



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114959312 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 27

(21) 申请号 202210726512.0

C22B 61/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.06.23

审查员 林文鑫

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114959312 A

(43) 申请公布日 2022.08.30

(73) 专利权人 安徽华西稀有金属材料有限公司

地址 237300 安徽省六安市金寨县现代产业园区天堂湖路

(72) 发明人 白宏斌 董国峰 符丹 李德胜

(74) 专利代理机构 合肥汇融专利代理有限公司

34141

专利代理师 朱朝明

(51) Int. Cl.

C22B 34/34 (2006.01)

C22B 3/14 (2006.01)

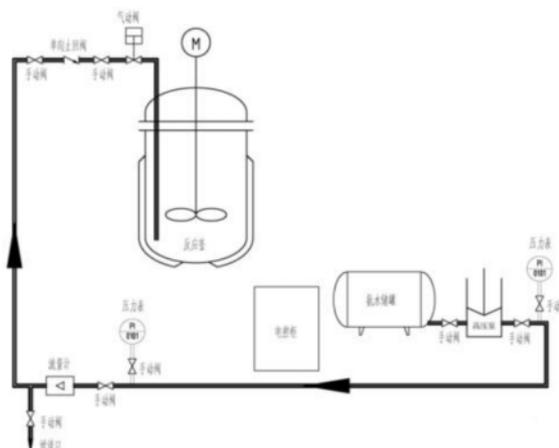
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法

(57) 摘要

本发明提供钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法,涉及钼精矿钼铈提取冶炼技术领域。所述钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法主要包括钼精矿与水混合制浆和根据剧烈反应阶段、平缓反应阶段、溶解和pH值调节阶段的不同需求按需加入氨水。本发明克服了现有技术的不足,有效降低钼精矿氧压氨浸浸出工艺反应釜气相中的氨气分压,确保氧压氨浸反应在安全范围内运行,提升钼精矿氧压氨浸的安全性。



1. 钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法,其特征在于,所述消除氨气的方法包括以下步骤:

(1) 将钼精矿与水按照料液比1:2.5混合,打入反应釜加热;

(2) 将浸出液氨水按不同阶段的氧化反应速度逐步加入上述反应釜中进行氧压氨浸提取,其中钼精矿与浸出液氨水总量的料液比为1:2.5,具体加入方式包括以下三个阶段:

① 剧烈反应阶段:将氨水总量的67.85%,在90-100分钟内均匀加入步骤(1)中的反应釜中,在此期间进行剧烈反应;

② 平缓反应阶段:将氨水总量的21.43%,在60分钟内均匀的加入反应釜中,在此期间进行平缓反应;

③ 溶解和pH值调节阶段:将剩余的氨水,在10分钟内均匀的加入反应釜中,在此期间溶解反应釜中未溶解的 $\text{MoO}_3$ 和调整浸出液的pH。

2. 根据权利要求1所述的钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法,其特征在于:所述浸出液氨水的浓度为26%-30%。

3. 根据权利要求1所述的钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法,其特征在于:所述剧烈反应阶段中全程采用冷却水对反应釜液相中的热能进行移除。

4. 根据权利要求1所述的钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法,其特征在于:所述剧烈反应阶段中氨水的加入速率为 $(67.85\% \times \text{氨水总量}) / 90-100$ 分钟。

5. 根据权利要求1所述的钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法,其特征在于:所述平缓反应阶段中氨水的加入速率为 $(21.43\% \times \text{氨水总量}) / 60$ 分钟。

6. 根据权利要求1所述的钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法,其特征在于:所述溶解和pH值调节阶段中氨水的加入速率为 $(10.72\% \times \text{氨水总量}) / 10$ 分钟。

7. 根据权利要求1所述的钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法,其特征在于:所述溶解和pH值调节阶段中浸出液的pH需调节为7.0-8.5。

8. 根据权利要求1所述的钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法,其特征在于:所述步骤(2)中钼精矿的浸出压力为2.0MPa-2.1MPa,温度为160-170度,保温时间为3小时。

## 钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钼精矿钼铼提取冶炼技术领域,具体涉及钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法。

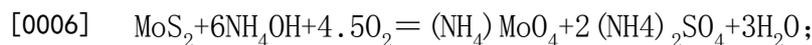
### 背景技术

[0002] 钼精矿钼铼提取有火法和湿法两种工艺;传统的工艺是火法,它的最大缺点是钼精矿焙烧过程中有大量的二氧化硫气体排放,每焙烧一吨钼精矿可产生大约650公斤二氧化硫,产生的低浓度SO<sub>2</sub>烟气难以处理和利用,严重污染环境,尽管一些生产厂家有配套的烟气净化、回收工序,但焙烧产生的SO<sub>2</sub>和含金属粉尘污染还是无法彻底根除;而且处理费用高,对环境很大污染;特别是稀缺的稀散金属铼,火法工艺回收率仅为50%,浪费宝贵的稀有资源。

[0003] 氧压氨浸是钼精矿湿法钼铼提取技术,是一个全新的钼铼提取技术。有效实现钼、铼的提取,经过浸出-萃取-净化-酸沉-蒸发结晶-二钼酸铵、铼酸铵和硫酸铵产品。钼的综合回收率可达到94%以上,铼的综合回收率可达到95%以上,极大地提高了钼铼的综合回收率,而且无废水,废气、废渣排放,无环境污染,是一种绿色环保的钼铼加工冶炼工艺和综合回收项目。能够带动我国钼冶炼行业的转型升级,对推动有色金属冶炼行业绿色可持续发展具有十分重要的意义,社会效益显著。符合国家《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2021年修改)的鼓励类项目(有色金属高效、低耗、低污染新型冶炼技术开发),项目受国家相关产业政策的支持。

[0004] 现有的氧压氨浸钼铼提取技术的浸出工艺为:固液比:1:5;浸出液氨水浓度:13-15%;固体:钼精矿;温度:160-170度;压力:2.8MPa;保温反应时间:6小时;氧化剂为氧气;反应釜利用率:50%-60%。

[0005] 且钼精矿氧化氨浸反应方程式可简化如下:



[0007] 从工艺及反应方程式可以看出:钼精矿需在高温160-170度,高压2.8MPa,特别是氧分压力要达到1.5MPa时,钼精矿MoS<sub>2</sub>与氧气发生剧烈的氧化反应,MoS<sub>2</sub>先氧化成MoO<sub>3</sub>,生成H<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>、HMoO<sub>4</sub>,H<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>、HMoO<sub>4</sub>与氨水NH<sub>4</sub>OH反应生成硫酸铵(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、钼酸铵(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>。但氨水在高温下(160度)极易挥发生成氨气NH<sub>3</sub>和H<sub>2</sub>O,NH<sub>4</sub>HO=NH<sub>3</sub>↑+H<sub>2</sub>O。整个反应过程中一直有过量的氨水存在,氨水一直在挥发生成氨气从液相飘逸到气相。反应釜的利用率在50%-60%之间,生产用反应釜为10M<sup>3</sup>,利用率按50%计算,气相体积为5M<sup>3</sup>,5M<sup>3</sup>的气相空间就会有大量的氨气存在。

[0008] 13%氨水浸出液加热到160度,压力2.8MPa,通过实验和计算可得,气相中的氨分压最高可达7公斤。通过查询(压力容器介质手册)氨气的性质:氨气的最低自燃点(在空气中)为651度;氨气爆炸极限(20度,体积含量)在空气中是15%-27%,在氧气中为14%-79%;且氨气可以燃烧,氨气和氧气的混合物是一种爆炸性气体,在遇到明火时会发生爆炸。特别是在氧气中,爆炸极限范围极广。氧压氨浸工艺是在一个密闭容器中,高温、高压、

氧气分压特别高的条件下完成的,只要遇到明火或高温氨气就会燃烧,燃烧放出的热量就会使釜内压力剧增,引起爆炸,对人员造成极大伤害和财产造成极大的损失。

### 发明内容

[0009] 针对现有技术不足,本发明提供钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法,有效降低钼精矿氧压氨浸出工艺反应釜气相中的氨气分压,确保氧压氨浸反应在安全范围内运行,提升钼精矿氧压氨浸的安全性。

[0010] 为实现以上目的,本发明的技术方案通过以下技术方案予以实现:

[0011] 钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法,所述消除氨气的方法包括以下步骤:

[0012] (1) 将钼精矿与水混合,打入反应釜加热;

[0013] (2) 将浸出液、氨水按不同阶段的氧化反应速度逐步加入上述反应釜中,具体加入方式包括以下三个阶段:

[0014] ① 剧烈反应阶段:将氨水总量的67.85%,在90-100分钟内均匀加入步骤(1)中的反应釜中,在此期间进行剧烈反应;

[0015] ② 平缓反应阶段:将氨水总量的21.43%,在60分钟内均匀的加入反应釜中,在此期间进行平缓反应;

[0016] ③ 溶解和pH值调节阶段:将剩余的氨水,在10分钟内均匀的加入反应釜中,在此期间溶解反应釜中未溶解的 $\text{MoO}_3$ 和调整浸出液的pH。

[0017] 优选的,所述步骤(1)中钼精矿与水的料液比为1:2.5。

[0018] 优选的,所述步骤(2)中钼精矿与浸出液氨水总量的料液比为1:2.5。

[0019] 优选的,所述浸出液氨水的浓度为26%-30%。

[0020] 优选的,所述剧烈反应阶段中全程采用冷却水对反应釜液相中的热能进行移除。

[0021] 优选的,所述剧烈反应阶段中氨水的加入速率为 $(67.85\% \times \text{氨水总量}) / 90-100$ 分钟。

[0022] 优选的,所述平缓反应阶段中氨水的加入速率为 $(21.43\% \times \text{氨水总量}) / 60$ 分钟。

[0023] 优选的,所述溶解和pH值调节阶段中氨水的加入速率为 $(10.72\% \times \text{氨水总量}) / 10$ 分钟。

[0024] 优选的,所述溶解和pH值调节阶段中浸出液的pH需调节为7.5-8.5。

[0025] 优选的,所述步骤(2)中钼精矿的浸出压力为2.0MPa-2.1MPa,温度为160-170度,保温3小时。

[0026] 本发明提供钼精矿氧压氨浸气相中消除氨气的方法,与现有技术相比优点在于:

[0027] (1) 本发明通过对钼精矿氧压氨浸连续加氨的方式将钼精矿中的有价元素浸出,通过控制不同阶段的氨水加入量和加入速度,有效控制反应釜中的气相氨浓度,使得反应过程中反应釜气相中的氨气分压从7公斤降至0.1公斤以下,有效保证整个氧压氨浸过程中反应釜使用的安全性,防止爆炸等安全隐患的产生。

[0028] (2) 本发明操作过程中可以采用连续加氨装置来控制加氨的速率,保证反应的连续性,同时有效保证钼精矿的浸出率,保证生产的经济效益和安全性。

## 附图说明

[0029] 图1:连续加氨反应釜连接装置示意图;

[0030] 图2:连续加氨装置实验图。

## 具体实施方式

[0031] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合本发明实施例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作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。

[0032] 实施例1:

[0033] 一、实验器材准备:

[0034] 1、10立方反应釜,压力24公斤,最大氨水用量2.5立方/小时;

[0035] 2、高压泵:选用高压隔膜泵,最高输出压力30公斤,最高输出流量2.5立方/小时;

[0036] 3、压力表:选用PN60氨水专用压力表;

[0037] 4、管道:隔膜泵到反应釜的管道选用DN25、PN40不锈钢管;

[0038] 5、流量计:选用电磁流量计,型号:TSF82E-25-402A100;

[0039] 6、单向止回阀、阀门:选用DN25、PN40不锈钢阀门;

[0040] 二、实验过程:

[0041] 1、按照图1/图2连接上述装置,实现连续加氨实验装置的成型;

[0042] 2、操作过程:

[0043] (1) 制浆:取钼精矿1吨混合2.5方水,混合搅拌20分钟制成浆液,一次性打入反应釜中;

[0044] (2) 升温搅拌:按照以下升温速率和搅拌速度处理:

[0045] 室温升至50度,1度/分钟;70度-100度,1.5度/分钟;100-130度,2度/分钟;130-160度,2.5度/分钟;

[0046] 0-70度,52.5转/分钟;0-130度,73.5转/分钟;130度以上94.5转/分钟;保温1.5小时后,105转/分钟;

[0047] (3) 升压:0-15公斤,升压时间60分钟;温度升至135度,开启冷却水控温;保温温度:160-170度;保压压力:20-21公斤;保温时间:三小时;

[0048] (4) 第一次加氨:开始加氨温度80度;加氨速度:17升/分钟,加氨时间100分钟,加氨量1.7立方;

[0049] (5) 二次加氨:二次加氨速度:9升/分钟,加氨时间60分;加氨量0.54立方;

[0050] (6) 三次加氨:保温三小时开始降温,温度降至100度,开始三次加氨;三次加氨速度:25升/分钟;加氨时间10.4分钟,加氨量0.26立方;三次加氨结束搅拌10分钟,降温至80度;

[0051] (7) 降压出料:温度80度时釜内压力在10公斤左右,排气降压,降至5公斤,15分钟;转速将至52.5转/分钟,20分钟,出料3立方后,停止搅拌。

[0052] 三、检测结果:

[0053] 1、浸出液检测结果:

[0054] 浸出液比重:1.25;钼含量:90克/升;渣量200公斤;浸出液量4.95立方;一次浸出率90.9%;

[0055] 2、浸出过程和浸出结果检测:

[0056] 总计加氨量为:2.51立方;固液比:1:5;浸出过程浸出液pH值6-8之间;浸出过程气相pH6-7;浸出结束浸出液pH值8.3。

[0057] 实施例2:

[0058] 1、氨气分压的安全范围确定:

[0059] 根据克拉珀龙理想气体状态方程 $pV=nRT$ ,其中, $p$ -气体压强,单位为Pa, $V$ -气体体积,单位为 $m^3$ , $R$ 为理想气体常数, $R=8.314$ , $T$ -开尔文温度,单位为K,则可计算出该气体的摩尔数 $n$ 或质量 $m$ ,分别为: $n=pV/RT$ , $m=pVM/RT$  ( $M$ 为该气体的分子量)。

[0060] 已知:密闭气相空间体积 $V=5m^3$  ( $10m^3$ 压力釜,釜利用率50%),体系总压 $28kg/cm^2$ ,气相空间由氧气和氨气组成,温度 $T=433K$  ( $160^\circ C$ )。

[0061] 假设:气相空间中氨气分压为 $p=1kg/cm^2$ ,则 $5m^3$ 体积的氨气的质量 $m=pVM/RT=0.1 \times 10^6 \times 5 \times 17 \div (8.314 \times 433)=2.361$  (kg),其中 $M=17g/mol$  (氨气的摩尔质量),折合氨气的摩尔数为138.89mol。

[0062] 同理,若氨分压为 $2kg/cm^2$ ,可计算出 $5m^3$ 体积中的氨气质量为 $m=2 \times 2.361=4.722$  (kg),折合氨气的摩尔数为 $2 \times 138.89=277.78$  (mol)。同时,可计算得出相应气相空间中氧气分压为 $p=27kg/cm^2$ 和 $p=26kg/cm^2$ 条件下的氧气的摩尔数 $n$ 或质量 $m$ ,当氧气分压为 $p=27kg/cm^2$ 时, $5m^3$ 体积中的氧气质量为 $m=pVM/RT=2.7 \times 10^6 \times 5 \times 32 \div (8.314 \times 433)=120.00$  (kg),折合氧气的摩尔数为3750.00mol;当氧气分压为 $26kg/cm^2$ 时,可计算出 $5m^3$ 体积中的氧气质量为 $m=26/27 \times 3750=115.56$  (kg),折合氧气的摩尔数为3611.09mol。

[0063] 密闭气相空间氨氧燃烧反应(假定)导致体系的压力变化计算氨氧燃烧反应方程式:

[0064]  $4NH_3(g)+3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g)+6H_2O(l) \dots\dots (1)$

[0065] 已知氨气的燃烧热为 $316.25kJ/mol$ ,燃烧反应前密闭气相空间温度 $T=433K$ ,总压为 $28kg/cm^2$ 。

[0066] 当氨气分压为 $1kg/cm^2$ ,则氧气分压为 $27kg/cm^2$ ,在氨气完全燃烧后,消耗氨气的物质的量为 $n=138.89mol$ ,根据反应方程式(1)可计算出相应氧气的消耗量为 $3.33kg$  ( $104.06mol$ ),同时生成的氮气量为 $1.94kg$  ( $69.43mol$ ),其燃烧反应放热量 $Q=138.89mol \times 316.25kJ/mol=44506kJ$ 。

[0067] 当氨气完全燃烧后,气相空间组成为氧气和氮气,根据克拉珀龙理想气体状态方程 $pV=nRT$ ,可计算出剩余的氧气分压 $26.25kg/cm^2$  (假设燃烧反应瞬间温度不变),生成的氮气分压 $0.5kg/cm^2$ ,因此,氨气完全燃烧后气相空间气体的压力 $26.75kg/cm^2$  (未考虑氨氧燃烧反应放热导致的压力升高),氨氧燃烧反应放热瞬间导致气相空间气体压力的升高值计算如下:

[0068] 在温度为 $160^\circ C$ 时,氧气和氮气的比热容分别为 $c_{\text{氧气}}=0.942kJ/(kg \cdot K)$ 和 $c_{\text{氮气}}=1.034kJ/(kg \cdot K)$ ,气体总质量为 $118.614kg$ ,剩余氧气质量占比 $\alpha_1=98.36\%$ ,氮气质量占比 $\beta_1=1.64\%$ ,此气相空间气体的混合比热容为 $c_1=\alpha_1 c_{\text{氧气}}+\beta_1 c_{\text{氮气}}=98.36\% \times 0.942+1.64\% \times 1.034=0.9435kJ/(kg \cdot K)$ 。

[0069] 根据公式 $Q=cm\Delta T$ ,其中: $Q$ -热量,单位为kJ; $c$ -气体比热容,单位为kJ/(kg·K), $m$ -气体质量,单位为kg, $\Delta T$ -温度升高值,单位为K,可计算出氨气完全燃烧后气相空间瞬间温度升高值 $\Delta T$ 。

[0070] 已知:气相空间气体总质量 $m_1=118.614\text{kg}$ ,混合气体比热容 $c_1=0.9435$ ,则氨气完全燃烧后气相空间瞬间温度升高值为:

[0071]  $\Delta T_1=Q_1/c_1m_1=44506\text{kJ}\div[0.9435\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})\times 118.614\text{kg}]=398\text{K}$

[0072] 因此,氨气完全燃烧后气相空间最终温度 $T_1=433\text{K}+398\text{K}=831\text{K}$ 。

[0073] 已知气相空间体积为 $5\text{m}^3$ ,其中氧气和氮气物质的量分别为 $3645.94\text{mol}$ 和 $69.43\text{mol}$ ,最终状态温度为 $831\text{K}$ ,根据克拉珀龙理想气体状态方程可计算得出氨气完全燃烧后气相空间气体总压 $p_1=nRT/V=(3645.94+69.43)\times 8.314\times 931/5=5133849\text{Pa}=51.3\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

[0074] 同理,当氨气分压为 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 时, $p_2=nRT/V=(3402.97+138.89)\times 8.314\times 1268/5=7467765\text{Pa}=74.68\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

[0075] 以上计算可知:

[0076] 气相1公斤氨分压,氨气重2.361公斤,完全燃烧可使反应釜压力从28公斤升至 $51.3\text{kg}/\text{cm}^2$ ;

[0077] 气相2公斤氨分压,氨气重4.722公斤,完全燃烧可使反应釜压力从28公斤升至 $74.68\text{kg}/\text{cm}^2$ ;

[0078] 13%氨水浸出液加热到160度,压力2.8MPa,通过实验和计算可得,反应釜气相中的氨分压最高可达7公斤。氨气完全燃烧可使反应釜压力从28公斤升至200公斤左右。

[0079] 反应釜的设计压力为4.0MPa,当反应釜出现静电火花、化学反应高温、机械故障,产生摩擦高温、机械碰撞火花时,气相1公斤氨分压燃烧可使反应釜压力超出设计压力。将气相中的氨分压降至0.1公斤,气相中的氨气重0.2361公斤,完全燃烧可使反应釜压力从28公斤升至30.3公斤,这个压力完全满足反应釜的设计压力。

[0080] 2、钼精矿氧压氨浸的检测:

[0081] 钼精矿氧压氨浸浸出工艺氨水加入的方式采用实施例1中的按需加入工艺,进行了大量实验、验证,对不同阶段的加氨速度、气相氨浓度进行检测分析。

[0082] 设置4次实验,每次实验中反应釜取三个样,均为氨浓度较高的三个点,其中取样方式为采用硫酸液吸收法:配制含硫酸0.05%的吸收液,取200毫升,从反应釜中排气7.5升,经吸收液吸收,测吸收液中的氨含量,在长沙矿冶研究院分析。具体的取样结果如下表:

	试样编号	吸收液 PH	试纸 PH	氨含量 mg/L
[0083]	21/11 1-1	0.1%硫酸液 PH 在 1.5, 160 度取样	2	334
	21/11 1-2	0.05%硫酸液 PH2.5, 保温 1h	6.5	419
	21/11 1-3	0.05%硫酸液 PH2.5, 加氨结束	9.5-10	912
	29/11 1-1	0.05%硫酸液 PH2.5, 160 度取样	大于 10	1280
	29/11 1-2	0.05%硫酸液 PH2.5, 保温 1h	5.5-6	300
	29/11 1-3	0.05%硫酸液 PH2.5, 加氨结束	6-7	350
	[0084]	30/11 1-1	0.05%硫酸液 PH2-2.5, 160 度取样	3.5
30/11 1-2		0.05%硫酸液 PH2-2.5, 保温 1h	3-3.5	6.92
30/11 1-3		0.05%硫酸液 PH2-2.5, 加氨结束	5.5	290
1/12 1-1		0.05%硫酸液 PH2.5, 160 度取样	8	670
1/12 1-2		0.05%硫酸液 PH2.5, 保温 1h	6	320
1/12 1-3		0.05%硫酸液 PH2.5, 加氨结束	8	590

[0085] ①样品编号30/111-1,分析结果含氨量0.47g/L;200毫升硫酸液中含氨量是0.094克;

[0086] 7.5升气体中含氨0.094克,每立方气体含氨是0.0125公斤;5立方含氨重0.062公斤;1公斤氨分压时,气相中氨总重是2.361公斤;0.1公斤氨分压时,气相中含氨总重0.2361公斤;气相中0.062公斤氨量时,气相中氨压计算是0.0258公斤;0.1公斤氨压时,0.2361公斤氨气全部燃烧,放出的热量可使反应釜28公斤压力升至30.3公斤;0.0258公斤氨气即使全部燃烧,压力也不能对反应釜造成任何破坏作用。

[0087] ②样品检测编号:21/111-3,氨含量检测结果为912mg/L,200毫升硫酸液中含氨量是0.1824克;

[0088] 7.5升气体中含氨0.1824克,每立方气体含氨是0.02432公斤;5立方含氨重0.1216公斤;1公斤氨分压时,气相中氨总重是2.361公斤;0.1公斤氨分压时,气相中含氨总重0.2361公斤;

[0089] 气相中0.1216公斤氨量时,气相中氨分压计算是0.0515公斤。0.0515公斤氨气即使全部燃烧,压力也不能对反应釜造成任何破坏作用。

[0090] ③样品检测标号29/111-1,氨含量较高,达到1280mg/L,(起始加氨速度提高到72%)经计算气相中氨分压为:0.072公斤,氨分压也未达到0.1公斤。

[0091] 综上所述,本发明对钼精矿氧压氨浸出工艺氨水加入改为按需加入能够有效提升加工过程中的安全性。

[0092] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖

非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0093] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

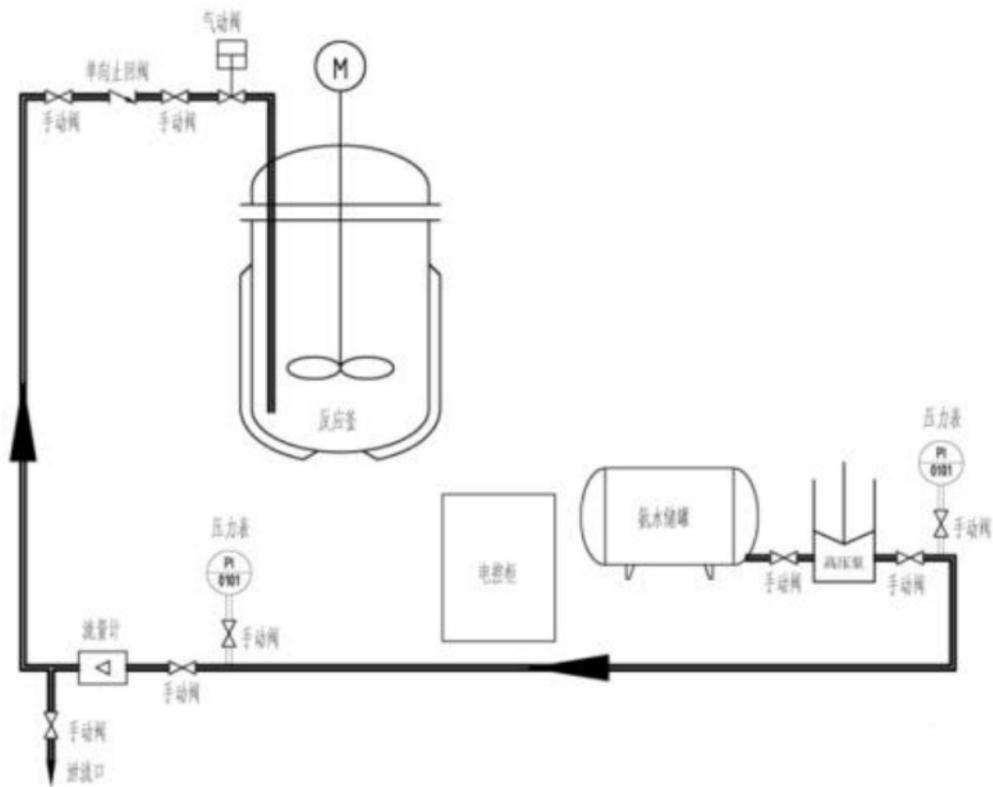


图1



图2