

1. 一种城市中水深度回用为火电厂工业用水的系统,其特征在於,包括:ABFT生化处理池(2)、中间水池(3)、浑水井(4)、加速澄清池(5)、清水井(6)、循环水系统(7)、冷却塔(71)、开冷水泵管道(72)、工业杂用水管道(73)、紫外消毒池(8)、过滤器A(9)、超滤系统(10)、反渗透系统(11)、阴阳混床(12)、除盐水箱(13)、锅炉汽水系统(131)、水处理再生设备(132)、氢站(133)、化学实验室(134)、精处理再生废水箱(14)、汽提精馏法脱氮装置(15)、化学再生废水箱(16)、过滤器B(17)、纳滤装置(18)、电厂脱硫废水池(19)、电渗析系统(20)和干燥塔(21);

其中ABFT生化处理池(2)的进水管连接污水处理厂(1)的出水管,ABFT生化处理池(2)的出水管连接中间水池(3)的进水管,中间水池(3)的出水管连接浑水井(4)的进水管,浑水井(4)的出水管连接加速澄清池(5)的进水管,加速澄清池(5)的出水管连接清水井(6)的进水管;清水井(6)的出水管分为两路,其中一路出水管连接循环水系统(7)的进水管,另一路出水管连接紫外消毒池(8)的进水管;循环水系统(7)的出水管分三路分别连接冷却塔(71)的进水管、开冷水泵管道(72)和工业杂用水管道(73);紫外消毒池(8)的出水管连接过滤器A(9)的进水管,过滤器A(9)的出水管连接超滤系统(10)的进水管,超滤系统(10)的出水管连接反渗透系统(11)的进水管;反渗透系统(11)的出水管分两路分别连接阴阳混床(12)的进水管和ABFT生化处理池(2)的进水管;阴阳混床(12)的出水管分两路分别连接化学再生废水箱(16)的进水管和除盐水箱(13)的进水管;

除盐水箱(13)的出水管分四路分别连接化学实验室(134)的进水管、氢站(133)的进水管、水处理再生设备(132)的进水管和锅炉汽水系统(131)的进水管;锅炉汽水系统(131)的出水管连接精处理再生废水箱(14)的进水管,精处理再生废水箱(14)的出水管连接汽提精馏法脱氮装置(15)的进水管,脱氮装置(15)的出水管连接纳滤装置(18)的进水管;化学再生废水箱(16)的出水管连接过滤器B(17)的进水管,过滤器B(17)的出水管连接纳滤装置(18)的进水管;纳滤装置(18)的出水管连接干燥塔(21)的进水管;

电厂脱硫废水池(19)的出口管连接电渗析系统(20)的入口管,电渗析系统(20)的出口管连接干燥塔(21)的进水管。

2. 根据权利要求1所述城市中水深度回用为火电厂工业用水的系统,其特征在於:ABFT生化处理池(2)内部划分为脱碳区、高速硝化区、中速硝化区和低速硝化区,ABFT生化处理池(2)内的废水先经过脱碳区,再经过高速硝化区,然后进入中速硝化区,最后流经低速硝化区。

3. 根据权利要求1所述城市中水深度回用为火电厂工业用水的系统,其特征在於:生化处理池(2)内还设有鼓风机。

4. 根据权利要求1所述城市中水深度回用为火电厂工业用水的系统,其特征在於:中间水池(3)通过离心泵连接浑水井(4),浑水井(4)还设有配套的混凝剂加药装置。

5. 根据权利要求1所述城市中水深度回用为火电厂工业用水的系统,其特征在於:锅炉汽水系统(131)中还设有处理消化模块。

城市中水深度回用为火电厂工业用水的系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于水处理技术领域,具体涉及一种城市中水深度回用为火电厂工业用水的系统。

背景技术

[0002] 近年来,随着国家工业化和城镇化进程的加快,全国用电量持续攀升。目前我国的主要发电方式还是火力发电,火力发电占我国总发电量的70%以上。利用可燃物等所含能量发电的方式统称为火力发电,按发电方式,火力发电分为燃煤汽轮机发电和燃油汽轮机发电。火电厂厂区需要消耗大量水资源以维持正常的生产需求。我国南北方水资源分布存在差异化,南方水资源丰富,火电厂工业用水多采自江河湖泊等地表水,但由于日取水量大,依旧给自然环境带来巨大负担;北方地区水资源匮乏,建设于北方缺水地区的火电厂多就地引入市政污水处理厂处理后的中水作为工业水源利用。

[0003] 火电厂工业用水大部分用于循环水系统,该部分用水对水质要求相对较低,现有的中水回用技术中污水处理厂提标后外排的中水经常规处理即可直接用于冷却塔补水等,但对于水质要求极为苛刻的锅炉汽水系统补水仍多取自地表水、地下水或海水淡化后的除盐水,不仅取水费用高而且处理工艺繁琐设备维护成本也颇为高昂。

[0004] 曝气生物流化池(简称ABFT)污水工艺是近年新兴的一种生化法去除氨氮的污水处理技术,ABFT反应器实际上是综合传统活性污泥法与生物膜法优点的双生物反应器。各级ABFT反应器中,通过培养不同特效优势菌种,提高目标污染物的降解效果;载体所生长的生物量最高可达10g/L~18g/L,成活后的微生物与载体的结合是采用键价结合的固定化技术,故结合力牢固,不易脱落,不易流失,高负载的生物量保证了ABFT反应器去除污染物的高效和稳定性。紫外杀菌消毒利用高能量的紫外灯发射出的200nm以下的紫外光,能使水产生光分解作用而产生能量极高的氢氧自由基,这些氢氧自由基能与有机化合物反应,紫外光照射去除有机物可将出水TOC控制在很低的水平。

[0005] 电渗析是膜分离过程中较为成熟的一项技术,已广泛地应用于苦咸水脱盐,由于新开发的荷电膜具有更高的选择性、更低的膜电阻、更好的化学稳定性以及更高的机械强度,使电渗析技术可以应用于水质较差的电厂脱硫废水减量工作中。

[0006] 纳滤(NF)分离是一种绿色水处理技术,在某些方面可以替代传统费用高,工艺繁琐的污水处理方法,纳滤膜通过其自身特有的性质能截留分子量大于100的有机物以及多价离子,只允许小分子有机物和单价离子透过。

[0007] 为了使电厂工业用水系统具有良好的环境效益及经济效益,符合国家节水和环保政策,需要一种更加绿色经济的取水系统来满足工业生产的需求。

实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的是克服现有技术中的不足,提供一种城市中水深度回用为火电厂工业用水的系统。

[0009] 这种城市中水深度回用为火电厂工业用水的系统,包括:ABFT生化处理池、中间水池、浑水井、加速澄清池、清水井、循环水系统、冷却塔、开冷水泵、工业杂用水管道、紫外消毒池、过滤器A、超滤系统、反渗透系统、阴阳混床、除盐水箱、锅炉汽水系统、水处理再生设备、氢站、化学实验室、精处理再生废水箱、汽提精馏法脱氮装置、化学再生废水箱、过滤器B、纳滤装置、电厂脱硫废水池、电渗析系统和干燥塔;

[0010] 其中ABFT生化处理池的进水管连接污水处理厂的出水管,ABFT生化处理池的出水管连接中间水池的进水管,中间水池的出水管连接浑水井的进水管,浑水井的出水管连接加速澄清池的进水管,加速澄清池的出水管连接清水井的进水管;清水井的出水管分为两路,其中一路出水管连接循环水系统的进水管,另一路出水管连接紫外消毒池的进水管;循环水系统的出水管分三路分别连接冷却塔的进水管、开冷水泵管道和工业杂用水管道;紫外消毒池的出水管连接过滤器A的进水管,过滤器A的出水管连接超滤系统的进水管,超滤系统的出水管连接反渗透系统的进水管;反渗透系统的出水管分两路分别连接阴阳混床的进水管和ABFT生化处理池的进水管;阴阳混床的出水管分两路分别连接化学再生废水箱的进水管和除盐水箱的进水管;

[0011] 除盐水箱的出水管分四路分别连接化学实验室的进水管、氢站的进水管、水处理再生设备的进水管和锅炉汽水系统的进水管;锅炉汽水系统的出水管连接精处理再生废水箱的进水管,精处理再生废水箱的出水管连接汽提精馏法脱氮装置的进水管,脱氮装置的出水管连接纳滤装置的进水管;化学再生废水箱的出水管连接过滤器B的进水管,过滤器B的出水管连接纳滤装置的进水管;纳滤装置的出水管连接干燥塔的进水管;

[0012] 电厂脱硫废水池的出口管连接电渗析系统的入口管,电渗析系统的出口管连接干燥塔的进水管。

[0013] 作为优选,ABFT生化处理池内部划分为脱碳区、高速硝化区、中速硝化区和低速硝化区;ABFT生化处理池内的废水先经过脱碳区,再经过高速硝化区,然后进入中速硝化区,最后流经低速硝化区。

[0014] 作为优选,生化处理池内还设有鼓风机。

[0015] 作为优选,中间水池通过离心泵连接浑水井,浑水井还设有配套的混凝剂加药装置。

[0016] 作为优选,锅炉汽水系统中还设有处理消化模块。

[0017] 本实用新型的有益效果是:设有ABFT净水系统,适应性强、负载量大、能纯化和保持优势菌群;清水井的出水管用于对水质进行深度处理,对锅炉汽水系统补水;设有紫外消毒池用于去除水中细菌和有机物并降低TOC。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的工艺流程图。

[0019] 附图标记说明:污水处理厂1、ABFT生化处理池2、中间水池3、浑水井4、加速澄清池5、清水井6、循环水系统7、冷却塔71、开冷水泵管道72、工业杂用水管道73、紫外消毒池8、过滤器A9、超滤系统10、反渗透系统11、阴阳混床12、除盐水箱13、锅炉汽水系统 131、水处理

再生设备132、氢站133、化学实验室134、精处理再生废水箱14、汽提精馏法脱氮装置15、化学再生废水箱16、过滤器B17、纳滤装置18、电厂脱硫废水池19、电渗析系统20、干燥塔21。

具体实施方式

[0020] 下面结合实施例对本实用新型做进一步描述。下述实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型。应当指出,对于本技术领域的普通人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以对本实用新型进行若干修饰,这些改进和修饰也落入本实用新型权利要求的保护范围内。

[0021] 实施例1:

[0022] 如图1所示,一种城市中水深度回用为火电厂工业用水的系统,包括:ABFT生化处理池2、中间水池3、浑水井4、加速澄清池5、清水井6、循环水系统7、冷却塔71、开冷水泵管道72、工业杂用水管道73、紫外消毒池8、过滤器A9、超滤系统10、反渗透系统11、阴阳混床12、除盐水箱13、锅炉汽水系统131、水处理再生设备132、氢站133、化学实验室134、精处理再生废水箱14、汽提精馏法脱氮装置15、化学再生废水箱16、过滤器B17、纳滤装置18、电厂脱硫废水池19、电渗析系统20和干燥塔21;

[0023] 其中ABFT生化处理池2的进水管道连接污水处理厂1的出水管道,ABFT生化处理池2的出水管道连接中间水池3的进水管道,中间水池3的出水管道连接浑水井4的进水管道,浑水井4的出水管道连接加速澄清池5的进水管道,加速澄清池5的出水管道连接清水井6的进水管道;清水井6的出水管道分为两路,其中一路出水管道连接循环水系统7的进水管道,另一路出水管道连接紫外消毒池8的进水管道;循环水系统7的出水管道分三路分别连接冷却塔71的进水管道、开冷水泵管道72和工业杂用水管道73;紫外消毒池8的出水管道连接过滤器A9的进水管道,过滤器A9的出水管道连接超滤系统10的进水管道,超滤系统10的出水管道连接反渗透系统11的进水管道;反渗透系统11的出水管道分两路分别连接阴阳混床12的进水管道和ABFT生化处理池2的进水管道;阴阳混床12的出水管道分两路分别连接化学再生废水箱16的进水管道和除盐水箱13的进水管道;ABFT生化处理池2内部划分为脱碳区、高速硝化区、中速硝化区和低速硝化区;生化处理池2内还设有鼓风机;中间水池3通过离心泵连接浑水井4,浑水井4还设有配套的混凝剂加药装置;

[0024] 除盐水箱13的出水管道分四路分别连接化学实验室134的进水管道、氢站133的进水管道、水处理再生设备132的进水管道和锅炉汽水系统131的进水管道;锅炉汽水系统131的出水管道连接精处理再生废水箱14的进水管道,精处理再生废水箱14的出水管道连接汽提精馏法脱氮装置15的进水管道,脱氮装置15的出水管道连接纳滤装置18的进水管道;化学再生废水箱16的出水管道连接过滤器B17的进水管道,过滤器B17的出水管道连接纳滤装置18的进水管道;纳滤装置18的出水管道连接干燥塔21的进水管道;锅炉汽水系统131中还设有处理消化模块;

[0025] 电厂脱硫废水池19的出口管道连接电渗析系统20的入口管道,电渗析系统20的出口管道连接干燥塔21的进水管道。

[0026] 实施例2:

[0027] ABFT工艺在深度处理城市中水综合利用工程中,具有去除率高、生化反应时间短、抗 $\text{NH}_3\text{-N}$ 负荷水力冲击能力强、运行费用低等优点,出水稳定优于中水回用各项指标要求。

[0028] 污水处理厂1中水来水直接引入ABFT生化处理池2脱氮,出水依次经过中间水池3、浑水井4、加速澄清池5、最终到达清水井6,在浑水井4和加速澄清池5之间加入絮凝剂和助凝剂等药剂。清水井6出水主要供应电厂循环水系统7,水源去向包括冷却塔71、开冷水泵管道72和工业杂用水管道73。清水井6剩余出水用于供应化学制水流程,首先在紫外消毒池8中进行紫外线消毒,后依次通过过滤器A9、超滤(UF)系统10、反渗透(RO)系统11、阴阳混床12后进入除盐水箱13;除盐水箱13的水源去向包括锅炉汽水系统131、水处理设备再生132、氢站133和化学实验室134,反渗透RO浓水回运至ABFT生化处理池2进行处理。

[0029] 锅炉汽水系统131里产生的精处理再生废水存储在精处理再生废水箱14中,化学制水过程中产生的化学再生废水存储于化学再生废水箱16,在汽提精馏法脱氮装置15中经汽提精馏法脱氮后的精处理再生废水与经过滤器B17滤掉不溶物后的化学再生废水合并,再由加压泵加压后进入纳滤装置18进行分类。电厂脱硫废水池19里的脱硫废水通过电渗析系统20浓缩减量后,与纳滤系统出水合并后进入干燥塔21,在干燥塔21中通过旁路烟道蒸干技术将末端废水蒸干,剩余灰渣集中收集外运。

[0030] 该城市中水深度回用系统已顺利投产并应用于南方某火力发电厂,南方某火电厂采用该城市中水深度回用为火电厂工业用水的系统(中水深度回用系统)后的取用水情况如下表1所示:

[0031] 表1南方某火电厂采用实施例1的中水深度回用系统后的取用水情况

名称		水量 m ³ /h
中水取水		2128.7
ABFT 一期		1060.4
ABFT 二期		1068.3
循环水系统	冷却塔	1175
	开冷水系统	418
	工业杂用水	323.3
除盐水箱	锅炉汽水补水	190.5
	精处理再生用水	5
化学/精处理再生废水		14.5
末端废水零排(烟道蒸干)		7.5

[0032] 该厂通过与当地污水处理厂签订协议,总取水量为2128.7t/h。

[0034] 将达标排放的市政污水直接引入厂区进入ABFT净水系统,该套系统采用NC-5ppi型高分子材料合成的新型生物载体及nitrobacteria-II高效广谱性优势硝化菌种,该组合具有适应性强、负载量大、能纯化和保持优势菌群等优点。在中间水池连接浑水井的管道混合器处加入PAC,在浑水井处加入PAM进行混凝。超滤膜组件采用旭化成UNA-620A型,反渗透膜组件采用陶氏BW30FR-400/34型。出水水质指标:NH₃-N平均浓度为0.35mg/L,低于电厂水质要求的1mg/L;CODcr的平均浓度为19.6mg/L,低于电厂水质要求的60mg/L。ABFT一期工程

处理量为1060.4t/h,二期处理量为1068.3t/h。循环冷却水系统中补充至冷却塔的水量为1175t/h,补充至开冷水系统的水量为418t/h,用于工业杂用水的水量为323.3t/h。除盐水箱中用于锅炉汽水补水的水量为190.5t/h,用于精处理再生用水的水量为5t/h。化学再生废水和精处理再生废水总量为14.5t/h。通过烟道蒸干技术处理的末端废水总量为7.5t/h。

[0035] 本实用新型提供了一种城市中水深度回用为火电厂工业用水的系统,创造性地将污水处理厂外排的中水引入厂区处理后一部分用于循环水系统,另一部分继续经深度处理后用于锅炉汽水系统补水,同时该系统运行过程中产生的废水经浓缩减量后至干燥塔蒸干处理,达到无废水外排。

[0036] 本实用新型中火电厂工业用水均取自污水处理厂处理后的中水水源,实现了地表零取水。将ABFT工艺应用于中水处理,使出水满足厂区循环水系统用水需求,同时出水经深度处理后可满足锅炉汽水系统补水水质要求。

[0037] 本实用新型首次将紫外线消毒杀菌技术应用于火电厂水处理过程,代替传统的化学加药法,有效避免了有毒物质的引入以及余氯对后续膜组件的损伤,降低环境污染的同时也节约了成本。

[0038] 本实用新型将运行过程中产生的包括化学再生废水、精处理再生废水和经浓缩减量后的脱硫废水在内的末端废水集中后统一送至旁路烟道干燥系统进行蒸干,剩余含有盐分等物质的灰渣集中外销,利用烟气余热有效解决了此类废水的处理问题。

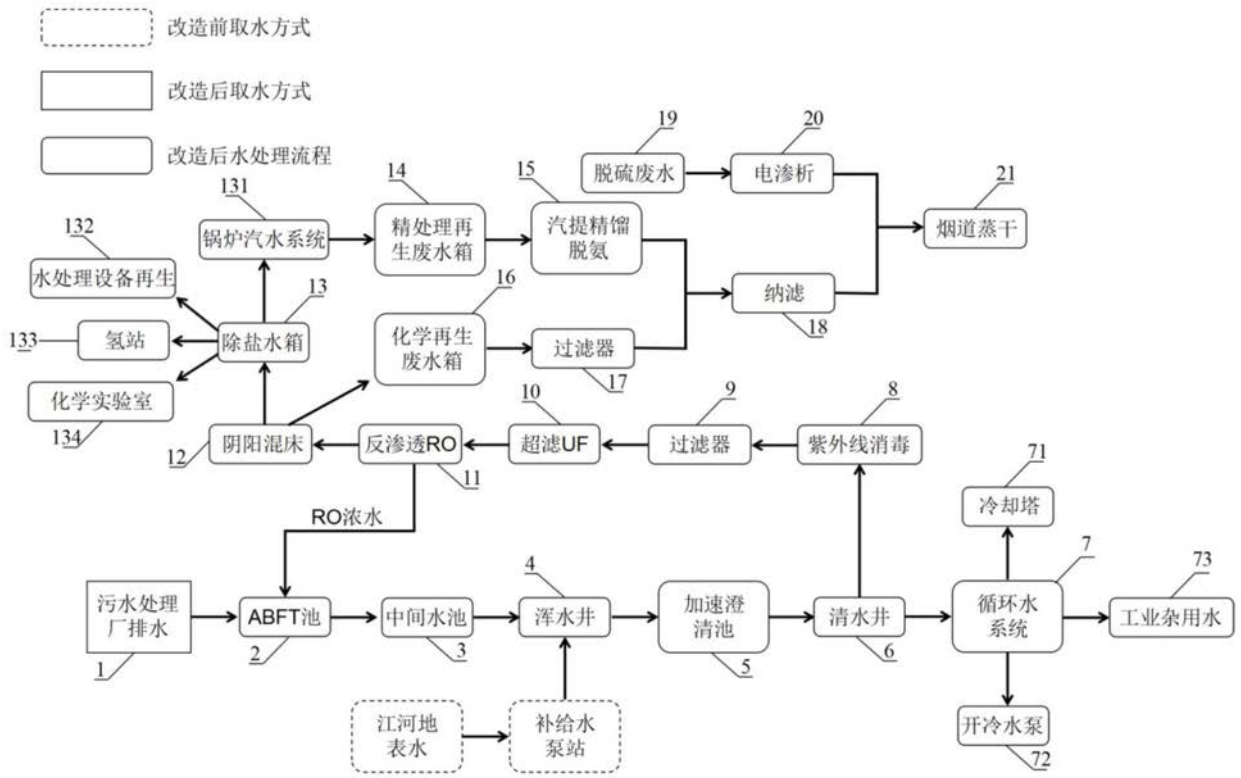


图1