



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107055907 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710289870.9

(22)申请日 2017.04.27

(71)申请人 华电电力科学研究院

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 刘伟伟 李晶 李勇辉 张超
沈朝峰 张耀

(74)专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通合伙) 33209

代理人 梁斌

(51)Int.Cl.

C02F 9/10(2006.01)

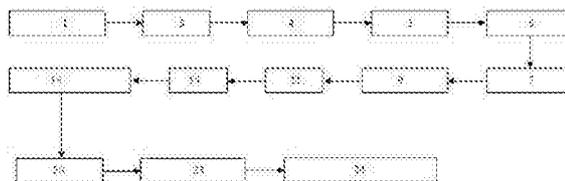
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种燃机电厂废水零排放处理装置及处理工艺

(57)摘要

本发明提供一种燃机电厂废水零排放处理装置及处理工艺,适应燃机电厂废水水量较大、水质相对较好、废水无法消纳的特点,其系统简单,成本相对较低,处理效果较好,能够使燃机电厂完全达到零排放。燃机电厂废水依次经过澄清池、调节水池、自清洗过滤器、浸没式超滤装置、活性炭过滤器、一号保安过滤器、第一级反渗透装置处理;第一级反渗透装置的浓水与电厂锅炉补给水系统中的反渗透浓水混合后依次经过反应池、浓缩池、管式微滤处理装、第二级反渗透装置处理;第二级反渗透装置的浓水与电厂锅炉补给水系统中的反渗透浓水混合后送入SWRO反渗透装置;SWRO反渗透装置的浓水送入机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统进行蒸发结晶,最终实现零排放。



CN 107055907 A

1. 一种燃机电厂废水零排放处理装置,其特征在于:包括澄清池、调节水池、自清洗过滤器、浸没式超滤装置、活性炭过滤器、一号保安过滤器、第一级反渗透装置、反应池、浓缩池、管式微滤处理装置、第二级反渗透装置、SWRO反渗透装置、机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统、碱加药箱和碳酸钠加药箱;澄清池与调节水池连接;调节水池与自清洗过滤器连接;自清洗过滤器与浸没式超滤装置连接;浸没式超滤装置的产水出口与活性炭过滤器连接;活性炭过滤器与一号保安过滤器连接;一号保安过滤器与第一级反渗透装置连接;第一级反渗透装置的浓水出口与反应池连接;反应池的溢流口与浓缩池连接;浓缩池与管式微滤处理装置连接;管式微滤处理装置的出水出口与第二级反渗透装置连接;第二级反渗透装置的浓水出口通过与SWRO反渗透装置连接;SWRO反渗透装置的浓水出口与机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统连接;反应池分别与碱加药箱和碳酸钠加药箱连接。

2. 根据权利要求1所述的燃机电厂废水零排放处理装置,其特征在于:所述的浸没式超滤装置的反洗排水出口与澄清池连接。

3. 根据权利要求1所述的燃机电厂废水零排放处理装置,其特征在于:还包括一号给水泵,一号保安过滤器通过给一号水泵与第一级反渗透装置连接。

4. 根据权利要求1所述的燃机电厂废水零排放处理装置,其特征在于:还包括二号保安过滤器,管式微滤处理装置的出水出口与第二级反渗透装置之间设有二号保安过滤器,管式微滤处理装置的出水出口与二号保安过滤器连接,二号保安过滤器与第二级反渗透装置连接。

5. 根据权利要求1所述的燃机电厂废水零排放处理装置,其特征在于:还包括污泥泵,浓缩池与污泥泵连接。

6. 根据权利要求1所述的燃机电厂废水零排放处理装置,其特征在于:还包括再循环泵,管式微滤处理装置通过再循环泵与浓缩池连接。

7. 根据权利要求2所述的燃机电厂废水零排放处理装置,其特征在于:所述的浸没式超滤装置的反洗排水出口通过排水槽与澄清池连接。

8. 一种权利要求1-7任一权利要求所述的燃机电厂废水零排放处理装置的处理工艺,其特征在于:步骤如下:燃机电厂废水直接进入澄清池处理后经过调节水池进行水质调节,再依次通过自清洗过滤器、浸没式超滤装置、活性炭过滤器、一号保安过滤器进行过滤处理后,进入第一级反渗透装置处理;第一级反渗透装置的浓水与电厂锅炉补给水系统中的反渗透浓水混合后送入反应池,依次通过反应池、浓缩池及管式微滤处理装置处理;管式微滤处理装置的浓水送入第二级反渗透装置继续进行浓缩;第二级反渗透装置的浓水与电厂锅炉补给水系统中的反渗透浓水混合后送入SWRO反渗透装置,继续通过SWRO反渗透装置浓缩;SWRO反渗透装置的浓水送入机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统进行蒸发结晶,最终实现此燃机电厂废水零排放。

9. 根据权利要求8所述的处理工艺,其特征在于:其特征在于:第一级反渗透装置的产水送入锅炉补给水系统中的超滤水箱。

10. 根据权利要求8所述的处理工艺,其特征在于:其特征在于:澄清池中加入絮凝剂和助凝剂;调节水池中加入杀菌剂,并加酸调节pH;第一级反渗透装置和第二级反渗透装置中加入阻垢剂;反应池中控制pH为11.5-13;当水质较差时,浓缩池中添加活性炭粉末,正常情况下不用添加;反应池中加碱和碳酸钠。

一种燃机电厂废水零排放处理装置及处理工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃机电厂废水零排放处理装置及处理工艺。

背景技术

[0002] 随着国家对大气排放标准越来越严格,经济发达地区燃机电厂的装机容量越来越大。燃机电厂是工业用水大户,废水排放量巨大,存在循环水排污水、锅炉补给水系统中化学浓水和离子交换树脂再生废水、锅炉排污水、生活污水等废水,废水排放量较大,但燃机电厂没有输煤、除灰和脱硫系统,无法将废水梯级利用,废水消纳能力大大减小,因此对于经济发达地区的燃机电厂面临着较大的废水排放压力。目前针对燃煤电厂,特别是脱硫废水的量排放处理装置越来越多,而多燃机电厂的废水却少有研究。

[0003] 燃机电厂大量废水主要是循环水排污水、反渗透浓水,其水质中几乎无重金属,且悬浮物较低、水质清澈,但水量较大,一般大于 $300\text{m}^3/\text{h}$,且含盐量较高,特别是硬度较高,结垢倾向较大,严重影响普通废水处理设备。因此,对燃机电厂大水量高硬度高含盐量废水开零排放装置显得较为必要。

[0004] 申请号为201620802893.6的中国专利公开了一种采用低温常压蒸发结晶进行脱硫废水零排放处理系统,采用TMF+活性炭过滤器+纳滤分盐+SWRO反渗透+DTRO反渗透+CWT蒸发结晶系统;申请号为201620253625.3的中国专利公开了一种全膜法对脱硫废水深度处理膜分离组合零排放系统,采用的是TMF+NF+SWRO+DTRO,其针对燃煤电厂的脱硫废水,采用了纳滤对一价离子进行了分盐处理;此工艺是将废水直接引入TMF系统,且使用了DTRO反渗透进行浓缩减量处理,投资成本较高,主要针对废水水质恶劣、水质较差含盐量较高、TDS基本在 $10000\text{mg}/\text{L}$ 以上、水量较少(脱硫废水水量少,仅 $5\sim 20\text{m}^3/\text{h}$)的情况,不适合用在燃机电厂大水量,含盐量 $10000\text{mg}/\text{L}$ 以下的废水。

[0005] 申请号为201520829731.7的中国专利公开了一种大水量电厂废水零排放处理装置,采用机械加速澄清池+浸没式超滤+多级反渗透(包括普通RO、DTRO、STRO)+结晶系统,该系统的优点能处理大流量废水,但是针对燃机电厂废水的特点,硬度较高,应用此装置只采用化学沉淀和机械沉淀的方法去除硬度,化学沉淀和机械沉淀只能去除及少量硬度,特别是通过反渗透浓缩后的浓水,其硬度成倍增长,导致后续反渗透结垢严重,设备无法运行。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的上述不足,而提供一种设计合理的燃机电厂废水零排放处理装置及处理工艺,适应燃机电厂废水水量较大、水质相对较好、废水无法消纳的特点,其系统简单,成本相对较低,处理效果较好,能够使燃机电厂完全达到零排放。

[0007] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:一种燃机电厂废水零排放处理装置,其特征在于:包括澄清池、调节水池、自清洗过滤器、浸没式超滤装置、活性炭过滤器、一号保安过滤器、第一级反渗透装置、反应池、浓缩池、管式微滤处理装置、第二级反渗透装置、

SWRO反渗透装置、机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统、碱加药箱和碳酸钠加药箱；澄清池与调节水池连接；调节水池与自清洗过滤器连接；自清洗过滤器与浸没式超滤装置连接；浸没式超滤装置的产水出口与活性炭过滤器连接；活性炭过滤器与一号保安过滤器连接；一号保安过滤器与第一级反渗透装置连接；第一级反渗透装置的浓水出口与反应池连接；反应池的溢流口与浓缩池连接；浓缩池与管式微滤处理装置连接；管式微滤处理装置的出水出口与第二级反渗透装置连接；第二级反渗透装置的浓水出口通过与SWRO反渗透装置连接；SWRO反渗透装置的浓水出口与机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统连接；反应池分别与碱加药箱和碳酸钠加药箱连接。

[0008] 本发明所述的浸没式超滤装置的反洗排水出口与澄清池连接。

[0009] 本发明还包括一号给水泵，一号保安过滤器通过给一号水泵与第一级反渗透装置连接。

[0010] 本发明还包括二号保安过滤器，管式微滤处理装置的出水出口与第二级反渗透装置之间设有二号保安过滤器，管式微滤处理装置的出水出口与二号保安过滤器连接，二号保安过滤器与第二级反渗透装置连接。

[0011] 本发明还包括污泥泵，浓缩池与污泥泵连接。

[0012] 本发明还包括再循环泵，管式微滤处理装置通过再循环泵与浓缩池连接。

[0013] 本发明所述的浸没式超滤装置的反洗排水出口通过排水槽与澄清池连接。

[0014] 一种燃机电厂废水零排放处理装置的处理工艺，其特征在于：步骤如下：燃机电厂废水直接进入澄清池处理后经过调节水池进行水质调节，再依次通过自清洗过滤器、浸没式超滤装置、活性炭过滤器、一号保安过滤器进行过滤处理后，进入第一级反渗透装置处理；第一级反渗透装置的浓水与电厂锅炉补给水系统中的反渗透浓水混合后送入反应池，依次通过反应池、浓缩池及管式微滤处理装置处理；管式微滤处理装置的浓水送入第二级反渗透装置继续进行浓缩；第二级反渗透装置的浓水与电厂锅炉补给水系统中的反渗透浓水混合后送入SWRO反渗透装置，继续通过SWRO反渗透装置浓缩；SWRO反渗透装置的浓水送入机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统进行蒸发结晶，最终实现此燃机电厂废水零排放。

[0015] 本发明第一级反渗透装置的产水送入锅炉补给水系统中的超滤水箱。

[0016] 本发明澄清池中加入絮凝剂和助凝剂；调节水池中加入杀菌剂，并加酸调节pH；第一级反渗透装置和第二级反渗透装置中加入阻垢剂；反应池中控制pH为11.5-13；当水质较差时，浓缩池中添加活性炭粉末，正常情况下不用添加；反应池中加碱和碳酸钠。

[0017] 本发明与现有技术相比，具有以下优点和效果：本发明处理水量在350 m³/h以上，主要针对处理废水TDS为2000mg/L~6000mg/L；本发明保证了燃机电厂废水大水量处理，同时处理了燃机电厂循环水排污水和反渗透浓水通过浓缩后的高硬度废水，不对膜设备造成结垢，保证了设备的安全稳定运行，避免了燃机电厂废水对当地生态环境的破坏，解决了燃机电厂废水不允许外排问题。

附图说明

[0018] 图1为本发明的结构示意图。

[0019] 图2为本发明实施例1的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 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。

[0021] 实施例1:

参见图1和图2,本实施例燃机电厂废水零排放处理装置包括澄清池1、加药装置2、调节水池3、自清洗过滤器4、浸没式超滤装置5、活性炭过滤器6、一号保安过滤器7、一号给水泵8、第一级反渗透装置9、反应池11、碱加药箱12、碳酸钠加药箱13、浓缩池14、污泥泵15、管式微滤处理装置16、再循环泵17、二号保安过滤器18、二号给水泵19、第二级反渗透装置20、高压泵22、SWRO反渗透装置23和机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统24。

[0022] 澄清池1为机械加速澄清池,其出口安装浊度计。

[0023] 加药装置2与澄清池1连接,加药装置2用来为澄清池1添加絮凝剂和助凝剂。

[0024] 澄清池1与调节水池3连接,调节水池3中加入杀菌剂。

[0025] 调节水池3与自清洗过滤器4连接。

[0026] 自清洗过滤器4直接与浸没式超滤装置5连接。

[0027] 浸没式超滤装置5的反洗排水出口通过排水槽与澄清池1连接,产水出口与活性炭过滤器6连接。浸没式超滤装置5具有流量在线检测表计。

[0028] 活性炭过滤器6与一号保安过滤器7连接。

[0029] 一号保安过滤器7通过一号给水泵8与第一级反渗透装置9连接。

[0030] 第一级反渗透装置9的产水出口与电厂锅炉补给水系统10中的超滤水箱连接,产水回用到锅炉补给水系统10;第一级反渗透装置9的浓水出口与反应池11连接。

[0031] 反应池11分别与碱加药箱12和碳酸钠加药箱13连接,通过碱加药箱12向反应池11中加碱,通过碳酸钠加药箱13向反应池11中加碳酸钠。

[0032] 反应池11的顶部设置溢流口,反应池11的顶部的溢流口与浓缩池14连接,反应池11充分反应后,通过溢流口进入浓缩池14,保证水中的钙离子、镁离子完全反应,生产沉淀。反应池11安装pH表计。

[0033] 浓缩池14与污泥泵15连接,使浓缩池14浓缩的污泥能及时排出处理。

[0034] 浓缩池14与管式微滤处理装置16连接。

[0035] 管式微滤处理装置16通过再循环泵17与浓缩池14连接。再循环泵17为管式膜循环泵,保证管式微滤处理装置16产水硬度符合要求。

[0036] 管式微滤处理装置16的出水出口与第二级反渗透装置20连接。本实施例中,管式微滤处理装置16的出水出口与第二级反渗透装置20之间设有二号保安过滤器18,管式微滤处理装置16的出水出口与二号保安过滤器18连接,二号保安过滤器18再通过二号给水泵19与第二级反渗透装置20连接。

[0037] 第二级反渗透装置20的产水出口与电厂锅炉循环冷却水系统21连接,产水回用;第二级反渗透装置20的浓水出口通过6kV的高压泵22与SWRO反渗透装置23连接。

[0038] SWRO反渗透装置23的产水出口与电厂锅炉循环冷却水系统21连接,产水回用;SWRO反渗透装置23的浓水出口与机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统24连接。

[0039] 超滤膜、反渗透膜、管式微滤膜及SWRO膜共用一套清洗装置,燃机电厂具有调峰的

特性,在停机时,本发明中的各膜设备可注入体积含量约1%的亚硫酸氢钠,保护膜系统稳定运行。

[0040] 一种燃机电厂废水零排放处理装置的处理工艺,步骤如下:

循环水排污水、锅炉排污水等燃机电厂废水直接进入澄清池1,先通过澄清池1去除悬浮物及部分硬度、活性硅等,然后经过调节水池3进行水质调节,再通过自清洗过滤器4、浸没式超滤装置5、活性炭过滤器6、一号保安过滤器7进行过滤处理后,通过一号给水泵8进入第一级反渗透装置9处理。浸没式超滤装置5的反洗排水通过水槽进入澄清池1。

[0041] 由于第一级反渗透装置9的浓水通过浓缩后具有高硬度,其硬度浓缩四倍,易结垢倾向向非常严重,易导致第二级反渗透装置20结垢,导致第二级反渗透装置20无法运行,因此将第一级反渗透装置9的浓水与电厂锅炉补给水系统10中的反渗透浓水混合后送入反应池11,通过反应池11、浓缩池14及管式微滤处理装置16构成的硬度去除结构将硬度等去除,总硬度去除率约为99.5%以上。第一级反渗透装置9的产水送入电厂锅炉补给水系统10中的超滤水箱。浓缩池14产生的污泥通过污泥泵15排出处理。

[0042] 管式微滤处理装置16的浓水先通过二号保安过滤器18过滤,再由二号给水泵19送入第二级反渗透装置20继续进行浓缩。

[0043] 第二级反渗透装置20的浓水与电厂锅炉补给水系统10中的反渗透浓水混合后,由高压泵22送入SWRO反渗透装置23,继续通过SWRO反渗透装置23浓缩。第二级反渗透装置20的产水进入循环冷却水系统21。

[0044] SWRO反渗透装置23的浓水送入机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统24进行蒸发结晶,最终实现此燃机电厂废水零排放。SWRO反渗透装置23的产水进入循环冷却水系统21。

[0045] 采用机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统24进行蒸发结晶,具有投资相对较低、能耗小、运行稳定等特点。

[0046] 上述处理工艺中,澄清池1中加入絮凝剂和助凝剂;调节水池3中加入杀菌剂,并加酸调节pH;第一级反渗透装置9和第二级反渗透装置20中加入阻垢剂;反应池11中控制pH为11.5-13,当水质较差时,浓缩池14中添加活性炭粉末,正常情况下不用添加;反应池11中加碱和碳酸钠。

[0047] 在使用了预处理去除硬度后,在通过第一级反渗透装置9后增加了加碱和碳酸钠以及管式微滤处理装置16处理,去除废水硬度后再通过第二级反渗透装置20和SWRO反渗透装置23进行处理,能保证设备的稳定运行。

[0048] 实施例2:

本实施例本采用实施例1的燃机电厂废水零排放处理装置,燃机电厂废水水量为450m³/h、TDS为2000mg/L。经过浸没式超滤装置5和第一级反渗透装置9处理,回收率为75%,第一级反渗透装置9浓水约112.5 m³/h,浓水TDS为8000mg/L。第二级反渗透装置20浓缩处理后,回收率为75%左右,浓水水量约为28.1m³/h,浓水TDS为32000 mg/L。SWRO反渗透装置23浓缩处理后,回收率为60%,浓水水量约为11.2 m³/h,TDS为80200 mg/L。机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统24将11.2 m³/h浓水进行蒸发结晶。

[0049] 实施例3:

本实施例本采用实施例1的燃机电厂废水零排放处理装置,燃机电厂废水水量为400m³/h、TDS为3000mg/L。经过浸没式超滤装置5和第一级反渗透装置9处理后,回收率为

75%，第一级反渗透装置9浓水约100m³/h，浓水TDS为12000 mg/L。通过管式微滤处理装置16和二级反渗透装置20处理后，回收率为70%左右，浓水水量约为30m³/h，浓水TDS为40000mg/L。SWRO反渗透装置23浓缩处理后，回收率为50%，浓水水量约为15 m³/h，TDS为80000mg/L。机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统24将15 m³/h浓水进行蒸发结晶，实现燃机电厂零排放。

[0050] 实施例4：

本实施例中，燃机电厂废水水量为360m³/h，TDS为6000mg/L，且燃机电厂废水通过浸没式超滤装置5和一级反渗透装置9处理后，反渗透浓水通过管式微滤处理装置16处理后直接进入两级的SWRO反渗透装置23，其浓水利用机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统24进行蒸发结晶。

[0051] 废水通过浸没式超滤装置5和一级反渗透装置9后，反渗透回收率为75%，浓水水量约为90 m³/h，TDS为24000 mg/L。将浓水通过管式微滤处理装置16处理后直接进入一级SWRO进行处理，回收率为60%，浓水水量约为36 m³/h，TDS为60000 mg/L，浓水继续通过二级SWRO进行处理，回收率为45%，浓水水量约为19.8 m³/h，TDS为109000 mg/L，机械蒸汽再压缩蒸发结晶系统24将19.8m³/h浓水进行蒸发结晶，实现燃机电厂零排放。

[0052] 本说明书中所描述的以上内容仅仅是对本发明结构所作的举例说明；而且，本发明各部分所取的名称也可以不同，凡依本发明专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效或简单变化，均包括于本发明专利的保护范围内。

