



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111777202 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 15

(21) 申请号 202010606413.X

C02F 3/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.06.29

F28D 7/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111777202 A

(56) 对比文件

CN 212356751 U, 2021.01.15

(43) 申请公布日 2020.10.16

审查员 朱凯

(73) 专利权人 江苏河海给排水成套设备有限公司

地址 225400 江苏省泰州市泰兴经济开发区城东工业园戴王路188号

(72) 发明人 沙德宏 吴佳 季乐

(74) 专利代理机构 泰州知汇腾专利代理事务所
(普通合伙) 32648

专利代理师 张阳

(51) Int. Cl.

C02F 7/00 (2006.01)

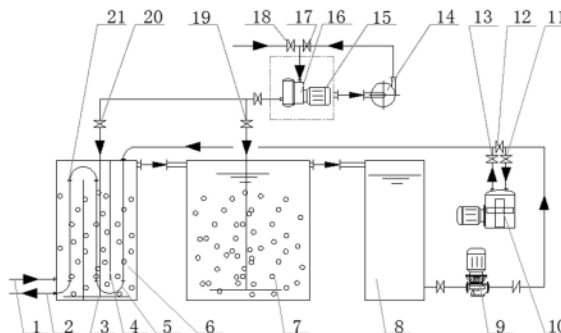
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种节能型生活污水处理调温系统及其调控工艺

(57) 摘要

本发明涉及节能型生活污水处理调温系统及其调控工艺,包括空气热能回收利用子系统、净水热能回收利用子系统、污水换热预处理子系统和生化加热子系统。利用热空气机械压缩机、热水机械压缩机从风机房内的热空气和净水中获取低品位热能,经过动力做功,得到的高品位热能与污水进行热交换最终使空气、净水排放的温度回归自然,使污水温度提升至工艺要求。具有高效节能、环保效益显著、运行稳定可靠、投资运行费用低、指标受控性强等优点。



1. 一种节能型生活污水处理调温系统,其特征在于:包括污水换热预处理子系统、生化加热子系统、净水热能回收利用子系统、空气热能回收利用子系统;

所述污水换热预处理子系统包括污水进水总管、冷水出水管、预处理曝气装置、折流挡板、U型换热管、换热预处理池,污水进水总管接换热预处理池一侧下部,换热预处理池另一侧上部接生化加热子系统,换热预处理池内置折流挡板、U型换热管、预处理曝气装置,U型换热管的进管由换热预处理池另一侧顶部接净水热能回收利用子系统,出管由换热预处理池一侧下部接冷水出水管;

所述生化加热子系统包括污水处理池、污水处理曝气装置,污水处理池内设置污水处理曝气装置,换热预处理池另一侧上部接污水处理池一侧上部,污水处理池另一侧上接净水热能回收利用子系统;

所述净水热能回收利用子系统包括净水池、净水循环泵、热水机械压缩机,净水池下部经净水循环泵送入热水机械压缩机,热水机械压缩机送出接U型换热管的进管;

所述空气热能回收利用子系统包括风机房、热空气机械压缩机、曝气风机、热风调节阀、冷风调节阀,曝气风机设置在风机房内,风机房外接热空气机械压缩机后经热风调节阀接回曝气风机进风口,曝气风机进风口还经冷风调节阀接至外部;曝气风机出口分别经预处理曝气调节阀、污水处理曝气调节阀接预处理曝气装置和污水处理曝气装置;

所述冷水出水管低于污水进水总管;

所述折流挡板为多道前后设置、上下交错绕行设置;

所述净水循环泵分两路,一路经进水调节阀接热水机械压缩机进口,热水机械压缩机出口经出水调节阀接U型换热管,另一路经连通调节阀接U型换热管。

2. 根据权利要求1所述的一种节能型生活污水处理调温系统,其特征是:所述U型换热管的U型结构绕过折流挡板。

3. 根据权利要求1所述的一种节能型生活污水处理调温系统,其特征是:所述U型换热管的转弯段和直线段经连接法兰连接。

4. 一种基于权利要求1所述的节能型生活污水处理调温系统的调控工艺,其特征在于:污水由污水进水总管进入换热预处理池按折流挡板要求流向与U型换热管中的热水进行间接换热,水温升高后溢流到污水处理池,处理合格后进入净水池;净水池中的净水用净水循环泵送入热水机械压缩机经动能做功,动能转变成热能使净水温度提升,然后进入U型换热管,与污水间接换热后从冷水出水管排出;将风机房内的热空气用热空气机械压缩机经动能做功,动能转变成热能使热空气温度提升,然后由曝气风机经污水处理曝气调节阀送入污水处理池和经预处理曝气调节阀送入换热预处理池中的曝气装置对污水进行直接换热加温;当热空气机械压缩机出气温度过高时,通过热风调节阀调小气量,然后通过冷风调节阀调节补充冷空气,确保曝气风机出气温度达到控制要求;当热水机械压缩机出水温度过高时,通过进水调节阀调小净水量,同时调节连通调节阀,使部分净水不经过增温,直接与升温的热水混合进入U型换热管;污水温度过高时停运热水机械压缩机,关闭进水调节阀和出水调节阀,打开连通调节阀使净水直接用净水循环泵送入U型换热管中,通过对污水换热后的温度控制,由PLC程序实现自调控。

一种节能型生活污水处理调温系统及其调控工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及水处理环保领域,具体说是一种节能型生活污水处理调温系统及其调控工艺。

背景技术

[0002] 生化法生活污水处理工艺具有投资少、占地小、运行成本低、不加药、结构紧凑、污泥产生量少、处理后的净水符合国家规定的排放标准等特点,是近几年广泛采用的生活污水处理方法之一。但其生化效果受环境影响较大,因为达到稳定生化效果的条件之一污水必须满足一定的温度,一般情况下生活污水温度要达到 $25-30^{\circ}\text{C}$,污水处理才能进行正常的生化。特别在冬季生活污水处理设施指标波动较大,难以达标,大多数生活污水处理系统是“靠天”保证温度。目前国内外有的采用燃煤、燃气、燃油等锅炉系统供热,需要燃煤、燃气、燃油,不仅消耗了一定的资源,能耗高,投资高,同时又产生了废渣、废水、废气和烟尘造成二次污染,运行成本高。有的采取加药措施,不但成本高,也存在一定的二次污染。有的采用太阳能供热,同样受天气影响。有的甚至放宽控制指标,冬季要求低一些,夏季要求高一些,失去了生活污水处理的重要性。温度达 $25-30^{\circ}\text{C}$ 的净水如不回用而直接排放也造成对环境的热污染。污水处理是为了可持续发展,但高资源占用和高能耗工艺不可持续发展,难以进一步推广和应用。

[0003] 随着新时代环境保护的要求越来越严,生活污水处理效能越来越高,要达标、要节能,成本要低,而指标稳定必须确保生化效果。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术应用存在的污水处理温度不可控,不能稳定达标,经济性差、存在热污染等问题,本发明提供一种工艺简单、投资合理、运行稳定可靠、社会综合效益好、能源利用率高、无资源利用污染的节能型生活污水处理调温系统及其调控工艺。

[0005] 本发明采用的技术方案是:一种节能型生活污水处理调温系统,其特征在于:包括污水换热预处理子系统、生化加热子系统、净水热能回收利用子系统、空气热能回收利用子系统;

[0006] 所述污水换热预处理子系统包括污水进水总管、冷水出水管、预处理曝气装置、折流挡板、U型换热管、换热预处理池,污水进水总管接换热预处理池一侧下部,换热预处理池另一侧上部接生化加热子系统,换热预处理池内置折流挡板、U型换热管、预处理曝气装置,U型换热管的进管由换热预处理池另一侧顶部接净水热能回收利用子系统,出管由换热预处理池一侧下部接冷水出管;

[0007] 所述生化加热子系统包括污水处理池、污水处理曝气装置,污水处理池内设置污水处理曝气装置,换热预处理池另一侧上部接污水处理池一侧上部,污水处理池另一侧上接净水热能回收利用子系统;

[0008] 所述净水热能回收利用子系统包括净水池、净水循环泵、热水机械压缩机,净水池

下部经净水循环泵送入热水机械压缩机,热水机械压缩机送出接U型换热管的进管;

[0009] 所述空气热能回收利用子系统包括风机房、热空气机械压缩机、曝气风机、热风调节阀、冷风调节阀,曝气风机设置在风机房内,风机房外接热空气机械压缩机后经热风调节阀接回曝气风机进风口,曝气风机进风口还经冷风调节阀接至外部;曝气风机出口分别经预处理曝气调节阀、污水处理曝气调节阀接预处理曝气装置和污水处理曝气装置。

[0010] 进一步地,所述冷水出管低于污水进水总管。

[0011] 进一步地,所述折流挡板为多道前后设置、上下交错绕行设置。

[0012] 进一步地,所述U型换热管的U型结构绕过折流挡板。

[0013] 进一步地,所述净水循环泵分两路,一路经进水调节阀接热水机械压缩机进口,热水机械压缩机出口经出水调节阀接U型换热管,另一路经连通调节阀接U型换热管。

[0014] 进一步地,所述U型换热管的转弯段和直线段经连接法兰连接。

[0015] 一种节能型生活污水处理调温系统调控工艺,其特征在于:污水由污水进水总管进入换热预处理池按折流挡板要求流向与U型换热管中的热水进行间接换热,水温升高后溢流到污水处理池,处理合格后进入净水池;净水池中的净水用净水循环泵送入热水机械压缩机经动能做功,动能转变成热能使净水温度提升,然后进入U型换热管,与污水间接换热后从冷水出水管排出;将风机房内的热空气用热空气机械压缩机经动能做功,动能转变成热能使热空气温度提升,然后由曝气风机经污水处理曝气调节阀送入污水处理池和经预处理曝气调节阀送入换热预处理池中的曝气装置对污水进行直接换热加温;当热空气机械压缩机出气温度过高时,通过热风调节阀调小气量,然后通过冷风调节阀调节补充冷空气,确保曝气风机出气温度达到控制要求;当热水机械压缩机出水温度过高时,通过进水调节阀调小净水量,同时调节连通调节阀,使部分净水不经过增温,直接与升温的热水混合进入U型换热管;污水温度过高可停运热水机械压缩机,关闭进水调节阀和出水调节阀,打开连通调节阀使净水直接用净水循环泵送入U型换热管中,通过对污水换热后的温度控制,由PLC程序实现自调控。

[0016] 由污水进水总管进入到换热预处理池的污水与U型换热管中的高温净水进行间接换热,使污水温度有一定的提升;换热预处理池中增设的曝气装置,通过预处理曝气调节阀调节用少量热空气对污水进行微曝搅动,强化了传热效果,使换热后的污水温度更加均衡。

[0017] 曝气风机运行散发的热量聚集在风机房内产生的热空气通过热空气机械压缩机,经动能转变成热能使热空气温度进一步提升,由曝气风机输出;由曝气风机输出的高温热空气经污水处理曝气调节阀进入污水处理池内的各曝气点的曝气装置,污水与热空气直接换热,通过调节曝气量,使污水升温至工艺要求。

[0018] 净水池中的带有一定温度的净水通过净水循环泵和三个调节阀使送入热水机械压缩机,经动能转变成热能使净水的温度进一步提升后输出进入到U型换热管中的净水温度受控。

[0019] 换热预处理池中设有的折流挡板,确保污水的流向,不断路;并结合U型换热管错开折流挡板,提高换热效率;污水在换热预处理池流向与U型换热管中热水的流向是逆流,不同向,确保污水由低温升至高温,热水由高温降至低温,采用间接换热,使降温后从冷水出水管排出的净水水质不受影响。

[0020] U型换热管转弯段和直线段采用连接法兰连接,便于U型换热管拆装检修清理。

[0021] 本发明工艺流程:

[0022] 将污水进入换热预处理池按折流挡板要求的流向与U型换热管中的热水进行间接换热,水温升高后溢流到污水处理池,处理合格后进入净水池。

[0023] 将净水池中的净水用净水循环泵送入热水机械压缩机经动能做功,动能转变成热能使净水温度进一步提升,然后进入U型换热管,与污水间接换热后从冷水出水管排出。

[0024] 将风机房内的热空气用热空气机械压缩机经动能做功,此时动能转变成热能使热空气温度进一步提升,然后由曝气风机经污水处理曝气调节阀送入污水处理池和经预处理曝气调节阀送入换热预处理池中的曝气装置对污水进行直接换热加温。

[0025] 当热空气机械压缩机出气温度过高时,通过热风调节阀调小气量,然后通过冷风调节阀调节补充冷空气,确保曝气风机出气温度达到控制要求。

[0026] 当热水机械压缩机出水温度过高时,通过进水调节阀调小净水量,同时调节连通调节阀,使部分净水不经过增温,直接与升温的热水混合进入U型换热管。如污水温度过高可停运热水机械压缩机,关闭进水调节阀和出水调节阀,打开连通调节阀使净水直接用净水循环泵送入U型换热管中。

[0027] 通过对污水换热后的温度控制,由PLC程序实现自调。

[0028] 采取以上技术方案后,本发明的有益效果为:

[0029] 1)、高效节能:热空气机械压缩机、热水机械压缩机是一种将低位热源的热能转变成高位热源而加以利用的新装置,从风机房内的热空气和净水中获取低品位热能,经过动力做功,提供可利用的高品位热能,然后与污水热交换最终使空气、净水排放的温度回归自然,使污水温度得到提升。这一过程仅消耗少量电能,而回收的是大量清洁的被浪费的热能,有效地实现了把难以利用的低品位热能利用起来达到节能目的。

[0030] 2)、环保效益显著:利用净水中的余热作为热源,进行能量转换,净水与污水经过换热设备换热后,留下污水的冷量,带走了净水的热量,杜绝了净水排放的热污染。净水系统不与污水系统接触,不受污染。省去了燃煤、燃气、燃油等锅炉加热系统和加药系统,没有燃烧过程,避免了废渣、废水、废气、烟尘污染和药污染。

[0031] 3)、运行稳定可靠:通过对污水换热后的温度控制实现自调。可联网监控实现无人看管,结构紧凑,实现模块化运行,设备的可靠性强,维护量小,日常无设备的维护问题。

[0032] 4)、投资运行费用低:节能型生活污水处理调温系统投资低,运行费低,具有其它加热系统和加药系统无法比拟的巨大经济优势。

[0033] 5)、指标受控性强:由于生活污水处理时温度达到控制要求,同时换热预处理池具有一定预处理功能,生活污水经过处理后的出水水质完全达标。

附图说明

[0034] 图1为本发明结构示意图。

[0035] 图中:1、污水进水总管,2、冷水出水管,3、曝气装置,4、折流挡板,5、U型换热管,6、换热预处理池,7、污水处理池,8、净水池,9、净水循环泵,10、热水机械压缩机,11、进水调节阀,12、连通调节阀,13、出水调节阀,14、热空气机械压缩机,15、风机房,16、曝气风机,17、热风调节阀,18、冷风调节阀,19、污水处理曝气调节阀,20、预处理曝气调节阀,21、连接法兰。

具体实施方式

[0036] 以下结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0037] 图1所示,一种节能型生活污水处理调温系统包括:污水进水总管1,冷水出水管2,曝气装置3,折流挡板4,U型换热管5,换热预处理池6,污水处理池7,净水池8,净水循环泵9,热水机械压缩机10,进水调节阀11,连通调节阀12,出水调节阀13,热空气机械压缩机14,风机房15,曝气风机16,热风调节阀17,冷风调节阀18,污水处理曝气调节阀19,预处理曝气调节阀20,连接法兰21。

[0038] 换热预处理池6一侧下部由下至上穿接冷水出水管2和污水进水总管1,换热预处理池6内设曝气装置3、折流挡板4、U型换热管5,换热预处理池6另一侧上部接污水处理池7一侧,且其顶部接热水管,冷水管2和热水管间连通U型换热管5,多个折流挡板4由一侧向另一侧均匀换热预处理池6,U型换热管5在换热预处理池在多个折流挡板4间中绕行设置,曝气装置3设置在换热预处理池底部;污水处理池7内底部也设置曝气装置,污水处理池7另一侧上部接净水池8一侧上部,净水池另一侧下部接净水循环泵9,净水循环泵9分两路一路经进水调节阀11接热水机械压缩机10进口,热水机械压缩机10出口经出水调节阀13接U型换热管5热水管,另一路经连通调节阀12接U型换热管5热水管;风机房15内设带电机的曝气风机16,风机房经管路接空气机械压缩机14,空气机械压缩机14经热风调节阀17接曝气风机16的进口,曝气风机16的进口还接有带冷风调节阀18的进冷风管路,曝气风机16的出口分别经污水处理曝气调节阀19和预处理曝气调节阀20接污水处理内曝气装置和换热预处理池内曝气装置。

[0039] 本实施例中其工艺处理过程如下:

[0040] 污水由污水进水总管1进入换热预处理池6按折流挡板4要求的流向与U型换热管5中的热水进行间接换热,水温升高后溢流到污水处理池7,处理合格后进入净水池8。

[0041] 净水池8中的净水用净水循环泵9送入热水机械压缩机10经动能做功,此时动能转变成热能使净水温度进一步提升,然后进入U型换热管5,与污水间接换热后从冷水出水管2排出。

[0042] 将风机房15内的热空气用热空气机械压缩机14经动能做功,此时动能转变成热能使热空气温度进一步提升,然后由曝气风机16经污水处理曝气调节阀19送入污水处理池7和经预处理曝气调节阀20送入换热预处理池6中的曝气装置3对污水进行直接换热加温。

[0043] 当热空气机械压缩机14出气温度过高时,通过热风调节阀17调小气量,然后通过冷风调节阀18调节补充冷空气,确保曝气风机16出气温度达到控制要求。

[0044] 当热水机械压缩机10出水温度过高时,通过进水调节阀11调小净水量,同时调节连通调节阀12,使部分净水不经过增温,直接与升温的热水混合进入U型换热管5。如污水温度过高可停运热水机械压缩机10,关闭进水调节阀11和出水调节阀13,打开连通调节阀12使净水直接用净水循环泵9送入U型换热管5中。

[0045] 通过对污水换热后的温度控制,由PLC程序实现自调。

[0046] 3、本实施例中其工艺处理效果如下:

[0047] 生活污水处理温度达到25—30℃控制要求,经过处理后的出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)中的一级A控制的指标。

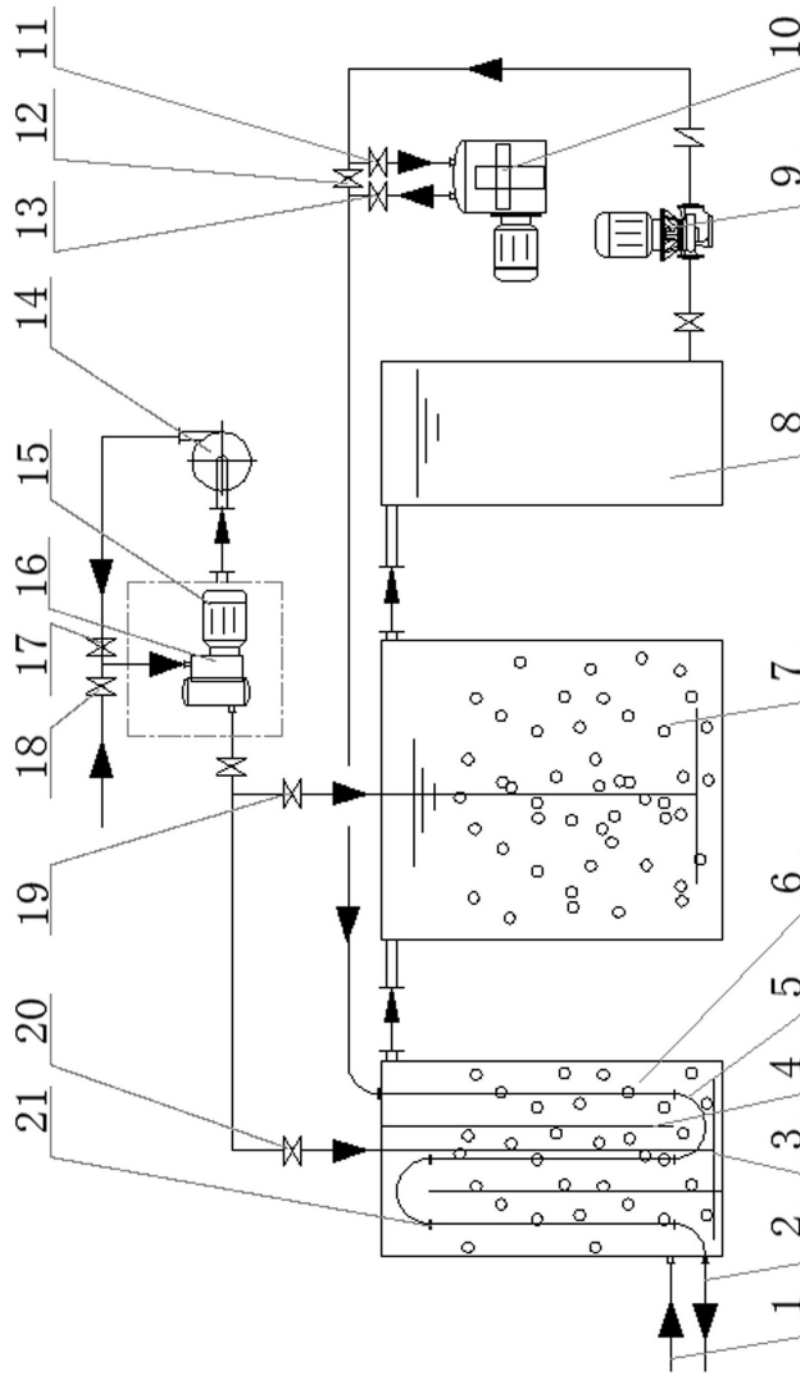


图1