1~+0.2	77.31
	-0.2~+74	16.64
	-0.074~+0.037	3.40
	-0.037	4.65
产品粒度	合计	100.00
	-74mm	40~45%

表 3 高峰山 42#矿试验结果

序号	处理量 t/h	给矿产率 (%)		排矿产率 (%)		磨矿效率%	
		-0.2mm	-0.074mm	-0.2mm	-0.074mm	-0.2mm	-0.074mm
1	1.1	19.67	6.09	93.53	46.77	91.95	43.32
2	1.85	28.96	6.75	75.00	37.80	64.81	33.30
3	2.00	30.17	6.53	74.20	36.28	63.05	31.83
4	2.70	7.64	1.93	46.49	19.49	42.06	17.91
5	3.00	33.20	9.72	60.24	25.63	40.47	17.69
6	4.00	31.69	8.01	48.72	18.92	25.22	11.88
7	5.70	26.85	10.38	46.86	20.46	27.34	11.24
8	9.00	31.09	9.60	43.44	16.65	17.30	7.27

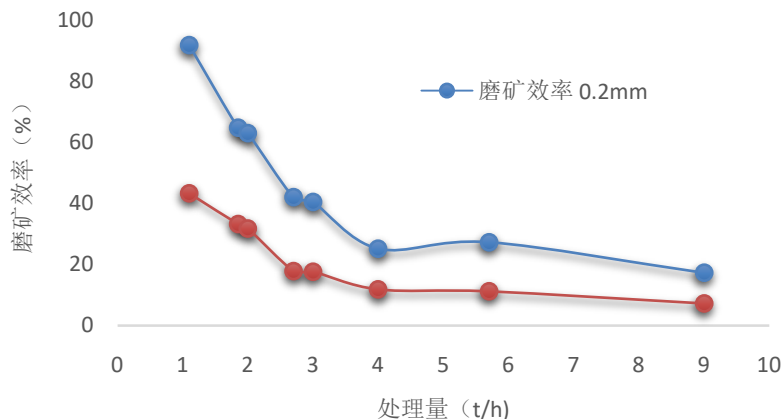


图3 不同矿量条件下磨矿效率图

表4 充填率 35%时处理量与磨矿效率

序号	处理量 (t/h)	磨矿浓度 (%)	给矿产率 (%)		排矿产率 (%)		磨矿效率 (%)		吨能耗 kW/t
			-0.2mm	-0.074mm	-0.2mm	-0.074mm	-0.2mm	-0.074mm	
1	10.00	49.00	25.45	6.45	82.47	45.71	76.50	41.97	5.69
2	13.00	56.00	23.07	6.11	76.15	38.93	69.01	34.96	4.38
3	15.00	59.00	13.24	3.41	62.34	30.03	56.59	27.56	3.79

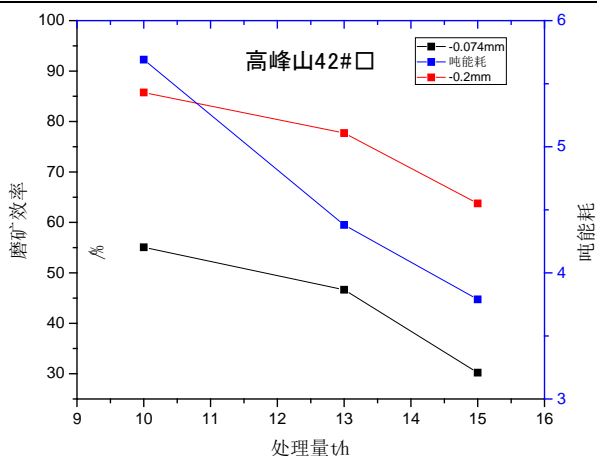


图4 不同矿量条件下磨矿效率图

表5 水析-10μm 含量表

粒级 (mm)	产率 (%)	锡 (%)		铜 (%)		-10μm 含量 (%)
		品位	金属率	品位	金属率	
0.074	59.36	0.141	48.5	0.387	55.18	7.9
水析 0.074	10.08	3.57	25.78	0.519	12.57	
0.037	12.68	1.561	14.18	0.474	14.44	
0.019	7.59	1.102	5.99	0.485	8.84	
0.01	2.39	1.264	2.16	0.445	2.56	
0.005	0.83	1.097	0.65	0.451	0.9	
-0.005	7.07	0.541	2.74	0.325	5.51	
合计	100	1.396	100	0.432	100	

4 结语

(1) 现有给矿粒度条件下, 使用陶瓷球作为研磨介质时, 整体磨矿效率偏低; 同样研磨容积条件下, 使用钢球作为研磨介质, 细磨效率更高, 建议后续生产中采用钢球作为研磨介质。

(2) 钢球介质条件下, 随介质充填率提高, 磨机处理量有增大趋势, 吨能耗逐渐下降, 对于该矿种, 推荐介质充填率 30-35%, 试验磨机对应的处理量 11-12.5t/h, 实际能耗在 4.5kwh/t 左右。

(3) 水析结果表明, 当磨矿产品-0.074mm \geq 40%, 且磨矿效率 \geq 36%时, 产品过磨率均 $<$ 10%, 符合现场生产要求。

(4) 现生产所用棒磨机磨矿产品-0.074mm 占 20%~27%, 棒磨与立磨机在相同功耗 (65%) 下, 立磨实际能耗为 4.5kwh/t, 棒磨实际能耗在 5.1 kwh/t, 从磨矿效率、产品粒度、节能降耗方面看, 立磨比棒磨机更具优势^[8]。

参考文献

- [1] 周宏喜, 卢世杰, 何建成.立磨机磨矿机理研究[J].中国矿业, 2014, 23(5): 146-153
- [2] 卢世杰, 周宏喜,何建成, 等.大型立式螺旋搅拌磨机研究及 CFD 数值模拟分析[CJ//2014 年全国选矿新工艺、新技术、新装备集成创新交流成果会论文集,2014 = 3-8
- [3] 韩登峰, 卢世杰, 张跃军, 介质大小及添加量对立磨机

磨矿效果影响的研究[J].矿产保护与利用, 2014 (1):36-40.

- [4] 孙炳泉, 高春庆, 国外某低品位微细粒磁铁铁矿石选矿工艺研究[J].金属矿山, 2015(11):57-61.
- [5] 孙重锋.立磨机控制系统的研究与设计[J].机械管理开发.2016(11)
- [6] 武涛, 杨文旺, 卢世杰.大型立磨机控制系统的设计与研究[J].有色设备.2014(02)
- [7] 沈同喜.立磨机磨矿介质替换工业试验[J].现代矿业.2017 (03)
- [8] 方苍舟,杜仁忠,苏宁,方斌.超细立磨在非金属矿超细加工中的应用[J].中国非金属矿工业导刊. 2014(06)

收稿日期: 2022 年 10 月 12 日

出刊日期: 2022 年 11 月 16 日

引用本文: 陶云肖, 王小候, 李余昆, KLM 型立磨机应用于某选厂一段磨的工业试验研究[J]. 工程学研究, 2022, 1(5) : 51-55
DOI: 10.12208/j.jer.20220163

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS