



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112707535 A

(43) 申请公布日 2021.04.27

(21) 申请号 202011344649.7

(22) 申请日 2020.11.26

(71) 申请人 国网河北省电力有限公司电力科学研究院

地址 050021 河北省石家庄市体育南大街
238号

申请人 国家电网有限公司
国网河北能源技术服务有限公司

(72) 发明人 刘克成 高燕宁 车凯 韩忠阁

(74) 专利代理机构 石家庄新世纪专利商标事务
所有限公司 13100

代理人 杨钦祥 徐瑞丰

(51) Int.Cl.

C02F 9/04 (2006.01)

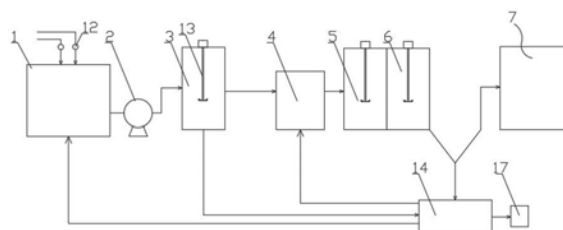
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统

(57) 摘要

本发明涉及火电厂废水深度处理及回用技术领域,具体涉及一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,包括除有机物单元、微滤设备、软化单元和膜处理单元;除有机物单元包括循环水排污水缓冲池,循环水排污水缓冲池依次连接有提升泵和微絮凝器;软化单元包括中间水池,中间水池进水端与微絮凝器连接,出水端依次连通有第一软化罐和第二软化罐;除有机物单元和软化单元均与微滤设备连接;膜处理单元包括酸碱度调节池和反渗透系统,酸碱度调节池一端与第二软化罐连通,酸碱度调节池另一端与反渗透系统输入端连通;反渗透系统输出端分别为反渗透产水箱和反渗透浓水箱。本发明能够解决现有设备预处理不完善、膜污堵严重、系统回收率低等问题。



1. 一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,其特征在于:包括除有机物单元、微滤设备(14)、软化单元和膜处理单元(7);所述除有机物单元包括循环水排污水缓冲池(1),所述循环水排污水缓冲池(1)依次连接有提升泵(2)和微絮凝器(3);所述软化单元包括中间水池(4),所述中间水池(4)进水端与微絮凝器(3)连接,出水端依次连通有第一软化罐(5)和第二软化罐(6);所述除有机物单元和软化单元均与微滤设备(14)连接;所述膜处理单元(7)包括酸碱度调节池(8)和反渗透系统(9),所述酸碱度调节池(8)一端与第二软化罐(6)连通,酸碱度调节池(8)另一端与反渗透系统(9)输入端连通;所述反渗透系统(9)输出端分别连接反渗透产水箱(10)和反渗透浓水箱(11)。

2. 根据权利要求1所述的一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,其特征在于:所述的循环水排污水缓冲池(1)设置有进水管和药剂投放装置,所述进水管上安装有电磁流量计(12)。

3. 根据权利要求1所述的一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,其特征在于:所述的提升泵(2)采用变频调速控制。

4. 根据权利要求1所述的一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,其特征在于:所述的微滤设备(14)的入口端分别与微絮凝器(3)和第二软化罐(6)连接,所述的微滤设备(14)的清水出口端分别与循环水排污水缓冲池(1)和中间水池(4)连接。

5. 根据权利要求1所述的一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,其特征在于:所述的微絮凝器(3)设置有搅拌桨(13)和药剂投放装置,微絮凝器(3)底部设置有排污孔,所述排污孔与微滤设备(14)的入口端连通。

6. 根据权利要求1所述的一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,其特征在于:所述的第一软化罐(5)和第二软化罐(6)均设置有搅拌桨(13)和药剂投放装置,所述第二软化罐(6)底部设置有排污孔,所述排污孔与微滤设备(14)的入口端连通。

7. 根据权利要求1所述的一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,其特征在于:所述的酸碱度调节池(8)与反渗透系统(9)之间连接有超滤产水箱(16)。

8. 根据权利要求7所述的一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,其特征在于:所述的酸碱度调节池(8)上设置有药剂投放装置。

9. 根据权利要求1所述的一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,其特征在于:所述的反渗透产水箱(10)与反渗透系统(9)的清水出口端连接。

10. 根据权利要求1所述的一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,其特征在于:所述的反渗透浓水箱(11)与反渗透系统(9)的污水出口端连接。

一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及火电厂废水深度处理及回用技术领域,具体涉及一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统。

背景技术

[0002] 水资源作为基础性和战略性的资源,对社会的可持续发展具有重要意义,国家对工业用水控制较为严格,火力发电厂作为工业用水大户,其用水量和排水量十分巨大,同时,火力发电厂也是废水排放大户,因而,循环水排污水的回收利用对节水工作意义重大。在当今水资源短缺的情况下,部分城市已经开始减少对火电厂的自来水供应量或限制其对地下水的取用,因此为保证机组安全和用水要求,减少环境污染,电厂开始以城市再生水经深度处理后做锅炉补给水。循环水排污水是火力发电厂主要耗水部分,排污水回用是缓解水资源危机、保护水环境的有效途径之一。火电厂产生的工业污水是现有火电厂面临的一个非常严峻的问题,各地展开了一系列手段来对其进行治理。通过对火电厂循环水排污水回用处理工艺进行研究,使得污水经过处理之后可以再次利用。目前,大部分循环冷却型电厂已通过加强原水预处理、优选水稳剂、升级凝汽器管材来提升浓缩倍率;循环水排污水作为脱硫、输煤和除渣用水回用,但仍有大量剩余的循环水排污水需要外排。此外,还有少数电厂已采用反渗透工艺对循环水排污水进行脱盐回用,但是均存在预处理不完善、膜污堵严重、系统回收率低等问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于:提供一种能够克服现有技术上述问题的火电厂循环水排污水循环再利用处理系统。

[0004] 本发明的技术方案是:

一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,其特征在于:包括除有机物单元、微滤设备、软化单元和膜处理单元;所述除有机物单元包括循环水排污水缓冲池,所述循环水排污水缓冲池依次连接有提升泵和微絮凝器;所述软化单元包括中间水池,所述中间水池进水端与微絮凝器连接,出水端依次连通有第一软化罐和第二软化罐;所述除有机物单元和软化单元均与微滤设备连接;所述膜处理单元包括酸碱度调节池和反渗透系统,所述酸碱度调节池一端与第二软化罐连通,酸碱度调节池另一端与反渗透系统输入端连通;所述反渗透系统输出端分别连接反渗透产水箱和反渗透浓水箱。

[0005] 进一步的,所述的循环水排污水缓冲池设置有进水管和药剂投放装置,所述进水管上安装有电磁流量计。

[0006] 进一步的,所述的提升泵采用变频调速控制。

[0007] 进一步的,所述的微滤设备的入口端分别与微絮凝器和第二软化罐连接,所述的微滤设备的清水出口端分别与循环水排污水缓冲池和中间水池连接。

[0008] 进一步的,所述的微絮凝器设置有搅拌桨和药剂投放装置,微絮凝器底部设置有

排污孔,所述排污孔与微滤设备的入口端连通。

[0009] 进一步的,所述的第一软化罐设置有搅拌桨和药剂投放装置,第二软化罐设置有搅拌桨和药剂投放装置,所述第二软化罐底部设置有排污孔,所述排污孔与微滤设备的入口端连通。

[0010] 进一步的,所述的酸碱度调节池与反渗透系统之间连接有超滤装置和超滤产水箱。

[0011] 进一步的,所述的酸碱度调节池上设置有药剂投放装置。

[0012] 进一步的,所述的反渗透产水箱与反渗透系统的清水出口端连接后形成锅炉补给水。

[0013] 进一步的,所述的反渗透浓水箱与反渗透系统的污水出口端连接形成脱硫工艺用水。

[0014] 本发明的有益效果在于:

本发明提供了一种火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,具有以下益效果:

1、本发明中的除有机物单元采用强化混凝的方法,能有效去除循环中的有机物,添加酸性药剂有助于减少混凝剂的投放量,提高有机物的去除效果,同时可去除循环水中残余的阻垢剂、缓蚀药剂,减轻后续膜系统的有机物污染;

2、本发明中循环水排污水缓冲池上的电磁流量计便于控制冷却塔的排污量。

[0015] 3、本发明中的软化单元,采用第一软化罐和第二软化罐二级软化能有效去除循环水中结构性物质;减轻后续膜系统的无机污染,降低成本;

4、本发明中的搅拌桨便于污水与投放药剂之间的充分搅拌,设置药剂投放装置便于药剂的投放;

5、本发明中的膜处理单元能够对循环水排污水有效脱盐,系统回收率高;

6、本发明中的微滤设备能够将清水返回循环水排污水缓冲池和中间水池,进行再次循环处理,剩余污泥和浓水进一步浓缩,最终以泥饼形式运走,回收率高。

[0016] 综上所述,本发明中的循环水排污水缓冲池和微絮凝器形成强化混凝效果,能够有效去除循环水排污水中的有机物,减轻后续膜系统的有机污染,解决了膜污堵严重的问题;二级软化减轻后续膜系统的无机污染;微滤设备脱去污水中的悬浮物、细菌、有机物、胶体硅等;而反渗透技术已成为许多领域中可靠的脱盐技术,反渗透系统无需酸、碱,不产生酸、碱废水,成本低,反渗透回收率高,从而完成循环水排污水的深度处理的再利用。

[0017] 附图说明:

图1为本发明的结构示意图;

图2为本发明的膜处理单元结构示意图。

[0018] 图中:1、循环水排污水缓冲池;2、提升泵;3、微絮凝器;4、中间水池;5、第一软化罐;6、第二软化罐;7、膜处理单元;8、酸碱度调节池;9、反渗透系统;10、反渗透产水箱;11、反渗透浓水箱;12、电磁流量计;13、搅拌桨;14、微滤设备;15、超滤装置;16、超滤产水箱;17、泥饼;18、脱硫工艺用水;19、锅炉补给水。

[0019] 具体实施方式:

以下将结合附图对本发明的具体实施例进行详细描述。

[0020] 首先需要说明的是,本发明任何实施例的讨论仅为示例性的,并非旨在暗示本公

开的范围(包括权利要求)被限于这些例子;存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化,为了简明,它们没有在细节中提供。因此,其它实施例也在相应权利要求项的保护范围之内。

[0021] 另外,下面描述中的附图仅为本发明的较佳实施例而已,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。此外这些实施例并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

[0022] 如附图1和附图2所示,该火电厂循环水排污水循环再利用处理系统,其特征在于:包括除有机物单元、微滤设备14、软化单元和膜处理单元7;所述除有机物单元包括循环水排污水缓冲池1,所述循环水排污水缓冲池1依次连接有提升泵2和微絮凝器3;所述软化单元包括中间水池4,所述中间水池4进水端与微絮凝器3连接,出水端依次连通有第一软化罐5和第二软化罐6,第一软化罐5和第二软化罐6之间为连通状态;所述除有机物单元和软化单元均与微滤设备14连接;所述膜处理单元7包括酸碱度调节池8和反渗透系统9,所述酸碱度调节池8一端与第二软化罐6连通,酸碱度调节池8另一端与反渗透系统9输入端连通;所述反渗透系统9输出端分别连接反渗透产水箱10和反渗透浓水箱11。

[0023] 所述的循环水排污水缓冲池1设置有进水管和 H_2SO_4 药剂投放装置,所述进水管上安装有电磁流量计12,电磁流量计12便于控制冷却塔的排污量。所述的提升泵2采用变频调速控制。通过除有机物单元的强化混凝,能有效去除循环中的有机物,添加酸性药剂有助于减少混凝剂的投放量,提高有机物的去除效果,同时可去除循环水中残余的阻垢剂、缓蚀药剂,减轻后续膜系统的有机物污染。

[0024] 所述的微滤设备14的入口端分别与微絮凝器3和第二软化罐6连接,所述的微滤设备14的清水出口端分别与循环水排污水缓冲池1和中间水池4连接。所述的微絮凝器3设置有搅拌桨13和 $FeCl_3$ 药剂投放装置,微絮凝器3底部设置有排污孔,所述排污孔与微滤设备14的入口端连通。

[0025] 所述的第一软化罐5设置有搅拌桨13和 $NaOH$ 药剂投放装置,第二软化罐6设置有搅拌桨13和 Na_2CO_3 药剂投放装置,所述第二软化罐6底部设置有排污孔,所述排污孔与微滤设备14的入口端连通。软化单元,采用第一软化罐5和第二软化罐6二级软化能有效去除循环水中结构性物质;减轻后续膜系统的无机污染,降低运行成本。搅拌桨13便于污水和所投放得药剂之间的充分搅拌,而各个单元设置的药剂投放装置目的是更便于药剂的投放。

[0026] 如附图2所示,所述的酸碱度调节池8与反渗透系统9之间连接有超滤装置15和超滤产水箱16。所述的酸碱度调节池8上设置有 HCl 药剂投放装置。所述的反渗透产水箱10与反渗透系统9的清水出口端连接,形成锅炉补给水19。所述的反渗透浓水箱11与反渗透系统9的污水出口端连接,形成脱硫工艺用水18。膜处理单元7能够对循环水排污水有效脱盐,系统回收率高;微滤设备14能够将清水返回循环水排污水缓冲池1和中间水池4,进行再次循环处理,剩余污泥和浓水进一步浓缩,最终以泥饼17形式运走,降低了不溶解物体污染,污水再利用率高。

[0027] 该火电厂循环水排污水循环再利用处理系统在具体实施中:

首先,从冷却塔流出的循环水排污水通过进水管进入循环水排污水缓冲池1,通过电磁流量计12控制冷却塔的排污量,然后按实际排污量投放硫酸调节PH值,之后污水经

过提升泵2后,进入微絮凝器3;接着通过微絮凝器3的药剂投放装置投放 FeCl_3 药剂,经过搅拌桨13的搅拌后静置,此步骤的目的是去除循环水排污水中的有机物;微絮凝器3中形成的污泥将从微絮凝器3一部分排入微滤设备14,一部分污泥回流进入循环水排污水缓冲池1,进行再次处理;微絮凝器3中的溶液进入中间水池4,在中间水池4缓冲后,再从中间水池4进入第一软化罐5,在第一软化罐5中,通过的药剂投放装置投放 NaOH 药剂,加入 NaOH 药剂的溶液经过搅拌桨13的充分搅拌后,进入第二软化罐6,再通过第二软化罐6的药剂投放装置投放 Na_2CO_3 药剂,再经过搅拌桨13的充分搅拌后,完成二级软化,此过程能够有效去除 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、TP和全硅,而软化过程中形成的污泥进入微滤设备14,溶液进入膜处理单元7中的酸碱度调节池8;进入微滤设备14的污泥处理后,清水返回中间水池4或循环水排污水缓冲池1,浓水进一步浓缩,最终以泥饼17形式运走。进入酸碱度调节池8的溶液通过药剂投放装置投放 HCL 调节PH值,然后进入超滤装置15,经过超滤装置15过滤后流入超滤产水箱16,最后进入反渗透系统9,反渗透产水可以作为锅炉补给水19水源,反渗透浓水可以作为脱硫工艺用水18。具体实施中,各个处理单元之间可按需求安装提升泵2,微絮凝器3以及微滤设备14的数量均按照冷却塔的实际排污量来设置。

[0028] 火电厂主要废水包括循环水、排污水,锅炉补给水处理系统根据其不同的工艺流程会产生悬浮性废水、酸碱再生废水及反渗透排浓水,凝结水精处理系统再生废水,生活污水,含煤废水及脱硫废水等,这些废水根据工艺特点进行分类收集和分质回用。由于冷却塔排污水中含盐量很高,并且还含有一些不易沉降的悬浮物,如细小煤粒,它的回收再利用必须经过过滤以及脱盐处理,以去除悬浮物,降低含盐量。该系统中的强化混凝可有效去除循环水排污水中的有机物,减轻后续膜系统的有机污染;二级软化减轻后续膜系统的无机污染;微滤设备14脱去污水中的悬浮物、细菌、有机物、胶体硅等;而反渗透技术已成为许多领域中可靠的脱盐技术,反渗透系统9无需酸、碱,不产生酸、碱废水,成本低,而且反渗透回收率可达到85%。

[0029] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本申请的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0030] 另外需要说明的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,尤其不存在“主要、次要”或排列顺序上的特定含义,因此不能理解为对本申请保护范围的限制。

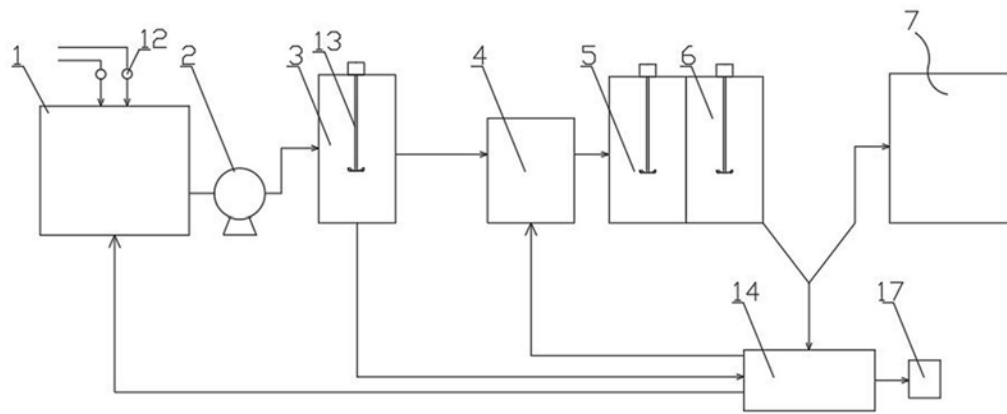


图1

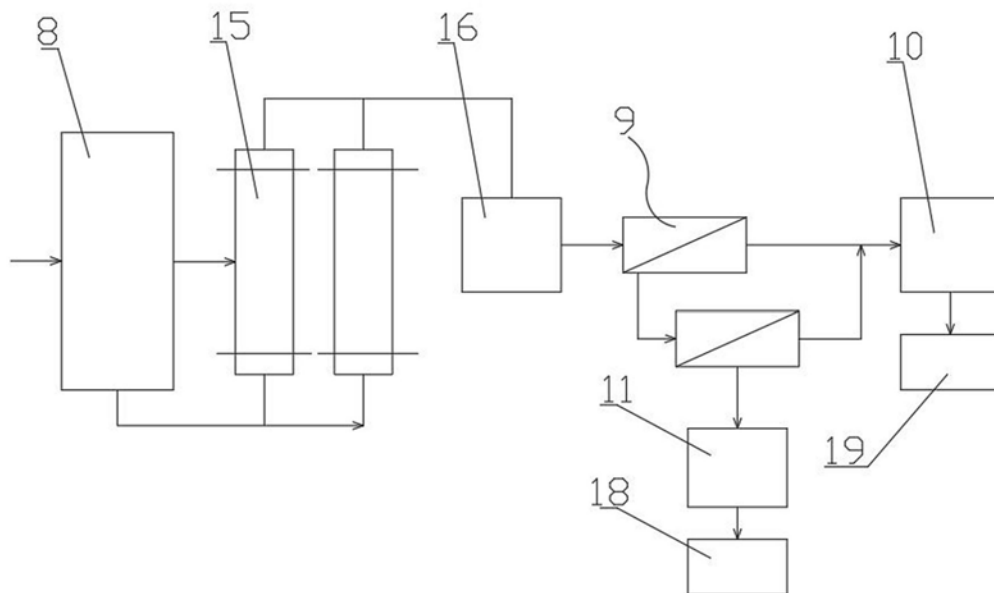


图2