

油酸的乳化对萤石浮选影响的工业试验

46-49

马鞍山矿山研究院 黄 冲 吕士魁
浙江省东阳市矿业公司 任永法

T.D 97/5

目前,萤石浮选生产中使用的油酸一般采用滴加原液的方法加入浮选系统,油酸消耗偏高。采用油酸乳化液的方法添加,提高了油酸的作用效果,消耗明显下降,而且还可节省用于分散油酸的搅拌槽,降低电耗。

关键词 萤石浮选 油酸乳化

浮游选矿 捕收剂

Commercial Tests of the Influence of Emulsification of Oleic Acid on the Flotation of Fluorite

Huang Chong Lu Shikui et. al

Oleic acid used in the production practice of fluorite flotation is added by dropping the original liquid into the flotation system usually, its consumption tends to be a little higher. By using the manner of addition of oleic acid emulsifying liquid, the effect of oleic acid has been improved, and its consumption has been reduced remarkably. In addition, the agitation tank used for dispersion of oleic acid can be eliminated, and the power consumption can be reduced.

萤石浮选普通采用油酸作为捕收剂,由于油酸在常温下粘度较大,在矿浆中不易分散,影响到油酸的使用效果。为此,在国外的一些萤石浮选厂采用矿浆温度在 60℃ 以上的加温浮选工艺。而在我国,由于受到能源供应和浮选厂生产规模小等条件的限制,一般采用常温浮选工艺。但是,油酸在浮选过程中的分散问题,还未能得到很好的解决,影响了油酸的有效利用,其结果不仅增加了生产成本,而且生产过程容易波动,精矿质量难以保证。

提高矿浆搅拌槽的搅拌强度被认为是一种可以改善油酸在矿浆中分散程度的有效方法。但实际使用结果表明,这对于提高油酸在矿浆中的分散效果并不明显。这是因为,强烈的搅拌造成搅拌槽大量充气,加入搅拌槽中的部分油酸尚未充分分散,便随气泡一起浮到矿浆上面,在搅拌槽矿浆表面形成厚厚的、稳定的泡沫层。

因此,提高搅拌槽的搅拌强度并不能明显改善油酸的分散状态,同时还消耗了大量电能。

对油酸进行预先分散(或乳化),制成高度分散的油酸乳化液是一种确实能有效改善油酸在矿浆中分散程度的方法。与将油酸加入矿浆中再进行分散的方法相比,采用预先分散,油酸更易充分分散为细小油滴,且由于所需处理的介质体积相对较小,所需能量也将大大降低。因而采用油酸预先分散(乳化)后添加更为有效。

为解决油酸乳化问题,专门研制了一种机械式乳化机。该机具有体积小、功耗低、安装操作方便、性能稳定可靠、适于工业化生产等特点。该机已被用于实验室试验以及现场的工业试验,使用效果良好。基本上达到降低油酸消耗及节省电能的要求。

1 乳化油酸浮选萤石的实验室试验

1.1 试验条件

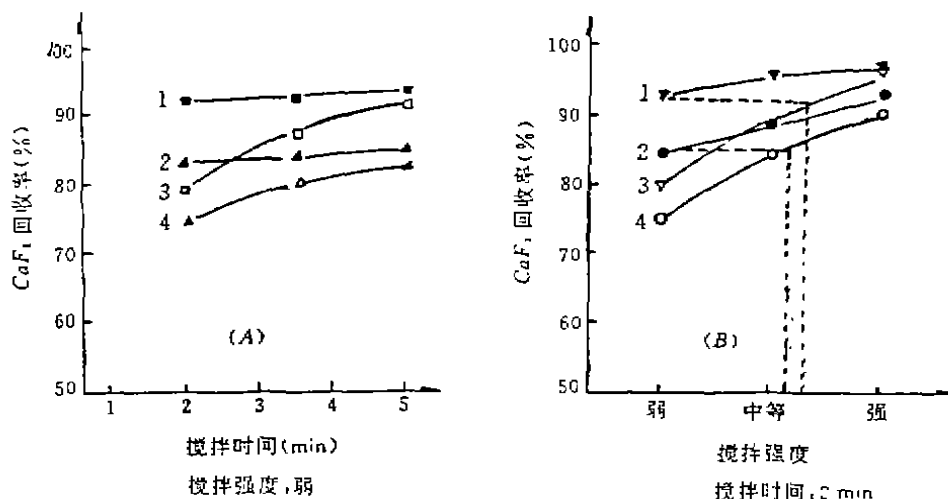


图1 搅拌时间、搅拌强度对萤石回收率的影响

1—乳化油酸,用量380g/t 2—乳化油酸,190g/t 3—直接滴加油酸,380g/t 4—直接滴加油酸,190g/t

试验所用萤石矿样采自安徽某地,为一石英-萤石型矿样。脉石矿物主要为石英、少量长石等,矿物嵌布粒度中等,原矿含CaF₂为52.35%。

采用某药剂厂生产的工业油酸作捕收剂,用所研制的乳化机进行乳化(乳化液中油酸浓度为1.8%)。通过显微摄影计数法测定的乳化液结果显示,该乳化液中油酸液滴的大小分布为(不计小于1 μ m的油滴):1~10 μ m占84.5%,10~20 μ m占15.5%。

调整剂:纯碱(Na₂CO₃)为分析纯,水玻璃为工业品,模数3.2。以上两种药剂均配制成5%溶液。

将试样磨至-200目65%之后进行浮选,浮选浓度为30%,浮选温度15℃。先加入纯碱(500g/t_矿),水玻璃1000g/t_矿,调浆5min。然后加入油酸(直接滴加原液或加入油酸乳化液,加入量可变),以一定搅拌强度(强或弱)搅拌一段时间(2min或5min)。浮选时搅拌强度中等,充气20s,浮选2min10s。浮选的精、尾矿分别过滤、烘干、计重、化验。

1.2 试验结果及分析

不同油酸用量条件下,搅拌时间与搅拌强度对萤石回收率的影响见图1。

由图1(A)搅拌时间与回收率的关系曲线

可以看出:对于直接滴加的油酸来说,随着搅拌时间的增加,萤石的回收率增加,这说明搅拌时间的延长对改善油酸在矿浆中的分散状况有显著的效果。当搅拌时间增至4min以上时,回收率的增加幅度减缓。而对于预先经过乳化的油酸来说,搅拌时间的长短对萤石回收率的影响不大,回收率基本不变。因此可以说,将油酸乳化后再加入矿浆可缩短搅拌所需的时间。从图上还可以看到,等量乳化油酸在短时间搅拌条件下所获萤石回收率仍高于搅拌时间为5min以上采用直接滴加油酸所获得的萤石回收率。在后面所要论述的工业试验结果中可知,采用添加乳化油酸的方法不需专设油酸搅拌槽。

由图1(B)可知,搅拌强度的变化对乳化油酸以及直接滴加的油酸均有影响,但相比较而言,添加乳化油酸后浮选过程受搅拌强度的影响减弱。在等量条件下,乳化油酸在低搅拌强度下所获萤石的回收率相当于、甚至高于中等搅拌强度下直接滴加油酸所获的回收率。因而可以认为,采用乳化油酸之后,用于搅拌油酸的搅拌槽的搅拌强度相应可以降低。至于在强烈搅拌条件下所获的高回收率,有人认为是强烈搅拌造成的部分油团聚(微小气泡与矿粒、小油滴相互吸附形成的小絮团)以及矿浆中矿物颗粒获能增大所引起的。在实际生产中,要达到这种

状态,不仅需要消耗大量的能量($\phi 2m$ 搅拌槽采用 10kW 功率的电机仍然不够),还可能采用高矿浆浓度调浆的方法,这在目前似乎是很难实现的。因而采用乳化油酸替代直接滴加的油酸对于我国目前的萤石生产厂家来说是一个比较易于实现的方法,能耗极低,对现有的生产工艺无需做大的改动。

由于油酸乳化后对搅拌过程的要求(时间、强度)降低,故在较短的搅拌时间,较弱的搅拌强度条件下(与目前我国大多数萤石浮选厂的现状相似),采用乳化油酸可以降低油酸消耗。乳化油酸与直接滴加油酸的用量与萤石回收率关系的试验结果见图 2。

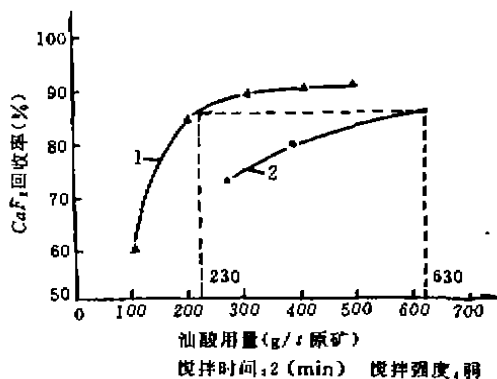


图 2 油酸用量与萤石回收率的关系

1—乳化油酸 2—直接滴加油酸

由图 2 可以看到,对于乳化油酸,用量从 100g/t 增至 200g/t 时, CaF_2 的回收率增加幅度很大;用量增至 200g/t 以上时,回收率增加幅度减小;当用量大于 300g/t 时,随着油酸用量的增加,回收率基本保持不变。因此,对于乳化油酸,达到最高回收率所需的油酸用量在 300g/t 左右。而对于直接滴加的油酸,为获得高 CaF_2 回收率所需的油酸用量在 600g/t 以上。从图 2 还可以看出,直接滴加的油酸用量为 630g/t 时所获得的 CaF_2 回收率仅相当于 230g/t 乳化油酸所得到的结果。因此可以预见,在搅拌强度普遍偏弱的萤石浮选的工业生产中,采用乳化油酸取代直接滴加的油酸,在获得基本相同的萤石回收率的条件下,油酸用量

可大幅度降低。

2 工业试验

2.1 工业试验

工业试验在某萤石浮选厂进行。该浮选厂入选矿石主要为石英-萤石型,少量石英-碳酸盐-萤石型萤石矿。物料粒度为 -200 目 60% 左右进入浮选,每小时处理量约 4.5t。添加药剂纯碱用量 300g/t 左右;水玻璃用量:粗选 200g/t,三精选 300g/t 左右。工艺流程为一次粗选、一次扫选、五次精选(如图 3 所示)。主要生产酸级萤石精粉,要求 $\text{CaF}_2 \geq 97.0\%$, $\text{SiO}_2 \leq 1.0\%$ 。

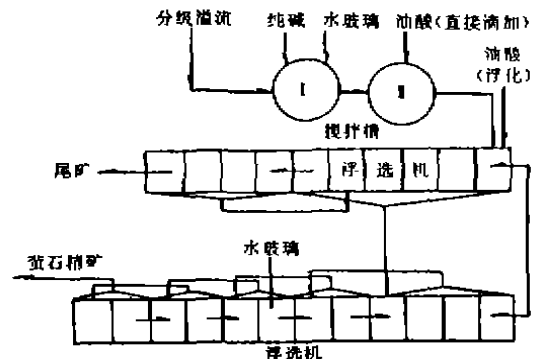


图 3 萤石浮选厂浮选流程

油酸采用杯式给药机给药,未经乳化时直接加入第 I 个搅拌槽中,用量固定为 540g/t_{原矿}。所研制的乳化机放置在给药机下方,给药机给出的油酸进入乳化机中乳化。乳化后的油酸乳液进入第 I 个搅拌槽或直接加入粗选浮选机进行浮选。每 1h 取原、精、尾样各 1 次,8h 的合样送化验。

2.2 试验情况及其结果

采用乳化油酸进行萤石的工业化生产的前例不多,也少见文献报道。在乳化油酸用于萤石生产过程中时,出现了一些比较独特的现象,主要表现在:

(1) 泡沫过度矿化,表现为泡沫实而粘,不易破裂。在油酸用量为 540g/t 左右时,乳化油酸加入搅拌槽中经过搅拌后入浮选,由于油酸乳化后作用质点(矿浆中分散的细小油滴、电离或溶解的油酸离子或分子)显著增多,作用速度

提高,反应充分,再加上油酸过量、捕收能力过强,大量固体矿粒(萤石及一些连生体)迅速上浮,形成完全矿化的稳定泡沫,机械夹杂严重、中矿多、精选效果差。

(2) 将油酸用量减至 270g/t 左右,乳化后直接入浮选机浮选,泡沫情况有所改善,但这时粗选上浮量减少,精选中矿循环量下降。粗、精选浮选机的液位经过调整后,可保证精选过程不至出现沉槽现象。另外,只要对粗选以及后续精选过程的操作参数作适当调整,包括必要时增加少量添加剂(10~20g/t),便可保证在降低油酸消耗的同时,获得高品位的萤石精矿和较高的 CaF_2 回收率。需要注意的是,采用乳化油酸之后,添加点应移至粗选浮选机矿浆入口处,即不再通过第 I 搅拌槽进行搅拌。否则对最终精矿质量有一定影响。

经过调整操作及技术参数之后,乳化油酸工业试验及未采用乳化机前的生产状况的对比结果列于附表。

附表 乳化油酸工业试验结果

油酸加入方式	油 酸 用 量 g/t 矿	原 矿 品 位 CaF_2 , %	精矿品位		回收率 CaF_2 , %
			CaF_2 , %	SiO_2 , %	
直接滴加 (平均值)	540	56.10	97.62	1.35	85.41
乳化后加入 (平均值)	285	58.35	98.67	0.90	89.03

由附表试验结果可知,采用乳化油酸之后,

油酸用量可下降 45% 以上,同时保证获得较好的精矿质量及较高的回收率;另外,工业试验所用乳化机的功率消耗仅为 0.37kW,而省去的 1 台搅拌槽的功率消耗为 3kW。由此可以预计,采用乳化油酸之后可以给萤石生产厂家带来明显的经济效益。

3 结 语

(1) 采用乳化油酸进行萤石的实验室及工业试验结果表明,乳化油酸可显著改善油酸在矿浆中的分散性能,提高油酸的捕收能力,降低油酸对搅拌过程的要求。

(2) 与直接滴加油酸相比,采用乳化油酸可以在保证获得较高质量的萤石精粉及较高回收率的情况下,使油酸消耗下降 45% 以上。同时还可节省 1 台搅拌槽所消耗的电能。具有明显的经济效益。

参 考 文 献

- 1 Nathaniel Arbiter 等. 油酸的调浆. 国外金属矿选矿, 1982(6), 1—13
- 2 Becher P. 乳状液理论与实践. 修订本, 北京: 科学出版社, 1978, 267—277, 401—403
- 3 格列姆博茨基 B. A. 浮选过程物理化学基础. 北京: 冶金工业出版社, 1985, 329—384
- 4 胡熙庚、黄和慰、毛炬凡等. 浮选理论与工艺. 长沙: 中南工业大学出版社, 1991, 369—375

(收稿日期 1994 03 15)

(上接第 41 页)

靠出料端部分条形衬板形状不变。

2.3 技术指标与经济分析

按上述总体设计,使用由镇江印染机械厂制造的高铬铸铁和高碳多元合金钢,衬板寿命一般可达 6 000h 左右,与高锰钢 2 600h 对比,增加了 1 倍多,使用寿命基本上达到 1 年。这不仅在技术上是一个重要突破,而且经济上获益也是可观的。一是减少了磨机停机时间增加了产量;二是减少了工人的强体力劳动;三是降低

了衬板磨矿费用。按年产量 145 万 t 铁精矿计算,高锰钢衬板至少要用 12 套(每套 30t),而采用高铬铸铁和高碳多元合金钢衬板配套使用,则最多用 6 套。前者价 5 000 元/t,后者 7 850 元/t。用后者则可节约 40 万元;四是减少了钢铁磨耗量 180t,获得了一定的社会效益。

上述总体设计在 $\varnothing 2700 \times 3600$ 湿式球磨机衬板使用中带有普遍的指导意义,只是因各矿山矿石性质的差异,稍作修改即可。

(收稿日期 1993 11 30)