



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104724843 B

(45)授权公告日 2017.09.26

(21)申请号 201510089759.6

(22)申请日 2015.02.27

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104724843 A

(43)申请公布日 2015.06.24

(73)专利权人 山东建筑大学  
地址 250101 山东省济南市临港开发区凤  
鸣路山东建筑大学环境学院

(72)发明人 王永磊 陈文娟 张克峰 李梅  
贾瑞宝 尹明山 邵明辉 夏国斌  
宋武昌

(74)专利代理机构 济南泉城专利商标事务所  
37218  
代理人 李桂存

(51)Int.Cl.

G02F 9/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 201785276 U,2011.04.06,  
CN 2892236 Y,2007.04.25,  
CN 201254489 Y,2009.06.10,  
US 20130062272 A1,2013.03.14,

审查员 刘悦

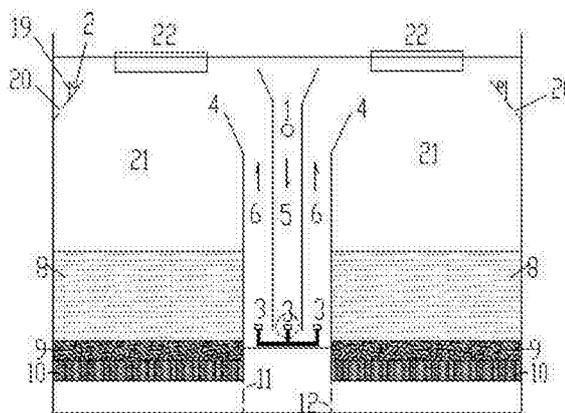
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种气浮滤池

(57)摘要

本发明公开了一种气浮滤池,气浮滤池上方进水管口位于中部的气浮碰撞接触区,其底部设有排水管和排水闸板,两侧分别设有气浮粘附接触区,两个区底部连通内设有溶气释放器连接溶气水回流管,两个区上方口部设有斜向上的气浮导流板,滤池顶部设有机械排渣系统,滤池内过滤层为活性炭滤料、石英砂滤料和卵石承托层,滤池底部留有一个空间用来容纳过滤后的水,池底中部设有一封闭的底部空间,并设有配水方孔和配气小孔,连接有清水出水管、反冲洗进水管和反冲洗进气管,用于反冲洗,气浮滤池上方设有有排渣管口和连接表面扫洗进水管的V型槽,和设有若干个表面扫洗配水小孔的表面扫洗通道。本发明的有益效果是脱氮效果好。



1. 一种气浮滤池,其特征在于:包括设置在气浮滤池上方的进水管口(1),原水经过絮凝过程后,由进水管口(1)进入到气浮碰撞接触区(5)内,气浮碰撞接触区(5)两侧分别设有气浮粘附接触区(6),气浮碰撞接触区(5)和气浮粘附接触区(6)由隔板隔开,气浮碰撞接触区(5)和气浮粘附接触区(6)设在气浮滤池中部,将气浮滤池分隔成结构相同的左右两部分,气浮碰撞接触区(5)和气浮粘附接触区(6)的底部设有通道连通整个底部,通道内设有溶气释放器(3),溶气释放器(3)能向气浮碰撞接触区(5)和气浮粘附接触区(6)内释放溶气,溶气释放器(3)连接溶气水回流管(13),气浮碰撞接触区(5)和气浮粘附接触区(6)的上方口部设有斜向上的气浮导流板(4),气浮滤池左右两部分内部空间为气浮分离室(21),气浮分离室(21)顶部设有机械排渣系统(22),气浮分离室(21)的下方设有三层过滤层,三层过滤层由上至下所用材料依次为活性炭滤料(8)、石英砂滤料(9)和卵石承托层(10),卵石承托层(10)和气浮滤池底部留有一个空间用来容纳过滤后的水,气浮碰撞接触区(5)和气浮粘附接触区(6)底部和气浮滤池池底之间设有一封闭的底部空间,封闭的底部空间的一对侧壁上设有配水方孔(12)和配气小孔(11),封闭的底部空间的另一对侧壁连接有清水出水管(17)、反冲洗进水管(15)和反冲洗进气管(14),过滤后的水通过配水方孔(12)流入封闭的底部空间内,从清水出水管(17)流出外部,反冲洗时采用气水反冲洗,反冲洗水首先由反冲洗进水管(15)进入底部空间,反冲洗气也由反冲洗进气管(14)进入底部空间,反冲洗水通过配水方孔(12)、反冲洗气通过配气小孔(11)进入卵石承托层(10)下方的空间内向上依次经过滤层进行反冲洗,气浮碰撞接触区(5)底部的气浮滤池池壁上设有排水管(16),排水管(16)被能向上提起打开的排水闸板(18)封住,气浮滤池左右两部分的上方分别设有一条V型槽(19)和一条表面扫洗通道,表面扫洗通道依气浮滤池池壁设置,V型槽(19)依表面扫洗通道设置,V型槽(19)和表面扫洗通道的两端分别由另外一对池壁构成,V型槽(19)一端的池壁上设有排渣管口(2),V型槽(19)另一端连通外部的表面扫洗进水管(7),表面扫洗通道上设有若干个表面扫洗配水小孔(20)。

2. 根据权利要求1所述的气浮滤池,其特征在于:所述表面扫洗配水小孔(20)的高度高于气浮粘附接触区(6)口部的气浮导流板(4)的高度。

3. 根据权利要求1所述的气浮滤池,其特征在于:所述活性炭滤料(8)的厚度为1400mm,活性炭滤料(8)的粒径0.5~1.0mm。

4. 根据权利要求1所述的气浮滤池,其特征在于:所述石英砂滤料(9)的厚度为300mm,石英砂滤料(9)的粒径0.8~1.2mm。

5. 根据权利要求1所述的气浮滤池,其特征在于:所述卵石承托层(10)的厚度为300mm。

## 一种气浮滤池

### 技术领域

[0001] 本发明属于污水处理技术领域,涉及一种气浮滤池。

### 背景技术

[0002] 目前水库水源污染问题日益突出,其中藻污染尤为严重。目前水库水易呈现夏季多藻,冬季低温低浊的特性。随着水源富营养化程度逐年加剧,藻类繁殖日益严峻,尤其在温度变化较大的春秋两季,藻类爆发现象时有发生,对水厂的运行和供水安全造成一定威胁。藻类的密度小,传统的沉淀固液分离工艺很难将其有效去除,带来滤池堵塞、反冲洗周期变短、处理成本增加、出水水质变差等一系列问题,某些藻类在一定的环境下还会产生藻毒素,对供水安全造成威胁。目前滤池多为普通快滤池、V型滤池、虹吸滤池等等,采用的滤料多为石英砂滤料,也有炭砂滤料。对于这些传统滤池而言,除浊效果很好,对出厂水起到保障作用,但是除藻、有机物效果较差,并且在藻含量较高的情况下,出现滤池堵塞,过滤周期缩短、出水水质变差等问题。气浮是一种传统固液分离手段,除藻效果明显。

[0003] 目前气浮滤池有以下缺点:

[0004] (1) 目前的气浮滤池,反冲洗时,进行气冲、水冲,均没有考虑表面扫洗功能,因此冲洗时,表面的密度较小的浮渣残留在表面,难以去除,反冲洗结束后,反冲洗水表面一层浮渣,这些浮渣又带入下一个过滤周期内,较长时间后,出现滤池堵塞现象。本发明气浮滤池设计V型槽,利用V型槽下部的配水小孔配水,进行表面扫洗,解决了反冲洗时表面浮渣的清扫问题,反冲洗后浮渣清扫方便,排泄完全,解决了表面浮渣堵塞滤池,确保了滤后水出水。

[0005] (2) 目前也有一些类型的气浮滤池,但多数是将气浮和过滤简单结合在一起,上部为气浮区,下部为过滤区。气浮气泡与絮体粘附效率不高,泡絮体易脱附,造成溶气水浪费以及能耗增加。本发明将气浮部分设计为碰撞粘附区和顺流接触区,因此气浮的泡絮粘附效率大大提高,增强了气浮效果。

[0006] (3) 目前气浮滤池底部滤料有用石英砂的,也有用活性炭的,当然也有活性炭与石英砂结合的。但是普遍存在炭层高度不够,炭层内形不成硝化反硝化滤池,也就是脱氮效果不佳,即使存在脱氮效果,一部分是吸附去除,活性炭的生物作用也仅是将氨氮转化为硝态氮,而没有真正把氮去除。本发明将活性炭层设置高度为1400mm左右,炭层上部利用充足溶解氧进行硝化反应,下部缺氧环境进行反硝化反应,将硝态氮转化为氮气而去除。

[0007] (4) 目前的多数气浮滤池为一侧配水,一侧出水,配水不均匀。本发明气浮池,气浮区位于浮滤池中央,由中央向两侧辐射出水,配水均匀。

### 发明内容

[0008] 发明的目的在于提供一种气浮滤池,解决了现有的气浮滤池脱氮效果不佳的问题。

[0009] 本发明所采用的技术方案是包括设置在气浮滤池上方的进水管口,原水经过絮凝过程后,由进水管口进入到气浮碰撞接触区内,气浮碰撞接触区两侧分别设有气浮粘附接触区,气浮碰撞接触区和气浮粘附接触区由隔板隔开,气浮碰撞接触区和气浮粘附接触区设在气浮滤池中部,将气浮滤池分隔成结构相同的左右两部分,气浮碰撞接触区和气浮粘附接触区的底部设有通道连通整个底部,通道内设有溶气释放器,溶气释放器能向气浮碰撞接触区和气浮粘附接触区内释放溶气,溶气释放器连接溶气水回流管,气浮碰撞接触区和气浮粘附接触区的上方口部设有斜向上的气浮导流板,气浮滤池左右两部分内部空间为气浮分离室,气浮分离室顶部设有机械排渣系统,气浮分离室的下方设有三层过滤层,三层过滤层由上至下所用材料依次为活性炭滤料、石英砂滤料和卵石承托层,卵石承托层和气浮滤池底部留有一个空间用来容纳过滤后的水,气浮碰撞接触区和气浮粘附接触区底部和气浮滤池池底之间设有一封闭的底部空间,封闭的底部空间的一对侧壁上设有配水方孔和配气小孔,封闭的底部空间的另一对侧壁连接有清水出水管、反冲洗进水管和反冲洗进气管,过滤后的水通过配水方孔流入封闭的底部空间内,从清水出水管流出外部,反冲洗时采用气水反冲洗,反冲洗水首先由反冲洗进水管进入底部空间,反冲洗气也由反冲洗进气管进入底部空间,反冲洗水通过配水方孔、反冲洗气通过配气小孔进入卵石承托层下方的空间内向上依次经过滤层进行反冲洗,气浮碰撞接触区底部的气浮滤池壁上设有排水管,排水管被能向上提起打开的排水闸板封住,气浮滤池左右两部分的上方分别设有一条V型槽和一条表面扫洗通道,表面扫洗通道依气浮滤池池壁设置,V型槽依表面扫洗通道设置,V型槽和表面扫洗通道的两端分别由另外一对池壁构成,V型槽一端的池壁上设有排渣管口,V型槽另一端连通外部的表面扫洗进水管,表面扫洗通道上设有若干个表面扫洗配水小孔。

[0010] 进一步,所述表面扫洗配水小孔的高度高于气浮粘附接触区口部的气浮导流板的高度。

[0011] 进一步,所述活性炭滤料的厚度为1400mm,活性炭滤料的粒径0.5~1.0mm。

[0012] 进一步,所述石英砂滤料的厚度为300mm,石英砂滤料的粒径0.8~1.2mm。

[0013] 进一步,所述卵石承托层的厚度为300mm。

[0014] 本发明的有益效果是脱氮效果好。

## 附图说明

[0015] 图1是本发明气浮滤池的上部俯视示意图;

[0016] 图2是本发明气浮滤池A-A截面示意图;

[0017] 图3是本发明气浮滤池B-B截面示意图。

[0018] 1.进水管口;2.排渣管口;3.溶气释放器;4.气浮导流板;5.气浮碰撞接触区;6.气浮粘附接触区;7.反冲表面扫洗进水管;8.活性炭滤料;9.石英砂滤料;10.卵石承托层;11.配气小孔;12.配水方孔;13.溶气水回流管;14.反冲洗进气管;15.反冲洗进水管;16.排水管;17.清水出水管;18.排水闸板;19.V型槽;20.表面扫洗配水小孔,21.气浮分离室,22.机械排渣系统。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0020] 本发明的气浮滤池结构如图1至3所示,包括设置在气浮滤池上方的进水管口1,原水经过絮凝过程后,由进水管口1进入到气浮碰撞接触区5内,气浮碰撞接触区5两侧分别设有气浮粘附接触区6,气浮碰撞接触区5和气浮粘附接触区6由隔板隔开,气浮碰撞接触区5和气浮粘附接触区6设在气浮滤池中,将气浮滤池分隔成结构相同的左右两部分,气浮碰撞接触区5和气浮粘附接触区6的底部设有通道连通整个底部,通道内设有溶气释放器3,溶气释放器3能向气浮碰撞接触区5和气浮粘附接触区6内释放溶气,溶气释放器3连接溶气水回流管13,气浮碰撞接触区5和气浮粘附接触区6的上方口部设有斜向上的气浮导流板4,气浮滤池左右两部分内部空间为气浮分离室21,气浮分离室21顶部设有机械排渣系统22,气浮分离室21的下方设有三层过滤层,三层过滤层由上至下所用材料依次为活性炭滤料8、石英砂滤料9和卵石承托层10,卵石承托层10和气浮滤池底部留有一个空间用来容纳过滤后的水,气浮碰撞接触区5和气浮粘附接触区6底部和气浮滤池池底之间设有一封闭的底部空间,封闭的底部空间的一对侧壁上设有配水方孔12和配气小孔11,封闭的底部空间的另一对侧壁连接有清水出水管17、反冲洗进水管15和反冲洗进气管14,过滤后的水通过配水方孔12流入封闭的底部空间内,从清水出水管17流出外部,反冲洗时采用气水反冲洗,反冲洗水首先由反冲洗进水管15进入底部空间,反冲洗气也由反冲洗进气管14进入底部空间,反冲洗水通过配水方孔12、反冲洗气通过配气小孔11进入卵石承托层10下方的空间内向上依次经过滤层进行反冲洗,气浮碰撞接触区5底部的气浮滤池池壁上设有排水管16,排水管16被能向上提起打开的排水闸板18封住,气浮滤池左右两部分的上方分别设有一条V型槽19和一条表面扫洗通道,表面扫洗通道依气浮滤池池壁设置,V型槽19依表面扫洗通道设置,V型槽19和表面扫洗通道的两端分别由另外一对池壁构成,V型槽19一端的池壁上设有排渣管口2,V型槽19另一端连通外部的表面扫洗进水管7,表面扫洗通道上设有若干个表面扫洗配水小孔20,表面扫洗配水小孔20的高度高于气浮粘附接触区6口部的气浮导流板4的高度,在反冲洗过程中,滤池反冲洗水表面会有一层密度较轻的浮渣,水从表面扫洗进水管7进入V型槽19内,从表面扫洗通道的表面扫洗配水小孔20流出,将浮渣冲入气浮粘附接触区6内,使浮渣混合反冲洗水从排水管16排出。反冲过程中需要控制反冲洗强度,防止跑炭。

[0021] 其中,上层活性炭滤层高度为1400mm(粒径0.5~1.0mm),下层石英砂滤层高度为300mm(粒径0.8~1.2mm),滤层下填充300mm的卵石承托层。滤料层厚度总共2.0m,采用长柄滤头进行气水反冲洗。过滤区滤层为双层滤料,上层滤料具有吸附和生物降解功能,可有效降低水中有机物含量,下层滤料对水进一步处理,可有效防止脱落的生物膜碎片穿透滤池。气浮滤池运行方式灵活。

[0022] 本发明中,1)气浮部分,本发明的气浮区分为两级,气浮区设置隔板顺次将接触区分割为气浮碰撞接触区5、气浮粘附接触区6,气浮碰撞接触区5和气浮粘附接触区6由一通道在池底连通,气浮碰撞接触区5和气浮粘附接触区6底部均布置溶气释放器3,气浮碰撞接触区5进水设置在接触区的上部、上方设置水力排渣系统,气浮粘附接触区6上方设置机械排渣系统22。在气浮碰撞接触区5,进水设置在接触区的上部,微气泡与原水逆向流动,完成了微气泡与悬浮物的充分碰撞,然后出水进入气浮粘附接触区6,微气泡与原水同向流动接触,部分微气泡进入气浮粘附接触区6增大了粘附接触室微气泡浓度,便于在气

浮粘附接触区6完成微气泡与悬浮物的粘附过程,形成稳定的泡絮体上浮至气浮分离室21。原水顺次流经气浮碰撞接触区5和气浮粘附接触区6,微气泡与悬浮物的接触时间长,提高了微气泡的附着效果,能够较好降低泡絮体脱附现象的发生,强化气浮出水水质。本发明显著提高微气泡-悬浮物的相互作用,实现微气泡与悬浮物充分碰撞和有效粘附,降低泡絮体脱附现象的发生概率,大大提高了气浮工艺抵抗水质变化风险能力和净水效果。

[0023] 2) 炭砂过滤部分,滤层采用深床活性炭石英砂双层滤料,上层活性炭滤层高度为1400mm(粒径0.5~1.0mm),下层石英砂滤层高度为300mm(粒径0.8~1.2mm),滤层下填充300mm的卵石承托。总厚度为2.0m,上层滤料具有吸附和生物降解功能,可有效降低水中有机物含量,下层滤料对水进一步处理,可有效防止脱落的生物膜碎片穿透滤池。气浮滤池运行方式灵活。根据原水中藻类情况可对浮滤池进行灵活的管理,原水藻类浓度高时,运行浮滤池工艺,原水藻类浓度低时可停止气浮,运行炭砂过滤工艺,因此能够有效降低运行费用,并且,由于气浮单元启动快、允许间歇运行,所以比较容易实现两运行方式的切换。

[0024] 3) 气浮炭砂滤池协同净水作用,活性炭同时发挥过滤、吸附和生物作用。运行初期,活性炭主要起到过滤、吸附作用,经过长时间连续运行,活性炭上逐渐生长生物膜,此时活性炭起到吸附与生物降解作用,由于活性炭柱较高,原水经过气浮单元后,水中过饱和的溶解氧为活性炭生物降解提供了良好的条件,气浮与过滤发挥协同净水作用,生物活性炭上层由于溶解氧充足,有机物降解与硝化作用明显,下部活性炭由于溶解氧不足反硝化脱氮效果显著,由此炭砂滤池构成了硝化反硝化滤池,下层的石英砂则可有效去除脱落的生物膜,为出水水质提供了保障。

[0025] 本发明优点还有:

[0026] (1) 本发明气浮滤池有机结合气浮技术,并且考虑气浮为逆流-顺流溶气气浮,强化了气浮效果。滤料由均质滤料更换为炭砂滤料,强化了生物作用。充分利用V型槽19反冲洗表面扫洗功能。

[0027] (2) 气浮部分设气浮碰撞接触区5和气浮粘附接触区6,气浮效率高。

[0028] (3) 气浮区位于浮滤池中央,由中央向两侧辐射出水,配水均匀。

[0029] (4) 气浮除油、除藻效果显著,气浮后藻类数量明显减少,藻类数量多,堵塞滤池,过滤周期减小,气浮作为过滤的前处理,有效强化了过滤效果。

[0030] (5) 气浮过滤协同净水作用。气浮后充足的溶解氧,有效强化了滤池的生物作用。运行一段时间后,活性炭层生长生物膜,生物降解作用逐渐增强,但是生物作用需要有机质及溶氧条件,在高有机物、高氨氮进水条件下,溶氧成为生物作用的控制条件,气浮为活性炭生物作用提供充足溶氧条件,强化了生物降解作用。

[0031] (6) 活性炭滤层采用深床过滤,脱氮效果显著,构成硝化反硝化滤池。在高氨氮效果下,在活性炭上部溶解氧充足,硝化作用显著,氨氮转化为亚硝氮和硝酸盐氮,在活性炭滤层的下部由于溶解氧消耗殆尽,形成一定的缺氧区,因此硝态氮进行反硝化作用,氮转化为氮气。因此气浮滤池不仅去除氨氮,去除总氮方面优势明显。

[0032] (7) 浮滤池运行方式灵活,藻类高时,运行气浮过滤工艺,藻类不高时,运行炭砂滤池。

[0033] (8) 本发明气浮滤池运行方式灵活,能够有效降低运行费用。根据原水中藻类情

况可对浮滤池进行灵活的管理,原水藻类浓度高时,运行浮滤池工艺,原水藻类浓度低时可停止气浮,运行炭砂过滤工艺。

[0034] (9)气浮过滤一体化,占地面积较省。气浮单元与过滤单元组合在一个构筑物中,气浮单元之后直接活性炭过滤,是常规处理和深度处理一体化,节约初期投资和运行费用。

[0035] (10)活性炭同时发挥过滤、吸附和生物作用。运行初期,活性炭主要起到过滤、吸附作用,经过长时间连续运行,活性炭上逐渐生长生物膜,此时活性炭起到吸附与生物降解作用。同时,原水经过气浮单元后,水中过饱和的溶解氧为活性炭生物降解提供了良好的条件,气浮与过滤发挥协同净水作用。下层的石英砂则可有效去除脱落的生物膜,为出水水质提供了保障。浮滤池工艺将气浮、过滤一体化,该工艺不但能够处理高藻水,对水库水的除浊、除味、脱色、有机物及氨氮也具有良好的效果,并且运行方式灵活,能够有效降低运行费用。

[0036] 以上所述仅是对本发明的较佳实施方式而已,并非对本发明作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施方式所做的任何简单修改,等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的范围。



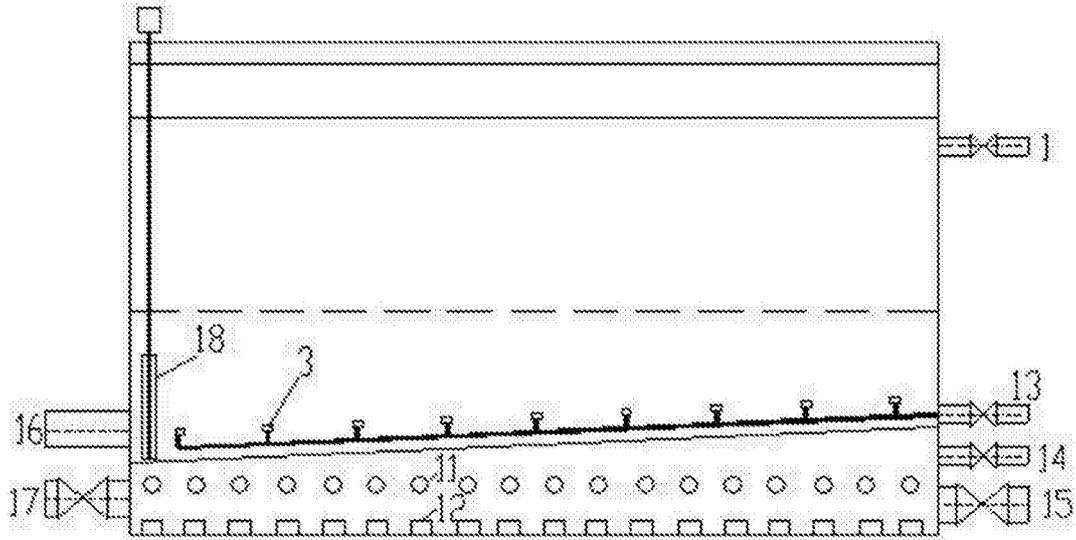


图3