



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210974309 U

(45)授权公告日 2020.07.10

(21)申请号 201921288224.1

(22)申请日 2019.08.09

(73)专利权人 恩格拜(武汉)生态科技有限公司

地址 430080 湖北省武汉市青山区中国一
冶高新技术产业园(冶金大道180号)3
栋2388室

(72)发明人 维克·恩格拜 李明 鄢紫

(74)专利代理机构 北京市广友专利事务所有限
责任公司 11237

代理人 张仲波

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

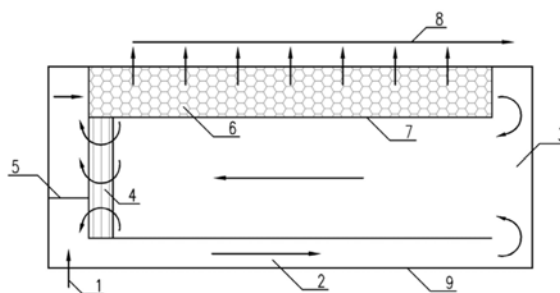
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

一种加强活性污泥法污水生化处理池

(57)摘要

本实用新型提供一种加强活性污泥法污水生化处理池,包括进水预混区、主曝气区、至少一个气提装置、配水设施、澄清区、回流通道,其中:进水预混区前端设有进水口,尾端与主曝气区前端连通,其底部设有微孔曝气系统;气提装置设置在主曝气区尾端,配水设施设置在气提装置之后,配水设施与进水预混区前端及回流通道前端分别连通,回流通道尾端与主曝气区前端连通;澄清区设置在回流通道上方或旁边并设有出水渠道;相比于传统生化处理池,本实用新型通过配置进水预混区,将进水与部分循环回流液充分混合后予以一定停留时间,再进入主曝气区,同时全池采用精确溶氧控制,进一步增强污泥活性,提高活性污泥的污染物降解效率,从而达到更好的出水水质。



1. 一种加强活性污泥法污水生化处理池,其特征在于,所述加强活性污泥法污水生化处理池包括:进水预混区、主曝气区、至少一个气提装置、配水设施、澄清区,以及回流通道,其中:

在所述进水预混区的前端设置有原水的进水口,所述进水预混区的尾端与所述主曝气区的前端连通,且所述进水预混区的底部设置有微孔曝气系统;

所述气提装置设置在所述主曝气区的尾端,所述配水设施设置在所述气提装置之后,所述配水设施与所述进水预混区的前端及所述回流通道的前端分别连通,所述回流通道的尾端与所述主曝气区的前端连通;

所述澄清区设置在所述回流通道上方或旁边,并与所述回流通道连通,且所述澄清区设置有供澄清分离后的水排出的出水渠道;

所述主曝气区的泥水混合物经所述气提装置推流并由所述配水设施配水后,其中一小部分与所述进水口处流入的原水混合后,进入所述进水预混区,并最终通过所述进水预混区流入所述主曝气区,剩余的大部分进入所述回流通道,并经所述澄清区的污泥筛选截留后,通过所述回流通道进入所述主曝气区。

2. 如权利要求1所述的加强活性污泥法污水生化处理池,其特征在于,所述进水预混区的底部设置采用间歇曝气方式的微孔曝气系统,同时所述主曝气区也设置有采用间歇曝气方式的微孔曝气系统。

3. 如权利要求2所述的加强活性污泥法污水生化处理池,其特征在于,所述进水预混区的微孔曝气系统和所述主曝气区的微孔曝气系统分别包括微孔曝气装置和自动控制装置。

4. 如权利要求1所述的加强活性污泥法污水生化处理池,其特征在于,所述回流通道配置有污泥吹扫装置。

5. 如权利要求4所述的加强活性污泥法污水生化处理池,其特征在于,所述回流通道末端的池底设置有污泥斗。

一种加强活性污泥法污水生化处理池

技术领域

[0001] 本实用新型涉及污水生化处理技术领域,特别是指一种加强活性污泥法污水生化处理池。

背景技术

[0002] 1914年,E.Ardern和W.T.Lockett创立了活性污泥工艺;上世纪五六十年代,相关理论创立与发展;而在过去的几十年里,经典的生化水处理工艺得到了不断的改进。从国际常规技术(A/O、AAO、2级或三级生化处理、SBR等)到各类新兴技术,活性污泥法的稳定性不断得到提升,相关参数(污泥悬浮固体浓度、容积负荷、传氧速率等)随之完善,活性污泥法也得到大规模的应用。

[0003] 目前,因为环境的客观要求和技术水平的提升,我国对污水处理的要求也不断提高。从《污水综合排放标准》(GB 8978-88)算起三十年间,对COD的指标从120mg/L到50mg/L甚至更低,对TN和TP的出水指标要求从无到有。这两年各地也在业内的巨大争议中陆续提出准V类、准IV类、严格IV类甚至III类的地方标准,指标的越发苛刻使得很多污水厂不得不选择更为昂贵的工艺和繁冗的工艺流程,业内的目光也都集中到“性价比”这个问题上来。

[0004] 污水处理厂为了达到提标要求,往往会选择二级强化+深度处理的工艺流程,为了使出水水质更好、或为达到某些指标的特殊要求(如TN小于10mg/L),还会加上深床反硝化这一深度处理工艺。但是在前端好氧生化过程之后,可供反硝化利用的BOD已基本消耗殆尽,后续单独的反硝化工艺还需要额外投加大量碳源药剂,这一环节无疑将运行成本抬高了一大截。

[0005] 对于单独的反硝化工艺,很多人都有过这样一个设想:为什么不直接利用进水中的BOD来反硝化?事实上,经典的前置反硝化工艺有过这方面的尝试,缺氧池设立在好氧池前,在好氧池中形成的大量 NO_3^- -N回流进入缺氧池,利用进水中BOD电子当量实现反硝化过程,而不需要额外投加大量碳源。这一经典工艺可以减少曝气和药剂成本,但是由于所需要的回流量过大(将足够的 NO_3^- -N带回缺氧池),极大增加了管道和泵的成本,并且也无法将污染物降解到极致。

[0006] 污水脱氮的另一个先进理论即同步硝化反硝化(SND),研究者在很早就观察到同步硝化反硝化这样的现象,但一般是只有在实验室的环境下将硝化菌和反硝化菌置于同一反应器内混合培养才可以实现,业内普遍认为这一理论离实际应用仍有一定距离。即使在1985年已有报道表明,Rittmann和Langeland应用同步硝化反硝化基本实现了100%的氮去除,但是过去成功的案例参数设计极为保守,并且也没有确保系统稳定可靠运行的参数组合。同时根据SND的相关理论,硝化细菌要在低DO甚至零DO的环境下生长繁殖,必须要较长的污泥龄(提供更大的安全系数),从而需要很高的MLSS浓度,而“健康”的高污泥浓度很难维持。

[0007] 2006年3月,德国Wilke Engelbart博士公布了一个新的工艺,BioDopp工艺(国内也有翻译为“生物倍增”),最令人印象深刻的重要特质是:在整个生化曝气池中保持非常低

的溶解氧浓度,且大量实践证明,在极低DO条件下,硝化反应仍在持续发生。

[0008] 应市场和技术发展需求,希冀可以在一个生化池内培养一种污泥,硝化、反硝化与COD降解可以同步进行,同时通过聚磷和释磷作用去除水中的磷。在各地陆续提标的大环境下,要求对COD及TN的去除率接近100%。本实用新型提出一种加强活性污泥法污水处理工艺,以低溶氧、高污泥浓度、低污泥负荷为表面特征,实质为提高污泥活性的同步硝化反硝化(或者说将反硝化过程整合进硝化反应中的)工艺,处理效果优越,在理想状态下出水可达到极低的污染物浓度,如地表Ⅱ类水标准。

实用新型内容

[0009] 本实用新型提供一种加强活性污泥法污水生化处理池;所述加强活性污泥法污水生化处理池包括:进水预混区、主曝气区、至少一个气提装置、配水设施、澄清区,以及回流通道,其中:

[0010] 在所述进水预混区的前端设置有原水的进水口,所述进水预混区的尾端与所述主曝气区的前端连通,且所述进水预混区的底部设置有微孔曝气系统;

[0011] 所述气提装置设置在所述主曝气区的尾端,所述配水设施设置在所述气提装置之后,所述配水设施与所述进水预混区的前端及所述回流通道的前端分别连通,所述回流通道的尾端与所述主曝气区的前端连通;

[0012] 所述澄清区设置在所述回流通道上方或旁边,并与所述回流通道连通,且所述澄清区设置有供澄清分离后的水排出的出水渠道;

[0013] 所述主曝气区的泥水混合物经所述气提装置推流并由所述配水设施配水后,其中一小部分与所述进水口处流入的原水混合后,进入所述进水预混区,并最终通过所述进水预混区流入所述主曝气区,剩余的大部分进入所述回流通道,并经所述澄清区的污泥筛选截留后,通过所述回流通道进入所述主曝气区。

[0014] 进一步地,所述进水预混区的底部设置采用间歇曝气方式的微孔曝气系统,同时所述主曝气区也设置有采用间歇曝气方式的微孔曝气系统。

[0015] 优选地,所述进水预混区的微孔曝气系统和所述主曝气区的微孔曝气系统分别包括微孔曝气装置和自动控制装置。

[0016] 进一步地,所述回流通道配置有污泥吹扫装置。

[0017] 进一步地,所述回流通道末端的池底设置有污泥斗。

[0018] 本实用新型把原水进水与反应池内物质混合位置设置在配水设施后、进水预混区前端,经过气提装置推流的混合液分别经过澄清区下方的回流通道和进水预混区回到主曝气区内。

[0019] 首先,为了完成生化池内的大循环(市政污水一般在15倍循环量以上,有时可达50倍),主曝气区尾端设置气提装置,以推动极大体量的混合液朝正确的方向流动。这种气提装置类似于传统活性污泥工艺中常见的回流泵,但是远比传统意义上的泵节约能耗和节省成本。

[0020] 在进水口,由配水设施分配的部分循环混合液与进水相遇,共同穿过狭长的进水预混区,在此过程中,回流污泥与进水得到充分混合,同时在较短的停留时间内($15\text{min} < \text{HRT} < 30\text{min}$),微生物大量吸收进水中的COD等污染物质,但并不完全水解,从而形成更为紧

密的污泥絮体,生化池内的污泥浓度因此更易控制到较高水平(如8000mg/L-12000mg/L),污泥活性更高,污泥负荷可提高20%,出水水质更为洁净,理想条件下可达地表Ⅱ类。

[0021] 值得注意的是,为达到较好的培养活性污泥的效果,同时避免污泥膨胀现象的发生,该进水预混区在确保污泥不沉淀也不发生厌氧发酵的同时,需严格控制溶解氧浓度。然而,气提装置推流的循环混合液已携带了一些溶解氧进入该进水预混区。

[0022] 为解决这一问题,其一,在进水预混区内布置较少量的微孔曝气装置,精确控制溶解氧,在确保避免沉泥的同时,控制区域内的低溶解氧浓度;其二,配水设施的设计显得极为重要—要使得气提装置推流的混合液的小部分(不超过50%)流入进水预混区,同时保证这一部分混合液携带的氧只占进水预混区内微孔曝气设施提供的较小比例(如10%)。

[0023] 进水预混区设计的另一好处是,通过进水预混区所培养的污泥沉降性能更好(SVI<60),整个生化池内污泥活性较高,MLVSS/MLSS保持一个较高水平,这样的活性污泥不易流失,因此即使本工艺是污泥浓度相比传统工艺高,澄清区出水跑泥风险较大,通过该设计可规避这一风险。

[0024] 同时,澄清区在生化池运行之初可发挥筛选培养微生物的作用,破碎的、散乱的微生物絮体随水流出,筛选出的、留在生化池内的污泥性状相对较好,周而复始地循环重复后可以培养出污泥龄更长、絮体结构更好的活性污泥。在生化池稳定运行后,澄清区可优化活性污泥的稳定性,从而出水水质更为洁净。

[0025] 利用本实用新型的生化处理池处理污水时,污水原水在进水混合处与回流混合液进行混合,在进水预混区控制缺氧环境,以培养性状更好的活性污泥,在进入主曝气区后进一步降解污染物质,达到曝气区尾端时,污染物浓度已降低至接近于0(尤其是 $\text{NH}_3\text{-N}$),此时气提装置推流产生大循环量,大部分进入澄清区底部的回流通道,另一部分回到进水预混区,完成一个大循环,如此优化及稳定活性污泥。

[0026] 如上所述,在已知的活性污泥处理原则下,根据活性污泥的实际性能选择合适的污染物总负荷时,本实用新型的处理可以达到更好的效果,如地表水Ⅱ类标准;同时,由于对活性污泥的选择与培养进一步加强,污泥吸收含磷污染物的能力也随之得到提升,通过生化排泥去除含磷污染物的比例增大,所需化学除磷药剂可减少。

[0027] 总而言之,本实用新型的生化处理池,对于气提装置的绝佳应用、采用进水预混区和回流通道进行大循环,及澄清区的设计,改善了反应器流态,加强了活性污泥各方面的性能,可更多地降解难生化有机物,同时近乎100%除氮。

[0028] 上述说明仅是本实用新型技术方案的概述,为了能够更清楚了解本实用新型的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本实用新型的较佳实施例并配合附图详细说明如下。本实用新型的具体实施方式由以下实施例及其附图详细给出。

附图说明

[0029] 此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,构成本实用新型的一部分,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。

[0030] 图1为本实用新型的加强活性污泥法污水生化处理池的平面图。

[0031] [主要元件符号说明]

[0032] 1、进水口；2、进水预混区；3、主曝气区；4、气提装置；5、配水设施；6、澄清区；7、回流通道；8、出水渠道；9、池体。

具体实施方式

[0033] 为使本实用新型要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。所举实例只用于解释本实用新型，并非用于限定本实用新型的范围。

[0034] 如图1所述，本实用新型提供一种加强活性污泥法污水生化处理池，该加强活性污泥法污水生化处理池的池体9包括：进水预混区2、主曝气区3、至少一个气提装置4、配水设施5、澄清区6，以及回流通道7，其中：

[0035] 在进水预混区2前端设置有原水的进水口1，此处为进水与循环回流的泥水混合物的混合点，进水预混区2尾端与主曝气区3前端连通，且进水预混区2底部设置有微孔曝气系统；该进水预混区2用于混合原水及循环回流的泥水混合物，同时控制低溶解氧条件，培养更紧实的污泥絮体，后流入主曝气区3。

[0036] 气提装置4设置在主曝气区3的尾端，配水设施5设置在气提装置4之后，配水设施5与进水预混区2的前端及回流通道7的前端分别连通，回流通道7的尾端与主曝气区3的前端连通；

[0037] 澄清区6设置在回流通道7上方或旁边，并与回流通道7连通，且澄清区6设置有供澄清分离后的水排出的出水渠道8；该澄清区6可以实现污泥筛选截留，同时澄清分离被处理后的污水，通过出水渠道8排入集水系统。

[0038] 主曝气区3的泥水混合物经气提装置4推流并由配水设施5配水后，其中一小部分（不超过50%）与进水口1处流入的原水混合后，进入进水预混区2，并最终通过进水预混区2流入主曝气区3，剩余的大部分进入回流通道7，并经澄清区6的污泥筛选截留后，通过回流通道7进入主曝气区3。

[0039] 进一步地，上述进水预混区2的底部设置采用间歇曝气方式的微孔曝气系统，同时主曝气区3也设置有采用间歇曝气方式的微孔曝气系统；保持其溶解氧浓度低于0.3mg/L。

[0040] 优选地，上述进水预混区2的微孔曝气系统和主曝气区3的微孔曝气系统分别包括微孔曝气装置和自动控制装置，以实现生化池的精确溶氧控制。

[0041] 进一步地，上述回流通道7配置有污泥吹扫装置。

[0042] 更进一步地，上述回流通道7末端的池底设置有污泥斗，从而浓缩生化处理池的剩余污泥后进行外排。

[0043] 本实用新型在主曝气区3内始终保持有限的溶解氧条件，采用气提装置4推流实现池内混合液的循环，设置进水预混区2培养紧密的污泥絮体；进水预混区2底部设有微孔曝气系统，进水口1设在进水预混区2的前端，此处混合原水及循环回流的泥水混合物，同时控制低溶解氧条件，培养更紧实的污泥絮体，后流入主曝气区3；回流通道7上方或旁边配置澄清区6，该澄清区6可以实现污泥筛选截留，同时澄清分离被处理后的污水，排入出水渠道8。主曝气区3的泥水混合物在尾端经气提装置4推流后，由配水设施5配水分别流入到进水预混区2和澄清区6底部回流通道7，再回到主曝气区3；循环混合液经气提装置4推流后，不超过50%通过进水预混区2，再回到主曝气区3。

[0044] 本实用新型通过气提装置4的设计来完成全池的大循环;并设置进水预混区2,由配水设施5分配的部分循环混合液在进水预混区2前端的进水口1处与进水相遇,随后共同穿过狭长的进水预混区2,在此过程中,回流污泥与进水得到充分混合,同时在较短的停留时间内($15\text{min}<\text{HRT}<30\text{min}$),微生物大量吸收进水中的COD等污染物质,但并不完全水解,从而形成更为紧密的污泥絮体,微生物因而具有更好的沉降性能;同时澄清区6配合优化活性污泥,使出水更为洁净。

[0045] 具体实施案例1:

[0046] 本实施例提供一种加强活性污泥法污水生化处理池,其具体水池尺寸为, $15\text{m}\times 8\text{m}\times 5\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),有效水深4.6m,总容积为 550m^3 ,处理水量为 $1000\text{m}^3/\text{d}$;其中,主曝气区尺寸为 $15\text{m}\times 4.4\text{m}\times 5\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),澄清区尺寸为 $12\text{m}\times 3.6\text{m}\times 4\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),澄清区下面为污泥稳定区(回流通道),气提装置位于澄清区的一侧,气提区尺寸为 $3.2\text{m}\times 1\text{m}\times 5\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高);

[0047] 其实现污水处理的方式如下:(1)污水经过预处理(格栅、沉沙池),去除较大悬浮物和砂粒物,然后进入本实施例的生化处理池,进水水质要求 $\text{TCOD}:\text{TN}>4$;(2)在该生化处理池中,活性污泥浓度为 $8000\text{mg}/\text{L}$,污水在停留时间12小时内,同步降解COD、氨氮、硝酸盐氮,最终澄清区出水达到地表水Ⅲ类水体要求的 $\text{COD}<20\text{mg}/\text{L}$, $\text{TN}<1.0\text{mg}/\text{L}$;(3)进水处混合原水及循环后的污水,培养更紧实的污泥絮体,进入主曝气区,主曝气区中保持低溶解氧($\text{DO}<0.2\text{mg}/\text{L}$),维持同步硝化反硝化状态,随着循环水流到主曝气区末端,结束大部分COD和TN生物降解之后,进入气提区,在气提装置推流动力下,大部分混合液进入回流通道,一部分水上升穿过澄清区,固液分离后,得到出水,大部分循环液穿过回流通道与新的进水一起混合进入主曝气区;小部分混合液由配水设施分配至进水预混区,再回到主曝气区,完成整个循环。

[0048] 具体实施案例2:

[0049] 本实施例提供一种加强活性污泥法污水生化处理池,其具体水池尺寸为, $57.5\text{m}\times 22.4\text{m}\times 6.5\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),有效水深6.0m,总容积为 7700m^3 ;其中,主曝气区尺寸为 $57.5\text{m}\times 12.8\text{m}\times 6\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),澄清区尺寸为 $52.5\text{m}\times 9.6\text{m}\times 5.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),澄清区下面为污泥稳定区(回流通道),气提装置位于澄清区的一侧,气提区尺寸为 $11.6\text{m}\times 1\text{m}\times 6\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高);

[0050] 其实现污水处理的方式如下:(1)该项目工程为提标改造项目,进水量 $20000\text{m}^3/\text{d}$,部分为上游氧化沟一级A出水,部分为预处理后的原水,备有一台碳源(乙酸钠或乙醇等)投加装置以保证 $\text{TCOD}:\text{TN}>4$;(2)进水 $\text{COD}<175\text{mg}/\text{L}$, $\text{TN}<37\text{mg}/\text{L}$,出水达到地表水Ⅲ类水要求,即 $\text{COD}<20\text{mg}/\text{L}$, $\text{TN}<1.0\text{mg}/\text{L}$;(3)主曝气区供氧 $176\text{kgO}_2/\text{h}$,随着进水浓度波动,保持低溶解氧状态,澄清区表面负荷 $<1.5\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$,随着进水水量波动,保持较好的澄清效果,出水 $\text{SS}<10\text{mg}/\text{L}$ 。

[0051] 此外,需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

[0052] 还需说明的是,以上所述是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型所述原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

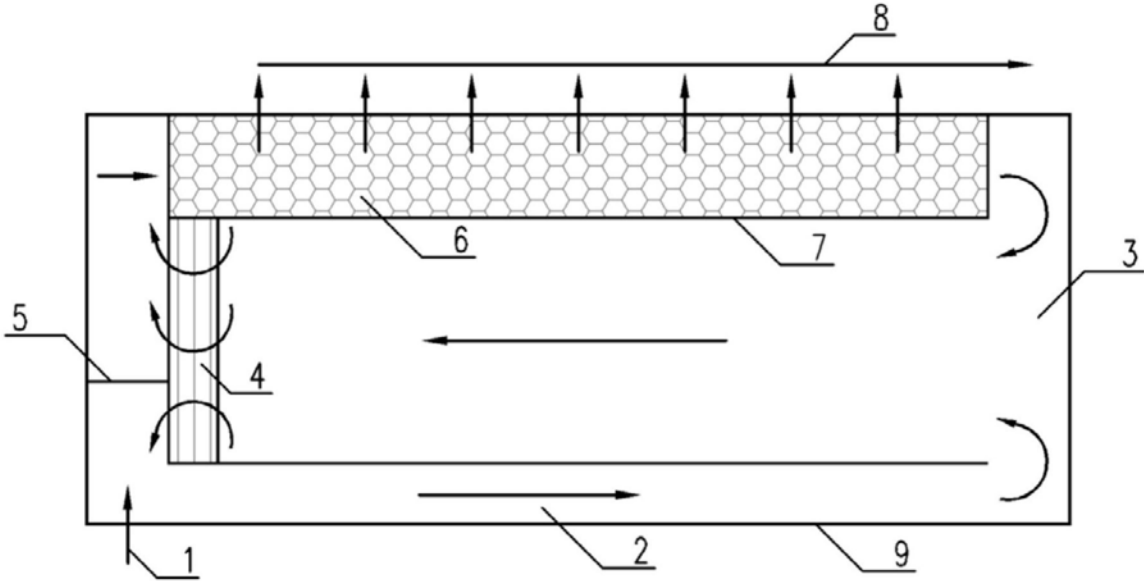


图1