



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114277259 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 05

(21) 申请号 202111529532.0

(22) 申请日 2021.12.14

(71) 申请人 万宝矿产有限公司

地址 100053 北京市西城区南线里56号

(72) 发明人 薛捷豪 张罗虎 胡青华 朱优武

盛汝国 王振堂

(74) 专利代理机构 中国兵器工业集团公司专利

中心 11011

代理人 关博方

(51) Int. Cl.

G22B 15/00 (2006.01)

G22B 3/04 (2006.01)

G22B 3/44 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种调控次生硫化铜矿堆浸系统中溶液酸度的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种调控次生硫化铜矿堆浸系统中溶液酸度的方法,属于湿法冶金堆浸领域,所述方法包括:破碎石灰石;经料仓缓冲后,将石灰石颗粒均匀给料至球磨机、并在球磨机中加水,调节石灰石矿浆浓度至15%-30%;将球磨后石灰石矿浆通过输送泵泵送至水力旋流器进行分选,将搅拌后石灰石矿浆与二段萃取槽外排萃余液经液体连续搅拌机泵送至中和反应槽,待中和反应槽中溶液pH=1.2-1.5时,自动联锁开启浆液输送泵;本发明发放有利于提高石灰石利用率,同时通过在线监测pH值,精准中和系统中的自由酸,减少三价铁沉淀产生,降低石灰石消耗量,从而降低中和渣量,减少氢氧化铁胶体夹带铜导致的损失。



1. 一种调控次生硫化铜矿堆浸系统中溶液酸度的方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:将石灰石经一段破碎、二段破碎至满足球磨机进料粒度要求;

步骤2:将破碎后石灰石颗粒经料仓缓冲后,通过螺旋加料器均匀给料至球磨机;

步骤3:将破碎石灰石颗粒继续球磨至粒径满足水力旋流器分选要求,并在球磨机中加水,调节石灰石矿浆浓度至15%-30%;

步骤4:将球磨后石灰石矿浆通过输送泵泵送至水力旋流器进行分选,将粗粒级石灰石矿浆返回球磨机继续球磨,细粒级石灰石矿浆泵送至搅拌槽;

步骤5:将搅拌后石灰石矿浆与二段萃取槽外排萃余液经液体连续搅拌机泵送至中和反应槽,使参与反应萃余液中酸含量与石灰石含量相匹配;

步骤6:通过在线pH计实时监测pH值,待中和反应槽中溶液pH=1.2-1.5时,自动联锁开启浆液输送泵;

步骤7:将步骤6中和反应后的浆液通过浆液输送泵泵送至耙式浓缩机,溢流后液体溶液外排至萃余液池,固体中和渣分散堆排至堆浸场。

2. 如权利要求1所述的调控次生硫化铜矿堆浸系统中溶液酸度的方法,其特征在于,所述步骤1中球磨机进料粒度要求为石灰石颗粒粒径 $P_{80}=12.5\text{mm}$ 。

3. 如权利要求1所述的调控次生硫化铜矿堆浸系统中溶液酸度的方法,其特征在于,所述水力旋流器分选要求为石灰石颗粒粒径 $P_{80}=0.15\text{mm}$ 。

4. 如权利要求1所述的调控次生硫化铜矿堆浸系统中溶液酸度的方法,其特征在于,所述步骤7中耙式浓缩机浓缩时加入絮凝剂,加快固体颗粒凝结。

一种调控次生硫化铜矿堆浸系统中溶液酸度的方法

技术领域

[0001] 本发明属于湿法冶金堆浸领域,具体涉及一种调控次生硫化铜矿堆浸系统中溶液酸度的方法。

背景技术

[0002] “生物堆浸-萃取-电积”流程作为一种处理低品位矿石的工艺,具有资源利用高效,工艺流程短,生产成本低,污染小等优点,越来越受到人们的重视,尤其在处理低品位次生硫化铜矿中得到了广泛应用,目前全球已有20余座次生硫化铜矿矿山采用该项技术。

[0003] 次生硫化铜矿中往往伴生有黄铁矿,在次生硫化铜矿生物堆浸过程中,黄铁矿发生氧化反应产生三价铁与硫酸,氧化放出的热量以及产生的三价铁促进次生硫化铜矿的浸出。但如果次生硫化铜矿中伴生的黄铁矿较多,而耗酸脉石较少的情况下,随着溶液不断在系统中循环,黄铁矿的氧化会导致系统中酸铁积累过剩,对后续萃取电积造成不利影响,萃取返酸以及沉矾产酸等原因则会加剧系统中酸过剩的情况。

[0004] 一般的生产实践中,通常采用石灰或者石灰石中和萃余液的方法来降低系统中的酸度,但是传统的中和方法往往比较粗放,对石灰或者石灰石的利用率不高,会产生大量中和渣,大量的中和渣又带走大量的铜,造成损失;在破碎矿石中加入破碎的石灰石,也是一种精准高效调控次生硫化铜矿堆浸系统中溶液酸度的方法,但是这种方法在实际操作中,硫酸会首先与石灰石反应,造成铜浸出的延迟,并且随着石灰石的消耗以及钝化,将不会再起到相应的作用;“一种硫化铜矿生物堆浸系统调控酸和铁的方法”(CN107354298B)提出可以通过每层堆浸单元浸出完成后,在上层铺设一定粒度、厚度的石灰石,通过对石灰石层厚度的控制,来调节堆浸系统中的酸铁浓度,但这种方法仅能在初期对系统中的酸铁浓度作出一定调整,随着堆浸的进行,石灰石消耗以及石灰石表面与硫酸反应钝化,将不会再起到相应的作用。

发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 本发明要解决的技术问题是:如何提供一种调控次生硫化铜矿堆浸系统中溶液酸度的方法,用于解决系统中石灰石的利用率不高,产生大量中和渣体,大量的中和渣体又带走大量的铜,造成损失的问题。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为解决上述技术问题,本发明提供一种调控次生硫化铜矿堆浸系统中溶液酸度的方法,包括以下步骤:

[0009] 步骤1:将石灰石经一段破碎、二段破碎至满足球磨机进料粒度要求;

[0010] 步骤2:将破碎后石灰石颗粒经料仓缓冲后,通过螺旋加料器均匀给料至球磨机;

[0011] 步骤3将破碎石灰石颗粒继续球磨至粒径满足水力旋流器分选要求,并在球磨机中加水,调节石灰石矿浆浓度至15%-30%;

[0012] 步骤4:将球磨后石灰石矿浆通过输送泵泵送至水力旋流器进行分选,将粗粒级石灰石矿浆返回球磨机继续球磨,细粒级石灰石矿浆泵送至搅拌槽;

[0013] 步骤5:将搅拌后石灰石矿浆与二段萃取槽外排萃余液经液体连续搅拌机泵送至中和反应槽,使参与反应萃余液中酸含量与石灰石含量相匹配;

[0014] 步骤6:通过在线pH计实时监测pH值,待中和反应槽中溶液pH=1.2-1.5时,自动连锁开启浆液输送泵;

[0015] 步骤7:将步骤6中和反应后的浆液通过浆液输送泵泵送至耙式浓缩机,溢流后液体溶液外排至萃余液池,固体中和渣分散堆排至堆浸场。

[0016] 其中,所述步骤1中球磨机进料粒度要求为石灰石颗粒粒径P80=12.5mm。

[0017] 其中,所述水力旋流器分选要求为石灰石颗粒粒径P80=0.15mm。

[0018] 其中,所述步骤7中耙式浓缩机浓缩时加入絮凝剂,加快固体颗粒凝结。

[0019] (三)有益效果

[0020] 与现有技术相比较,本发明具备如下有益效果:本方法全流程不间断中和的方法,通过对石灰石进行破碎、球磨,增大中和反应界面,相较于传统中和法,有利于提高石灰石利用率,同时通过在线监测pH值,精准中和系统中的自由酸,减少三价铁沉淀产生,降低石灰石消耗量,从而降低中和渣量,减少氢氧化铁胶体夹带铜导致的损失。

附图说明

[0021] 图1为本发明方法流程图。

具体实施方式

[0022] 为使本发明的目的、内容和优点更加清楚,下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。

[0023] 一种调控次生硫化铜矿堆浸系统中溶液酸度的方法,包括以下步骤:

[0024] 步骤1:将石灰石经一段破碎、二段破碎至满足球磨机进料粒度要求;

[0025] 步骤2:将破碎后石灰石颗粒经料仓缓冲后,通过螺旋加料器均匀给料至球磨机;

[0026] 步骤3将破碎石灰石颗粒继续球磨至粒径满足水力旋流器分选要求,并在球磨机中加水,调节石灰石矿浆浓度至15%-30%;

[0027] 步骤4:将球磨后石灰石矿浆通过输送泵泵送至水力旋流器进行分选,将粗粒级石灰石矿浆返回球磨机继续球磨,细粒级石灰石矿浆泵送至搅拌槽;

[0028] 步骤5:将搅拌后石灰石矿浆与二段萃取槽外排萃余液经液体连续搅拌机泵送至中和反应槽,使参与反应萃余液中酸含量与石灰石含量相匹配;

[0029] 步骤6:通过在线pH计实时监测pH值,待中和反应槽中溶液pH=1.2-1.5时,自动连锁开启浆液输送泵;

[0030] 步骤7:将步骤6中和反应后的浆液通过浆液输送泵泵送至耙式浓缩机,溢流后液体溶液外排至萃余液池,固体中和渣分散堆排至堆浸场。

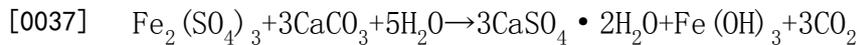
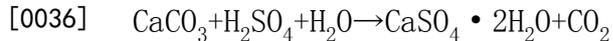
[0031] 其中,所述步骤1中球磨机进料粒度要求为石灰石颗粒粒径P80=12.5mm。

[0032] 其中,所述水力旋流器分选要求为石灰石颗粒粒径P80=0.15mm。

[0033] 其中,所述步骤7中耙式浓缩机浓缩时加入絮凝剂,加快固体颗粒凝结。

[0034] 实施例1

[0035] 硫酸铜硫酸同 CaCO_3 反应方程式如下所示(与生石灰 CaO ,熟石灰 Ca(OH)_2 反应同理,只是无明显 CO_2 产生):



[0038] HSO_4^- 及 HCO_3^- 可能作为中间产物产生,同时 Fe(III) 水解沉淀及成矾沉淀也会降低溶液中的 Fe(III) 浓度。

[0039] 1mol碳酸钙消耗1mol酸,即100g碳酸钙消耗98g硫酸。

[0040] 3mol碳酸钙消耗2mol Fe(III) ,即300g碳酸钙消耗112g Fe(III) 。

[0041] 由以上方程式得知:(1)中和每单位质量的 Fe(III) 所需要的碳酸钙约为中和每单位质量硫酸的2.6倍,这将大大增加中和成本;

[0042] (2)中和每摩尔的 Fe(III) 所产生的中和渣量约为中和每摩尔硫酸的2倍,且产生的 Fe(OH)_3 常呈胶体存在,并且沉淀时会带走大量溶液,这将大大增加铜损失;

[0043] (3) Fe(III) 在一定程度上可以有助于辉铜矿浸出,大幅降低 Fe(III) 浓度可能对浸出率造成不利影响;

[0044] (4)随着中和后系统pH值的升高,部分 Fe(III) 会在堆场内部沉淀, Fe(III) 会达到一定的平衡浓度;

[0045] (5)萃取-电积流程中可以通过洗涤降低 Fe(III) 对电积效率的影响。

[0046] 由于 H_2SO_4 相较于 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 有较强的反应活性,故在系统中 CaCO_3 将优先与 H_2SO_4 发生反应;因 Fe(III) 沉淀pH值与浓度相关,在本系统中 Fe(III) 浓度较高,加之不可避免与部分 CaCO_3 发生反应,往往在pH值达到1.7左右时便可发生沉淀,至pH值达到3.0左右便可沉淀完全。

[0047] 所以可以通过计算中和反应所需要的碳酸钙量,控制参加反应的碳酸钙量,以及中和反应后料液的pH值,调节反应pH值精准调控 Fe(III) 沉淀。故本方法仅处理堆浸系统溶液中的自由酸。

[0048] 铜浓度高,石膏的形成会造成铜损失较大;石膏会在一段萃取槽E1及二段萃取槽E2产生沉淀,尤其是二段萃取槽E2,温度较高,石膏溶解度降低,导致夹带增加,影响后续萃取。

[0049] 缅甸某次生硫化铜矿项目采用“生物堆浸-萃取-电积”流程生产阴极铜,在投产初期,由于入堆矿石启动喷淋时采用添加硫酸启动方式,且上堆矿石以低粘土硬矿石为主,渗滤性良好,系统净产酸,导致一年内喷淋液酸度达到15gpl,铁浓度达到20gpl,酸铁浓度迅速提升,已经影响到萃取电积车间生产效率。为了降低系统的酸铁浓度,保障萃取电积车间的高效运行,该项目开始启用中和车间对萃余液进行中和,中和车间实际运行12个月。历史月处理量平均每天中和萃余液3000方,每月中和萃余液90000方。萃余液中和前平均酸浓度13.09gpl,中和后平均酸浓度1.42gpl。月中和处理量与同损失率对比可以看出与中和处理量相比,铜损失率呈现负相关,月处理量超过十万方,铜损失率约为10%。中和前后总铁浓度基本没变,只中和了酸。中和车间运行期间共消耗石灰石1.49万吨,中和酸1.18万吨,平均中和每千克酸需要1.26千克石灰石,石灰浆液平均固体百分比为15.85%,产生3.06千克中和渣(含水率67.31%),中和渣平均含铜0.45%。运行期间累计中和萃余液111.35万方,

共消耗石灰石 (CaCO₃) 1.49万吨,产生中和渣3.24万吨。随着上堆矿石性质的变化,黏土矿的大量上堆使得堆浸系统的酸度有所降低,中和车间运行一年后,系统内中间液平均酸度已降低至7.3gp1,故停止了中和车间的作业。

[0050] 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,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

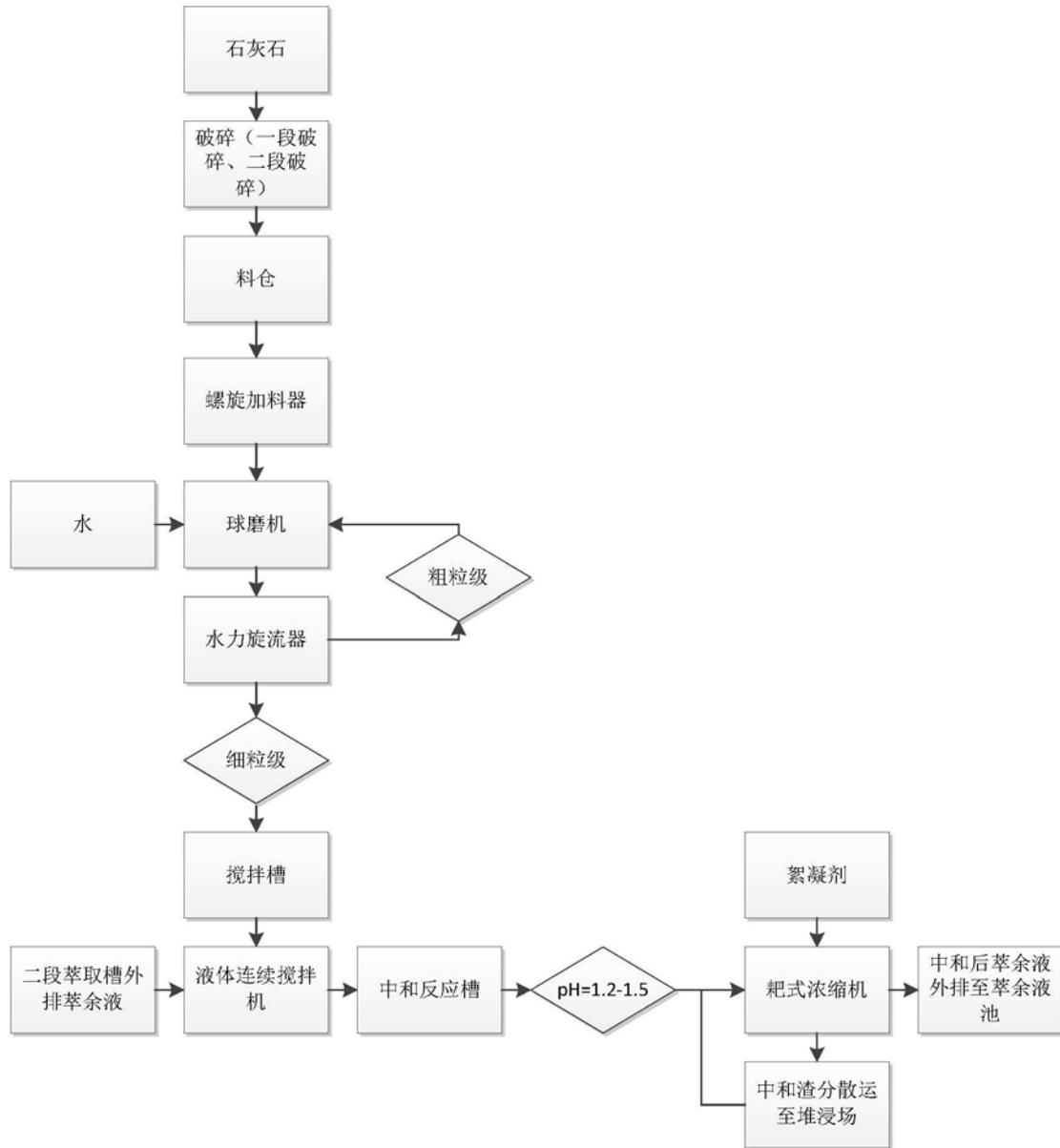


图1