



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112387425 A

(43) 申请公布日 2021. 02. 23

(21) 申请号 202011204497.0

(22) 申请日 2020.11.02

(71) 申请人 中国恩菲工程技术有限公司
地址 100038 北京市海淀区复兴路12号

(72) 发明人 王亚运 郭素红 宋磊 刘志国
王传龙 于传兵 康金星 王鑫
邓朝安 尤腾胜

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 刘虎

(51) Int. Cl.

B03D 1/014 (2006.01)

B03D 1/08 (2006.01)

B03D 101/02 (2006.01)

B03D 103/02 (2006.01)

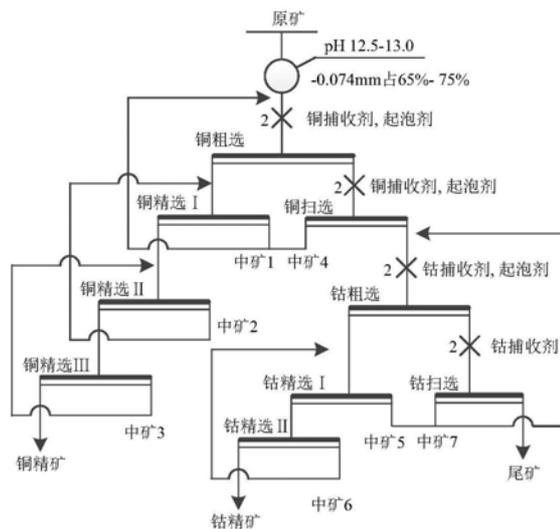
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于铜钴分离的捕收剂及铜钴矿浮选方法

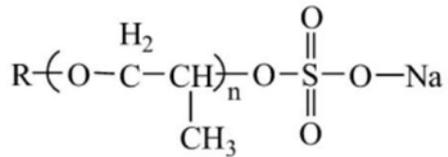
(57) 摘要

本发明公开了一种用于铜钴分离的捕收剂,其包括1-6重量份二苯胍和4-9重量份丁铵黑药。本发明还公开了一种铜钴矿的浮选方法,包括:a、将铜钴矿加入pH调整剂磨矿得到矿浆;b、向所述步骤a的矿浆中加入所述捕收剂进行铜浮选粗选,得到铜粗精矿和铜粗选尾矿;c、向所述步骤b得到的铜粗选尾矿中加入选钴捕收剂进行钴浮选粗选,得到钴粗精矿和钴粗选尾矿。本发明的捕收剂能够选择性地回收铜矿物,使钴矿物与铜矿物有效分离,得到高品位铜精矿和钴精矿,有利于后续的冶炼作业,节省冶炼成本。



1. 一种用于铜钴分离的捕收剂,其特征在于,包括1-6重量份二苯胍和4-9重量份丁铵黑药。

2. 根据权利要求1所述的用于铜钴分离的捕收剂,其特征在于,该捕收剂还包括烷基醚醇硫酸钠,优选地,所述捕收剂包括1-3重量份二苯胍、1-3重量份烷基醚醇硫酸钠和4-8重量份丁铵黑药,烷基醚醇硫酸钠的分子式如下:



其中,R为含有8-10个碳原子的烷基,n为2-10的整数。

3. 一种铜钴矿的浮选方法,其特征在于,在铜钴矿浮选过程中加入权利要求1-2中任一项所述的捕收剂。

4. 根据权利要求3所述的的浮选方法,其特征在于,包括如下步骤:

- a、将铜钴矿加入pH调整剂磨矿得到矿浆;
- b、向所述步骤a的矿浆中加入所述捕收剂进行铜浮选粗选,得到铜粗精矿和铜粗选尾矿;
- c、向所述步骤b得到的铜粗选尾矿中加入选钴捕收剂进行钴浮选粗选,得到钴粗精矿和钴粗选尾矿。

5. 根据权利要求4所述的的浮选方法,其特征在于,所述步骤a中,所述矿浆pH值为12.5-13。

6. 根据权利要求4所述的的浮选方法,其特征在于,所述步骤b中,所述捕收剂的加入量为30-40g/t_{原矿},和/或,所述步骤b中,向所述步骤a的矿浆中加入10-20g/t_{原矿}的起泡剂。

7. 根据权利要求4所述的的浮选方法,其特征在于,所述步骤b中,对所述得到的铜粗精矿进行两段或三段精选,不添加捕收剂和起泡剂,得到铜精矿。

8. 根据权利要求4所述的的浮选方法,其特征在于,所述步骤c为,向所述步骤b得到的铜粗选尾矿中加入权利要求1-2中任一项所述的捕收剂,进行铜扫选,得到扫选中矿和铜扫选尾矿,所述扫选中矿返回所述步骤b铜粗选中,向所述铜扫选尾矿中加入选钴捕收剂,进行钴浮选粗选,得到钴粗精矿和钴粗选尾矿。

9. 根据权利要求8所述的的浮选方法,其特征在于,所述步骤c中,对所述钴粗精矿进行两段或三段精选,不添加捕收剂和起泡剂,得到钴精矿。

10. 根据权利要求4所述的的浮选方法,其特征在于,所述步骤a中,所述pH调整剂为石灰;和/或,所述步骤c中,所述选钴捕收剂为丁基黄药。

一种用于铜钴分离的捕收剂及铜钴矿浮选方法

技术领域

[0001] 本发明属于铜钴矿浮选技术领域,具体涉及一种铜钴分离的捕收剂,特别地,还涉及一种铜钴矿浮选方法。

背景技术

[0002] 钴主要以类质同像或包裹体形式赋存于其他矿石中,主要伴生在砂岩型铜矿床、岩浆型铜镍硫化物矿床和红土型镍矿床中。钴的赋存形式对钴的回收造成了一定的难度,目前,钴的回收常采用与矿石主金属一起回收,没有实现钴的精细分离;或者即使采用优先浮选工艺流程对铜和钴进行分离,获得的钴精矿的钴品位和回收率均较低。造成这种情况的主要原因是没有适配的药剂能够实现钴矿物与矿石主金属矿物的分离。因此,需要开展进一步的研究研发出适配于含钴矿物的药剂,实现钴矿物与其他矿物有效分离。

发明内容

[0003] 本发明是基于发明人对以下事实和问题的发现和认识做出的:目前常采用混合浮选工艺将铜、钴一起回收,没有实现铜和钴的有效分离,或者,虽然有些技术采用了优先浮选工艺进行铜钴分离,但获得的钴精矿的钴品位和回收率均较低,没有实现铜和钴的精细化分离。

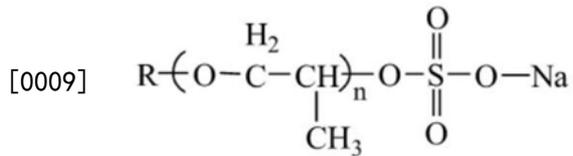
[0004] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0005] 为此,本发明的实施例提出一种用于铜钴分离的捕收剂,该捕收剂可以选择性地回收铜矿物,使钴矿物与铜矿物有效分离,得到高品位铜精矿和钴精矿,有利于后续的冶炼作业,节省冶炼成本。

[0006] 根据本发明第一个方面实施例的一种用于铜钴分离的捕收剂,其包括1-6重量份二苯胍和4-9重量份丁铵黑药。

[0007] 根据本发明第一个方面实施例的具有的独立权利要求带来的优点和技术效果,1、本发明实施例的捕收剂能够选择性地回收铜矿物,使钴矿物与铜矿物有效分离,得到高品位铜精矿和钴精矿,有利于后续的冶炼作业,节省冶炼成本;2、本发明实施例的捕收剂对矿石的性质适应性强,适用范围广,易于应用;3、本发明实施例的捕收剂中加入了二苯胍和丁铵黑药,该组合捕收剂中的各药剂在具有捕收性能的同时,都兼具有起泡性能,组合药剂协同作用,对硫化铜矿物具有优异的选择性,提高了铜精矿和钴精矿的品位,同时显著降低了起泡剂的用量,组合捕收剂中二苯胍除了具有捕收性能和起泡性能外,对硫化铜矿物还具有一定的络合性能,使捕收性能更加稳定;4、采用本发明实施例的捕收剂,可以在铜钴分离时使铜精矿的铜品位达到32%以上,铜回收率达到93%以上,钴精矿的钴品位达到3.5%以上,钴回收率达到52%以上。

[0008] 根据本发明第一个方面实施例的用于铜钴分离的捕收剂,其中,该捕收剂还包括烷基醚醇硫酸钠,优选地,所述捕收剂包括1-3重量份二苯胍、1-3重量份烷基醚醇硫酸钠和4-8重量份丁铵黑药,烷基醚醇硫酸钠的分子式如下:



[0010] 其中,R为含有8-10个碳原子的烷基,n为2-10的整数。

[0011] 本发明第二个方面实施例还提供了一种铜钴矿的浮选方法,其中,在铜钴矿浮选过程中加入本发明第一个方面实施例的用于铜钴分离的捕收剂。

[0012] 根据本发明第二个方面实施例的具有的独立权利要求带来的优点和技术效果,1、本发明实施例的方法中,采用浮选工艺对铜钴矿进行铜和钴的分离,加入了本发明第一个方面实施例的捕收剂,能够实现铜和钴地精细化分离,在保证铜钴高回收率的前提下,获得高品位的铜精矿和钴精矿,有利于后续冶炼作业,降低冶炼成本;2、本发明实施例的浮选方法,可以在铜钴分离时使铜精矿的铜品位达到32%以上,铜回收率达到93%以上,钴精矿的钴品位达到3.5%以上,钴回收率达到52%以上。

[0013] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,包括如下步骤:

[0014] a、将铜钴矿加入pH调整剂磨矿得到矿浆;

[0015] b、向所述步骤a的矿浆中加入所述捕收剂进行铜浮选粗选,得到铜粗精矿和铜粗选尾矿;

[0016] c、向所述步骤b得到的铜粗选尾矿中加入选钴捕收剂进行钴浮选粗选,得到钴粗精矿和钴粗选尾矿。

[0017] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,所述步骤a中,所述矿浆pH值为12.5-13。

[0018] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,所述步骤b中,所述捕收剂的加入量为30-40g/t_{原矿},和/或,所述步骤b中,向所述步骤a的矿浆中加入10-20g/t_{原矿}的起泡剂。

[0019] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,所述步骤b中,对所述得到的铜粗精矿进行两段或三段精选,不添加捕收剂和起泡剂,得到铜精矿。

[0020] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,所述步骤c为,向所述步骤b得到的铜粗选尾矿中加入本发明第一个方面实施例的用于铜钴分离的捕收剂,进行铜扫选,得到扫选中矿和铜扫选尾矿,所述扫选中矿返回所述步骤b铜粗选中,向所述铜扫选尾矿中加入选钴捕收剂,进行钴浮选粗选,得到钴粗精矿和钴粗选尾矿。

[0021] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,所述步骤c中,对所述钴粗精矿进行两段或三段精选,不添加捕收剂和起泡剂,得到钴精矿。

[0022] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,所述步骤a中,所述pH调整剂为石灰;和/或,所述步骤c中,所述选钴捕收剂为丁基黄药。

附图说明

[0023] 图1是本发明实施例1-3中铜钴矿浮选方法的工艺流程图。

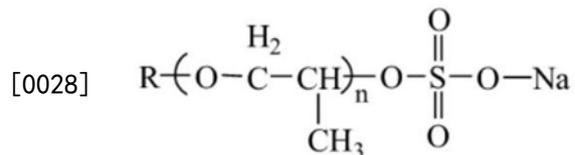
具体实施方式

[0024] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0025] 根据本发明第一个方面实施例的一种用于铜钴分离的捕收剂,其包括1-6重量份二苯胍和4-9重量份丁铵黑药。

[0026] 根据本发明第一个方面实施例的具有的独立权利要求带来的优点和技术效果,1、本发明实施例的捕收剂能够选择性地回收铜矿物,使钴矿物与铜矿物有效分离,得到高品位铜精矿和钴精矿,有利于后续的冶炼作业,节省冶炼成本;2、本发明实施例的捕收剂对矿石的性质适应性强,适用范围广,易于应用;3、本发明实施例的捕收剂中加入了二苯胍和丁铵黑药,该组合捕收剂中的各药剂在具有捕收性能的同时,都兼具有起泡性能,组合药剂协同作用,对硫化铜矿物具有优异的选择性,提高了铜精矿和钴精矿的品位,同时显著降低了起泡剂的用量,组合捕收剂中二苯胍除了具有捕收性能和起泡性能外,对硫化铜矿物还具有一定的络合性能,使捕收性能更加稳定;4、采用本发明实施例的捕收剂,可以在铜钴分离时使铜精矿的铜品位达到32%以上,铜回收率达到93%以上,钴精矿的钴品位达到3.5%以上,钴回收率达到52%以上。

[0027] 根据本发明第一个方面实施例的用于铜钴分离的捕收剂,其中,该捕收剂还包括烷基醚醇硫酸钠,优选地,所述捕收剂包括1-3重量份二苯胍、1-3重量份烷基醚醇硫酸钠和4-8重量份丁铵黑药,烷基醚醇硫酸钠的分子式如下:



[0029] 其中,R为含有8-10个碳原子的烷基,n为2-10的整数,优选n为5-10的整数。

[0030] C8-10烷基醚醇硫酸钠的制备方法为:取1mol正辛醇、正壬醇或正癸醇加入1g苛性钠作催化剂,加热至150℃-180℃,搅拌均匀,加入环氧丙烷进行反应,直至加入5-10mol环氧丙烷为止,得到醚醇聚合物,用去离子水洗去催化剂苛性钠,干燥后用浓硫酸酯化,之后加碱中和,即得到C8-10烷基醚醇硫酸钠。

[0031] 本发明实施例中,对于细粒级的矿物,尤其是磨矿细度为-0.074mm占80%或者更细的矿物,捕收剂中还可以加入烷基醚醇硫酸钠,其对细粒级矿物具有较强的捕收性能,能够实现细粒级矿物中铜矿物和钴矿物的有效分离,提高铜精矿和钴精矿的品位和回收率。本发明第二个方面实施例还提供了一种铜钴矿的浮选方法,其中,在铜钴矿浮选过程中加入本发明第一个方面实施例的用于铜钴分离的捕收剂。

[0032] 根据本发明第二个方面实施例的具有的独立权利要求带来的优点和技术效果,1、本发明实施例的方法中,采用浮选工艺对铜钴矿进行铜和钴的分离,加入了本发明第一个方面实施例的捕收剂,能够实现铜和钴地精细化分离,在保证铜钴高回收率的前提下,获得高品位的铜精矿和钴精矿,有利于后续冶炼作业,降低冶炼成本;2、本发明实施例的浮选方法,可以在铜钴分离时使铜精矿的铜品位达到32%以上,铜回收率达到93%以上,钴精矿的钴品位达到3.5%以上,钴回收率达到52%以上。

[0033] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,包括如下步骤:

[0034] a、将铜钴矿加入pH调整剂磨矿得到矿浆,优选地,磨矿细度为-0.074mm占65-80%,进一步优选地,磨矿细度为-0.074mm占65-75%;

[0035] b、向所述步骤a的矿浆中加入所述捕收剂进行铜浮选粗选,优选地,加入10-20g/t_{原矿}的起泡剂,进一步优选地,起泡剂选自2号油、松醇油、MIBC中的至少一种,优选地,浮选时间为3-4min,得到铜粗精矿和铜粗选尾矿;

[0036] c、向所述步骤b得到的铜粗选尾矿中加入选钴捕收剂进行钴浮选粗选,优选地,所述选钴捕收剂选自丁基黄药、异丙基黄药、丁铵黑药、戊基黄药中的至少一种,加入量为60-70g/t_{原矿},进一步地,优选加入10-15g/t_{原矿}的起泡剂,进一步优选地,起泡剂选自2号油、松醇油、MIBC中的至少一种,优选地,浮选时间为3-4min,得到钴粗精矿和钴粗选尾矿。

[0037] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,所述步骤a中,对pH调整剂没有特别限制,只要能够调整矿浆的pH值的调整剂都可以采用,优选地,pH调整剂为石灰,石灰的用量优选为2500-3500g/t_{原矿};所述矿浆pH值优选为12.5-13,本发明实施例中优选了矿浆的pH值,如果pH值过低,铜钴的分离效果较差,无法有效分离铜钴,得到的铜精矿和钴精矿品位低,如果pH值过高,将会使铜钴矿物全部被抑制,无法使铜矿物浮选分离得到铜粗精矿。

[0038] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,所述步骤b中,所述捕收剂的加入量为30-40g/t_{原矿}。本发明实施例中优选了捕收剂的加入量,捕收剂加入量过少时,捕收性能较差,铜矿物会损失到尾矿中;加入量过大时,铜矿物与钴矿物的分离效果并不会继续提升,造成药剂的浪费,因此本发明实施例中优选捕收剂的加入量为30-40g/t_{原矿}。

[0039] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,所述步骤b中,对所述得到的铜粗精矿进行两段或三段精选,不添加捕收剂和起泡剂,得到铜精矿,本发明实施例中精选得到的中矿依次顺序返回,第一精选的中矿返回至铜粗选流程中,第二次精选的中矿返回至第一次铜精选流程中,第三次精选的中矿返回至第二次铜精选流程中。

[0040] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,所述步骤c为,向所述步骤b得到的铜粗选尾矿中加入本发明第一个方面实施例的用于铜钴分离的捕收剂,优选地,捕收剂加入量为10-20g/t_{原矿},进一步,还可以加入5-20g/t_{原矿}的起泡剂,优选地起泡剂选自2号油、松醇油、MIBC中的至少一种,进行铜扫选,浮选时间为2-3min,得到扫选中矿和铜扫选尾矿,所述扫选中矿返回所述步骤b铜粗选流程中,向所述铜扫选尾矿中加入选钴捕收剂,进行钴浮选粗选,得到钴粗精矿和钴粗选尾矿。

[0041] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,所述步骤c中,对所述钴粗精矿进行两段或三段精选,不添加捕收剂和起泡剂,得到钴精矿。本发明实施例中精选得到的中矿依次顺序返回,第一精选的中矿返回至钴粗选流程中,第二次精选的中矿返回至第一次钴精选流程中,第三次精选的中矿返回至第二次钴精选流程中。

[0042] 根据本发明第二个方面实施例铜钴矿的浮选方法,其中,所述步骤c中,向钴粗选尾矿中加入捕收剂丁基黄药进行一段或两段扫选,优选地,捕收剂加入量为30-35g/t_{原矿},浮选时间为2-3min,得到尾矿。

[0043] 下面结合附图和实施例详细描述本发明。

[0044] 实施例1

[0045] 将3重量份二苯胍和7重量份丁铵黑药混合得到铜钴分离捕收剂。

[0046] 某铜钴矿中铜品位为1.89% (质量), 钴品位为0.091% (质量)。

[0047] 如图1所示, 铜钴矿的浮选方法包括如下步骤:

[0048] (1) 磨矿: 将铜钴矿原矿石采用球磨机进行磨矿, 磨矿细度为-0.074mm占70%, 磨矿过程中加入3000g/t_{原矿}的石灰, 调整矿浆的pH值为12.8。

[0049] (2) 铜浮选粗选: 向矿浆中加入本实施例制得的铜钴分离捕收剂, 加入量为40g/t_{原矿}, 加入20g/t_{原矿}的起泡剂2号油, 进行粗选, 浮选时间为4min, 得到铜粗精矿和铜粗选尾矿;

[0050] (3) 铜粗选尾矿一段扫选: 向铜粗选尾矿中加入实施例1制得的铜钴分离捕收剂, 加入量为20g/t_{原矿}, 加入10g/t_{原矿}的起泡剂2号油, 进行一段扫选, 浮选时间为3min, 得到中矿4和铜扫选尾矿, 将扫选得到的中矿4返回至铜粗选的流程中;

[0051] (4) 铜粗精矿精选: 对铜粗精矿不加入捕收剂和起泡剂进行三段空白精选获得铜精矿, 中矿依次顺序返回上一流程, 第一次精选的中矿1返回至铜粗选流程中, 第二次精选的中矿2返回至第一次铜精选中, 第三次精选的中矿3返回至第二次铜精选中;

[0052] (5) 对铜扫选尾矿进行钴浮选粗选: 向铜扫选尾矿中加入70g/t_{原矿}的捕收剂丁基黄药, 加入15g/t_{原矿}的起泡剂2号油, 进行粗选, 浮选时间为4min, 得到钴粗精矿和钴粗选尾矿;

[0053] (6) 钴粗精矿精选: 对钴粗精矿不加入捕收剂和起泡剂进行两段空白精选, 中矿依次顺序返回, 第一次精选的中矿5返回至钴粗选流程中, 第二次精选的中矿6返回至第一次钴精选中;

[0054] (7) 钴粗选尾矿一段扫选: 向钴粗选尾矿中加入30g/t_{原矿}的捕收剂丁基黄药, 进行一段扫选, 浮选时间为3min, 得到中矿7和尾矿, 中矿7返回至钴粗选流程中。

[0055] 本实施例闭路流程得到的铜精矿中铜品位为33.1%、铜回收率为94.5%; 钴精矿中钴品位为3.7%, 回收率为54.9%。

[0056] 实施例2

[0057] 将2重量份二苯胍和8重量份丁铵黑药混合得到铜钴分离的捕收剂。

[0058] 某铜钴矿中铜品位为2.58% (质量), 钴品位为0.15% (质量)。

[0059] 如图1所示, 铜钴矿的浮选方法包括如下步骤:

[0060] (1) 磨矿: 将铜钴矿原矿石采用球磨机进行磨矿, 磨矿细度为-0.074mm占75%, 磨矿过程中加入3500g/t_{原矿}的石灰, 调整矿浆的pH值为13。

[0061] (2) 铜浮选粗选: 向矿浆中加入本实施例制得的铜钴分离捕收剂, 加入量为30g/t_{原矿}, 加入10g/t_{原矿}的起泡剂2号油, 进行粗选, 浮选时间为3min, 得到铜粗精矿和铜粗选尾矿;

[0062] (3) 铜粗选尾矿一段扫选: 向铜粗选尾矿中加入实施例3制得的铜钴分离捕收剂, 加入量为16g/t_{原矿}, 加入5g/t_{原矿}的起泡剂2号油, 进行一段扫选, 浮选时间为3min, 得到中矿4和铜扫选尾矿, 将扫选得到的中矿4返回至铜粗选的流程中;

[0063] (4) 铜粗精矿精选: 对铜粗精矿不加入捕收剂和起泡剂进行三段空白精选获得铜精矿, 中矿依次顺序返回上一流程, 第一次精选的中矿1返回至铜粗选流程中, 第二次精选的中2矿返回至第一次铜精选中, 第三次精选的中矿3返回至第二次铜精选中;

[0064] (5) 对铜扫选尾矿进行钴浮选粗选: 向铜扫选尾矿中加入60g/t_{原矿}的捕收剂丁基黄药, 加入10g/t_{原矿}的起泡剂2号油, 进行粗选, 浮选时间为3min, 得到钴粗精矿和钴粗选尾矿;

[0065] (6) 钴粗精矿精选:对钴粗精矿不加入捕收剂和起泡剂进行两段空白精选,中矿依次顺序返回,第一次精选的中矿5返回至钴粗选流程中,第二次精选的中矿6返回至第一次钴精选中;

[0066] (7) 钴粗选尾矿一段扫选:向钴粗选尾矿中加入 $30\text{g}/\text{t}_{\text{原矿}}$ 的捕收剂丁基黄药,进行一段扫选,浮选时间为 2min ,得到中矿7和尾矿,中矿7返回至钴粗选流程中。

[0067] 本实施例闭路流程得到的铜精矿中铜品位为 33.6% 、铜回收率为 93.2% ;钴精矿中钴品位为 4.2% ,回收率为 52.9% 。

[0068] 实施例3

[0069] 将6重量份二苯胍和4重量份丁铵黑药混合得到铜钴分离的捕收剂。

[0070] 某铜钴矿中铜品位为 2.16% (质量),钴品位为 0.11% (质量)。

[0071] 如图1所示,铜钴矿的浮选方法包括如下步骤:

[0072] (1) 磨矿:将铜钴矿原矿石采用球磨机进行磨矿,磨矿细度为 -0.074mm 占 65% ,磨矿过程中加入 $2500\text{g}/\text{t}_{\text{原矿}}$ 的石灰,调整矿浆的 pH 值为 12.5 。

[0073] (2) 铜浮选粗选:向矿浆中加入本实施例制得的铜钴分离捕收剂,加入量为 $40\text{g}/\text{t}_{\text{原矿}}$,加入 $20\text{g}/\text{t}_{\text{原矿}}$ 的起泡剂2号油,进行粗选,浮选时间为 4min ,得到铜粗精矿和铜粗选尾矿;

[0074] (3) 铜粗选尾矿一段扫选:向铜粗选尾矿中加入实施例5制得的铜钴分离捕收剂,加入量为 $20\text{g}/\text{t}_{\text{原矿}}$,加入 $10\text{g}/\text{t}_{\text{原矿}}$ 的起泡剂2号油,进行一段扫选,浮选时间为 3min ,得到中矿4和铜扫选尾矿,将扫选得到的中矿4返回至铜粗选的流程中;

[0075] (4) 铜粗精矿精选:对铜粗精矿不加入捕收剂和起泡剂进行三段空白精选获得铜精矿,中矿依次顺序返回上一流程,第一次精选的中矿1返回至铜粗选流程中,第二次精选的中矿2返回至第一次铜精选中,第三次精选的中矿3返回至第二次铜精选中;

[0076] (5) 对铜扫选尾矿进行钴浮选粗选:向铜扫选尾矿中加入 $60\text{g}/\text{t}_{\text{原矿}}$ 的捕收剂丁基黄药,加入 $10\text{g}/\text{t}_{\text{原矿}}$ 的起泡剂2号油,进行粗选,浮选时间为 3min ,得到钴粗精矿和钴粗选尾矿;

[0077] (6) 钴粗精矿精选:对钴粗精矿不加入捕收剂和起泡剂进行两段空白精选,中矿依次顺序返回,第一次精选的中矿5返回至钴粗选流程中,第二次精选的中矿6返回至第一次钴精选中;

[0078] (7) 钴粗选尾矿一段扫选:向钴粗选尾矿中加入 $30\text{g}/\text{t}_{\text{原矿}}$ 的捕收剂丁基黄药,进行一段扫选,浮选时间为 2min ,得到中矿7和尾矿,中矿7返回至钴粗选流程中。

[0079] 本实施例闭路流程得到的铜精矿中铜品位为 33.8% 、铜回收率为 94.9% ;钴精矿中钴品位为 3.6% ,回收率为 55.6% 。

[0080] 实施例4

[0081] 制备C8烷基醚醇硫酸钠:向 1mol 正辛醇中加入 1g 苛性钠作催化剂,加热至 160°C 左右,搅拌均匀,加入环氧丙烷进行反应,直至加入 8mol 环氧丙烷为止,得到醚醇聚合物,去离子水洗去催化剂苛性钠,干燥后,加入浓硫酸进行酯化反应,之后用碱中和,得到C8烷基醚醇硫酸钠。C9烷基醚醇硫酸钠和C10烷基醚醇硫酸钠与C8烷基醚醇硫酸钠制备方法相同,将正辛醇换成正壬醇或正癸醇即可以制得C9烷基醚醇硫酸钠和C10烷基醚醇硫酸钠。

[0082] 将2重量份二苯胍、2重量份C8烷基醚醇硫酸钠和6重量份丁铵黑药混合得到铜钴分离捕收剂。

[0083] 某铜钴矿中铜品位为1.89% (质量), 钴品位为0.091% (质量)。

[0084] 铜钴矿的浮选方法包括如下步骤:

[0085] (1) 磨矿: 将铜钴矿原矿石采用球磨机进行磨矿, 磨矿细度为-0.074mm占80%, 磨矿过程中加入3000g/t_{原矿}的石灰, 调整矿浆的pH值为12.8。

[0086] (2) 铜浮选粗选: 向矿浆中加入本实施例制得的铜钴分离捕收剂, 加入量为40g/t_{原矿}, 加入20g/t_{原矿}的起泡剂2号油, 进行粗选, 浮选时间为4min, 得到铜粗精矿和铜粗选尾矿;

[0087] (3) 铜粗选尾矿一段扫选: 向铜粗选尾矿中加入实施例1制得的铜钴分离捕收剂, 加入量为20g/t_{原矿}, 加入10g/t_{原矿}的起泡剂2号油, 进行一段扫选, 浮选时间为3min, 得到中矿4和铜扫选尾矿, 将扫选得到的中矿4返回至铜粗选的流程中;

[0088] (4) 铜粗精矿精选: 对铜粗精矿不加入捕收剂和起泡剂进行三段空白精选获得铜精矿, 中矿依次顺序返回上一流程, 第一次精选的中矿1返回至铜粗选流程中, 第二次精选的中矿2返回至第一次铜精选中, 第三次精选的中矿3返回至第二次铜精选中;

[0089] (5) 对铜扫选尾矿进行钴浮选粗选: 向铜扫选尾矿中加入70g/t_{原矿}的捕收剂丁基黄药, 加入15g/t_{原矿}的起泡剂2号油, 进行粗选, 浮选时间为4min, 得到钴粗精矿和钴粗选尾矿;

[0090] (6) 钴粗精矿精选: 对钴粗精矿不加入捕收剂和起泡剂进行两段空白精选, 中矿依次顺序返回, 第一次精选的中矿5返回至钴粗选流程中, 第二次精选的中矿6返回至第一次钴精选中;

[0091] (7) 钴粗选尾矿一段扫选: 向钴粗选尾矿中加入30g/t_{原矿}的捕收剂丁基黄药, 进行一段扫选, 浮选时间为3min, 得到中矿7和尾矿, 中矿7返回至钴粗选流程中。

[0092] 本实施例闭路流程得到的铜精矿中铜品位为32.2%、铜回收率为94.5%; 钴精矿中钴品位为3.5%, 回收率为56.8%。

[0093] 对比例1

[0094] 与实施例1的铜钴分离方法相同, 不同之处在于步骤(2)铜浮选粗选和步骤(3)铜粗选尾矿一段扫选中加入的铜钴分离捕收剂不同, 对比例1中的铜钴分离捕收剂为丁铵黑药。所述步骤(2)铜浮选粗选中加入80g/t_{原矿}的起泡剂2号油, 所述步骤(3)铜粗选尾矿一段扫选中加入40g/t_{原矿}的起泡剂2号油。对比例1得到的铜精矿中铜品位为30.8%、铜回收率为90.2%; 钴精矿中钴品位为2.1%, 回收率为40.6%。

[0095] 对比例2

[0096] 与实施例1的铜钴分离方法相同, 不同之处在于步骤(2)铜浮选粗选和步骤(3)铜粗选尾矿一段扫选中加入的铜钴分离捕收剂不同, 对比例2中的铜钴分离捕收剂包括3重量份丁基黄药和7重量份丁铵黑药。所述步骤(2)铜浮选粗选中加入65g/t_{原矿}的起泡剂2号油, 所述步骤(3)铜粗选尾矿一段扫选中加入35g/t_{原矿}的起泡剂2号油。

[0097] 对比例2得到的铜精矿中铜品位为29.8%、铜回收率为93.7%; 钴精矿中钴品位为1.8%, 回收率为20.6%。

[0098] 通过对比例1和对比例2可以看出, 在采用单一捕收剂丁铵黑药或丁铵黑药和丁基黄药的组合药剂时, 铜精矿和钴精矿中铜和钴的品位和收率都明显下降, 并且需要加入更多的起泡剂, 可见, 本发明实施例的组合捕收剂能够提高铜钴分离后铜精矿和钴精矿的品位, 同时还明显降低了起泡剂的用量。

[0099] 对比例3

[0100] 与实施例1的铜钴分离方法相同,不同之处在于步骤(1)中pH值不同,对比例3中的pH值为12.3。

[0101] 对比例3得到的铜精矿中铜品位为30.9%、铜回收率为93.2%;钴精矿中钴品位为2.5%,回收率为42.9%。

[0102] 对比例4

[0103] 与实施例1的铜钴分离方法相同,不同之处在于步骤(1)中pH值不同,对比例4中的pH值为13.2。

[0104] 对比例4得到的铜精矿中铜品位为30.9%、铜回收率为86.5%;钴精矿中钴品位为3.2%,回收率为54.9%。

[0105] 对比例5

[0106] 与实施例4的铜钴分离方法相同,不同之处在于步骤(2)铜浮选粗选和步骤(3)铜粗选尾矿一段扫选中加入的铜钴分离捕收剂不同,对比例5中的铜钴分离捕收剂包括4重量份二苯胍和6重量份丁铵黑药。

[0107] 对比例5得到的铜精矿中铜品位为30.6%、铜回收率为89.6%;钴精矿中钴品位为2.9%,回收率为50.2%。

[0108] 通过对比例5和实施例4可以看出,当矿物粒度较细时,在捕收剂中加入烷基醚醇硫酸钠能够增强对细粒级矿物的捕收,提高铜和钴的品位和回收率。

[0109] 在本发明中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0110] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

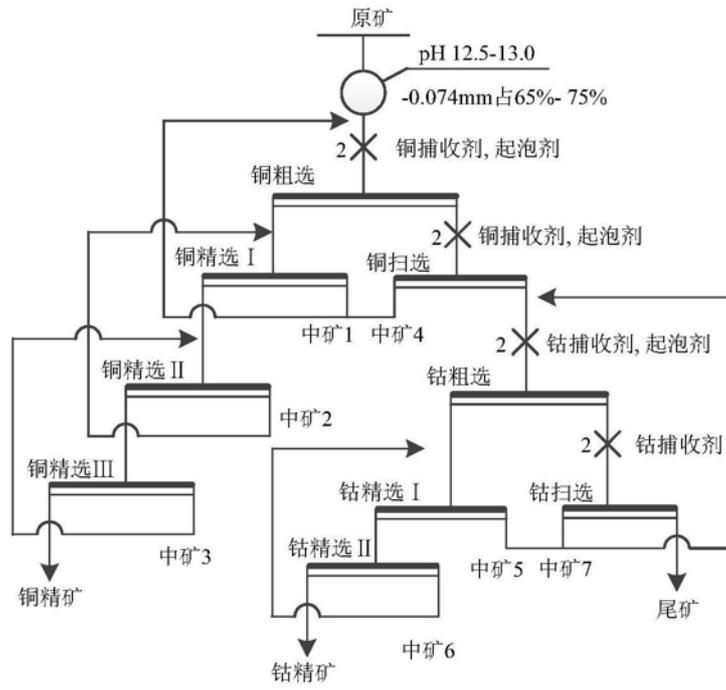


图1