细粒筛分分级法提纯粗粒钾光卤石

王文桂①
(中国科学院青海盐湖研究所,西宁 810008)

摘要 采用细粒筛分法部分提纯粗粒光卤石,筛下细粒产品通过反浮选法提纯,试验表明可以大大提高产品纯度和收率,是一种方便、简单、节能和加工成本较低的提纯方法。

关键词 钾光卤石 细粒筛分 反浮选

1 原矿特性及筛分要求

矿物按粒度分级有许多方法,筛分是最重要的一种,其中又以小于1毫米的细粒筛分最为复杂,成为矿业部门研究的重点。国内外有成效的细粒筛分机有弧形筛、击震筛、斗形振动筛、园筒筛。我们曾用弧形筛处理天然沉积光卤石矿,可以抛掉部份细粒氯化钠,相对提高光卤石含量,但提高幅度不大。

分析盐田钾光卤石矿的性质②:①原矿中粗粒部份有光卤石和氯化钠的聚合体,必须使其单体解离,只有加入共饱母液浓浆强烈搅拌,可达此目的,故处理对象为湿式料浆;②按照盐田工艺晒制的光卤石矿,根据大量的筛分分析数据统计,氯化钠颗粒较细,一般0.2毫米以下,光卤石颗粒较粗,大于0.3毫米者占三分之一到二分之一,为分级提供了良好的粒度条件。

作为介质使用的共饱母液,含盐量30%左右,粘度6×10^{-3}Pa·S以上,密度1.27~1.29。筛上产物要作为目的产品,产出合格的粗粒光卤石,故要求按分级粒度的筛分效率要高。根据以上特点,经过分析对比,采用斗形震动筛进行筛分。

2 筛分设备及筛分条件

斗形震动筛的实验型设备为XSGS—74型400×200湿式细粒筛分机,其主要技术规格为:筛网面积$0.537\times0.2\fallingdotseq0.1074$平方米;筛子浸水深度65毫米;偏心距10毫米;偏心轴转速为492转/分。

筛分时的可变条件选定为:①按可浮粒度0.4毫米作为分级粒度,确定筛孔尺寸为0.5×0.5毫米;②按最小给矿量确定给矿口宽度为5毫米,实际给矿口截面为145×5毫米;③给矿浓度即浓浆搅拌分散时的浓度为45~50%,直接给入,不再补加介质。

筛分前的准备作业即浓浆强烈搅拌分散作业很重要。筛上产品中氯化钠和硫酸根含量的变化,往往随着搅抖的强弱而变化,一般情况下线速度为6米/秒左右。

---

① 本文与"反浮选和沉淀浮选提纯钾光卤石"一文为上、下篇。全部试验工作1982年春完成,1982年7月写成初稿,现整写公布,以供参考。

② 见"反浮选和沉淀浮选提纯钾光卤石"一文

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

3 筛分结果

筛分结果列入表 1，由表 1 可见：①当矿料浆浓度为 50%左右时，每小时每平方米至少可处理 3.6 吨光卤石矿；②用 0.5×1.5 毫米的筛孔尺寸控制 0.4 毫米的分级粒度，筛分效率可达 96%以上，筛上产品（目的产品）的负粒级含量均小于 5%；③筛上产品的 SO_4^{2-} 含量接近 0.1%；NaCl 含量、富矿样小于 5%，贫矿样为 8～10%，因贫矿晒矿时，氯化钠阶段的卤水提前进入了光卤石池，部分 NaCl 的颗粒结晶较粗。

试验表明，根据盐田日晒光卤石矿的矿物产出状态，粒度组成及母液介质浓度高粘度大的特点，采用斗形震动筛进行细粒筛分，可以获得粗粒光卤石产品，其化学组成接近反浮选的光卤石产品。

4 联合流程（以贫矿为例）

贫矿筛下产物的产率占 75%，粒径 0.45 毫米，在可浮粒度范围内，用反浮选法提纯，筛下产物全部进入浮选作业。以入选料为基准，核查浮选的分离效率。其闭路循环试验结果见表 2。光卤石产品中的杂质含量 NaCl 小于 1%，SO_4^{2-} 0.05%左右，水不溶物 0.1%左右，B_2O_3、SiO_2、Fe 均在 0.01%以下；KCl 和 $MgCl_2$ 的浮选收率分别为 96.45%和 93.81%，NaCl 和 SO_4^{2-} 的浮出率分别为 97.9%和 94.3%；泡沫产物中的 KCl 含量小于 2%。可见筛下产物的反浮选分离效率很高，尤其对降低光卤石产品中的杂质含量比较有效。

筛分一反浮选联合流程闭路循环的数质量流程见图 1。原矿为贫矿样、即光卤石矿中含有部分粗粒氯化钠和少量水氯镁石；筛上产品 K_1 为粗粒光卤石产品，其化学组成为（%）：KCl23.23，$MgCl_2$30.89，NaCl8.61，SO_4^{2-} 0.1，水不溶物 0.055，其他 B_2O_3，S_iO_2，Fe 都在 0.01 以下；槽内沉砂 K_2 为反浮选的光卤石产品，其化学组成见表 2；筛上产品和槽内沉砂的产率分别为 21.82%和 42.42%，KCl 的总收率分别为 31.01%和 65.48%，合计 96.49%，$MgCl_2$ 的总收率分别为 23.62%和 50.21%，合计为 73.84%。

关于筛上产品和槽内沉砂的处置，可根据用户要求搭配组合；若不考虑粒度粗细，则两种产品合并，各项指标均能达到要求；若要求粗粒产品，如大于 0.4 毫米，则对贫矿来说可适当放宽 NaCl 的含量，或控制好盐田工艺，用合格的光卤石原矿入筛；至于槽内沉砂，或者冷分解制取 KCl，分解后兑卤重结晶，控制结晶条件，使颗粒增大，可比光卤石原矿的热溶结晶法省能。

每制取一吨粗粒光卤石产品，需用贫矿 4.6 吨，不耗药、不耗热、不耗水；若产一吨粗细混合的光卤石产品，需用贫矿 1.6 吨，不耗热、不耗水，各种药剂节省三分之一。

5 结 语

天然产出的钾光卤石，含氯化钠、石膏、粘土泥等杂质，这些杂质的存在，妨碍着钾光卤石的合理利用。几十年来，人们一直在设法提纯它，除传统的热溶结晶法之外，还寻找简便、有效、省能的提纯方法，如曾有人用重力选矿法的溜槽、斜槽、水旋器、重液等进行过试验，但大都由于对原矿特点和料浆性能缺乏深入的研究和了解，所采用的方法不相适应，因而效果不大。我们采用反浮选和沉淀浮选法全部提纯光卤石，采用细粒筛分法部分提纯粗粒光卤石，筛下细粒产品通过反浮选法提纯，纯度和收率都比较高，加工成本较低，这就为钾光卤石的利用，走出了一条新的路子。

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

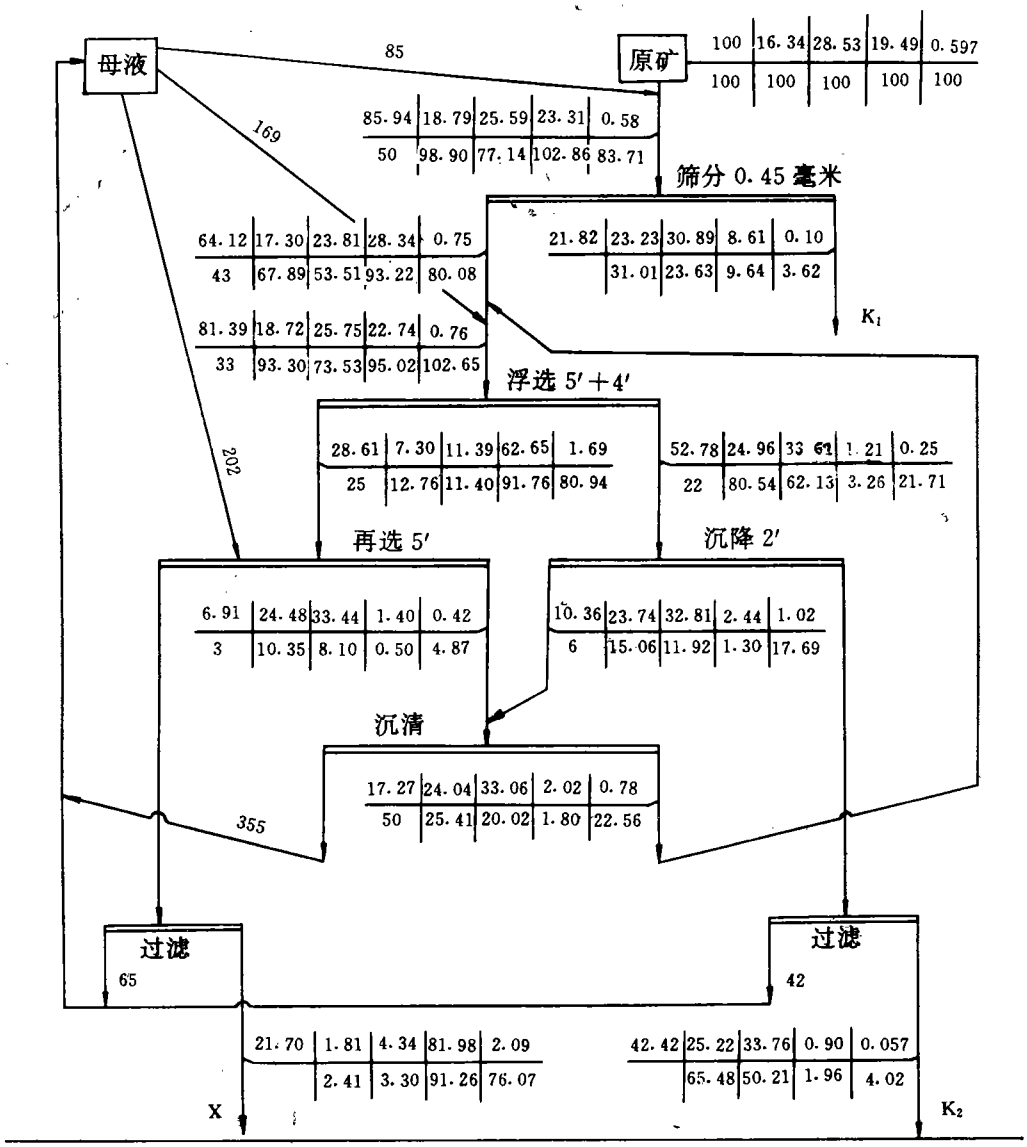
表 1　温式细粒筛分结果表

样别	给矿			产物			筛分效率 %	产品化学组成 %			
	处理量 公斤/分、平方米	矿浆浓度 %	负粒级含量 %	名称	产率 %	负粒级含量%		KCl	$MgCl_2$	NaCl	SO_4^{2-}
富矿样	74.5	53.2	42.97	筛上	45.5	3.72	96.06	25.21	32.07	3.82	0.12
				筛下	54.5	75.80		19.05	26.98	18.43	0.60
贫矿样	62	45.4	64.84	筛上	26.7	3.37	98.61	22.66	30.15	9.86	0.18
				筛下	73.3	87.27		17.26	24.32	25.96	0.60
	62	48.2	66.52	筛上	24.7	2.66	99.01	23.07	30.74	9.31	0.15
				筛下	75.3	87.50		17.18	24.75	25.78	0.52
	62	50.3	68.72	筛上	21.6	2.42	99.24	23.14	30.39	8.42	0.13
				筛下	78.4	86.93		17.74	24.59	25.45	0.59

表 2　筛下产物反浮选闭路循环试验结果表

产品名称	相对率产 %	产品化学组成 %				浮选收率 %		浮出率 %		备注
		KCl	$MgCl_2$	NaCl	SO_4^{2-}	KCl	$MgCl_2$	NaCl	SO_4^{2-}	
入选料	100	17.30	23.81	28.34	0.75	100	100	100	100	筛下产物
槽内沉砂	66.16	25.22	33.76	0.90	0.057	96.45	93.81			光卤石产品
泡沫产物	33.84	1.81	4.34	81.98	2.09			97.90	94.30	废盐

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.



α：产率，K：浓度，β：化学组成，ε：收率。

图 1　筛分一反浮选联合流程闭路循环数质量流程图

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.

Fine Sieving grade mathod for purification of Crude Carnallite

Wang Wengui

(*Qinghai Institute of Salt Lakes, Academiu sinica, Xining* 810008)

Abstract

Crud carnellites are partly purified with fine sieving method and fine products are sieved, then Carnallites are purified with inverse floatation. The results indicate that purity and recovery rate of products are improved greatly, the purification method is convenient, simple and can reduce energy, and processing cost.

Keywords Carnallite Fine sieving Inverse floatalion.

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.