



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111229451 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 202010064703.6

(22)申请日 2020.01.20

(71)申请人 中南大学

地址 410083 湖南省长沙市岳麓区麓山南路932号

(72)发明人 欧乐明 王晨亮 麦琼尹 金赛珍

(74)专利代理机构 长沙永星专利商标事务所
(普通合伙) 43001

代理人 何方

(51)Int.Cl.

B03B 9/00(2006.01)

B03D 1/00(2006.01)

B03D 1/016(2006.01)

B03D 101/06(2006.01)

B03D 103/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种滑石与黄铜矿的浮选分离方法

(57)摘要

本发明公开了一种滑石与黄铜矿的浮选分离方法,本发明首次采用羧甲基纤维素、CTP、木质素磺酸钙三种药剂的组合作为抑制剂对滑石与黄铜矿进行浮选分离,对滑石具备高效的选择性抑制作用,同时能有效的分散粘土矿物与黄铜矿颗粒,阻碍亲水性脉石矿物的泡沫夹带现象;消除矿浆中难免离子的不利影响,进一步强化抑制剂的选择性抑制作用,选择性抑制易浮的脉石矿物,如滑石、绿泥石等,从而有利于矿物的浮选分离,提高铜精矿的品位与回收率,大幅度提高选矿指标;本发明组合抑制剂与常规的滑石抑制剂相比,三种药剂协同作用,具有抑制性和分散性双重属性,能大幅度提高铜的选矿指标,有市场应用价值。



1. 一种滑石与黄铜矿的浮选分离方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 向原矿中依次加入捕收剂、组合抑制剂,进行一段磨矿,得到预定细度的原矿;

(2) 向预定细度的原矿中加入起泡剂,进行粗选作业,得到粗选精矿与粗选尾矿;

(3) 粗选尾矿中加入捕收剂,经过二次扫选后得到尾矿;

(4) 对粗选精矿进行空白精选,得到混精选别精矿;

(5) 向混精选别精矿中依次加入pH调整剂、闪锌矿抑制剂、组合抑制剂和捕收剂,进行二段磨矿,磨矿产品经过三段精选,得到铜精矿;

所述组合抑制剂由羧甲基纤维素、CTP、木质素磺酸钙三种药剂组合而成,羧甲基纤维素、CTP和木质素磺酸钙的质量比为20~30:20~30:40~60。

2. 根据权利要求1所述滑石与黄铜矿的浮选分离方法,其特征在于,所述羧甲基纤维素、CTP和木质素磺酸钙的质量比为3:3:4。

3. 根据权利要求1所述滑石与黄铜矿的浮选分离方法,其特征在于,所述捕收剂为丁黄药、丁铵黑药、Z-200、戊黄药、OL-II A、丙基硫铵酯、丁基硫铵酯、N-烃氧羰基硫氨酯中的一种或几种组合。

4. 根据权利要求1所述滑石与黄铜矿的浮选分离方法,其特征在于,所述起泡剂为2#油、MIBC、BK210中的一种或几种组合。

5. 根据权利要求1所述滑石与黄铜矿的浮选分离方法,其特征在于,所述pH调整剂为石灰;所述闪锌矿抑制剂为 $ZnSO_4$ 。

6. 根据权利要求1所述滑石与黄铜矿的浮选分离方法,其特征在于,步骤(1)中,向原矿中加入组合抑制剂60~100g/t,捕收剂20~60g/t。

7. 根据权利要求1所述滑石与黄铜矿的浮选分离方法,其特征在于,步骤(2)中,向预定细度的原矿中加入起泡剂5~20g/t。

8. 根据权利要求1所述滑石与黄铜矿的浮选分离方法,其特征在于,步骤(3)中,一次扫选加入捕收剂5~20g/t;二次扫选加入捕收剂0~10g/t。

9. 根据权利要求1所述滑石与黄铜矿的浮选分离方法,其特征在于,步骤(5)中,精选过程中,依次加入pH调整剂、闪锌矿抑制剂和组合抑制剂:首先加入pH调整剂调整矿浆pH值为10.0~11.5,然后加入闪锌矿抑制剂和组合抑制剂进行精选作业。

10. 根据权利要求1所述滑石与黄铜矿的浮选分离方法,其特征在于,步骤(5)中,二段磨矿将混精选别精矿磨至-0.038mm占65%~75%。

一种滑石与黄铜矿的浮选分离方法

技术领域

[0001] 本发明属于矿物加工技术领域,涉及一种滑石与黄铜矿的浮选分离方法。

背景技术

[0002] 铜是人类发现最早及应用最广泛的金属之一,从远古走向文明的进程中,铜矿始终作为发展的一部分,贯穿始终。铜金属具有优良的延展性、导热性和导电性,其导电性与导热性均仅次于银,位列所有金属第二位,铜还具有很强的耐腐蚀、抗有机酸及碱的特性,可以埋入地下或浸入水中而不受腐蚀。由于属性优良,在自然界储量非常丰富,以及加工方便,铜被广泛应用于各个下游行业,主要集中于电气、轻工、机械制造、建筑工业、国防工业等领域,在中国有色金属材料的消费中排名第二。

[0003] 地球上的铜矿主要包括自然铜、硫化矿和氧化矿。其中自然铜及氧化铜矿的储量较少,因此铜主要以硫化物形式存在。硫化铜矿石中往往含有大量的金云母、滑石、绿泥石、蛇纹石、高岭石等粘土矿物。滑石($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$)作为硫化矿中常见的脉石矿物之一,具有良好的天然可浮性,是导致浮选铜精矿中氧化镁含量过高的主要镁硅酸盐类脉石矿物,使其成为黄铜矿浮选过程中最常见的技术难题之一。滑石为层状结构硅酸盐矿物,表面呈非极性,疏水性较强,而且在破磨过程中易碎易泥化,会附着于目的矿物的表面,导致泡沫发黏,选择性差,恶化浮选环境。因此在杂质滑石含量高的黄铜矿浮选中,必须注意使用合适的药剂制度,尽量降低铜精矿中滑石含量的同时,注意避免有价金属的损失。目前,常用的滑石抑制剂有古尔胶、淀粉、木质素磺酸盐和羧甲基纤维素等。但使用单一抑制剂很多时候会存在用量大、成本高、抑制效果差和有价金属的损失大等问题,不能满足实际生产的需求。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术中滑石在黄铜矿浮选分离中易碎易泥化,会附着于目的矿物的表面,导致泡沫发黏,选择性差,恶化浮选环境的技术问题,本发明的目的在于提供一种滑石与黄铜矿的浮选分离方法。

[0005] 为了达到上述目的,本发明提供以下技术方案:

[0006] 本发明提供一种滑石与黄铜矿的浮选分离方法,包括以下步骤:

[0007] (1) 向原矿中依次加入捕收剂、组合抑制剂,进行一段磨矿,得到预定细度的原矿;

[0008] (2) 向预定细度的原矿中加入起泡剂,进行粗选作业,得到粗选精矿与粗选尾矿;

[0009] (3) 粗选尾矿中加入捕收剂,经过二次扫选后得到尾矿;

[0010] (4) 对粗选精矿进行空白精选,得到混精选别精矿;

[0011] (5) 向混精选别精矿中依次加入pH调整剂、闪锌矿抑制剂、组合抑制剂和捕收剂,进行二段磨矿,磨矿产品经过三段精选,得到铜精矿;

[0012] 所述组合抑制剂由羧甲基纤维素、CTP、木质素磺酸钙三种药剂组合而成,羧甲基纤维素、CTP和木质素磺酸钙的质量比为20~30:20~30:40~60。

[0013] 优选的,所述羧甲基纤维素、CTP和木质素磺酸钙的质量比为3:3:4。

[0014] 组合抑制剂(简称“OL-3C”),其效果显著,与常规滑石抑制剂相比,组合抑制剂OL-3C具有抑制性和分散性双重属性,组合抑制剂OL-3C可有效分散粘土矿物与黄铜矿颗粒,发挥出高效的选择性抑制作用,能大幅度提高选矿指标。

[0015] 优选的,所述捕收剂为丁黄药、丁铵黑药、Z-200、戊黄药、硫铵酯类捕收剂中的一种或几种组合;

[0016] 所述硫铵酯类捕收剂包括OL-II A、丙基硫铵酯、丁基硫铵酯、N-羟氧羰基硫氨酯中的一种或几种组合。

[0017] 优选的,所述起泡剂为2#油、MIBC、BK210中的一种或几种组合。

[0018] 优选的,所述pH调整剂为石灰。

[0019] 优选的,所述闪锌矿抑制剂为 $ZnSO_4$ 。

[0020] 优选的,步骤(1)中,向原矿中加入组合抑制剂60~100g/t,捕收剂20~60g/t。

[0021] 优选的,步骤(1)中,一段磨矿将原矿磨至-0.074mm占70%~80%。

[0022] 优选的,步骤(2)中,向预定细度的原矿中加入起泡剂5~20g/t。

[0023] 优选的,步骤(3)中,一次扫选加入捕收剂5~20g/t;二次扫选加入捕收剂0~10g/t。

[0024] 优选的,步骤(5)中,精选过程中,依次加入pH调整剂、闪锌矿抑制剂和组合抑制剂:首先加入pH调整剂调整矿浆pH值为10.0~11.5,然后加入闪锌矿抑制剂和组合抑制剂进行精选作业。

[0025] 加入所述的组合抑制剂OL-3C前,把矿浆pH值调整为10.0~11.5,能更进一步提升抑制剂的作用,最大程度的提高选矿指标。

[0026] 优选的,步骤(5)中,二段磨矿将混精选别精矿磨至-0.038mm占65%~75%。

[0027] 在本发明技术方案中,各扫选作业与精选作业中矿均顺序返回至前一作业。

[0028] 本发明中所述的“g/t”是指药剂相对于原矿的添加量,如组合抑制剂的用量是20g/t,是指处理一吨原矿需要加入组合抑制剂20g。

[0029] 与传统的技术相比,本发明具有的优势为:

[0030] 本发明首次采用羧甲基纤维素、CTP、木质素磺酸钙三种药剂的组合作为抑制剂对滑石与黄铜矿进行浮选分离,对滑石具备高效的选择性抑制作用,同时能有效的分散粘土矿物与黄铜矿颗粒,阻碍亲水性脉石矿物的泡沫夹带现象;消除矿浆中难免离子的不利影响,进一步强化抑制剂的选择性抑制作用,选择性抑制易浮的脉石矿物,如滑石、绿泥石等,从而有利于矿物的浮选分离,提高铜精矿的品位与回收率,大幅度提高选矿指标。

[0031] 本发明组合抑制剂与常规的滑石抑制剂相比,三种药剂协同作用,具有抑制性和分散性双重属性,能大幅度提高铜的选矿指标,有市场应用价值。

附图说明

[0032] 图1为实施例1中滑石与黄铜矿的浮选分离方法的工艺流程图。

[0033] 图2为实施例2中的工艺流程图。

具体实施方式

[0034] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部实施例,基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 以下是发明人在试验中的部分实施例:

[0036] 实施例1

[0037] 国内某大型产生于镁矽卡岩的铜锌锡多金属共生矿石,原矿铜品位0.133%左右,原矿中硫化铜矿物主要为黄铜矿,含有微量斑铜矿与铜蓝,脉石矿物主要为黄铁矿、角闪石、辉石、石英、钾长石、滑石、方解石、白云石、萤石、黝帘石、绿帘石、石榴石和榍石。

[0038] 针对该矿石的工艺矿物学特点,采用本发明所述滑石与黄铜矿的浮选分离方法,包括以下步骤:

[0039] (1) 原矿中加入组合抑制剂OL-3C 80g/t,加入硫铵酯类捕收剂OL-II A 40g/t,磨至-0.074mm占70.14%;

[0040] (2) 向预定细度的原矿中加入起泡剂MIBC 10g/t,进行粗选作业,得到粗选精矿与粗选尾矿;

[0041] (3) 粗选尾矿中加入硫铵酯类捕收剂OL-II A,经过二次扫选后得到尾矿X;

[0042] (4) 对粗选精矿进行空白精选,得到混精选别精矿;

[0043] (5) 向混精选别精矿中加入调整剂CaO、闪锌矿抑制剂ZnSO₄、组合抑制剂OL-3C和硫铵酯类捕收剂OL-II A,进行二段磨矿,磨至-0.038mm占69.03%,磨矿产品经过三段精选,各扫选作业与精选作业中矿均顺序返回至前一作业,得到铜精矿K;具体工艺流程如图1所示;

[0044] 其中,第一次精选、第二次精选过程中,依次加入pH调整剂、闪锌矿抑制剂和组合抑制剂OL-3C:首先加入CaO调整矿浆pH值为10.0~11.5,然后加入闪锌矿抑制剂和组合抑制剂OL-3C进行精选作业;第三次精选为空白精选,最终得到铜精矿K。

[0045] 对比例1

[0046] 对比例1不加入抑制剂,其余工艺条件和实施例1相同。

[0047] 实施例1与对比例1的选矿指标见表1:

[0048] 表1实施例1与对比例1的选矿指标

编号	样品名称	产率	Cu 品位	Cu 回收率	MgO 品位	MgO 回收率
		/%	/%	/%	/%	/%
[0049] 实施例	精矿	0.39	19.689	55.25	3.45	0.14
	尾矿	99.61	0.062	44.75	9.78	99.86
	合计原矿	100	0.139	100	9.76	100
对比例	精矿	0.40	17.004	54.49	4.58	0.21
	尾矿	99.60	0.057	45.51	8.88	99.79
	合计原矿	100	0.125	100	8.87	100

[0050] 从表1可以看出,本发明所得铜精矿中Cu品位为19.689%,Cu回收率为55.25%;MgO品位为3.45%,MgO回收率为0.14%。通过实验结果表明,应用组合抑制剂OL-3C,铜精矿

中铜品位和铜回收率更高,MgO互含比例进一步降低。

[0051] 实施例2

[0052] 为了验证本发明组合抑制剂OL-3C和现有抑制剂之间的抑制效果区别,给矿性质与实施例1相同,采用的流程为:一段磨矿产品经过一次粗选一次精选,得到粗精矿,中矿,粗尾矿,具体流程如图2所示;

[0053] 实施例2的选矿指标见表2:

[0054] 表2实施例2的选矿指标

抑制剂种类	试样名称	产率/%	品位/%		回收率/%	
			Cu	MgO	Cu	MgO
CD	粗精矿	3.90	1.702	15.74	51.83	6.02
	中矿	3.80	0.143	12.74	4.24	4.74
	粗尾矿	92.30	0.061	9.87	43.93	89.24
	总计	100.00	0.128	10.21	100.00	100.00
PAC	粗精矿	3.93	1.921	12.02	52.37	6.62
	中矿	4.74	0.158	12.41	5.20	8.24
	粗尾矿	91.32	0.067	6.66	42.43	85.14
	总计	100.00	0.144	7.14	100.00	100.00
CMC	粗精矿	4.07	1.888	13.78	57.27	5.80
	中矿	5.04	0.165	12.10	6.19	6.30
	粗尾矿	90.89	0.054	9.36	36.54	87.90
	总计	100.00	0.134	9.68	100.00	100.00
本发明 OL-3C	粗精矿	2.80	2.757	12.34	56.42	3.56
	中矿	3.58	0.303	12.31	7.94	4.55
	粗尾矿	93.62	0.052	9.52	35.64	91.90
	总计	100.00	0.137	9.70	100.00	100.00

[0056] 从表2可以看出,本发明筛选的羧甲基纤维素、CTP、木质素磺酸钙的组合抑制剂对脉石具有很好的抑制效果,且同时对黄铜矿具有很好的浮选效果,氧化镁回收率最低,铜的品位和回收率都能达到比较理想的状态。

[0057] 实施例3

[0058] 对本发明组合抑制剂OL-3C进行了组分配比优化试验,工艺流程和实施例2相同,实施例3的选矿指标见表3:

[0059] 表3实施例3的选矿指标

组分配比 CMC: CTP: 木质素磺酸钙	试样名称	产率/%	品位/%		回收率/%	
			Cu	MgO	Cu	MgO
5:3:2	粗精矿	3.36	2.260	13.98	58.57	5.07
4:3:3	粗精矿	3.56	2.218	13.00	58.96	4.87
3:3:4	粗精矿	2.80	2.757	12.34	56.42	3.56

[0061] 从表3可以看出,使用在本发明配比范围内的组合抑制剂(第3组),氧化镁和铜的品位和回收率都能达到比较理想的状态,而不在本发明配比范围内的组合调整剂(第1组和第2组)虽然铜的回收率比较高,但铜的品位很低,不符合选矿的要求。

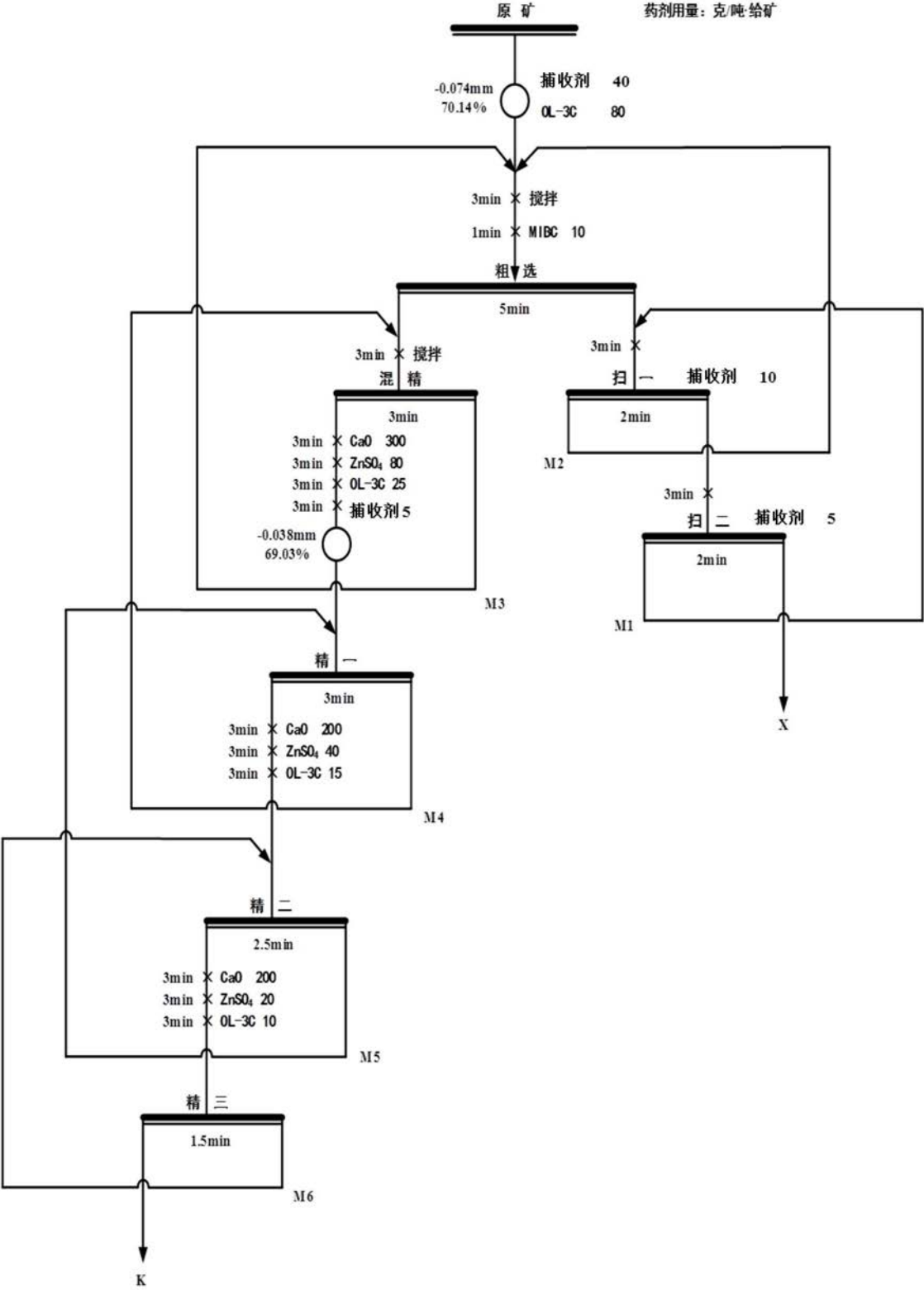


图1

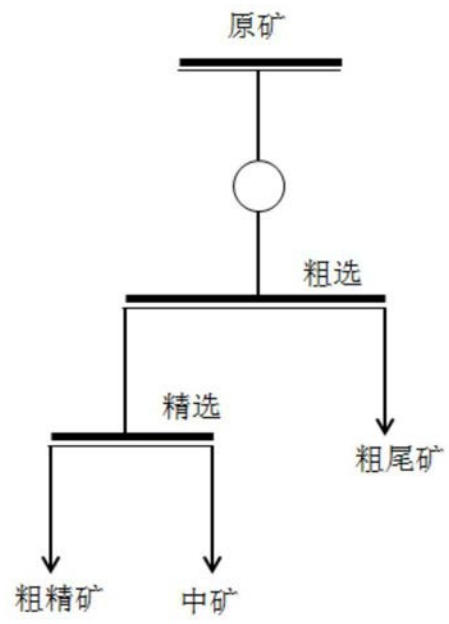


图2