



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111515028 A

(43)申请公布日 2020.08.11

(21)申请号 202010285025.6

B03D 1/014(2006.01)

(22)申请日 2020.04.13

B03D 101/02(2006.01)

B03D 103/02(2006.01)

(71)申请人 西部矿业股份有限公司

地址 810001 青海省西宁市五四大街52号

申请人 四川鑫源矿业有限责任公司

西部矿业集团科技发展有限公司

(72)发明人 王阳 田晓东 钟永生 翁存建

张慧婷 朱贤文 隆长命 吴明海

赖春华 杨延宙 高向东

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务

所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51) Int. Cl.

B03D 1/02(2006.01)

B03B 1/00(2006.01)

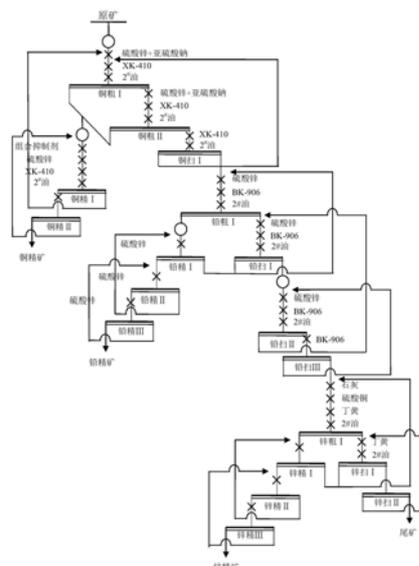
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种复杂铜铅锌多金属矿阶磨阶选选矿方法及其捕收剂

(57)摘要

本发明公开了一种复杂铜铅锌多金属矿阶磨阶选选矿方法及其捕收剂,针对含砷黝铜矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等矿物且嵌布粒度微细型的铜铅锌硫化矿分选困难问题,采用两段磨矿分别选别工艺,在较粗粒级下优先浮选已解离的铜、铅矿物,再进行再磨浮选回收剩余矿物。工艺流程为“第一阶段:铜优先浮选-铜粗精矿再磨精选-浮铜尾矿优先选铅-铅粗精矿再磨精选;第二阶段:选铅尾矿再磨后优先选浮铅-选铅尾矿选锌”。同时开发出选择性与捕收能力强的新型药剂XK-410作为铜矿物捕收剂,其在粗粒级下能很好对砷黝铜矿、黄铜矿等进行捕收。本发明适用于嵌布粒度细、结构复杂的铜铅锌多金属矿,能减少因过磨而产生金属损失,显著提高各产品回收率。



1. 一种复杂铜铅锌多金属矿阶磨阶选选矿方法,其特征在于:按以下步骤进行,

(1) 磨矿步骤:制备一定磨矿浓度进行磨矿,取得原矿磨细的磨矿细度为-0.074mm含量占40%~58%之间;

(2) 将步骤(1)所得矿浆进行铜粗选,得到铜粗精矿I和铜粗选I尾矿;其中铜粗选作业工艺条件为:加入,抑制剂硫酸锌500~600g/t和亚硫酸钠1000~1200g/t、捕收剂XK-410为14~15g/t、起泡剂2#油10~15g/t,进行反应;

(3) 将步骤(2)得到的铜粗选I尾矿进行粗选,得到铜粗精矿II和铜粗选II尾矿,工艺条件为:加入,抑制剂硫酸锌200~300g/t和亚硫酸钠400~600g/t、捕收剂XK-410为7~10g/t、起泡剂2#油3~5g/t,进行反应;

(4) 将步骤(3)得到的铜粗选II尾矿进行扫选,得到扫选中矿与铜浮选尾矿,扫选所得中矿返回至铜粗选I,工艺条件为:加入,捕收剂XK-410为2~4g/t、起泡剂2#油1~3g/t、进行反应;

(5) 将步骤(2)、(3)得到的铜粗精矿I和铜粗精矿II进行再磨,得到磨矿矿浆;其中粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占85~95%;铜精选两次,得到铜精矿和两个铜精选中矿,两个铜精选中矿分别顺序返回到上一层作业;铜精选两次作业工艺条件为:铜精I作业加入,组合抑制剂150~200g/t、硫酸锌150~200g/t、捕收剂XK-410为2~4g/t、起泡剂2#油1~3g/t,进行反应;铅精II作业加入抑制剂硫酸锌100~200g/t和亚硫酸钠100~150g/t进行反应;

(6) 将步骤(4)得到的铜浮选尾矿进行铅粗选,得到铅粗精矿和铅粗选尾矿;铅粗选作业工艺条件为:加入,抑制剂硫酸锌700~800g/t、捕收剂BK-90630~40g/t、起泡剂2#油10~14g/t,进行反应;

(7) 将步骤(6)得到的铅粗选尾矿进行扫选一次,得到铅扫选I尾矿和中矿I,铅扫选中矿I顺序返回到上一层作业;扫选I作业加入,抑制剂硫酸锌180~200g/t、捕收剂BK-906为8~10g/t、起泡剂2#油5~7g/t,进行反应;

(8) 将步骤(7)得到的铅粗选尾矿进行再磨,得原矿磨细的磨矿细度为-0.074mm含量占70%以上;

(9) 将步骤(8)得到的再磨后铅扫I尾矿进行两次扫选,得到铅浮选尾矿和两个铅扫选中矿II、III,两个扫选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中铅扫选两次作业工艺条件为:铅扫选II作业加入,抑制剂硫酸锌400~500g/t、捕收剂BK-906为10~15g/t、起泡剂2#油13~14g/t,进行反应;铅扫选III作业加入捕收剂BK-906为10g/t,进行反应;

(10) 将步骤(6)得到的铅粗精矿并进行再磨,得到磨矿矿浆;其中铅粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占75~80%;得到的磨矿矿浆进行三次精选,得到铅精矿和三个中矿矿;三个铅精选中矿分别顺序返回到上一层作业,其中铅精选作业工艺条件为:铅精I作业加入抑制剂硫酸锌150~200g/t,铅精II作业加入抑制剂硫酸锌80~100g/t,铅精III作业加入抑制剂硫酸锌30~50g/t,进行反应;

(11) 将步骤(9)得到铅浮选尾矿进行锌粗选,分别得到锌粗精矿与锌粗选尾矿,锌粗选作业工艺条件为:加入调整剂石灰1000~1500g/t、活化剂硫酸铜250~300g/t、捕收剂丁基黄药55~60g/t、起泡剂2#油20~25g/t,进行反应;

(12) 将步骤(11)得到的锌粗选尾矿进行锌扫选两次,得到两个锌扫选中矿,两个锌扫

选中矿分别顺序返回到上一层作业；其中锌扫选两次工艺条件为：锌扫选I作业加入捕收剂丁基黄药10~15g/t、起泡剂2#油5~8g/t进行反应；

(13) 将步骤(12)得到的锌粗精矿进行锌精选三次，得到锌精矿和三个锌精选中矿，三个锌精选中矿分别顺序返回到上一层作业；其中锌精选三次作业工艺条件为：锌精I、锌精II、锌精III作业分别加入调整剂石灰，使矿浆pH大于10，进行反应；

其中，所述捕收剂XK-410的配方包括：0-异丁基-N-正丁基硫氨酯、仲辛基黄原酸钠、二异戊基二硫代磷酸盐、N,N-二甲基甲酰胺，各组成原料的质量比为：0-异丁基-N-正丁基硫氨酯占50%~60%、仲辛基黄原酸钠占5%~20%、二异戊基二硫代磷酸盐占5%~20%、N,N-二甲基甲酰胺10~20%的比例混合在一起。

2. 根据权利要求1所述的复杂铜铅锌多金属矿阶磨阶选选矿方法，其特征在于：步骤(1)与步骤(8)采用的阶段磨矿阶段选别，通过工艺矿物学及粒级筛析，查明铜铅锌嵌布情况，制定阶段磨矿细度，保持在较粗粒级下尽早回收在解离的目标矿物，优先浮选回收；同时避免易解离矿物的过磨而造成随尾矿损失；一段磨矿细度为-0.074mm含量占40%以上。

3. 根据权利要求1所述的复杂铜铅锌多金属矿阶磨阶选选矿方法，其特征在于：采用捕收剂XK-410对铜矿物进行捕收，利用其强选择性与捕收能力，在磨矿细度-0.074mm含量占40%~50%，完成对铜矿物的捕收作业。

4. 根据权利要求1所述的复杂铜铅锌多金属矿阶磨阶选选矿方法，其特征在于：步骤(5)中对铜粗精矿I和铜粗精矿II进行再磨，得到磨矿矿浆；其中粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占85~95%，最后采用组合抑制剂实现铜铅锌矿物再磨后分离。

5. 根据权利要求1所述的复杂铜铅锌多金属矿阶磨阶选选矿方法，其特征在于：将步骤(6)得到的铅粗精矿并进行再磨，得到磨矿矿浆；其中铅粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占75~80%；得到的磨矿矿浆进行三次精选，得到铅精矿和三个中矿；三个铅精选中矿分别顺序返回到上一层作业；其中铅精选作业工艺条件为：铅精I作业加入抑制剂硫酸锌150~200g/t，铅精II作业加入抑制剂硫酸锌80~100g/t，铅精III作业加入抑制剂硫酸锌30~50g/t，进行反应。

6. 一种捕收剂，其特征在于：应用于权利要求1所述的复杂铜铅锌多金属矿阶磨阶选进行选矿，该捕收剂的代号为XK-410，其配方包括：0-异丁基-N-正丁基硫氨酯、仲辛基黄原酸钠、二异戊基二硫代磷酸盐和N,N-二甲基甲酰胺，各组成原料的质量比为：0-异丁基-N-正丁基硫氨酯占50%~60%、仲辛基黄原酸钠占5%~20%、二异戊基二硫代磷酸盐占5%~20%，N,N-二甲基甲酰胺10~20%；采用捕收剂XK-410对铜矿物进行捕收，利用其强选择性与捕收能力，在磨矿细度-0.074mm含量占40%~50%，完成对铜矿物的捕收作业。

7. 根据权利要求6所述的捕收剂，其特征在于：该捕收剂按以下方法进行制备：在25~35℃的条件下，依次按照0-异丁基-N-正丁基硫氨酯占50%~60%、仲辛基黄原酸钠占5%~20%、二异戊基二硫代磷酸盐占5%~20%、N,N-二甲基甲酰胺10~20%的比例混合在一起，然后充分搅拌，待分散均匀后即得到XK-410。

一种复杂铜铅锌多金属矿阶磨阶选选矿方法及其捕收剂

技术领域

[0001] 本发明涉及复杂铜铅锌硫化矿石浮选技术领域,尤其涉及嵌布粒度过细、铜铅锌互含问题严重的复杂铜铅锌硫化矿的选矿方法。

背景技术

[0002] 我国复杂铜铅锌多金属硫化矿的分离仍是选矿领域的难题,这类矿石组成复杂,嵌布粒度细,矿物之间致密共生,采用优先浮选时,磨矿细度过粗时,会造成各单矿物解离不完全,铜铅锌分离困难。磨矿细度过细时,存在部分矿物过磨现象,造成细粒级无法回收。同时,“难免离子”的影响,磨细后的矿石颗粒表面溶解度会增大,矿浆中“难免离子”进一步增加,铜、铅等离子的存在对铜铅锌硫化矿而言,极易活化锌硫矿物,致使铜铅锌硫化矿分离困难。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是针对复杂铜铅锌多金属矿嵌布粒度细,矿物之间致密共生,造成各单矿物解离不完全,分离困难;同时,磨矿阶段存在过磨现象,造成细粒级金属损失;以及传统选矿工艺选别难度大、分离困难、互含问题、选矿综合指标差等突出问题,提供一种高效、节能、适应能力强,使此类难选铜铅锌硫化矿石资源得以高效利用的复杂铜铅锌多金属矿阶磨阶选选矿方法及其捕收剂。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:一种复杂铜铅锌多金属矿阶磨阶选选矿方法,其特征在于:按以下步骤进行,

[0005] (1) 磨矿步骤:制备一定磨矿浓度进行磨矿,取得原矿磨细的磨矿细度为 -0.074mm 含量占 $40\% \sim 58\%$ 之间;

[0006] (2) 将步骤(1)所得矿浆进行铜粗选,得到铜粗精矿I和铜粗选I尾矿;其中铜粗选作业工艺条件为:加入,抑制剂硫酸锌 $500 \sim 600\text{g/t}$ 和亚硫酸钠 $1000 \sim 1200\text{g/t}$ 、捕收剂XK-410为 $14 \sim 15\text{g/t}$ 、起泡剂2#油 $10 \sim 15\text{g/t}$,进行反应;

[0007] (3) 将步骤(2)得到的铜粗选I尾矿进行粗选,得到铜粗精矿II和铜粗选II尾矿,工艺条件为:加入,抑制剂硫酸锌 $200 \sim 300\text{g/t}$ 和亚硫酸钠 $400 \sim 600\text{g/t}$ 、捕收剂XK-410为 $7 \sim 10\text{g/t}$ 、起泡剂2#油 $3 \sim 5\text{g/t}$,进行反应;

[0008] (4) 将步骤(3)得到的铜粗选II尾矿进行扫选,得到扫选中矿与铜浮选尾矿,扫选所得中矿返回至铜粗选I,工艺条件为:加入,捕收剂XK-410为 $2 \sim 4\text{g/t}$ 、起泡剂2#油 $1 \sim 3\text{g/t}$ 、进行反应;

[0009] (5) 将步骤(2)、(3)得到的铜粗精矿I和铜粗精矿II进行再磨,得到磨矿矿浆;其中粗精矿再磨细度为 -0.045mm 含量占 $85 \sim 95\%$;铜精选两次,得到铜精矿和两个铜精选中矿,两个铜精选中矿分别顺序返回到上一层作业;铜精选两次作业工艺条件为:铜精I作业加入,组合抑制剂 $150 \sim 200\text{g/t}$ 、硫酸锌 $150 \sim 200\text{g/t}$ 、捕收剂XK-410为 $2 \sim 4\text{g/t}$ 、起泡剂2#油 $1 \sim 3\text{g/t}$,进行反应;铅精II作业加入抑制剂硫酸锌 $100 \sim 200\text{g/t}$ 和亚硫酸钠 $100 \sim 150\text{g/t}$ 进

行反应；

[0010] (6) 将步骤(4)得到的铜浮选尾矿进行铅粗选,得到铅粗精矿和铅粗选尾矿;铅粗选作业工艺条件为:加入,抑制剂硫酸锌700~800g/t、捕收剂BK-90630~40g/t、起泡剂2#油10~14g/t,进行反应;

[0011] (7) 将步骤(6)得到的铅粗选尾矿进行扫选一次,得到铅扫选I尾矿和中矿I,铅扫选中矿I顺序返回到上一层作业;扫选I作业加入,抑制剂硫酸锌180~200g/t、捕收剂BK-906为8~10g/t、起泡剂2#油5~7g/t,进行反应;

[0012] (8) 将步骤(7)得到的铅粗选尾矿进行再磨,得原矿磨细的磨矿细度为-0.074mm含量占70%以上;

[0013] (9) 将步骤(8)得到的再磨后铅扫I尾矿进行两次扫选,得到铅浮选尾矿和两个铅扫选中矿II、III,两个扫选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中铅扫选两次作业工艺条件为:铅扫选II作业加入,抑制剂硫酸锌400~500g/t、捕收剂BK-906为10~15g/t、起泡剂2#油13~14g/t,进行反应;铅扫选III作业加入捕收剂BK-906为10g/t,进行反应;

[0014] (10) 将步骤(6)得到的铅粗精矿并进行再磨,得到磨矿矿浆;其中铅粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占75~80%;得到的磨矿矿浆进行三次精选,得到铅精矿和三个中矿矿;三个铅精选中矿分别顺序返回到上一层作业,其中铅精选作业工艺条件为:铅精I作业加入抑制剂硫酸锌150~200g/t,铅精II作业加入抑制剂硫酸锌80~100g/t,铅精III作业加入抑制剂硫酸锌30~50g/t,进行反应;

[0015] (11) 将步骤(9)得到铅浮选尾矿进行锌粗选,分别得到锌粗精矿与锌粗选尾矿,锌粗选作业工艺条件为:加入调整剂石灰1000~1500g/t、活化剂硫酸铜250~300g/t、捕收剂丁基黄药55~60g/t、起泡剂2#油20~25g/t,进行反应;

[0016] (12) 将步骤(11)得到的锌粗选尾矿进行锌扫选两次,得到两个锌扫选中矿,两个锌扫选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中锌扫选两次工艺条件为:锌扫选I作业加入捕收剂丁基黄药10~15g/t、起泡剂2#油5~8g/t进行反应;

[0017] (13) 将步骤(12)得到的锌粗精矿进行锌精选三次,得到锌精矿和三个锌精选中矿,三个锌精选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中锌精选三次作业工艺条件为:锌精I、锌精II、锌精III作业分别加入调整剂石灰,使矿浆pH大于10,进行反应。

[0018] 步骤(1)与步骤(8)采用的阶段磨矿阶段选别,通过工艺矿物学及粒级筛析,查明铜铅锌嵌布情况,制定阶段磨矿细度,保持在较粗粒级下尽早回收在解离的目标矿物,优先浮选回收;同时避免易解离矿物的过磨而造成随尾矿损失;一段磨矿细度为-0.074mm含量占40%以上。

[0019] 采用捕收剂XK-410对铜矿物进行捕收,利用其强选择性与捕收能力,在磨矿细度-0.074mm含量占40%~50%,完成对铜矿物的捕收作业。

[0020] 步骤(5)中对铜粗精矿I和铜粗精矿II进行再磨,得到磨矿矿浆;其中粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占85~95%,最后采用组合抑制剂实现铜铅锌矿物再磨后分离。

[0021] 将步骤(6)得到的铅粗精矿并进行再磨,得到磨矿矿浆;其中铅粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占75~80%;得到的磨矿矿浆进行三次精选,得到铅精矿和三个中矿;三个铅精选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中铅精选作业工艺条件为:铅精I作业加入抑制剂硫酸锌150~200g/t,铅精II作业加入抑制剂硫酸锌80~100g/t,铅精III作业加入抑制剂

硫酸锌30~50g/t,进行反应。

[0022] 一种捕收剂,应用于前述复杂铜铅锌多金属矿阶磨阶选进行选矿,该捕收剂的代号为XK-410,其配方包括:0-异丁基-N-正丁基硫氨酯、仲辛基黄原酸钠、二异戊基二硫代磷酸盐和N,N-二甲基甲酰胺,各组成原料的质量比为:0-异丁基-N-正丁基硫氨酯占50%~60%、仲辛基黄原酸钠占5%~20%、二异戊基二硫代磷酸盐占5%~20%,N,N-二甲基甲酰胺10~20%;采用捕收剂XK-410对铜矿物进行捕收,利用其强选择性与捕收能力,在磨矿细度-0.074mm含量占40%~50%,完成对铜矿物的捕收作业。

[0023] 该捕收剂XK-410按以下方法进行制备:在25~35℃的条件下,依次按照0-异丁基-N-正丁基硫氨酯占50%~60%、仲辛基黄原酸钠占5%~20%、二异戊基二硫代磷酸盐占5%~20%、N,N-二甲基甲酰胺10~20%的比例混合在一起,然后充分搅拌,待分散均匀后即得到XK-410。

[0024] 本发明针通过工艺流程第一阶段:铜优先浮选-铜粗精矿再磨精选-浮铜尾矿优先选铅-铅粗精矿再磨精选;第二阶段:选铅尾矿再磨后优先选浮铅-选铅尾矿选锌。同时开发出选择性与捕收能力强的新型药剂XK-410作为铜矿物捕收剂,其在粗粒级下能很好对砷黝铜矿、黄铜矿等进行捕收,从而尤其适用于嵌布粒度细、结构复杂的铜铅锌多金属矿,能减少因过磨而产生金属损失,显著提高各产品回收率。

附图说明

[0025] 图1为本发明工艺流程图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图通过具体实施例对本发明做进一步说明:

[0027] 一、捕收剂XK-410制备:其配方包括:在25~35℃的条件下,依次按照0-异丁基-N-正丁基硫氨酯占50%(50%~60%均可)、仲辛基黄原酸钠占15%(5%~20%均可)、二异戊基二硫代磷酸盐占15%(5%~20%均匀)、N,N-二甲基甲酰胺20%(10~20%均可)的比例混合在一起,然后充分搅拌,待分散均匀后即得到XK-410;采用捕收剂XK-410对铜矿物进行捕收,利用其强选择性与捕收能力,在磨矿细度-0.074mm含量占40%~50%,完成对铜矿物的捕收作业。

[0028] 二、选矿过程

[0029] 实施例1:本实施例中矿样为青海某铜铅锌多金属矿,原矿铜铅锌品位分别为0.37%、2.07%、3.97%,主要以黄铜矿、方铅矿、闪锌矿形式存在。脉石矿物主要有钠长石、绿泥石、云母、方解石、石英组成,另有少量或微量的磷灰石、闪石、金红石、白云石等。矿石主要特征为铜铅锌矿物紧密共生,金属矿物包裹现象严重、嵌布粒度不均匀、微细。

[0030] 采用常规铜铅锌依次优先浮选工艺,磨矿细度一次达到-0.074mm含量占82%,获得最终试验结果见表1所示。

[0031] 表1常规铜铅锌依次优先浮选工艺结果/%

产品 名称	产率	品位			回收率		
		Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn
[0032] 铜精矿	0.93	23.67	25.37	15.7	58.93	11.42	3.67
铅精矿	3.52	2.7	45.27	9.15	25.44	77.11	8.10
锌精矿	6.91	0.46	2.15	47.15	8.51	7.19	81.98
尾矿	88.64	0.03	0.1	0.28	7.12	4.28	6.25
原矿	100.00	0.37	2.07	3.97	100.00	100.00	100.00

[0033] 该矿石采用本发明的选矿方法,工艺流程如图1所示,其选别步骤为:

[0034] (1) 磨矿步骤:制备一定磨矿浓度进行磨矿,取得原矿磨细的磨矿细度为-0.074mm含量占47.50%;

[0035] (2) 将步骤(1)所得矿浆进行铜粗选,得到铜粗精矿I和铜粗选I尾矿;其中铜粗选作业工艺条件为:加入抑制剂硫酸锌600g/t和亚硫酸钠1000g/t、捕收剂XK-410为15g/t、起泡剂2#油14g/t进行反应;

[0036] (3) 将步骤(2)得到的铜粗选I尾矿进行粗选,得到铜粗精矿II和铜粗选II尾矿,工艺条件为:加入抑制剂硫酸锌300g/t和亚硫酸钠400g/t、捕收剂XK-410为7g/t、起泡剂2#油4g/t进行反应;

[0037] (4) 将步骤(3)得到的铜粗选II尾矿进行扫选,得到扫选中矿与铜浮选尾矿,扫选所得中矿返回至铜粗选I,工艺条件为:加入捕收剂XK-410为3g/t、起泡剂2#油1g/t进行反应;

[0038] (5) 将步骤(2)、(3)得到的铜粗精矿I和铜粗精矿II进行再磨,得到磨矿矿浆;其中粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占85.50%。铜精选两次,得到铜精矿和两个铜精选中矿,两个铜精选中矿分别顺序返回到上一层作业;铜精选两次作业工艺条件为:铜精I作业加入组合抑制剂160g/t、硫酸锌200g/t、捕收剂XK-4102g/t、起泡剂2#油2g/t进行反应;铅精II作业加入抑制剂硫酸锌100g/t和亚硫酸钠150g/t进行反应;

[0039] (6) 将步骤(4)得到的铜浮选尾矿进行铅粗选,得到铅粗精矿和铅粗选尾矿;铅粗选作业工艺条件为:加入抑制剂硫酸锌800g/t、捕收剂BK-906为40g/t、起泡剂2#油11g/t,进行反应;

[0040] (7) 将步骤(6)得到的铅粗选尾矿进行扫选一次,得到铅扫选I尾矿和中矿I,铅扫选中矿I顺序返回到上一层作业;扫选I作业加入抑制剂硫酸锌200g/t、捕收剂BK-906为8g/t、起泡剂2#油7g/t进行反应;

[0041] (8) 将步骤(7)得到的铅粗选尾矿进行再磨,得原矿磨细的磨矿细度为-0.074mm含量占75.50%;

[0042] (9) 将步骤(8)得到的再磨后铅扫I尾矿进行两次扫选,得到铅浮选尾矿和两个铅扫选中矿II、III,两个扫选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中铅扫选两次作业工艺条件为:铅扫选II作业加入抑制剂硫酸锌400g/t、捕收剂BK-906为15g/t、起泡剂2#油12g/t进行反应;铅扫选III作业加入捕收剂BK-906为10g/t进行反应;

[0043] (10) 将步骤(6)得到的铅粗精矿并进行再磨,得到磨矿矿浆;其中铅粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占78.00%;得到的磨矿矿浆进行三次精选,得到铅精矿和三个中矿矿;三个铅精选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中铅精选作业工艺条件为:铅精I作业加入

抑制剂硫酸锌150g/t;铅精Ⅱ作业加入抑制剂硫酸锌100g/t、铅精Ⅲ作业加入抑制剂硫酸锌40g/t进行反应;

[0044] (11) 将步骤(9)得到铅浮选尾矿进行锌粗选,分别得到锌粗精矿与锌粗选尾矿,锌粗选作业工艺条件为:加入调整剂石灰1000g/t、活化剂硫酸铜250g/t、捕收剂丁基黄药60g/t、起泡剂2#油20g/t进行反应;

[0045] (12) 将步骤(11)得到的锌粗选尾矿进行锌扫选两次,得到两个锌扫选中矿,两个锌扫选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中锌扫选两次工艺条件为:锌扫选Ⅰ作业加入捕收剂丁基黄药15g/t、起泡剂2#油6g/t进行反应;

[0046] (13) 将步骤(12)得到的锌粗精矿进行锌精选三次,得到锌精矿和三个锌精选中矿,三个锌精选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中锌精选三次作业工艺条件为:锌精Ⅰ、锌精Ⅱ、锌精Ⅲ作业分别加入调整剂石灰使矿浆pH大于10,进行反应。结果见表2所示:

[0047] 表2选矿结果/%

产品 名称	产率	品位			回收率		
		Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn
[0048] 铜精矿	0.98	25.32	12.46	10.57	72.62	6.01	2.57
铅精矿	3.41	1.17	48.63	8.02	11.68	81.62	6.80
锌精矿	7.01	0.26	2.32	49.36	5.33	8.01	86.00
尾矿	88.6	0.04	0.1	0.21	10.37	4.36	4.63
原矿	100	0.34	2.03	4.02	100	100	100

[0049] 对比表2和表1可知,利用本发明选矿方法后,对于铜、铅、锌的回收率明显高于传统选矿方法。

[0050] 实施例2,本实施例中矿样为四川呷村某铜铅锌多金属矿,原矿铜铅锌品位分别可达0.29%、2.15%、3.80%。铜、铅、锌是矿石中主要回收的元素。铜铅锌主要以黝铜矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等;脉石矿物主要由石英、云母、重晶石、长石、白云石、方解石、硅铝钡石、闪石与辉石、绿泥石、绿帘石、整柱石、高岭石等组成。该矿石性质复杂,有价金属嵌布粒度极不均匀,铜铅锌银矿物连生关系错综复杂,在中-细粒级内均有交错连生现象。

[0051] 采用常规铜铅锌依次优先浮选工艺,磨矿细度一次达到-0.074mm含量占78%,获得最终试验结果见表3所示。

[0052] 表3常规铜铅锌依次优先浮选工艺结果/%

产品 名称	产率	品位			回收率		
		Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn
[0053] 铜精矿	0.91	19.63	16.69	14.32	61.13	6.98	3.46
铅精矿	3.51	2.03	47.23	9.11	24.39	76.21	8.48
锌精矿	6.82	0.23	4.06	46.06	5.37	12.73	83.35
尾矿	88.76	0.03	0.1	0.2	9.11	4.08	4.71
原矿	100	0.29	2.18	3.77	100	100	100

[0054] 该矿石采用本发明选矿方法,工艺流程如图1所示,其选别步骤为:

[0055] (1) 磨矿步骤:制备一定磨矿浓度进行磨矿,取得原矿磨细的磨矿细度为-0.074mm含量占50%;

[0056] (2) 将步骤(1)所得矿浆进行铜粗选,得到铜粗精矿I和铜粗选I尾矿;其中铜粗选作业工艺条件为:加入抑制剂硫酸锌600g/t和亚硫酸钠1200g/t、捕收剂XK-410为14g/t、起泡剂2#油12g/t进行反应;

[0057] (3) 将步骤(2)得到的铜粗选I尾矿进行粗选,得到铜粗精矿II和铜粗选II尾矿,工艺条件为:加入抑制剂硫酸锌300g/t和亚硫酸钠500g/t、捕收剂XK-410为7g/t、起泡剂2#油5g/t进行反应;

[0058] (4) 将步骤(3)得到的铜粗选II尾矿进行扫选,得到扫选中矿与铜浮选尾矿,扫选所得中矿返回至铜粗选I,工艺条件为:捕收剂XK-410为3g/t、起泡剂2#油1g/t进行反应;

[0059] (5) 将步骤(2)、(3)得到的铜粗精矿I和铜粗精矿II进行再磨,得到磨矿矿浆;其中粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占80.63%。铜精选两次,得到铜精矿和两个铜精选中矿,两个铜精选中矿分别顺序返回到上一层作业;铜精选两次作业工艺条件为:铜精I作业加入组合抑制剂200g/t、硫酸锌150g/t、捕收剂XK-410为3g/t、起泡剂2#油2g/t进行反应;铅精II作业加入抑制剂硫酸锌80g/t和亚硫酸钠120g/t进行反应;

[0060] (6) 将步骤(4)得到的铜浮选尾矿进行铅粗选,得到铅粗精矿和铅粗选尾矿;铅粗选作业工艺条件为:加入抑制剂硫酸锌850g/t、捕收剂BK-906为50g/t、起泡剂2#油14g/t,进行反应;

[0061] (7) 将步骤(6)得到的铅粗选尾矿进行扫选一次,得到铅扫选I尾矿和中矿I,铅扫选中矿I顺序返回到上一层作业;扫选I作业加入抑制剂硫酸锌180g/t、捕收剂BK-90610g/t、起泡剂2#油7g/t进行反应;

[0062] (8) 将步骤(7)得到的铅粗选尾矿进行再磨,得原矿磨细的磨矿细度为-0.074mm含量占75.00%;

[0063] (9) 将步骤(8)得到的再磨后铅扫I尾矿进行两次扫选,得到铅浮选尾矿和两个铅扫选中矿II、III,两个扫选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中铅扫选两次作业工艺条件为:铅扫选II作业加入抑制剂硫酸锌400g/t,捕收剂BK-906为10g/t、起泡剂2#油8g/t进行反应;铅扫选III作业加入捕收剂BK-906为8g/t进行反应;

[0064] (10) 将步骤(6)得到的铅粗精矿并进行再磨,得到磨矿矿浆;其中铅粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占80.30%;得到的磨矿矿浆进行三次精选,得到铅精矿和三个中矿矿;三个铅精选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中铅精选作业工艺条件为:铅精I作业加入抑制剂硫酸锌200g/t;铅精II作业加入抑制剂硫酸锌100g/t、铅精III作业加入抑制剂硫酸锌50g/t进行反应;

[0065] (11) 将步骤(9)得到铅浮选尾矿进行锌粗选,分别得到锌粗精矿与锌粗选尾矿,锌粗选作业工艺条件为:加入调整剂石灰800g/t、活化剂硫酸铜300g/t、捕收剂丁基黄药55g/t、起泡剂2#油21g/t进行反应;

[0066] (12) 将步骤(11)得到的锌粗选尾矿进行锌扫选两次,得到两个锌扫选中矿,两个锌扫选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中锌扫选两次工艺条件为:锌扫选I作业加入捕收剂丁基黄药10g/t、起泡剂2#油5g/t进行反应;

[0067] (13) 将步骤(12)得到的锌粗精矿进行锌精选三次,得到锌精矿和三个锌精选中矿,三个锌精选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中锌精选三次作业工艺条件为:锌精I、锌精II、锌精III作业分别加入调整剂石灰使矿浆pH大于10,进行反应。结果见表4所示:

[0068] 表4选矿结果/%

产品 名称	产率	品位			回收率		
		Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn
铜精矿	0.95	23.65	10.67	11.70	78.91	5.12	3.09
[0069] 铅精矿	2.48	1.12	66.07	7.88	9.77	82.60	5.43
锌精矿	6.47	0.15	1.26	48.12	3.32	4.12	86.39
尾矿	90.10	0.03	0.18	0.20	8.00	8.16	5.09
原矿	100.00	0.29	1.99	3.60	100.00	100.00	100.00

[0070] 对比表4和表3可知,利用本发明选矿方法后,对于铜、铅、锌的回收率明显高于传统选矿方法。

[0071] 实施例3,本实施例中矿样为广西某铜铅锌多金属矿,原矿铜铅锌品位分别可达0.17%、1.95%、2.98%。铜、铅、锌是矿石中主要回收的元素。矿石中主要回收的矿物为闪锌矿、方铅矿、黄铜矿等,其他矿物有黄铁矿、磁黄铁矿、白铁矿以及少量菱锌矿、铜蓝、铅钒等矿物。脉石矿物主要有铁染碳酸盐、硅酸盐、绿泥石、长石、绢云母和萤石等。

[0072] 采用常规铜铅锌依次优先浮选工艺,磨矿细度一次达到-0.074mm含量占82.50%,获得最终试验结果见表5所示。

[0073] 表5常规铜铅锌依次优先浮选工艺结果/%

产品 名称	产率	品位			回收率		
		Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn
铜精矿	0.67	18.03	19.19	15.24	67.17	6.93	3.46
[0074] 铅精矿	2.76	1.09	48.01	10.21	16.73	71.37	9.54
锌精矿	5.02	0.03	4.56	46.47	0.84	12.33	78.95
尾矿	91.55	0.03	0.19	0.26	15.26	9.37	8.05
原矿	100	0.18	1.86	2.95	100	100	100

[0075] 该矿石采用本发明选矿方法,工艺流程如图1所示,其选别步骤为:

[0076] (1) 磨矿步骤:制备一定磨矿浓度进行磨矿,取得原矿磨细的磨矿细度为-0.074mm含量占48.6%;

[0077] (2) 将步骤(1)所得矿浆进行铜粗选,得到铜粗精矿I和铜粗选I尾矿;其中铜粗选作业工艺条件为:加入,抑制剂硫酸锌500g/t和亚硫酸钠1000g/t、捕收剂XK-410为12g/t、起泡剂2#油10g/t,进行反应;

[0078] (3) 将步骤(2)得到的铜粗选I尾矿进行粗选,得到铜粗精矿II和铜粗选II尾矿,工艺条件为:加入,抑制剂硫酸锌200g/t和亚硫酸钠400g/t、捕收剂XK-410为7g/t、起泡剂2#油3g/t,进行反应;

[0079] (4) 将步骤(3)得到的铜粗选II尾矿进行扫选,得到扫选中矿与铜浮选尾矿,扫选所得中矿返回至铜粗选I,工艺条件为:加入,捕收剂XK-410为2g/t、起泡剂2#油1g/t、进行反应;

[0080] (5) 将步骤(2)、(3)得到的铜粗精矿I和铜粗精矿II进行再磨,得到磨矿矿浆;其中粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占85.50%;铜精选两次,得到铜精矿和两个铜精选中矿,两个铜精选中矿分别顺序返回到上一层作业;铜精选两次作业工艺条件为:铜精I作业加

入,组合抑制剂150g/t、硫酸锌150g/t、捕收剂XK-410为2g/t、起泡剂2#油1g/t,进行反应;铅精Ⅱ作业加入抑制剂硫酸锌100g/t和亚硫酸钠100g/t进行反应;

[0081] (6) 将步骤(4)得到的铜浮选尾矿进行铅粗选,得到铅粗精矿和铅粗选尾矿;铅粗选作业工艺条件为:加入,抑制剂硫酸锌700g/t、捕收剂BK-90630g/t、起泡剂2#油10g/t,进行反应;

[0082] (7) 将步骤(6)得到的铅粗选尾矿进行扫选一次,得到铅扫选I尾矿和中矿I,铅扫选中矿I顺序返回到上一层作业;扫选I作业加入,抑制剂硫酸锌180g/t、捕收剂BK-906为8g/t、起泡剂2#油5g/t,进行反应;

[0083] (8) 将步骤(7)得到的铅粗选尾矿进行再磨,得原矿磨细的磨矿细度为-0.074mm含量占70.20%;

[0084] (9) 将步骤(8)得到的再磨后铅扫I尾矿进行两次扫选,得到铅浮选尾矿和两个铅扫选中矿Ⅱ、Ⅲ,两个扫选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中铅扫选两次作业工艺条件为:铅扫选Ⅱ作业加入,抑制剂硫酸锌400g/t、捕收剂BK-906为10g/t、起泡剂2#油13g/t,进行反应;铅扫选Ⅲ作业加入捕收剂BK-906为10g/t,进行反应;

[0085] (10) 将步骤(6)得到的铅粗精矿并进行再磨,得到磨矿矿浆;其中铅粗精矿再磨细度为-0.045mm含量占75.50%;得到的磨矿矿浆进行三次精选,得到铅精矿和三个中矿矿;三个铅精选中矿分别顺序返回到上一层作业,其中铅精选作业工艺条件为:铅精I作业加入抑制剂硫酸锌150g/t,铅精Ⅱ作业加入抑制剂硫酸锌80g/t,铅精Ⅲ作业加入抑制剂硫酸锌30g/t,进行反应;

[0086] (11) 将步骤(9)得到铅浮选尾矿进行锌粗选,分别得到锌粗精矿与锌粗选尾矿,锌粗选作业工艺条件为:加入调整剂石灰1100g/t、活化剂硫酸铜250g/t、捕收剂丁基黄药50g/t、起泡剂2#油205g/t,进行反应;

[0087] (12) 将步骤(11)得到的锌粗选尾矿进行锌扫选两次,得到两个锌扫选中矿,两个锌扫选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中锌扫选两次工艺条件为:锌扫选I作业加入捕收剂丁基黄药10g/t、起泡剂2#油5g/t进行反应;

[0088] (13) 将步骤(12)得到的锌粗精矿进行锌精选三次,得到锌精矿和三个锌精选中矿,三个锌精选中矿分别顺序返回到上一层作业;其中锌精选三次作业工艺条件为:锌精I、锌精Ⅱ、锌精Ⅲ作业分别加入调整剂石灰,使矿浆pH=11,进行反应;结果见表6所示:

[0089] 表6选矿结果/%

产品 名称	产率	品位			回收率		
		Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn
铜精矿	0.61	22.17	11.23	9.98	73.66	3.68	2.05
[0090] 铅精矿	2.83	0.99	51.13	8.88	15.26	77.68	8.45
锌精矿	5.11	0.04	4.11	48.31	1.11	11.28	83.04
尾矿	91.45	0.02	0.15	0.21	9.97	7.36	6.46
原矿	100	0.18	1.86	2.97	100	100	100

[0091] 对比表5和表6可知,利用本发明选矿方法后,对于铜、铅、锌的回收率明显高于传统选矿方法。

[0092] 以上已将本发明做一详细说明,以上所述,仅为本发明之较佳实施例而已,当不能

限定本发明实施范围,即凡依本申请范围所作均等变化与修饰,皆应仍属本发明涵盖范围内。

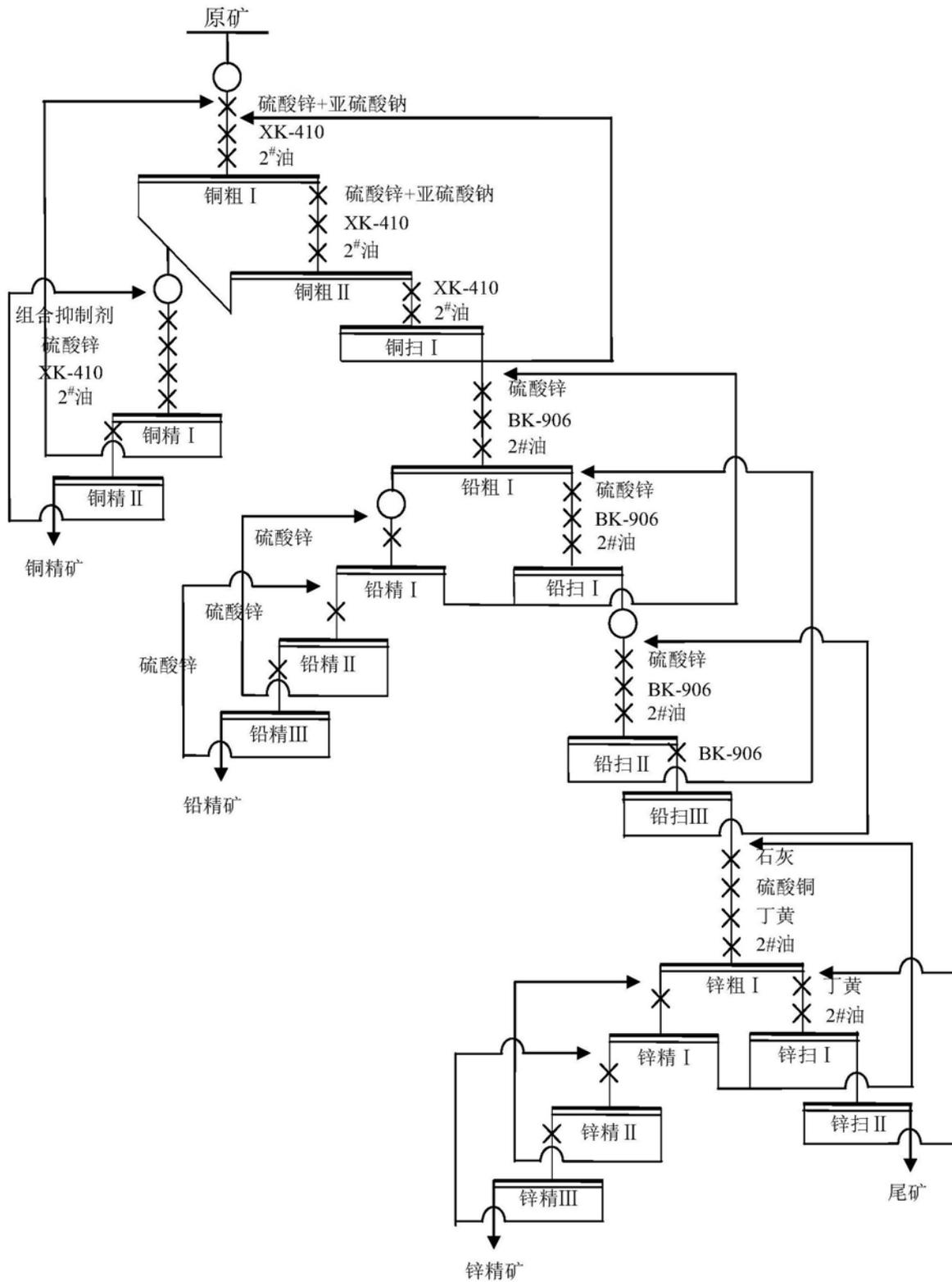


图1