



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114686694 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 01

(21) 申请号 202210327436.6

(22) 申请日 2022.03.30

(71) 申请人 云南大学

地址 650091 云南省昆明市翠湖北路2号

(72) 发明人 涂学炎 唐志宇

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

专利代理师 王苗苗

(51) Int. Cl.

G22B 11/00 (2006.01)

G22B 1/11 (2006.01)

G22B 1/00 (2006.01)

G25C 1/20 (2006.01)

G22B 3/04 (2006.01)

B03D 1/00 (2006.01)

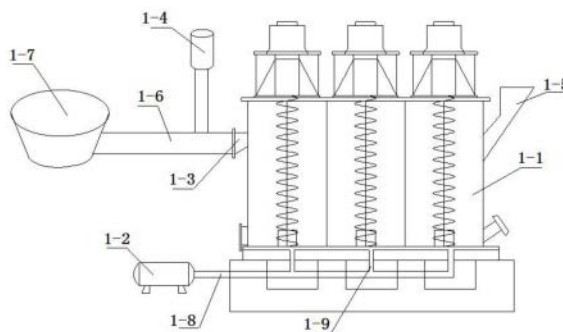
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种含碳硫砷金矿的绿色浸金方法

(57) 摘要

本发明提供了一种含碳硫砷金矿的绿色浸金方法,涉及冶金工业技术领域。本发明利用细磨,打开含碳硫砷金矿的包裹体,有利于金的浸出;通过射流脉冲浮选使金富集,减少矿石处理量;然后通过氧化反应,使砷转化为砷酸盐,硫转化为硫酸盐,碳钝化,细金暴露出来;再利用沉淀反应,使砷转变为稳定的臭葱石,砷不再溶出,硫酸盐、碳酸盐转变成硫酸钙、碳酸钙,碳酸钙除去,烧碱再生,重复使用;本发明采用非氰浸金剂浸出脱碳硫砷的金矿中的金,采用的是绿色环保药剂,不含有毒的氰化物,环境友好。本发明的绿色浸金方法在常温常压下进行,近中性(pH值为6~8),适宜推广应用。



1. 一种含碳硫砷金矿的绿色浸金方法,包括以下步骤:
将含碳硫砷金矿进行细磨,得到矿粉;
将所述矿粉进行射流脉冲浮选,得到金精粉;
将所述金精粉和碱、氧化剂、第一催化剂以及水混合,进行氧化反应,得到含碳硫砷盐溶液;
将所述含碳硫砷盐溶液和铁盐以及石灰混合,进行沉淀反应,得到脱碳硫砷的金矿;
将所述脱碳硫砷的金矿和非氰浸金剂以及第二催化剂混合,边磨边浸,回收金;所述非氰浸金剂的制备方法包括:将尿素、氢氧化钠和黄血盐混合,进行煅烧,得到煅烧物;将所述煅烧物和添加剂混合,得到非氰浸金剂;所述添加剂包括溴酸钠、硫氰化钠、多硫化物、卤化物、硫脲和硫代硫酸盐中的至少一种。
2. 根据权利要求1所述的绿色浸金方法,其特征在于,所述含碳硫砷金矿包括碳0.1~5wt%,硫0.1~15wt%,砷0.1~10wt%,金0.5~100g/t。
3. 根据权利要求1所述的绿色浸金方法,其特征在于,所述细磨在三连体立磨催化脱砷浸金装置中进行;所述三连体立磨催化脱砷浸金装置包括至少两个串联连接的磨机本体、臭氧发生器、进料口、催化剂加料口和出料口,所述臭氧发生器通过供气管路连接各个所述磨机本体的底部,所述进料口设置于首端的一个所述磨机本体的首端,所述出料口设置于尾端的所述磨机本体的尾端,所述催化剂加料口设置于与所述进料口连通的进料管路上。
4. 根据权利要求1所述的绿色浸金方法,其特征在于,所述矿粉中细度小于44微米的粉剂为85wt%以上。
5. 根据权利要求1所述的绿色浸金方法,其特征在于,所述射流脉冲浮选在脉冲射流旋流浮选机中进行;所述脉冲射流旋流浮选机包括机架、上料机构、矿化运输机构和浮选机构,所述机架上设置有所述浮选机构,所述浮选机构的上端设置有所述上料机构,所述上料机构连通所述矿化运输机构,所述矿化运输机构连通所述浮选机构的下端,所述浮选机构上设置有精矿出料口、尾矿出料口和重矿出料口。
6. 根据权利要求1所述的绿色浸金方法,其特征在于,所述金精粉中金的含量为20~801g/t。
7. 根据权利要求1所述的绿色浸金方法,其特征在于,所述碱包括碳酸钠、氢氧化钠、氧化钙或氢氧化钙;所述氧化剂包括空气、氧气、臭氧或双氧水;所述第一催化剂包括氧化锰、二氧化锰、氧化铁或氧化铈;所述金精粉、碱、氧化剂和第一催化剂的总质量与水的质量比为1:2.5~5。
8. 根据权利要求1或7所述的绿色浸金方法,其特征在于,所述氧化反应在磨矿条件下进行。
9. 根据权利要求1所述的绿色浸金方法,其特征在于,所述铁盐包括氯化铁、氯化亚铁、硫酸铁和硫酸亚铁中的一种或几种。
10. 根据权利要求1所述的绿色浸金方法,其特征在于,所述第二催化剂包括三氯化铁或灰锰矿。

一种含碳硫砷金矿的绿色浸金方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冶金工业技术领域,具体涉及一种含碳硫砷金矿的绿色浸金方法。

背景技术

[0002] 一般难选难浸金矿石为卡林型金矿,这类金矿含硫砷碳,黄金颗粒极细,镶嵌在黄铁矿、毒砂中,即使浸出,里面的有机碳又重新将金吸附(劫金),难以高效回收金。

[0003] 中国专利CN103146920A公开了一种含砷含硫难浸金矿石预处理方法,该方法用臭氧+氢氧化钠处理矿石,采用的浸金剂为氰化钠。氰化钠是剧毒试剂,皮肤伤口接触、吸入、吞食微量可中毒死亡,在浸出过程中也会污染环境,因此,非氰无毒浸出金是未来的发展方向。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种含碳硫砷金矿的绿色浸金方法,本发明采用的药剂为绿色环保药剂,不含有毒的氰化物,环境友好。

[0005] 为了实现上述发明目的,本发明提供以下技术方案:

[0006] 本发明提供了一种含碳硫砷金矿的绿色浸金方法,包括以下步骤:

[0007] 将含碳硫砷金矿进行细磨,得到矿粉;

[0008] 将所述矿粉进行射流脉冲浮选,得到金精粉;

[0009] 将所述金精粉和碱、氧化剂、第一催化剂以及水混合,进行氧化反应,得到含碳硫砷盐溶液;

[0010] 将所述含碳硫砷盐溶液和铁盐以及石灰混合,进行沉淀反应,得到脱碳硫砷的金矿;

[0011] 将所述脱碳硫砷的金矿和非氰浸金剂以及第二催化剂混合,边磨边浸,回收金;所述非氰浸金剂的制备方法包括:将尿素、氢氧化钠和黄血盐混合,进行煅烧,得到煅烧物;将所述煅烧物和添加剂混合,得到非氰浸金剂;所述添加剂包括溴酸钠、硫氰化钠、多硫化物、卤化物、硫脲和硫代硫酸盐中的至少一种。

[0012] 优选地,所述含碳硫砷金矿包括碳0.1~5wt%,硫0.1~15wt%,砷0.1~10wt%,金0.5~100g/t。

[0013] 优选地,所述细磨在三连体立磨催化脱砷浸金装置中进行;所述三连体立磨催化脱砷浸金装置,包括至少两个串联连接的磨机本体、臭氧发生器、进料口、催化剂加料口和出料口,所述臭氧发生器通过供气管路连接各个所述磨机本体的底部,所述进料口设置于首端的一个所述磨机本体的首端,所述出料口设置于尾端的所述磨机本体的尾端,所述催化剂加料口设置于与所述进料口连通的进料管路上。

[0014] 优选地,所述矿粉中细度小于44微米的粉剂为85wt%以上。

[0015] 优选地,所述射流脉冲浮选在脉冲射流旋流浮选机中进行;所述脉冲射流旋流浮选机包括机架、上料机构、矿化运输机构和浮选机构,所述机架上设置有所述浮选机构,所

述浮选机构的上端设置有所述上料机构,所述上料机构连通所述矿化运输机构,所述矿化运输机构连通所述浮选机构的下端,所述浮选机构上设置有精矿出料口、尾矿出料口和重矿出料口。

[0016] 优选地,所述金精粉中金的含量为20~801g/t。

[0017] 优选地,所述碱包括碳酸钠、氢氧化钠、氧化钙或氢氧化钙;所述氧化剂包括空气、氧气、臭氧或双氧水;所述第一催化剂包括氧化锰、二氧化锰、氧化铁或氧化铈;所述金精粉、碱、氧化剂和第一催化剂的总质量与水的质量比为1:2.5~5。

[0018] 优选地,所述氧化反应在磨矿条件下进行。

[0019] 优选地,所述铁盐包括氯化铁、氯化亚铁、硫酸铁和硫酸亚铁中的一种或几种。

[0020] 优选地,所述第二催化剂包括三氯化铁或灰锰矿。

[0021] 本发明提供了一种含碳硫砷金矿的绿色浸金方法,包括以下步骤:将含碳硫砷金矿进行细磨,得到矿粉;将所述矿粉进行射流脉冲浮选,得到金精粉;将所述金精粉和碱、氧化剂、第一催化剂以及水混合,进行氧化反应,得到含碳硫砷盐溶液;将所述含碳硫砷盐溶液和铁盐以及石灰混合,进行沉淀反应,得到脱碳硫砷的金矿;将所述脱碳硫砷的金矿和非氰浸金剂以及第二催化剂混合,边磨边浸,回收金。本发明利用细磨,打开含碳硫砷金矿的包裹体,有利于金的浸出;通过射流脉冲浮选使金富集,减少矿石处理量;然后通过氧化反应,使砷转化为砷酸盐,硫转化为硫酸盐,碳钝化,细金暴露出来;再利用沉淀反应,使砷转变为稳定的臭葱石,砷不再溶出,硫酸盐、碳酸盐转变成硫酸钙、碳酸钙,碳酸钙除去,烧碱再生,重复使用;本发明采用非氰浸金剂浸出脱碳硫砷的金矿中的金,采用的是绿色环保药剂,不含有毒的氰化物,环境友好。本发明的绿色浸金方法在常温常压、近中性(pH值为6~8)条件下进行,适宜推广应用。

附图说明

[0022] 图1为三连体立磨催化脱砷装置的结构示意图;图1中:1-1为磨机本体、1-2为臭氧发生器、1-3为进料口、1-4为催化剂加料口、1-5为出料口、1-6为进料管路、1-7为料仓、1-8为总输气管路、1-9为支管路;

[0023] 图2为脉冲射流旋流浮选机的结构示意图;图2中:1为脉冲射流旋流浮选机,2为机架,3为砂浆泵,4为上料管,5为砂浆分配罐,6为支管,7为混合罐,8为进气阀,9为矿化管,10为旋转喷嘴,11为矿化室,12为溢流室,13为精矿罐,14为精矿出料口,15为尾矿出料口,16为重矿出料口。

具体实施方式

[0024] 本发明提供了一种含碳硫砷金矿的绿色浸金方法,包括以下步骤:

[0025] 将含碳硫砷金矿进行细磨,得到矿粉;

[0026] 将所述矿粉进行射流脉冲浮选,得到金精粉;

[0027] 将所述金精粉和碱、氧化剂、第一催化剂以及水混合,进行氧化反应,得到含碳硫砷盐溶液;

[0028] 将所述含碳硫砷盐溶液和铁盐以及石灰混合,进行沉淀反应,得到脱碳硫砷的金矿;

[0029] 将所述脱碳硫砷的金矿和非氰浸金剂以及第二催化剂混合,边磨边浸,回收金;所述非氰浸金剂的制备方法包括:将尿素、氢氧化钠和黄血盐混合,进行煅烧,得到煅烧物;将所述煅烧物和添加剂混合,得到非氰浸金剂;所述添加剂包括溴酸钠、硫氰化钠、多硫化物、卤化物、硫脲和硫代硫酸盐中的至少一种。

[0030] 本发明将含碳硫砷金矿进行细磨,得到矿粉。在本发明中,所述含碳硫砷金矿优选包括碳0.1~5wt%,硫0.1~20wt%,砷0.1~30wt%,金0.5~100g/t。在本发明中,所述含碳硫砷金矿中碳的质量含量更优选为1~5wt%;硫的质量含量更优选为5~15wt%;砷的质量含量更优选为5~10wt%;金的质量含量更优选为1~20g/t。

[0031] 在本发明中,所述细磨优选在三连体立磨催化脱砷浸金装置中进行。在本发明中,所述三连体立磨催化脱砷浸金装置的具体结构在下文进行详细说明。

[0032] 在本发明中,所述矿粉中细度小于44微米的粉剂优选为85wt%以上,更优选为85~90wt%。

[0033] 得到矿粉后,本发明将所述矿粉进行射流脉冲浮选,得到金精粉。在本发明中,所述射流脉冲浮选优选在脉冲射流旋流浮选机中进行。在本发明中,所述脉冲射流旋流浮选机的具体结构在下文进行详细说明。本发明采用射流脉冲浮选相比于普通刮板浮选槽,金属回收率提高了8~10%;特别是对贵金属矿物及微细粒或超微细粒金、银和稀土矿物浮选,更有利于提高其回收率。相比而言,能耗降低40~60%,富矿比大、流程简单、设备总投资减少40%,厂房占地面积减少40~60%,具有工艺易于控制、矿浆浓度、磨矿粒度适用范围广等优点。克服了微细粒矿物易随矿浆流失泥化的弊端,针对微细粒325~600目矿物有特效。

[0034] 在本发明中,所述金精粉中金的含量优选为20~801g/t,更优选为43.2~52.16g/t。

[0035] 得到金精粉后,本发明将所述金精粉和碱、氧化剂、第一催化剂以及水混合,进行氧化反应,得到含碳硫砷盐溶液。在本发明中,所述碱优选包括碳酸钠、氢氧化钠、氧化钙或氢氧化钙;所述金精矿和碱的质量比优选为理论量的1.2倍。在本发明中,所述氧化剂优选包括空气、氧气、臭氧或双氧水;所述金精矿和氧化剂的质量比优选为1:0.05~0.1,更优选为1:0.05。在本发明中,所述第一催化剂优选包括氧化锰、二氧化锰、氧化铁或氧化铈;所述金精矿和第一催化剂的质量比优选为1:0.01~0.05,更优选为1:0.01。在本发明中,所述金精粉、碱、氧化剂和第一催化剂的总质量与水的质量比优选为1:2.5~5,更优选为1:2.5。

[0036] 在本发明中,所述氧化反应优选在磨矿条件下进行。在本发明中,所述磨矿优选在三连体立磨催化脱砷浸金装置中进行。

[0037] 在本发明中,所述含碳硫砷盐溶液中的碳硫砷盐优选包括碳酸钠、硫酸钠和砷酸钠。

[0038] 得到含碳硫砷盐溶液后,本发明将所述含碳硫砷盐溶液和铁盐以及石灰混合,进行沉淀反应,得到脱碳硫砷的金矿。在本发明中,所述铁盐优选包括氯化铁、氯化亚铁、硫酸铁和硫酸亚铁中的一种或几种;所述含碳硫砷盐溶液中碳硫砷盐与铁盐的质量比优选为1:1~1.5,更优选为1:1.5。在本发明中,所述含碳硫砷盐溶液中碳硫砷盐与石灰的质量比优选为1:0.5~1.5,更优选为1:0.8。

[0039] 在本发明中,所述脱碳硫砷的金矿中金的含量优选为20~80g/t,更优选为50g/t。

[0040] 得到脱碳硫砷的金矿后,本发明将所述脱碳硫砷的金矿和非氰浸金剂以及第二催化剂混合,边磨边浸,回收金。在本发明中,所述非氰浸金剂的制备方法包括:将尿素、氢氧化钠和黄血盐混合,进行煅烧,得到煅烧物;将所述煅烧物和添加剂混合,得到非氰浸金剂;所述添加剂包括溴酸钠、硫氰化钠、多硫化物、卤化物、硫脲和硫代硫酸盐中的至少一种。

[0041] 在本发明中,所述尿素、氢氧化钠和黄血盐的质量比优选为7:2:1。在本发明中,所述煅烧的温度优选为1050℃;所述煅烧的时间优选为2h。本发明优选在所述煅烧后进行粉碎,然后将得到的煅烧粉末与添加剂混合。在本发明中,所述煅烧粉末的粒径优选为200目。

[0042] 在本发明中,所述添加剂的质量优选为煅烧物质量的1~5%。

[0043] 在本发明中,所述脱碳硫砷的金矿和非氰浸金剂的质量比优选为1:0.002~0.005,更优选为1:0.002。在本发明中,所述第二催化剂优选包括三氯化铁或灰锰矿;所述脱碳硫砷的金矿和第二催化剂的质量比优选为1:0.01~0.1,更优选为1:0.01。

[0044] 在本发明中,所述边磨边浸优选在三连体立磨催化脱砷浸金装置中进行。在本发明中,所述边磨边浸的pH值优选为6~8。

[0045] 本发明优选在所述边磨边浸后得到含金溶液;将所述含金溶液进行电解,回收金。在本发明中,所述含金溶液中金的含量优选为1~20g/t,更优选为10g/t。

[0046] 在本发明中,回收得到的金的纯度优选为99~99.99%,更优选为99.99%。

[0047] 下面对所述三连体立磨催化脱砷浸金装置进行具体说明:

[0048] 本发明采用的三连体立磨催化脱砷装置,如图1所示,包括至少两个串联连接的磨机本体1-1、臭氧发生器1-2、进料口1-3、催化剂加料口1-4和出料口1-5,臭氧发生器1-2通过供气管路连接各个磨机本体1-1的底部,所述进料口1-3设置于首端的一个磨机本体1-1的首端,所述出料口1-5设置于尾端的磨机本体1-1的尾端,所述催化剂加料口1-4设置于与进料口1-3连通的进料管路1-6上。

[0049] 作为本发明的一个实施例,所述磨机本体1-1串联设置有3个,3个磨机本体1-1的首尾串联连接,即首端的一个磨机本体1-1的出料口1-5连接与其相邻的尾端的磨机本体1-1的进料口。

[0050] 作为本发明的一个实施例,所述臭氧发生器1-2的出气口连接总输气管路1-8,总输气管路1-8上设置有分别连接3个磨机本体1-1底部的支管路1-9,通过支管路1-9分别向3个磨机本体1-1提供臭氧。

[0051] 作为本发明的一个实施例,所述进料管路1-6的首端连接装有金精矿粉的料仓1-7,出料口1-5连接隔膜压液机,进行后续工序。

[0052] 在本发明中,所述三连体立磨催化脱砷装置设置三个串联连接的磨机本体1-1,并且额外增加催化剂入口和臭氧入口,能够向磨机本体1-1内加入催化剂、通入臭氧,在物理破碎的基础上增加化学破碎,使难浸硫化物包裹金,在三连体超细立磨机细磨充分暴露包裹金的解离,电功比常规的球磨机更节省能耗;加入催化剂边磨边浸的提金新工艺,具有最大显著优点是强化浸出的功能,金的浸出比常规搅拌浸出缩短2/3时间。

[0053] 所述三连体立磨催化脱砷装置的原理如下:

[0054] (1) 粗颗粒矿料在被三体立磨机细磨过程中不断暴露出新鲜的金微粒表面,该表面反应活性高,有利于络合反应的进行;

[0055] (2) 磨矿介质与矿料、矿料与矿料之间强烈的碾磨搅拌作用,破坏或减薄了被浸金

微粒表面的界面层,强化了无氰浸金剂碱金属离子分子和金络合离子的扩散,从而加快了金的氧化络合反应。

[0056] (3) 微细粒金颗粒本身也不断被磨细,使溶解的表面积不断增加,从而缩短了金的溶解时间,大幅度降低能耗,比传统方法节能50%以上。浸金的溶解时间比传统浸金时间省4/5左右的能耗时间。

[0057] (4) 磨矿介质和矿料之间强烈碾磨产生热量提高矿浆温度有利于金的浸出且流程缩短,三连体立式超细磨浸机比单体塔磨机边磨边浸更显独特的效率。解决替代了传统工艺难处理难浸金矿需要二段焙烧脱砷硫除杂、水碎、再磨矿、搅拌浸出,锌粉置换、冶炼铸金的漫长繁琐工序流程,同时对环保造成二次污染压力严肃问题,使大气更加得到净化,有利于环境保护。

[0058] 需要说明的是,磨机本体为现有球磨机中的一种塔磨机,对其结构和工作原理不做赘述。

[0059] 下面对所述脉冲射流旋流浮选机进行详细说明:

[0060] 在本发明中,所述脉冲射流旋流浮选机的结构示意图如图2所示。脉冲射流旋流浮选机1包括机架2、上料机构、矿化运输机构和浮选机构,所述机架2上设置有浮选机构,浮选机构的上端设置有上料机构,所述上料机构连通所述矿化运输机构,所述矿化运输机构连通所述浮选机构的下端,所述浮选机构上设置有精矿出料口14、尾矿出料口15和重矿出料口16。

[0061] 作为本发明的一个实施例,所述上料机构包括砂浆泵3、上料管4和砂浆分配罐5,砂浆分配罐5设置于浮选机构的顶部,砂浆泵3通过上料管4与砂浆分配罐5的底部连通,砂浆分配罐5与矿化运输机构连通。所述砂浆泵3为变频泵,可根据溢流室12内气泡的大小、分散情况,适当调节砂浆泵3的功率,进而调节旋转喷嘴10出的转速和喷浆压力,使气泡符合浮选的要求。所述上料管4内设置有膛线,便于砂浆在运输过程中混合均匀,也有利于砂浆在砂浆分配罐5中混合均匀。

[0062] 作为本发明的一个实施例,所述矿化运输机构包括混合罐7、进气阀8、矿化管9和旋转喷嘴10,四个混合罐7分别通过一支管6与砂浆分配罐5连通,所述混合罐7的侧壁上设置有进气阀8、底部连通矿化管9,所述矿化管9的末端伸入浮选机构内部且设置有旋转喷嘴10。所述矿化管9内设置有膛线,便于砂浆在运输过程中携带空气,并使空气与砂浆能快速、充分混合,增加旋流功能,提高砂浆的矿化效果;所述旋转喷嘴10包括喉管和两个喷嘴。

[0063] 作为本发明的一个实施例,所述浮选机构包括矿化室11、溢流室12和精矿罐13,所述矿化室11的中部通过镂空支架设置有精矿罐13、顶部连通有溢流室12,所述矿化室11的顶部通过溢流室12与精矿罐13连通,所述精矿罐13上设置有精矿出料口14和尾矿出料口16,所述精矿罐13与溢流室12相连通,所述精矿出料口14和尾矿出料口16分别穿出矿化室11的底部,所述尾矿出料口16用于收集尾矿。所述矿化室11的底部设置有重矿出料口16,用于收集重矿。所述矿化室11包括依次连通的锥筒、直筒和锥斗,锥筒上小下大,有利于重矿的分选,喷嘴均布于直筒的罐壁上,镂空支架设置于精矿罐13的底部与锥斗之间,重矿可通过镂空支架落入重矿区。所述精矿罐13呈锥斗状,精矿罐13的锥角为 $25^{\circ}\sim 40^{\circ}$,便于尾矿和精矿的富集。所述精矿罐13的底部连通有一尾矿锥斗,尾矿锥斗上设置有尾矿出料口15,所述精矿罐13的下端设置有精矿出料口14。根据矿石的种类、矿选常识和精矿回收率及品位,

可将精矿出料口14选在距离尾矿锥斗底面的高度为5~50cm,矿化室11的总高度为100~200cm,可根据不同矿物种类,设置不同的富集高度,进行收集,以提高精矿的回收率。

[0064] 在本发明中,所述脉冲射流旋流浮选机1从矿浆经矿浆泵和上料管4向上输送至砂浆分配罐5,在分流至四个矿化管9中,并携带空气进入矿化室11,经旋转喷嘴10旋流脉冲喷射,矿浆压力突降、体积瞬间增大,在混合罐7中添加矿物与浮选剂,矿化反应完成,喷出瞬间形成气泡,使轻细的矿物粘附在均匀的气泡上形成气泡悬浮层,气泡悬浮层富集后上浮,在浮选矿化室进入溢流室12,再进入精矿罐,完成精矿的浮选,较重的尾矿就会富集在锥斗底部,可由尾矿出料口15排出尾矿,精矿可由精矿出料口14排出精矿;而旋转喷嘴10喷出后,最重的重矿将直接沉入矿化室11的底部,由重矿出料口16排出重矿,进行其他副产物加工。

[0065] 本发明采用的射流旋流浮选机矿浆在下料管上端增加的脉动自吸气阀门控制下,使矿浆由连续射流状态转变为脉动射流状态,高压俯冲自吸气矿化经喷嘴,然后反冲上浮完成浮选,经膛线作用矿浆旋流与空气混合,加速矿浆的吸气能力,提高矿化混合效率;矿化后的矿浆微泡占气泡总量30%,浮选泡沫更稳定高,路经矿化室、喷射喉管,单管型或双管型作为喷射矿浆的下料管,喷嘴可采用现有的漏斗形状喷嘴,有利于超细矿的浮选,是超细矿再生回收最佳选择,解决了一般浮选机浮选回收率和效率不高、对过细易泥化的难选矿矿浆无法有效进行浮选的难题。

[0066] 本发明的脉冲射流旋流浮选机1可应用于有色金属矿山、稀土矿山、非金属矿和黄金矿山的生产中,也可以用于任何有价金属矿及非金属矿的浮选,具有浮选速度快、捕收速度快(矿化室11内矿物的捕收分离时间约3秒钟,泡沫层上浮液面5~6分钟后即可获得精矿)、富矿比大、浮选效率高、操作流程简单、浮选液面易于控制、矿浆浓度、磨矿粒度、适用范围广等优点,能耗能够降低40~60%,浮选矿浆浓度可达到30~38%、设备总投资减少40%,厂房占地面积减少40~60%,精矿回收率提高8~10%;特别是对贵金属矿物及卡林型金矿中的微细粒金或超微细金、银和稀土矿物浮选回收率提高有更明显的效果。本发明使浮选设备由大型化转向高效小型化发展,克服了常规浮选机对微细粒矿物易随矿浆流失难以浮选捕收的弊端,针对微细粒325~800目矿物的浮选捕收具有特殊的效果,有效提高了浮选效率。

[0067] 下面将结合本发明中的实施例,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。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。

[0068] 实施例1

[0069] 将表1的原矿磨至-325目占85wt%,用脉冲射流旋流浮选机进行浮选,获得金精粉,所述金精粉中含金43.2g/t;固液比选择1:2.5进行边磨矿边浸,主体设备采用转速设定为22~33r/min三连体立磨催化脱砷浸金装置的机械强烈磨擦,在常温、常压下利用氯化铁催化剂0.5wt%,通入空气,脱砷脱硫除杂、破坏其原生矿物质结构,砷黄铁矿(毒砂)生成易溶于水的砷酸钠,经固液分离后,砷进入溶液再与硫酸亚铁氧化反应生成臭葱石而除去;在催化剂二氧化锰作用下有机碳被氧化成碳酸盐,“劫金”功能失效;脱砷后固体在三连体立磨催化脱砷装置塔磨,金精矿使金与硫化物充分解离暴露,与非氰浸金剂搅拌,固液比为1:

2,加水调矿浆浓度40~50%,硅石抑制剂水玻璃0.5kg/t、搅拌30min,非氰浸金剂的浓度为0.3wt%,矿浆pH值为6~9(石灰调节),催化剂二氧化锰0.1wt%作用下,闭路循环磨浸时间1~8小时,转速22~32r/min,通氧;其次矿浆在磨细过程中,金颗粒不断暴露出新的表面,使反应活性增加,有利于无氰浸金剂与金反应,得到含金溶液;同时金颗粒不断被细磨,溶解表面积增大,加快了浸金速度,缩短了浸金时间,电解后回收金,金的浸出率达85%。

[0070] 本实施例采用的非氰浸金剂的制备方法为:将尿素、氢氧化钠和黄血盐按照7:2:1的质量比混合,在1050℃煅烧2h,得到煅烧物;在所述煅烧物中加入1wt%的溴酸钠,得到非氰浸金剂。

[0071] 表1原矿品位,Au(g/t),Ag(g/t)

[0072]	成分	Cu	Pb	Zn	As	S	TFe	Au*	Ag*
	含量(wt%)	0.001	0.001	0.001	0.49	2.67	3.91	3.09	7.30
	成分	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	全碳	有机碳	固定碳	
	含量(wt%)	8.52	77.26	0.10	0.26	0.22	0.10	0.095	

[0073] 实施例2

[0074] 原矿含金3.21g/t,含有机碳2.42%,总碳7.82%,砷0.68%,铁4.21%,硫3.2%。

[0075] 将所述原矿磨至-325目占90wt%,用脉冲射流旋流浮选机进行浮选,获得金精粉,所述金精粉中含金52.16g/t;固液比选择1:3进行边磨矿边浸,主体设备采用转速设定为22~33r/min三连体立磨催化脱砷浸金装置的机械强烈磨擦,在常温、常压下利用氯化铁催化剂0.5wt%,通入臭氧,脱砷脱硫除杂、破坏其原生矿物质结构,砷黄铁矿(毒砂)生成易溶于水的砷酸钠,经固液分离后,砷进入溶液再与氯化铁氧化反应生成臭葱石而除去;在催化剂氧化铈作用下有机碳被氧化成碳酸盐,“劫金”功能失效;脱砷后固体在三连体立磨催化脱砷装置塔磨,金精矿使金与硫化物充分解离暴露,与非氰浸金剂搅拌,固液比为1:2,加水调矿浆浓度40~50%,硅石抑制剂水玻璃0.5kg/t、搅拌30min,非氰浸金剂的浓度为0.3wt%,矿浆pH值为6~9(石灰调节),催化剂二氧化锰0.1wt%作用下,闭路循环磨浸时间1~8小时,转速22~32r/min,通氧;其次矿浆在磨细过程中,金颗粒不断暴露出新的表面,使反应活性增加,有利于无氰浸金剂与金反应,得到含金溶液;同时金颗粒不断被细磨,溶解表面积增大,加快了浸金速度,缩短了浸金时间,电解后回收金,金的浸出率达95%。

[0076] 本实施例采用的非氰浸金剂的制备方法为:将尿素、氢氧化钠和黄血盐按照7:2:1的质量比混合,在1050℃煅烧2h,得到煅烧物;在所述煅烧物中加入1wt%的硫氰化钠,得到非氰浸金剂。

[0077] 实施例3

[0078] 原矿含金3.21g/t,含有机碳2.42%,总碳7.82%,砷0.68%,铁4.21%,硫3.2%。

[0079] 按照实施例1的方法浸出金,得到的含金溶液经净化脱氧快速闪电锌粉置换高效得到金泥冶炼铸造黄金。预处理浸出砷等杂质时,通入富氧空气,催化剂为氧化锰,经压滤溶液添加硫酸亚铁、双氧水,氧化钙搅拌转化合成,压滤得到臭葱石回填,滤液在反应槽加石灰苛化后进入缓冲池储存返回调浆;固液分离含金载体矿物质干渣料经送入浸金流程。浸金也是边磨边浸,加入非氰浸金剂,搅拌浸金矿浆再固液分离,贵液送净化脱氧置顶回收金;贫液进返回调浆浸出;尾渣料加入石灰沉淀得到石膏渣、硫酸钙等标准排放、同时也可以添加胶凝剂固化回填。金回收率96%。

[0080] 本实施例采用的非氰浸金剂的制备方法为:将尿素、氢氧化钠和黄血盐按照7:2:1的质量比混合,在1050℃煅烧2h,得到煅烧物;在所述煅烧物中加入0.5wt%的溴酸钠和0.5wt%的硫氰化钠,得到非氰浸金剂。

[0081] 测试例

[0082] 在与实施例1基本工艺相同条件下,不同物料配比,总的实验浸金效果如表2所示。

[0083] 表2不同物料配比的浸金效果

[0084]	催化剂	预处理药	金的搅拌浸出			搅拌浸出浸		按原料计	
	强氧化	剂累积用	药剂累积用量			渣金品位		金的浸出率	
	预处理	量	/(kg·t ⁻¹)			/(g·t ⁻¹)		/%	
		/(kg·t ⁻¹)							
	时间	氯化铁	碱金属	石灰	非氰浸金	浸出	浸出	浸出	浸出
	/h		盐		剂	4h	8h	4h	8h
[0085]	12	0.2	26	10	4.5	0.19	0.18	93.85	94.17
	24	0.2	31	10	4.5	0.17	0.12	94.50	96.12
	36	0.2	36	10	4.5	0.11	0.10	96.55	96.76
	48	0.2	41	10	4.5	0.081	0.074	97.38	98.61

[0086] 由表2可以看出,金回收率可保证在94%以上,大大优于目前一般处理方法30~70%的金回收率。

[0087] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

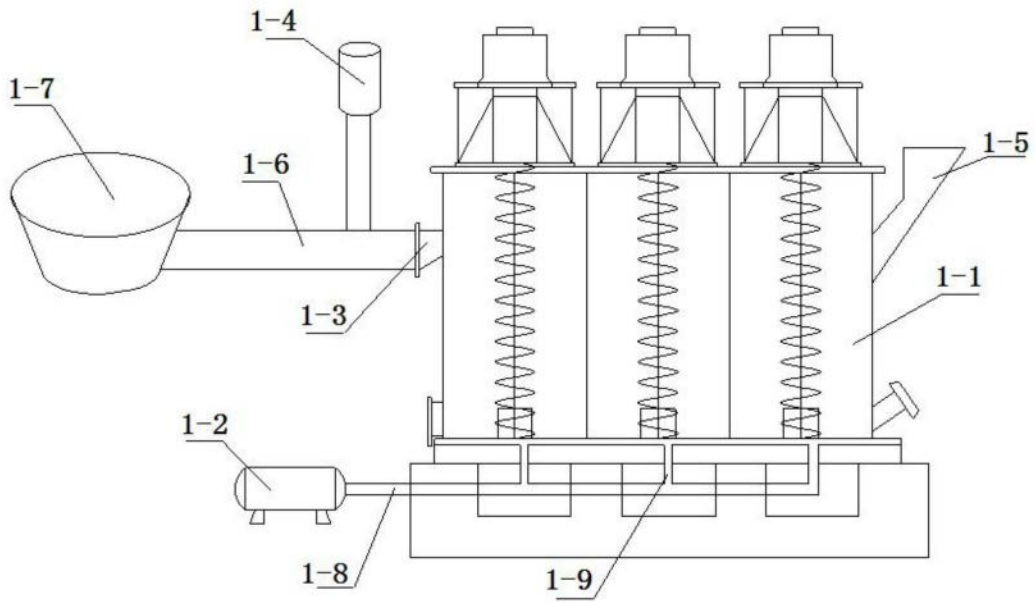


图1

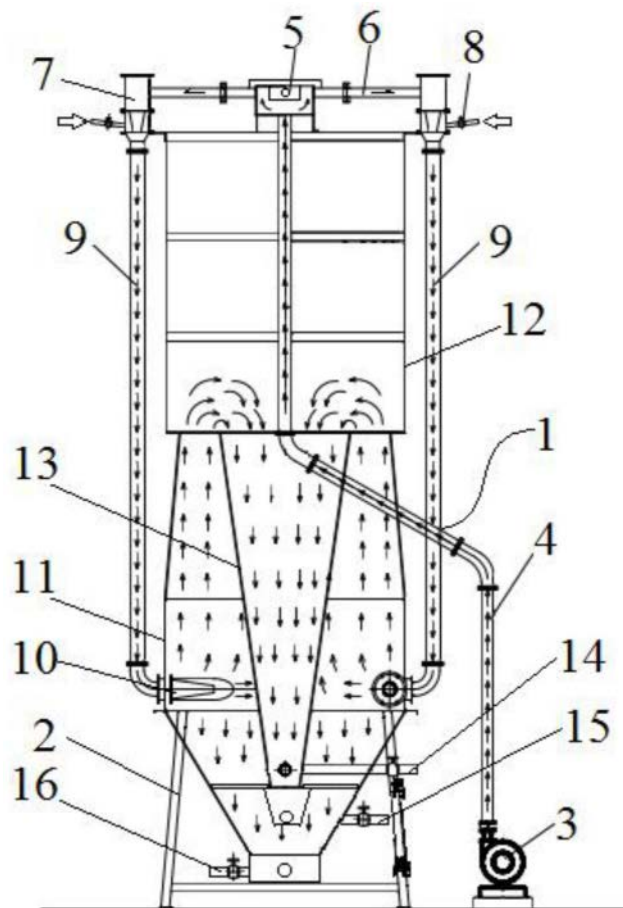


图2