(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 209210527 U
(45)授权公告日 2019.08.06

(21)申请号 201821643448.5

(22)申请日 2018.10.11

(73)专利权人 华电电力科学研究院有限公司
地址 310030 浙江省杭州市西湖区西湖科技经济园西园一路10号

(72)发明人 唐国瑞 衡世权 晋银佳 张山山

(74)专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通合伙) 33209
代理人 张狄峰

(51)Int.Cl.
C02F 9/04(2006.01)
C02F 103/18(2006.01)
C02F 101/20(2006.01)
C02F 101/10(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

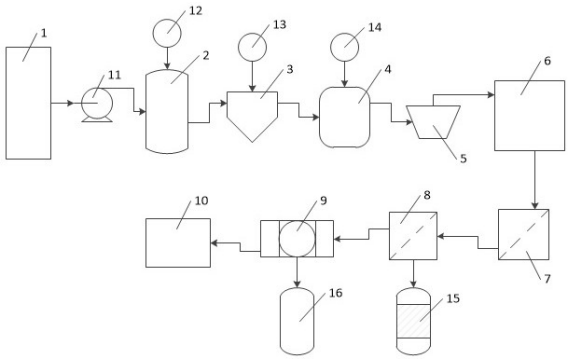
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

一种脱硫废水减量的设备

(57)摘要

本实用新型涉及一种脱硫废水减量的设备。为了对现有的脱硫废水浓缩减量系统进行优化，达到进一步减量。本实用新型包括废水箱、pH中和箱、沉降箱、絮凝箱、澄清器、出水箱、软化装置、纳滤装置、浓缩装置、浓水装置、废水泵、石灰存放器、有机硫存放器和助凝剂存放器；废水箱、pH中和箱、沉降箱、絮凝箱、澄清器、出水箱、软化装置、纳滤装置、浓缩装置和浓水装置依次连接，废水泵安装在废水箱与pH中和箱之间，石灰存放器与pH中和箱连接，有机硫存放器与沉降箱连接，助凝剂存放器与絮凝箱连接。本实用新型利用纳滤膜及管式膜的自身特性，能将脱硫废水减量25%而不产生二次废水，与传统工艺设备对比，可以减少占地60%以上。



CN 209210527 U

1.一种脱硫废水减量的设备，其特征在于，包括废水箱、pH中和箱、沉降箱、絮凝箱、澄清器、出水箱、软化装置、纳滤装置、浓缩装置、浓水装置、废水泵、石灰存放器、有机硫存放器和助凝剂存放器；所述废水箱、pH中和箱、沉降箱、絮凝箱、澄清器、出水箱、软化装置、纳滤装置、浓缩装置和浓水装置依次连接，所述废水泵安装在废水箱与pH中和箱之间，所述石灰存放器与pH中和箱连接，所述有机硫存放器与沉降箱连接，所述助凝剂存放器与絮凝箱连接。

2.根据权利要求1所述的脱硫废水减量的设备，其特征在于，所述纳滤装置还与回用装置连接，所述浓缩装置还与复用装置连接。

3.根据权利要求1所述的脱硫废水减量的设备，其特征在于，在软化装置中设置有管式超滤膜；在纳滤装置中设置有纳滤膜。

一种脱硫废水减量的设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种脱硫废水减量的设备。

背景技术

[0002] 目前，随着国家环保政策的收紧，火力发电厂废水取水及排水都受到了严格的监控，而脱硫废水作为电厂水质最差、最难处理的废水，成为了监控的重点，不能外排。

[0003] 脱硫废水有含盐量(TDS)高、硬度高、碱度高、悬浮物高、重金属离子超标等特点。传统的脱硫废水处理工艺为“三联箱工艺”，如申请号为201711247391.7的中国专利；处理达标后煤场喷洒或干灰抑尘。工艺流程如图1所示。

[0004] 目前煤场多为封闭煤场，而粉煤灰多外销，煤场喷洒或干灰抑尘无法消纳三联箱工艺处理后的脱硫废水。故现阶段将脱硫废水浓缩减量后复用或进一步处理成为了主流，浓缩后脱硫废水越少，越有利于复用或进一步处理。现有主流的脱硫废水膜浓缩减量工艺如图2所示。经浓缩后，脱硫废水量可以减少50%以上。脱硫废水经过软化后，水中主要含硫酸根离子、氯离子和钠离子。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是针对现有的脱硫废水浓缩减量系统进行优化，提供一种新工艺的设备，达到能进一步减量，而产生的二次浓水也不存在对环境二次污染的风险。

[0006] 本实用新型解决上述问题所采用的技术方案是：一种脱硫废水减量的设备，其特征在于，包括废水箱、pH中和箱、沉降箱、絮凝箱、澄清器、出水箱、软化装置、纳滤装置、浓缩装置、浓水装置、废水泵、石灰存放器、有机硫存放器和助凝剂存放器；所述废水箱、pH中和箱、沉降箱、絮凝箱、澄清器、出水箱、软化装置、纳滤装置、浓缩装置和浓水装置依次连接，所述废水泵安装在废水箱与pH中和箱之间，所述石灰存放器与pH中和箱连接，所述有机硫存放器与沉降箱连接，所述助凝剂存放器与絮凝箱连接。

[0007] 进一步而言，所述纳滤装置还与回用装置连接，所述浓缩装置还与复用装置连接。

[0008] 进一步而言，在软化装置中设置有管式超滤膜；在纳滤装置中设置有纳滤膜。

[0009] 上述脱硫废水减量的设备中的工艺如下：脱硫废水首先进入pH中和箱，在pH中和箱内加入石灰乳，将pH调整至9.5-11之间，将脱硫废水中镁离子、碳酸根离子以及重金属氢氧化物沉淀下来；然后pH中和箱出水进入沉降箱，在沉降箱中加入有机硫，将不能与氢氧根反应沉降的离子吸附去除，并以固体形式沉淀；之后沉降箱出水进入絮凝箱，在絮凝箱中加入助凝剂，将脱硫废水中悬浮物和在pH中和箱以及沉降箱中形成的沉淀物一起形成大颗粒的絮凝物，在经澄清器澄清后进入出水箱；出水箱出水先进入软化装置进行软化处理，之后进入纳滤装置进行预浓缩处理，纳滤装置中形成的高浓度Na_2SO_4溶液作为脱硫系统工艺水补水回用，纳滤装置产生的稀溶液进入浓缩装置进一步浓缩，浓缩装置产生的稀溶液进行复用，浓缩装置中形成的浓溶液进行复用或进一步处理。

[0010] 在软化装置中设置有管式微滤系统，管式微滤系统由浓缩槽、管式超滤膜和其他

配套设备组成，自身具有软化的功能；管式超滤膜的结构是膜被浇铸在多孔材料管的内部，待过滤液体透过膜后，再透过多孔支撑材料，进入产水侧（水被净化）；被膜截留的固体颗粒在水流的推动下，不会停留在膜的表面，而是在膜表面起到一定的冲刷作用，避免污染物在膜表面停留；错流式管式超滤作为过滤是为了达到非常好的出水水质，代替传统的沉降或澄清工艺。与普通的中空纤维超滤不同，管式超滤膜能承受的污泥浓度高达2～5 %，且能承受极高的pH值，在pH为14的条件下也能正常稳定的工作。管式微滤系统相对于传统的二次澄清工艺系统更节省占地，节约占地可达60%。

[0011] 纳滤装置中设置有纳滤膜，纳滤膜是一种选择性透过的膜，能截留二价以上的离子和颗粒，所透过的只有水分子和一些一价离子（如钠、钾、氯离子）；常规纳滤膜所承受的渗透压约5.0 Mpa，纳滤对NaCl无渗透压，纳滤浓水侧Na_2SO_4极限浓度为95000 mg/L。

[0012] 根据管式微滤系统出水水质、及纳滤膜特性，纳滤装置浓水为硫酸钠含量非常高的废水（主要为硫酸钠），而硫酸根含量高的废水恰好可作为脱硫系统工艺水补水回用。

[0013] 本实用新型与现有技术相比，具有以下优点和效果：本实用新型针对脱硫废水膜浓缩减量工艺设备进行了改进，能充分利用管式膜和纳滤膜的特性，用管式膜取代传统的二次澄清软化工艺，与传统工艺设备对比，可以减少占地60%以上；在系统内加入了纳滤装置，能对软化后的脱硫废水进行预浓缩，纳滤装置浓水回用至湿法脱硫系统，纳滤装置产水至碟管式反渗透进一步浓缩，可以将脱硫废水减量25%而不产生二次废水。

附图说明

[0014] 图1是本实用新型中现有三联箱工艺的流程示意图。

[0015] 图2是本实用新型中现有主流的脱硫废水膜浓缩减量工艺的流程示意图。

[0016] 图3是本实用新型实施例的工艺流程示意图。

[0017] 图4是本实用新型实施例的工艺设备结构示意图。

[0018] 图中：废水箱1、pH中和箱2、沉降箱3、絮凝箱4、澄清器5、出水箱6、软化装置7、纳滤装置8、浓缩装置9、浓水装置10、废水泵11、石灰存放器12、有机硫存放器13、助凝剂存放器14、回用装置15、复用装置16。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图并通过实施例对本实用新型作进一步的详细说明，以下实施例是对本实用新型的解释而本实用新型并不局限于以下实施例。

[0020] 实施例。

[0021] 实施例1。

[0022] 参见图4，本实施例中脱硫废水减量的设备包括废水箱1、pH中和箱2、沉降箱3、絮凝箱4、澄清器5、出水箱6、软化装置7、纳滤装置8、浓缩装置9、浓水装置10、废水泵11、石灰存放器12、有机硫存放器13和助凝剂存放器14；废水箱1、pH中和箱2、沉降箱3、絮凝箱4、澄清器5、出水箱6、软化装置7、纳滤装置8、浓缩装置9和浓水装置10依次连接，废水泵11安装在废水箱1与pH中和箱2之间，石灰存放器12与pH中和箱2连接，有机硫存放器13与沉降箱3连接，助凝剂存放器14与絮凝箱4连接。纳滤装置8还与回用装置15连接，浓缩装置9还与复用装置16连接。

[0023] 参见图3，上述脱硫废水减量的设备中的工艺如下，脱硫废水首先进入pH中和箱2，在pH中和箱2内加入石灰乳，将pH调整至9.5-11之间，将脱硫废水中镁离子、碳酸根离子以及重金属氢氧化物沉淀下来；然后pH中和箱2出水进入沉降箱3，在沉降箱3中加入有机硫，将不能与氢氧根反应沉降的离子吸附去除，并以固体形式沉淀；之后沉降箱3出水进入絮凝箱4，在絮凝箱4中加入助凝剂，将脱硫废水中悬浮物和在pH中和箱2以及沉降箱3中形成的沉淀物一起形成大颗粒的絮凝物，在经澄清器5澄清后进入出水箱6；出水箱6出水先进入软化装置7进行软化处理，之后进入纳滤装置8进行预浓缩处理，纳滤装置8中形成的高浓度Na_2SO_4溶液作为脱硫系统工艺水补水回用，纳滤装置8产生的稀溶液进入浓缩装置9进一步浓缩，浓缩装置9产生的稀溶液进行复用，浓缩装置9中形成的浓溶液进行复用或进一步处理。

[0024] 在软化装置7中设置有管式微滤系统，管式微滤系统包括浓缩槽和管式超滤膜，具有软化的功能；管式超滤膜的结构是膜被浇铸在多孔材料管的内部，待过滤液体透过膜后，再透过多孔材料管，进入产水侧，即水被净化；被膜截留的固体颗粒在水流的推动下，不会停留在膜的表面，而是在膜表面起到一定的冲刷作用，避免污染物在膜表面停留；管式超滤膜能承受的污泥浓度高达2～5 %，在pH高达14的条件下也能正常稳定的工作。

[0025] 纳滤装置8中设置有纳滤膜，纳滤膜是一种选择性透过的膜，能截留二价以上的离子和颗粒，所透过的只有水分子和一些一价离子；纳滤对NaCl无渗透压，纳滤浓水侧Na_2SO_4极限浓度为95000 mg/L。

[0026] 实施例2。

[0027] 山东某电厂，机组容量为2×350MW，满负荷运行时脱硫废水量为15 t/h，脱硫废水TDS约为40000 mg/L。电厂实施完成脱硫废水零排放改造，工艺为软化+浓缩+旁路烟道工艺，软化工艺选择的是二次沉淀工艺，浓缩段选用的是碟管式反渗透，碟管式反渗透回收率为50%，经过浓缩后的脱硫废水量约为8 t/h，废水中主要成分为硫酸钠和氯化钠。8 t/h的脱硫废水在实际运行中采用旁路烟道工艺很难消纳完全。且存在着软化装置7运行不稳定等情况。

[0028] 采用本工艺设备二次改造，新增纳滤装置8，纳滤装置8回收率取75%；将二次澄清软化工艺更改为管式膜软化。最终脱硫废水量可以控制在6t/h以内，产生的3.5t/h纳滤装置8浓水回用至脱硫系统，产生的5.5t/h的清水可以回用至工业水系统或循环水系统，新工艺可以减少25%的最终废水量，使旁路烟道系统运行更稳定。

[0029] 实施例3。

[0030] 内蒙某电厂，脱硫废水零排放工艺为脱硫废水经过滤网后，经泵升压直喷至烟道内，脱硫废水设计量为12 t/h。而实际运行中，脱硫废水量为25t/h，烟道直喷工艺无法全部消纳脱硫废水。采用本工艺设备改造后，最终脱硫废水量可以控制在10t/h以内，完全满足烟道直喷的水量要求。

[0031] 通过上述阐述，本领域的技术人员已能实施。

[0032] 此外，需要说明的是，本说明书中所描述的具体实施例，其零、部件的形状、所取名称等可以不同，本说明书中所描述的以上内容仅仅是对本实用新型结构所作的举例说明。凡依据本实用新型专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效变化或者简单变化，均包括于本实用新型专利的保护范围内。本实用新型所属技术领域的技术人员可以对所描述的

具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代，只要不偏离本实用新型的结构或者超越本权利要求书所定义的范围，均应属于本实用新型的保护范围。

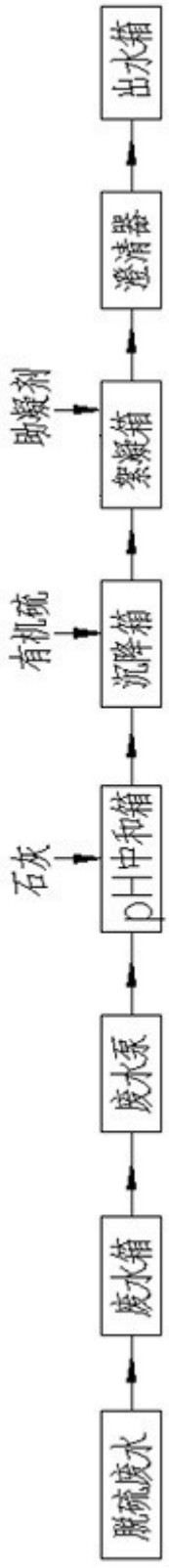


图1

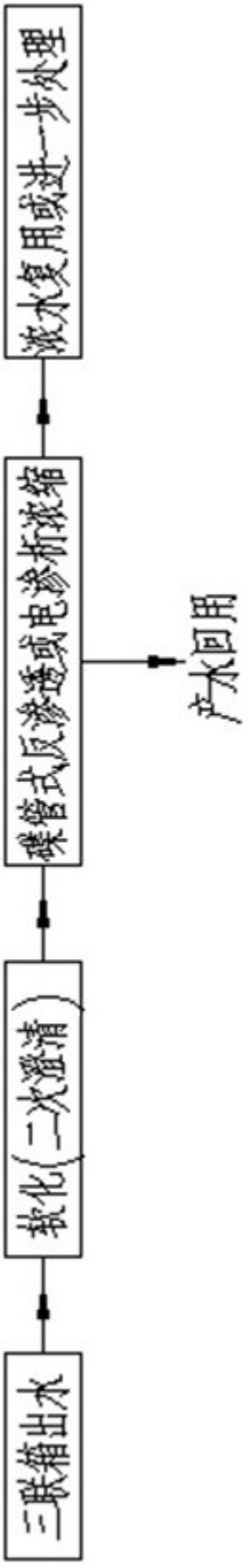


图2

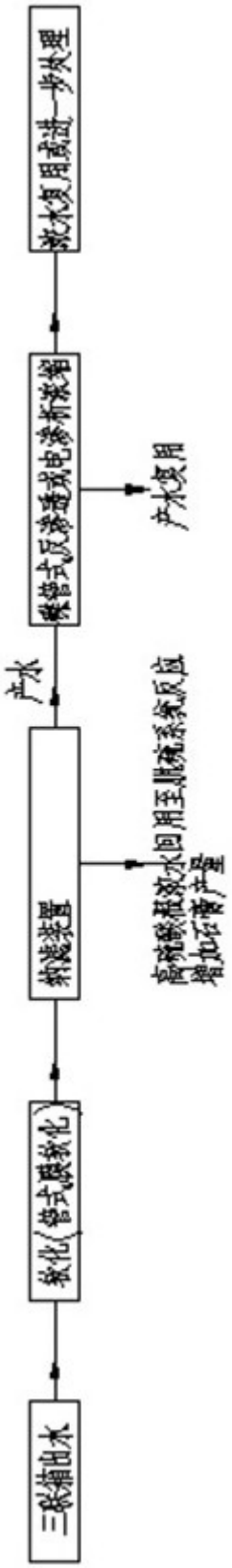


图3

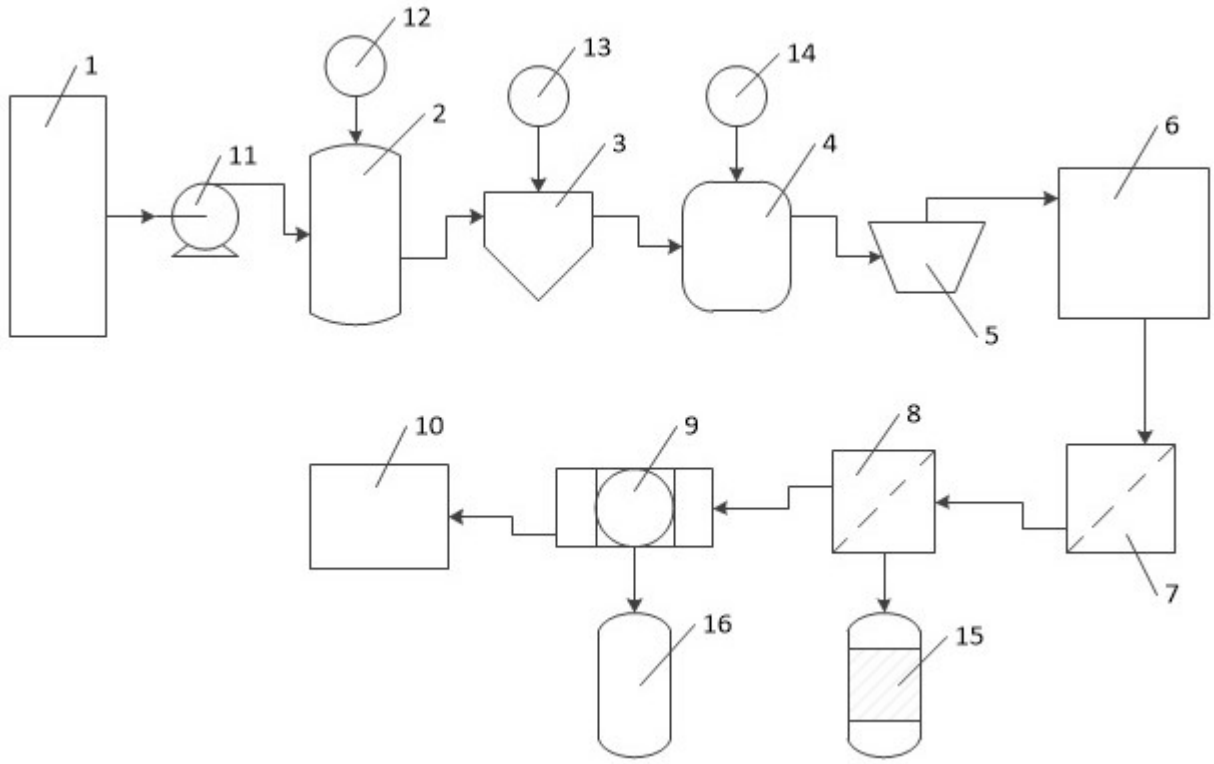


图4