



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110342714 A

(43)申请公布日 2019.10.18

(21)申请号 201910600419.3

(22)申请日 2019.07.04

(71)申请人 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 王仁雷 张山山 于卫卫 骆奇君

(74)专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通合伙) 33209

代理人 陈红

(51)Int.Cl.

C02F 9/10(2006.01)

C02F 11/121(2019.01)

C02F 103/18(2006.01)

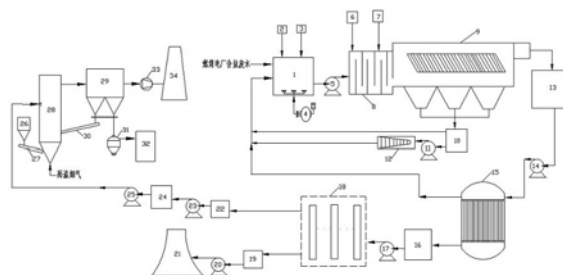
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统及方法,系统包括废水调节池、加酸装置、加碱装置、加药系统、折板絮凝池、斜管沉淀池、清水池、高效纤维过滤器、过滤水箱、电吸附装置、产水箱、冷却塔、浓水箱、脱硫工艺水箱、消石灰仓、烟气循环流化床脱硫吸收塔、布袋除尘器、脱硫灰库和烟囱。本发明可以有效地对燃煤电厂的含盐废水进行浓缩减量,系统产水作为补充水回用至冷却塔,浓水作为烟气循环流化床半干法脱硫系统的增湿水,从而实现废水零排放,具有处理效果稳定、运行费用低、工艺系统简单等特点。



1. 一种基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统,其特征是,包括废水调节池(1)、加酸装置(2)、加碱装置(3)、加药系统、折板絮凝池(8)、斜管沉淀池(9)、清水池(13)、高效纤维过滤器(15)、过滤水箱(16)、电吸附装置(18)、产水箱(19)、冷却塔(21)、浓水箱(22)、脱硫工艺水箱(24)、消石灰仓(26)、烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)、布袋除尘器(29)、脱硫灰库(32)和烟囱(34);所述加酸装置(2)的出口及加碱装置(3)的出口均与废水调节池(1)的入水口相连通,所述罗茨风机(4)的出风口与废水调节池(1)底部的入风口相连通,废水调节池(1)的出水口与折板絮凝池(8)的入水口相连通,所述加药系统的出口与折板絮凝池(8)的药剂入口相连通,所述折板絮凝池(8)的出水口通过斜管沉淀池(9)与清水池(13)相连通,所述清水池(13)的出水口通过高效纤维过滤器(15)与过滤水箱(16)相连通,所述过滤水箱(16)的出水口与电吸附装置(18)的入水口相连通,所述电吸附装置(18)的产水出口、浓水出口分别与产水箱(19)的入水口、浓水箱(22)的入水口相连通,所述产水箱(19)的出水口与冷却塔(21)的补水口相连通,所述浓水箱(22)的出水口与脱硫工艺水箱(24)的补水口相连通,所述脱硫工艺水箱(24)的出水口与烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)的增湿水入口相连通,所述消石灰仓(26)底部的吸收剂出口与烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)的吸收剂入口相连通,所述烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)的烟气出口与布袋除尘器(29)的烟气进口相连通,所述布袋除尘器(29)底部的灰斗分别与烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)的再循环物料入口和脱硫灰库(32)相连通,所述布袋除尘器(29)的烟气出口与烟囱(34)相连通。

2. 根据权利要求1所述的基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统,其特征是,所述加药系统包括凝聚剂加药装置(6)和助凝剂加药装置(7),所述凝聚剂加药装置(6)的出口和助凝剂加药装置(7)的出口均与折板絮凝池(8)的药剂入口相连通。

3. 根据权利要求1所述的基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统,其特征是,还包括污泥浓缩池(10)和脱水机(12),所述污泥浓缩池(10)的入口与斜管沉淀池(9)底部的排泥口相连通,所述污泥浓缩池(10)的底部出泥口与脱水机(12)的入口相连通,所述污泥浓缩池(10)的上清液出口及脱水机(12)的出水口均与废水调节池(1)的入水口相连通。

4. 根据权利要求1所述的基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统,其特征是,所述高效纤维过滤器(15)的自用水出口与废水调节池(1)的入水口相连通。

5. 根据权利要求2所述的基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统,其特征是,所述废水调节池(1)的出水口与折板絮凝池(8)的入水口通过废水泵(5)相连通;所述污泥浓缩池(10)的底部出泥口与脱水机(12)的入口通过污泥输送泵(11)相连通;所述清水池(13)的出水口与高效纤维过滤器(15)的入水口通过清水泵(14)相连通;所述过滤水箱(16)的出水口与电吸附装置(18)的入水口通过给水泵(17)相连通;所述产水箱(19)的出水口与冷却塔(21)的补水口通过产水泵(20)相连通,所述浓水箱(22)的出水口与脱硫工艺水箱(24)的补水口通过浓水泵(23)相连通,所述脱硫工艺水箱(24)的出水口与烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)的增湿水入口通过高压水泵(25)相连通,所述消石灰仓(26)底部的吸收剂出口与烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)的吸收剂入口通过进料斜槽(27)相连通,所述布袋除尘器(29)底部的灰斗与烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)的再循环物料入口通过循环空气斜槽(30)相连通,所述布袋除尘器(29)底部的灰斗与脱硫灰库(32)通过仓泵(31)相连

通,所述布袋除尘器(29)的烟气出口与烟囱(34)通过脱硫引风机(33)相连通。

6.一种如权利要求1-5中任一项所述的基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统的工作方法,其特征是,过程如下:燃煤电厂废水在废水调节池(1)中通过加酸装置(2)或加碱装置(3)及罗茨风机(4)空气搅拌作用调节pH到6~9后,经过废水泵(5)进入折板絮凝池(8),通过凝聚剂加药装置(6)及助凝剂加药装置(7)在折板絮凝池(8)中加入凝聚剂及助凝剂进行混凝反应,然后在斜管沉淀池(9)中进行沉淀,斜管沉淀池(9)产生的污泥进入污泥浓缩池(10)沉降浓缩,污泥浓缩池(10)排泥通过污泥输送泵(11)进入脱水机(12)脱水,污泥浓缩池(10)的上清液及脱水机(12)脱出的水回至废水调节池(1),斜管沉淀池(9)出水进入清水池(13),通过清水泵(14)进入高效纤维过滤器(15)进行过滤处理,高效纤维过滤器(15)的自用水回至废水调节池(1),高效纤维过滤器(15)出水进入过滤水箱(16),通过给水泵(17)进入电吸附装置(18)进行脱盐处理,电吸附装置(18)的产水进入产水箱(19)、浓水进入浓水箱(22),产水箱(19)出水作为补充水通过产水泵(20)回收至冷却塔(21),浓水箱(22)出水作为工艺水通过浓水泵(23)回收至脱硫工艺水箱(24),脱硫工艺水箱(24)出水通过高压水泵(25)进入烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)的增湿水口进行喷雾蒸发,消石灰仓(26)底部的吸收剂通过进料斜槽(27)送至烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)的吸收剂入口进行脱硫反应,蒸发干燥产物随烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)的出口烟气在布袋除尘器(29)进行收集,布袋除尘器(29)底部灰斗大部分的灰通过循环空气斜槽(30)返回至烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)的再循环物料入口,少部分灰通过仓泵(31)输送至脱硫灰库(32),布袋除尘器(29)的出口烟气通过脱硫引风机(33)进入烟囱(34)排放。

7.根据权利要求6所述的基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统的工作方法,其特征是,所述电吸附装置(18)采用运行、再生二种工作过程,并定期对电吸附模块进行酸洗,回收率为70%~80%,脱盐率为70%~75%;所述烟气循环流化床脱硫吸收塔(28)的增湿水入口设有高压雾化回流式喷嘴;所述高压水泵(25)的进口设有过滤装置,且高压工艺水不低于3.5MPa,通过高压水泵(25)即可满足雾化要求。

一种基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及燃煤电厂废水处理及回用技术领域，具体地说是涉及一种基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统及方法。

背景技术

[0002] 燃煤电厂较难处理的含盐废水主要有循环水排污水、离子交换系统再生废水、反渗透浓水、脱硫废水等，其中循环水排污水具有排水量大、含盐量较高、硬度及碱度较高等特点，目前国内已工程实施的循环水排污水处理工艺主要有：混凝澄清+过滤、预处理+反渗透、预处理+超滤+反渗透等，如申请号为201710942060.9的中国专利，但系统运行普遍稳定性较差，膜污染现象突出，回收率低于70%，且由于浓水水质很差造成回用困难。

[0003] 目前国内已有不少燃煤电厂采用烟气循环流化床半干法脱硫技术，与其他烟气脱硫工艺相比，该工艺具有投资较少，运行费用低，占地面积小，耗水量少，且无脱硫废水排放等显著优点。该技术需要使用一定量的工艺水作为增湿水，用以降低脱硫吸收塔内烟气温度的，提高脱硫效率。利用这一工艺特点可以有效处理燃煤电厂含盐废水处理系统产生的难以回用的浓水，实现废水零排放。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的上述不足，而提供一种基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统及方法，可以有效地对废水进行处理及回用，并实现废水零排放。

[0005] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是：一种基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统，其特征是，包括废水调节池、加酸装置、加碱装置、加药系统、折板絮凝池、斜管沉淀池、清水池、高效纤维过滤器、过滤水箱、电吸附装置、产水箱、冷却塔、浓水箱、脱硫工艺水箱、消石灰仓、烟气循环流化床脱硫吸收塔、布袋除尘器、脱硫灰库和烟囱；所述加酸装置的出口及加碱装置的出口均与废水调节池的入水口相连通，所述罗茨风机的出风口与废水调节池底部的入风口相连通，废水调节池的出水口与折板絮凝池的入水口相连通，所述加药系统的出口与折板絮凝池的药剂入口相连通，所述折板絮凝池的出水口通过斜管沉淀池与清水池相连通，所述清水池的出水口通过高效纤维过滤器与过滤水箱相连通，所述过滤水箱的出水口与电吸附装置的入水口相连通，所述电吸附装置的产水出口、浓水出口分别与产水箱的入水口、浓水箱的入水口相连通，所述产水箱的出水口与冷却塔的补水口相连通，所述浓水箱的出水口与脱硫工艺水箱的补水口相连通，所述脱硫工艺水箱的出水口与烟气循环流化床脱硫吸收塔的增湿水入口相连通，所述消石灰仓底部的吸收剂出口与烟气循环流化床脱硫吸收塔的吸收剂入口相连通，所述烟气循环流化床脱硫吸收塔的烟气出口与布袋除尘器的烟气进口相连通，所述布袋除尘器底部的灰斗分别与烟气循环流化床脱硫吸收塔的再循环物料入口和脱硫灰库相连通，所述布袋除尘器的烟气出口与烟

囱相连通。

[0006] 进一步的,所述加药系统包括凝聚剂加药装置和助凝剂加药装置,所述凝聚剂加药装置的出口和助凝剂加药装置的出口均与折板絮凝池的药剂入口相连通。

[0007] 进一步的,还包括污泥浓缩池和脱水机,所述污泥浓缩池的入口与斜管沉淀池底部的排泥口相连通,所述污泥浓缩池的底部出泥口与脱水机的入口相连通,所述污泥浓缩池的上清液出口及脱水机的出水口均与废水调节池的入水口相连通。

[0008] 进一步的,所述高效纤维过滤器的自用水出口与废水调节池的入水口相连通。

[0009] 进一步的,所述废水调节池的出水口与折板絮凝池的入水口通过废水泵相连通;所述污泥浓缩池的底部出泥口与脱水机的入口通过污泥输送泵相连通;所述清水池的出水口与高效纤维过滤器的入水口通过清水泵相连通;所述过滤水箱的出水口与电吸附装置的入水口通过给水泵相连通;所述产水箱的出水口与冷却塔的补水口通过产水泵相连通,所述浓水箱的出水口与脱硫工艺水箱的补水口通过浓水泵相连通,所述脱硫工艺水箱的出水口与烟气循环流化床脱硫吸收塔的增湿水入口通过高压水泵相连通,所述消石灰仓底部的吸收剂出口与烟气循环流化床脱硫吸收塔的吸收剂入口通过进料斜槽相连通,所述布袋除尘器底部的灰斗与烟气循环流化床脱硫吸收塔的再循环物料入口通过循环空气斜槽相连通,所述布袋除尘器底部的灰斗与脱硫灰库通过仓泵相连通,所述布袋除尘器的烟气出口与烟囱通过脱硫引风机相连通。

[0010] 工作方法如下:燃煤电厂废水在废水调节池中通过加酸装置或加碱装置及罗茨风机空气搅拌作用调节pH到6~9后,经过废水泵进入折板絮凝池,通过凝聚剂加药装置及助凝剂加药装置在折板絮凝池中加入凝聚剂及助凝剂进行混凝反应,然后在斜管沉淀池中进行沉淀,斜管沉淀池产生的污泥进入污泥浓缩池沉降浓缩,污泥浓缩池排泥通过污泥输送泵进入脱水机脱水,污泥浓缩池的上清液及脱水机脱出的水回至废水调节池,斜管沉淀池出水进入清水池,通过清水泵进入高效纤维过滤器进行过滤处理,高效纤维过滤器的自用水回至废水调节池,高效纤维过滤器出水进入过滤水箱,通过给水泵进入电吸附装置进行脱盐处理,电吸附装置的产水进入产水箱、浓水进入浓水箱,产水箱出水作为补充水通过产水泵回收至冷却塔,浓水箱出水作为工艺水通过浓水泵回收至脱硫工艺水箱,脱硫工艺水箱出水通过高压水泵进入烟气循环流化床脱硫吸收塔的增湿水口进行喷雾蒸发,消石灰仓底部的吸收剂通过进料斜槽送至烟气循环流化床脱硫吸收塔的吸收剂入口进行脱硫反应,蒸发干燥产物随烟气循环流化床脱硫吸收塔的出口烟气在布袋除尘器进行收集,布袋除尘器底部灰斗大部分的灰通过循环空气斜槽返回至烟气循环流化床脱硫吸收塔的再循环物料入口,少部分灰通过仓泵输送至脱硫灰库,布袋除尘器的出口烟气通过脱硫引风机进入烟囱排放。

[0011] 所述电吸附装置采用运行、再生二种工作过程,并定期对电吸附模块进行酸洗,回收率为70%~80%,脱盐率为70%~75%;所述烟气循环流化床脱硫吸收塔的增湿水入口设有高压雾化回流式喷嘴;所述高压水泵的进口设有过滤装置,且高压工艺水不低于3.5MPa,通过高压水泵即可满足雾化要求。

[0012] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和效果:在处理燃煤电厂废水的过程中,依次在废水调节池进行pH调整、在折板絮凝池中加入凝聚剂及助凝剂进行混凝反应、在斜管沉淀池中进行沉淀、在高效纤维过滤器进行过滤,出水达到悬浮物小于3~5mg/l,浊度2~

3NTU,满足电吸附除盐装置进水要求。然后在电吸附装置进行脱盐处理,最终产水作为补充水回用至冷却塔,浓水作为工艺增湿水进入烟气循环流化床脱硫吸收塔中,雾化的增湿水与高温烟气接触,利用烟气温度将增湿水蒸发,实现了废水零排放。同时过滤器采用高效纤维滤料,小阻力配水系统,气水反冲洗,恒水位过滤方式,同时具有截污性能好和反冲洗效果好的特征。脱盐系统采用电吸附装置,其对进水要求不高,无需添加阻垢剂和还原剂,同时运行能耗较低。烟气循环流化床脱硫吸收塔增湿水入口设有高压雾化回流式喷嘴,具有喷雾效果好、流量可调、结构简单等特点,且通过高压水泵即可满足雾化要求。

附图说明

[0013] 图1是本发明实施例的结构示意图。

[0014] 图中:废水调节池1、加酸装置2、加碱装置3、罗茨风机4、废水泵5、凝聚剂加药装置6、助凝剂加药装置7、折板絮凝池8、斜管沉淀池9、污泥浓缩池10、污泥输送泵11、脱水机12、清水池13、清水泵14、高效纤维过滤器15、过滤水箱16、给水泵17、电吸附装置18、产水箱19、产水泵20、冷却塔21、浓水箱22、浓水泵23、脱硫工艺水箱24、高压水泵25、消石灰仓26、进料斜槽27、烟气循环流化床脱硫吸收塔28、布袋除尘器29、循环空气斜槽30、仓泵31、脱硫灰库32、脱硫引风机33、烟囱34。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图并通过实施例对本发明作进一步的详细说明,以下实施例是对本发明的解释而本发明并不局限于以下实施例。

[0016] 参见图1,本实施例中的基于半干法脱硫技术的燃煤电厂废水零排放工艺系统,其特征是,包括废水调节池1、加酸装置2、加碱装置3、加药系统、折板絮凝池8、斜管沉淀池9、清水池13、高效纤维过滤器15、过滤水箱16、电吸附装置18、产水箱19、冷却塔21、浓水箱22、脱硫工艺水箱24、消石灰仓26、烟气循环流化床脱硫吸收塔28、布袋除尘器29、脱硫灰库32和烟囱34。

[0017] 加酸装置2的出口及加碱装置3的出口均与废水调节池1的入水口相连通,罗茨风机4的出风口与废水调节池1底部的入风口相连通,废水调节池1的出水口与折板絮凝池8的入水口相连通,加药系统的出口与折板絮凝池8的药剂入口相连通,折板絮凝池8的出水口通过斜管沉淀池9与清水池13相连通,清水池13的出水口通过高效纤维过滤器15与过滤水箱16相连通,过滤水箱16的出水口与电吸附装置18的入水口相连通,电吸附装置18的产水出口、浓水出口分别与产水箱19的入水口、浓水箱22的入水口相连通,产水箱19的出水口与冷却塔21的补水口相连通,浓水箱22的出水口与脱硫工艺水箱24的补水口相连通,脱硫工艺水箱24的出水口与烟气循环流化床脱硫吸收塔28的增湿水入口相连通,消石灰仓26底部的吸收剂出口与烟气循环流化床脱硫吸收塔28的吸收剂入口相连通,烟气循环流化床脱硫吸收塔28的烟气出口与布袋除尘器29的烟气进口相连通,布袋除尘器29底部的灰斗分别与烟气循环流化床脱硫吸收塔28的再循环物料入口和脱硫灰库32相连通,布袋除尘器29的烟气出口与烟囱34相连通。

[0018] 本实施例中,加药系统包括凝聚剂加药装置6和助凝剂加药装置7,凝聚剂加药装置6的出口和助凝剂加药装置7的出口均与折板絮凝池8的药剂入口相连通。

[0019] 另外,本实施例中还包括污泥浓缩池10和脱水机12,污泥浓缩池10的入口与斜管沉淀池9底部的排泥口相连通,污泥浓缩池10的底部出泥口与脱水机12的入口相连通,污泥浓缩池10的上清液出口及脱水机12的出水口均与废水调节池1的入水口相连通。高效纤维过滤器15的自用水出口与废水调节池1的入水口相连通。废水调节池1的出水口与折板絮凝池8的入水口通过废水泵5相连通;污泥浓缩池10的底部出泥口与脱水机12的入口通过污泥输送泵11相连通;清水池13的出水口与高效纤维过滤器15的入水口通过清水泵14相连通;过滤水箱16的出水口与电吸附装置18的入水口通过给水泵17相连通;产水箱19的出水口与冷却塔21的补水口通过产水泵20相连通,浓水箱22的出水口与脱硫工艺水箱24的补水口通过浓水泵23相连通,脱硫工艺水箱24的出水口与烟气循环流化床脱硫吸收塔28的增湿水入口通过高压水泵25相连通,消石灰仓26底部的吸收剂出口与烟气循环流化床脱硫吸收塔28的吸收剂入口通过进料斜槽27相连通,布袋除尘器29底部的灰斗与烟气循环流化床脱硫吸收塔28的再循环物料入口通过循环空气斜槽30相连通,布袋除尘器29底部的灰斗与脱硫灰库32通过仓泵31相连通,布袋除尘器29的烟气出口与烟囱34通过脱硫引风机33相连通。

[0020] 工作过程:燃煤电厂废水在废水调节池1中通过加酸装置2或加碱装置3及罗茨风机4空气搅拌作用调节pH到6~9后,经过废水泵5进入折板絮凝池8,通过凝聚剂加药装置6及助凝剂加药装置7在折板絮凝池8中加入凝聚剂及助凝剂进行混凝反应,然后在斜管沉淀池9中进行沉淀,斜管沉淀池9产生的污泥进入污泥浓缩池10沉降浓缩,污泥浓缩池10排泥通过污泥输送泵11进入脱水机12脱水,污泥浓缩池10的上清液及脱水机12脱出的水回至废水调节池1,斜管沉淀池9出水进入清水池13,通过清水泵14进入高效纤维过滤器15进行过滤处理,高效纤维过滤器15的自用水回至废水调节池1,高效纤维过滤器15出水进入过滤水箱16,通过给水泵17进入电吸附装置18进行脱盐处理,电吸附装置18的产水进入产水箱19、浓水进入浓水箱22,产水箱19出水作为补充水通过产水泵20回收至冷却塔21,浓水箱22出水作为工艺水通过浓水泵23回收至脱硫工艺水箱24,脱硫工艺水箱24出水通过高压水泵25进入烟气循环流化床脱硫吸收塔28的增湿水口进行喷雾蒸发,消石灰仓26底部的吸收剂通过进料斜槽27送至烟气循环流化床脱硫吸收塔28的吸收剂入口进行脱硫反应,蒸发干燥产物随烟气循环流化床脱硫吸收塔28的出口烟气在布袋除尘器29进行收集,布袋除尘器29底部灰斗大部分的灰通过循环空气斜槽30返回至烟气循环流化床脱硫吸收塔28的再循环物料入口,少部分灰通过仓泵31输送至脱硫灰库32,布袋除尘器29的出口烟气通过脱硫引风机33进入烟囱34排放。

[0021] 其中,电吸附装置18采用运行、再生二种工作过程,并定期对电吸附模块进行酸洗,回收率为70%~80%,脱盐率为70%~75%;烟气循环流化床脱硫吸收塔28的增湿水入口设有高压雾化回流式喷嘴;高压水泵25的进口设有过滤装置,且高压工艺水不低于3.5MPa,通过高压水泵25即可满足雾化要求。

[0022] 虽然本发明以实施例公开如上,但其并非用以限定本发明的保护范围,任何熟悉该项技术的技术人员,在不脱离本发明的构思和范围内所作的更改,均应属于本发明的保护范围。

