



(21) 申请号 201811014966.5

(22) 申请日 2018.08.31

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108905320 A

(43) 申请公布日 2018.11.30

(73) 专利权人 广东普施德泽环保股份有限公司

地址 510663 广东省广州市高新技术产业

开发区掬泉路3号D514

(72) 发明人 王鑫琦

(74) 专利代理机构 广州圣理华知识产权代理有

限公司 44302

专利代理师 顿海舟 李唐明

(51) Int. Cl.

B01D 24/16 (2006.01)

B01D 24/46 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 204159086 U, 2015.02.18

CN 206457306 U, 2017.09.01

CN 203694698 U, 2014.07.09

CN 209204760 U, 2019.08.06

审查员 吉航

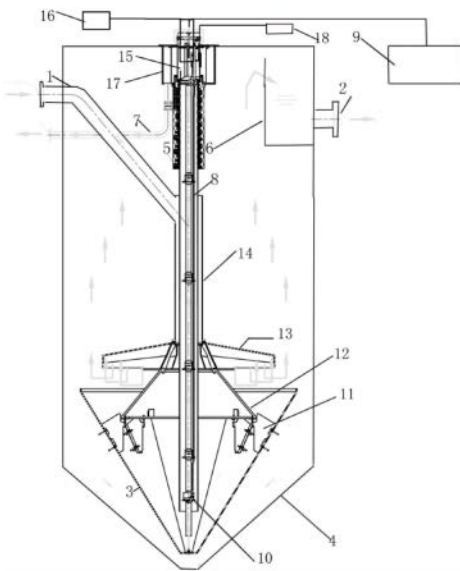
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种活性砂过滤器

(57) 摘要

本发明公开了一种新型活性砂过滤器,包括过滤器罐体、与所述过滤器罐体侧壁连接的原水进水管,还包括布水器组件、污砂收集组件、污砂清洗组件、污水排出组件和滤液输出组件;所述布水器组件包括与所述原水进水管相连的进水套管以及连接在所述进水套管下端的布水器;所述污砂收集组件包括上导砂斗、下导砂斗中心管和输砂管,所述污水排出组件包括反洗污水管和反冲污水收集仓,所述污砂清洗组件包括洗砂器、多级空气提升泵和空气压缩机,所述滤液输出组件包括滤水收集仓和滤水输出管道。本发明能够在对原水进行过滤的过程中,提高污砂反冲洗的效率,加快过滤器中杂质的排出。



1. 一种活性砂过滤器,包括过滤器罐体、与所述过滤器罐体侧壁连接的原水进水管,其特征在于,还包括布水器组件、污砂收集组件、污砂清洗组件、污水排出组件和滤液输出组件;

所述布水器组件包括与所述原水进水管相连的进水套管,以及连接在所述进水套管下端的布水器;

所述污砂收集组件包括上导砂斗、下导砂斗、中心管和输砂管,所述上导砂斗设置在所述布水器的下方,所述输砂管设置在所述中心管的中心,所述中心管穿过所述上导砂斗的上壁与所述上导砂斗连接,所述下导砂斗通过多个连接件与所述上导砂斗连接,所述中心管的上端通过旋转轴连接旋转电机,所述旋转电机驱动所述中心管转动,所述输砂管的下端置于所述下导砂斗底部的上方;

所述污水排出组件包括反洗污水管和反冲污水收集仓,所述输砂管的上端穿过所述反冲污水收集仓与所述过滤器罐体的顶部连接,所述反洗污水管设置在所述反冲污水收集仓底部且一端伸出所述过滤器罐体;

所述污砂清洗组件包括洗砂器、多级空气提升泵和空气压缩机,所述洗砂器设置在所述布水器的上方并连接在所述反冲污水收集仓的底部,所述多级空气提升泵由所述输砂管的底部向上均匀间隔设置在所述输砂管中,所述空气压缩机通过将压缩空气传输至所述多级空气提升泵;

所述滤液输出组件包括滤水收集仓和滤水输出管道,所述滤水输出管道一端连接所述滤水收集仓,另一端伸出所述过滤器罐体侧壁;

所述中心管置于所述反冲污水收集仓中的一段为输砂段,所述输砂段的侧壁上设置镂空结构,所述输砂管将污砂排进所述中心管然后从所述镂空结构排出进入所述反冲污水收集仓中并下沉至所述洗砂器中;

所述输砂段中设置封闭结构,所述封闭结构设置在所述镂空结构上方并封闭所述中心管;

所述中心管的上端还连接提升气缸,所述提升气缸驱动所述输砂管做升降运动;

所述下导砂斗固定在所述过滤器罐体底部,所述连接件一端与所述上导砂斗的底壁固定连接,所述连接件另一端与所述下导砂斗的内侧壁通过伸缩弹簧连接;

所述滤水收集仓顶部为开口结构,且所述滤水收集仓顶部的所处的高度高于所述镂空结构的高度。

2. 根据权利要求1所述的一种活性砂过滤器,其特征在于,所述下导砂斗为上宽下窄结构,所述上导砂斗为下宽上窄结构,所述上导砂斗的最大宽度小于所述下导砂斗的最大宽度。

3. 根据权利要求2所述的一种活性砂过滤器,其特征在于,所述连接件的一端连接在上导砂斗的侧壁最下方,所述连接件的另一端连接在所述下导砂斗内侧壁中间位置或靠近顶部的位置。

4. 根据权利要求2所述的一种活性砂过滤器,其特征在于,所述下导砂斗内侧壁和上导砂斗外壁上均设置若干个导流道。

5. 根据权利要求1所述的一种活性砂过滤器,其特征在于,所述洗砂器的底部所处的高度低于所述滤水收集仓底部所处的高度。

一种活性砂过滤器

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理设备领域,具体涉及一种活性砂过滤器。

背景技术

[0002] 1). 普通型活性砂过滤器:主要去除污水中的悬浮物固体(SS)和磷; 2). 生物活性砂过滤器:既可去除污水中的悬浮物固体(SS),又能有效去除污水中的COD、BOD等有机污染物; 3). 反硝化型活性砂过滤器:用于去除污水中的 HN_4^+-N 。活性砂过滤器的结构型式主要有罐体式和钢筋混凝土结构两种。罐体式活性砂过滤器根据罐体材质的不同又分为碳钢、不锈钢和玻璃钢三种型式。活性砂过滤器是一种集絮凝、澄清、过滤为一体的连续式过滤设备。广泛应用于饮用水、工业用水、污水深度处理及中水回用处理领域。系统采用升流式流动床过滤原理和单一均质滤料,过滤与洗砂同时进行,能够24小时连续自动运行,无需停机反冲洗,巧妙的提砂和洗砂结构代替了传统大功率反冲洗系统,能耗极低。系统无需维护,管理简便,可无人值守。活性砂过滤器由罐体、布水器、导砂斗、洗砂器和空气提升泵器等装置组成。按照其结构型式和功能的不同分为三种类型,具体如下:

[0003] 该过滤系统占地面积小,内部构件包含进水系统,配水系统,提砂系统,洗砂水回收系统及滤床等,采用不锈钢或者玻璃钢等材质。活性砂过滤器基于逆流原理。待处理的原水经进水管,通过位于过滤器底部的布水器进入过滤器。水流由下向上逆流通过滤床,过滤后的过滤液在过滤器顶部聚集,经溢流口流出。此过程中污水中的SS及TP被砂床截留。过滤器底部截获污物的滤料通过空气提升泵被提升到过滤器顶部的洗砂器,通过紊流作用使污染物从滤料中分离出来,杂质通过冲洗水出口排出,净砂利用自重返回砂床从而实现连续过滤。洗砂废水经过专管排出。然而,现有活性砂过滤器存在的着在对污砂进行处理时,污砂得不到及时的下沉同时污砂的反冲洗和杂质排出的过程缓慢,造成排污不及时,影响滤水的水质。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明的目的是提供一种活性砂过滤器,能够在对原水进行过滤的过程中,提高污砂反冲洗的效率,加快过滤器中杂质的排出。

[0005] 为实现上述发明目的,本发明采取的技术方案如下:

[0006] 一种活性砂过滤器,包括过滤器罐体、和所述过滤器罐体侧壁连接的原水进水管,还包括布水器组件、污砂收集组件、污砂清洗组件、污水排出组件和滤液输出组件;

[0007] 所述布水器组件包括与所述原水进水管相连的进水套管以及连接在所述进水管下端下端的布水器;

[0008] 所述污砂收集组件包括上导砂斗、下导砂斗、中心管和输砂管,所述上导砂斗设置在所述布水器的下方,所述输砂管设置在所述中心管的中心,所述中心管穿过所述上导砂斗的上壁与所述上导砂斗连接,所述下导砂斗通过多个连接件与所述上导砂斗连接,所述中心管的上端通过旋转轴连接旋转电机,所述旋转电机驱动所述中心管转动,所述输砂管

的下端置于所述下导砂斗底部的上方;旋转电机通过驱动所述中心管转动从而带动上导砂斗和下导砂斗进行转动,既可以使污砂加快沿着上导砂斗的外壁流入所述下导砂斗中,同时可以使覆着杂质较多的重砂下沉,覆着杂质较少的轻砂上浮,优先提升覆着杂质较多的重砂,加快对过滤器中过滤出来的杂质和污染物的排出。

[0009] 所述污水排出组件包括反洗污水管和反冲污水收集仓,所述中心管的上端穿过所述反冲污水收集仓与所述过滤器罐体的顶部连接,所述反洗污水管设置在所述反冲污水收集仓底部且一端伸出所述过滤器罐体;

[0010] 所述污砂清洗组件包括洗砂器、多级空气提升泵和空气压缩机,所述洗砂器设置在所述布水器的上方并连接在所述反冲污水收集仓的底部,所述多级空气提升泵由所述输砂管的底部向上均匀间隔设置在所述输砂管中,所述空气压缩机通过将压缩空气传输至所述多级空气提升泵;

[0011] 所述滤液输出组件包括滤水收集仓和滤水输出管道,所述滤水输出管道一端连接所述滤水收集仓,另一端伸出所述过滤器罐体侧壁。

[0012] 优选的,所述多级空气提升泵外部设有保护套管,所述保护套管内附着有隔膜装置,所述保护套管设有蜂窝式排气孔,所述多级空气提升泵上连接有通向所述空气压缩机的进气管。保护套管防止污砂提升过程中对空气提升泵进行碰撞破坏。

[0013] 优选的,所述中心管置于所述反冲污水收集仓中的一段为输砂段,所述输砂段的侧壁上设置镂空结构,所述输砂管将污砂排进所述中心管然后从所述镂空结构排出进入所述反冲污水收集仓中并下沉至所述洗砂器中。通过所述多级空气提升泵将污砂从所述下导砂斗的底部提升进所述输砂管中,从而进一步将污砂提升至输砂段,污砂从输砂段上的镂空结构中排出进入反冲污水收集仓中并逐渐下沉至洗砂器中,所述洗砂器中设置若干组螺旋设置的清洗器曲径,污砂在清洗器曲径中进行反冲洗,反冲洗过后,清洁后的砂砾从洗砂器底部排出,反冲后的污水从反冲污水收集仓底部的反洗污水管排出。

[0014] 优选的,所述输砂段中设置封闭结构,所述封闭结构设置在所述镂空结构上方并封闭所述中心管。封闭结构防止污砂提升过程中在多级空气提升泵的提升下从中心管中排出,同时封闭结构也使污砂只能提升至输砂段中并从镂空结构中排出。

[0015] 优选的,所述下导砂斗为上宽下窄结构,所述上导砂斗为下宽上窄结构,所述上导砂斗的最大宽度小于所述下导砂斗的最大宽度。

[0016] 优选的,所述连接件的一端连接在上导砂斗的侧壁最下方,所述连接件的另一端连接在所述下导砂斗内侧壁中间位置或靠近顶部的位置。保证污砂从上导砂斗外侧壁进入下导砂斗中时有足够的入口空间。

[0017] 优选的,所述下导砂斗内侧壁和上导砂斗外壁上均设置若干个导流道。导流道对污砂下沉提供通道,由于导流道具有的聚集作用,加快了污砂进入下导砂斗的速度。

[0018] 优选的,所述洗砂器的底部所处的高度低于所述滤水收集仓底部所处的高度。这样的高度设置保证了足够的压力差,使清水从洗砂器的底部逆流进入洗砂器中对污砂进行冲洗

[0019] 优选的,所述中心管的上端还连接提升气缸,所述提升气缸驱动所述中心管做升降运动。当所述污砂下沉的速度降低时,则驱动提升气缸将中心管提升一定的距离,同时上导砂斗也会提升,此时上导砂斗和下导砂斗之间的距离增大。

[0020] 优选的,所述下导砂斗固定在所述过滤器罐体底部,所述连接件一端与所述上导砂斗的底壁固定连接,所述连接件另一端与所述下导砂斗的内侧壁通过伸缩弹簧连接。伸缩弹簧保证了在下导砂斗固定不动的条件下,上导砂斗提升过程中与下导砂斗之间的距离持续增大,使污砂的下沉的速度和沉积量均得到增加,进一步提升了洗砂的速率。

[0021] 优选的,所述滤水收集仓顶部为开口结构,且所述滤水收集仓顶部的所处的高度高于所述镂空结构的高度。保证滤水和反洗污水的排出。

[0022] 相对于现有技术,本发明取得了有益的技术效果:

[0023] 本发明公开的一种活性砂过滤器,可以实现过滤连续运行,无需停机反冲洗,效率高;无需反冲洗水泵、冲洗水箱及阀门等;不需预处理就能处理高SS含量的废水;集混凝、沉淀及过滤于一体,大大简化了工艺流程及占地空间;与常规砂过滤工艺相比,可节省30%—40%的化学药剂;压头损失小;过滤效果好,出水水质稳定;运行及维护费用低;能够用作生物过滤设备,对原水中的总氮及磷具有较高的去除率;采用单一均质滤料;易于改扩建。同时通过旋转电机通过驱动所述中心管转动从而带动上导砂斗和下导砂斗进行转动,既可以使污砂加快沿着上导砂斗的外壁流入所述下导砂斗中,同时可以使覆着杂质较多的重砂下沉,覆着杂质较少的轻砂上浮,优先提升覆着杂质较多的重砂,加快对过滤器中过滤出来的杂质和污染物的排出。当所述污砂下沉的速度降低时,则驱动提升气缸将中心管提升一定的距离,同时上导砂斗也会提升,此时上导砂斗和下导砂斗之间的距离增大。设置在上导砂斗和下导砂斗之间的伸缩弹簧保证了在下导砂斗固定不动的条件下,上导砂斗提升过程中与下导砂斗之间的距离持续增大,使污砂的下沉的速度和沉积量均得到增加,进一步提升了洗砂的速率。

附图说明

[0024] 图1为本发明公开的一种活性砂过滤器的整体结构示意图。

[0025] 附图标记

[0026] 1. 原水进水管;2. 滤水输出管道;3. 下导砂斗;4. 过滤器罐体;5. 洗砂器;6. 滤水收集仓;7. 反洗污水管;8. 输砂管;9. 空气压缩机;10. 多级空气提升泵;11. 连接件;12. 上导砂斗;13. 布水器;14. 中心管;15. 镂空结构;16. 旋转电机;17. 反冲污水收集仓;18. 提升气缸。

具体实施方式

[0027] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例对本发明进行进一步详细说明,但本发明要求保护的范围并不局限于下述具体实施例。

[0028] 实施例1

[0029] 如图1所示,一种活性砂过滤器,包括过滤器罐体4、和所述过滤器罐体4侧壁连接的原水进水管1,还包括布水器组件、污砂收集组件、污砂清洗组件、污水排出组件和滤液输出组件。过滤器罐体4可以是碳钢结构也可以是混凝土结构,完全可以根据水量及现场条件等灵活设计。过滤器罐体4中有由砂砾形成的滤床。

[0030] 所述布水器组件包括与所述原水进水管1相连的进水套管,以及连接在所述进水套管下端的布水器13。原水通过原水进水管1进入所述进水套管中,然后进入布水器13中,

所述布水器13包括多根布水支管,所述布水支管均布在所述进水套管的末端,原水经过布水支管进均匀分流至滤床中。

[0031] 所述污砂收集组件包括上导砂斗12、下导砂斗3、中心管14和输砂管8,所述上导砂斗12设置在所述布水器13的下方,所述输砂管8设置在所述中心管14的中心,所述中心管14穿过所述上导砂斗12的上壁与所述上导砂斗12连接,所述下导砂斗3通过多个连接件11与所述上导砂斗12连接;所述中心管14的上端穿过过滤器罐体4顶部所述通过旋转轴连接旋转电机16,所述中心管14与过滤器罐体4顶部之间设置有垫圈用于放置过滤器罐体4中的水溢出。所述旋转电机16驱动所述中心管14转动,所述输砂管8的下端置于所述下导砂斗3底部的上方;旋转电机16通过驱动所述中心管14转动从而带动上导砂斗12和下导砂斗3进行转动,既可以使污砂加快沿着上导砂斗12的外壁流入所述下导砂斗3中,同时可以使覆着杂质较多的重砂下沉,覆着杂质较少的轻砂上浮,优先提升覆着杂质较多的重砂,加快对过滤器中过滤出来的杂质和污染物的排出。

[0032] 所述污水排出组件包括反洗污水管7和反冲污水收集仓17,所述中心管14的上端穿过所述反冲污水收集仓17与所述过滤器罐体4的顶部连接,所述反洗污水管7设置在所述反冲污水收集仓17底部且一端伸出所述过滤器罐体4。

[0033] 所述污砂清洗组件包括洗砂器5、多级空气提升泵10和空气压缩机9,所述洗砂器5设置在所述布水器13的上方并连接在所述反冲污水收集仓17的底部,所述多级空气提升泵10由所述输砂管8的底部向上均匀间隔设置在所述输砂管8中,所述空气压缩机9通过将压缩空气传输至所述多级空气提升泵10;所述多级空气提升泵10外部设有保护套管,所述保护套管内附着有隔膜装置,所述保护套管设有蜂窝式排气孔,所述多级空气提升泵10上连接有通向所述空气压缩机9的进气管。保护套管防止污砂提升过程中对空气提升泵进行碰撞破坏。所述洗砂器5的底部所处的高度低于所述滤水收集仓6底部所处的高度。这样的高度设置保证了足够的压力差,使清水从洗砂器5的底部逆流进入洗砂器5中对污砂进行冲洗。由空气压缩机9压缩空气送入空气提升泵中,在隔膜装置和蜂窝式排气孔的双重作用下,压缩空气一股一股的进入输砂管8中,使蜂窝式排气孔相应位置的液体和气体混合,形成较小的密度,在密度差的条件下,砂子、水、空气混合物不断的从输砂管8中提升上来。

[0034] 所述滤液输出组件包括滤水收集仓6和滤水输出管道2,所述滤水输出管道2一端连接所述滤水收集仓6,另一端伸出所述过滤器罐体4侧壁。所述滤水收集仓6顶部为开口结构,且所述滤水收集仓6顶部的所处的高度高于所述镂空结构15的高度。保证滤水和反洗污水的排出。

[0035] 所述中心管14置于所述反冲污水收集仓17中的一段为输砂段,所述输砂段的侧壁上设置镂空结构15,所述输砂管8将污砂排进所述中心管14然后从所述镂空结构15排出进入所述反冲污水收集仓17中并下沉至所述洗砂器5中。通过所述多级空气提升泵10将污砂从所述下导砂斗3的底部提升进所述输砂管8中,从而进一步将污砂提升至输砂段,污砂从输砂段上的镂空结构15中排出进入反冲污水收集仓17中并逐渐下沉至洗砂器5中,所述洗砂器5中设置若干组螺旋设置的清洗器曲径,污砂在清洗器曲径中进行反冲洗,反冲洗过后,清洁后的砂砾从洗砂器5底部排出,反冲后的污水从反冲污水收集仓17底部的反洗污水管7排出。所述输砂段中设置封闭结构,所述封闭结构设置在所述镂空结构15上方并封闭所述中心管14。封闭结构防止污砂提升过程中在多级空气提升泵10的提升下从中心管14中排

出,同时封闭结构也使污砂只能提升至输砂段中并从镂空结构15中排出。

[0036] 所述下导砂斗3为上宽下窄结构,所述上导砂斗12为下宽上窄结构,所述上导砂斗12的最大宽度小于所述下导砂斗3的最大宽度。所述连接件11的一端连接在上导砂斗12的侧壁最下方,所述连接件11的另一端连接在所述下导砂斗3内侧壁中间位置。保证污砂从上导砂斗12外侧壁进入下导砂斗3中时有足够的入口空间。

[0037] 本发明的原理和 workflows:

[0038] 本发明的活性砂过滤器基于逆流原理,原水通过原水进水管1和进水套管位于过滤器罐体4中的布水器13进入系统内部,水流经过分散自下而上流经活性砂滤床,滤砂在滤床中自上而下的进行循环清洗,水与砂在过滤器中呈逆向流状态,增强了滤砂的截留效果,污水中的污染物杂质被滤床截留后,水质得以净化,净化后的滤后水向上进入滤水收集仓6,然后从滤水输出管道2流出。截留有污染物杂质的滤砂通过位于下导砂斗3底部的空气提升泵提升至中心管14的输砂段中,然后从镂空结构15中排出,由于污砂从镂空结构15中排出时速度下降,污砂进入反冲污水收集仓17中并逐渐下沉至洗砂器5中,小流量的清水在压力差的作用下从洗砂器5底部进入洗砂器5中,同时通过紊流作用和机械碰撞作用使污砂中的污染物杂质与砂砾得以分离,从而使砂砾得以清洗干净,洗净后的砂砾通过自身重力返回砂床重新参与过滤,含污染物的清洗水通过清洗水出口排出,至此,系统完成了过滤和反洗的整个工艺过程。当污砂由上导砂斗12进入下导砂斗3的速率降低,清砂与污砂分布不均匀时,此时旋转电机16通过驱动所述中心管14转动从而带动上导砂斗12和下导砂斗3进行转动,使污砂加快沿着上导砂斗12的外壁流入所述下导砂斗3中,同时可以使覆着杂质较多的重砂下沉,覆着杂质较少的轻砂上浮,优先提升覆着杂质较多的重砂,加快对过滤器中过滤出来的杂质和污染物的排出,提高污砂的清洗效率。

[0039] 实施例2

[0040] 该实施例仅描述与上述实施例的不同之处,其余技术特征与上述实施例相同。本实施例中所述连接件11的一端连接在上导砂斗12的侧壁最下方,所述连接件11的另一端连接在所述下导砂斗3内侧壁靠近顶部的位置。保证污砂从上导砂斗12外侧壁进入下导砂斗3中时有足够的入口空间。

[0041] 实施例3

[0042] 该实施例仅描述与上述实施例的不同之处,其余技术特征与上述实施例相同。本实施例中所述下导砂斗3内侧壁和上导砂斗12外壁上均设置若干个导流道。导流道对污砂下沉提供通道,由于导流道具有的聚集作用,加快了污砂进入下导砂斗3的速度。

[0043] 实施例4

[0044] 该实施例仅描述与上述实施例的不同之处,其余技术特征与上述实施例相同。本实施例中所述中心管14的上端还连接提升气缸18,所述提升气缸18驱动所述中心管14做升降运动。当所述污砂下沉的速度降低时,则驱动提升气缸18将中心管14提升一定的距离,同时上导砂斗12也会提升,此时上导砂斗12和下导砂斗3之间的距离增大。

[0045] 所述下导砂斗3固定在所述过滤器罐体4底部,所述连接件11一端与所述上导砂斗12的底壁固定连接,所述连接件11另一端与所述下导砂斗3的内侧壁通过伸缩弹簧连接。伸缩弹簧保证了在下导砂斗3固定不动的条件下,上导砂斗12提升过程中与下导砂斗3之间的距离持续增大,使污砂的下沉的速度和沉积量均得到增加,进一步提升了洗砂的速率。

[0046] 本发明公开的一种活性砂过滤器,可以实现过滤连续运行,无需停机反冲洗,效率高;无需反冲洗水泵、冲洗水箱及阀门等;不需预处理就能处理高SS含量的废水;集混凝、沉淀及过滤于一体,大大简化了工艺流程及占地空间;与常规砂过滤工艺相比,可节省30%—40%的化学药剂;压头损失小;过滤效果好,出水水质稳定;运行及维护费用低;能够用作生物过滤设备,对原水中的总氮及磷具有较高的去除率;采用单一均质滤料;易于改扩建,活性砂过滤器所采用的单元操作方式可根据水量变化灵活增加或删减过滤器数量,易于改扩建。出水水质稳定、过滤效果好。滤料清洁及时,可保证高质、稳定的出水效果,无周期性水质波动现象,无初滤液问题。出水浊度值可达1NTU。自动化程度高,通过气动控制柜和电动控制柜完成全自动控制,实现无人职守。占地面积小,外形美观。由于活性砂过滤器将传统的三段式再生水处理工艺为一体,节省用地约70-80%。活性砂滤池可以建设在再生水车间下部,上部为控制部分和检修平台。外观更美观、紧凑。

[0047] 根据上述说明书的揭示和教导,本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行变更和修改。因此,本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式,对发明的一些修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。此外,尽管本说明书中使用了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对发明构成任何限制。

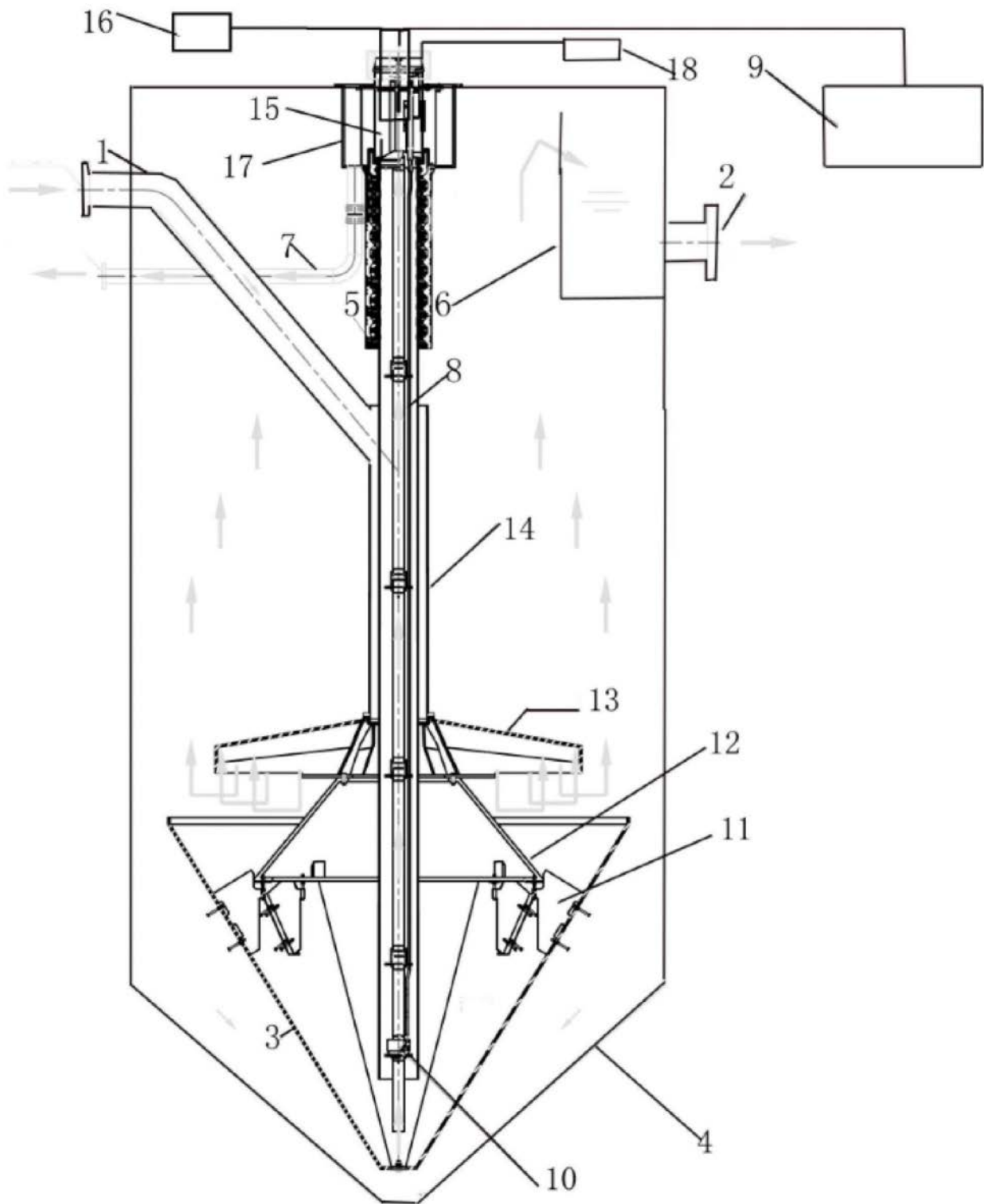


图1