



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213506535 U

(45) 授权公告日 2021.06.22

(21) 申请号 202022322310.9

F23G 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.10.16

C02F 101/30 (2006.01)

(73) 专利权人 西安热工研究院有限公司
地址 710048 陕西省西安市碑林区兴庆路
136号

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

专利权人 西安西热水务环保有限公司

(72) 发明人 卢剑 李亚娟 余耀宏 王正江
许臻 蔺阳 林莹莹

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 房鑫

(51) Int. Cl.

C02F 11/13 (2019.01)

C02F 1/00 (2006.01)

F01D 15/10 (2006.01)

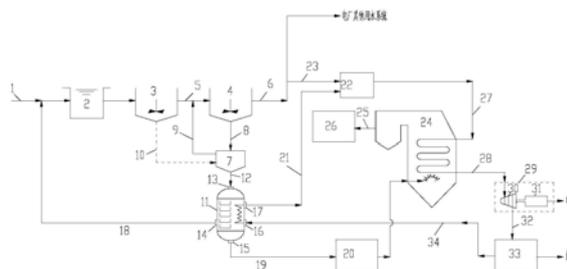
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的
循环经济系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统,包括市政污水收集管网、污水厂原水池、污水处理厂处理系统、电厂中水处理系统、锅炉补给水系统、锅炉系统、发电系统、供热系统、电厂污泥浓缩池、污泥干化系统、电厂燃料系统、锅炉系统及电厂烟气处理系统,该系统能够实现城镇污水的处理,且具有无二次污染、成本低的特点。



1. 一种火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统,其特征在於,包括市政污水收集管网(1)、污水厂原水池(2)、污水处理厂处理系统(3)、电厂中水处理系统(4)、锅炉补给水系统(22)、锅炉系统(24)、发电系统(29)、供热系统(33)、电厂污泥浓缩池(7)、污泥干化系统(11)、电厂燃料系统(20)、锅炉系统(24)及电厂烟气处理系统(26);

市政污水收集管网(1)的出口经污水厂原水池(2)、污水处理厂处理系统(3)、电厂中水处理系统(4)与锅炉补给水系统(22)的入口相连通,锅炉补给水系统(22)的出口与锅炉系统(24)的入水口相连通,锅炉系统(24)的蒸汽出口与发电系统(29)的蒸汽入口相连通,发电系统(29)的乏汽出口与供热系统(33)的入口相连通;

污水处理厂处理系统(3)的排泥口及电厂中水处理系统(4)的排泥口与电厂污泥浓缩池(7)的入口相连通,电厂污泥浓缩池(7)的污泥出口与污泥干化系统(11)的污泥进口(13)相连通,污泥干化系统(11)的干化污泥排口(15)经电厂燃料系统(20)与锅炉系统(24)的入口相连通;污泥干化系统(11)的污泥干化液排口(14)与市政污水收集管网(1)相连通,污泥干化系统(11)的冷凝液排口(17)与锅炉补给水系统(22)相连通,锅炉系统(24)的排烟口与电厂烟气处理系统(26)相连通,供热系统(33)的出口与外界热网及电厂污泥浓缩池(7)的蒸汽入口相连通。

2. 根据权利要求1所述的火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统,其特征在於,污水处理厂处理系统(3)的出水口经中水输送管(5)与电厂中水处理系统(4)相连通。

3. 根据权利要求1所述的火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统,其特征在於,电厂中水处理系统(4)的出口经工业水管(6)与及产水管(23)与锅炉补给水系统(22)相连通。

4. 根据权利要求1所述的火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统,其特征在於,锅炉补给水系统(22)的出口经锅炉系统补水管(27)与锅炉系统(24)的入水口相连通。

5. 根据权利要求1所述的火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统,其特征在於,锅炉系统(24)的烟气出口经锅炉排烟管道(25)与电厂烟气处理系统(26)相连通。

6. 根据权利要求1所述的火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统,其特征在於,发电系统(29)包括汽轮机系统(30)及发电机系统(31),其中,汽轮机系统(30)的输出轴与发电机系统(31)的驱动轴相连接,锅炉系统(24)的蒸汽出口经高压蒸汽输出管(28)与汽轮机系统(30)的蒸汽入口相连通,汽轮机系统(30)的乏汽出口经低压蒸汽输出管(32)与供热系统(33)相连通。

7. 根据权利要求1所述的火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统,其特征在於,供热系统(33)的出口经污泥干化蒸汽输送管(34)与污泥干化系统(11)的热蒸汽进口(16)相连通;

污泥干化系统(11)的干化污泥排口(15)经干化污泥输送管路(19)与电厂燃料系统(20)相连通;

污泥干化系统(11)的冷凝液排口(17)经冷凝液回收管(21)与锅炉补给水系统(22)相连通;

污泥干化系统(11)的污泥干化液排口(14)经污泥干化液输送管(18)与市政污水收集管网(1)相连通;

污泥干化系统(11)的污泥进口(13)经排泥管(12)与电厂污泥浓缩池(7)底部的污泥出口相连通。

8.根据权利要求1所述的火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统,其特征在于,污水处理厂处理系统(3)的污泥出口经城市污泥输送系统(10)与电厂污泥浓缩池(7)的入口相连通,电厂中水处理系统(4)的污泥出口经中水污泥输送管(8)与电厂污泥浓缩池(7)的入口相连通;

电厂污泥浓缩池(7)的上清液出口经上清液回流管(9)与电厂中水处理系统(4)的入口相连通。

火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于节能环保领域,涉及一种火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统。

背景技术

[0002] 城镇污水处理厂污泥是一种固体废物,主要由初沉池及隔油池底泥、气浮机浮渣、剩余活性污泥以及其他工艺单元的化学污泥组成。随着我国城镇化的快速发展,城镇污泥产量日益增加。污泥有机物易腐烂,有强烈的臭味,并且含有寄生虫卵、病原微生物和铜、汞等重金属,以及多氯联苯、二噁英等有害物质,如不妥善处理,将会对环境造成严重的二次污染。如何处理城镇污水处理厂产生的废弃污泥成为日益严峻的难题。我国污泥处理方式仍以填埋为主,加之我国城镇污水处理企业处置能力不足、处置手段落后,大量污泥没有得到规范化的处理,直接造成了“二次污染”,对生态环境产生严重威胁。

[0003] 焚烧是有效处理污泥的一种主要方法。以焚烧为核心的处理工艺可以使有机物全部碳化,可最大限度地减少污泥体积,同时可以能够将污泥中的能量转换为电能或者热能,使污泥得到充分的利用。目前,国内外在污泥单独干化焚烧方面的应用相对较多,但是由于建设和运行原因适用于单独焚烧污泥的焚烧厂费用巨大,而且效果不佳。不仅如此,污泥单独干化焚烧过程产生的干化液其有机物及氨氮含量高,目前仍需要焚烧厂自行处理,不仅废水的处理难度大、投资高,并且处理后的水不能做合理、有效地回用,在一定程度上造成了二次污染和水资源的浪费。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供了一种火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统,该系统能够实现城镇污水的处理,且具有无二次污染、成本低的特点。

[0005] 为达到上述目的,本实用新型所述的火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统包括市政污水收集管网、污水厂原水池、污水处理厂处理系统、电厂中水处理系统、锅炉补给水系统、锅炉系统、发电系统、供热系统、电厂污泥浓缩池、污泥干化系统、电厂燃料系统、锅炉系统及电厂烟气处理系统;

[0006] 市政污水收集管网的出口经污水厂原水池、污水处理厂处理系统、电厂中水处理系统与锅炉补给水系统的入口相连通,锅炉补给水系统的出口与锅炉系统的入水口相连通,锅炉系统的蒸汽出口与发电系统的蒸汽入口相连通,发电系统的乏汽出口与供热系统的入口相连通;

[0007] 污水处理厂处理系统的排泥口及电厂中水处理系统的排泥口与电厂污泥浓缩池的入口相连通,电厂污泥浓缩池的污泥出口与污泥干化系统的污泥进口相连通,污泥干化系统的干化污泥排口经电厂燃料系统与锅炉系统的入口相连通;污泥干化系统的污泥干化液排口与市政污水收集管网相连通,污泥干化系统的冷凝液排口与锅炉补给水系统相连

通,锅炉系统的排烟口与电厂烟气处理系统相连通,供热系统的出口与外界热网及电厂污泥浓缩池的蒸汽入口相连通。

[0008] 污水处理厂处理系统的出水经中水输送管与电厂中水处理系统相连通。

[0009] 电厂中水处理系统的出口经工业水管与及产水管与锅炉补给水系统相连通。

[0010] 锅炉补给水系统的出口经锅炉系统补水管与锅炉系统的入水口相连通。

[0011] 锅炉系统的烟气出口经锅炉排烟管道与电厂烟气处理系统相连通。

[0012] 发电系统包括汽轮机系统及发电机系统,其中,汽轮机系统的输出轴与发电机系统的驱动轴相连接,锅炉系统的蒸汽出口经高压蒸汽输出管与汽轮机系统的蒸汽入口相连通,汽轮机系统的乏汽出口经低压蒸汽输出管与供热系统相连通。

[0013] 供热系统的出口经污泥干化蒸汽输送管与污泥干化系统的热蒸汽进口相连通;

[0014] 污泥干化系统的干化污泥排口经干化污泥输送管路与电厂燃料系统相连通;

[0015] 污泥干化系统的冷凝液排口经冷凝液回收管与锅炉补给水系统相连通;

[0016] 污泥干化系统的污泥干化液排口经污泥干化液输送管与市政污水收集管网相连通;

[0017] 污泥干化系统的污泥进口经排泥管与电厂污泥浓缩池底部的污泥出口相连通。

[0018] 污水处理厂处理系统的污泥出口经城市污泥输送系统与电厂污泥浓缩池的入口相连通,电厂中水处理系统的污泥出口经中水污泥输送管与电厂污泥浓缩池的入口相连通;

[0019] 电厂污泥浓缩池的上清液出口经上清液回流管与电厂中水处理系统的入口相连通。

[0020] 本实用新型具有以下有益效果:

[0021] 本实用新型所述的火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统在具体操作时,摒弃国内外传统的污泥单独干化焚烧技术而是借助现役燃煤电厂系统进行干化污泥耦合发电,同时结合城镇污水处理厂和燃煤电厂各自的技术优势和功能特点,一方面将污水处理厂废水作为电厂对外供电、供热的生产水源进行综合利用,另一方面将污水厂产生的污泥进行干化焚烧处置,不仅实现了煤电燃料灵活性,提升非化石能源消费比重。另外,将干化后的污泥与燃煤混合燃烧,充分利用现有燃煤机组燃烧、尾气净化、发电等设备,大大降低污泥焚烧处置成本,污泥焚烧产生的颗粒物随同烟气经电厂烟气处理系统进行处理,污泥干化过程产生的干化液送入市政污水收集管网中,处理后的水作为中水供电厂综合利用,高效地实现污泥减量化、无害化、资源化和规模化处置,节约水资源,且无二次污染,有利于推进大气、水和土壤污染的综合防治,具有较大的经济与社会效益。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0023] 其中,1为市政污水收集管网、2为污水厂原水池、3为污水处理厂处理系统、4为电厂中水处理系统、5为中水输送管、6为工业水管、7为电厂污泥浓缩池、8为中水污泥输送管、9为上清液回流管、10为城市污泥输送系统、11为污泥干化系统、12为排泥管、13为污泥进口、14为污泥干化液排口、15为干化污泥排口、16为热蒸汽进口、17为冷凝液排口、18为污泥干化液输送管、19为干化污泥输送管路、20为电厂燃料系统、21为冷凝液回收管、22为锅炉

补给水系统、23为产水管、24为锅炉系统、25为锅炉排烟管道、26为电厂烟气处理系统、27为锅炉系统补水管、28为高压蒸汽输出管、29为发电系统、30为汽轮机系统、31为发电机系统、32为低压蒸汽输出管、33为供热系统、34为污泥干化蒸汽输送管。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本实用新型做进一步详细描述：

[0025] 参考图1,本实用新型所述的火电厂与城市污水处理厂污染物协同处理的循环经济系统包括市政污水收集管网1、污水厂原水池2、污水处理厂处理系统3、电厂中水处理系统4、锅炉补给水系统22、锅炉系统24、发电系统29、供热系统33、电厂污泥浓缩池7、污泥干化系统11、电厂燃料系统20、锅炉系统24及电厂烟气处理系统26；市政污水收集管网1的出口经污水厂原水池2、污水处理厂处理系统3、电厂中水处理系统4与锅炉补给水系统22的入口相连通，锅炉补给水系统22的出口与锅炉系统24的入水口相连通，锅炉系统24的蒸汽出口与发电系统29的蒸汽入口相连通，发电系统29的乏汽出口与供热系统33的入口相连通；污水处理厂处理系统3的排泥口及电厂中水处理系统4的排泥口与电厂污泥浓缩池7的入口相连通，电厂污泥浓缩池7的污泥出口与污泥干化系统11的污泥进口13相连通，污泥干化系统11的干化污泥排口15经电厂燃料系统20与锅炉系统24的入口相连通；污泥干化系统11的污泥干化液排口14与市政污水收集管网1相连通，污泥干化系统11的冷凝液排口17与锅炉补给水系统22相连通，锅炉系统24的排烟口与电厂烟气处理系统26相连通，供热系统33的出口与外界热网及电厂污泥浓缩池7的蒸汽入口相连通。

[0026] 污水处理厂处理系统3的出水口经中水输送管5与电厂中水处理系统4相连通；电厂中水处理系统4的出口经工业水管6与及产水管23与锅炉补给水系统22相连通；锅炉补给水系统22的出口经锅炉系统补水管27与锅炉系统24的入水口相连通；锅炉系统24的烟气出口经锅炉排烟管道25与电厂烟气处理系统26相连通。

[0027] 发电系统29包括汽轮机系统30及发电机系统31，其中，汽轮机系统30的输出轴与发电机系统31的驱动轴相连接，锅炉系统24的蒸汽出口经高压蒸汽输出管28与汽轮机系统30的蒸汽入口相连通，汽轮机系统30的乏汽出口经低压蒸汽输出管32与供热系统33相连通。

[0028] 供热系统33的出口经污泥干化蒸汽输送管34与污泥干化系统11的热蒸汽进口16相连通；污泥干化系统11的干化污泥排口15经干化污泥输送管路19与电厂燃料系统20相连通；污泥干化系统11的冷凝液排口17经冷凝液回收管21与锅炉补给水系统22相连通；污泥干化系统11的污泥干化液排口14经污泥干化液输送管18与市政污水收集管网1相连通；污泥干化系统11的污泥进口13经排泥管12与电厂污泥浓缩池7底部的污泥出口相连通。

[0029] 污水处理厂处理系统3的污泥出口经城市污泥输送系统10与电厂污泥浓缩池7的入口相连通，电厂中水处理系统4的污泥出口经中水污泥输送管8与电厂污泥浓缩池7的入口相连通；电厂污泥浓缩池7的上清液出口经上清液回流管9与电厂中水处理系统4的入口相连通。

[0030] 本实用新型的具体工作过程为：

[0031] 城镇污水通过市政污水收集管网1收集后输送至污水厂原水池2中，污水在污水厂原水池2中进行均质，然后进入污水处理厂处理系统3中进行处理，处理合格后的城市污水

作为中水通过城市污水厂和电厂之间铺设的中水输送管5送至电厂用于生产水源;城市中水进入电厂内设有电厂中水处理系统4中进行处理,以降低中水的碱度、硬度并去除残余的有机物,以满足电厂各用水系统生产用水水质要求,电厂中水处理系统4输出的中水经工业水管6输送至电厂锅炉补给水系统22中进行使用。

[0032] 在锅炉补给水系统22中,锅炉补给水系统22中的中水经过深度脱盐处理,并最终制成除盐水,然后作为发电介质经锅炉系统补水管27补入锅炉系统24中,锅炉补水在锅炉系统24内被加热产生高压蒸汽,其中,产生的高压蒸汽通过高压蒸汽输出管28进入发电系统29中推动汽轮机系统30做功,从而带动发动机系统31进行发电;汽轮机系统30排出的乏汽通过低压蒸汽输出管32输出至供热系统33中对外进行供汽或供热。

[0033] 与此同时,在城市污水厂和电厂中水处理系统4处理污水的过程中产生大量的污泥,其中,污水处理厂处理系统3输出的污泥经城市污泥输送系统10进入电厂污泥浓缩池7中,电厂中水处理系统4输出的污泥经中水污泥输送管8输送至电厂污泥浓缩池7中,电厂污泥浓缩池7输出的上清液经上清液回流管9进入到电厂中水处理系统4中,电厂污泥浓缩池7底部输出的污泥通过排泥管12送至污泥干化系统11中进一步干化处置,使污泥便于输送和燃烧,与此同时,供热系统33输出的蒸汽进入到污泥干化系统11中作为干化热源,其中,蒸汽的参数为0.5-0.6MPa,160-170℃,蒸汽在污泥干化系统11中放热形成冷凝液后通过污泥干化系统11的冷凝液排口17排出,然后经冷凝液回收管21进入到锅炉补给水系统22进行回收利用;

[0034] 通过污泥干化系统11内动部件的转动使污泥翻转、搅拌,污泥充分与加热后的受热面接触,从而使污泥水分大量蒸发,同时污泥随污泥干化系统11内动部件的转动向干化污泥排口15翻动并排出,干化后的污泥通过干化污泥输送管路19进入电厂燃料系统20中,然后与燃煤一起进入磨煤机中进行碾磨,最后吹送入锅炉系统24内焚烧,污泥与燃煤掺烧比控制在10%以内,通过燃烧将污泥中的能量转换为热能,使污泥得到充分的利用,另外,干化污泥燃烧后产生的废气与锅炉煤粉燃烧产生的烟气进入电厂烟气处理系统26中进行达标处理。

[0035] 燃煤机组具备完善的烟气净化装置,污泥占耗煤量的10%以内,尾气净化可以正常高效运行,污泥焚烧产生的颗粒物可随同烟气经除尘、脱硫等烟气环保治理设施高效去除。另外,干化污泥作为燃料20m~40m区域送入炉膛内部,燃烧温度远大于850℃,可以有效遏制二噁英大量生成。

[0036] 污泥干化过程中会产生大量的污泥干化液,从污泥干化系统11的污泥干化液排口14排出,污泥干化液中含有大量的氨氮、COD、总磷等生化指标,水质相对复杂,需要通过专业的生化处理工艺进行达标处理,但根据目前火电厂不具备投运和处置能力,因此将污泥干化液经过污泥干化液输送管18接入市政污水收集管网1中,并最终送至处理规模和设施更专业的市政污水处理厂进行处理,处理合格后的污水再作为中水输送至电厂作为生产用水综合利用。

