



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213865851 U

(45) 授权公告日 2021.08.03

(21) 申请号 202022892350.7

(22) 申请日 2020.12.03

(73) 专利权人 河北雄安栗子环境科技有限公司

地址 071600 河北省保定市安新县安新镇
西里街村北堤路144号

(72) 发明人 薛立子

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 3/30 (2006.01)

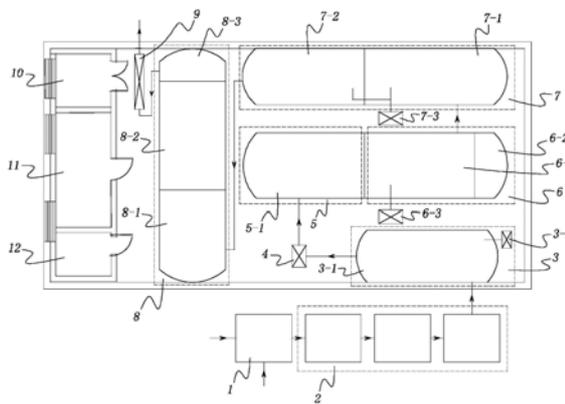
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种生活污水处理站

(57) 摘要

本实用新型涉及一种生活污水处理站。按污水的流向顺次设有污水调节区、厌氧水解区、缺氧硝化区、接触氧化区和MBR膜区；在污水调节区内设有厌氧调节池以及向厌氧调节池加入药剂的加药装置，在厌氧水解区内设有厌氧池，在缺氧硝化区内设有缺氧池、污泥池以及向缺氧池内曝气的硝化曝气装置，在接触氧化区内设有一级接触氧化池、二级接触氧化池以及向两级接触氧化池内曝气的氧化曝气装置，在MBR膜区内先后设有二沉池、MBR膜池和反洗池。本实用新型建设周期短，能够快速建设并投入使用，对污水的处理效果好，保证了处理后的排水水质要求。



1. 一种生活污水处理站,整体位于地上;其特征是:按污水的流向顺次设有污水调节区(3)、厌氧水解区(5)、缺氧硝化区(6)、接触氧化区(7)和MBR膜区(8);在污水调节区(3)内设有厌氧调节池(3-1)以及向厌氧调节池(3-1)加入药剂的加药装置(3-2),在厌氧水解区(5)内设有厌氧池(5-1),在缺氧硝化区(6)内设有缺氧池(6-1)、污泥池(6-2)以及向缺氧池(6-1)内曝气的硝化曝气装置(6-3),在接触氧化区(7)内设有一级接触氧化池(7-1)、二级接触氧化池(7-2)以及向两级接触氧化池内曝气的氧化曝气装置(7-3),在MBR膜区(8)内先后设有二沉池(8-1)、MBR膜池(8-2)和反洗池(8-3)。

2. 如权利要求1所述的生活污水处理站,其特征是:加药装置(3-2)包括药剂罐、药剂泵以及加药管路。

3. 如权利要求2所述的生活污水处理站,其特征是:厌氧池(5-1)包括带有密封盖的厌氧池体,在厌氧池体内悬挂有多个弹性立体填料。

4. 如权利要求3所述的生活污水处理站,其特征是:缺氧池(6-1)包括缺氧池体,在缺氧池体内悬挂有多个弹性立体填料,在缺氧池体的池底设有气动搅动装置;硝化曝气装置(6-3)包括曝气风机和延伸至池底的曝气管路。

5. 如权利要求4所述的生活污水处理站,其特征是:一级接触氧化池(7-1)和二级接触氧化池(7-2)两者的结构相同,均包括接触氧化池体,在接触氧化池体内设有多个生物膜组件;氧化曝气装置(7-3)包括曝气风机和延伸至池底的曝气管路。

6. 如权利要求5所述的生活污水处理站,其特征是:MBR膜池(8-2)包括膜池池体,在膜池池体内设有MBR膜组件,在膜池池体的池底设有搅动装置,还包括对MBR膜池(8-2)进行曝气的膜池曝气装置,膜池曝气装置包括曝气风机和延伸至池底的曝气管路。

7. 如权利要求6所述的生活污水处理站,其特征是:还包括用于收集生活污水的污水收集池(1)和由多个串联的储水罐构成的多级储水罐(2);污水收集池(1)内的污水通过提升泵输送进入多级储水罐(2)进行缓存式存储,多级储水罐(2)的出口通过管路连接至厌氧调节池(3-1)的入口。

8. 如权利要求7所述的生活污水处理站,其特征是:还包括明渠流量计(9),反洗池(8-3)的出口通过管路连接至明渠流量计(9)的入口,处理后的清水经由明渠流量计(9)的出口排出。

9. 如权利要求8所述的生活污水处理站,其特征是:在厌氧调节池(3-1)的出口与厌氧池(5-1)的入口之间的管路上安装有污水输送泵(4)。

10. 如权利要求9所述的生活污水处理站,其特征是:还包括PLC控制器,提升泵、加药装置(3-2)、污水输送泵(4)、缺氧池(6-1)的气动搅动装置和硝化曝气装置(6-3)、氧化曝气装置(7-3)、MBR膜池(8-2)的搅动装置和膜池曝气装置以及明渠流量计(9)均与PLC控制器连接。

一种生活污水处理站

技术领域

[0001] 本实用新型属于污水处理设备技术领域,尤其涉及一种生活污水处理站。

背景技术

[0002] 生活污水是指居民日常生活中排出的废水,是水体污染的重要污染源之一,主要来源于居住建筑和公共建筑,如住宅、机关、学校、医院、商店、公共场所及工业企业卫生间等。与工业污水相比,生活污水有其自身的显著特点。生活污水所含的污染物主要是有机物(如蛋白质、碳水化合物、脂肪、尿素、氨氮等)和大量病原微生物(如寄生虫卵和肠道传染病毒等)。存在于生活污水中的有机物极不稳定,容易腐化而产生恶臭。细菌和病原体以生活污水中有机物为营养而大量繁殖,可导致传染病蔓延流行。因此,生活污水在排放之前必须进行处理。

[0003] 生活污水处理是指使污水达到排水或者再次使用水质要求的净化过程,根据前述生活污水的特点,生活污水处理方法中通常包括物理处理法、化学处理法和生物处理法,其中物理处理法是指利用筛滤法、沉淀法、过滤法、气浮法、上浮法和反渗透法去除水中呈悬浮状态的固体污染物质的方法,化学处理法是指利用中和、混凝、电解、氧化还原、汽提、萃取、吸附、离子交换和电解析等方法分离回收污水中处于各种形态的污染物质的方法,生物处理法是指利用微生物的代谢作用,使污水中呈溶解、胶体状态的有机污染物转化为稳定的无害物质的方法。随着技术的日益进步,现代的污水处理工艺中综合采用了前述方法,通过充分发挥各种处理方法的优点,实现对生物污水的良好处理效果。

[0004] 随着城镇化进程的加快,新的规划区域的基础建设也在加快进行,生活污水处理设施作为重要的基础设施之一,也得到了日益广泛的建设。现有的污水处理设施一般占地面积较大且结构复杂,因此建设周期长、难以快速投入使用。另一方面,现有的生活污水处理设施无法实现对生活污水中污染成分的彻底处理,处理能力难以满足日益提高的处理要求。

实用新型内容

[0005] 本实用新型为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种结构紧凑、建设周期短、处理效果好的生活污水处理站。

[0006] 本实用新型为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是:一种生活污水处理站,整体位于地上;按污水的流向顺次设有污水调节区、厌氧水解区、缺氧硝化区、接触氧化区和MBR膜区;在污水调节区内设有厌氧调节池以及向厌氧调节池加入药剂的加药装置,在厌氧水解区内设有厌氧池,在缺氧硝化区内设有缺氧池、污泥池以及向缺氧池内曝气的硝化曝气装置,在接触氧化区内设有一级接触氧化池、二级接触氧化池以及向两级接触氧化池内曝气的氧化曝气装置,在MBR膜区内先后设有二沉池、MBR膜池和反洗池。

[0007] 本实用新型的优点和积极效果是:

[0008] 本实用新型提供了一种结构设计紧凑合理的生活污水处理站,与现有的生活污水

处理设施相比,本实用新型中通过将整个污水处理站建设在地上,便于进行施工建设,缩短建设周期,能够快速建设并投入使用。通过设置生活污水处理站按污水流向顺次经过污水调节池、厌氧池、缺氧池、一级接触氧化池、二级接触氧化池、二沉池、MBR膜池和反洗池,实现了对污水的厌氧生化处理、厌氧水解处理、硝化脱氮处理、两级接触氧化处理、沉淀处理、膜-生物反应处理以及反洗处理,实现了将污水内的长链高分子有机物水解为短链有机物或无机物、将难生物降解的有机物转变为易生物降解的有机物、将有机物氧化并去除氨氮和除磷、促进活性污泥和有机物更快生化降解以及高精度过滤等处理,因此对污水的处理效果好,保证了处理后的排水水质要求。

[0009] 优选地:加药装置包括药剂罐、药剂泵以及加药管路。

[0010] 优选地:厌氧池包括带有密封盖的厌氧池体,在厌氧池体内悬挂有多个弹性立体填料。

[0011] 优选地:缺氧池包括缺氧池体,在缺氧池体内悬挂有多个弹性立体填料,在缺氧池体的池底设有气动搅动装置;硝化曝气装置包括曝气风机和延伸至池底的曝气管路。

[0012] 优选地:一级接触氧化池和二级接触氧化池两者的结构相同,均包括接触氧化池体,在接触氧化池体内设有多个生物膜组件;氧化曝气装置包括曝气风机和延伸至池底的曝气管路。

[0013] 优选地:MBR膜池包括膜池池体,在膜池池体内设有MBR膜组件,在膜池池体的池底设有搅动装置,还包括对MBR膜池进行曝气的膜池曝气装置,膜池曝气装置包括曝气风机和延伸至池底的曝气管路。

[0014] 优选地:还包括用于收集生活污水的污水收集池和由多个串联的储水罐构成的多级储水罐;污水收集池内的污水通过提升泵输送进入多级储水罐进行缓存式存储,多级储水罐的出口通过管路连接至厌氧调节池的入口。

[0015] 优选地:还包括明渠流量计,反洗池的出口通过管路连接至明渠流量计的入口,处理后的清水经由明渠流量计的出口排出。

[0016] 优选地:在厌氧调节池的出口与厌氧池的入口之间的管路上安装有污水输送泵。

[0017] 优选地:还包括PLC控制器,提升泵、加药装置、污水输送泵、缺氧池的气动搅动装置和硝化曝气装置、氧化曝气装置、MBR膜池的搅动装置和膜池曝气装置以及明渠流量计均与PLC控制器连接。

附图说明

[0018] 图1是本实用新型的平面结构示意图;

[0019] 图2是图1中厌氧池、缺氧池和污泥池的结构示意图;

[0020] 图3是图1中一级接触氧化池和二级接触氧化池的结构示意图;

[0021] 图4是图1中二沉池、MBR膜池和反洗池的结构示意图。

[0022] 图中:

[0023] 1、污水收集池;2、多级储水罐;3、污水调节区;3-1、厌氧调节池;3-2、加药装置;4、污水输送泵;5、厌氧水解区;5-1、厌氧池;6、缺氧硝化区;6-1、缺氧池;6-2、污泥池;6-3、硝化曝气装置;7、接触氧化区;7-1、一级接触氧化池;7-2、二级接触氧化池;7-3、氧化曝气装置;8、MBR膜区;8-1、二沉池;8-2、MBR膜池;8-3、反洗池;9、明渠流量计;10、加药间;11、设备

间;12、电控间。

具体实施方式

[0024] 为能进一步了解本实用新型的发明内容、特点及功效,兹举以下实施例详细说明。

[0025] 请参见图1,本实用新型的生活污水处理站,整体位于地上。按污水的流向顺次设有污水调节区3、厌氧水解区5、缺氧硝化区6、接触氧化区7和MBR膜区8。

[0026] 具体地,在施工场地先构建地基,在地基上构建基础筏板,在筏板构成的支撑面上划分污水调节区3、厌氧水解区5、缺氧硝化区6、接触氧化区7和MBR膜区8,污水顺次流经前述各功能区域并实现相应的处理工艺。

[0027] 在本生活污水处理站的外部设置用于收集生活污水的污水收集池1和由多个串联的储水罐构成的多级储水罐2,生活污水的位置通过污水收集管路向污水收集池1内进行汇集,污水收集池1内的污水通过提升泵输送进入多级储水罐2进行缓存式存储。多级储水罐2具有较大的污水容量,能够对污水进行缓存存储,缓冲水量并且均衡水质。

[0028] 由于生活污水中通常含有大块漂浮物,因此为了避免对生活污水处理站设施造成堵塞问题,可以在污水收集池1内设置过滤格栅,令污水流入污水收集池1的过程中流经过滤格栅实现对大块漂浮物的截留,定期采用人工对截留物进行处理,保证污水收集池1对污水的收集能力。

[0029] 多级储水罐2由多个串联连接的独立储水罐2构成,上一级储水罐的出口通过管路连接至下一级储水罐的入口,提升泵将污水收集池1内的污水向一级储水罐提升输送,上以及储水罐内的污水以溢流的方式通过管路转移到下一级储水罐内。

[0030] 在污水调节区3内设有厌氧调节池3-1以及向厌氧调节池3-1加入药剂的加药装置3-2,多级储水罐2的最后一级储水罐的出口通过管路连接至厌氧调节池3-1的入口,污水进入厌氧调节池3-1内进行厌氧生化处理,在这个过程中长链高分子有机物被水解为短链有机物或无机物,降低了污水的COD(指化学需氧量)、BOD(指生化需氧量)、 $\text{NH}_3\text{-N}$ (指氨氮含量指标)。

[0031] 根据厌氧调节池3-1的出水水质投加相应的药剂(在厌氧调节池3-1的出口位置设置污水取样点,通过手动取样或者自动取样等方式对出水水质进行检测,以获取出水水质的信息),提高污水的C/N比,对污水进行调理,保证出水稳定,利用生活污水中的微生物初步对污水进行厌氧生化处理。

[0032] 本实施例中,加药装置3-2包括药剂罐、药剂泵以及加药管路。加药管路连接至厌氧调节池3-1的加药口上,药剂置入药剂罐内,在需要加药时药剂泵启动,通过加药管路将药剂送入厌氧调节池3-1内与污水混合。

[0033] 在厌氧水解区5内设有厌氧池5-1,污水在厌氧水解区5内发生的变化主要是厌氧水解酸化,将非溶解性有机物转变为溶解性有机物、将难生物降解的有机物转变为易生物降解的有机物,提高废水的可生化性,对污水进行水解酸化,以保证后续各污水处理设施的连续平稳运行。

[0034] 请参见图2,可以看出:

[0035] 本实施例中,厌氧池5-1包括带有密封盖的厌氧池体,厌氧池5-1的入口通过管路与厌氧调节池3-1的出口连接,在厌氧调节池3-1的出口与厌氧池5-1的入口之间的管路上

安装污水输送泵4,为污水的转移输送提供动力。

[0036] 在厌氧池体内悬挂有多个弹性立体填料,弹性立体填料为现有组件,已经广泛应用于污水处理领域,其具有使用寿命长、比表面积大、具有一定的柔性和刚性、回弹性能良好等诸多优点,所采用的材质比水轻因而能在水中均匀舒展从而加大了厌氧微生物的附着面积,能够更好地分解有机物,为后续的生化反应创造有利条件。

[0037] 厌氧池5-1提高了污水的COD(指化学需氧量)、BOD₅(指生化需氧量,是一种用微生物代谢作用所消耗的溶解氧量来间接表示水体被有机物污染程度的一个重要指标)的去除率。厌氧水解工艺是依靠大量的厌氧生物的代谢作用来降解和转化有机物,不需要或只需少量充氧,因而可以节省整体能耗。厌氧水解工艺运行稳定,受外界气温变化影响小,水温的适应范围为5~40℃,冬季和夏季出水的COD(指化学需氧量)去除率几乎无差异。

[0038] 在缺氧硝化区6内设有缺氧池6-1、污泥池6-2以及向缺氧池6-1内曝气的硝化曝气装置6-3。污水在缺氧硝化区6内产生的变化主要是降低COD并去除氨氮,氨氮的去除过程是先由好氧菌将NH₃-N氧化为NO₂⁻和NO₃⁻,然后由厌氧的反硝细菌将NO₂⁻和NO₃⁻转化为N₂放出。

[0039] 请参见图2,可以看出:

[0040] 缺氧池6-1包括缺氧池体,在缺氧池体内悬挂有多个弹性立体填料,弹性立体填料为现有组件,已经广泛应用于污水处理领域,其具有使用寿命长、比表面积大、具有一定的柔性和刚性、回弹性能良好等诸多优点,所采用的材质比水轻因而能在水中均匀舒展从而加大了厌氧微生物的附着面积,能够更好地分解有机物,为后续的生化反应创造有利条件。

[0041] 在缺氧池体的池底设有气动搅动装置,为池内的污水提供一定的搅动效果,增大反应速率。硝化曝气装置6-3包括曝气风机和延伸至池底的曝气管路,硝化曝气装置6-3在好氧菌进行反应的过程中向池内污水进行曝气供氧。

[0042] 缺氧硝化区6是污水脱氮的关键工序,采用前述的生物膜法进行生物缺氧处理其脱氮效果好,而且经济可靠。在缺氧池6-1的池底设置气动搅动装置,为池内的污水提供一定的搅动效果,通过硝化曝气装置6-3向池内补充少量空气,使兼氧部分固定、部分悬浮,有利于菌种与污水的充分混合,更好的为反硝化菌提供环境,去除氨氮。

[0043] 污泥池6-2用于从缺氧池6-1接收污泥,缺氧池6-1的污水表面通常漂浮着大量的污泥,上述污泥以溢流的方式进入污泥池6-2内,定期进行处理。

[0044] 在接触氧化区7内设有一级接触氧化池7-1、二级接触氧化池7-2以及向两级接触氧化池内曝气的氧化曝气装置7-3,污水在接触氧化区7内的变化主要是有机物的氧化分解,由于生活污水中有机成分比较高,通常达到BOD₅:COD_{cr}=0.50,可生化性较好,因此采用接触氧化处理工艺,该处理工艺是活性污泥法与生物复合的生物膜法。活性污泥法与生物复合的生物膜法是一种应用较为广泛、成熟的处理工艺方案,该方案有较高的有机污染物的去除率,不仅能有效降除BOD₅,而且能有效去除氨氮。

[0045] 请参见图3,可以看出:

[0046] 一级接触氧化池7-1和二级接触氧化池7-2两者的结构相同,均包括接触氧化池体,在接触氧化池体内设有多个生物膜组件;氧化曝气装置7-3包括曝气风机和延伸至池底的曝气管路。

[0047] 一级接触氧化池7-1通过管道或者以溢流的方式从缺氧池6-1接收污水,二级接触氧化池7-2以溢流的方式从一级接触氧化池7-1接收污水。

[0048] 一级接触氧化池7-1和二级接触氧化池7-2这两个生物接触氧化池中内置生物膜组件,生物膜组件内置组合填料。生物膜具有较大的表面积,能够大量吸附污水中的有机物,而且具有很强的氧化能力。在有机物被分解的同时,微生物的机体则在不断增长和繁殖,也就是增加了生物膜的数量。由于生物膜上微生物的老化死亡,生物膜将会从填料表面脱落下来,然后随着污水流出池外。由于生物膜的吸附作用,在它的表面往往附着一层薄薄的水层,水层中的有机物被生物膜所氧化,其浓度要比接触氧化池进水中有机物的浓度低得多,因此当污水在填料表面流动时,有机物就会从运动着的污水中转移到附着在生物膜表面的水层中去,并进一步被生物膜所吸附。同时,空气中的氧也将经过污水而进入生物膜。生物膜上的微生物在氧的参与、作用下对有机物进行分解和机体新陈代谢,产生了包括二氧化碳等无机物,它们又沿着相反的方向,即从生物膜经过附着水排到流动着的污水及空气中;在这些过程的综合作用下,污水中有机物的含量大大减少,因此得到了净化。

[0049] 在MBR膜区8内先后设有二沉池8-1、MBR膜池8-2和反洗池8-3。污水在MBR膜区8内依次完成沉淀、膜-生物反应以及过滤处理。二沉池8-1用于对污水进行沉淀,作用是泥水分离,使污水澄清和污泥浓缩,还可以将二沉池8-1产生的污泥回流到前序的生物处理段也就是一级接触氧化池7-1和二级接触氧化池7-2。反洗池8-3又称反洗式过滤池,也就是采用反向冲洗方式进行滤层清洁的过滤池,用于对进行完膜-生物反应的污水进行最终过滤,滤除含有的颗粒物杂质,令排水澄清。

[0050] 二沉池8-1通过管道或者以溢流的方式从二级接触氧化池7-2接收污水,MBR膜池8-2以溢流的方式从二沉池8-1接收污水,反洗池8-3以溢流的方式从MBR膜池8-2接收污水。

[0051] 请参见图4,可以看出:

[0052] MBR膜池8-2包括膜池池体,在膜池池体内设有MBR膜组件,在膜池池体的池底设有搅动装置,为池内的污水提供搅动的效果,还包括对MBR膜池8-2进行曝气的膜池曝气装置,膜池曝气装置包括曝气风机和延伸至池底的曝气管路。

[0053] 膜-生物反应器(Membrane-Bioreactor,MBR)技术是现代膜分离技术和传统污水生化处理技术有机结合后形成的污水处理新技术,又称“膜分离活性污泥法”。膜-生物反应器MBR技术可大大提高生化处理的效果,处理效率会更高,出水品质会更好。一方面,膜-生物反应器利用高效的膜分离技术将生化反应池中的活性污泥和大分子有机物等截留住,留在生化池中继续生化,可以灵活提高生化反应池中的活性污泥浓度,通过控制膜池曝气装置的曝气时间以及搅动装置的搅动时间,实现厌氧、好氧的交替循环,这样可以对难降解的物质进行不断反应、降解,使降解污水的生化反应进行得更迅速彻底,实现氨氮的去除,令出水水质更好。另一方面,由于膜-生物反应器中的膜分离组件的高过滤精度,保证了出水清澈透明,大大提高了系统的固液分离能力。

[0054] 本实施例中,还包括明渠流量计9,反洗池8-3的出口通过管路连接至明渠流量计9的入口,处理后的清水经由明渠流量计9的出口排出,明渠流量计9用于计量和统计本生活污水处理站的排水水量。

[0055] 还包括PLC控制器,提升泵、加药装置3-2的加药泵、污水输送泵4、缺氧池6-1的气动搅动装置动力元件以及硝化曝气装置6-3的曝气风机、氧化曝气装置7-3的曝气风机、MBR膜池8-2的搅动装置和膜池曝气装置的曝气风机以及明渠流量计9均与PLC控制器连接。

[0056] 为了对各功能区域的污水情况进行监视同时提供控制功能,在厌氧调节池3-1、厌

氧池5-1、缺氧池6-1、一级接触氧化池7-1、二级接触氧化池7-2、二沉池8-1、MBR膜池8-2和反洗池8-3内安装在线溶氧仪、氧化还原电位器和液位计,实时获取污水的溶解氧情况、污水的宏观氧化还原性情况以及污水的液位情况,还可以在管路上设置流量计和电控阀门,实时获取管路中的污水流量,并通过对电控阀门的控制实现对管路中污水流量的控制。前述在线溶氧仪、氧化还原电位器、液位计、流量计和电控阀门均与该PLC控制器连接。

[0057] PLC控制器可以对整个生活污水处理站各阶段的运行状态实时监控,PLC控制器同时对厌氧调节区3、厌氧水解区5、缺氧硝化区6、接触氧化区7和MBR膜区8这几个功能区域进行控制(主要通过对相关水泵的起停和电控阀门的流量进行控制、对各搅动装置和曝气装置的起停进行控制来实现),因而本生活污水处理站的运行更加稳定可靠,自动化程度高。

[0058] 进一步地,还可以设置远程云平台,令PLC控制器与远程云平台之间无线通信连接,本生活污水处理站的PLC控制器将本站的运行情况向远程云平台传送,实现了污水处理站工况的远程查看,积累历史数据,例如水泵及各个组件的工作时间、工作状态、报警及运行状况等数据,给生活污水处理站提供了运行数据的积累,便于为后期的管理及维护作参考。同时,通过远程云平台以无线的方式向污水处理站发送控制指令,对污水处理站进行操作控制(主要是对相关水泵的起停和电控阀门的流量进行控制、对各搅动装置和曝气装置的起停进行控制)。

[0059] 如图1中所示,本生活污水处理站还包括加药间10、设备间11和电控间12。加药间10用于容纳加药装置3-2,加药装置3-2的药剂罐、药剂泵等位于加药间10内,操作人员能够进入加药间10进行药剂的补充及配制。设备间11主要用于容纳如提升泵、污水输送泵4等设备,电控间12用于容纳污水处理站的电控系统也就是前述PLC控制器及其附属组件(如无线通信组件等),操作人员进入电控间12对本生活污水处理站进行操作。

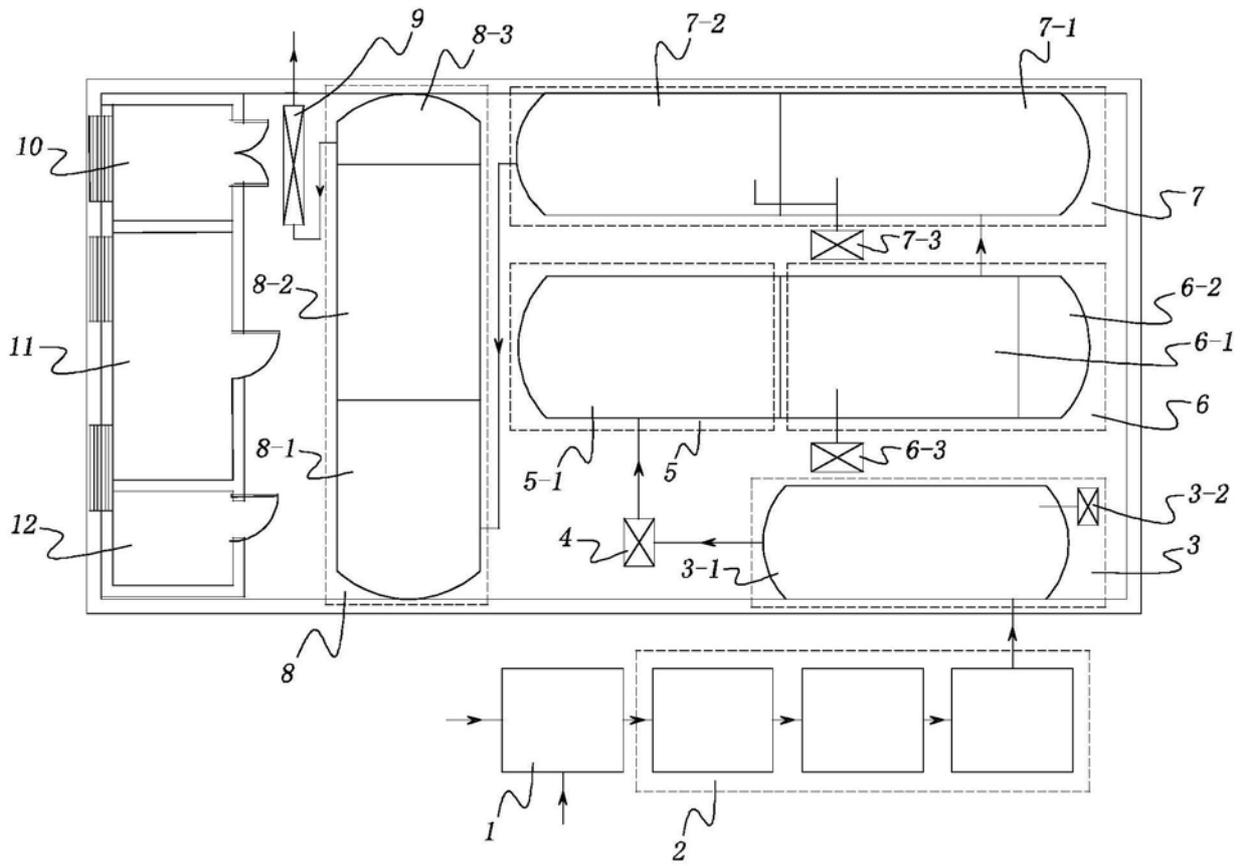


图1

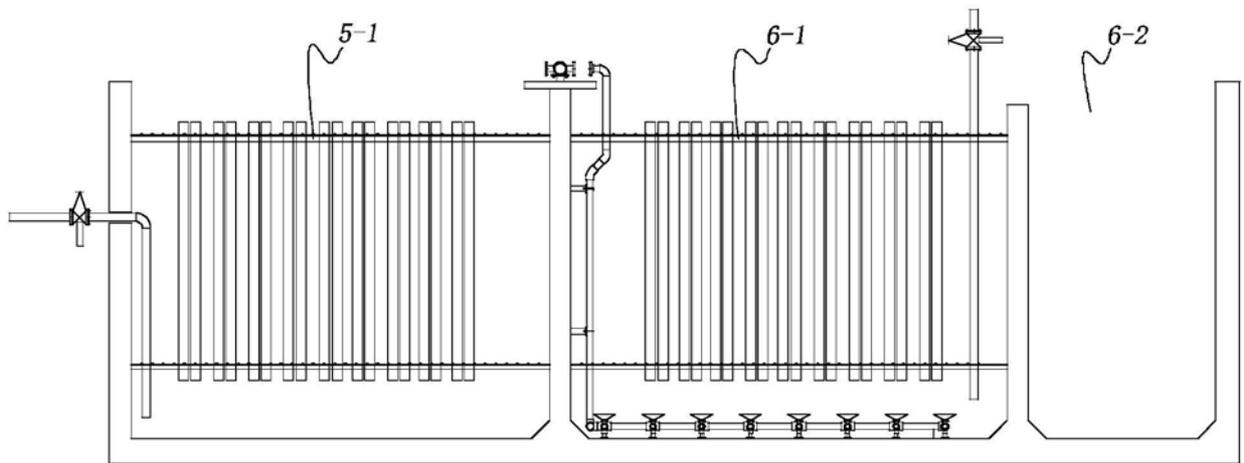


图2

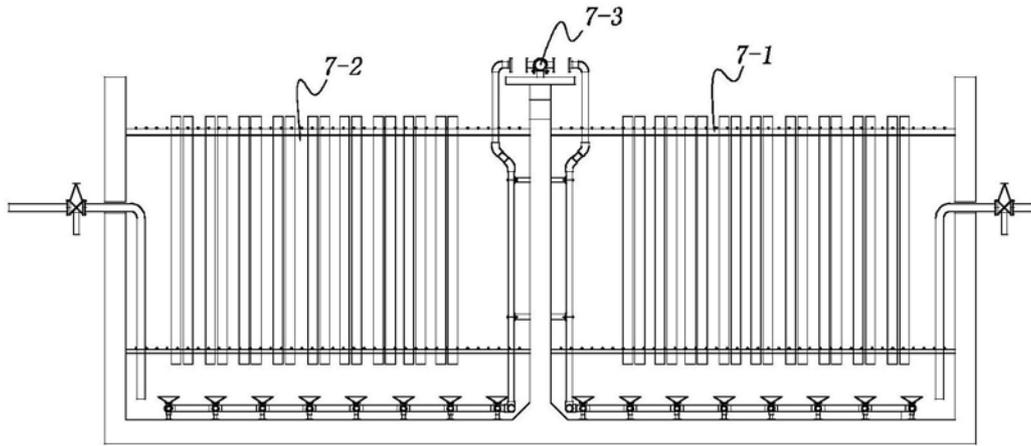


图3

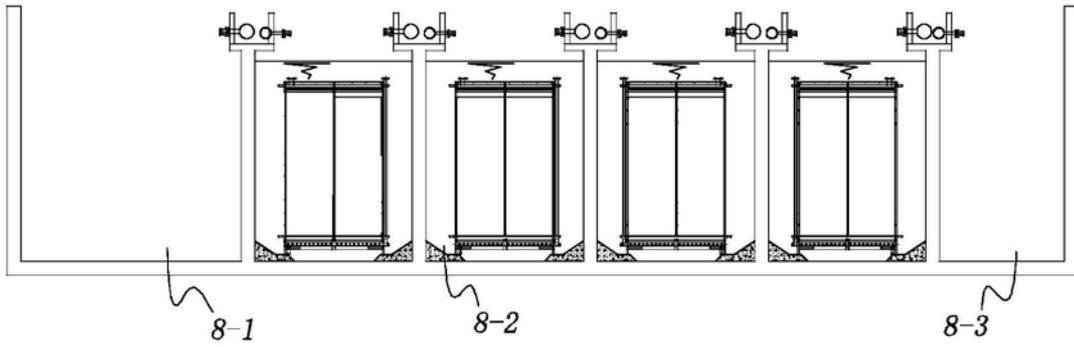


图4