



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104163544 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201410364425. 0

(22) 申请日 2014. 07. 25

(71) 申请人 浩蓝环保股份有限公司

地址 510630 广东省广州市天河区五山路 1 号华晟大厦 24 楼

(72) 发明人 席北斗 王雷 张列宇 赵颖

杨天学 叶宇兵 吕晶晶

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 宋焰琴

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

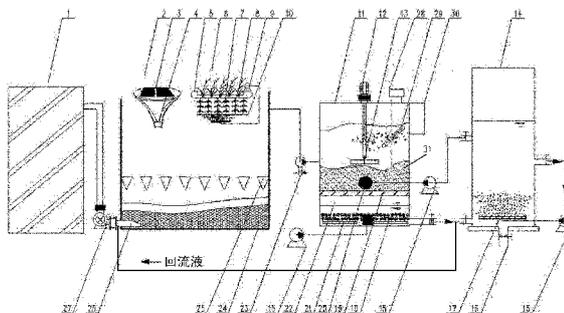
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种生态塘出水深度处理的方法和装置

(57) 摘要

一种生态塘出水深度处理装置：一滚筒格栅机，其出水通过缩口进水管喷入生态塘内的底部；生态塘的出水进入扰流纳米曝气反冲筛滤池中，扰流纳米曝气反冲筛滤池处理后的出水自流至纳米曝气消融装置中，纳米曝气消融装置底部开设有排泥口，纳米曝气消融装置内部位于排泥口的上方设置有纳米曝气盘，纳米曝气盘连接纳米 O₃ 曝气机；纳米曝气消融装置安装有温度控制仪，该温度控制仪连接并控制安置在纳米曝气消融装置内部的感温控头和加热带。本发明还公开了利用上述装置进行污水处理的方法。



1. 一种生态塘出水深度处理装置,其结构为:

一滚筒格栅机,对不同密度的悬浮液进行沉降分层,其出水通过缩口进水管喷入生态塘内的底部;

生态塘中填充有对污染物质进行降解的碳素纤维流动填料;

流动填料上方设置有拦截碳素纤维流动填料的隔栏;

生态塘的上方设置有依靠漂浮载体漂浮在水面的太阳能动水除藻机,太阳能动水除藻机的上端设置有太阳能电池板,下端设置有以太阳能为动力的螺旋桨;

太阳能动水除藻机通过绳索连接生态浮床,生态浮床利用浮力漂浮在水面,上端设置孔洞用于栽种植物,生态浮床下面放置有重物,重物上悬挂有填料;

生态塘的出水进入扰流纳米曝气反冲筛滤池中,扰流纳米曝气反冲筛滤池内部由多孔板分为上、下两部分;

多孔板上方设置有连接纳米 O₂ 曝气机的纳米曝气头,纳米曝气头上铺设一层复合填料,复合填料上方设置有搅拌机,搅拌机的叶轮置于复合填料的上方;

复合填料上方的一侧设置有连接曝气机的曝气头,曝气管设有多个细孔曝气孔,曝气孔垂直向上,曝气管上方设置有回流槽;

复合填料的上方安装有超声波发生仪;

多孔板的下方为储水箱,其内壁均匀负载一层非金属掺杂光催化剂,底部安装有紫外灭菌灯,在紫外灭菌灯的空隙间设置纳米曝气头,储水箱内部剩余空间填充有半导体负载填料,在半导体负载填料的内部设有连接纳米 O₃ 曝气机的曝气头;

扰流纳米曝气反冲筛滤池的出水自流至纳米曝气消融装置中,纳米曝气消融装置底部开设有排泥口,纳米曝气消融装置内部位于排泥口的上方设置有纳米曝气盘,纳米曝气盘连接纳米 O₃ 曝气机;纳米曝气消融装置安装有温度控制仪,该温度控制仪连接并控制安置在纳米曝气消融装置内部的感温控头和加热带。

2. 根据权利要求 1 所述的生态塘出水深度处理装置,其中,滚筒格栅机的转速为 30-5000r/min。

3. 根据权利要求 1 所述的生态塘出水深度处理装置,其中,隔栏的栏杆呈上宽下窄形态。

4. 根据权利要求 1 所述的生态塘出水深度处理装置,其中,多孔板是由两层多孔板夹杂一层不锈钢纱网组成。

5. 根据权利要求 1 所述的生态塘出水深度处理装置,其中,生态浮床选用高强度聚苯乙烯浮床。

6. 根据权利要求 1 所述的生态塘出水深度处理装置,其中,生态浮床上采用水面无土栽培水生植物的方式,利用这些植物来汲取动物产生的养分,处理富营养化水体。

7. 根据权利要求 1 所述的生态塘出水深度处理装置,其中,生态浮床下面悬挂的填料为纳米级碳素纤维填料或组合填料,呈上下形式的设置,碳素纤维设置区域面积不小于水域面积的 20%。

8. 根据权利要求 1 所述的生态塘出水深度处理装置,其中,扰流纳米曝气反冲筛滤池内部的复合填料采用粒径为 0.5-1.0mm 的天然沸石分子筛以及锰砂,填料配比为 5:1。

9. 利用权利要求 1 所述生态塘出水深度处理装置进行污水处理的方法:

通过一滚筒格栅机,利用悬浮液密度不同的各组分在离心力场中迅速沉降分层的原理,实现液-固或液-液分离;

滚筒格栅机的出水通过增压泵增压,在缩口进水管的作用下高压喷入生态塘内下方,使生态塘中填充的碳素纤维流动填料在水流的作用下不断翻滚混合,在缺氧条件下对污染物进行降解;经过生态塘处理的水流通过隔栏涌入生态塘上方的塘体,隔栏将碳素纤维填料拦截下来;

生态塘中的太阳能动水除藻机以太阳能为原动力,驱动叶片运转形成水流;自下而上运行时动水增氧,自上而下运行时把块状化的藻打碎分解,持续性地让水体产生上下层对流,使水体达到高效循环处理后进入扰流纳米曝气反冲筛滤池;

扰流纳米曝气反冲筛滤池内的纳米曝气头间歇工作,冲散复合填料和半导体负载填料上的致密污物层,污染物质层在曝气管的浮力作用下溢流至回流槽,使污染物集中排除与进水混合重新处理,以延长扰流纳米曝气反冲筛滤池的使用寿命及反洗周期;

扰流纳米曝气反冲筛滤池内半导体负载填料的曝气头采用 O_3 曝气,由于纳米气泡具有庞大的数量、比表面积、缓慢的上升速度等特性,同时气泡在水中停留时间长,增加了气液接触面积、接触时间,利于臭氧溶于水,克服了臭氧难溶于水的缺点;微气泡内部具有较大的压力且纳米气泡破裂时界面消失,周围环境剧烈改变产生的化学能促使产生更多的羟基自由基 $\cdot OH$,增强 O_3 氧化分解有机物的能力;且纳米级别 O_3 气泡与紫外灭菌灯、半导体负载填料共存于储水箱,提高高级氧化效果,提高 $\cdot OH$ 产生率;

扰流纳米曝气反冲筛滤池的出水同时回流至生态塘进水,调节水质并刺激植物生长过程分泌次生物质;

扰流纳米曝气反冲筛滤池出水自流至纳米曝气消融装置中进行纳米曝气处理,将污水中难降解有机化合物分解消融,病原菌和微生物被灭活。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,纳米曝气消融装置的温度为 $25-35^{\circ}C$ 。

一种生态塘出水深度处理的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种生态塘出水深度处理的组合工艺,具体地涉及一种生态塘出水深度处理装置。

[0002] 本发明还涉及利用上述装置进行生态塘出水深度处理的方法。

背景技术

[0003] 生态塘是利用天然水中存在的水生植物、水生动物对污水进行处理的一种稳定塘。稳定塘处理系统已在许多国家得到广泛应用,我国从上个世纪 80 年代开始至今在全国范围开展了研究。虽然与传统活性污泥法、A2/O 法、氧化沟法、AB 法以及近几年出现的 ABC、SBR 法、生物膜法、高压膜法等相比具有占地面积大的缺点,但其投资少、运行费用低、运行管理简单等优点是其他处理方法无法相匹敌的。目前,生态塘的处理工艺正在向着正规化、系统化、资源化、生态化、美学化的方向发展。筛选、培育高效水生净化植物(营建诸如水葫芦塘、芦苇塘、藕塘等水生植物塘),组合曝气、水生植物、水产养殖等多个生物处理单元的综合功能,营建生化一体化的水生动植物的复合生态体系,将成为生态塘处理工艺的发展方向。许多中小城市的污水处理长期以来没有受到应有的重视,有的只是经过了简单的处理就直接排入了自然水体,大部分处于放任自流的状态,据统计 95% 以上的生活污水被直接排放到地下或江河湖泊中,使环境不断恶化。在我国的中小城市土地资源丰富的地区稳定塘作为一种高效率、低能耗的污水处理方案具有广阔的应用前景。

[0004] 由于氧化塘成本低廉,操作保养方便,在市政方面及私立开发公司拥有的小型废水处理系统中具有优越性,所以氧化塘在美国得到了广泛的应用。这种氧化塘 1976 年仅在南卡罗来纳州就有 800 多个。传统的生态塘直接作为二级处理单元用于处理污水,处理后的污水直接排入自然水体,容易引起自然水体的恶化。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种生态塘出水深度处理装置。

[0006] 本发明的又一目的在于提供一种利用上述装置进行生态塘出水深度处理的方法。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供的生态塘出水深度处理装置,其结构为:

[0008] 一滚筒格栅机,对不同密度的悬浮液进行沉降分层,其出水通过缩口进水管喷入生态塘内的底部;

[0009] 生态塘中填充有对污染物质进行降解的碳素纤维填料;

[0010] 流动填料上方设置有拦截碳素纤维填料的隔栏;

[0011] 生态塘的上方设置有依靠漂浮载体漂浮在水面的太阳能动水除藻机,太阳能动水除藻机的上端设置有太阳能电池板,下端设置有以太阳能为动力的螺旋桨;

[0012] 太阳能动水除藻机通过绳索连接生态浮床,生态浮床利用浮力漂浮在水面,上端设置孔洞用于栽种植物,生态浮床下面放置有重物,重物上悬挂有填料;

[0013] 生态塘的出水进入扰流纳米曝气反冲筛滤池中,扰流纳米曝气反冲筛滤池内部由

多孔板分为上、下两部分；

[0014] 多孔板上方设置有连接纳米 O₂ 曝气机的纳米曝气头，纳米曝气头上铺设一层复合填料，复合填料上方设置有搅拌机，搅拌机的叶轮置于复合填料的上方；

[0015] 复合填料上方的一侧设置有连接纳米 O₂ 曝气机的曝气头，曝气管设有多个细孔曝气孔，曝气孔垂直向上，曝气管上方设置有回流槽；

[0016] 复合填料的上方安装有超声波发生仪；

[0017] 多孔板的下方为储水箱，其内壁均匀负载一层非金属掺杂光催化剂，底部安装有紫外灭菌灯，在紫外灭菌灯的空隙间设置纳米曝气头，储水箱内部剩余空间填充有半导体负载填料，在半导体负载填料的内部设有连接纳米 O₃ 曝气机的曝气头；

[0018] 扰流纳米曝气反冲筛滤池的出水自流至纳米曝气消融装置中，纳米曝气消融装置底部开设有排泥口，纳米曝气消融装置内部位于排泥口的上方设置有纳米曝气盘，纳米曝气盘连接纳米 O₃ 曝气机；纳米曝气消融装置安装有温度控制仪，该温度控制仪连接并控制安置在纳米曝气消融装置内部的感温控头和加热带。

[0019] 所述的生态塘出水深度处理装置，其中，滚筒格栅机的转速为 30-5000r/min。

[0020] 所述的生态塘出水深度处理装置，其中，隔栏的栏杆呈上宽下窄形态。

[0021] 所述的生态塘出水深度处理装置，其中，多孔板是由两层多孔板夹杂一层不锈钢纱网组成。

[0022] 所述的生态塘出水深度处理装置，其中，生态浮床选用高强度聚苯乙烯浮床。

[0023] 所述的生态塘出水深度处理装置，其中，生态浮床上采用水面无土栽培水生植物的方式，利用这些植物来汲取动物产生的养分，处理富营养化水体。

[0024] 所述的生态塘出水深度处理装置，其中，生态浮床下面悬挂的填料为纳米级碳素纤维填料或组合填料，呈上下形式的设置，碳素纤维设置区域面积不小于水域面积的 20%。

[0025] 所述的生态塘出水深度处理装置，其中，扰流纳米曝气反冲筛滤池内部的复合填料采用粒径为 0.5-1.0mm 的天然沸石分子筛以及锰砂，填料配比为 5:1。

[0026] 本发明提供的利用上述生态塘出水深度处理装置进行污水处理的方法；

[0027] 通过一滚筒格栅机，利用悬浮液密度不同的各组分在离心力场中迅速沉降分层的原理，实现液-固或液-液分离；

[0028] 滚筒格栅机的出水通过增压泵增压，在缩口进水管的作用下高压喷入生态塘内下方，使生态塘中填充的碳素纤维流动填料在水流的作用下不断翻滚混合，在缺氧条件下对污染物质进行降解；经过生态塘处理的水流通过隔栏涌入生态塘上方的塘体，隔栏将碳素纤维填料拦截下来；

[0029] 生态塘中的太阳能动水除藻机以太阳能为原动力，驱动叶片运转形成水流；自下而上运行时动水增氧，自上而下运行时把块状化的藻打碎分解，持续性地让水体产生上下层对流，使水体达到高效循环处理后进入扰流纳米曝气反冲筛滤池；

[0030] 扰流纳米曝气反冲筛滤池内的纳米曝气头间歇工作，冲散复合填料和半导体负载填料上的致密污物层，污染物质层在曝气管的浮力作用下溢流至回流槽，使污染物集中排除与进水混合重新处理，以延长扰流纳米曝气反冲筛滤池的使用寿命及反洗周期；

[0031] 扰流纳米曝气反冲筛滤池内半导体负载填料的曝气头采用 O₃ 曝气，由于纳米气泡具有庞大的数量、比表面积、缓慢的上升速度等特性，同时气泡在水中停留时间长，增加了

气液接触面积、接触时间,利于臭氧溶于水,克服了臭氧难溶于水的缺点;微气泡内部具有较大的压力且纳米气泡破裂时界面消失,周围环境剧烈改变产生的化学能促使产生更多的羟基自由基 $\cdot\text{OH}$,增强 O_3 氧化分解有机物的能力;且纳米级别 O_3 气泡与紫外灭菌灯、半导体负载填料共存于储水箱,提高高级氧化效果,可有效提高 $\cdot\text{OH}$ 产生率;装置中纳米二氧化钛晶体作为光触媒在紫外灯照射下激发极具氧化力的自由负离子,同时在纳米曝气过程中以及超声波发生过程激发的能量亦可发生并加强自由负离子的产生,达成光催化效果;而自由负离子以及其摆脱共价键的束缚后留下空位,与纳米气泡表面带有的电荷同时产生微电解效果。扰流纳米曝气反冲筛滤池的出水同时回流至生态塘进水,调节水质并刺激植物生长过程分泌次生物质。

[0032] 扰流纳米曝气反冲筛滤池的出水同时回流至生态塘进水,调节水质并刺激植物生长过程分泌次生物质;

[0033] 扰流纳米曝气反冲筛滤池出水自流至纳米曝气消融装置中进行纳米曝气处理,将污水中难降解有机化合物分解消融,病原菌和微生物被灭活。

[0034] 所述的方法,其中,纳米曝气消融装置的温度为 $25\text{--}35^\circ\text{C}$ 。

[0035] 本发明采用离心机降低生态塘进水负荷,防止由于有机营养物过剩导致藻类疯长,同时采用太阳能动水除藻机曝气除藻,增加生态塘内溶解氧浓度,去除塘内藻类,使用生态浮床增强生态系统稳定性,并设计一种扰流纳米曝气反冲筛滤池对生态塘出水进行深度处理,提高出水透明度的同时进行高级氧化,氧化降解残留污染物质,最后采用纳米曝气消融装置深度进行最终处理。本发明利用太阳能作为电力补偿,利用流体力学动水效果好,水面放置施工维修简单,现行使用生态法处理污染物质,后续使用多功能筛滤降低污水浊度,高效降低污水中残留污染物、难降解痕量物质,提高污水水质,出水可作为中水回用或直接排放。

附图说明

[0036] 图1是本发明的生态塘出水深度处理装置的结构示意图。

[0037] 附图中主要组件符号说明:

[0038] 1 滚筒格栅机;2 太阳能动水除藻机;3 太阳能电池板;4 螺旋桨;5 生态浮床;6 生态塘;7 填料;8 植物;9 曝气机;10 重物;11 扰流纳米曝气反冲筛滤池;12 搅拌机;13 叶轮;14 纳米曝气消融装置;15 纳米曝气机;16 排泥口;17 纳米曝气盘;18 紫外灭菌灯;19 多孔板;20 纳米曝气头;21 半导体负载填料;22 储水箱;23 液压泵;24 碳素纤维流动填料;25 隔栏;26 缩口进水管;27 增压泵;28 超声波发生仪;29 曝气管;30 回流槽;31 复合填料。

具体实施方式

[0039] 本发明提供的处理污水的一种生态塘出水深度处理的组合工艺,其主要结构如图1所示,包括:

[0040] 一滚筒格栅机1,利用悬浮液(或乳浊液)密度不同的各组分在离心力场中迅速沉降分层的原理,实现液-固(或液-液)分离。离心机出水通过增压泵27增压,在缩口进水管26的作用下高压喷入生态塘内6。滚筒格栅机的转速可以控制在 $30\text{--}5000\text{r}/\text{min}$ 。

[0041] 生态塘6,进水在压力作用下喷入生态塘6下方,碳素纤维流动填料24在水流的

作用下不断翻滚混合,在缺氧条件下,污染物质得到降解,经过预处理的水流通过隔栏 25 涌入生态塘 6 上方的塘体,隔栏 25 的每条栏杆呈上宽下窄形态,流动填料 24 被有效拦截下来;太阳能动水除藻机 2 依靠漂浮载体漂浮在水面,利用绳索与生态塘 6 的塘体连接;为防止太阳能动水除藻机失衡,可以通过绳索将太阳能动水除藻机固定在水面。太阳能动水除藻机 2 上端设置有太阳能电池板 3,下端设置有螺旋桨 4,以太阳能为原动力驱动螺旋桨运转形成水流。自下而上运行时动水增氧,自上而下运行时把块状化的藻打碎、分解,持续性地让水体产生上下层对流,让水体达到高效循环。太阳能动水除藻机 2 通过绳索连接生态浮床 5,生态浮床选用承载能力强、耐腐蚀性好的高强度聚苯乙烯浮床,生态浮床 5 利用浮力漂浮在水面,上端设置孔洞采用水面无土栽培水生植物的方式栽种植物 8,利用这些植物来汲取动物产生的养分,处理富营养化水体。

[0042] 生态浮床 5 下面依靠重物 10 悬挂一定量的填料 7,该填料为纳米级碳素纤维填料或组合填料,呈上下形式的设置;碳素纤维设置区域面积不小于水域面积的 20%,碳素纤维填料的表面形成的生物膜,其断面上由外及里形成了好氧、兼性厌氧和厌氧三种反应区。生态浮床 5 上设置有曝气机 9,在太阳能不足的情况下作为曝气补偿。

[0043] 生态塘 6 的出水通过液压泵 23 进入扰流纳米曝气反冲筛滤池 11 中。

[0044] 扰流纳米曝气反冲筛滤池 11 由两层多孔板 19 夹杂一层不锈钢纱网分为上、下两部分。多孔板 19 上方设置一纳米曝气头 20,纳米曝气头 20 上铺设一层复合填料 31,该复合填料为粒径 0.5-1.0mm 的天然沸石分子筛以及锰砂,填料配比为 5:1,用以去除重金属。复合填料 31 上方设置有搅拌机 12,搅拌机的叶轮 13 置于复合填料 31 的上方。复合填料 31 上方的一侧设置有一曝气管 29,曝气管 29 设有多个细孔曝气孔,曝气孔垂直向上,曝气管 29 上方设置有回流槽 30;复合填料 31 的上方还安装有超声波发生仪 28。多孔板 19 的下方为储水箱 22,其内壁均匀负载一层非金属掺杂光催化剂(如纳米 TiO_2 粉体),底部安装有紫外灭菌灯 18,在紫外灭菌灯 18 的空隙间设置纳米曝气头,储水箱 22 内部剩余空间填充有半导体负载填料 21(如纳米 TiO_2 粉体负载在立体网状聚丙烯填料),本发明将填料固定在载体上,解决了常规光催化剂需要分散剂协同使用的弊端,减少了催化剂的流失现象,避免了反应结束后催化剂的分离步骤。

[0045] 扰流纳米曝气反冲筛滤池 11 工作时,纳米曝气头不连续工作,空气自多孔板向上鼓起,分割成小气泡,间歇冲散复合填料 31 上的致密污物层,污染物质层破碎成片状浮起,在纳米曝气头 20 的浮力作用下,溢流至回流槽 30,使复合填料 31 截留的污染物集中排出,与进水混合重新处理,以延长扰流纳米曝气反冲筛滤池 11 的使用寿命及反洗周期,对于进水浊度较低的情况,甚至可以无需反冲洗,不断运行净化污水。

[0046] 扰流纳米曝气反冲筛滤池 11 内的纳米曝气头采用 O_3 曝气,由于纳米气泡具有庞大的数量、比表面积、缓慢的上升速度等特性,同时气泡在水中停留时间长,增加了气液接触面积、接触时间,利于臭氧溶于水中,克服了臭氧难溶于水的缺点;微气泡内部具有较大的压力且纳米气泡破裂时界面消失,周围环境剧烈改变产生的化学能促使产生更多的羟基自由基 $\cdot\text{OH}$,增强 O_3 氧化分解有机物的能力;且纳米级别 O_3 气泡与紫外灭菌灯、半导体负载填料共存于储水箱,提高高级氧化效果,可有效提高 $\cdot\text{OH}$ 产生率,紫外灭菌灯平均照射剂量在 $300\text{J}/\text{m}^2$ 以上。

[0047] 扰流纳米曝气反冲筛滤池 11 的出水自流至纳米曝气消融装置 14 中。纳米曝气消

融装置 14 底部开设有排泥口 16, 纳米曝气消融装置 14 内部位于排泥口 16 的上方设置有纳米曝气盘 17, 纳米曝气盘 17 连接纳米曝气机 15, 进气为 O_3 。纳米曝气盘 17 产生的气泡均匀混入污水中, 通过纳米曝气大量获得羟基自由基, 起强氧化作用在高温纳米曝气的情况下对污水进行纳米曝气处理, 污水中难降解有机化合物分解、消融, 病原菌和微生物被灭活, 同时在去除有机物、降低 COD 的同时, 污水的透明度、色度也有所提高。纳米曝气消融装置内安装有温度控制仪, 该温度控制仪连接并控制安置在反应器内部的感温控头和加热带, 温度通过温控装置控制在 25-35℃。

[0048] 本发明的非金属掺杂光催化剂(碳掺杂的纳米 TiO_2 粉体)的制备:采用均匀沉淀法和水热法两步过程制备碳掺杂的纳米 TiO_2 。以硫酸钛和尿素为前驱, 葡萄糖为碳源, 具体制备过程如下:取 6.48g27 硫酸钛和 3.24g54 尿素(硫酸钛与尿素的摩尔比为 1:2)溶于去离子水中, 再加入适量的葡萄糖 0.6 搅拌均匀, 1:2:0.023 在 90℃ 的条件下反应 2h。待反应结束后取出反应物干燥、反复水洗至中性, 再次干燥, 用球磨机研磨得到碳掺杂的纳米 TiO_2 粉体。

[0049] 纳米 TiO_2 粉体负载在填料上的方法:采用聚丙烯材质的立体网状结构填料, 将纳米 TiO_2 粉体与去离子水(粉体与水的质量比为 1:20)混合, 用超声波超声成乳浊液, 将洁净的立体网状结构填料浸入与乙醇 1:1 混合的钛酸酯偶联剂, 缓慢搅拌一段时间, 然后将填料取出放入 TiO_2 乳浊液中继续搅拌一段时间, 取出后放入烘箱中干燥(85℃以下)2h, 即制得负载纳米 TiO_2 的聚丙烯悬浮填料, 其外观呈淡黄色, 膜层较均匀。

[0050] 正常筛滤时, 开启搅拌机, 其转速为 100r/min, 随着筛滤过程中由于污染物质堆积, 水流不能顺利通过填料。液位不断增高的过程, 开启曝气管 29 并间歇开启多孔板下方纳米曝气机 15, 储水箱 22 内纳米曝气头不连续工作, 空气自多孔板向上鼓起, 分割成小气泡, 协同搅拌机的转动冲散筛滤填料上的致密污物层, 污染物质层破碎成片状浮起。在曝气管的浮力以及进水冲击向右推力的协同作用下产生波轮效果, 大力清洗填料表层片状致密污染物, 溢流至回流槽, 使填料截留的污染物集中排除装置外, 与进水混合重新处理, 污水也可继续自分子筛空隙渗透下去。本筛滤装置可延长使用寿命及反洗周期, 对于进水浊度较低的情况, 甚至可以无需反冲洗, 使装置不断运行净化污水。

[0051] 二级反冲洗为空气脉冲反冲洗, 由于污水浊度过高, 导致污染物质在填料表面的大量堆积, 仅仅靠一级反冲洗步骤仍不能达到继续筛滤的效果。此时停止进、出水, 关闭液压泵 23, 启动两纳米曝气机 15, 并将出水池内出水导入储水箱中, 当储水箱内液面接近多孔板时停止。在回水压力的作用下, 储水箱中的全部空气受到快速挤压, 沿分压仓上细孔上升, 全部筛滤填料层在上升空气、旋转扰动的波轮作用及填料下纳米曝气头的冲击力作用下, 填料间隙的污染物质破碎浮起, 又在曝气管的浮力以及进水冲击挡流板向右推力的协同作用下, 溢流至回流槽与初始进水混合, 待水面快速下降。过滤速率重新稳定后, 关闭两纳米曝气机 15, 开启液压泵 23 并恢复进出水, 继续进行筛滤处理。

[0052] 三级反冲洗为曝气湍流反冲洗, 此时上文提及的两级反冲洗已经不足以解决污染物质对填料的覆盖、阻塞问题, 污水大量积聚不得过滤。此时停止进、出水, 关闭液压泵 23, 启动超声波发生仪 28 及两纳米曝气机 15, 并将出水池内出水大量导入储水箱中, 当储水箱内液面接近多孔板时停止。(1)储水箱内部空气沿多孔板细孔上升搅拌, 填料底部纳米曝气头开始曝气, 填料上方涡轮不断转动;(2)利用纳米曝气技术冲击、氧化、气浮及高温作用协

同清洗,上方填料呈现湍流状态,进行无规则高速运动状态,填料在水流旋涡的冲击力和气泡的剪切力作用下相互摩擦,填料上附着的有机污染物能够去除,得到较为纯净的填料;(3)利用超声波发生仪在液体介质中产生超声波,在筛滤填料表面产生空化效应,空化汽泡在闭合过程中破裂时形成的冲击波,会在其周围产生上千个气压的冲击压力,作用在填料表面上破坏污物之间粘性,并使它们迅速分散在反洗液中,从而达到填料表面洁净的效果。(4)空气排净后,出水池的出水继续导入,富含羟自由基的出水冲洗湍流状态的的填料颗粒表面及微孔,剥离污染物质,填料得到再生。(5)而污染物质在水流冲击力及右侧曝气管气浮作用下不断向上浮至水面,自左端进水堰及右端回流槽流出与初始进水混合。经过三级反冲洗,内部污染物被清洗排空殆尽。

[0053] 常规砂滤通常采用压实填料、增加水压、砂上附加网格等手段改进砂滤过程,通常不扰动砂层,使水流从砂子细小缝隙之间流过,而污染物质停留在砂层的表层上,本发明则是利用搅拌机的旋转扰动填料表层,防止污染物质堆积对水流的顺利通过形成阻力。同时利用纳米曝气水流、气泡的冲击力和剪切力对填料进行反冲洗。

