



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111170544 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 202010132261.4

(22)申请日 2020.02.29

(71)申请人 北京中航泰达环保科技股份有限公司

地址 100070 北京市丰台区汽车博物馆西路8号院3号楼8层801

(72)发明人 苏荣荣 刘国锋 刘晓敏 李转丽 邓松林

(74)专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理有限公司 (普通合伙) 11387

代理人 刘春成 荣红颖

(51)Int.Cl.

C02F 9/10(2006.01)

C02F 103/18(2006.01)

C02F 101/20(2006.01)

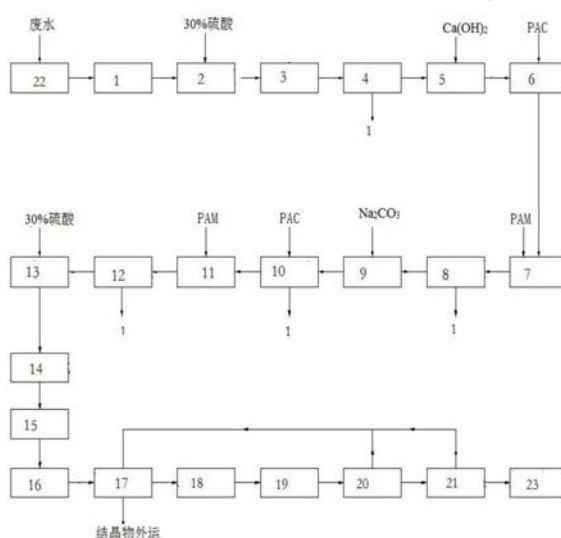
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统及方法,所述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统包括:预处理装置、蒸发结晶装置和超滤反渗透装置;所述蒸发结晶装置的一端与所述预处理装置相连,另一端与所述超滤反渗透装置相连;所述预处理装置按废水流经方向依次包括:过滤装置、COD处理单元、F离子及重金属离子去除单元和硬度处理单元;所述COD处理单元按废水流经方向包括:与所述过滤装置的液体出口端相连的pH调节箱、氧化箱和第一澄清器,所述氧化箱的一端与所述pH调节箱相连,另一端与所述第一澄清器相连。本发明可实现无外排废水:处理后的废水可回用,从而实现废水零排放。



1. 一种活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统,其特征在于,包括:

预处理装置、蒸发结晶装置和超滤反渗透装置;所述蒸发结晶装置的一端与所述预处理装置相连,另一端与所述超滤反渗透装置相连;

所述预处理装置按废水流经方向依次包括:用于去除废水中至少部分悬浮物的过滤装置、COD处理单元、F离子及重金属离子去除单元和硬度处理单元;

所述COD处理单元按废水流经方向包括:与所述过滤装置的液体出口端相连的pH调节箱、用于降低废水COD的氧化箱和第一澄清器,所述氧化箱的一端与所述pH调节箱相连,另一端与所述第一澄清器相连。

2. 根据权利要求1所述的活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统,其特征在于,所述过滤装置为压滤机;更优选地,所述压滤机为板框压滤机。

3. 根据权利要求1所述的活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统,其特征在于,所述COD处理单元中的所述第一澄清器的沉淀物出口与所述过滤装置连接,以对所述澄清器中的沉淀物进行过滤;所述COD处理单元中的所述第一澄清器的清液出口与所述F离子及重金属离子去除单元连接。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统,其特征在于,所述F离子及重金属离子去除单元按废水流经方向包括:第一PH回调箱、第一混凝箱、第一絮凝箱和第二澄清器,所述第一PH回调箱和所述第一澄清器的清液出口相连,所述第一混凝箱的入口与所述第一PH回调箱的出口相连、所述第一混凝箱的出口与所述第一絮凝箱的入口端相连,所述第一絮凝箱的出口与所述第二澄清器的入口相连;优选地,所述F离子以及重金属离子去除单元中的所述第二澄清器的沉淀物出口与所述过滤装置连接,用于对所述第二澄清器中的沉淀物进行过滤;所述第二澄清器的清液出口与所述硬度处理单元连接。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统,其特征在于,所述硬度处理单元按废水流经方向包括:软化箱、第二混凝箱、第二絮凝箱和第三澄清器;所述软化箱和所述第二澄清器相连,所述第二混凝箱的入口与所述软化箱的出口端相连、所述第二混凝箱的出口与所述第二絮凝箱的入口端相连,所述第二絮凝箱的出口与所述第三澄清器的入口相连;优选地,所述硬度处理单元的所述第三澄清器沉淀物出口与所述过滤装置连接,以对所述第三澄清器中的沉淀物进行过滤;更优选地,所述硬度处理单元还包括第二pH回调箱、多介质过滤器和第一保安过滤器;所述第三澄清器的液体出口与所述第二pH回调箱相连,所述多介质过滤器的入口与所述第二pH回调箱的出口相连,所述多介质过滤器的出口与所述第一保安过滤器的入口相连;进一步优选地,所述硬度处理单元还包括与所述第一保安过滤器出口相连的软化树脂器。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统,其特征在于,所述蒸发结晶装置包括三效蒸发器,用于使得废水中的氯离子及铵盐析出;优选地,所述三效蒸发器的入口和所述软化树脂器的出口相连;优选地,所述蒸发结晶装置还包括冷却水箱和第二保安过滤器;所述冷却水箱的入口与三效蒸发器的蒸汽出口相连,所述冷却水箱的出口与第二保安过滤器的入口相连。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统,其特征在于,所述超滤反渗透装置的浓缩液出口端和蒸发结晶装置的入口端相连,使得

所述超滤反渗透装置中产生的浓缩液返回至所述蒸发结晶装置进行蒸发结晶；优选地，所述超滤反渗透装置包括超滤单元和反渗透单元，所述超滤单元的浓缩液出口和所述三效蒸发器相连，所述超滤单元的透过液出口和所述反渗透单元的入口相连，所述反渗透单元的浓缩液出口和所述三效蒸发器相连，以使得所述超滤单元产生的透过液流入所述反渗透单元，且所述超滤单元和反渗透单元中产生的高浓度的浓缩液可返回至蒸发结晶装置进行蒸发结晶；更优选地，所述第二保安过滤器的出口和所述超滤单元的入口相连。

8. 一种活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放方法，其特征在于，包括：

步骤一：将废水进行过滤，以去除所述废水中至少部分悬浮物；

步骤二：对所述步骤一处理后的废水进行降低COD处理；

步骤三：对所述步骤二处理后的废水进行F离子及重金属离子去除处理；

步骤四：对所述步骤三处理后的废水进行降低硬度处理；

步骤五：对所述步骤四处理后的废水进行蒸发结晶；

步骤六：对所述步骤五处理后的废水进行超滤反渗透。

9. 根据权利要求8所述的活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放方法，其特征在于，在所述步骤一中，采用板框压滤机进行所述过滤；

优选地，在所述步骤二中，所述降低COD处理处理具体为：首先对所述步骤一处理后的废水进行pH调节，之后加入双氧水和亚铁盐，进行芬顿反应，随后进行澄清过滤；将所述pH调节为3-3.5；优选地，所述亚铁盐为硫酸亚铁；

优选地，在所述步骤三中，所述F离子及重金属离子去除处理具体为：向所述步骤二处理后的废水中加入石灰乳液以对pH进行调节，之后进行反应；优选地，在所述反应后，向废水中加入助凝剂和絮凝剂，待小颗粒物形成大颗粒的絮凝物后进行沉淀；优选地，调节所述pH为10-11；更优选地，所述助凝剂和絮凝剂为PAC和PAM；更优选地，将所述沉淀后形成的沉淀物进行过滤。

10. 根据权利要求8所述的活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放方法，其特征在于，在所述步骤四中，所述降低硬度处理处理具体为：在所述步骤三处理后的废水中加入碳酸盐，之后依次进行絮凝反应及沉淀；更优选地，将经过沉淀后的废水通入软化树脂器进行软化；进一步优选地，在通入软化树脂器之前，先将经过所述沉淀后的废水的PH调节为7-8，再通过多介质过滤器和保安过滤器进行过滤，之后再通入所述软化树脂器；

优选地，在所述步骤六中，先将所述步骤五处理后的废水采用保安过滤器进行过滤，之后在进行所述超滤反渗透，接着将所述超滤反渗透产生的浓缩液返回至所述步骤五进行蒸发结晶。

活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于领域,具体涉及一种干法活性焦/炭脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统及方法。

背景技术

[0002] 随着国家环保要求的不断提高,以及为解决水资源不足的问题,实现废水零排放技术迫在眉睫,最终实现不可再生资源 and 能源的可持续利用,实现对天然资源的完全循环利用。废水零排放即可以节省水资源又可以减少取水设施的建设费用,既带来经济的效益又保护了环境,实施可持续发展,也促进了环境友好型和谐社会的建设。

[0003] 钢厂烟气脱硫脱硝采用活性焦/炭吸附,当活性焦/炭吸附饱和后,活性焦/炭的吸附能力下降,为提高活性焦/炭的吸附能力,需要通过高温热解析的方法将吸附的二氧化硫从活性焦/炭中释放出来。来自活性焦/炭解析的高浓度二氧化硫(10%vt~25%vt)烟气简称富气,为达到资源的回收利用,可将烟气(富气)中的二氧化硫与相应的碱液制取硫酸盐,为提高硫酸盐的纯度,在气体的预处理系统中使用工艺水对富气进行预洗涤,除去SO₃、HCl、HF、粉尘等杂质后送入后续的制盐反应系统,预洗涤系统的浆液(即脱硫脱硝富气制盐预处理废水)需要定期外排至废水处理系统。

[0004] 外排废水(即本发明系统可以处理的废水是该处所指脱硫脱硝富气制盐预处理废水)的水质参数如下:

[0005]	序号	项目	单位	数值	备注
	1	硬度	mg/l	1000-1500	
	2	PH		3-4	
	3	COD	mg/l	899-1000	
[0006]	4	氨氮	mg/l	视脱硝氨逃逸情况定	
	5	SS	mg/l	3000-4000	
	6	氯离子	mg/l	20000-30000	
	7	氟离子	mg/l	150-180	

[0007] 干法活性焦脱硫富气产生的废水具有以下特点:呈酸性;悬浮物高;NH₃-N高;硬度高;氯离子高;含Hg、Pb等重金属离子等。但是目前,此类废水还没有成熟完善的处理系统和方法,导致处理效果不理想,废水回用不达标。

发明内容

[0008] 本发明针对现有技术存在的不足及缺陷,本发明的目的在于提供一种活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统。

[0009] 本发明的目的之二在于提供一种活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放方

法。

[0010] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下：

[0011] 一种活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统，包括：

[0012] 预处理装置、蒸发结晶装置和超滤反渗透装置；所述蒸发结晶装置的一端与所述预处理装置相连，另一端与所述超滤反渗透装置相连；

[0013] 所述预处理装置按废水流经方向依次包括：用于去除废水中至少部分悬浮物的过滤装置、COD处理单元、F离子及重金属离子去除单元和硬度处理单元；

[0014] 所述COD处理单元按废水流经方向包括：与所述过滤装置的液体出口端相连的pH调节箱、用于降低废水COD的氧化箱和第一澄清器，所述氧化箱的一端与所述pH调节箱相连，另一端与所述第一澄清器相连。

[0015] 在上述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统中，作为一种优选实施方式，所述过滤装置为压滤机；更优选地，所述压滤机为板框压滤机。

[0016] 在上述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统中，作为一种优选实施方式，所述COD处理单元中的所述第一澄清器的沉淀物出口与所述过滤装置连接，以对所述澄清器中的沉淀物进行过滤；所述COD处理单元中的所述第一澄清器的清液出口与所述F离子及重金属离子去除单元连接。

[0017] 在上述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统中，作为一种优选实施方式，所述F离子及重金属离子去除单元按废水流经方向包括：第一PH回调箱、第一混凝箱、第一絮凝箱和第二澄清器，所述第一PH回调箱和所述第一澄清器的清液出口相连，所述第一混凝箱的入口与所述第一PH回调箱的出口相连、所述第一混凝箱的出口与所述第一絮凝箱的入口端相连，所述第一絮凝箱的出口与所述第二澄清器的入口相连；优选地，所述F离子以及重金属离子去除单元中的所述第二澄清器的沉淀物出口与所述过滤装置连接，用于对所述第二澄清器中的沉淀物进行过滤；所述第二澄清器的清液出口与所述硬度处理单元连接。

[0018] 在上述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统中，作为一种优选实施方式，所述硬度处理单元按废水流经方向包括：软化箱、第二混凝箱、第二絮凝箱和第三澄清器；所述软化箱和所述第二澄清器相连，所述第二混凝箱的入口与所述软化箱的出口端相连、所述第二混凝箱的出口与所述第二絮凝箱的入口端相连，所述第二絮凝箱的出口与所述第三澄清器的入口相连；优选地，所述硬度处理单元的所述第三澄清器沉淀物出口与所述过滤装置连接，以对所述第三澄清器中的沉淀物进行过滤；更优选地，所述硬度处理单元还包括第二pH回调箱、多介质过滤器和第一保安过滤器；所述第三澄清器的液体出口与所述第二pH回调箱相连，所述多介质过滤器的入口与所述第二pH回调箱的出口相连，所述多介质过滤器的出口与所述第一保安过滤器的入口相连；进一步优选地，所述硬度处理单元还包括与所述第一保安过滤器出口相连的软化树脂器。

[0019] 在上述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统中，作为一种优选实施方式，所述蒸发结晶装置包括三效蒸发器，用于使得废水中的氯离子及铵盐析出；优选地，所述三效蒸发器的入口和所述软化树脂器的出口相连；优选地，所述蒸发结晶装置还包括冷却水箱和第二保安过滤器；所述冷却水箱的入口与三效蒸发器的蒸汽出口相连，所述冷却水箱的出口与第二保安过滤器的入口相连。

[0020] 在上述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统中,作为一种优选实施方式,所述超滤反渗透装置的浓缩液出口端和蒸发结晶装置的入口端相连,使得所述超滤反渗透装置中产生的浓缩液返回至所述蒸发结晶装置进行蒸发结晶;优选地,所述超滤反渗透装置包括超滤单元和反渗透单元,所述超滤单元的浓缩液出口和所述三效蒸发器相连,所述超滤单元的透过液出口和所述反渗透单元的入口相连,所述反渗透单元的浓缩液出口和所述三效蒸发器相连,以使得所述超滤单元产生的透过液流入所述反渗透单元,且所述超滤单元和反渗透单元中产生的高浓度的浓缩液可返回至蒸发结晶装置进行蒸发结晶;更优选地,所述第二保安过滤器的出口和所述超滤单元的入口相连。

[0021] 一种活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放方法,包括:

[0022] 步骤一:将废水进行过滤,以去除所述废水中至少部分悬浮物;

[0023] 步骤二:对所述步骤一处理后的废水进行降低COD处理;

[0024] 步骤三:对所述步骤二处理后的废水进行F离子及重金属离子去除处理;

[0025] 步骤四:对所述步骤三处理后的废水进行降低硬度处理;

[0026] 步骤五:对所述步骤四处理后的废水进行蒸发结晶;

[0027] 步骤六:对所述步骤五处理后的废水进行超滤反渗透。

[0028] 在上述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放方法中,作为一种优选实施方式,在所述步骤一中,采用板框压滤机进行所述过滤(优选为压滤)。

[0029] 在上述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放方法中,作为一种优选实施方式,在所述步骤二中,所述降低COD处理具体为:首先对所述步骤一处理后的废水进行PH调节,之后加入双氧水和亚铁盐,进行芬顿反应,随后进行澄清过滤;所述PH调节为3-3.5;优选地,所述亚铁盐为硫酸亚铁。

[0030] 在上述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放方法中,作为一种优选实施方式,在所述步骤三中,所述F离子及重金属离子去除处理具体为:向所述步骤二处理后的废水中加入石灰乳液以对PH进行调节,进行反应;优选地,在所述反应后,向废水中加入助凝剂和絮凝剂,待小颗粒物形成大颗粒的絮凝物后进行沉淀(澄清);优选地,调节PH为10-11;更优选地,所述助凝剂和絮凝剂为PAC(聚合氯化铝)和PAM(聚丙烯酰胺);更优选地,将所述沉淀后形成的沉淀物进行过滤(优选为压滤)。

[0031] 在上述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放方法中,作为一种优选实施方式,在所述步骤四中,所述降低硬度处理具体为:对所述步骤三处理后的废水中加入碳酸盐,之后依次进行絮凝反应及沉淀(澄清);更优选地,将经过沉淀后的废水通入软化树脂器进行软化;进一步优选地,在通入软化树脂器之前,先将经过所述沉淀后的废水的PH调节为7-8,再通过多介质过滤器和保安过滤器进行过滤,之后再通入所述软化树脂器。

[0032] 在上述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放方法中,作为一种优选实施方式,在所述步骤六中,先将所述步骤五处理后的废水采用保安过滤器进行过滤,之后在进行所述超滤反渗透,接着将所述超滤反渗透产生的浓缩液返回至所述步骤五进行蒸发结晶。

[0033] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0034] (1) 通过将板框压滤机前置,首先去除废水中的悬浮物,减少后期废水处理过程中的药剂添加量降低运行成本,降低悬浮物对设备的磨损,提供设备的使用寿命,减少设备的故障率,减少运行人员的工作量。

[0035] (2) 本发明可实现无外排废水:处理后的废水可回用,从而实现废水零排放。

[0036] (3) 本发明通过芬顿反应处理废水中的有机物及COD,减少蒸发结晶及超滤反渗透的堵塞现象,减少后期的设备故障率及维修率。

[0037] (4) 本发明通过碳酸盐与钙镁离子反应、以及软化树脂器(软化+软化树脂),进一步处理废水中的硬度,从而保证进入蒸发装置和超滤反渗透装置的硬度达到超低标准,减少蒸发浓缩过程中硬度的大幅度提高,减少结垢堵塞现象,减少设备的故障率,降低设备维修工作量。

[0038] (5) 本发明通过三级的澄清沉淀及废水软化工艺,加大废水杂质的处理力度,保证废水出水可稳定达到工艺水的标准,满足回用标准,实现废水零排放。另外,三级澄清沉淀可保证系统稳定运行,任一澄清设备故障后,不影响废水系统的正常运行,保证废水稳定外排。

附图说明

[0039] 图1是本发明活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统的结构图。

[0040] 1为板框压滤机,2为pH调节箱,3为氧化箱,4为第一澄清器,5为第一PH回调箱,6为混凝箱,7为第一絮凝箱,8为第二澄清器,9为软化箱,10为第二混凝箱,11为第二絮凝箱,12为第三澄清器,13为第二pH回调箱,14为多介质过滤器,15为第一保安过滤器,16为软化树脂器,17为三效蒸发器,18为冷却水箱;19为第二保安过滤器,20超滤单元,21为反渗透单元,22为缓冲水箱;23外排水箱。

具体实施方式

[0041] 为了突出表达本发明的目的、技术方案及优点,下面结合实施例对本发明进一步说明,示例通过本发明的解释方式表述而非限制本发明。本发明技术方案不局限于以下所列举的具体实施方式,还包括各具体实施方式之间的任意组合。

[0042] 一种活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统,包括:

[0043] 预处理装置、蒸发结晶装置和超滤反渗透装置;所述蒸发结晶装置的一端与所述预处理装置相连,另一端与所述超滤反渗透装置相连。

[0044] 所述预处理装置的主要功能为:去除有害的F⁻离子;去除原水中大量的悬浮物;处理原水中的总硬度;处理原水中的COD;对于沉淀下的污泥进行污泥浓缩;为后续工段提供清液。

[0045] 所述预处理装置按废水流经方向依次包括:用于去除废水中至少部分悬浮物的过滤装置、COD处理单元、F⁻离子及重金属离子去除单元和硬度处理单元;

[0046] 优选地,所述过滤装置为压滤机,更优选地,所述压滤机为板框压滤机1;通过板框压滤机1可过滤去除大量的悬浮物,减少后续的药剂添加量。在废水经过板框压滤机1处理后,进入COD处理单元进行处理。优选地,在板框压滤机1的入口连接有缓冲水箱22,废水可先流入缓冲水箱22,以缓冲进入板框压滤机1中的废水量,然后再进入板框压滤机1进行压滤。

[0047] 所述COD处理单元按废水流经方向包括:与板框压滤机1的液体出口相连的pH调节箱2、氧化箱3和第一澄清器4,氧化箱3的一端与pH调节箱1相连,另一端与第一澄清器4相

连。其中,在pH调节箱2中加入酸,优选为硫酸等对其中的废水进行调节以达到有机物被去除反应的pH,优选地,本发明通过芬顿反应去除废水中的有机物来处理COD;在氧化箱3中加入除去有机物的试剂,优选地,在氧化箱3加入双氧水和硫酸亚铁,通过向氧化箱3中添加双氧水和硫酸亚铁以进行芬顿反应处理废水中的COD;之后废水从氧化箱3中进入第一澄清器4进行澄清过滤,所得沉淀物进入板框压滤机进行压滤,澄清液进入F离子及重金属离子去除单元。

[0048] 作为一种优选实施方式,所述F离子及重金属离子去除单元按废水流经方向包括:第一PH回调箱5、第一混凝箱6、第一絮凝箱7和第二澄清器8,PH回调箱5的入口和第一澄清器4的出口相连,混凝箱6的入口与PH回调箱5的出口相连、混凝箱6的出口与絮凝箱7的入口相连,絮凝箱7的出口与第二澄清器8的入口相连;优选地,所述F离子以及重金属离子去除单元中的第二澄清器8的沉淀物出口与板框压滤机1连接,用于对第二澄清器8中的沉淀物进行压滤;优选地,所述F离子以及重金属离子去除单元还包括与第二澄清器8底部相连的板框压滤机1,用于对第二澄清器8中的沉淀物进行压滤。所述第二澄清器8的清液出口与所述硬度处理单元连接。经过第一澄清器4澄清后的废水流入第一PH回调箱5,第一PH回调箱5用于对废水进行PH调节,通过在PH回调箱5添加石灰乳液,将废水的PH调节到10-11 (PH为10-11是去除氟离子和重金属以及后面废水助凝絮凝反应的优选PH值),其中石灰乳液和废水中的F离子以及重金属离子反应,生成沉淀(小颗粒物);含有沉淀的废水流入混凝箱6和絮凝箱7,通过在混凝箱6和絮凝箱7中添加PAC(聚合氯化铝)和PAM(聚丙烯酰胺)发生助凝和絮凝反应,使小颗粒物形成大颗粒的絮凝物后自流至第二澄清器8沉淀去除,之后废水流入硬度处理单元。

[0049] 作为一种优选实施方式,所述硬度处理单元按废水流经方向包括:软化箱9、第二混凝箱10、第二絮凝箱11和第三澄清器12;软化箱9和第二澄清器8相连,第二混凝箱10的入口与软化箱9的出口相连、第二混凝箱10的出口与第二絮凝箱11的入口相连,第二絮凝箱11的出口与第三澄清器12的入口相连;优选地,第三澄清器12沉淀物出口与过滤装置(优选为板框压滤机1)连接,以对所述第三澄清器中的沉淀物进行过滤;优选地,所述硬度处理单元还包括与第三澄清器12底部相连的板框压滤机,用于对第三澄清器12中的沉淀物进行压滤;从第二澄清器8流出的废水流入软化箱9,在软化箱9中添加碳酸盐,例如碳酸钠,使得废水中的钙镁离子与碳酸钠反应,生成沉淀(小颗粒物),并通过在第二混凝箱10和第二絮凝箱11中添加例如PAC(聚合氯化铝)和PAM(聚丙烯酰胺)发生助凝和絮凝反应,使小颗粒物形成大颗粒的絮凝物后自流至第三澄清器12沉淀去除。第三澄清器12底部污泥送至板框压滤机进行压滤。经过软化箱9中钙镁离子的沉淀反应、第二混凝箱10、第二絮凝箱11中的絮凝反应、和第三澄清器12对生成的碳酸钙和碳酸镁进行澄清后,废水中的钙镁离子得以被除去,从而处理了废水的硬度。

[0050] 优选地,所述硬度处理单元还包括软化树脂器16,通过将废水软化树脂器16的软化树脂作用,进一步地对废水的硬度进行处理,更优选地,通过软化树脂器16后,废水中硬度 $<50\text{mg/l}$ 。优选地,在第三澄清器12和软化树脂器16之间还设置有第二pH回调箱13、多介质过滤器14和保安过滤器15,第三澄清器12的出口与第二pH回调箱13相连,多介质过滤器的入口与第二pH回调箱13的出口相连,多介质过滤器14的出口与保安过滤器15的入口相连,通过在第二pH回调箱13中加入硫酸从而将废水的PH调节至7-8,调好的废水进入多介质

过滤器14和第一保安过滤器15,处理废水中的悬浮物,以使得废水顺利进入软化树脂器16。其中,在第二pH回调箱13中,将废水的pH调节至所选用的树脂及超滤反渗透装置所需的酸性水质运行条件;多介质过滤器14是以层状的无烟煤、砂、细碎的活性炭、鹅卵石等为床层,可除水中的泥砂、悬浮物、胶体等杂质和藻类等生物,从而降低对超滤反渗透膜元件的机械损伤及污染。经多介质过滤器14过滤后的出水悬浮物可在50mg/l以下;另外,废水通过保安过滤器15时保安过滤器15会截阻一定量的杂质,可高效能去除水、油雾、固体颗粒,以及去除0.01 μ m及以上颗粒物,从而保证进入超滤、反渗透的水质达标。

[0051] 经过硬度处理单元处理后,废水从软化树脂器16进入蒸发结晶装置进行蒸发结晶,优选地,蒸发结晶装置包括三效蒸发器17,用于使得废水中的氯离子及铵盐等析出,经过三效蒸发后废水中的氯离子及铵盐等大量析出外运,

[0052] 优选地,所述蒸发结晶装置还包括冷却水箱18和第二保安过滤器19。冷却水箱18的入口与三效蒸发器17的蒸汽出口相连,冷却水箱18的出口与第二保安过滤器19的入口相连,在废水经过三效蒸发器17蒸发结晶后,通过冷凝得到的冷凝水进入冷却水箱18,为使处理后的废水达到工艺水标准,将冷凝水从冷却水箱18通过第二保安过滤器19后进入超滤反渗透系统。

[0053] 在上述活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放系统中,作为一种优选实施方式,超滤反渗透装置的浓缩液出口和蒸发结晶装置的入口相连,使得所述超滤反渗透装置中产生的浓缩液返回至蒸发结晶装置进行蒸发结晶;

[0054] 优选地,所述超滤反渗透装置包括超滤单元20和反渗透单元21,其中超滤单元20的透过液出口和反渗透单元21的入口相连,超滤单元20的另一个浓缩液出口和三效蒸发器17相连,反渗透单元21的浓缩液出口和三效蒸发器17相连,以使得超滤单元20产生的透过液流入反渗透单元21,且超滤单元20和反渗透单元21中产生的高浓度的浓缩液返回至蒸发结晶装置进行蒸发结晶,优选地,反渗透单元21的另一个出口连接有外排水箱,用于盛装超滤反渗透装置处理后的水。过滤出的水直接外排到外排水箱23回用,最终实现废水零排放。本申请超滤单元18可截留水中胶体、颗粒和分子量相对较高的物质,当水通过超滤单元18中的超滤膜后,可将水中含有的大部分胶体硅除去,同时可去除大量的有机物等;反渗透单元19中的反渗透膜能截留水中的各种无机离子、胶体物质和大分子溶质,从而取得净制的水;通过反渗透后的废水可以达到工艺水要求,甚至达到软化水的要求。

[0055] 实施例1

[0056] 一种活性焦脱硫脱硝富气制盐预处理废水零排放方法,包括:

[0057] 步骤一:采用板框压滤机对废水进行压滤,以去除所述废水中的悬浮物;

[0058] 步骤二:对所述步骤一处理后的废水进行COD处理,具体为:先采用质量分数为30%的硫酸将所述步骤一处理后的废水的PH调节为3-3.5,之后加入质量浓度为28%的双氧水和质量浓度为30%的硫酸亚铁溶液(纯度为100%),进行芬顿反应,随后进行澄清过滤;其中所述硫酸亚铁:双氧水的摩尔比为1:1。

[0059] 步骤三:对所述步骤二处理后的废水进行F离子及重金属离子去除处理,具体为:向所述步骤二处理后的废水中加入石灰乳液至PH为10-11,进行反应;之后,向废水中加入PAC(聚合氯化铝)和PAM(聚丙烯酰胺),待小颗粒物形成大颗粒的絮凝物后进行沉淀(澄清),将沉淀后形成的沉淀物进行压滤。

[0060] 步骤四:对所述步骤三处理后的废水进行硬度处理,具体为:对所述步骤三处理后的废水中(即步骤三沉淀后所得的清液)加入碳酸钠,以和废水中的钙镁离子反应生成沉淀使废水中的硬度降至50mg/l以下,之后加入PAC(聚合氯化铝)和PAM(聚丙烯酰胺),待小颗粒物形成大颗粒的絮凝物后进行沉淀(澄清),将沉淀后形成的沉淀物进行压滤,将经过沉淀后的废水(清液)的PH调节为7-8,接着通过多介质过滤器和保安过滤器进行过滤,之后再通入软化树脂器进行进一步地硬度处理;优选地,所述碳酸钠的加入量=(进水硬度-出水硬度)*1.1。

[0061] 步骤五:对所述步骤四处理后的废水进行蒸发结晶;

[0062] 步骤六:对所述步骤五处理后的废水进行超滤、反渗透,接着将超滤反渗透产生的浓缩液返回至所述步骤五进行蒸发结晶。超滤反渗过滤出的水直接外排回用,最终实现废水零排放,可回用至活性焦/炭脱硫脱硝富气制盐系统的富气预处理阶段,即用于洗涤含有二氧化硫的富气。

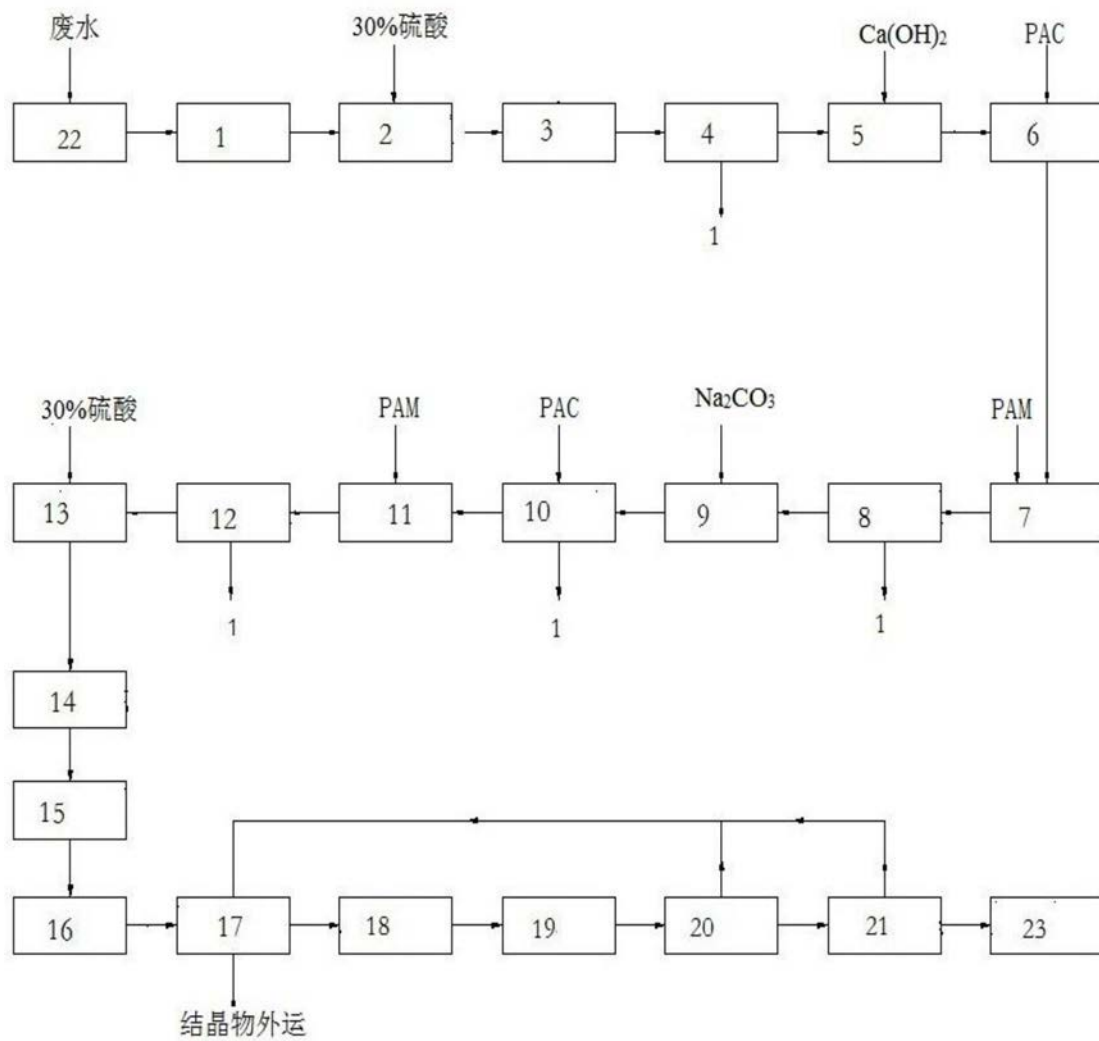


图1