(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108083571 B
(45)授权公告日 2024.01.16

(21)申请号 201711396943.0
(22)申请日 2017.12.21
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108083571 A
(43)申请公布日 2018.05.29
(73)专利权人 水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院
地址 210029 江苏省南京市鼓楼区广州路223号
专利权人 上海地业新材料科技有限公司
徐锴
(72)发明人 吴志强 徐锴 庞猛 耿之周 孙爱权
(74)专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230
专利代理师 樊文红 尹妍
(51)Int.Cl.
C02F 9/00(2023.01)
C02F 101/30(2006.01)
C02F 1/52(2023.01)
C02F 3/02(2023.01)
C02F 3/34(2023.01)
C02F 1/28(2023.01)
C02F 1/46(2023.01)
C02F 1/72(2023.01)
C02F 3/32(2023.01)

(56)对比文件
CN 207891208 U,2018.09.21
CN 102219314 A,2011.10.19
CN 87209266 U,1988.06.22
CN 206219258 U,2017.06.06
CN 201415962 Y,2010.03.03
CN 206372708 U,2017.08.04
CN 2568638 Y,2003.08.27
CN 107459156 A,2017.12.12

审查员 石敏

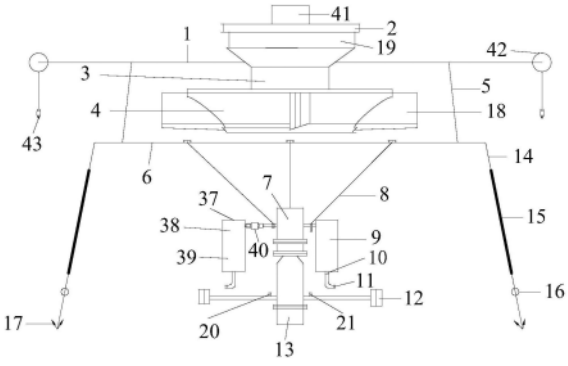
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

一种原位生态活水净水设备

(57)摘要

本发明涉及一种原位生态活水净水设备，包括循环活水装置、微纳米曝气装置和负离子发生装置；所述微纳米曝气装置从上至下依次包括分流器、至少一个溶气罐和双吸泵；所述双吸泵的进水口末端设置进气口，双吸泵进气口通过进气管与外部大气连通；所述分流器的进水口与双吸泵的出水口连接；所述分流器顶部设有至少两个出水口，至少一个分流器出水口通过溶气罐的进水口与溶气罐相连接；所述溶气罐的进水口处和溶气罐内部设有至少一组扰流叶片；所述溶气罐底部出水口位置安装文丘里管，溶气罐中的液体经文丘里管排入水体。本发明的装置可以快速实现水体的立体循环对流，生成均匀的高密度微纳米气泡促进溶氧，并净化水质。



CN 108083571 B

1.一种原位生态活水净水设备,其特征在于,包括循环活水装置、微纳米曝气装置和负离子发生装置;

所述循环活水装置从上至下依次包括顶盖、驱动装置和设有若干叶片的叶轮;所述驱动装置用于驱动叶轮转动;所述叶轮为盆状中空形状,其叶片为四个双S型叶片;

所述微纳米曝气装置连接于循环活水装置下方,从上至下依次包括分流器、至少一个溶气罐和双吸泵;所述双吸泵的进水口末端设置进气口,双吸泵进气口通过进气管与外部大气连通;所述分流器的进水口与双吸泵的出水口连接;所述分流器顶部设有至少两个出水口,至少一个分流器出水口通过溶气罐的进水口与溶气罐相连接;所述溶气罐的进水口处和溶气罐内部分别设有两组扰流叶片;所述溶气罐底部出水口位置安装文丘里管,水流依次通过溶气罐进水口第一组扰流叶片、第二组扰流叶片进入溶气罐,进入溶气罐的水流依次通过溶气罐内第一组扰流叶片、第二组扰流叶片,气液混合体在溶气罐内加压溶解后流向文丘里管;

所述溶气罐进水口第一组扰流叶片和溶气罐进水口第二组扰流叶片旋转方向相反;所述溶气罐内第一组扰流叶片和溶气罐内第二组扰流叶片旋转方向相反;

所述溶气罐进水口第一组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐内第一组扰流叶片的叶片数目,所述溶气罐进水口第二组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐内第二组扰流叶片的叶片数目;或溶气罐进水口两组扰流叶片叶片数目均少于溶气罐内两组扰流叶片的叶片数目;所述溶气罐进水口第一组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐进水口第二组扰流叶片的叶片数目;所述溶气罐内第一组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐内第二组扰流叶片的叶片数目;

所述负离子发生装置与分流器连接,至少一个分流器出水口连接负离子发生装置的进水口;水汽混合液经分流器出水口进入负离子发生装置,在直流电源和电解质的作用下电解形成负离子,含负离子的溶液进入水体。

2.根据权利要求1所述的原位生态活水净水设备,其特征在于,所述负离子发生装置包括电源转接器、电磁阀、反应器和储存器;所述储存器与反应器相连,所述反应器上设有进水口连接分流器的至少一个出水口,反应器进水口上设有电磁阀,所述储存器下部侧面设有负离子出口。

3.根据权利要求1所述的原位生态活水净水设备,其特征在于,还包括药剂投放装置,所述药剂投放装置安装在循环活水装置的驱动装置顶部,分为上下两层,上层为药剂储存仓,包括固体药剂储存仓、液体药剂储存仓和控制仓,所述固体药剂储存仓、液体药剂储存仓和控制仓通过竖向隔板隔离,下层为药液混合仓,药液混合仓上设有药液混合仓进水口和出液管;控制仓内设置控制单元,控制单元控制药液混合仓从水体中汲水;

所述双吸泵底部还设有第二进水口,所述第二进水口末端设有进药口,所述进药口连接药液混合仓出液管,固体药剂和/或液体药剂经药液混合仓混合后在双吸泵产生的负压作用下通过进药口进入微纳米曝气装置。

4.根据权利要求3所述的原位生态活水净水设备,其特征在于,所述固体药剂储存仓和液体药剂储存仓底部设有逆止阀;所述出液管上设有单向阀;所述药液混合仓进水口处设有流量计。

5.根据权利要求3所述的原位生态活水净水设备,其特征在于,还包括监测装置和自动

控制装置,所述监测装置监测水体水质指标并将采集到的数据发送至自动控制装置;所述自动控制装置根据水质数据控制循环活水装置、微纳米曝气装置、药剂投放装置和/或负离子发生装置运作。

6.根据权利要求5所述的原位生态活水净水设备,其特征在于,所述监测装置包括浮标,探测头和监测仪;所述监测仪安装在药剂储存仓顶部,所述探测头设置于叶轮周边水体中;浮标连接探测头,为探测头提供浮力;所述探测头将采集的水质数据发送至监测仪;

所述控制装置包括接触器、时控开关、变频器、连接电缆和控制器;所述控制器连接驱动装置、药剂投放装置和监测仪,控制驱动装置、药剂投放装置和监测仪启停。

7.根据权利要求1所述的原位生态活水净水设备,其特征在于,所述微纳米曝气装置通过支架装置连接循环活水装置,所述支架装置包括第一不锈钢环、第二不锈钢环、第一横梁、第二横梁和连接件;所述第一横梁沿第一不锈钢环直径方向设置,与第一不锈钢环固定连接,且第一横梁中部固定于驱动装置上端;所述第二横梁固定连接第一不锈钢环和第二不锈钢环;所述第二不锈钢环上设有连接件,用于连接微纳米曝气装置;所述第一不锈钢环内径小于第二不锈钢环。

8.根据权利要求7所述的原位生态活水净水设备,其特征在于,还包括锚碇装置,所述锚碇装置包括船锚、弹簧、弹簧套杆和活动扣;所述弹簧一端连接第二不锈钢环,另一端通过活动扣连接船锚;所述弹簧外设有弹簧套杆。

一种原位生态活水净水设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种生态活水设备,具体涉及一种多功能全自动原位生态活水设备。

背景技术

[0002] 近年来,随着经济的快速增长,在工业污水、农业污水和生活污水多重污染下,我国所面临的水污染问题也日趋严重。尤其在当前,许多大的城市和工业区和城市均是建立在滨河或者滨湖地区,大量废水未经处理进入水体,大部分的河流与湖泊均处于不同程度的富营养状态。

[0003] 水体富营养化,水生态系统中物种分布失去平衡,生物种群数量种类发生变化,水生生物特别是浮游藻类大量繁殖,形成水华。水体中溶解氧含量下降、水质恶化,造成水的透明度降低,影响水中植物的光合作用,进而对水生生物形成危害。同时,富营养化水体中含有硝酸盐和亚硝酸盐,人畜饮用后也会中毒致病。

[0004] 对富营养化河湖水体的修复治理,是社会经济发展、城市景观和生态文明建设的重要组成部分,具有经济和环境双重效益。恢复水体的使用功能,可以改善人居环境,提高人民生活质量,并有效缓解我国水资源匮乏问题。

[0005] CN101327988A公开了一种由浮筒、内管、外管和分水盘组成,集成了曝气、过滤和生化处理功能,但该方法过滤功能采用活性炭、多孔玻璃纤维等材料,长期使用时的维护与更换过程繁琐,并且太阳能驱动叶轮转动提升的水量较小,在大面积水体中应用时所用时间较久。CN106365333A公布了一种包括水样检测装置、曝气头、超声波探头和叶轮等组成的全自动太阳能水处理系统,可以实现水体增氧和超声波灭藻功能,该装置同样存在功率较小,处理时间较久等不足。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术的缺陷,针对富营养化等水体的处理问题,提供一种原位生态活水净水设备。

[0007] 实现本发明目的的技术方案是:

[0008] 一种原位生态活水净水设备,包括循环活水装置、微纳米曝气装置和负离子发生装置;所述循环活水装置从上至下依次包括顶盖、驱动装置和设有若干叶片的叶轮;所述驱动装置用于驱动叶轮转动;所述微纳米曝气装置连接于循环活水装置下方,从上至下依次包括分流器、至少一个溶气罐和双吸泵;所述双吸泵的进水口末端设置进气口,双吸泵进气口通过进气管与外部大气连通;所述分流器的进水口与双吸泵的出水口连接;所述分流器顶部设有至少两个出水口,至少一个分流器出水口通过溶气罐的进水口与溶气罐相连接;所述溶气罐的进水口处和溶气罐内部设有至少一组扰流叶片;所述溶气罐底部出水口位置安装文丘里管,溶气罐中的液体经文丘里管排入水体;所述负离子发生装置与分流器连接,至少一个分流器出水口连接负离子发生装置的进水口;水汽混合液经分流器出水口进入负离子发生装置,在直流电源和电解质的作用下电解形成负离子,含负离子的溶液进入水体。

[0009] 本发明中气体经进气管进入双吸泵内,经双吸泵内的叶片进行第一级切割,在溶气罐的进水口处和溶气罐内部设置至少一组扰流叶片,即在溶气罐的进水口处或溶气罐内部设置扰流叶片进行第二级切割,或在溶气罐的进水口处及溶气罐内部均设置扰流叶片进行第二级以及第三级切割,可使溶于水中的气泡被均匀切割至微纳米级别,在出水口文丘里管减压释放的空化作用下,生成均匀的高密度微纳米气泡,促进溶氧,同时上部的循环活水装置可在叶轮下方形成强大的负压区,提水量大,可快速实现水体的立体循环对流;负离子发生器可以产生活性极强的自由基,快速降解溶解或者分散于水中的有机污染物,将其分解为无毒的小分子物质。

[0010] 作为本发明的进一步改进,所述负离子发生装置包括电源转接器、电磁阀、反应器和储存器;所述储存器与反应器相连,所述反应器上设有进水口连接分流器的至少一个出水口,反应器进水口上设有电磁阀,所述储存器下部侧面设有负离子出口。优选的,负离子发生装置储存器出口设置流量计。

[0011] 作为本发明的进一步改进,所述设备还包括药剂投放装置,所述药剂投放装置安装在循环活水装置的驱动装置顶部,分为上下两层,上层为药剂储存仓,包括固体药剂储存仓、液体药剂储存仓和控制仓,所述固体药剂储存仓、液体药剂储存仓和控制仓通过竖向隔板隔离,下层为药液混合仓,药液混合仓上设有药液混合仓进水口和出液管;控制仓内设置控制单元,控制单元控制药液混合仓从水体中汲水;所述双吸泵底部还设有第二进水口,所述第二进水口末端设有进药口,所述进药口连接药液混合仓出液管,固体药剂和/或液体药剂经药液混合仓混合后在双吸泵产生的负压作用下通过进药口进入微纳米曝气装置。

[0012] 进一步的,所述固体药剂储存仓和液体药剂经储存仓底部设有逆止阀;所述出液管上设有单向阀;所述药液混合仓进水口处设有流量计。设置逆止阀可控制药剂量,药剂进入药剂储存仓后,逆止阀在药剂重力作用下开启,药剂进入药液混合仓。采用流量计可便于监控流入水量。

[0013] 进一步的,所述药液混合仓中设置排气孔。

[0014] 进一步的,所述药剂储存仓材质选用玻璃钢。

[0015] 作为本发明的进一步改进,所述设备还包括监测装置和自动控制装置,所述监测装置监测水体水质指标并将采集到的数据发送至自动控制装置;所述自动控制装置根据水质数据控制循环活水装置、微纳米曝气装置、药剂投放装置和/或负离子发生装置运作。

[0016] 进一步的,所述监测装置包括浮标,探测头和监测仪;所述监测仪安装在药剂储存仓顶部,所述探测头设置于叶轮周边水体中;浮标连接探测头,为探测头提供浮力;所述探测头将采集的水质数据发送至监测仪;所述控制装置包括接触器、时控开关、变频器、连接电缆和控制器;所述控制器连接驱动装置、药剂投放装置和监测仪,控制驱动装置、药剂投放装置和监测仪启停。优选的,探测头可以同时监测水体COD、TN、TP、叶绿素、蓝藻素、浊度等多种检测指标。变频器通过连接电缆与接触器和时控开关相连组成时控系统,可基于监测数据,实现循环且多时段控制整个系统的自动启停。

[0017] 作为本发明的进一步改进,所述溶气罐的进水口处和溶气罐内部分别设有两组扰流叶片;水流依次通过溶气罐进水口第一组扰流叶片、第二组扰流叶片进入溶气罐,进入溶气罐的水流依次通过溶气罐内第一组扰流叶片、第二组扰流叶片,后流向文丘里管。三级切割可保障溶于水中的气泡被均匀切割至微纳米级别,同时第二级和第三级分别设置两组扰

流叶片,可降低对机械强度的要求。

[0018] 进一步的,所述溶气罐进水口第一组扰流叶片和溶气罐进水口第二组扰流叶片旋转方向相反;所述溶气罐内第一组扰流叶片和溶气罐内第二组扰流叶片旋转方向相反。旋转方向相反即翼尖指向相反,可以平衡力矩,减小对结构强度的要求。扰流叶片优选采用无油密封扰流叶片,即叶片枢轴采用无油润滑的密封结构。

[0019] 进一步的,所述溶气罐进水口第一组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐内第一组扰流叶片的叶片数目,所述溶气罐进水口第二组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐内第二组扰流叶片的叶片数目;或溶气罐进水口两组扰流叶片叶片数目均少于溶气罐内两组扰流叶片的叶片数目。叶片的数量对进水量有一定的影响,进水管直径较小,因此适当减少进水口处叶片数量避免叶片影响进水量。

[0020] 进一步的,所述溶气罐进水口第一组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐进水口第二组扰流叶片的叶片数目;所述溶气罐内第一组扰流叶片的叶片数目少于溶气罐内第二组扰流叶片的叶片数目。第二组扰流叶片数目多于第一组扰流叶片数目,可实现对气泡进行更细致的切割。

[0021] 所述微纳米曝气装置通过支架装置连接循环活水装置,支架装置可为一般固定连接装置。本发明中提供了一种具体的支架装置结构,包括第一不锈钢环、第二不锈钢环、第一横梁、第二横梁和连接件;所述第一横梁沿第一不锈钢环直径方向设置,与第一不锈钢环固定连接,且第一横梁中部固定于驱动装置上端;所述第二横梁固定连接第一不锈钢环和第二不锈钢环;所述第二不锈钢环上设有连接件,用于连接微纳米曝气装置;所述第一不锈钢环内径小于第二不锈钢环。支架结构的内部固定可用一般的螺母固定,如在叶轮底部中心开孔,预留螺栓固定孔,利用螺母将叶轮固定于驱动装置上。优选的,所述第一横梁上设置加强筋,提高结构强度。

[0022] 进一步的,支架装置结构还包括锚碇装置,所述锚碇装置包括船锚、弹簧、弹簧套杆和活动扣;所述弹簧一端连接第二不锈钢环,另一端通过活动扣连接船锚;所述弹簧外设有弹簧套杆。弹簧下端与船锚置于水底淤泥层中,可将装置固定于水底,用于深层水体增氧。

[0023] 所述驱动装置选用液压装置,所述液压装置包括液压泵和液压马达。

[0024] 进一步的,循环活水装置中的叶轮为盆状中空形状,其叶片为四个双S型叶片。盆状中空形状便于叶轮的固定,结合双S型叶片可提升叶轮的提水量,促进水体快速循环对流。

[0025] 所述双吸泵的进气管处设置有进气阀和流量计,可根据水流量控制调节进气量。

[0026] 所述双吸泵的进气口和进水口处分别设有过滤网。双吸泵进水口处设置过滤网,可以避免因双吸泵抽吸作用将水体中的大颗粒固体物质吸入,如石块,玻璃等,造成系统的结构损伤;进气口设置过滤网可以避免将空气中的絮状物等吸入,造成水体的污染。进一步的,所述溶气罐的进水口处和罐体下部设置多孔滤网。

[0027] 所述双吸泵动力源采用潜水永磁电机,最高可泵送30%气液比混合液,工作效率高。

[0028] 所述顶盖可作为防雨盖,材质可选用玻璃钢材料或铝合金材料,安装在在液压马达顶部用于防雨、保护等,顶盖、药剂储存仓、药液混合仓可以根据周边景观,将顶盖设计为

不同的造型,美化装置的视觉效果。

[0029] 本发明的装置,循环活水装置中,驱动装置驱动叶轮转动形成负压区,下部水体被叶轮提起并推向四周,快速形成沿叶轮径向向外的水平向水流和叶轮底部的竖向水流,促进水体的立体循环;微纳米曝气装置中,气水混合液进入高速双吸泵经过泵体叶片第一级高速旋切后气泡变小,细化气泡水经溶气罐进水口处或溶气罐内部设置的第二级切割,或在溶气罐进水口处进行第二级切割,并进入溶气罐内部进行第三级旋转切割,在罐体内高压条件下形成过饱和溶液,过饱和气液混合液经过文丘里管减压释放后,释放器出口压力骤降发生空化效应,水中气泡进一步破裂,并从水中析出,生成均匀的高密度微纳米气泡,最小气泡直径可达到30nm;负离子发生装置中,空气和水进入含有电解质的反应器,水气混合液在直流电源和电解质的作用下电解形成负离子,含负离子的溶液进入储存器,最后经出口进入水体;药剂投放装置中,水处理药剂在药液混合仓混合稀释之后,经出液管通过与高速双吸泵进水口的进药口进入泵体内,在溶气罐内与污染水体充分混合,最后由通过叶轮形中形成的水体立体循环,均匀扩散至待处理的污染水体。

[0030] 本发明的有益效果如下:

[0031] (1)循环活水装置可在叶轮下方形成强大的负压区,独特设计的叶轮每小时提水量大于7200m^3,快速实现水体的立体循环对流,通过提高叶轮的转速可以将水体底部的浮泥提升至表层,氧气和光照条件的改善增加了底泥中微生物和藻类等的活性,促进水体底泥的消解;

[0032] (2)气体经过高速双吸泵叶片的第一级切割、溶气罐进水口两层无油密封扰流叶片的第二级旋转切割、容器罐内无油密封扰流叶片的第三级旋转切割和溶气罐出水口文丘里管减压释放的空化作用下,最终生成均匀的高密度微纳米气泡,气泡最小直径可达到30nm,微纳米曝气装置结合循环活水装置可以每小时向水体中增氧5.7kg;

[0033] (3)药剂投放装置所用的药剂分别投放固态无机絮凝剂和液态生物酵素,并且可以快速的将药剂与需要处理的污染水体充分混合。絮凝剂可以与水中的有机物、重金属离子反应而沉淀,快速去除黑臭,提高水体透明度改善水体观感,生物酵素通过循环活水装置向水中播散扩散之后,可以极大的促进水中微生物的活性,促进水体的自净能力的快速恢复;

[0034] (4)负离子发生器可以产生活性极强的自由基,自由基的氧化能力是原子氧的1.15倍,是臭氧的1.35倍,是双氧水的1.56倍,可以快速降解溶解或者分散于水中的有机污染物,将其分解为无毒的小分子物质;

[0035] (5)自动控制装置根据水质实时监测结果自动控制循环活水装置、微纳米曝气装置、药剂投放装置和负离子发生装置的启停,实现全程自动控制,节省人力。

附图说明

[0036] 图1为本发明实施例1的结构侧视图;

[0037] 图2为本发明实施例1的结构俯视图;

[0038] 图3a为本发明实施例1中叶轮的正面示意图;

[0039] 图3b为本发明实施例1中叶轮的背面示意图;

[0040] 图4为本发明实施例1中液压结构安装示意图;

[0041] 图5为本发明实施例1中叶轮与液压结构安装示意图；

[0042] 图6位本发明实施例1中药剂投放装置结构示意图；

[0043] 图7为本发明实施例1中溶气罐结构示意图；

[0044] 图8a为本发明实施例1中溶气罐进水口第一组无油密封扰流叶片正面示意图；

[0045] 图8b为本发明实施例1中溶气罐进水口第一组无油密封扰流叶片背面示意图；

[0046] 图9a为本发明实施例1中溶气罐进水口第二组无油密封扰流叶片正面示意图；

[0047] 图9b为本发明实施例1中溶气罐进水口第二组无油密封扰流叶片背面示意图；

[0048] 图10a为本发明实施例1中溶气罐内第一组无油密封扰流叶片正面示意图；

[0049] 图10b为本发明实施例1中溶气罐内第一组无油密封扰流叶片背面示意图；

[0050] 图11a为本发明实施例1中溶气罐内第二组无油密封扰流叶片正面示意图；

[0051] 图11b为本发明实施例1中溶气罐内第二组无油密封扰流叶片背面示意图；

[0052] 图12为本发明实施例1中文丘里管示意图；

[0053] 图中:1.第一不锈钢环,2.顶盖,3.驱动装置,4.叶轮,5.第二横梁,6.第二不锈钢环,7.分流器,8.连接件,9.溶气罐,10.文丘里管,11.溶气罐出水管,12.双吸泵进水口,13.双吸泵,14.弹簧,15.弹簧套杆,16.活动扣,17.船锚,18.叶轮叶片,19.药剂投放装置,20.进药口,21.双吸泵进气口,22.第一横梁,23.加强筋,24.液压泵,25.液压马达,26.固体药剂储存仓,27.逆止阀,28.药液混合仓流量计,29.药液混合仓,30.单向阀,31.液体药剂储存仓,32.控制单元,33.溶气罐进水口第一组无油密封扰流叶片,34.溶气罐进水口第二组无油密封扰流叶片,35.溶气罐内第一组无油密封扰流叶片,36.溶气罐内第二组无油密封扰流叶片,37.负离子发生装置,38.反应器,39.储存器,40.电磁阀,41.监测仪,42.浮标,43.探测头。

具体实施方式

[0054] 下面结合实施例和附图做进一步说明。

[0055] 如图1-图5所示的原位生态活水净水设备,包括循环活水装置、微纳米曝气装置和负离子发生装置37;所述循环活水装置从上至下依次包括顶盖2、驱动装置3和设有若干叶片的叶轮4;所述驱动装置3用于驱动叶轮转动;

[0056] 所述微纳米曝气装置连接于循环活水装置下方,从上至下依次包括分流器7、至少一个溶气罐9和双吸泵13;所述双吸泵13的进水口12末端设置进气口21,双吸泵进气口21通过进气管与外部大气连通;所述分流器7的进水口与双吸泵13的出水口连接;所述分流器7顶部设有至少两个出水口,至少一个分流器7出水口通过溶气罐9的进水口与溶气罐9相连接;所述溶气罐9的进水口处和溶气罐9内部设有至少一组扰流叶片;所述溶气,9底部出水口位置安装文丘里管10,溶气罐9中的液体经文丘里管10排入水体;所述文丘里管10结构如图12所示。

[0057] 所述负离子发生装置37与分流器7连接,至少一个分流器7出水口连接负离子发生装置37的进水口;水汽混合液经分流器7出水口进入负离子发生装置37,在直流电源和电解质的作用下电解形成负离子,含负离子的溶液进入水体。

[0058] 负离子发生装置37可为现有的负离子发生装置,本实施例提供了一种优选的负离子发生装置37结构,包括电源转接器、电磁阀40、反应器38和储存器39;所述储存器39与反

应器38相连,所述反应器38上设有进水口连接分流器7的至少一个出水口,反应器38进水口上设有电磁阀40,所述储存器39下部侧面设有负离子出口。在设有监测装置的基础上还可在负离子发生装置储存器出口设置流量计,便于监控水量。

[0059] 如图1和图6所示,优选的,所述设备还包括药剂投放装置19,所述药剂投放装置19安装在循环活水装置的驱动装置3顶部,分为上下两层,上层为药剂储存仓,包括固体药剂储存仓26、液体药剂储存仓31和控制仓,所述固体药剂储存仓26、液体药剂储存仓31和控制仓通过竖向隔板隔离,下层为药液混合仓29,药液混合仓29上设有药液混合仓进水口和出液管;控制仓内设置控制单元32,控制单元32控制药液混合仓29从水体中汲水;所述双吸泵13底部还设有第二进水口,所述第二进水口末端设有进药口20,所述进药口20连接药液混合仓29出液管,固体药剂和/或液体药剂经药液混合仓29混合稀释后在双吸泵13产生的负压作用下通过进药口20进入微纳米曝气装置。所述固体药剂储存仓26和液体药剂经储存仓31底部设有逆止阀27;所述出液管上设有单向阀30;所述药液混合仓29进水口处设有流量计28。药剂进入药剂储存仓后,逆止阀27在药剂重力作用下开启,药剂进入药液混合仓29。采用流量计28可便于监控流入水量。

[0060] 为实现系统的自动化控制,,所述设备还包括监测装置和自动控制装置,所述监测装置监测水体水质指标并将采集到的数据发送至自动控制装置;所述自动控制装置根据水质数据控制循环活水装置、微纳米曝气装置、药剂投放装置和/或负离子发生装置运作。本实施例中,所述监测装置包括浮标42,探测头43和监测仪41;所述监测仪41安装在药剂储存仓顶部,所述探测头43设置于叶轮4周边水体中;浮标连42接探测头43,为探测头43提供浮力;所述探测头43将采集的水质数据发送至监测仪41;所述控制装置包括接触器、时控开关、变频器、连接电缆和控制器;所述控制器连接驱动装置3、药剂投放装置19和监测仪41,控制驱动装置3、药剂投放装置19和监测仪41启停。优选的,探测头43可以同时监测水体COD、TN、TP、叶绿素、蓝藻素、浊度等多种检测指标。变频器通过连接电缆与接触器和时控开关相连组成时控系统,可基于监测数据,实现循环且多时段控制整个系统的自动启停。

[0061] 如图7-11所示,所述溶气罐9的进水口处和溶气罐9内部分别设有两组扰流叶片33-36;水流依次通过溶气罐进水口第一组扰流叶片33、第二组扰流叶片34进入溶气罐,进入溶气罐的水流依次通过溶气罐内第一组扰流叶片35、第二组扰流叶片36,后流向文丘里管10。溶气罐进水口第一组扰流叶片33和溶气罐进水口第二组扰流叶片34旋转方向相反;所述溶气罐内第一组扰流叶片35和溶气罐内第二组扰流叶片36旋转方向相反。扰流叶片采用无油密封扰流叶片,即叶片枢轴采用无油润滑的密封结构。

[0062] 优选的,所述溶气罐进水口第一组扰流叶片33的叶片数目少于溶气罐内第一组扰流叶片35的叶片数目,所述溶气罐进水口第二组扰流叶片34的叶片数目少于溶气罐内第二组扰流叶片36的叶片数目;或溶气罐进水口两组扰流叶片叶片数目均少于溶气罐内两组扰流叶片的叶片数目。此外,所述溶气罐进水口第一组扰流叶片33的叶片数目少于溶气罐进水口第二组扰流叶片34的叶片数目;所述溶气罐内第一组扰流叶片35的叶片数目少于溶气罐内第二组扰流叶片36的叶片数目。

[0063] 优选的,驱动装置3选用液压装置,所述液压装置包括液压泵24和液压马达25。叶轮4底部中心开孔,并预留螺栓固定孔,液压泵24与液压马达25通过螺栓固定连接,液压马达22的输出轴通过法兰结构与叶轮4底部的预留螺栓孔固定连接,液压马达25将液压泵24

的压力传递给叶轮4,叶轮叶片18转动将下部的水提升并向四周扩散,进而形成水体的立体循环对流。

[0064] 循环活水装置中所述叶轮4为盆状中空形状,下部设置有四个双S型叶片18,循环活水装置可在叶轮4下方形成强大的负压区,提水量大,可快速实现水体的立体循环对流。

[0065] 微纳米曝气装置通过支架装置连接循环活水装置,所述支架装置结构包括第一不锈钢环1、第二不锈钢环6、第一横梁22、第二横梁5和连接件8;所述第一横梁22沿第一不锈钢环1直径方向设置,与第一不锈钢环1固定连接,且第一横梁22中部固定于驱动装置3上端;所述第二横梁5固定连接第一不锈钢环1和第二不锈钢环6;所述第二不锈钢环6上设有连接件8,用于连接微纳米曝气装置,连接件8可采用链条;所述第一不锈钢环1内径小于第二不锈钢环6。优选的,所述第一横梁22上设置加强筋23,提高结构强度。

[0066] 支架装置结构还包括锚碇装置,所述锚碇装置包括船锚17、弹簧14、弹簧套杆15和活动扣16;所述弹簧14一端连接第二不锈钢环6,另一端通过活动扣16连接船锚17;所述弹簧14外设有弹簧套杆15。弹簧14下端与船锚17置于水底淤泥层中,可将装置固定于水底,用于深层水体增氧。

[0067] 本实施例的设备中,空气和水由双吸泵13吸入后,首先经过双吸泵13泵体叶轮混合、旋切细化,然后通过分流器7依次通过进水口第一组无油密封扰流叶片33和进水口第二组无油密封扰流叶片34进入溶气罐9,所述进水口第一组无油密封扰流叶片33和进水口第二组无油密封扰流叶片34由无油密封轴承和飞翼型扰流叶片组成,进水口第一组无油密封扰流叶片33和进水口第二组无油密封扰流叶片34叶片旋转方向相反,两个扰流叶片在混合液的作用下向相反的方向转动,进一步将水中的气泡切割细化,混合液进入溶气罐9经过溶气罐第一组无油密封扰流叶片35、溶气罐第二组无油密封扰流叶36的进一步切割细化后,气泡细化至微纳米级,气液混合体在溶气罐9内加压溶解达到100%饱和,溶解氧含量大于10mg/L,经文丘里管10减压喷射之后,气泡进一步形成均匀的直径为30-50μm的微纳米气泡,直径最小气泡可小至30nm;

[0068] 双吸泵13动力源采用潜水永磁电机,最高可泵送30%气液比混合液,工作效率远超45%。微纳米气泡由于具备比表面积大、上升速度慢等特点,能够在水中长时间留存,可以为好养微生物、浮游植物以及生物提供充足的活性氧,加速期对水体及底泥中污染微生物的降解过程。同时,微纳米气泡比表面积大,对悬浮类污染物具有良好的吸附效果。微纳米气泡破裂时产生高温高压,在水中产生更多的羟基自由基,进一步促进了高分子有机物的分解;

[0069] 药剂投放装置中,颗粒状絮凝类药剂从固体药剂储存仓26进入后,药仓底部逆止阀27在药剂重力作用下开启,药剂进入药液混合仓29,控制单元32(如微型齿轮泵)启动向药液混合仓29中注水,药剂混合溶解后单向阀30开启,在双吸泵13产生的负压作用下混合液通过进药口20进入微纳米曝气装置进一步混合均匀,生物酵素类药剂从液体药剂储存箱31进入药液混合仓29,混合液经过进药口20进入微纳米曝气装置,稀释混合后通过出水管11进入需要处理的水体;

[0070] 絮凝类药剂和生物酵素类药剂通过溶气罐出水管11进入水体后,在叶轮4强大的提水能力下,混合液被提升后通过水体的立体循环均匀扩散至需要处理的水体。絮凝类药剂可以对水中的微小颗粒悬浮类污染物物理吸附后絮凝沉淀,迅速改善污染水体的观感,

提升水体透明度,生物酵素类药剂投放至污染水体中之后,水中的原土著微生物快速复苏,好氧菌快速繁殖,水底生态链得到修复,有害物质氧化分解及转化过程加快,在解决水体内源污染的同时增强了水体的自净能力;

[0071] 负离子发生器37在直流电源的作用下可以产生氧化性极强的自由基,研究表明由基的氧化能力是原子氧的1.15倍,臭氧的1.35倍,双氧水的1.56倍,可以快速降解溶解或者分散于水中的有机污染物,将其分解为无毒的小分子物质,可以快速修复重度污染水体;

[0072] 循环活水驱动装置将微纳米曝气装置形成的微纳米级母体活水原位提升并沿直径方向向外造浪扩散,形成治理区域水体大范围的立体循环对流。1.5kW功率液压马达25驱动叶轮4每小时提水量大于7200m^3,影响水域面积可大于30000m^2,下方水体与底泥被抽吸至表层后与空气和阳光接触,在增加溶解氧的同时促进了底泥中的生物活性,进一步促进了底泥中微生物和藻类活性,起到了物理增氧和生态增氧的双重功效,促进水体自净能力的恢复。

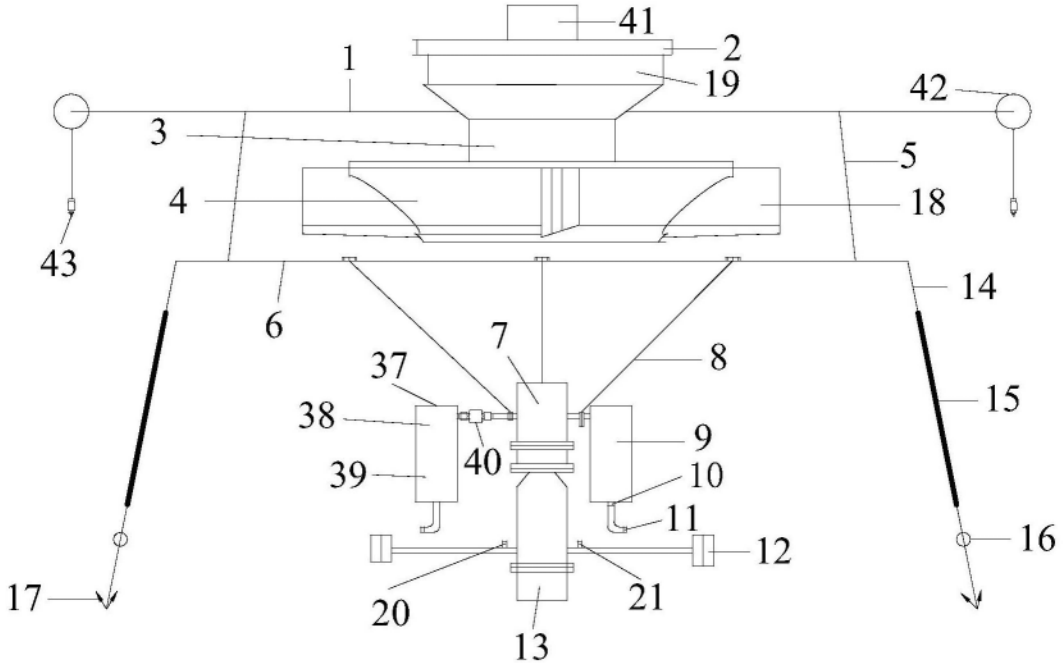

41
2
1
19
42
3
5
4
18
43
14
6
7
8
37
15
38
9
40
39
10
11
16
12
17
20
21
13

图1

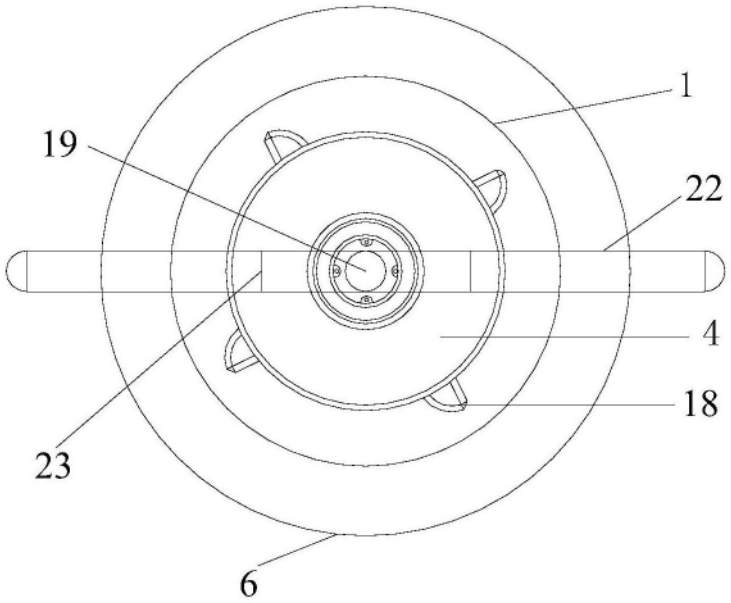

1
19
22
4
18
23
6

图2

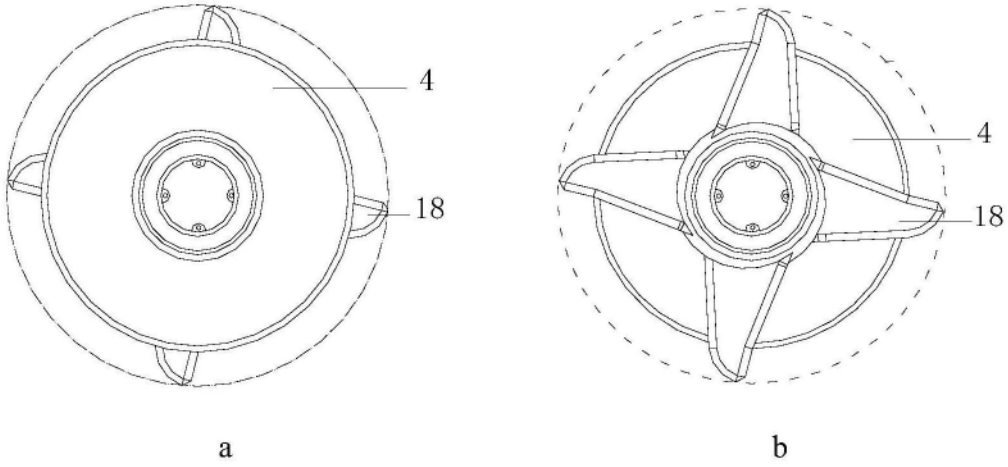


图3

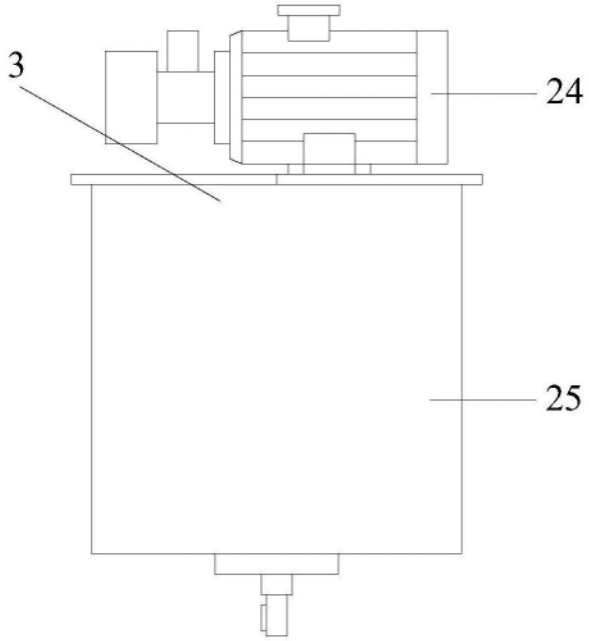


图4

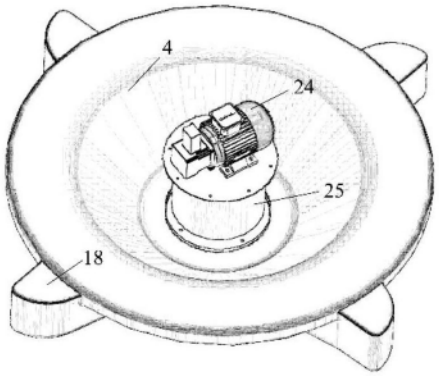


图5

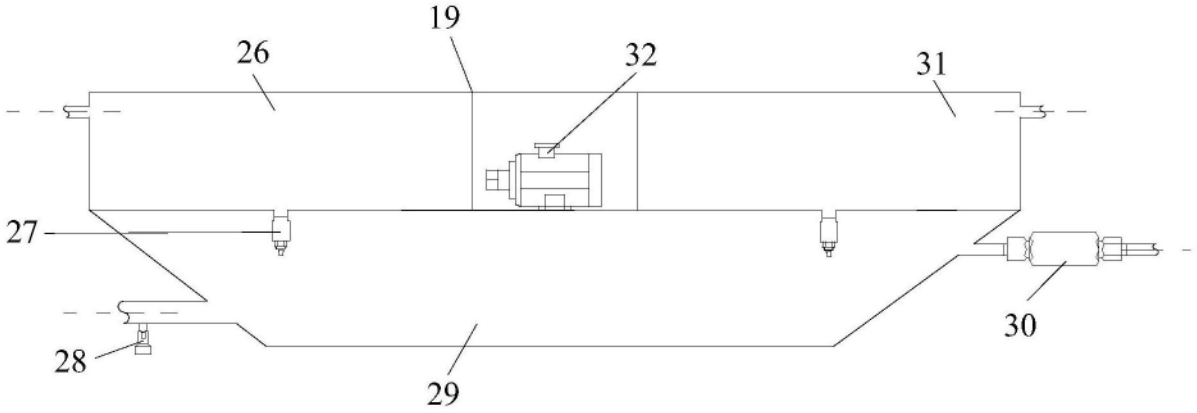


图6

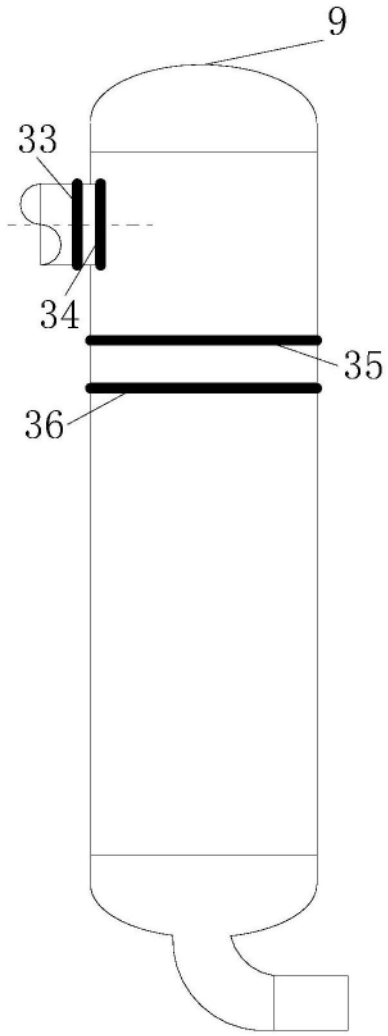


图7

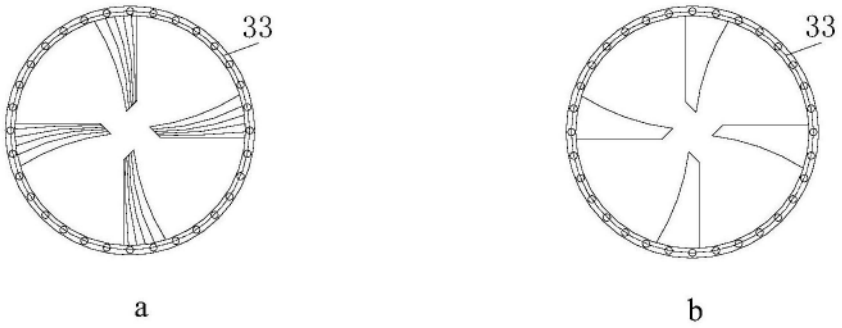


图8

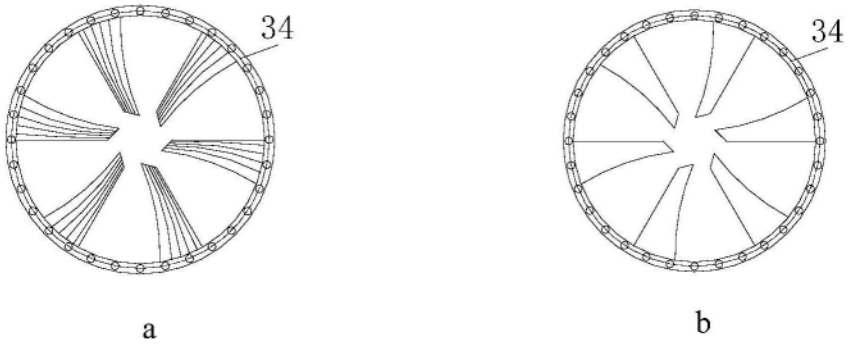


图9

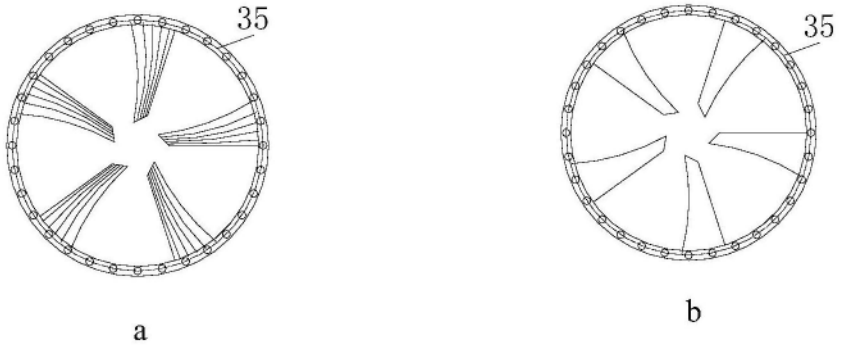


图10

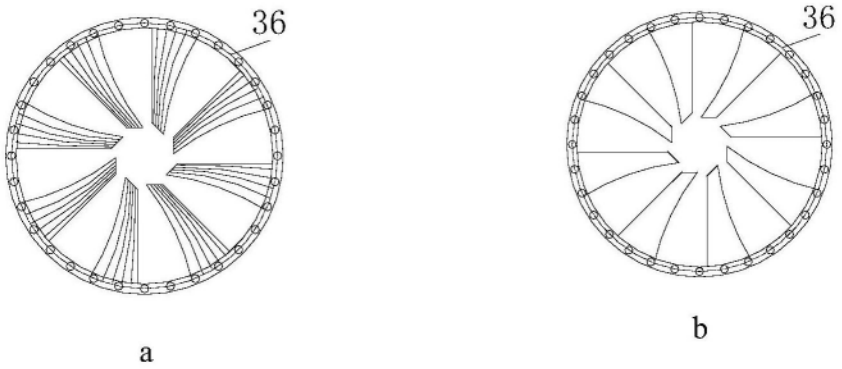


图11

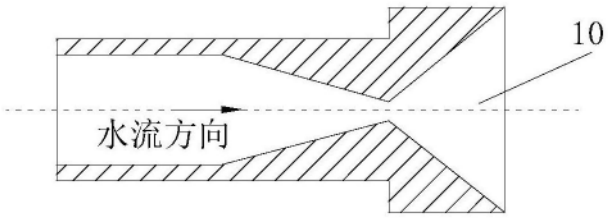


图12