



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112897730 B

(45) 授权公告日 2023.01.06

(21) 申请号 202110016095.6

C02F 101/10 (2006.01)

(22) 申请日 2021.01.07

C02F 101/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112897730 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2021.06.04

CN 109384330 A, 2019.02.26

CN 111635033 A, 2020.09.08

(73) 专利权人 易门铜业有限公司

CN 110284008 A, 2019.09.27

CN 206809900 U, 2017.12.29

地址 651100 云南省玉溪市易门县大椿树
工业区易门铜业有限公司

CN 106495215 A, 2017.03.15

WO 1986005709 A1, 1986.10.09

(72) 发明人 孔祥玉 张万勇 杨洪明 陈全坤
戚永辉

CN 103011441 A, 2013.04.03

US 5401362 A, 1995.03.28

(74) 专利代理机构 北京东方盛凡知识产权代理
有限公司 11562

CN 106830479 A, 2017.06.13

CN 111362283 A, 2020.07.03

专利代理师 王颖

CN 103922517 A, 2014.07.16

CN 109650601 A, 2019.04.19

(51) Int. Cl.

CN 109607872 A, 2019.04.12

CN 104556472 A, 2015.04.29

C02F 1/44 (2006.01)

CN 101391847 A, 2009.03.25

C02F 1/56 (2006.01)

C02F 1/66 (2006.01)

C02F 1/74 (2006.01)

C02F 5/02 (2006.01)

C02F 103/18 (2006.01)

闵世俊等. 含砷工业废水处理现状与进展.
《广东微量元素科学》. 2008, (第08期),

审查员 何恩佩

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种对高砷高氟污酸处理回用系统及处理回用方法

放提供保障,具有良好的社会经济效益。

(57) 摘要

本发明公开了一种对高砷高氟污酸处理回用系统及处理回用方法,属于冶金资源综合利用技术领域;该系统包括污酸三级沉淀池、多级中和铁盐污酸处理单元、CO₂降硬度单元、深度脱盐单元,各个单元依次相连。在处理过程中产生的酸泥压滤外售,中和渣外运堆存,石灰乳液循环利用;所述多级中和铁盐污酸处理单元采用预中和+两段中和处理方式,有效提高中和药剂使用效率和中和脱杂效率,生产成本显著降低;该方法操作简单,可保证污酸有效处理,最终出水全部返回生产系统进行针对性利用,为企业水零排



CN 112897730 B

1. 一种对高砷高氟污酸处理回用系统,其特征在于,按照物料流动方向依次包括污酸三级沉淀池、多级中和铁盐污酸处理单元、CO₂降硬度单元、深度脱盐单元,各个单元依次相连;

按照物料流动方向,所述多级中和铁盐污酸处理单元包括:与污酸三级沉淀池连接的预中和池,预中和池连接预中和浓密池,预中和浓密池连接清液收集池,清液收集池连接一段1级中和槽,一段1级中和槽连接一段2级中和槽,一段2级中和槽连接1#浓密池,1#浓密池连接二段反应槽,二段反应槽连接双联氧化槽,双联氧化槽连接絮凝槽,絮凝槽连接2#浓密池;

按照物料流动方向,所述CO₂降硬度单元包括;与2#浓密池连接的调碱反应槽,调碱反应槽连接脱硬反应槽,脱硬反应槽连接斜板沉淀槽,斜板沉淀槽连接过滤器,过滤器连接1*中间水箱;

按照物料流动方向,所述深度脱盐单元包括;与1*中间水箱连接的原水池,原水池连接多介质过滤器,多介质过滤器连接自清洗过滤器,自清洗过滤器连接超滤设备,超滤连接2*中间水箱,2*中间水箱连接一级高压泵,一级高压泵连接一级高压反渗透系统,一级高压反渗透系统连接浓水箱与一级产水箱,一级产水箱连接二级高压泵,二级高压泵连接二级反渗透系统,二级反渗透系统连接二级产水箱;

所述预中和池中的反应溶液pH值为7~9;

所述二段反应槽中的反应溶液pH值为4~5。

2. 根据权利要求1所述的一种对高砷高氟污酸处理回用系统,其特征在于,

所述多级中和铁盐污酸处理单元中还包含有石灰池;所述石灰池的石灰乳液出口分别连通预中和池、一段1级中和槽、一段2级中和槽、双联氧化槽;所述1#浓密池的清液出口连通石灰池入口、其中1#浓密池出口还与预中和池入口相连通;

所述CO₂降硬度单元中还包含有液态CO₂储罐、汽化器、NaOH溶解槽;所述CO₂储罐出口连接汽化器,汽化器CO₂出口连接脱硬反应槽,所述NaOH溶解槽出口连接调碱反应槽;所述斜板沉淀槽和过滤器分别与多级中和铁盐污酸处理单元中的预中和池连通;

所述深度脱盐单元还包含反洗泵,所述2*中间水箱出口与所述反洗泵入口相连通;所述反洗泵出口分别与多介质过滤器、自清洗过滤器和超滤连通;所述多介质过滤器、自清洗过滤器和超滤的出口分别还与原水池入口连通;所述二级反渗透系统浓液出口连通所述2*中间水箱入口;所述2*中间水箱出口连通二级高压泵入口。

3. 一种权利要求1-2任一项所述的系统处理回用高砷高氟污酸的方法,其特征在于,包含如下步骤:

(1) 污酸三级沉淀:将污酸排入污酸三级沉淀池中,对污酸进行自然澄清分离后,得到酸泥和清液,酸泥进行板框压滤得到滤饼以及滤液;

(2) 多级中和铁盐污酸处理单元:将污酸三级沉淀池得到的清液以及滤液进入预中和池,将石灰池中的石灰乳液投入预中和池,控制pH进行反应;预中和池反应液进入预中和浓密池进行澄清分离,底泥采用板框压滤得到中和渣滤饼以及滤液;其中的滤液和预中和浓密池清液共同进入清液收集池暂存,中和渣滤饼外送堆存;清液收集池中的溶液进入一段1级中和槽,并在一段1级中和槽加入石灰乳液进行中和反应,并控制反应溶液pH值;一段1级中和槽反应后溶液自流进入一段2级中和槽,根据一段2级中和槽出水pH值情况调整石灰乳

液投加量,控制出口pH值,进行反应;一段2级中和槽反应后的溶液加入聚丙烯酰胺一同进入1#浓密池澄清分离,1#浓密池部分底泥返回预中和池,部分清液返回石灰池再次利用,1#浓密池剩余清液自流进入二段反应槽加入铁盐进行反应,并控制二段反应槽内反应溶液pH值;二段反应槽中反应后溶液自流进入双联氧化槽,在双联氧化槽投加石灰乳液控制反应液pH值,并鼓入空气进行氧化反应;在双联氧化槽出口配置絮凝槽,双联氧化槽反应后溶液自流入絮凝槽,在溶液中投加PAM充分混合;絮凝槽中混合溶液自流入2#浓密池澄清分离,得到清液;

(3) CO_2 降硬度单元:将步骤(2)中得到的2#浓密池清液通入调碱反应槽,通过NaOH溶解槽向调碱反应槽内加入NaOH溶液,调碱后溶液自流进入脱硬反应槽,在脱硬反应槽鼓入 CO_2 ,脱硬后液通入斜板沉降槽得到清液和底流液,清液进入过滤器,经过滤器除去悬浮物得到过滤后液和底流液,斜板沉降槽和过滤器的底流液返回预中和池,过滤后液进入1*中间水箱暂存;

(4) 深度脱盐单元:将步骤(3)1*中间水箱中得到的过滤后液流入原水池暂存,依次经多介质过滤器、自清洗过滤器和超滤后进入2*中间水箱,2*中间水箱中部分滤液通过反洗泵,并加入清洗液对多介质过滤器、自清洗过滤器以及超滤进行反洗,反洗排污返回原水池,2*中间水箱后配置高压泵,经加压进入反渗透系统,经反渗透过滤后的低盐清水进入二级产水箱返回生产系统回用。

4. 根据权利要求3所述的处理回用高砷高氟污酸的方法,其特征在于,步骤(2)一段1级中和槽反应溶液pH值为11~13,一段2级中和槽出口溶液pH值为11~13,双联氧化槽反应溶液pH值为7~9。

5. 根据权利要求3所述的处理回用高砷高氟污酸的方法,其特征在于,步骤(3)中所述调碱反应槽中利用NaOH投加量来调节调碱反应槽中溶液pH值为10~11;所述脱硬反应槽中通过 CO_2 投加的量来控制脱硬反应槽出口pH值为7~8。

6. 根据权利要求3所述的处理回用高砷高氟污酸的方法,其特征在于,步骤(4)所述清洗液包含HCl和NaClO清洗液的至少一种。

7. 根据权利要求3所述的处理回用高砷高氟污酸的方法,其特征在于,步骤(4)中一级反渗透系统和二级反渗透系统按顺序配置压力为2.5MPa和1MPa,当原水池中原水电导率 $>8000\text{us/cm}$ 时,先经一级高压反渗透系统脱硬后,得到浓水与清水,浓水进入浓水箱,清水进入二级中压反渗透系统二次脱盐,得到浓水与低盐清水,浓水返回2*中间水箱,低盐清水进入二级产水箱;当原水池中原水电导率 $<8000\text{us/cm}$ 时,直接进入二级反渗透系统脱盐,得到浓水与低盐清水,浓水返回2*中间水箱,低盐清水进入二级产水箱。

8. 根据权利要求7所述的处理回用高砷高氟污酸的方法,其特征在于,所述浓水箱中的浓缩高盐浓水用于缓冷渣、原料堆场洒水降尘。

9. 根据权利要求7所述的处理回用高砷高氟污酸的方法,其特征在于,所述二级产水箱中的低盐清水返回生产水冷却系统再次利用。

一种对高砷高氟污酸处理回用系统及处理回用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冶金资源综合利用技术领域,特别是涉及一种对高砷高氟污酸处理回用系统及处理回用方法。

背景技术

[0002] 在冶炼烟气制酸过程中,制酸系统净化工序多采用湿法净化将冶炼烟气中裹挟夹带的尘、As、F、Pb、Zn、SO₃等杂质成分洗涤带入洗涤液中,湿法净化工艺洗涤产生的污酸排入污酸处理系统处理。目前污酸处理系统常用的处理工艺主要包括硫化+中和法、中和+铁盐法。硫化法是采用含硫的盐类(如硫化钠、硫氢化钠、硫代硫酸钠等)产生硫化氢与液体中的铜、砷及其他金属离子反应形成硫化物脱除后,再利用中和剂(主要是氢氧化钙)与酸发生中和反应,去除污酸中的酸根离子;中和+铁盐法即直接采用中和药剂(主要是氢氧化钙)与污酸反应,形成砷酸钙、氟化钙和金属氢氧化物,除去污酸中绝大部分砷、氟及其他金属离子,再加入铁盐(主要有硫酸亚铁、聚合硫酸铁)与砷形成难溶性盐,然后投加中和药剂与铁反应形成氢氧化铁胶体,利用氢氧化铁的吸附和絮凝特性,将形成的金属氢氧化物、砷酸铁、砷酸根絮凝形成共聚物沉降分离,达到去除污酸中砷、铜、镉等重金属的目的。

[0003] 随着铜精矿的不断开采,富矿储量越来越少,冶炼企业使用的原料越来越趋向于低粗杂化,原料中As、F、Pb、Zn、S等杂质含量高,净化产生的污酸杂质含量越来越复杂,尤其砷、氟等含量越来越高,常规中和铁盐法已难以满足生产需求。同时采用硫化中和法处理污酸生产成本也随杂质含量上升而大幅度提高,硫化中和法硫化段产生大量硫化砷渣,中和段产生大量石膏渣,而且硫化法处置过程产生硫化氢气体,安全风险高,管控难度大,均需委托有资质单位进行处置,处置费用高,导致污酸处理成本高。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种对高砷高氟污酸处理回用系统及处理回用方法,以解决上述现有技术存在的问题,该技术总体采用多级中和+铁盐污酸处理+CO₂降硬度处理+深度脱盐处理。该工艺有效提高中和药剂使用效率和中和脱杂效率,可保证污酸处理最终出水全部回用到生产系统,节能减排,成本优化。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:本发明提供一种对高砷高氟污酸处理回用系统。

[0006] 一种对高砷高氟污酸处理回用系统,包括污酸三级沉淀池、多级中和铁盐污酸处理单元、CO₂降硬度单元、深度脱盐单元,各个部分依次相连。

[0007] 作为本发明的进一步优化,

[0008] 按照物料流动方向,所述多级中和铁盐污酸处理单元包括:与污酸三级沉淀池连接的预中和池,预中和池连接预中和浓密池,预中和浓密池连接清液收集池,清液收集池连接一段1级中和槽,一段1级中和槽连接一段2级中和槽,一段2级中和槽连接1#浓密池,1#浓密池连接二段反应槽,二段反应槽连接双联氧化槽,双联氧化槽连接絮凝槽,絮凝槽连接2#

浓密池；

[0009] 按照物料流动方向，所述CO₂降硬度单元包括；与2#浓密池连接的调碱反应槽，调碱反应槽连接脱硬反应槽，脱硬反应槽连接斜板沉淀槽，斜板沉淀槽连接过滤器，过滤器连接1*中间水箱；

[0010] 按照物料流动方向，所述深度脱盐单元包括；与1*中间水箱连接原水池，原水池连接多介质过滤器，多介质过滤器连接自清洗过滤器，自清洗过滤器连接超滤设备，超滤连接2*中间水箱，2*中间水箱连接一级高压泵，一级高压泵连接一级高压反渗透系统，一级高压反渗透系统连接浓水箱与一级产水箱，一级产水箱连接二级高压泵，二级高压泵连接二级反渗透系统，二级反渗透系统连接二级产水箱。

[0011] 所述多级中和铁盐污酸处理单元中还包含有石灰池；所述石灰池的石灰乳液出口分别连通预中和池、一段1级中和槽、一段2级中和槽、双联氧化槽；所述1#浓密池的清液出口连通石灰池入口、其中1#浓密池出口还与预中和池入口相连通；

[0012] 所述CO₂降硬度单元中还包含有液态CO₂储罐、汽化器、NaOH溶解槽；所述CO₂储罐出口连接汽化器，汽化器CO₂出口连接脱硬反应槽，所述斜板沉淀槽和过滤器分别与多级中和铁盐污酸处理单元中的预中和池连通；

[0013] 所述深度脱盐单元还包含反洗泵，所述2*中间水箱出口与所述反洗泵入口相连通；所述反洗泵出口分别与多介质过滤器、自清洗过滤器和超滤连通；所述多介质过滤器、自清洗过滤器和超滤的出口分别还与原水池入口连通；所述二级反渗透系统浓液出口连通所述2*中间水箱入口；所述2*中间水箱出口连通二级高压泵入口。

[0014] 本发明还提供了一种对高砷高氟污酸处理回用系统的处理回用高砷高氟污酸的方法，包含如下步骤：

[0015] (1) 污酸三级沉淀：将污酸排入污酸三级沉淀池中，对污酸进行自然澄清分离后，得到酸泥和清液，酸泥进行板框压滤得到滤饼以及滤液；

[0016] (2) 多级中和铁盐污酸处理单元：将污酸三级沉淀池得到的清液以及滤液进入预中和池，将石灰池中的石灰乳液投入预中和池，控制pH进行反应；预中和池反应液进入预中和浓密池进行澄清分离，底泥采用板框压滤得到中和渣滤饼以及滤液；其中的滤液和预中和浓密池清液共同进入清液收集池暂存，中和渣滤饼外送堆存；清液收集池中的溶液进入一段1级中和槽，并在一段1级中和槽加入石灰乳液进行中和反应，并控制反应溶液pH值；一段1级中和槽反应后溶液自流进入一段2级中和槽，根据一段2级中和槽出水pH值情况调整石灰乳液投加量，控制pH值，进行反应；一段2级中和槽反应后的溶液加入聚丙烯酰胺即PAM一同进入1#浓密池澄清分离，1#浓密池部分底泥返回预中和池，部分清液返回石灰池再次利用，1#浓密池剩余清液自流进入二段反应槽加入铁盐进行反应；二段反应槽中反应后溶液自流进入双联氧化槽，在双联氧化槽投加石灰乳液控制反应液pH值，并鼓入空气进行氧化反应；在双联氧化槽出口配置絮凝槽，双联氧化槽反应后溶液自流入絮凝槽，在溶液中投加PAM充分混合；絮凝槽中混合溶液自流入2#浓密池澄清分离，得到清液；

[0017] (3) CO₂降硬度单元：将步骤(2)中得到的2#浓密池清液通入调碱反应槽，通过NaOH溶解槽向调碱反应槽内加入NaOH溶液，调碱后溶液自流进入脱硬反应槽，在脱硬反应槽鼓入CO₂，脱硬后液通入斜板沉降槽得到清液和底流液，清液进入过滤器，经过滤器除去悬浮物得到过滤后液和底流液，斜板沉降槽和过滤器的底流液返回预中和池，过滤后液进入1*

中间水箱暂存；

[0018] (4) 深度脱盐单元：将步骤(3) 1*中间水箱中得到的过滤后液流入原水池暂存，依次经多介质过滤器、自清洗过滤器和超滤后进入2*中间水箱，2*中间水箱中部分滤液通过反洗泵，并加入清洗液对多介质过滤器、自清洗过滤器以及超滤进行反洗，反洗排污返回原水池，2*中间水箱后配置高压泵，经加压进入反渗透系统，经反渗透过滤后的低盐清水进入二级产水箱返回生产系统回用。

[0019] 作为本发明的进一步优化，步骤(1)中所述滤饼可以外售。

[0020] 作为本发明的进一步优化，步骤(2) 预中和池反应溶液pH值为7~9，一段1级中和槽反应溶液pH值为11~13，一段2级中和槽出口溶液pH值为11~13，二段反应槽内反应溶液pH值为4~5，双联氧化槽反应溶液pH值为7~9。

[0021] 作为本发明的进一步优化，步骤(3)中所述调碱反应槽中利用NaOH投加量来控制调碱反应槽中溶液pH值为10~11；所述脱硬反应槽中通过控制CO₂投加的量来控制脱硬反应槽出口pH值为7~8，其中CO₂溶在水里形成H₂CO₃，显酸性，检测脱硬反应槽出口pH，通过CO₂的添加量控制pH值为7~8。

[0022] 作为本发明的进一步优化，步骤(4)所述清洗液包含HCl和NaClO，先向其中加入HCl对多介质过滤器、自清洗过滤器以及超滤进行反洗，然后再加入NaClO再次对多介质过滤器、自清洗过滤器以及超滤进行反洗，反洗排污返回原水池。

[0023] 作为本发明的进一步优化，步骤(4)中一级反渗透系统和二级反渗透系统按顺序分别配置为2.5MPa高压和1.0MPa中压，当原水池中原水电导率>8000us/cm时，先经一级高压反渗透系统脱硬后，得到浓水与清水，浓水进入浓水箱，清水进入二级中压反渗透系统二次脱盐，得到浓水与低盐清水，浓水返回2*中间水箱，低盐清水进入二级产水箱；当原水池中原水电导率<8000us/cm时，直接进入二级反渗透系统脱盐，得到浓水与低盐清水，浓水返回2*中间水箱，低盐清水进入二级产水箱。

[0024] 作为本发明的进一步优化，依据污酸处理水质情况，可考虑设置多级CO₂降硬度单元，保障出水硬度指标。

[0025] 作为本发明的进一步优化，2#浓密池流入调碱反应槽中清液硬度越高，经降硬后电导率越高，深度脱盐单元可采用高压膜与中压膜串联使用，可有效保障产水效率及低盐清水指标。

[0026] 作为本发明的进一步优化，所述浓水箱中的浓水用于缓冷渣、原料堆场洒水降尘等。

[0027] 作为本发明的进一步优化，所述二级产水箱中的低盐清水可以返回生产水冷却系统再次利用。

[0028] 本发明公开了以下技术效果：

[0029] (1) 采用预中和+两段中和处理方法，有效提高中和药剂使用效率和中和脱杂效率，减小中和药剂用量，减小弃渣产生量，中和段出口含砷、含氟有效下降，保障污酸处理指标稳定，同时药剂使用量及弃渣产生量降低，生产成本显著降低。

[0030] (2) 采用多级中和+铁盐+降硬+深度脱盐工艺处理污酸，可保证污酸处理硬度以及电导率明显下降，最终出水全部回用到生产系统，为企业水零排放提供了保障。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图1为是污酸处理回用系统示意图;

[0033] 图2为污酸三级沉淀池与多级中和铁盐污酸处理单元;

[0034] 图3为是CO₂降硬度单元示意图;

[0035] 图4为深度脱盐单元示意图。

具体实施方式

[0036] 现详细说明本发明的多种示例性实施方式,该详细说明不应认为是对本发明的限制,而应理解为是对本发明的某些方面、特性和实施方案的更详细的描述。

[0037] 应理解本发明中所述的术语仅仅是为描述特别的实施方式,并非用于限制本发明。另外,对于本发明中的数值范围,应理解为还具体公开了该范围的上限和下限之间的每个中间值。在任何陈述值或陈述范围内的中间值以及任何其他陈述值或在所述范围内的中间值之间的每个较小的范围也包括在本发明内。这些较小范围的上限和下限可独立地包括或排除在范围内。

[0038] 除非另有说明,否则本文使用的所有技术和科学术语具有本发明所述领域的常规技术人员通常理解的含义。虽然本发明仅描述了优选的方法和材料,但是在本发明的实施或测试中也可以使用与本文所述相似或等同的任何方法和材料。本说明书中提到的所有文献通过引用并入,用以公开和描述与本发明相关的方法和/或材料。在与任何并入的文献冲突时,以本说明书的内容为准。

[0039] 在不背离本发明的范围或精神的情况下,可对本发明说明书的具体实施方式做多种改进和变化,这对本领域技术人员而言是显而易见的。由本发明的说明书得到的其他实施方式对技术人员而言是显而易见的。本申请说明书和实施例仅是示例性的。

[0040] 关于本文中所使用的“包含”、“包括”、“具有”、“含有”等等,均为开放性的用语,即意指包含但不限于。

[0041] 实施例1

[0042] 本实施例所述高砷高氟污酸处理及回用方法,具体包括以下步骤:

[0043] (1) 污酸三级沉淀:将污酸排入污酸三级沉淀池中,对污酸进行自然澄清分离后,得到酸泥和清液,酸泥进行板框压滤得到滤饼以及滤液,将酸泥滤饼外售。

[0044] (2) 多级中和铁盐污酸处理单元:将污酸三级沉淀池得到的清液以及滤液进入预中和池,将石灰池中的石灰乳液投入预中和池控制中和池pH值9。预中和池反应后液进入预中和浓密池进行澄清分离,底泥采用板框压滤后得到中和渣滤饼以及滤液,滤液和预中和浓密池清液共同进入清液收集池暂存,中和渣滤饼外送堆存,保证污酸处理弃渣满足危险废物堆存要求,可进入三防渣场永久性堆存。清液收集池中的溶液进入一段1级中和槽,并在一段1级中和槽加入石灰乳液进行中和反应,并控制反应溶液pH值11,反应后液自流进入一段2级中和槽,根据一段2级中和槽出水pH值情况调整石灰乳液投加量,控制pH值13,一段

2级中和槽反应后溶液和PAM一同进入1#浓密池澄清分离。1#浓密池部分底泥返回预中和池，部分清液返回石灰池再次利用。1#浓密池部分清液自流进入二段反应槽加入铁盐进行反应，控制二段反应槽内反应溶液pH值为4~5，反应后溶液通入双联氧化槽，在双联氧化槽投加少量石灰乳液控制反应液pH值7，并鼓入空气进行氧化反应，促进砷与铁反应形成稳定的砷酸铁沉淀。在双联氧化槽出口配置絮凝槽，双联氧化槽反应后溶液自流入絮凝槽，在溶液中投加PAM充分混合，絮凝槽中混合溶液自流入2#浓密池澄清分离，得到清液。

[0045] (3) CO₂降硬度单元：将步骤(2)得到的2#浓密池清液通入调碱反应槽，通过NaOH溶解槽向调碱反应槽内加入NaOH溶液，控制调碱反应槽中溶液pH值为10。调碱反应后溶液自流进入脱硬反应槽，在脱硬反应槽鼓入CO₂，控制反应槽出口pH=7，其中CO₂溶在水里形成H₂CO₃，显酸性，检测脱硬反应槽出口pH，控制硬反应槽出口pH值为7从而确定CO₂的添加量。脱硬后液通入斜板沉降槽得到清液和底流液，清液进入过滤器，经过滤器除去悬浮物得到过滤后液和底流液，斜板沉降槽和过滤器的底流液返回预中和池，过滤后液进入1*中间水箱暂存。

[0046] (4) 深度脱盐单元：将步骤(3) 1*中间水箱中得到的过滤后液进入原水池暂存，依次经多介质过滤器、自清洗过滤器和超滤后进入2*中间水箱。部分滤液通过反洗泵，先向其中加入HCl对多介质过滤器、自清洗过滤器以及超滤进行反洗，然后再加入NaClO再次对多介质过滤器、自清洗过滤器以及超滤进行反洗，反洗排污返回原水池。2*中间水箱后配置一级高压泵，经加压进入一级高压反渗透系统，经一次高压反渗过滤后浓水排入浓水箱，产水进入一级产水箱，随后通入二级高压泵加压进入二级中压反渗透系统，经二级中压反渗透系统得到浓水与低盐清水，低盐清水进入二级产水箱，浓水返回2*中间水箱再次渗透。二级产水箱中清水可返回生产水冷却系统再次利用，浓水箱中浓水可返回水质要求相对低的用水点，用于缓冷渣、原料堆场洒水降尘等。

[0047] 在目前的高砷高氟污酸处理方法中，中和药剂使用量为44.36t/d，弃渣产生量112.19t/d。通过该方法后本实例减小中和药剂用量由44.36t/d下降至33.27t/d，降幅25%；弃渣产生量由112.19t/d下降至86.62t/d，降幅23.17%；多级中和铁盐污酸处理单元出口清液与未处理前的污酸对比其中含砷由26.46g/l下降至200.5mg/l，降幅99.2%、含氟由6.34g/l下降至51.49mg/l，降幅99.1%。经降硬度单元后产水硬度由未处理前的8300mg/L下降至480mg/L，降幅94.2%。深度脱盐处理后电导率由未处理前的8500us/cm下降至120us/cm，降幅98.6%。

[0048] 实施例2

[0049] 本实施例所述高砷高氟污酸处理及回用技术，具体包括以下步骤：

[0050] (1) 污酸三级沉淀：将污酸排入污酸三级沉淀池中，对污酸进行自然澄清分离后，得到酸泥和清液，酸泥进行板框压滤得到滤饼以及滤液，将酸泥滤饼外售。

[0051] (2) 多级中和铁盐污酸处理单元：将污酸三级沉淀池得到的清液以及滤液进入预中和池，将石灰池中的石灰乳液投入预中和池控制中和池pH值7。预中和池反应液进入预中和浓密池进行澄清分离，底泥采用板框压滤后得到中和渣滤饼以及滤液，滤液和预浓密池清液共同进入清液收集池暂存，中和渣滤饼外送堆存，保证污酸处理弃渣满足危险废物堆存要求，可进入三防渣场永久性堆存。清液收集池中的预中和清液进入一段1级中和槽，并在一段1级中和槽加入石灰乳液进行中和反应，并控制反应溶液pH值13，反应后液自流进入

一段2级中和槽,根据一段2级中和槽出水pH值情况调整石灰乳液投加量,控制pH值12,一段2级中和槽反应后液和PAM一同进入1#浓密池澄清分离。1#浓密池部分底泥返回预中和池,部分清液返回石灰池再次利用。1#浓密池部分清液自流进入二段反应槽与铁盐进行反应,控制二段反应槽中反应溶液pH值为3.5~4.5,反应之后通入双联氧化槽,在双联氧化槽投加少量石灰乳液控制反应液pH值9,并鼓入空气进行氧化反应,促进砷与铁反应形成稳定的砷酸铁沉淀。在双联氧化槽出口配置絮凝槽,双联氧化槽反应后溶液自流入絮凝槽,在溶液中投加PAM充分混合,絮凝槽中混合溶液自流入2#浓密池澄清分离,得到清液。

[0052] (3) CO₂降硬度单元:将步骤(2)得到的2#浓密池清液通入调碱反应槽,通过NaOH溶解槽向调碱反应槽内加入NaOH溶液,控制调碱反应槽中溶液pH值为11。调碱后溶液自流入脱硬反应槽,在脱硬反应槽鼓入CO₂,控制脱硬反应槽出口pH值为8,其中CO₂溶在水里形成H₂CO₃,显酸性,检测脱硬反应槽出口pH,控制硬反应槽出口pH值为8从而确定CO₂的添加量。脱硬后液通入斜板沉降槽得到清液和底流液,清液进入过滤器,经过滤器除去悬浮物得到过滤后液和底流液,斜板沉降槽和过滤器的底流液返回预中和池,过滤后液进入1*中间水箱暂存。

[0053] (4) 深度脱盐单元:将步骤(3) 1*中间水箱中得到的过滤后液进入原水池暂存,测得原水池中原水电导率为8157us/cm,依次经多介质过滤器、自清洗过滤器和超滤后进入2*中间水箱。部分滤液通过反洗泵,先向其中加入HCl对多介质过滤器、自清洗过滤器以及超滤进行反洗,然后再加入NaClO再次对多介质过滤器、自清洗过滤器以及超滤进行反洗,反洗排污返回原水池。2*中间水箱后配置一级高压泵,经加压进入一级高压反渗透系统,经一次反渗透过滤后的到浓水与清水,浓水排入浓水箱,清水进入一级产水箱,随后通入二级高压泵加压进入二级中压反渗透系统,经二级中压反渗透系统得到浓水与低盐清水,低盐清水进入二级产水箱,浓水返回2*中间水箱再次渗透。二级产水箱中清水可返回生产水冷却系统再次利用,浓水箱中浓水可返回水质要求相对低的用水点,用于缓冷渣、原料堆场洒水降尘等。

[0054] 在目前的高砷高氟污酸处理方法中,中和药剂使用量为44.36t/d,弃渣产生量112.19t/d。通过该方法后本实例减小中和药剂用量由44.36t/d下降至31.94t/d,降幅27.99%;弃渣产生量由112.19t/d下降至89.99t/d,降幅19.79%;多级中和铁盐污酸处理单元出口清液与未处理前的污酸对比其中含砷由26.46g/l下降至150.88mg/l,降幅99.4%、含氟由6.34g/l下降至38.0mg/l,降幅99.4%。经降硬度单元后产水硬度由未处理前的8500mg/L下降至430mg/L,降幅94.9%。深度脱盐后电导率由未处理前的8157us/cm下降至98us/cm,降幅98.8%。

[0055] 实施例3

[0056] 本实施例所述高砷高氟污酸处理及回用技术,具体包括以下步骤:

[0057] (1) 污酸三级沉淀:将污酸排入污酸三级沉淀池中,对污酸进行自然澄清分离后,得到酸泥和清液,酸泥进行板框压滤得到滤饼以及滤液,将酸泥滤饼外售。

[0058] (2) 多级中和铁盐污酸处理单元:将污酸三级沉淀池得到的清液以及滤液进入预中和池,将石灰池中的石灰乳液投入预中和池控制中和池pH值8。预中和池反应液进入预中和浓密池进行澄清分离,底泥采用板框压滤后得到中和渣滤饼以及滤液,滤液和预中和浓密池清液共同进入清液收集池暂存,中和渣滤饼外送堆存,保证污酸处理弃渣满足危险废

物堆存要求,可进入三防渣场永久性堆存。清液收集池中的预中和清液进入一段1级中和槽,并在一段1级中和槽加入石灰乳液进行中和反应,并控制pH值12,反应后液自流进入一段2级中和槽,根据一段2级中和槽出水pH值情况调整石灰乳液投加量,控制pH值11,一段2级中和槽反应后液和PAM一同进入1#浓密池澄清分离。1#浓密池部分底泥返回预中和池,部分清液返回石灰池再次利用。1#浓密池部分清液自流进入二段反应槽与铁盐进行反应,控制二段反应槽中反应溶液pH值为3~4,反应之后通入双联氧化槽,在双联氧化槽投加少量石灰乳液控制反应液pH值8,并鼓入空气进行氧化反应,促进砷与铁反应形成稳定的砷酸铁沉淀。在双联氧化槽出口配置絮凝槽,双联氧化槽反应后溶液自流入絮凝槽,在溶液中投加PAM充分混合,絮凝槽中混合溶液自流入2#浓密池澄清分离,得到清液。

[0059] (3) CO₂降硬度单元:将步骤(2)得到的2#浓密池清液通入调碱反应槽,通过NaOH溶解槽向调碱反应槽内加入NaOH溶液,控制调碱反应槽中溶液pH值为11。调碱后溶液自流入脱硬反应槽,在脱硬反应槽鼓入CO₂,控制脱硬反应槽出口pH值为7,其中CO₂溶在水里形成H₂CO₃,显酸性,检测脱硬反应槽出口pH,控制控制脱硬反应槽出口pH值为7从而确定CO₂的添加量。脱硬后液通入斜板沉降槽得到清液和底流液,清液进入过滤器,经过滤器除去悬浮物得到过滤后液和底流液,斜板沉降槽和过滤器的底流液返回预中和池,过滤后液进入1*中间水箱暂存。

[0060] (4) 深度脱盐单元:将步骤(3) 1*中间水箱中得到的过滤后液进入原水池暂存,测得原水池中原水导电率为7976us/cm,依次经多介质过滤器、自清洗过滤器和超滤后进入2*中间水箱。部分滤液通过反洗泵,先向其中加入HCl对多介质过滤器、自清洗过滤器以及超滤进行反洗,然后再加入NaClO再次对多介质过滤器、自清洗过滤器以及超滤进行反洗,反洗排污返回原水池。2*中间水箱后直接通入二级高压泵加压进入二级反渗透系统,低盐清水进入二级产水箱,浓水返回2*中间水箱再次渗透。二级产水箱中清水可返回生产水冷却系统再次利用,浓水箱中浓水可返回水质要求相对低的用水点,用于缓冷渣、原料堆场洒水降尘等。

[0061] 在目前的高砷高氟污酸处理方法中,中和药剂使用量为44.36t/d,弃渣产生量112.19t/d。通过该方法后本实例减小中和药剂用量由44.36t/d下降至31.05t/d,降幅30%;弃渣产生量由112.19t/d下降至84.37t/d,降幅24.79%;多级中和铁盐污酸处理单元出口清液与未处理前的污酸对比其中含砷由26.46g/l下降至0.5mg/l,降幅99.9%、含氟由6.34g/l下降至15mg/l,降幅99.7%。经降硬度单元后产水硬度由未处理前的8500mg/L下降至350mg/L,降幅95.9%。深度脱盐后电导率由未处理前的7976us/cm下降至110us/cm,降幅98.6%。

[0062] 以上所述的实施例仅是对本发明的优选方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

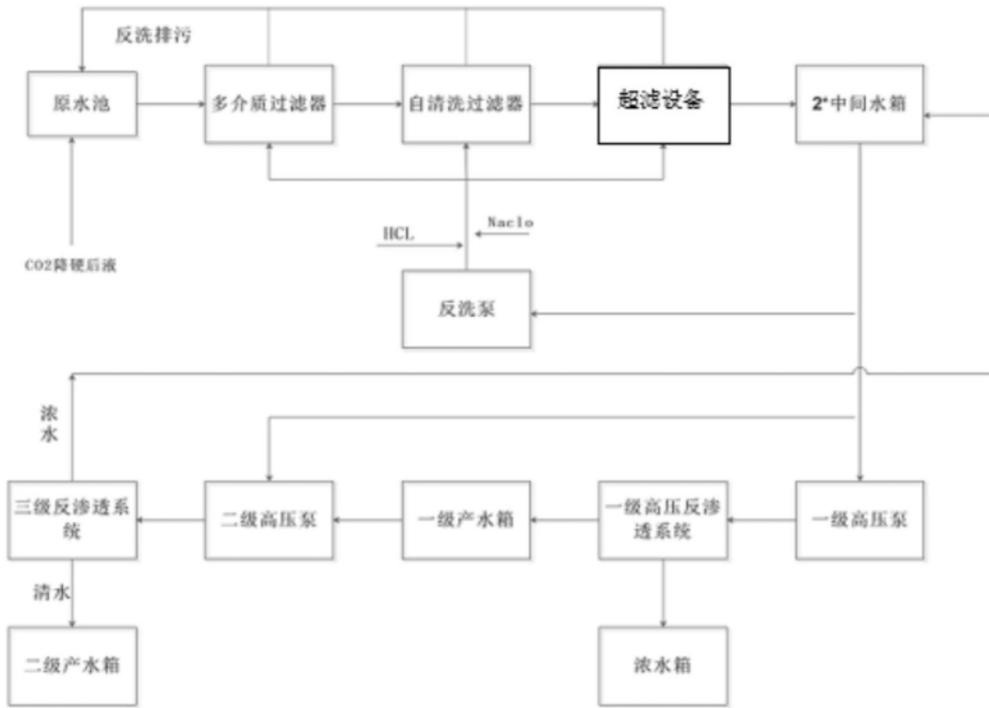


图4