(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202465434 U
(45)授权公告日 2012.10.03

(21)申请号 201120572172.8

(22)申请日 2011.12.31

(73)专利权人 同济大学
地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72)发明人 朱志良 樊陈锋 张珺 仇雁翎

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
代理人 蒋亮珠

(51)Int.Cl.
*C02F 9/08*(2006.01)
*C02F 1/32*(2006.01)
*C02F 1/78*(2006.01)
*C02F 1/50*(2006.01)

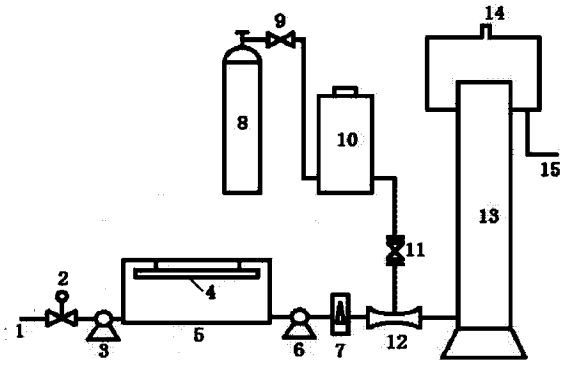
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置，包括进水管、紫外消毒水箱、转子流量计、氧气钢瓶、臭氧发生器、文丘里混合器、反应器和出水管，所述的进水管通过管道依次连接紫外消毒水箱、转子流量计和文丘里混合器，所述的氧气钢瓶通过管道依次连接臭氧发生器和文丘里混合器，所述的反应器与文丘里混合器连接，所述的出水管设置在反应器上。与现有技术相比，本实用新型具有消毒杀菌效果好、装置工艺简单、维护和管理方便、适合中小规模中水消毒处理等优点。




CN 202465434 U

1. 一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置，其特征在于，包括进水管、紫外消毒水箱、转子流量计、氧气钢瓶、臭氧发生器、文丘里混合器、反应器和出水管，所述的进水管通过管道依次连接紫外消毒水箱、转子流量计和文丘里混合器，所述的氧气钢瓶通过管道依次连接臭氧发生器和文丘里混合器，所述的反应器与文丘里混合器连接，所述的出水管设置在反应器上。

2. 根据权利要求 1 所述的一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置，其特征在于，所述的进水管与紫外消毒水箱间设有调节阀和进水泵，所述的紫外消毒水箱与转子流量计间设有出水泵。

3. 根据权利要求 1 所述的一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置，其特征在于，所述的氧气钢瓶与臭氧发生器间设有氧气减压阀，所述的臭氧发生器与文丘里混合器间设有止回阀。

4. 根据权利要求 1 所述的一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置，其特征在于，所述的紫外消毒水箱为密封的隔板反应器，所述的水箱内设有若干道隔板，相邻隔板设置在水箱相对两侧，该水箱相对两侧的距离大于隔板的长度，所述的隔板将水箱分为使水流流向呈 S 型的若干个水槽，所述的紫外消毒水箱顶部设有紫外灯管组。

5. 根据权利要求 4 所述的一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置，其特征在于，所述的隔板设有四道，将水箱分为五个水槽，所述的紫外灯管组由设置在各水槽顶部的紫外灯管组成。

6. 根据权利要求 1 所述的一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置，其特征在于，所述的反应器为柱状反应器，其形状为圆柱形，在其顶部设有圆柱密封套管，所述的圆柱密封套管的上端设有臭氧排出口。

7. 根据权利要求 1 所述的一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置，其特征在于，所述的进水管中的流量为 20 ～ 40L/min。

# 一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种水处理装置，尤其是涉及一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置。

## 背景技术

[0002] 随着水资源的日益短缺，污水的再生回用也越来越多，中水的水质也受到越来越多的关注。中水的常规处理过程虽然可以去除部分微生物，但水中微生物的绝对含量是很可观的，并存在有病原菌的可能。因此，污水在回用之前进行消毒处理意义重大，消毒杀菌也已经成为回用水处理中不可缺少的一个环节。《建筑中水设计规范》(GB50336-2002) 中明确规定：“中水处理必须设有消毒设施”，这也反映了中水消毒的重要性。

[0003] 目前国内中水消毒主要采用氯消毒。在诸多水消毒技术中，由于氯消毒技术具有技术成熟、经验丰富、使用历史久远，因此，氯消毒是我国应用最广泛的一种消毒杀菌方法。但是，这种消毒方法对水的酸碱度有一定的要求，并且经氯气处理后的水体会产生某些对人体健康有风险的氯化有机物，如三卤甲烷、卤乙酸等。此外，氯消毒药剂的制备、运输、存储、投加的过程复杂，且存在安全隐患。因此，根据不同的水质情况和处理要求选择不同的消毒方式（如紫外消毒、臭氧消毒等）具有重要意义。

[0004] 紫外消毒在技术上有不需投加化学药剂、杀菌效率高、速度快等优势；在经济方面，其土建、运行、维护等各方面的费用都比氯消毒要少。但是，紫外消毒对水质的要求较高，而且无持续的杀菌作用。臭氧是一种无色、有轻微气味的气体，具有强氧化性，有极强的消毒、杀菌功效，且产生的消毒副产物少，被称为“绿色消毒剂”，广泛应用于饮用水、游泳池等的消毒。臭氧消毒杀菌效果好，消毒效率可达一般氯消毒的 15 倍，且具有一定的持续杀菌能力，无二次污染，还兼有脱色、除味的作用。但是，臭氧消毒的运行费用比紫外消毒略高，且臭氧的投加量难以精确控制。所以，考虑紫外、臭氧联合消毒的方式，来达到对不同水质的中水都能有效消毒杀菌，且杀菌效果稳定的目的。目前，已有一些紫外臭氧联合使用的消毒技术运用于餐具和家庭自来水消毒的实例。

## 发明内容

[0005] 本实用新型的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种对于处理不同水质的中水都能达到稳定消毒杀菌效果、工艺简单的用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置。

[0006] 本实用新型的目的可以通过以下技术方案来实现：一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置，包括进水管、紫外消毒水箱、转子流量计、氧气钢瓶、臭氧发生器、文丘里混合器、反应器和出水管，所述的进水管通过管道依次连接紫外消毒水箱、转子流量计和文丘里混合器，所述的氧气钢瓶通过管道依次连接臭氧发生器和文丘里混合器，所述的反应器与文丘里混合器连接，所述的出水管设置在反应器上。

[0007] 所述的进水管与紫外消毒水箱间设有调节阀和进水泵，所述的紫外消毒水箱与转

子流量计间设有出水泵。

[0008] 所述的氧气钢瓶与臭氧发生器间设有氧气减压阀，所述的臭氧发生器与文丘里混合器间设有止回阀。

[0009] 所述的紫外消毒水箱为密封的隔板反应器，所述的水箱内设有若干道隔板，相邻隔板设置在水箱相对两侧，该水箱相对两侧的距离大于隔板的长度，所述的隔板将水箱分为使水流流向呈 S 型的若干个水槽，所述的紫外消毒水箱顶部设有紫外灯管组。

[0010] 所述的隔板设有四道，将水箱分为五个水槽，所述的紫外灯管组由设置在各水槽顶部的紫外灯管组成。

[0011] 所述的反应器为柱状反应器，其形状为圆柱形，在其顶部设有圆柱密封套管，所述的圆柱密封套管的上端设有臭氧排出口。

[0012] 所述的进水管中的流量为 20 ～ 40L/min。

[0013] 与现有技术相比，本实用新型具有以下优点 ：

[0014] 1) 紫外消毒水箱采用隔板型，增加了箱内水体的流速且避免了箱内出现死水区 ；箱内紫外灯管组在水面之上，不会产生灯管结垢现象，箱内壁作抛光处理，增加了紫外灯的辐射强度 ；根据进水的流量和水质情况，可以调节紫外灯管的开启数量，在保证消毒效果的前提下最大限度的节约能源 ；紫外消毒箱的结构简单，设备的安装、维护和管理方便。

[0015] 2) 臭氧和水通过文丘里混合器进行混合，提高了臭氧和水的混合效果，增加了水中臭氧的浓度。

[0016] 3) 臭氧和水的接触装置采用柱状反应器，水流方向采用上向流。在反应器底部，压力相对较大，增加了臭氧在水中的溶解度，而逸出的臭氧与水流方向一致，汇集到反应器的中上部后，由于气相浓度增大致使部分臭氧又重新溶解，使得反应器中上部的臭氧浓度也较高，这样既提高了臭氧的利用率又保障了出水的水质。

[0017] 4) 整个装置的消毒过程采用紫外和臭氧相结合的方式，拥有单独的紫外和臭氧的消毒反应器，充分发挥了紫外消毒高效快速和臭氧消毒持续杀菌的优点。对于水质较好的情况，可以适当提高进水的流量，而对于水质较差的情况，在适当减小进水流量后，也能保证很好的杀菌效果。

## 附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型的结构示意图 ；

[0019] 图 2 为本实用新型的紫外消毒水箱的结构示意图 ；

[0020] 图 3 为图 2 中 A-A 剖视图。

[0021] 图中 ：1 为进水管，2 为调节阀，3 为进水泵，4 为紫外灯管组，5 为紫外消毒水箱，6 为出水泵，7 为转子流量计，8 为氧气钢瓶，9 为氧气减压阀，10 为臭氧发生器，11 为止回阀，12 为文丘里混合器，13 为柱状反应器，14 为臭氧排出口，15 为出水管。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型进行详细说明。

[0023] 实施例

[0024] 如图 1 所示，一种用于中水回用的紫外臭氧联合消毒装置，包括进水管 1、紫外消

毒水箱 5、转子流量计 7、氧气钢瓶 8、臭氧发生器 10、文丘里混合器 12、柱状反应器 13 和出水管 15，进水管 1 通过管道依次连接紫外消毒水箱 5、可监测实时流量的转子流量计 7 和文丘里混合器 12；进水管 1 与紫外消毒水箱 5 间设有调节阀 2 和进水泵 3，调节阀 2 用以根据不同的水质情况来调节进水流量；紫外消毒水箱 5 与转子流量计间 7 设有出水泵 6；氧气钢瓶 8 通过管道依次连接臭氧发生器 10 和文丘里混合器 12；氧气钢瓶 8 与臭氧发生器 10 间设有氧气减压阀 9，用以调节臭氧发生器 10 的进口压力；臭氧发生器 10 与文丘里混合器 12 间设有止回阀 11，用来防止特殊情况下水倒流入臭氧反应器 10 中；柱状反应器 13 与文丘里混合器 12 连接。

[0025] 所述的紫外消毒水箱 5 为密封的隔板反应器，尺寸为 60cm×30cm×20cm，水箱内设有四道隔板，隔板间距为 12cm，相邻隔板设置在水箱相对两侧，该水箱相对两侧的距离大于隔板的长度，隔板将水箱分为的五个水槽，水流流向呈 S 型，水箱的进水口和出水口分别设置在水箱的相对两侧的对角处；紫外消毒水箱 5 顶部设有紫外灯管组 4，紫外灯管 4 由设置在各水槽顶部的紫外灯管组成，将灯管设置在水面之上，不会产生结垢现象，而且也不需要为灯管配制石英套管，这样也减少了紫外光的损失。此外，箱体的内壁作抛光处理，提高了紫外光线的反射能力和增强了辐照强度。在实际运行中，可根据进水水质的优劣，控制紫外灯管开启的数量，以在保证消毒效果的情况下降低运行成本。

[0026] 所述的柱状反应器 13 的形状为圆柱形，圆柱直径为 30cm，高度为 1.5m，在其顶部设有直径为 50cm 圆柱密封套管。采用柱状反应器 13 底部进水并在底部设置若干曝气头的方法，使气体与水混合均匀；出水方式为溢流出水，出水管 15 设置在圆柱密封套管底部；圆柱密封套管顶部设置臭氧排出口 14，并用聚乙烯管将剩余臭氧接往后续的剩余臭氧处理设备。

[0027] 采用实际中水水样进行实验，水样取自某污水处理厂的二沉池出水。该污水厂的处理工艺为厌氧－缺氧－好氧法 (A2/O 法)，进水水质情况为：pH 值为 6.96，溶解氧 (DO) 为 8.65mg/L，浊度 (NTU) 为 1.26，大肠杆菌数为 18400000 个 /L，粪大肠杆菌数位 7000000 个 /L。

[0028] 本实用新型的操作方法具体为：通过调节调节阀 2 和观察转子流量计 7 来控制进水流量在 20 ～ 40L/min，当紫外消毒水箱 5 中的水深为 5cm 时，水样的停留时间约为 20 秒。经紫外灯管组消毒的出水由出水泵 6 送入后续反应设备。臭氧由氧气钢瓶 8 来的纯氧通入在臭氧发生器 10 中制得，调节氧气减压阀使臭氧发生器的进口压力为 0.1MPa，制得的臭氧和水样经文丘里混合器 12 混合后送入柱状反应器 13，反应器溢流出水经顶部圆柱套管底部的出水管 15 排出，多余臭氧由圆柱套管顶部臭氧排出口 14 接聚乙烯管排往后续臭氧处理设备。整套装置稳定运行后，检测出水水质，发现已检测不出大肠杆菌和粪大肠杆菌，出水水质达到《城市污水再生利用－城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)、《城市污水再生利用－景观环境用水水质》(GB/T18921-2002) 和《城市污水再生利用－农田灌溉用水水质》(GB20922-2007) 等回用水水质标准。

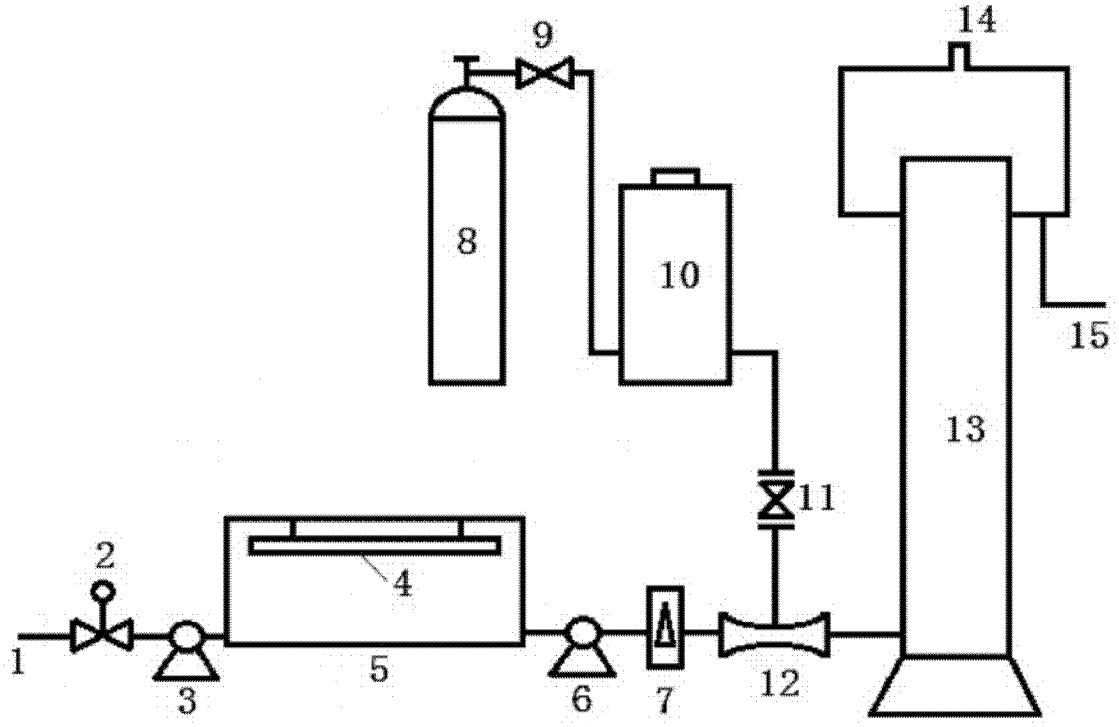



图 1

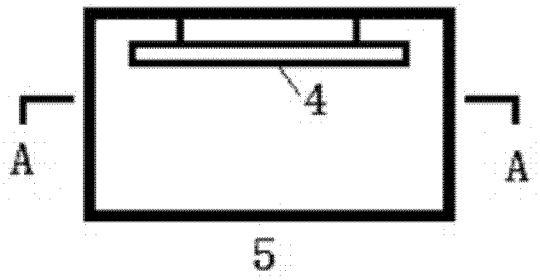



图 2

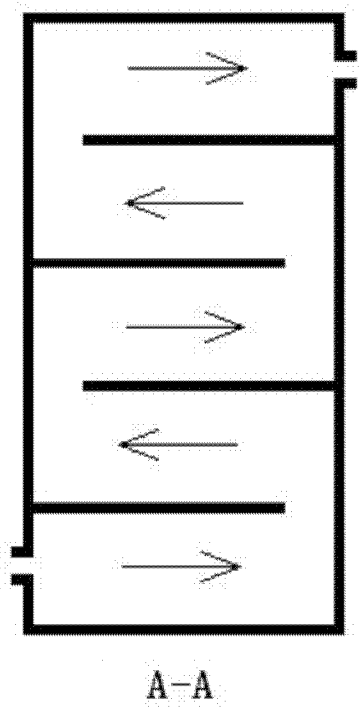



图 3