(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 208008493 U
(45)授权公告日 2018.10.26

(21)申请号 201820227091.6

(22)申请日 2018.02.08

(73)专利权人 西安协力动力科技有限公司
地址 710119 陕西省西安市高新区长安科技产业园创业大道2号

(72)发明人 张全根

(74)专利代理机构 西安永生专利代理有限责任公司 61201
代理人 何彩霞

(51)Int.Cl.
C02F 1/12(2006.01)
B03C 3/02(2006.01)
C02F 103/18(2006.01)

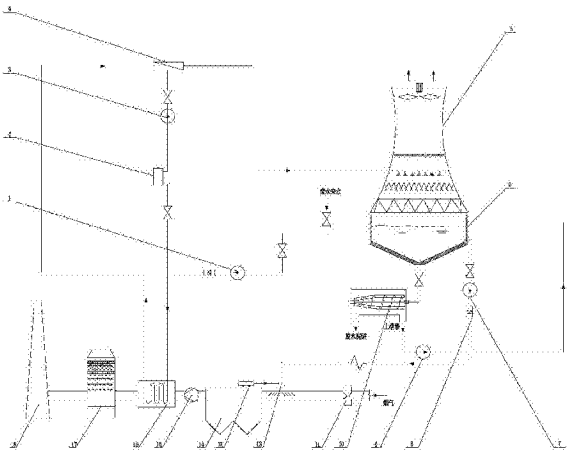
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种将烟道余热用于火力发电厂废水零排放处理的设备

(57)摘要

一种将烟道余热用于火力发电厂废水零排放处理的设备，专门用于火电厂各类废污水深度处理零排放回收再利用，主要针对大型火电厂湿法烟气脱硫处理系统所产废水及其它工艺产生的废污水的节能型零排放处理技术的水处理工艺，该废水处理工艺系统设计为废水经烟道换热器加热，加热后的废水进入机力通风冷却塔喷淋蒸发大部分的水分，剩余的浓缩废水通过雾化泵送入位于空预器后、电除尘前的烟道段进行喷雾蒸发，干燥的颗粒与烟气一起进入电除尘器，随粉尘一起被捕集，随灰一起外排，由此实现零排放。



CN 208008493 U

1.一种将烟道余热用于火力发电厂废水零排放处理的设备,其特征在于:废水由循环泵送入烟道换热器的进水管,烟道换热器的出水管通过管道与收球网的入口相连通,收球网球侧出口通过安装在管道上的胶球泵与胶球投加器的入口相连通,胶球投加器的出口通过管道与烟道换热器进水管相连通;收球网水侧出口通过管道与机力通风冷却塔的配水系统入口相连通,机力通风冷却塔下部设置有废水池,经过机力通风冷却塔喷淋蒸发的浓废水落入下方废水池内;废水池内的第一出口通过安装在管道上的循环泵与烟道换热器的进水管相连通、第二出口通过安装在管道上的雾化泵和过滤器与雾化装置相连通、第三出口通过管道与脱泥装置的入口相连通,脱泥装置的出口通过安装在管道上的清液泵返回废水池,压缩空气单元的压缩空气进入雾化装置与废水汇合后经雾化装置出口喷咀进行喷雾,雾化装置设置在空预器与静电除尘器之间的烟道上,静电除尘器后经过安装在烟道上的引风机与烟道换热器的壳侧进气口相连通,烟道换热器的壳侧出气口通过烟道与设置在烟囱前的脱硫塔相连通。

2.根据权利要求1所述的一种将烟道余热用于火力发电厂废水零排放处理的设备,其特征在于所述的烟道换热器为:在壳体内部垂直烟气流动方向设置有与安装在壳体相对侧壁上的管板相连通的管束,管束可水平布置也可竖直布置,管板至少设置有一组,管板外侧设置有水室,水室上设置有可拆卸的端盖,水室上设置有相应的进水管和出水管,管束内部介质为废水。

3.根据权利要求1所述的一种将烟道余热用于火力发电厂废水零排放处理的设备,其特征在于所述的机力通风冷却塔为:在塔身顶部设置有冷却风机,塔身中部设置有收水器,塔身内收水器下方设置有配水系统,配水系统与收球网水侧出口相连通,塔身内配水系统下方设置有填料层,塔身下方设置有V型支柱,运行时空气由支柱间引入,V型支柱底部设置有废水池。

4.根据权利要求1所述的一种将烟道余热用于火力发电厂废水零排放处理的设备,其特征在于:所述的脱泥装置为卧螺离心机或板框压滤机。

一种将烟道余热用于火力发电厂废水零排放处理的设备

技术领域

[0001] 本实用新型属于废水处理技术领域，具体涉及到一种将烟道余热用于火力发电厂废水零排放处理的设备。

背景技术

[0002] 我国发电装机容量中火电约占80％左右，已突破10亿千瓦，火电机组以燃煤为主，随着装机容量的大幅增长，火电耗煤量比逐步增长。煤炭作为一种低品位化石能源，其煤炭中灰分及硫含量较高。我国排放的SO2约90％来自于燃煤，酸沉降污染危害生态系统和公众健康。随着国家环保政策的日益严格，大部分在役火电机组和新建火电机组都配备了烟气脱硫装置，保证锅炉烟气达标排放。目前，燃煤电厂烟气脱硫装置应用最广泛的是石灰-石膏湿法脱硫工艺，该工艺的主要副产物是脱硫石膏和脱硫废水，其脱硫废水含有大量的杂质，如悬浮物、无机盐离子、重金属离子等，脱硫废水需要水质处理达标才能回收或排放。

[0003] 除脱硫废水外，火电厂污水还包括工业冷却水排水、化学水处理系统酸碱再生污水、过滤器反洗污水、锅炉清洗污水、输煤冲洗和除尘污水、含油污水、冷却塔排污污水等。由于工业污水的种类多，各类污水的污染物种类、含量和排量不固定，致使工业污水的成分相当复杂，其主要污染物有：悬浮物、油、有机物和硫化物等，这类污水排入受纳水体将会引起不同程度的环境污染，造成生态破坏。

[0004] 目前，脱硫废水处理工艺基本步骤无外乎中和、絮凝、沉淀和外排。近几年新开发了不少脱硫废水处理工艺，基本上包含预处理、浓缩、固化、回用或外排几个环节。浓缩有膜浓缩、MVR蒸发、MED蒸发、静电吸附等工艺，固化有自然蒸发结晶、蒸发塘、机械雾化蒸发、烟道喷雾蒸发、旁路烟气蒸发等，这类工艺各有优缺点，比如膜浓缩配MVR蒸发结晶工艺需新增大量的设备设施且投资消耗大、蒸发塘占地面积大、静电吸附虽节能但不能处理含盐分40000mg/L以上的废水、旁路烟气蒸发需引入空预器入口侧高温烟气而影响空预器热效率且增加煤耗，一些传统工艺设计复杂，设备故障率高、运行效果不理想、脱水效果不佳、污泥处理处置不方便、存在高盐废水外排现象等。如果这些问题得不到很好的解决，将严重影响各种脱硫废水处理工艺的工业应用。

[0005] 综上所述，需要设计一种结构设计合理，运行成本低，运行稳定性高，能有效去除废水中的高盐分(含盐量15000mg/L～110000mg/L)、重金属离子和固体悬浮物等污染因子的脱硫废水处理装置。

发明内容

[0006] 本实用新型所要解决的技术问题在于克服现有技术的缺陷，提供一种设计合理、结构简单、运行成本低、运行稳定性高、能有效去除废水中的高盐分和重金属离子以及固体悬浮物等污染因子的用于火力发电厂废水零排放处理的设备。

[0007] 解决上述技术问题采用的技术方案是：废水由循环泵送入烟道换热器的进水管，烟道换热器的出水管通过管道与收球网的入口相连通，收球网球侧出口通过安装在管道上

的胶球泵与胶球投加器的入口相连通，胶球投加器的出口通过管道与烟道换热器进水管相连通；收球网水侧出口通过管道与机力通风冷却塔的配水系统入口相连通，机力通风冷却塔下部设置有废水池，经过机力通风冷却塔喷淋蒸发的浓废水落入下方废水池内；废水池内的第一出口通过安装在管道上的循环泵与烟道换热器的进水管相连通、第二出口通过安装在管道上的雾化泵和过滤器与雾化装置相连通、第三出口通过管道与脱泥装置的入口相连通，脱泥装置的出口通过安装在管道上的清液泵返回废水池，压缩空气单元的压缩空气进入雾化装置与废水汇合后经雾化装置出口喷咀进行喷雾，雾化装置设置在空预器与静电除尘器之间的烟道上，静电除尘器后经过安装在烟道上的引风机与烟道换热器的壳侧进气口相连通，烟道换热器的壳侧出气口通过烟道与设置在烟囱前的脱硫塔相连通。

[0008] 本实用新型的烟道换热器为：在壳体内部垂直烟气流动方向设置有与安装在壳体相对侧壁上的管板相连通的管束，管束可水平布置也可竖直布置，管板至少设置有一组，管板外侧设置有水室，水室上设置有可拆卸的端盖，水室上设置有相应的进水管和出水管，管束内部介质为废水。

[0009] 本实用新型的机力通风冷却塔为：在塔身顶部设置有冷却风机，塔身中部设置有收水器，塔身内收水器下方设置有配水系统，配水系统与收球网水侧出口相连通，塔身内配水系统下方设置有填料层，塔身下方设置有V型支柱，运行时空气由支柱间引入，V型支柱底部设置有废水池。

[0010] 本实用新型的脱泥装置为卧螺离心机或板框压滤机。

[0011] 本实用新型具有以下优点：

[0012] 1、本实用新型的工艺技术相比于现有技术可实现节能型零排放处理。

[0013] 2、本实用新型的工艺吸收了传统工艺在浓缩、固化处理技术的优点，每个环节优先考虑节能措施，脱硫塔前的烟道换热器充分利用了烟气余热，环保节能，同时降低脱硫塔进烟温度，减少了脱硫塔水耗；烟道换热器实现脱硫废水的直接传热，内部通胶球避免污堵；烟道换热器管束垂直于烟气流向布置，两端设有可拆卸端盖，不停机就可检修维护；机力通风冷却塔蒸发冷却对水温要求不高，只要与外界环境有温差即可实现自然蒸发；喷雾蒸发处理技术设计可靠，压缩空气与浓废水以合适的气液两相比混合后雾化喷出，雾化液滴直径及液滴初速度经优化设计，确保液滴在进入电除尘前被全部蒸干。应用喷雾蒸发处理技术后，烟气湿度适量增加、烟气温度适量下降、烟气仍处于不饱和状态、高于酸露点温度不会对烟道和电除尘产生腐蚀；且烟气湿度的适量增加降低了烟气中灰的比电阻、可提高电除尘的效率，烟气温度的适量下降也降低了电除尘的冷却水耗；应用喷雾蒸发处理技术后，烟气中粉尘粒径增大，也提高了除尘效率。应用喷雾蒸发处理技术后，废水中的氯离子以颗粒物的形式被电除尘捕捉，克服了传统技术中氯离子在偏酸性水环境中腐蚀大的缺点。

[0014] 3、本实用新型中喷雾蒸发处理的浓缩水量小，以300MW的火电厂机组为例，喷雾处理浓水量小于2吨/小时，对电除尘除灰运行有益无害。

[0015] 4、本实用新型工艺设计合理，其运行成本低、维护量少，优于传统脱硫废水处理工艺。本实用新型适用于火电厂石灰-石膏湿法脱硫废水的处理，也适用于火电厂其它废水的处理。

附图说明

[0016] 图1是本实用新型一个实施例的结构示意图。

[0017] 图2是图1中机力通风冷却塔5的结构示意图。

[0018] 图3是图1中烟道换热器16的结构示意图。

[0019] 图中：1、循环泵；2、胶球投加器；3、胶球泵；4、收球网；5、机力通风冷却塔；6、废水池；7、雾化泵；8、过滤器；9、清液泵；10、脱泥装置；11、空预器；12、雾化装置；13、压缩空气单元；14、静电除尘器；15、引风机；16、烟道换热器；17、脱硫塔；18、烟囱；5-1、冷却风机；5-2、塔身；5-3、收水器；5-4、配水系统；5-5、填料层；5-6、V型支柱；16-1、端盖；16-2、壳体；16-3、管板；16-4、管束；16-5、出水管；16-6、水室；16-7、进水管。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本实用新型做进一步详细说明，但本实用新型不限于这些实施例。

[0021] 实施例1

[0022] 在图1、2、3中，一种将烟道余热用于火力发电厂废水零排放处理的设备，废水由循环泵1送入烟道换热器16的进水管，本实施例的烟道换热器16由端盖16-1、壳体16-2、管板16-3、管束16-4、出水管16-5、水室16-6、进水管16-7连接构成，在壳体16-2内部垂直烟气流动方向设置有管束16-4，管束16-4与安装在壳体相对侧壁上的管板16-3相连通，管板16-3至少设置有一组，保证从循环泵1进入的废水在管束16-4内至少被加热一次，管板16-3外侧安装有水室16-6，水室16-6上安装有可拆卸的端盖16-1，水室16-6上设置有相应的进水管16-7和出水管16-5，管束16-4内部介质为废水，壳体16-2内部管束16-4外部充满由静电除尘器14进入的热烟气，管束16-4垂直于烟气流动方向设置，可水平布置也可竖直布置，保证烟道换热器16的通流面积、满足烟气过流要求、消除阻力损失，水室16-6上设置的可拆卸端盖16-1，实现不停机就可检修维护，提高了废水处理效率。

[0023] 烟道换热器16的出水管通过管道与收球网4的入口相连通，收球网4球侧出口通过安装在管道上的胶球泵3与胶球投加器2的入口相连通，胶球投加器2的出口通过管道与烟道换热器16进水管相连通；收球网4水侧出口通过管道与机力通风冷却塔5的配水系统入口相连通，本实施例的机力通风冷却塔5由冷却风机5-1、塔身5-2、收水器5-3、配水系统5-4、填料层5-5、V型支柱5-6连接构成，在塔身5-2顶部安装有冷却风机5-1，塔身5-2中部安装有收水器5-3，塔身5-2内收水器5-3下方安装有配水系统5-4，配水系统5-4与收球网4水侧出口相连通，塔身5-2内配水系统5-4下方安装有填料层5-5，塔身底部安装有V型支柱5-7，机力通风冷却塔5下部设置有废水池6，经过机力通风冷却塔喷淋蒸发的浓废水落入下部的废水池内。

[0024] 废水池6内的第一出口通过安装在管道上的循环泵1与烟道换热器16的进水管相连通、第二出口通过安装在管道上的雾化泵7和过滤器8与雾化装置12相连通、第三出口通过管道与脱泥装置10的入口相连通，本实施例的脱泥装置10为卧螺离心机或板框压滤机，废水沉淀泥浆通过脱泥装置10脱水排出，脱泥装置10甩出的清液通过安装在管道上的清液泵9送回到废水池，压缩空气单元13的压缩空气进入雾化装置12与废水汇合后经雾化装置

12出口喷咀进行喷雾，雾化装置12设置在空预器11与静电除尘器14之间的烟道上，静电除尘器14后经过安装在烟道上的引风机15与烟道换热器16的壳侧进气口相连通，烟道换热器16的壳侧出气口通过烟道与设置在烟囱18前的脱硫塔17相连通。

[0025] 本实施例的雾化装置12为可拆卸雾化杆，一端设置在烟道上、另一端设置有雾化喷咀，进一步地，雾化喷咀垂直于烟道两侧壁均布设置，将浓废水用雾化泵7送入雾化装置12与压缩空气单元13输出的空气以一定的气液两相比混合，雾化后垂直于烟气流向喷入烟道内，雾化液滴吸收烟道内烟气余热后蒸发，随烟气排放，脱硫废水中的固体物和烟道流灰一起进入静电除尘器，被电极捕捉，随灰一起外排。

[0026] 本实用新型的工作原理如下：

[0027] 废水经循环泵1进入烟道换热器16，经加热后进入机力通风冷却塔5进行喷淋蒸发，蒸发后的浓水落入下方废水池6，废水池6内的浓水上清液经雾化泵7送至雾化装置12，汇同压缩空气单元13送入的压缩空气一起雾化喷出至空预器11后、静电除尘器14前的烟道内，喷雾液滴与热烟气汇流蒸发，并将粉尘带入静电除尘器14静电去除。

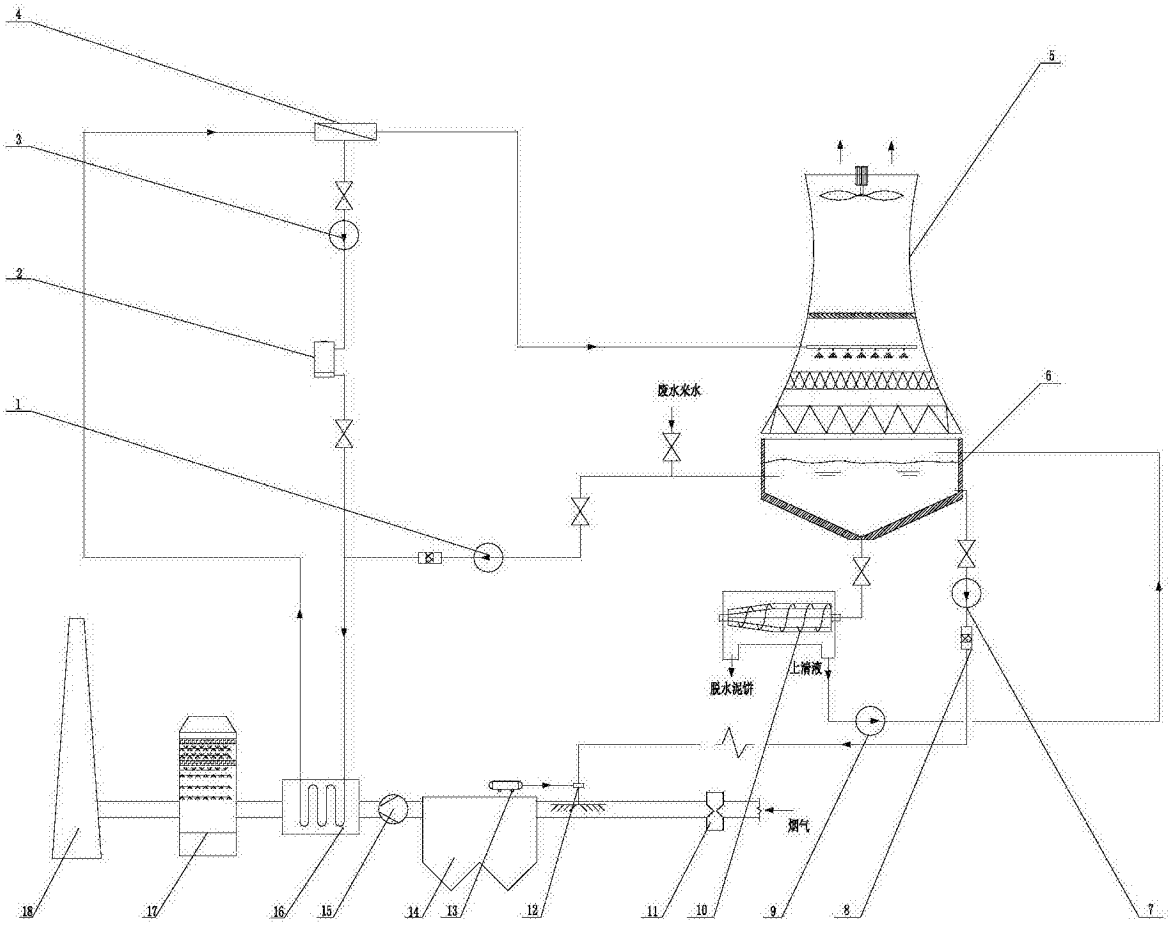

4
3
2
1
5
6
废水浆水
脱水泥饼
上清液
烟气
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7

图1

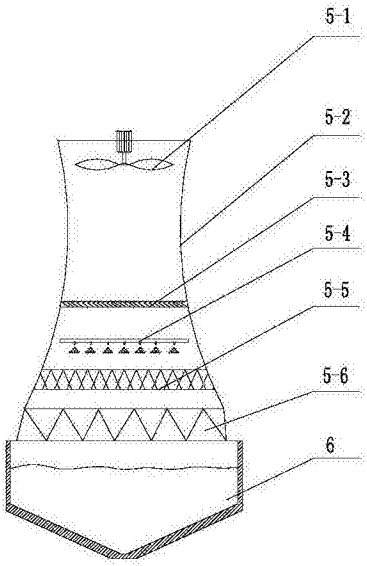

5-1
5-2
5-3
5-4
5-5
5-6
6

图2

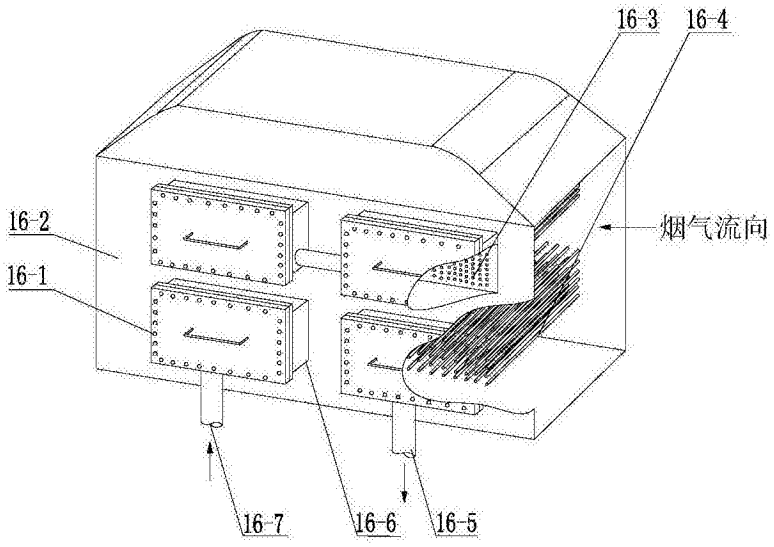


图3