(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 212403800 U
(45)授权公告日 2021.01.26

(21)申请号 202022302753.1
(22)申请日 2020.10.15
(73)专利权人 西安热工研究院有限公司
地址 710048 陕西省西安市碑林区兴庆路136号
专利权人 济宁华源热电有限公司
(72)发明人 汪贵明 高书强 黄琼 马向军 郝延涛 李军 刘朝 曹剑峰
(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 房鑫
(51)Int.Cl.
C02F 9/06(2006.01)
C02F 101/14(2006.01)
C02F 101/16(2006.01)
C02F 101/30(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

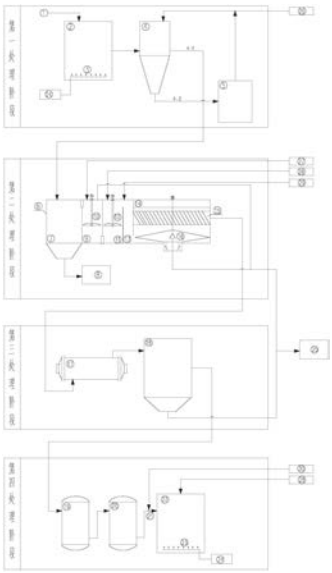
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种燃煤电厂脱硫废水综合型处理系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种燃煤电厂脱硫废水综合型处理系统，包括来水管道、曝气氧化箱、萃取除氯处理装置、反应沉淀一体化装置、电子絮凝器、快速离心浓缩器、多介质过滤器、除氟过滤器、清水箱、加次氯酸钠装置、曝气风机、加有机萃取剂装置、加石灰乳装置、加盐酸装置及加有机硫装置，该系统能够实现脱硫废水的厂内回用，且投资成本及运行成本低，节约占地面积，运行维护难度低。



CN 212403800 U

1.一种燃煤电厂脱硫废水综合型处理系统，其特征在于，包括来水管道(1)、曝气氧化箱(2)、萃取除氯处理装置(4)、反应沉淀一体化装置(6)、电子絮凝器(17)、快速离心浓缩器(18)、多介质过滤器(19)、除氟过滤器(20)、清水箱(22)、加次氯酸钠装置(30)、曝气风机(24)、加有机萃取剂装置(26)、加石灰乳装置(27)、加盐酸装置(28)及加有机硫装置(29)；

来水管道(1)的出口与曝气氧化箱(2)的入口相连通，曝气氧化箱(2)的出口与萃取除氯处理装置(4)的入口相连通，萃取除氯处理装置(4)的水相出口与反应沉淀一体化装置(6)的入口相连通，反应沉淀一体化装置(6)的出口经电子絮凝器(17)的入口相连通，电子絮凝器(17)的出口经快速离心浓缩器(18)的入口相连通，快速离心浓缩器(18)的上清液出口经多介质过滤器(19)及除氟过滤器(20)与清水箱(22)的入口相连通；

加次氯酸钠装置(30)的出口与清水箱(22)的入口相连通，曝气氧化箱(2)的底部设置有曝气搅拌装置(3)，清水箱(22)的底部设置有曝气氧化装置(23)，曝气风机(24)与曝气氧化装置(23)的入口及曝气搅拌装置(3)的入口相连通；

加有机萃取剂装置(26)的出口与萃取除氯处理装置(4)的入口相连通；加石灰乳装置(27)的出口、加盐酸装置(28)的出口及加有机硫装置(29)的出口与反应沉淀一体化装置(6)的加药口相连通。

2.根据权利要求1所述的燃煤电厂脱硫废水综合型处理系统，其特征在于，还包括反萃再生处理装置(5)，其中，萃取除氯处理装置(4)的有机相出口经有机相管道(4-2)与反萃再生处理装置(5)的入口相连通，萃取除氯处理装置(4)的水相出口经水相管道(4-1)与反应沉淀一体化装置(6)的入口相连通。

3.根据权利要求1所述的燃煤电厂脱硫废水综合型处理系统，其特征在于，还包括污泥脱水系统(25)及脱硫吸收塔(8)，反应沉淀一体化装置(6)内部分为依次相连通的预沉区(7)、中和区(9)、反应区(11)、过流区(13)及沉淀区(14)，沉淀区(14)的侧面设置有斜板(15)，其中，预沉区(7)与萃取除氯处理装置(4)的出口相连通，沉淀区(14)的上清液出口与电子絮凝器(17)的入口相连通，加石灰乳装置(27)的出口与中和区(9)的加药口相连通，加有机硫装置(29)的出口及加盐酸装置(28)的出口与反应区(11)的加药口相连通；

中和区(9)内设置有第一搅拌机(10)，反应区(11)内设置有第二搅拌机(12)，沉淀区(14)的底部设置有刮泥机(16)，沉淀区(14)的底部出口及快速离心浓缩器(18)的底部出口与污泥脱水系统(25)的入口相连通，污泥脱水系统(25)的滤液出口与中和区(9)的入口相连通，预沉区(7)的底部出口与脱硫吸收塔(8)相连通。

4.根据权利要求1所述的燃煤电厂脱硫废水综合型处理系统，其特征在于，还包括管道混合器(21)，其中，管道混合器(21)的入口与除氟过滤器(20)的出口及加次氯酸钠装置(30)的出口相连通，管道混合器(21)的出口与清水箱(22)的入口相连通。

一种燃煤电厂脱硫废水综合型处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于燃煤电厂废水处理技术领域，涉及一种燃煤电厂脱硫废水综合型处理系统。

背景技术

[0002] 随着国家环保政策和标准的日益严格，排污许可证逐渐要求燃煤电厂实现全厂废水不外排的趋势，脱硫废水回用或进入末端处理是实现全厂废水不外排的关键。而目前电厂推广的末端废水零排放处理工艺为达标排放处理系统+末端处理系统。

[0003] 燃煤电厂脱硫废水的水质非常复杂，并且波动较大，具有“高硬度、高盐分、高浊度、强腐蚀性”的特征，传统的达标排放处理系统采用三联箱+沉淀池式处理工艺，该技术成熟、操作简单、运行费用低，但在电厂实际运行中，由于各种原因也出现较多问题。三联箱工艺为单纯的化学沉淀法，运行维护工序复杂，出水水质不稳定，根据调研情况，部分燃煤电厂脱硫废水三联箱工艺出水的氟离子、氨氮、COD及悬浮物不能稳定达标，氯离子几乎无处理效果，无法在厂内回用。三联箱工艺无预沉环节，大量的悬浮物对后续工艺设备影响较大，易污堵，且污泥产生量高，污泥处理系统投资及运行成本大，且占地面积大。

[0004] 末端处理系统采用的预浓缩+蒸发结晶或烟气蒸发的工艺，可实现全厂废水不外排，但是该技术不仅投资和运行成本高、占地面积大，且运行维护困难。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于克服上述现有技术的缺点，提供了一种燃煤电厂脱硫废水综合型处理系统，该系统能够实现脱硫废水的厂内回用，且投资成本及运行成本低，节约占地面积，运行维护难度低。

[0006] 为达到上述目的，本实用新型所述的燃煤电厂脱硫废水综合型处理系统包括来水管道、曝气氧化箱、萃取除氯处理装置、反应沉淀一体化装置、电子絮凝器、快速离心浓缩器、多介质过滤器、除氟过滤器、清水箱、加次氯酸钠装置、曝气风机、加有机萃取剂装置、加石灰乳装置、加盐酸装置及加有机硫装置；

[0007] 来水管道的出口与曝气氧化箱的入口相连通，曝气氧化箱的出口与萃取除氯处理装置的入口相连通，萃取除氯处理装置的水相出口与反应沉淀一体化装置的入口相连通，反应沉淀一体化装置的上清液出口经电子絮凝器的入口相连通，电子絮凝器的出口经快速离心浓缩器的入口相连通，快速离心浓缩器的上清液出口经多介质过滤器及除氟过滤器与清水箱的入口相连通；

[0008] 加次氯酸钠装置的出口与清水箱的入口相连通，曝气氧化箱的底部设置有曝气搅拌装置，清水箱的底部设置有曝气氧化装置，曝气风机与曝气氧化装置的入口及曝气搅拌装置的入口相连通；

[0009] 加有机萃取剂装置的出口与萃取除氯处理装置的入口相连通；加石灰乳装置的出口、加盐酸装置的出口及加有机硫装置的出口与反应沉淀一体化装置的加药口相连通。

[0010] 还包括反萃再生处理装置，其中，萃取除氯处理装置的有机相出口经有机相管道与反萃再生处理装置的入口相连通，萃取除氯处理装置的水相出口经水相管道与反应沉淀一体化装置的入口相连通。

[0011] 还包括污泥脱水系统及脱硫吸收塔，反应沉淀一体化装置内部分为依次相连通的预沉区、中和区、反应区、过流区及沉淀区，沉淀区的侧面设置有斜板，其中，预沉区与萃取除氯处理装置的出口相连通，沉淀区的上清液出口与电子絮凝器的入口相连通，加石灰乳装置的出口与中和区的加药口相连通，加有机硫装置的出口及加盐酸装置的出口与反应区的加药口相连通；

[0012] 中和区内设置有第一搅拌机，反应区内设置有第二搅拌机，沉淀区的底部设置有刮泥机，沉淀区的底部出口及快速离心浓缩器的底部出口与污泥脱水系统的入口相连通，污泥脱水系统的滤液出口与中和区的入口相连通，预沉区的底部出口与脱硫吸收塔相连通。

[0013] 还包括管道混合器，其中，管道混合器的入口与除氟过滤器的出口及加次氯酸钠装置的出口相连通，管道混合器的出口与清水箱的入口相连通。

[0014] 本实用新型具有以下有益效果：

[0015] 本实用新型所述的燃煤电厂脱硫废水综合型处理系统在具体操作时，通过化学反应、物理沉淀、电絮凝、过滤、萃取及曝气氧化相结合的综合型处理工艺，对脱硫废水进行全面净化，实现脱硫废水厂内回用，无需建设末端处理系统，环保效益明显，大幅度降低投资和运行成本的同时节约占地面积，运行维护难度低。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型的原理图。

[0017] 其中，1为来水管道、2为曝气氧化箱、3为曝气搅拌装置、4为萃取除氯处理装置、4-1为水相管道、4-2为有机相管道、5为反萃再生处理装置、6为反应沉淀一体化装置、7为预沉区、8为脱硫吸收塔、9为中和区、10为第一搅拌机、11为反应区、12为第二搅拌机、13为过流区、14为沉淀区、15为斜板区、16为刮泥机、17为电子絮凝器、18为快速离心浓缩器、19为多介质过滤器、20为除氟过滤器、21为管道混合器、22为清水箱、23为曝气氧化装置、24为曝气风机、25为污泥脱水系统、26为加有机萃取剂装置、27为加石灰乳装置、28为加盐酸装置、29为加有机硫装置、30为加次氯酸钠装置。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本实用新型做进一步详细描述：

[0019] 参考图1，本实用新型所述的燃煤电厂脱硫废水综合型处理系统包括来水管道1、曝气氧化箱2、萃取除氯处理装置4、反应沉淀一体化装置6、电子絮凝器17、快速离心浓缩器18、多介质过滤器19、除氟过滤器20、清水箱22、加次氯酸钠装置30、曝气风机24、加有机萃取剂装置26、加石灰乳装置27、加盐酸装置28及加有机硫装置29；来水管道1的出口与曝气氧化箱2的入口相连通，曝气氧化箱2的出口与萃取除氯处理装置4的入口相连通，萃取除氯处理装置4的水相出口与反应沉淀一体化装置6的入口相连通，反应沉淀一体化装置6的上清液出口经电子絮凝器17的入口相连通，电子絮凝器17的出口经快速离心浓缩器18的入口

相连通，快速离心浓缩器18的上清液出口经多介质过滤器19及除氟过滤器20与清水箱22的入口相连通；加次氯酸钠装置30的出口与清水箱22的入口相连通，曝气氧化箱2的底部设置有曝气搅拌装置3，清水箱22的底部设置有曝气氧化装置23，曝气风机24与曝气氧化装置23的入口及曝气搅拌装置3的入口相连通；加有机萃取剂装置26的出口与萃取除氯处理装置4的入口相连通；加石灰乳装置27的出口、加盐酸装置28的出口及加有机硫装置29的出口与反应沉淀一体化装置6的加药口相连通。

[0020] 本实用新型还包括反萃再生处理装置5，其中，萃取除氯处理装置4的有机相出口经有机相管道4-2与反萃再生处理装置5的入口相连通，萃取除氯处理装置4的水相出口经水相管道4-1与反应沉淀一体化装置6的入口相连通。

[0021] 本实用新型还包括污泥脱水系统25及脱硫吸收塔8，反应沉淀一体化装置6内部分为依次相连通的预沉区7、中和区9、反应区11、过流区13及沉淀区14，沉淀区14的侧面设置有斜板15，其中，预沉区7与萃取除氯处理装置4的出口相连通，沉淀区14的上清液出口与电子絮凝器17的入口相连通，加石灰乳装置27的出口与中和区9的加药口相连通，加有机硫装置29的出口及加盐酸装置28的出口与反应区11的加药口相连通；中和区9内设置有第一搅拌机10，反应区11内设置有第二搅拌机12，沉淀区14的底部设置有刮泥机16，沉淀区14的底部出口及快速离心浓缩器18的底部出口与污泥脱水系统25的入口相连通，污泥脱水系统25的滤液出口与中和区9的入口相连通，预沉区7的底部出口与脱硫吸收塔8相连通。

[0022] 本实用新型还包括管道混合器21，其中，管道混合器21的入口与除氟过滤器20的出口及加次氯酸钠装置30的出口相连通，管道混合器21的出口与清水箱22的入口相连通。

[0023] 本实用新型的具体工作过程为：

[0024] 脱硫系统输出的脱硫废水通过来水管道1进入曝气氧化箱2中，通过曝气搅拌装置3对曝气氧化箱2内的水进行水质混匀，并去除部分有机物，降低废水中COD及氨氮浓度；曝气氧化箱2输出的脱硫废水进入萃取除氯处理装置4中，通过加有机萃取剂装置26向萃取除氯处理装置4中加入有机萃取剂，借助脱硫废水原本的酸性条件，将脱硫废水中的氯离子以络合萃取的方式提取出来，在保留一段时间后，反应产物中的有机相与水相分离，有机相通过有机相管道4-2输出至反萃再生处理装置5中进行再生，再生的产物可作为有机萃取剂循环使用，水相通过水相管道4-1输出至预沉区7中；

[0025] 通过预沉区7去除脱硫废水中大部分的悬浮物及部分有机物，预沉区7底部的排泥输出至脱硫吸收塔8中，与脱硫吸收塔8中的石膏浆液合并处理，以降低污泥脱水系统25的运行负荷和后续脱硫废水处理系统污堵的风险，并增加石膏产量，预沉区7输出的上清液依次进入中和区9及反应区11处理，通过加石灰乳装置27向中和区9中加入石灰乳溶液，将中和区9内液体的pH值调节至10.5-11，使硫酸盐转化为硫酸钙沉淀，以去除无机盐，同时使得废水中的一些重金属如铜、铁等形成氢氧化物沉淀。通过加盐酸装置28及加有机硫装置29向反应区11中加入盐酸及有机硫，通过盐酸调节pH值至9-10，为有机硫提供最佳的反应条件，使得脱硫废水中的汞及铅形成难溶硫化物，反应区11输出的脱硫废水通过过流区13进入到沉淀区14，然后在斜板15的作用下进行分离澄清，沉淀物通过刮泥机16刮至沉淀区14的底部，然后输送至污泥脱水系统25中进行脱水处理，沉淀区14输出的上清液进入电子絮凝器17中；

[0026] 在电子絮凝器17中，通过在废水中通入电流，以打破水中悬浮物的稳定状态，使废

水中的悬浮物凝结成絮状物，然后进入到快速离心浓缩器18中，将絮状物快速沉淀，避免絮状物重新被充电，快速离心浓缩器18底部产生的污泥进入污泥脱水系统25中进行脱水处理，快速离心浓缩器18输出的上清液进入多介质过滤器19中；

[0027] 废水通过多介质过滤器19和除氟过滤器20依次进行过滤处理，多介质过滤器19采用多种滤料合理搭配，使悬浮物达到最优的去除效果，除氟过滤器20中的氟及氟化物被吸附在吸附剂(活性Al_2O_3)表面，生成难溶氟化物，过滤后的水进入清水箱22中，通过加次氯酸钠装置30向水中加入次氯酸钠，以进一步去除脱硫废水中的有机物和氨氮，通过加盐酸装置28向清水箱22中加入盐酸，将废水pH值调至6-9。

[0028] 本实用新型通过曝气氧化和次氯酸钠氧化相结合的方式有效去除废水中的有机物和氨氮，确保水质的稳定性。通过萃取除氯处理装置4将废水中的氯离子去除，使氯离子含量满足厂内回用标准，解决了因氯离子对设备的腐蚀而不能回用的问题，并使用反萃再生处理装置5使有机萃取剂实现重复利用，节约资源并且无新的污染物质产生。

[0029] 预沉区7、中和区9、反应区11、过流区13及沉淀区14设计为一体化设备，设备集成化程度高，占地面积小，通过预沉区7去除大部分悬浮物，减少污泥量，保障后续设备稳定运行的同时减小污泥脱水系统25的处理负荷，降低污泥脱水系统25的投资和运行费用。预沉区7产生的污泥输送至脱硫吸收塔8与石膏浆液合并处理，可以提升石膏产量。

[0030] 本实用新型采用电絮凝处理工艺，无需投加混凝剂和助凝剂，运行维护简单的同时节省了系统的加药成本和运行成本，通过多介质过滤器19和除氟过滤器20将悬浮物和氟离子进一步去除，保障氟离子和悬浮物稳定达标，通过多次pH值调节，使得整个系统的反应条件始终处于最佳状态。

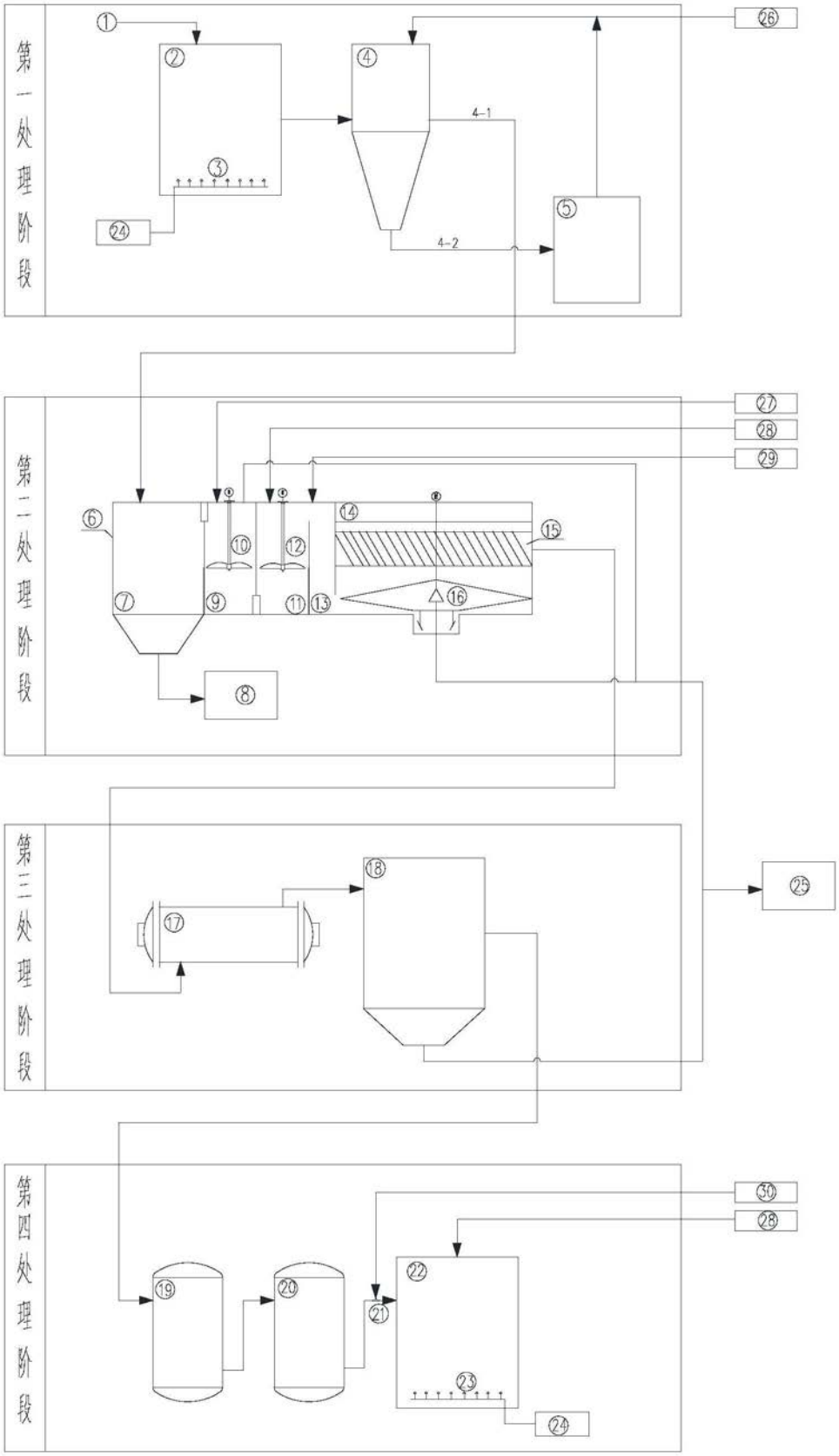


图1