



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103524007 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201310550391. X

CN 101475289 A, 2009. 07. 08, 全文.

(22) 申请日 2013. 11. 08

CN 102674535 A, 2012. 09. 19, 全文.

KR 101110710 B1, 2012. 02. 22, 全文.

(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 1000 号

审查员 刘冬梅

(72) 发明人 谭凤训 成小翔 武道吉 王菲 许兵

(74) 专利代理机构 济南日新专利代理事务所 37224

代理人 王书刚

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101792222 A, 2010. 08. 04, 全文.

CN 102198973 A, 2011. 09. 28, 全文.

CN 1872737 A, 2006. 12. 06, 全文.

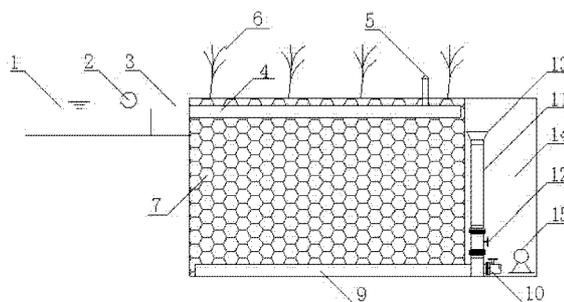
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种生态慢滤取水系统

(57) 摘要

一种生态慢滤取水系统,包括预处理配水区、生态植物区、慢滤净水区和集水井;预处理配水区包括依次连接的进水明渠、撇渣管、沉砂配水槽和配水支管,配水支管设置在生态植物区与慢滤净水区之间,生态植物区设置在慢滤净水区的顶部;配水支管上设置有伸出生态植物区的通风管,配水支管的底部开有配水孔;生态植物区内种植有草本植物,慢滤净水区内装填有滤料,慢滤净水区的底部设置有集水干管,集水干管与出水管连接;出水管设置在集水井内;出水管的出水端的高度控制在配水支管之下;集水井的底部设置有提升泵。该系统将植物生态处理和慢滤净水处理结合在一起,净水效果好,无需反冲洗,运行管理方便。



1. 一种生态慢滤取水系统,包括预处理配水区、生态植物区、慢滤净水区和集水井;其特征是:预处理配水区包括进水明渠、撇渣管、沉砂配水槽和配水支管,进水明渠、撇渣管和沉砂配水槽依次连接在一起,进水明渠设置在弯曲河道的凹岸,沉砂配水槽与配水支管相连,配水支管设置在生态植物区与慢滤净水区之间,生态植物区设置在慢滤净水区的顶部;配水支管上设置有伸出生态植物区的通风管,以利于空气流通,形成空气循环,有助于发挥生物作用,配水支管的底部开有两列对称的配水孔,每一列上的配水孔的中心线与配水支管的中心线呈 45° 角;慢滤净水区内装填有高度为1.0-2.0m的石英砂和有机改性沸石的复合滤料,石英砂和有机改性沸石的体积配比为4:6,两者的粒径为0.15-2.0mm;慢滤净水区的底部设置有集水支管和集水干管,各个集水支管均与集水干管连接,集水干管与出水管连接,出水管设置在集水井内,出水管上设有调节阀,出水管的底部设有连通阀;出水管的出水端呈喇叭口状,其高度控制在配水支管之下;集水井的底部设置有提升泵;

上述生态慢滤取水系统依河边建设,充分利用河流中的各种藻类、细菌、原生动物、有机物及其胶体和各种微生物及其分泌物,在净水过程中形成良性循环食物链和平衡的微生物生态系统;河流水经过进水明渠进入撇渣管,撇渣管截留水体表面浮渣,撇渣管通过旋转调节撇渣管进水口的高度,从而调整出水水位,出水进入沉砂配水槽,水体中的大颗粒泥沙在沉砂配水槽中沉淀,达到除砂的效果,然后经配水支管上的配水孔配水之后进入慢滤净水区;生态植物区内设置厚15cm-20cm覆土,配水支管埋置于该覆土下,以防止冬季水流结冰或夏季降低水分的蒸发量,同时保证配水的卫生,生态植物区内种植有草本植物,生态植物区内的植物通过吸附、滞留、过滤、沉淀、微生物分解、转化、植物遮蔽、残留物积累、蒸腾水分和养分吸收对河流水进行处理;水体在慢滤净水区内通过石英砂与有机改性沸石的复合滤料过滤,滤速控制在0.05-0.3米/小时;过滤后的水进入集水支管,经集水支管集水后进入集水干管,集水干管将过滤后的水汇集至出水管,通过出水管上的调节阀和连通阀用来调节水量以及净水区放空;滤后水最终通过出水管出水端喇叭口进入集水井,再经提升泵加压后送至用户。

一种生态慢滤取水系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种采用生态慢滤技术对河流水进行水质净化的取水系统,属于慢滤水处理技术领域。

背景技术

[0002] 随着工业的发展、社会的进步,饮用水处理引起了人们越来越多的关注。如何保证人们的饮用水安全,同时又尽量降低水处理管理和运行成本成为人们关注的焦点。目前,国内大部分自来水厂通过传统的河流岸边取水装置,将水抽上地面,经过一系列常规处理工艺,如混凝、沉淀、过滤、消毒处理后,再送至各用户。这种处理方式所取水质较差,检修清理不便,且需在地面建造一整套水处理系统,造价较高。对于用水量较小的地区,如乡镇、村庄、部队营区等,可以采用慢滤水处理技术。

[0003] 与普通快滤池相比,现有慢滤池的滤速很低,滤料的粒径很细,而且不需要预氯化,被净化的水在慢滤池中的停留时间很长,这就有利于滤池中微生物的生长繁殖。快滤池的过滤速度很快,约为慢滤池的几十到几百倍,停留时间短,而且往往在快滤前先将水消毒以防止生物在快滤池中繁殖。快滤池主要利用滤料的物理截留吸附作用,慢滤池既有传统滤料的吸附截留作用,又有生物、物理吸附截留作用及生物化学降解作用。慢滤池无需反冲洗,运行管理方便。但是现有普通的慢滤设备结构功能比较单一,不能充分发挥微生物的降解作用对污染物的去除,处理能力有限,效果一般。

发明内容

[0004] 针对现有取水系统和慢滤水处理技术存在的问题,本发明提供了一种不需人为投加净化药剂、管理方便、取水后可以不作处理的生态慢滤取水系统。

[0005] 本发明的生态慢滤取水系统,采用的具体技术方案如下:

[0006] 该生态慢滤取水系统,包括预处理配水区、生态植物区、慢滤净水区和集水井;预处理配水区包括进水明渠、撇渣管、沉砂配水槽和配水支管,进水明渠、撇渣管和沉砂配水槽依次连接在一起,进水明渠设置在弯曲河道的凹岸,沉砂配水槽与配水支管相连,配水支管设置在生态植物区与慢滤净水区之间,生态植物区设置在慢滤净水区的顶部;配水支管上设置有伸出生态植物区的通风管,以利于空气流通,形成空气循环,有助于发挥生物作用,配水支管的底部开有两列对称的配水孔,每一列上的配水孔的中心线与配水支管的中心线呈 45° 角;慢滤净水区内装填有高度为1.0-2.0m的石英砂和有机改性沸石的复合滤料,石英砂和有机改性沸石的体积配比为4:6,两者的粒径为0.15-2.0mm;慢滤净水区的底部设置有集水管,集水管与出水管连接,出水管设置在集水井内,出水管上设有调节阀,出水管的底部设有连通阀;出水管的出水端呈喇叭口状,其高度控制在配水支管之下;集水井的底部设置有提升泵。

[0007] 上述生态慢滤取水系统依河边建设,充分利用河流中的各种藻类、细菌、原生动物、有机物及其胶体和各种微生物及其分泌物,在净水过程中形成良性循环食物链和平衡

的微生物生态系统；河流水经过进水明渠进入撇渣管，撇渣管截留水体表面浮渣，撇渣管通过旋转调节撇渣管进水口的高度，从而调整出水水位，出水进入沉砂配水槽，水体中的大颗粒泥沙在沉砂配水槽中沉淀，达到除砂的效果，然后经配水支管上的配水孔配水之后进入慢滤净水区；生态植物区内设置厚 15cm-20cm 覆土，配水支管埋置于该覆土下，以防止冬季水流结冰或夏季降低水分的蒸发量，同时保证配水的卫生，生态植物区内种植有草本植物，生态植物区内的植物通过吸附、滞留、过滤、沉淀、微生物分解、转化、植物遮蔽、残留物积累、蒸腾水分和养分吸收对河流水进行处理；水体在慢滤净水区内通过石英砂与有机改性沸石的复合滤料过滤，滤速控制在 0.05-0.3m/小时；过滤后的水进入集水干管，集水干管将过滤后的水汇集至出水管，通过出水管上的调节阀和连通阀用来调节水量以及净水区放空；滤后水最终通过出水管出水端喇叭口进入集水井，再经提升泵加压后送至用户。

[0008] 本发明通过将植物生态处理和慢滤池净水处理有机结合，发挥各自优势，能得到更好的净水效果，且无需反冲洗，只需定期刮去表层滤料，重新加一层滤料即可，既节约了反冲洗耗水量，又节省了大量劳动力，运行管理方便。取水前进行生态慢滤处理，取水后可以不作处理、或者简单处理后即可送至用户，从而大大降低了后续水质处理的成本，尤其适用于小型村镇供水。

附图说明

[0009] 图 1 是本发明的生态慢滤取水系统的平面结构示意图。

[0010] 图 2 是图 1 中的 A-A 向剖面示意图。

[0011] 图 3 是图 1 中的 B-B 向剖面示意图。

[0012] 图 4 是图 1 中的 C-C 向剖面示意图。

[0013] 图 5 是本发明中配水支管的结构示意图。

[0014] 图中：1、进水明渠，2、撇渣管，3、沉砂配水槽，4、配水支管，5、通风管，6、草本植物，7、慢滤净水区，8、集水支管，9、集水干管，10、连通阀，11、出水管，12、调节阀，13、喇叭口，14、集水井，15、提升泵，16、配水孔。

具体实施方式

[0015] 如图 1 和图 2 所示，本发明的生态慢滤取水系统包括依次连接的预处理配水区、生态植物区、慢滤净水区 7 和集水井 14。预处理配水区包括进水明渠 1、撇渣管 2、沉砂配水槽 3 和配水支管 4，进水明渠 1、撇渣管 2 和沉砂配水槽 3 依次连接在一起，进水明渠 1 设置在弯曲河道的凹岸，弯曲河道的结构是凹岸和凸岸相辅相成的，水流在凹岸冲刷，形成深槽；凸岸淤积，形成浅滩，因此进水明渠 1 设在凹岸。河流水进入进水明渠 1，经过撇渣管 2 之后，水体表面浮渣被截留，撇渣管 2 采用电动旋转式撇渣管，通过旋转来调节撇渣管进水口的高度，从而调整出水水位，出水进入沉砂配水槽 3。水体中的大颗粒泥沙在沉砂配水槽 3 中沉淀，达到除砂的效果。沉砂配水槽 3 与配水支管 4 相连，配水支管 4 设置在生态植物区与慢滤净水区 7 之间，生态植物区设置在慢滤净水区 7 的顶部。慢滤净水区 7 顶部（即在生态植物区内）设置有 15-20cm 厚的覆土，配水支管 4 埋置于覆土下，保证一定厚度，冬季气温较低时防止水流结冰，夏季气温较高时降低水分的蒸发量，减少水量损失，同时，还能保证配水有较好的卫生条件。

[0016] 配水支管 4 上设置有伸出生态植物区的通风管 5, 以利于空气流通, 形成空气循环, 有助于发挥生物作用。如图 5 所示, 配水支管 4 的底部开有两列对称的配水孔 16, 每一列上的配水孔的中心线与配水支管 4 的中心线呈 45° 角。

[0017] 生态植物区内种植草本植物 6, 草本植物 6 通过吸附、滞留、过滤、沉淀、微生物分解、转化、植物遮蔽、残留物积累、蒸腾水分和养分吸收等, 对河流水进行处理。原水经配水支管 4 上的配水孔配水之后进入慢滤净水区 7。慢滤净水区 7 内装填有石英砂 / 有机改性沸石复合滤料过滤, 石英砂和有机改性沸石的体积配比为 4:6, 石英砂和有机改性沸石的有效粒径为 0.15-2.0mm, 复合滤料高度为 1.0m-2.0m, 滤速控制在 0.05-0.3m/小时; 石英砂滤料过滤效果好, 价格相对便宜, 有机改性沸石吸附性能比天然沸石更强, 离子交换性能也更好, 对于水中的浊度、色度、有机物、氨氮、氟, 尤其是有害重金属离子等均有更好的去除。沸石有机改性的制备方法有很多, 本发明可采用溴代十六烷基吡啶 (CPB) 改性的方法, 首先对沸石进行活化处理, 将沸石在 700°C 焙烧 2.5 小时后, 再用质量百分比 5% 的 NaCl 溶液浸泡 3 小时; 然后进行 CPB 改性处理, 按照 1g:4ml 的比例, 将沸石加入到浓度 50mmol/L 的 CPB 溶液中, 将溶液在 $(40 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 、150r/min 条件下进行水浴振荡 48h, 平衡后以 4000r/min 离心 20min, 用去离子水洗净固体表面 CPB 分子, 50°C 条件下干燥 12h。

[0018] 如图 3 所示, 慢滤净水区 7 的底部设置有集水支管 8 和集水干管 9, 各个集水支管 8 均与集水干管 9 连接, 过滤后的水进入集水支管 8, 经集水支管 8 集水后进入集水干管 9。集水干管 9 与出水管 11 连接。出水管 11 设置在集水井 14 内, 出水管 11 上设有调节阀 12, 出水管 11 的底部设有连通阀 10, 可以用来调节水量以及净水区放空。出水管 11 的出水端为喇叭口 13, 喇叭口 13 的高度控制在配水支管 4 之下, 以保证配水支管 4 内水流为非满流状态, 以利于配水支管 4 内空气流通。集水井 14 的底部设置有提升泵 15 (参见图 4)。集水干管 9 将过滤后的水汇集至出水管 11, 滤后水最终通过出水喇叭口 13 进入集水井 14, 再经提升泵 15 加压后送至用户。

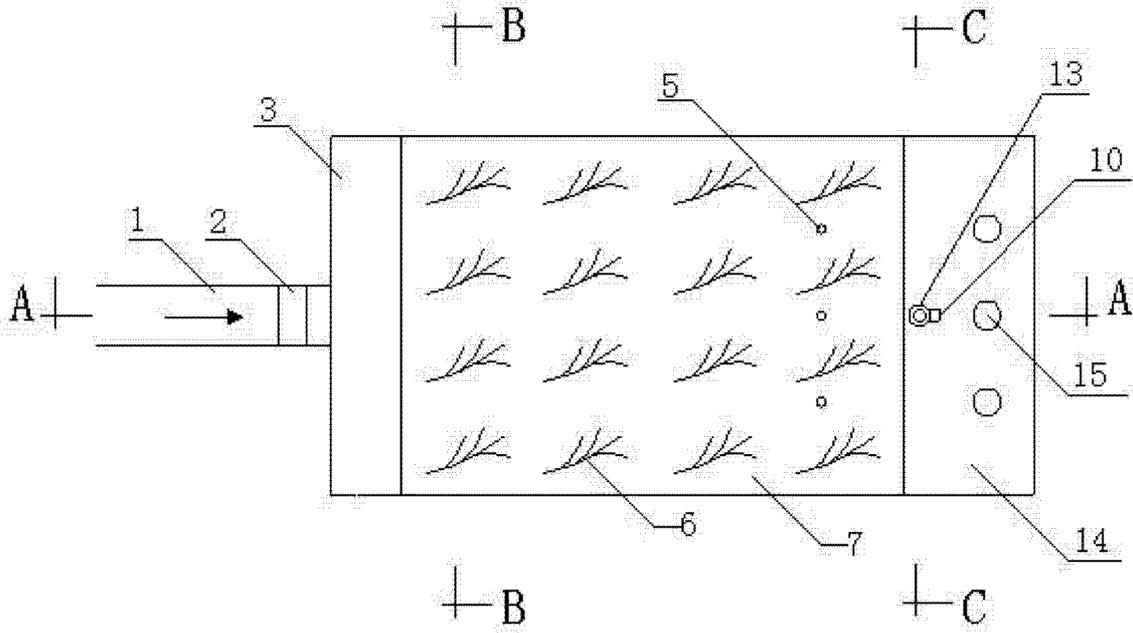


图 1

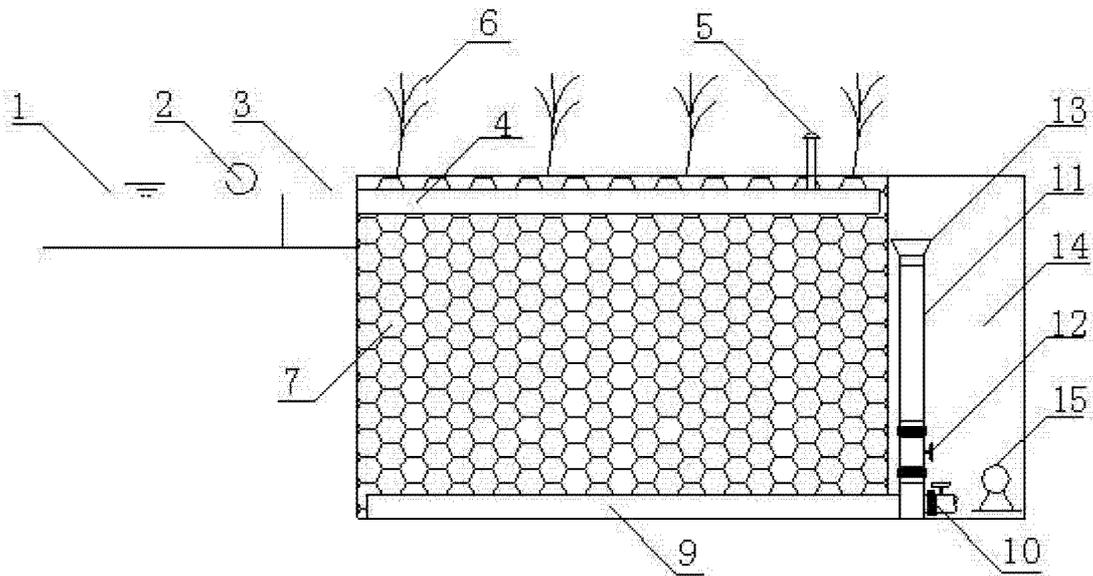


图 2

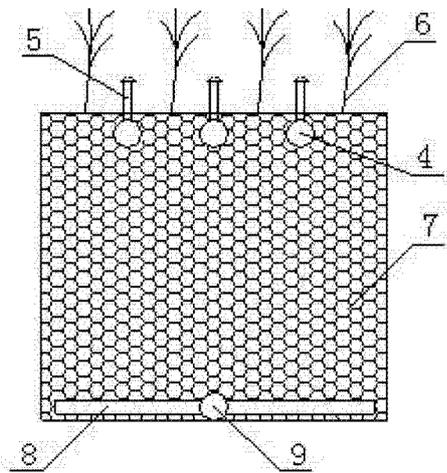


图 3

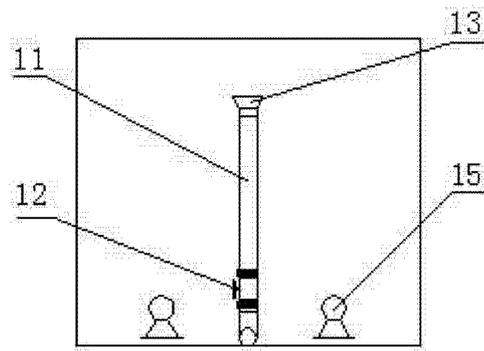


图 4

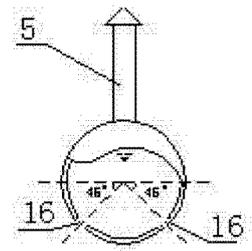


图 5