

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 3/12 (2006.01)

C02F 3/10 (2006.01)



## [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820045480.3

[45] 授权公告日 2009年6月10日

[11] 授权公告号 CN 201254489Y

[22] 申请日 2008.3.25

[21] 申请号 200820045480.3

[73] 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路381号

[72] 发明人 陆少鸣

[74] 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司

代理人 李卫东

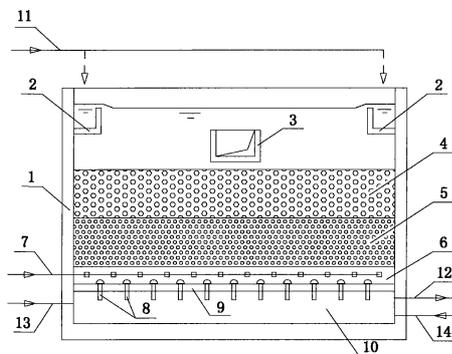
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

### [54] 实用新型名称

降流式双层滤料曝气生物滤池

### [57] 摘要

本实用新型公开了一种降流式双层滤料曝气生物滤池，配水槽位于池体顶端两侧，池体中部比配水槽略低处设有反冲洗出水槽，池体内反冲洗出水槽下方依次设有大颗粒滤料层、小颗粒滤料层和卵石承托层，工艺曝气装置设在卵石承托层内，卵石承托层下方为滤板，滤板上设有多个滤头，滤板之下设有反冲洗配水配气区，出水管、反冲洗进气管和反冲洗进水管分别与反冲洗配水配气区连通；所述大颗粒滤料层的滤料粒径为8~16mm，密度小于小颗粒滤料层的滤料密度，下层小颗粒滤料层的滤料粒径为4~8mm。本实用新型水头损失小，反冲洗周期长，是微污染饮用水水源生物预处理技术中的一种经济有效的实用装置。



1、一种降流式双层滤料曝气生物滤池，其特征在于所述滤池的配水槽位于池体顶端两侧，池体中部比配水槽略低处设有反冲洗出水槽，反冲洗出水槽下方依次设有大颗粒滤料层、小颗粒滤料层和卵石承托层，工艺曝气装置设在卵石承托层内，卵石承托层下方为滤板，滤板上设有多个滤头，滤板之下设有反冲洗配水配气区，出水管、反冲洗进气管和反冲洗进水管分别与反冲洗配水配气区连通；所述大颗粒滤料层的滤料粒径为 8~16mm，密度小于小颗粒滤料层的滤料密度，下层小颗粒滤料层的滤料粒径为 4~8mm。

2、根据权利要求 1 所述的降流式双层滤料曝气生物滤池，其特征在于：所述的大颗粒滤料层和小颗粒滤料层的厚度相等。

3、根据权利要求 1 所述的降流式双层滤料曝气生物滤池，其特征在于：所述的大颗粒滤料层和小颗粒滤料层所选用的滤料为生物陶粒。

## 降流式双层滤料曝气生物滤池

### 技术领域

本实用新型涉及曝气生物滤池，特别是涉及用于微污染饮用水水源净化的曝气生物滤池，具体涉及用于微污染饮用水水源生物预处理的降流式双层滤料曝气生物滤池。

### 背景技术

曝气生物滤池是 20 世纪 80 年代末发展起来的一种新型的污水处理技术，该技术采用高比表面积的粒状填料作为生物膜载体，单位池体的微生物量多，处理负荷大，出水水质好，后续不需设二次沉淀池，占地面积小，基建投资省，且由于采用模块化结构，自动化程度高，易于管理，也便于后期改、扩建，在国内外污水处理中得到了广泛的应用。近年来，由于城市饮用水源有机污染日益严重，而我国城市供水水质标准有所提高，迫切需要在常规的“混凝—沉淀—砂滤—消毒”城市给水处理工艺中引入生物预处理技术，将原水中的有机物和氨氮处理达到相应水源水质标准。而曝气生物滤池由于具有众多优点，在城市给水生物预处理的应用中逐渐得到了人们的重视和研究。

曝气生物滤池结构与普通快滤池类似，相比只是增加了鼓风曝气系统。曝气生物滤池按水流方向可以分为升流式和降流式两种形式。升流式即原水自下向上经由池体下部的配水区通过滤头流入滤料层。由于给水预处理中的原水常含有大量的杂质或滋生的水生生物，在长期运行的情况下容易发生因滤头堵塞导致水流不畅、处理效率低、系统无法运行的情况。为防止滤头堵塞，必须要对原水进行严格的前处理，这就大幅增加了建设和运行成本。降流式曝气生物滤池没有上述问题，但由于一般曝气生物滤池采用的是粒径为  $\Phi 3\sim 5\text{ mm}$  的小颗粒陶粒滤料，运行中大量悬浮物、浊度被上层滤料截留下来，导致滤料上层在短时间内被粘泥覆盖而形成板结层，水头损失快速增长，从而迫使要对滤池频繁地进行反冲洗，增加了运行成本，同时也影响了代谢周期较长的硝化菌的正常生长，进而影响了对氨氮的去除率。

### 实用新型内容

本实用新型的目的在于克服现有曝气生物滤池应用于给水生物预处理中存在的上述缺陷，提供一种可避免滤头堵塞、成本低、水头损失小的预处理微污染原水的降流式双层滤料曝气生物滤池。

本实用新型中原水为未经预处理的受轻微污染的饮用水水源。

本实用新型的目的通过如下技术方案实现：

一种降流式双层滤料曝气生物滤池，所述滤池的配水槽位于池体顶端两侧，池体中部比配水槽略低处设有反冲洗出水槽，反冲洗出水槽下方依次设有大颗粒滤料层、小颗粒滤料层和卵石承托层，工艺曝气装置设在卵石承托层内，卵石承托层下方为滤板，滤板上设有多个滤头，滤板之下设有反冲洗配水配气区，出水管、反冲洗进气管和反冲洗进水管分别与反冲洗配水配气区连通；所述大颗粒滤料层的滤料粒径为 8~16mm，密度小于小颗粒滤料层的滤料密度，下层小颗粒滤料层的滤料粒径为 4~8mm。

为进一步实现本实用新型的目的，所述的大颗粒滤料层和小颗粒滤料层的厚度相等。

所述的大颗粒滤料层和小颗粒滤料层所选用的滤料为生物陶粒。

本实用新型在有鼓风机通过工艺曝气装置对滤池进行曝气的情况下，原水从配水槽进入池体内，并向下流动，经过大粒径、轻质的上层滤料时原水中的悬浮杂质和浊度以及贝类和藻类等水生生物得以截留，同时上层滤料上生长的生物膜对原水中部分氨氮和有机物进行降解去除；随后进入小粒径的下层滤料，在生物膜生化与下层滤料截滤双重作用下，水中大部分的氨氮、有机物、浊度和藻类以及脱落的生物膜得以去除，然后经过卵石承托层，再通过安装于滤板上的滤头流出，进入滤池底部的反冲洗配水配气区，最后由出水管送到水厂常规处理系统。需要反冲洗时，较高强度的反冲洗水和反冲洗气先进入反冲洗配水配气区，再穿过滤头和滤板向上流动，依次通过卵石承托层、下层滤料和上层滤料，在高强度的反冲洗水和反冲洗气的冲刷下，滤料上老化的生物膜以及被滤料截留的杂质随水流进入反冲洗出水槽向外排放。而上层滤料和下层滤料由于存在密度差异，在反冲洗结束后，密度相对较轻的上层滤料沉降于下层滤料的上方，即恢复到原来的上下分层的情况。本实用新型采用了降流式的曝气生物滤池形式，避免了普通升流式曝气生物滤池滤头易堵塞的情况。同时将滤料分为上下两层，上层为大颗粒滤料，相比小颗粒滤料能够截留和容纳更多原水中含有的杂质或水生生物，防止上层滤料在短时间内被粘泥覆盖而形成板结层，减缓了水头损失的增长，延长了滤池的反冲洗周期。而下层采用小颗粒滤料，由于其拥有较大的比表面积，为附着在上面的微生物的生长、有机物和氨氮以及溶解氧的传质创造了必要的条件，能够维持较大的生物量和稳定的生物链，从而保证滤池能够高效稳定地运行。

本实用新型与现有技术相比，具有如下优点和有益效果：

1、本实用新型降流式双层滤料曝气生物滤池将滤料分为上下两层，上层为大颗粒滤

料，相比小颗粒滤料能够截留和容纳更多原水中含有的杂质或水生生物，防止上层滤料在短时间内被粘泥覆盖而形成板结层，减缓了水头损失的增长，延长了滤池的反冲洗周期。

2、本实用新型降流式双层滤料曝气生物滤池表面滤料层不易发生板结，滤头不易堵塞，不需要严格的前处理，节省了投资。

3、本实用新型降流式双层滤料曝气生物滤池水头损失小，反冲洗周期长，运行管理费用低。

### 附图说明

图1是本实用新型降流式双层滤料曝气生物滤池结构示意图。

### 具体实施方式

下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的说明，但本实用新型的实施例不限于此。

如图1所示，用于微污染原水预处理的降流式双层滤料曝气生物滤池包括池体1、配水槽2、反冲洗出水槽3、大颗粒滤料层4、小颗粒滤料层5、卵石承托层6、工艺曝气装置7、滤头8、滤板9、反冲洗配水配气区10、微污染原水进水管11、出水管12、反冲洗进气管13和反冲洗进水管14；

配水槽2位于池体1顶端两侧，微污染原水进水管11内的进水流入配水槽2。池体1中部比配水槽2略低处设有反冲洗出水槽3，池体1内反冲洗出水槽3下方依次设有大颗粒滤料层4、小颗粒滤料层5和卵石承托层6，工艺曝气装置7设在卵石承托层6内，卵石承托层6下方为滤板9，滤板9上设有多个滤头8，滤板9之下为反冲洗配水配气区10，出水管12、反冲洗进气管13和反冲洗进水管14分别与反冲洗配水配气区10连接。

滤池的工艺曝气装置7由曝气管和安装在曝气管上的曝气头组成。压缩空气来自鼓风机，经过曝气管道由曝气头向池内释放。

图1中，降流式双层滤料曝气生物滤池填装的大颗粒滤料层4的滤料粒径为8~16mm，密度小于颗粒滤料层5的滤料密度，下层小颗粒滤料层5的滤料粒径为4~8mm。大颗粒滤料层4和小颗粒滤料层5的厚度可相等或不等，可针对不同水源水质通过试验确定。大颗粒滤料层4和小颗粒滤料层5所选用的材料为生物陶粒。由于陶粒具有较高的比表面积，使得原水中的微生物容易附着在其表面上，经过积累形成较为稳定的生物膜，能够降解原水中污染物质，达到净化水质的目的。

应用本实用新型所述降流式双层滤料曝气生物滤池预处理微污染原水时，在有鼓风机通过工艺曝气装置7对滤池进行曝气的情况下，原水从配水槽2进入池体1内，并向下游

动，经过大粒径、轻质的大颗粒滤料层 4 时原水中的悬浮杂质和浊度以及贝类和藻类等水生生物得以截留，同时大颗粒滤料层 4 上生长的生物膜对原水中部分氨氮和有机物进行降解去除；随后进入小粒径的小颗粒滤料层 5，在生物膜生化与小颗粒滤料层 5 截滤双重作用下，水中大部分的氨氮、有机物、浊度和藻类以及脱落的生物膜得以去除，然后经过卵石承托层 6，再通过安装于滤板 8 上的滤头 9 流出，进入滤池底部的反冲洗配水配气区 10，最后由出水管 12 送到水厂常规处理系统。需要反冲洗时，较高强度的反冲洗水 14 和反冲洗气 13 先进入反冲洗配水配气区 10，再穿过滤头 9 和滤板 8 向上流动，依次通过卵石承托层 6、下层滤料 5 和上层滤料 4，在高强度的反冲洗水和反冲洗气的冲刷下，滤料上老化的生物膜以及被滤料截留的杂质随水流进入反冲洗出水槽 3 向外排放。而大颗粒滤料层 4 和小颗粒滤料层 5 由于存在密度差异，在反冲洗结束后，密度相对较轻的大颗粒滤料层 4 沉降于小颗粒滤料层 5 的上方，即恢复到原来的上下分层的情况。

本实用新型所述降流式双层滤料曝气生物滤池预处理微污染原水时，由于采用了降流式的曝气生物滤池形式，避免了普通升流式曝气生物滤池滤头易堵塞的情况。同时将滤料分为上下两层，上层为大颗粒滤料，相比小颗粒滤料能够截留和容纳更多原水中含有的杂质或水生生物，防止上层滤料在短时间内被粘泥覆盖而形成板结层，减缓了水头损失的增长，延长了滤池的反冲洗周期。而下层采用小颗粒滤料，由于其拥有较大的比表面积，为附着在上面的微生物的生长、有机物和氨氮以及溶解氧的传质创造了必要的条件，能够维持较大的生物量和稳定的生物链，从而保证滤池能够高效稳定地运行。而且，上层滤料密度较下层滤料小，在反冲洗结束后滤料依然能保持原来上下分层的情况。

本实用新型降流式双层滤料曝气生物滤池表面滤层不易发生板结，滤头不易堵塞，不需要严格的前处理，节省了投资，而且水头损失小，反冲洗周期长，运行管理费用低，能有效去除微污染饮用水水源中的有机物和氨氮，截滤水中杂质和悬浮物，实现改善原水水质的目标，是微污染饮用水水源生物预处理技术中的一种经济有效的实用装置。

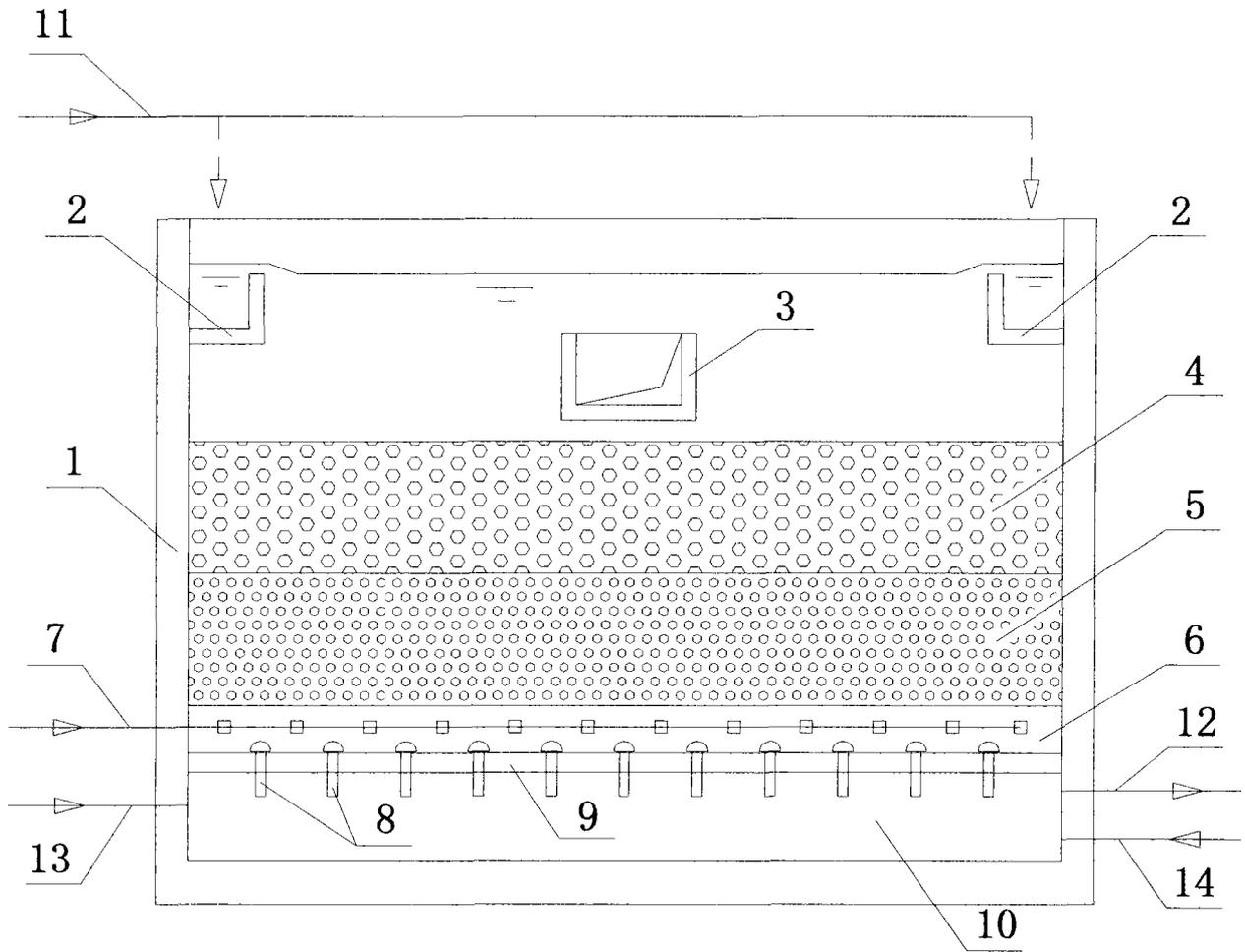


图 1