(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2022 年 2 月 17 日 (17.02.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/032787 A1

(51) 国际专利分类号:
E03B 1/00 (2006.01) *G01F 23/00* (2006.01)
E03B 1/04 (2006.01) *G05B 19/418* (2006.01)
E03C 1/122 (2006.01) *G08B 7/06* (2006.01)
C02F 9/08 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/115333

(22) 国际申请日: 2020 年 9 月 15 日 (15.09.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010813150.X 2020年8月13日 (13.08.2020) CN
202021685608.X 2020年8月13日 (13.08.2020) CN
202010813348.8 2020年8月13日 (13.08.2020) CN
202021684240.5 2020年8月13日 (13.08.2020) CN
202010813505.5 2020年8月13日 (13.08.2020) CN

(71) 申请人: 中国建筑设计研究院有限公司(CHINA ARCHITECTURE DESIGN & RESEARCH GROUP) [CN/CN]; 中国北京市西城区车公庄大街19号, Beijing 100044 (CN)。

(72) 发明人: 刘永旺(LIU, Yongwang); 中国北京市西城区车公庄大街19号, Beijing 100044 (CN)。 赵锂(ZHAO, Li); 中国北京市西城区车公庄大街19号, Beijing 100044 (CN)。 卢兴超(LU, Xingchao); 中国北京市西城区车公庄大街19号, Beijing 100044 (CN)。 尹文超(YIN, Wenchao); 中国北京市西城区车公庄大街19号, Beijing 100044 (CN)。 赵昕(ZHAO, Xin); 中国北京市西城区车公庄大街19号, Beijing 100044 (CN)。 李建业(LI, Jianye); 中国北京市西城区车公庄大街19号, Beijing 100044

(54) **Title:** INDOOR GREY WATER PURIFICATION AND REUSE DEVICE FOR PUBLIC BUILDING, SYSTEM, AND METHOD

(54) **发明名称:** 公共建筑室内灰水净化回用装置、系统及方法

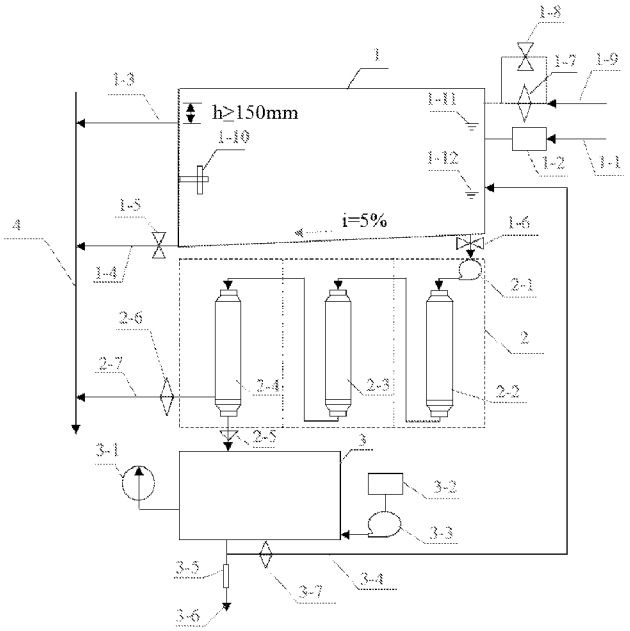

图 3

(57) **Abstract:** The present application relates to an indoor grey water purification and reuse device for a public building, a system, and a method, pertaining to the field of urban water conservation, and solving the problem in which cascaded cycling and use of indoor water supply and automatic control for stable operations cannot be realized in public buildings. The grey water purification and reuse device comprises a grey water storage tank, a grey water treatment assembly, and a pneumatic water tank assembly for reclaimed water which are sequentially arranged from top to bottom. The grey water storage tank is used to store grey water of a previous floor collected

[见续页]

WO 2022/032787 A1

(CN)。 **张方斋(ZHANG, Fangzhai)**；中国北京市西城区车公庄大街19号, Beijing 100044 (CN)。

(74) 代理人：北京天达知识产权代理事务所（普通合伙）**(BEIJING TIANDA INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE)**；中国北京市海淀区西三环北路91号国图文化大厦三层C07, Beijing 100048 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

by a grey water collection device. The grey water treatment assembly is used to perform a multi-stage purification treatment on the grey water in the grey water storage tank. The pneumatic water tank assembly for reclaimed water is used to disinfect the reclaimed water after the multi-stage purification treatment is performed, and to supply, in a constant pressure mode, water to a reclaimed water reuse facility of a current floor of the building. The present application realizes collection, treatment, and reuse of indoor grey water in public buildings, and enables the indoor grey water to replace tap water for toilet flushing, thereby significantly reducing tap water usage in public buildings, and improving water-saving efficiency for cities.

(57) 摘要：本申请涉及一种公共建筑室内灰水净化回用装置、系统及方法，属于城市节水领域，解决了公共建筑室内用水无法实现梯级循环利用及自动控制稳定运行的问题。灰水净化回用装置包括自上而下依次设置的灰水储存箱、灰水处理组件和中水气压水罐组件；灰水储存箱用于储存灰水收集装置收集的上一楼层灰水；灰水处理组件用于将灰水储存箱内的灰水进行多级净化处理；中水气压水罐组件用于将多级净化处理后的中水消毒以及通过恒压方式向本层建筑的中水回用设施供水。本申请实现了公共建筑室内灰水的收集、处理和回用，能够利用室内灰水替代自来水进行冲厕，大幅降低公共建筑的自来水用水量，提高城市节水效率。

公共建筑室内灰水净化回用装置、系统及方法

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2020 年 08 月 13 日提交的 5 件中国专利申请的优先权，5 件中国专利为：

专利 1：名称为“一种公共建筑室内中水回用系统及方法”、申请号为 202010813150X；专利 2：名称为“一种公共建筑室内中水回用系统”、申请号为 202021685608X；专利 3：名称为“一种公共建筑室内中水回用装置”、申请号为 2020108133488；专利 4：名称为“一种公共建筑室内中水回用装置”、申请号为 2020216842405；专利 5：名称为“一种公共建筑室内中水回用控制系统及方法”、申请号为 2020108135055。

将上述 5 件专利申请的全部内容在此引入作为参考。

技术领域

本申请涉及城市节水技术领域，尤其涉及一种公共建筑室内灰水净化回用装置、系统及方法。

背景技术

近年来，随着城镇经济的高速发展，百姓的社会化服务需求增加，公共建筑在城市建筑中的占比逐步增加，由此引发了公共建筑用水所占城镇总用水量比重随之持续增加。在城市高效节水的总体背景下，城市公共建筑节水已经成为城市节水的重要工作，而提高用水效率，深度挖掘非传统水资源是解决缺水问题的重要途径。在国内外绿色建筑标准中，对用水效率、可持续管理和雨水利用都已经进行了相应的研究并提出了具体要求。近年来的研究表明，相对来说污水处理与回用是更为重要的、可持续的水资源，而且这部分水资源并没有充分开发利用，污水处理与回用将成为其最大最稳定的供水来源。

现有的中水回用处理技术大致分为三种，分别为混凝及过滤、生物处理沉淀和膜分离，其中前两种占地面积大且处理耗时长，第三种相对来讲占地少且过程快捷简单，在实际生活中越来越实用，也来受人们的青睐。公共建筑（指学校、宾馆、办公楼等）日常生活中排放大量的优质杂排水（指洗手盆、洗涤池、淋浴间等），处理起来成本较低，技术要求也比较低。通过对优质杂排水进行收集、过滤、沉淀、净化和消毒处理，形成中水，并将中水送到用水点（主要用于冲厕），以降低传统自来水的使用量。

2015 年 4 月，国务院印发《水污染防治行动计划》，鼓励居民住宅使用建筑中水，

将洗衣、洗浴和生活杂用等污染较轻的灰水收集并经适当处理后，循序用于冲厕。目前，市场上现有的室内灰水回用技术为适用于住宅的模块化户内中水技术，主要通过降低本楼层底板高度，收集本楼层的生活杂用水，经过滤消毒后用到坐便器进行冲厕。住宅类建筑的用水比例分别为：冲厕 21%、沐浴 29.3%~32%、洗衣 22.7%~22%、盥洗 6.7%~6.0%、厨房 20%~19%，由于该技术主要依托于住宅的洗衣、洗澡和盥洗的优质杂排水，灰水水量充沛，完全能够满足住宅冲厕的回用需求，不用通过自来水进行补水，同时处理后的水直接回用到坐便器水箱，对于回用中水的压力控制精度不高。但是，该技术不适用于公共建筑。以公共建筑中比例最高的办公楼、教学楼为例，公共建筑的用水分项比例分别为冲厕 60%~66%、盥洗 40~34%。一方面，通过收集以盥洗水为代表的优质杂排水，不能满足全部冲厕用水，在水源补充和控制方法上需要进行整体设计；另一方面，公共建筑的大便器和小便器冲厕基本淘汰了水箱式冲洗，用水设施直接连接供水管道，需要同时满足冲厕的水量、水压需求。

发明内容

鉴于上述的分析，本申请旨在提供一种公共建筑室内灰水净化回用装置、系统及方法，解决了公共建筑室内用水无法实现梯级循环利用、自动控制稳定运行的问题，实现了公共建筑室内灰水的收集、处理和回用的稳定运行。

本申请的目的主要是通过以下技术方案实现的：

一方面，提供一种公共建筑室内灰水净化回用装置，包括自上而下依次设置的灰水储存箱、灰水处理组件和中水气压水罐组件；灰水储存箱用于储存灰水收集装置收集的上一楼层灰水；灰水处理组件用于将灰水储存箱内的灰水进行多级净化处理；中水气压水罐组件用于将多级净化处理后的中水消毒，并通过恒压方式向本层建筑的中水回用设施供水。

进一步地，灰水储存箱的内部设有液位传感器，液位传感器用于监测灰水储存箱内的水位状态；水位状态从低到高依次为报警液位、低液位、高液位和溢流液位，低液位为启动补水液位，高液位为停止补水液位。

进一步地，自来水补水口的下缘高于溢流液位 150mm。

进一步地，灰水处理组件包括依次连接的第一级净化组件、第二级净化组件和第三级净化组件。

进一步地，第一级净化组件、第二级净化组件、第三级净化组件的内置容量比值为 2:2:1。

进一步地，灰水处理组件还包括变频泵、超滤膜反冲洗管和反冲洗电磁阀；变频泵用于将灰水储存箱中收集的灰水进行加压后供入第一级净化组件中；超滤膜反冲洗管用于排放超滤膜反冲洗后的杂质，并将冲洗后的液体排放至污水立管；反冲洗电磁

阀用于控制超滤膜反冲洗过程。

进一步地，中水气压水罐组件包括气压水罐、压力表、加药箱、计量泵和中水供水管；压力表与气压水罐连接，加药箱通过计量泵与气压罐连接，水气压水罐通过中水供水管与同楼层的用水设施连接。

进一步地，气压罐的内部压力为0.15~0.20Mpa。

进一步地，中水气压水罐组件还包括紫外线消毒器，紫外线消毒器设于气压水罐的内部或者设于气压水罐的中水出水口。

进一步地，中水气压水罐组件的中水出水口通过中水循环管线与灰水储存箱连接，中水循环管线上设有循环开关，能够进行自动控制。

另一方面，提供一种公共建筑室内中水回用系统，包括灰水收集装置、自来水补水装置、中水回用控制系统和上述的灰水净化回用装置；灰水收集装置用于收集上一楼层产生的灰水，灰水净化回用装置用于对灰水进行净化和消毒处理，净化消毒处理后的中水供本层建筑的中水回用设施使用；自来水补水装置用于向灰水净化回用装置中进行补水，中水回用控制系统用于对公共建筑室内中水回用系统进行整体控制。

进一步地，灰水收集装置通过灰水供入管与灰水净化回用装置的中水进入口连接；灰水净化回用装置的自来水补水口通过自来水补水管与自来水补水装置连接；灰水净化回用装置的中水出水口与本层建筑的中水回用设施连接。

进一步地，灰水净化回用装置为箱式结构，摆放于卫生间边墙处。

进一步地，灰水净化回用装置采用落地式安装，箱式结构与墙体之间为可拆卸连接。

进一步地，中水循环净化控制组件包括循环开关，循环开关设于中水循环管线上，由于气压水罐的中水具有一定压力，循环净化控制器通过控制循环开关的开启，能够使气压水罐中待循环净化的水，沿循环管线供入灰水储存箱，随着新一轮的产水过程进行循环净化处理。

进一步地，消毒控制组件包括消毒控制器，消毒控制器根据变频泵的产水量，通过控制计量泵向气压水罐内定量投加消毒剂，结合产水量进行等比例投加消毒剂，实现中水的消毒。

进一步地，显示和报警组件包括显示屏和报警器，显示屏用于液位显示、消毒剂显示、净化组件过滤体积显示，报警器用于灰水储存箱缺水报警、消毒剂量不足报警、净化组件耗材维护报警。报警器的报警方式包含声音和颜色报警，声音报警为不低于80 分贝的声音报警，颜色报警为显示屏背景颜色显示为红色，报警故障处理后，可以通过屏幕操作进行消除。

再一方面，还提供一种公共建筑室内中水回用方法，基于上述的公共建筑室内中水回用系统，包括如下步骤：

步骤一：灰水收集装置收集上一楼层灰水，并将上层灰水供入下一楼层的灰水净

化回用装置中；

步骤二：灰水净化回用装置对供入的灰水进行多级净化处理，对多级净化处理、消毒后的中水加压后，供本楼层的中水回用设施使用。

与现有技术相比，本申请的公共建筑室内灰水净化回用装置、中水回用系统及方法至少具有如下有益效果之一：

a）通过设置错层排水系统，将上一楼层的优质杂排水进行收集，净化消毒后供本层便器（大便器和/或小便器）的冲洗使用，实现分散式错层排水的目标，解决了公共建筑生活杂用水收集难的问题。

b）灰水净化回用装置的整体为箱式结构且呈竖向布置，自上而下依次为灰水储存箱、灰水处理组件、中水气压水罐组件，能够更好的利用水体重力势能，降低灰水净化回用装置的运行能耗，结构紧凑，结合大型公共建筑卫生间内部的空间布局，大大降低杂用水集中处理所占用场地空间，使灰水净化回用装置安装更加灵活与便利，而且杜绝了给水立管与中水管错接混接的安全隐患。

c）公共建筑的用水分项比例为盥洗用水 34%~40%，冲厕用水比例为 60%~66%，能够将全部盥洗水（优质杂排水）进行收集和回用，大幅降低冲厕用水中的自来水用水量，从而实现公共建筑的系统节水。除顶层外，能够实现系统节水 34%~40%，对降低公共建筑的水资源消耗、提升非传统水源利用效率，具有重要的价值和意义。

d）通过灰水净化回用装置对收集的灰水进行多级净化处理，能够对中水中的大颗粒、小颗粒、细小微生物进行拦截净化，并通过加药消毒、紫外消毒达到高标准出水要求，保证了中水回用的安全性。

e）采用智控化水平高的中水回用控制系统，通过多种类型智能化管控方式实现“进水—储水—消毒—供水”各个环节的顺利进行，保证中水处理目标的实现，降低设备故障率，大幅提高了系统运行的可靠性和稳定性。

本申请中，上述各技术方案之间还可以相互组合，以实现更多的优选组合方案。本申请的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分优点可从说明书中变得显而易见，或者通过实施本申请而了解。本申请的目的和其他优点可通过说明书以及附图中所特别指出的内容中来实现和获得。

附图说明

附图仅用于示出具体实施例的目的，而并不认为是对本申请的限制，在整个附图中，相同的参考符号表示相同的部件。

图 1 为本申请实施例中公共建筑室内中水回用系统的中水回用流程示意图；

图 2 为本申请实施例中公共建筑室内中水回用系统的结构示意图；

图 3 为本申请实施例中灰水净化回用装置的结构示意图；

图 4 为本申请实施例中公共建筑室内中水回用方法的控制流程图。

附图标记：

1、灰水储存箱；1-1、灰水供入管；1-2、毛发过滤器；1-3、溢流管；1-4、排空管；1-5、排空手动阀；1-6、控制阀；1-7、自动补水阀；1-8、手动补水阀；1-9、自来水补水管；1-10、液位传感器；1-11、停止补水液位；1-12、启动补水液位；2、灰水处理组件；2-1、变频泵；2-2、第一级净化组件；2-3、第二级净化组件；2-4、第三级净化组件；2-5、止回阀；2-6、反冲洗电磁阀；2-7、超滤膜反冲洗管；3、中水气压水罐组件；3-1、压力表；3-2、加药箱；3-3、计量泵；3-4、中水循环管线；3-5、紫外线消毒器；3-6、中水供水管；3-7-循环开关；4、污水立管；5、淋浴间；6、洗涤池；7、洗手盆；8、灰水净化回用装置；9、自来水补水口；10、溢流排放口；11、中水出水口；12、大便器；13、小便器；14、地漏；15、给水立管。

具体实施方式

下面结合附图来具体描述本申请的优选实施例，其中，附图构成本申请一部分，并与本申请的实施例一起用于阐释本申请的原理，并非用于限定本申请的范围。

实施例 1

本申请的一个具体实施例，公开了一种公共建筑室内中水回用系统，如图 2 所示，包括灰水收集装置、灰水净化回用装置 8、自来水补水装置和中水回用控制系统。

灰水收集装置用于收集上一楼层淋浴间 5、洗涤池 6、洗手盆 7 等用水设施产生的灰水，灰水收集装置通过灰水收集管道与上一楼层的淋浴间 5、洗涤池 6、洗手盆 7 等产生优质灰水（也即优质杂排水）的用水设施连接。

灰水收集装置通过灰水供入管 1-1 与灰水净化回用装置 8 的中水进入口连接，灰水净化回用装置 8 用于对灰水收集装置收集的灰水进行净化和消毒处理，自来水补水装置用于向灰水净化回用装置 8 中进行补水，使灰水净化回用装置 8 中的液位保持稳定，使灰水净化回用装置 8 内净化和消毒处理后的中水能够满足本层建筑的中水回用设施使用。

灰水净化回用装置 8 的自来水补水口 9 通过自来水补水管 1-9 与自来水补水装置连接，自来水补水装置接入自来水管；灰水净化回用装置 8 的中水出水口 11 与本层建筑的中水回用设施连接。灰水净化回用装置 8 内设有液位传感器 1-10，液位传感器 1-10 用于感应灰水储存箱 1 内的高低水位状态。

中水回用控制系统用于对公共建筑室内中水回用系统进行整体控制，中水回用控制系统通过有线或者无线的方式与灰水收集装置、自来水补水装置、灰水净化回用装置 8 连接，通过对各类装置中的阀门、泵机、液位传感器等进行控制，实现系统中灰水收集、中水净化消毒、自来水补水自动化功能。系统还能够显示系统在运行过程中

各主要功能部件的实时工作状态并对灰水储存箱缺水、消毒剂量不足、净化组件耗材达标寿命等进行报警提示。

利用本实施例的公共建筑室内中水回用系统进行中水回用的过程如图 1 所示，公共建筑室内中水回用方法包括如下步骤：

步骤一：灰水收集装置收集上一楼层灰水，并将上层灰水供入下一楼层的灰水净化回用装置 8 中。灰水收集装置将上一楼层的淋浴间 5、洗涤池 6、洗手盆 7 等用水设施产生的灰水进行收集，将收集的灰水经灰水供入管 1-1 排入下一楼层的灰水净化回用装置 8。

步骤二：灰水净化回用装置 8 对供入的灰水进行多级净化处理，对多级净化处理后的中水加压后，供本楼层的中水回用设施使用。

进入灰水净化回用装置 8 的灰水经粗过滤、沉淀、细过滤、消毒、加压处理。采用的粗过滤措施是毛发过滤器，沉淀措施是絮沉排空，细过滤措施包括：初级栅格、静置沉淀、PP 棉过滤、活性炭过滤、超渗膜过滤，对大颗粒、小颗粒、细小微生物进行拦截净化，最后通过加药消毒、紫外消毒达到高标准出水要求。多级净化处理后的中水进入气压水罐中进行加压，加压后供本楼层的中水回用设施使用。

进一步的，灰水净化回用装置 8 的灰水储存箱 1 设有预过滤组件，预过滤组件对供入的灰水进行预过滤处理，拦截灰水中的毛发、大颗粒等杂质，经预过滤处理的灰水进入灰水处理组件 2 中，灰水在灰水处理组件 2 中经 PP 棉、活性炭、超渗膜三级净化后，进入气压水罐中，经计量泵 3-3 定量加药消毒后，以恒定压强输送到中水出水口 11，供本楼层大便器 12 和/或小便器 13 使用，大便器 12、小便器 13 和地漏 14 产生的污水直接排入污水立管 4 中。

当灰水净化回用装置 8 中的液位达到启动补水液位 1-12 时，中水回用控制系统对自来水补水装置进行控制，进行实时补给，也即当灰水净化回用装置 8 中的灰水供给不足时，中水回用控制系统接收液位传感器 1-10 的信号，控制装置的显示器显示“缺水”，此时自来水补水口 9 开启补水，随着灰水净化回用装置 8 中灰水储存箱 1 的液位升高，控制装置的显示器显示“正常”，自来水补水口 9 关闭。其中，灰水处理组件 2 的超滤膜按一周的时间进行自动反冲洗，通过控制装置进行控制，超滤膜反冲洗管 2-7 和溢流管 1-3 通过溢流排放口 10 排入污水立管 4 中。

当灰水净化回用装置 8 中的消毒剂含量不足时，中水回用控制系统进行预警提示。中水气压水罐组件 3 中的加药量不足时，控制系统接收计量泵 3-3 上传的信号，控制装置的显示器显示“缺药”，此时通过人工操作加药，当加药完成时，控制系统的显示器显示“正常”，计量泵 3-3 正常工作。

与现有技术相比，本实施例提供的公共建筑室内中水回用系统，具有如下有益效果：

（1）通过设置错层排水系统，将上一楼层的优质杂排水进行收集，净化消毒后

供本层便器（大便器和/或小便器）的冲洗使用，实现分散式错层排水的目标，解决了公共建筑生活杂用水收集难的问题。

（2）公共建筑的用水分项比例为盥洗用水 34%~40%，冲厕用水比例为60%~66%，能够将全部盥洗水（优质杂排水）进行收集和回用，大幅降低冲厕用水中的自来水用水量，从而实现公共建筑的系统节水。除顶层外，能够实现系统节水34%~40%，对降低公共建筑的水资源消耗、提升非传统水源利用效率，具有重要的价值和意义。

（3）灰水净化回用装置能够对灰水进行多级净化处理，净化效率高：采用多级净化处理措施能够对大颗粒、小颗粒、细小微生物进行拦截净化，并通过加药消毒、紫外消毒达到高标准出水要求。

（4）采用智控化水平高的中水回用控制系统，通过多种类型智能化管控方式，保证处理目标的实现，降低设备故障率。

实施例 2

本申请的又一具体实施例，公开了实施例 1 中的灰水净化回用装置 8，如图 3 所示，公共建筑室内灰水净化回用装置包括灰水储存箱 1、灰水处理组件 2、中水气压水罐组件 3；其中，灰水储存箱 1 用于将上一楼层的洗涤池 6、洗手盆 7、淋浴间 5 产生的灰水进行收集储存；灰水处理组件 2 用于将灰水储存箱 1 储存的灰水进行多级净化处理；中水气压水罐组件 3 用于将净化的中水经消毒后通过恒压方式向本层建筑的中水回用设施（冲厕用水点）供水。

本实施例中，灰水净化回用装置 8 的整体呈竖向布置，灰水净化回用装置 8 内自上而下依次为灰水储存箱 1、灰水处理组件 2、中水气压水罐组件 3，能够更好的利用水体重力势能，降低灰水净化回用装置的运行能耗。灰水净化回用装置 8 的整体为箱式结构，摆放于卫生间边墙处，采用落地式安装，箱式结构与墙体之间为可拆卸连接，如采用柳钉连接，稳定性好。箱式结构的灰水净化回用装置 8 分为装置模块和外装饰模块两部分，装置模块包含灰水储存箱 1、灰水处理组件 2、中水气压水罐组件 3 并列安装构成装置模块，装置模块的厚度为 30cm，结构形式为扁平状，宽度 100cm，高度 2200cm。外装饰模块为箱式结构外壳，可结合实际场地使用条件进行调整，为顶天立地（下层地板到上层吊顶），由固定部分和开扇组成，外立面可挂置瓷砖或其他装修材料，与厕所装修环境相匹配。

本实施例中，灰水储存箱 1 设有中水进入口、自来水补水口 9、溢流排放口 10，灰水储存箱 1 的内部设有液位传感器 1-10、高液位点、低液位点，中水气压水罐组件 3 的底部设有中水出水口 11。其中，液位传感器 1-10 用于感应灰水储存箱 1 内的水位状态，采用浮球阀液位传感器；灰水储存箱 1 的中水进入口通过灰水供入管 1-1 与上一楼层的优质杂排水用水器具连接，灰水供入管 1-1 上设有毛发过滤器 1-2，毛发

过滤器 1-2 用于对进入灰水储存箱 1 前的灰水中毛发、卫生纸等杂物进行预过滤。灰水储存箱 1 的溢流排放口 10 通过溢流管 1-3 与污水立管 4 连接，溢流管 1-3 用于将灰水储存箱 1 中高液位中水进行排放，灰水储存箱 1 底部的排污口通过排空管 1-4 与污水立管 4 连接；排空管 1-4 设有排空手动阀 1-5，通过控制排空手动阀 1-5 将灰水收集箱中底部的沉积物通过重力作用经排空管 1-4 排出。灰水储存箱 1 的自来水补水口 9 通过自来水补水管 1-9 与公共建筑的给水立管 15 连接，水气压水罐组件 3 的中水出水口 11 与本层建筑的中水回用设施连接；自来水补水管 1-9 设有自动补水阀 1-7 和/或手动补水阀 1-8，自动补水阀 1-7 用于自动控制自来水管往灰水储存箱 1 补水，手动补水阀 1-8 用于人工控制自来水补水。灰水储存箱 1 的出水口与灰水处理组件 2 的进水口通过第一排水管连接，第一排水管上设有控制阀 1-6，控制阀 1-6 用于对灰水储存箱 1 连接灰水处理组件 2 的排水管进行控制，并计量供入灰水处理组件 2 内的灰水量；灰水处理组件 2 与中水气压水罐组件 3 通过第二排水管连接，第二排水管上设有止回阀 2-5，止回阀 2-5 用于防止中水气压水罐组件 3 的中水倒灌入灰水处理组件 2。

进一步的，灰水储存箱 1 的底面为斜坡面，有利于灰水中的颗粒物及絮体通过重力作用沿斜坡下滑聚集，斜坡面的坡度为 5%，排空管 1-4 沿斜坡面的坡向设置，排污口设于斜坡面的底端，通过开启排空手动阀 1-5，聚集的颗粒物及絮体通过重力作用，经排空管 1-4 排至污水立管 4。

进一步的，灰水储存箱 1 设有溢流液位、补水启动液位，自来水补水口 9 的下缘高于溢流液位 150mm，防止储存灰水倒灌污染自来水。也就是说，自来水补水口 9 位于溢流排放口 10 的上方，自来水补水管 1-9 与溢流管 1-3 平行水平设置，自来水补水管 1-9 高于溢流管 1-3，自来水补水管 1-9 的中心线与溢流管 1-3 的中心线的垂直距离不小于 150mm；高液位线与溢流管线齐平，低液位线高于灰水储存箱 1 的底面斜坡顶 50mm，液位降至低液位线时，启动自来水补水。

本实施例中，灰水处理组件 2 包括多级净化组件。示例性的，灰水处理组件 2 包括依次连接的第一级净化组件 2-2、第二级净化组件 2-3、第三级净化组件 2-4。其中，第一级净化组件 2-2 用于对灰水中的大颗粒物、非溶解态的金属氧化物、碎毛发等进行过滤。进一步的，第一级净化组件 2-2 采用 PP 棉/粗滤网，PP 棉是聚酯纤维材质，具有前置净化效果，过滤灰水中直径大于 5μm 的胶体杂质；第二级净化组件 2-3 用于对灰水中的小粒径颗粒物、有机污染物、色度物质、重金属离子等进行过滤。进一步的，第二级净化组件 2-3 采用改性颗粒活性炭柱，活性炭为表面微孔结构发达的碳化物，微孔直径在 2～50nm 之间，处理灰水中的酸、碱物质。第三级净化组件 2-4 用于截留浊度物质、大分子有机物、细菌和部分病毒，提升产水的感官效果，降低微生物数量。进一步的，第三级净化组件 2-4 采用内压式超滤膜，超滤膜为高分子半透膜，以压力为驱动力，膜孔径为 1～100nm，孔密度约 10/cm，用于将胶体级微粒和

大分子去除，能够分离浓度小于 10%的溶液。第三级净化组件 2-4 的出水口与中水气压水罐组件 3 的进水口通过第二排水管连接。

进一步的，第一级净化组件 2-2、第二级净化组件 2-3、第三级净化组件 2-4 均为圆柱状结构，连接处均采用螺纹连接，便于维护保养过程拆卸。

进一步的，根据第一级净化组件 2-2、第二级净化组件 2-3、第三级净化组件 2-4 的处理能力差异，差别设置第一级净化组件 2-2、第二级净化组件 2-3、第三级净化组件 2-4 的内置容量比值为 2:2:1，各级净化组件在完全消耗的情况下，能够处理相同容量的中水，因而能够实现三级净化组件的同时更换，方便快捷，避免因分批次更换净化组件导致系统停运次数过多、停运时间过长，保证了系统的工作连续性。

进一步的，灰水处理组件 2 还包括变频泵 2-1、止回阀 2-5、超滤膜反冲洗管 2-7 和反冲洗电磁阀 2-6。变频泵 2-1 用于将灰水储存箱 1 中收集的灰水进行加压后供入第一级净化组件 2-2 中；止回阀 2-5 用于防止中水气压水罐组件 3 的中水倒灌入灰水处理组件 2；超滤膜反冲洗管 2-7 用于排放超滤膜反冲洗后的杂质，并将冲洗后的液体排放至污水立管 4；反冲洗电磁阀 2-6 用于控制超滤膜反冲洗过程。

本实施例中，中水气压水罐组件 3 包括气压水罐、压力表 3-1、加药箱 3-2、计量泵 3-3、紫外线消毒器 3-5、中水供水管 3-6。其中，压力表 3-1 与气压水罐连接，气压水罐的容积 100L，压力表 3-1 用于对气压罐内的压力进行实时监控，并能够显示并远传气压水罐压力，气压罐的内部压力控制在 0.15~0.20Mpa，满足后续的大便器 12 和/或小便器 13 的冲厕压力要求；加药箱 3-2 内装有消毒剂，加药箱 3-2 通过计量泵 3-3 与气压罐连接，计量泵 3-3 能够按照一定量将加药箱 3-2 内的消毒剂加入气压水罐中；水气压水罐组件 3 通过中水供水管 3-6 与同楼层的用水设施连接，中水供水管 3-6 用于将中水气压水罐组件 3 的中水输送到用水点。

中水气压水罐组件 3 设有紫外线消毒器 3-5，紫外线消毒器 3-5 设于气压水罐的内部或者设于气压水罐的中水出水口 11，紫外线消毒器 3-5 用于对气压水罐内的中水进行消毒，消毒后的中水经中水供水管 3-6 输送到用水点。

进一步的，中水气压水罐组件 3 的中水出水口 11 通过中水循环管线 3-4 与灰水储存箱 1 连接，中水循环管线 3-4 上设有循环开关，实现中水气压水罐组件 3 与灰水储存箱 1 的中水循环。

进一步的，加药箱 3-2 为半透明 UPVC 材质的塑料箱，顶部设有可旋转开启的加药口，消毒剂采用液体消毒剂，类型包括 84 消毒液或次氯酸钠消毒液。计量泵 3-3 与加药箱 3-2 连接，能够按照产水水量自动进行加药，加药量按照有效氯投加量为 1~3mg/L，加药投加点位为中水气压水罐组件 3 的进水口处。

本实施例的公共建筑室内灰水净化回用装置的工作原理如下：

灰水收集装置通过灰水收集管道对上一楼层的优质杂排水进行收集，收集的灰水经灰水供入管 1-1 上设置的毛发过滤器 1-2 处理后，供入灰水储存箱 1 内。在污水泵

的抽吸作用下，灰水通过控制阀 1-6 经污水泵的加压，通过管道输送至灰水处理组件 2 内进行三级净化处理，经三级净化后的灰水进入中水气压水罐组件 3 储存，通过冲厕供水管道用于冲厕。整个环节管道系统密闭，冲厕用水水压由污水泵，通过产水进行变频调节，处理后的中水不泄压，通过一次加压实现处理-储存-供水功能，降低系统整体能耗。

在利用灰水处理组件 2 进行灰水处理环节，由三级净化处理实现，产水流程为灰水依次通过第一级净化组件 2-2、第二级净化组件 2-3、第三级净化组件 2-4，产水速率由污水泵控制，产水速率的范围为 2L/min~10L/min，能够实现最快 10min 将气压水罐注满。其中，第一级净化为粗滤工艺，采用 PP 棉/粗滤网过滤灰水中的大颗粒物、非溶解态的金属氧化物、碎毛发等；第二级净化为精滤工艺，采用改性颗粒活性炭柱对灰水中的小粒径颗粒物、有机污染物、色度物质、重金属离子等进行过滤；第三级净化为超滤工艺，采用内压式超滤膜组件截留浊度物质、大分子有机物、细菌和部分病毒，提升产水的感官效果，降低微生物数量。

经过三级净化处理后的中水，进入中水气压水罐组件 3 中进行储存，气压水罐的容积 100L，压力表 3-1 实时监测气压水罐的压力，计量泵 3-3 与加药箱 3-2 相连接，按照产水水量自动进行加药，加药量按照有效氯投加量为 1~3mg/L，加药投加点位为中水气压水罐组件 3 的进水口处。经净化处理后的中水进入同一楼层的大便器 12、小便器 13 的供水管道。

随着灰水储存箱 1 不断进水，灰水液位不断升高，当到达溢流液位时，灰水自动溢流排放，进入污水立管 4。随着灰水储存箱 1 产水的不断进行，当灰水储存箱 1 液位不断下降，当降至补水启动液位时，自动补水阀 1-7 开启，通过自来水补水管 1-9 进行自来水补水；当自动补水阀 1-7 因故障无法开启时，手动开启平行设施的手动补水阀 1-8 进行自来水补水。随着自来水的不断补充，灰水储存箱 1 液位逐渐升高，当到达溢流液位时自动关闭自动补水阀 1-7。

灰水净化回用装置运行一段时间后，灰水储存箱 1 内会产生的沉积物通过灰水储存箱 1 的底坡，在重力作用下堆积水箱底部，当灰水储存箱 1 中沉积物较多时，开启排空手动阀 1-5，沉积物在灰水的冲刷下排入污水立管 4。

本实施例中，经过三级净化处理后的中水，能够达到以下水质要求：

pH 为 6.0~9.0；色（度）≤30；嗅觉上无不快感；浊度（NTU）≤5；溶解性总固体量≤1500 mg/L；接触 30 min 后总余氯≥1.0 mg/L，管网末端的总余氯≥0.2 mg/L；总大肠杆菌数量≤3 个/L

与现有技术相比，本实施例提供的公共建筑室内灰水净化回用装置，具有如下有益效果：

（1）灰水净化回用装置的整体为箱式结构且呈竖向布置，自上而下依次为灰水储存箱、灰水处理组件、中水气压水罐组件，能够更好的利用水体重力势能，降低灰

水净化回用装置的运行能耗，结构紧凑，结合大型公共建筑卫生间内部的空间布局，将大大降低杂用水集中处理所占用场地空间，使灰水净化回用装置安装更加灵活与便利，而且杜绝了给水立管与中水管错接混接的安全隐患。

（2）对中水进行多级净化处理，能够对中水中的大颗粒、小颗粒、细小微生物进行拦截净化，并通过加药消毒、紫外消毒达到高标准出水要求，保证了中水回用的安全性。

（3）气压罐的内部压力控制在0.15~0.20Mpa，满足后续的大便器和小便器的冲厕压力要求，通过设置气压罐和压力表实现产水进行变频调节，处理后的中水不泄压，通过一次加压实现处理-储存-供水功能，降低系统整体能耗；压力表对气压罐内的压力进行实施监控，并能够显示并远传气压水罐压力，提高了灰水净化回用装置的智能化控制程度。

（4）中水气压水罐组件的中水出水口通过中水循环管线与灰水储存箱连接，中水循环管线上设有循开关，实现中水气压水罐组件与灰水储存箱的中水循环，实现系统性节水，同时避免中水气压水罐组件的中水未回用，而发生水质恶化，影响冲厕的安全供水。

实施例 3

现有建筑室内排水方式为，上层器具用水后，产水沿排水管道重力排放至下层顶板，通过敷设在下层顶板处的横支管最终排放至污水立管。

本实施例公开了实施例 1 中公共建筑室内中水回用系统的建造方法，通过对原有建筑排水系统进行改造，实现上层公共建筑的优质杂排水（盥洗、洗涤、淋浴）的独立收集，经净化、消毒后回用于下层冲厕。公共建筑室内中水回用系统的建造方法为：

对上一楼层优质杂排水（灰水）的排水横支管进行断接，与灰水供入管 1-1 连接，灰水供入管 1-1 通过卫生间结构楼板预留口处穿插，进入下一楼层空间中；安装灰水净化回用装置 8，将灰水供入管 1-1 插入灰水净化回用装置 8 的灰水供入管插口内，并进行密封固定；将灰水净化回用装置 8 的中水出水口 11 通过管路与本层建筑的用水设施连接；将自来水补水管 1-9 与灰水净化回用装置 8 进行连接；将灰水净化回用装置 8 中的溢流排放口 10 与污水立管 4 连接。

其中，在安装灰水净化回用装置 8 前，根据现场测量卫生间顶板下灰水供入管 1-1 专用件外露直管底部至灰水净化回用装置 8 的灰水供入管插口顶部的实际长度，根据测量的长度选择相应长度的灰水供入管 1-1。进一步的，灰水供入管 1-1 的材质为硬聚氯乙烯（PVC-U）。

施工过程中，在下层顶板处，将优质杂排水的立管截断，铺设单独的灰水管道，灰水管道进行连接，将优质杂排水接入下层的室内灰水净化回用装置 8，进行收集-处理-回用；用于上层大便器 12、小便器 13 的黑水排水管道保持不变，按管道系统进

行排放。由于室内灰水净化回用装置 8 直接布置在下层卫生间，所以单独的灰水管道长度不会太长。

对与灰水净化回用装置 8 同一楼层的大便器 12、小便器 13 的供水管道进行改造，改造方式为：切断自来水供水管，将中水气压水罐组件 3 通过管路与同一楼层的大便器 12、小便器 13 连接，大便器 12、小便器 13 仅由同楼层的中水气压水罐组件 3 供水。

自上而下依次建造安装灰水储存箱 1、灰水处理组件 2、中水气压水罐组件 3，完成灰水净化回用装置 8 建造后，将上层单独铺设的灰水管道接入灰水净化回用装置 8，将水净化回用装置 8 的中水出水口 11 通过管路与本层建筑的用水设施连接。系统管路连接处，采用硬聚氯乙烯（PVC-U）粘接剂进行密封固定，示例性的，在灰水供入管 1-1 与灰水供入管插口的连接处涂满硬聚氯乙烯（PVC-U）粘接剂，进行密封固定。

本实施例中，灰水储存箱 1、灰水处理组件 2、中水气压水罐组件 3 采用竖直建造的方式，能够更好的利用水体重力势能，降低灰水净化回用装置的运行能耗。将灰水净化回用装置 8 的整体建造为箱式结构，包含装置模块和外装饰模块，装置模块厚度为 30cm，结构形式为扁平状，宽度 100cm，高度 2200cm，可摆放于卫生间边墙处。外装饰模块，可结合实际场地使用条件进行调整，为顶天立地（下层地板到上层吊顶），由固定部分和开扇组成，外立面可挂置瓷砖或其他装修材料，与厕所装修环境相匹配。

在建造过程中，按照如下要求进行：

1、卫生间建筑构造层厚度不小于 100mm。

2、当污水立管设置在卫生间内时，应预留污水立管穿楼板洞口。单立管洞口尺寸不小于 400mm×450mm，双立管洞口尺寸不小于 400mm×500mm，并应与结构专业配合。

3、当污水立管设置在管道井内时，侧面排出管穿墙留洞尺寸不小于 200mm×250mm，并应与结构专业配合。

4、当既有公共建筑卫生间进行模块化户内中水系统改造时，应结合平面布局，预留空间和位置。

5、污水立管与大便器 12 同侧布置，且污水立管中心与大便器 12 中心距离不大于 1000mm。

与现有技术相比，本实施例的公共建筑室内中水回用系统的建造方法，具有如下有益效果：

（1）结合大型公共建筑卫生间内部的空间布局，通过设置错层排水系统，将上一楼层的优质杂排水进行收集，净化消毒后供本层便器（大便器和/或小便器）的冲洗使用，实现分散式错层排水的目标，解决了公共建筑生活杂用水收集难的问题。

（2）将灰水净化回用装置整体上建造为箱式结构且呈竖向布置，自上而下依次

建造灰水储存箱、灰水处理组件、中水气压水罐组件，能够更好的利用水体重力势能，降低灰水净化回用装置的运行能耗，结构紧凑，结合大型公共建筑卫生间内部的空间布局，将大大降低杂用水集中处理所占用场地空间，使灰水净化回用装置安装更加灵活与便利，而且杜绝了给水立管与中水管错接混接的安全隐患。

实施例 4

本申请的又一具体实施例，公开了实施例 1 中用于控制公共建筑室内中水回用系统运行的中水回用控制系统，也即公开了一种公共建筑室内中水回用控制系统，包括原水箱液位控制组件、自来水补水控制组件、中水循环净化控制组件、消毒控制组件和显示和报警组件。

原水箱液位控制组件，用于控制灰水储存箱 1 内的液位高度，包括水位控制器和液位传感器 1-10，液位传感器 1-10 用于感知灰水储存箱 1 内的报警液位、低液位、高液位和溢流液位，液位高度从低到高依次为报警液位、低液位、高液位、溢流液位，低液位为启动补水液位 1-12，高液位为停止补水液位 1-11。液位传感器 1-10 能够将实时监测到的液位信息传输至水位控制器，水位控制器根据接收的液位信息控制自来水补水控制组件，进而控制灰水储存箱 1 内的液位高度。另外，水位控制器还能够将水位信息以及报警信息传输至显示和报警组件，并显示在显示和报警组件的显示屏上。

自来水补水控制组件，包括补水控制器、自动补水阀 1-7 和手动补水阀 1-8，补水控制器用于控制自动补水阀 1-7 开启和关闭，当液位传感器 1-10 监测到液位达到低液位时，补水控制器控制自动补水阀 1-7 开启，当液位传感器 1-10 监测到液位到达高液位时，补水控制器控制自动补水阀 1-7 关闭。当液位传感器 1-10 监测到灰水储存箱 1 内的液位达到报警液位时，液位传感器 1-10 将报警液位信息传输至液位控制器，液位控制器将报警液位信息显示在系统的显示屏上，提醒自动补水阀 1-7 自动开启，或人工开启手动补水阀 1-8；当液位传感器 1-10 监测到灰水储存箱 1 内的液位达到低液位时，液位传感器 1-10 将低液位信息传输至液位控制器，液位控制器通过控制自来水补水控制组件的补水控制器开启自来水自动补水阀 1-7，进行自来水补水，使液位逐渐升高；当液位传感器 1-10 监测到灰水储存箱 1 内的液位升高至高液位时，液位传感器 1-10 将高液位信息传输至液位控制器，液位控制器通过控制自来水补水控制组件的补水控制器关闭自来水自动补水阀 1-7，停止自来水补水；当液位传感器 1-10 监测到液位到达溢流液位时，灰水储存箱 1 内的原水自动溢流，通过溢流管 1-3 流入污水立管 4。

中水循环净化控制组件，用于中水气压水罐组件 3 的内中水的开机循环净化和定期循环净化。中水循环净化控制组件包括循环净化控制器、循环开关 3-7 和循环设备，循环设备采用循环泵，循环开关 3-7 设于中水循环管线 3-4 上，循环净化控制器通过

控制循环开关 3-7 进而控制循环泵将气压水罐中待循环净化的水沿循环管线 3-4 排放到灰水储水箱 1 中，随着新一轮的产水过程进行循环净化处理。

其中，开机循环净化，即当机器接通电源后，循环设备启动，对气压水罐内的全部储水进行循环净化过滤，净化时间按照气压水罐的最大储水容积和产水速率，经计算确定，总体开机净化时间不超过 2 分钟。定期循环净化，即当气压水罐中的储水超过 12h 未使用，则气压水罐内的全部储水进行循环净化过滤。

消毒控制组件，包括消毒控制器，消毒控制器根据变频泵 2-1 的产水量，通过控制计量泵 3-3 定量投加消毒剂。消毒剂采用液体消毒剂，类型包括 84 消毒液或次氯酸钠消毒液。

显示和报警组件，根据原水箱液位控制组件、自来水补水控制组件、中水循环净化控制组件、消毒控制组件输入的信息进行屏幕显示和报警。显示和报警组件包括显示屏和报警器，显示屏用于液位显示、消毒剂显示、净化组件过滤体积显示，报警器用于灰水储存箱缺水报警、消毒剂量不足报警、净化组件耗材维护报警。其中，灰水储存箱缺水报警触发方式为：液位到达报警液位时报警、消毒剂容器中的剂量不足时报警；净化组件耗材维护报警触发方式为：按照净化组件的过滤体积通过产水量计量，当达到净化组件的最大过滤量时，报警器发出耗材维护警报。报警器的报警方式包含声音和颜色报警，声音报警为不低于 80 分贝的声音报警，颜色报警为显示屏背景颜色显示为红色。报警故障处理后，可以通过屏幕操作进行消除。

利用本实施例的中水回用控制系统对实施例 1 中公共建筑室内中水回用系统的控制过程，如图 4 所示。公共建筑室内中水回用控制方法包括如下控制过程：

利用原水箱液位控制组件、自来水补水控制组件、中水循环净化控制组件进行产水控制；

利用消毒控制组件对产出的中水进行消毒控制；

利用显示和报警组件进行工作状态显示和报警控制。

进一步的，利用原水箱液位控制组件、自来水补水控制组件、中水循环净化控制组件进行产水控制，具体为：

中水回用控制系统启动开机后，中水循环净化控制组件的循环设备启动，将气压水罐内的储存的全部中水通过中水循环管线 3-4 排入灰水储存箱 1 中，同时/稍后，上一楼层的产生的灰水依次经灰水收集管道、灰水供入管 1-1 进入灰水储存箱 1，进入灰水储存箱 1 的中水（包括开机循环净化的中水和上一楼层产生的灰水）经灰水处理组件 2 进行三级净化后进入气压水罐内；进入气压水罐中的中水经加压后供本楼层的中水回用设施使用。

当液位传感器 1-10 监测到灰水储存箱 1 内的液位达到报警液位时，液位传感器 1-10 将报警液位信息传输至液位控制器，液位控制器将报警液位信息显示在系统的显示屏上，提醒自动补水阀 1-7 自动开启，或人工开启手动补水阀 1-8；当液位传感器

1-10 监测到灰水储存箱 1 内液位低于溢流液位时，液位传感器 1-10 将低液位信息传输至液位控制器，液位控制器不动作，灰水储存箱 1 持续收集上层楼层的灰水，收集的灰水进入灰水处理组件 2 中进行三级净化处理，持续的产水进入气压水罐；当液位传感器 1-10 监测到灰水储存箱 1 内的液位达到低液位时，液位传感器 1-10 将低液位信息传输至液位控制器，液位控制器通过控制自来水补水控制组件的补水控制器开启自来水自动补水阀 1-7，或者，手动控制手动补水阀 1-8，进行自来水补水，使液位逐渐升高；当液位传感器 1-10 监测到灰水储存箱 1 内的液位升高至高液位时，液位传感器 1-10 将高液位信息传输至液位控制器，液位控制器通过控制自来水补水控制组件的补水控制器关闭自来水自动补水阀 1-7，或者，手动关闭手动补水阀 1-8，停止自来水补水；当液位传感器 1-10 监测到液位到达溢流液位时，灰水储存箱 1 内的原水自动溢流，通过溢流管 1-3 流入污水立管 4。

本实施例中，当气压水罐内的中水储存超过 12h 未进行供水时，中水循环净化控制组件的循环开关 3-7 启动，将气压水罐内的储存的全部中水通过中水循环管线 3-4 排入灰水储存箱 1 中，进行循环净化处理，经循环净化处理后的中水再次进入气压水罐内。

进一步的，利用消毒控制组件对产出的中水进行消毒控制，具体为：

消毒控制组件的消毒控制器根据变频泵 2-1 的产水量，通过控制计量泵 3-3 将加药箱 3-2 中的消毒剂定量投加到气压水罐中进行消毒，当变频泵 2-1 工作时，控制计量泵 3-3 开始工作，根据变频泵功率大小，投放不同计量的消毒剂。当变频泵 2-1 暂停时，气压水罐中不再有消毒剂投入。

进一步的，利用显示和报警组件进行工作状态显示和报警控制，具体为：

显示和报警组件根据原水箱液位控制组件、自来水补水控制组件、中水循环净化控制组件、消毒控制组件传输的信息将工作状态信息现显示在显示屏上，报警器根据工作状态信息对灰水储存箱缺水、消毒剂量不足、净化组件耗材维护进行报警，警报方式为采用屏幕红色背景显示和/或声音报警。

其中，工作状态信息包括液位状态信息、消毒剂余量信息、净化组件已完成过滤体积信息。灰水储存箱缺水报警触发方式为：液位到达报警液位时报警；药剂量不足报警触发方式为：计量泵 3-3 计量数据显示加药箱 3-2 中的药剂量不足时报警；净化组件耗材维护报警触发方式为：按照净化组件的过滤体积通过变频泵工作量计量，当控制阀 1-6 监测到产水量达到净化组件的最大过滤量时，报警器发出耗材维护警报。

示例性的，当液位传感器 1-10 监测灰水储存箱 1 内的报警液位实现灰水储存箱缺水报警；当计量泵 3-3 的计量数据显示加药箱 3-2 中的消毒剂量不足时，进行药剂量不足报警；当控制阀 1-6 监测到产水量达到净化组件的最大过滤量时，报警器发出耗材维护警报。例如，通过液位传感器 1-10 感知灰水收集箱中的液位实时变化值，当也液位值降低到设定的报警液位时，液位传感器向控制系统发送型号，此时在显示

屏中以报警状态形式提醒，当液位值增加时，报警提醒信号关闭。

与现有技术相比，本实施例提供的公共建筑室内中水回用控制系统通过原水箱液位自动控制组件控制灰水储存箱内的液位高度；通过自来水补水控制组件控制灰水储存箱内的液位高度，保证灰水储存箱内的中水保持稳定安全的工作水平；通过中水循环净化控制组件控制中水气压水罐组件的内中水的开机循环净化和定期循环净化，实现中水气压水罐与灰水储存箱连通，建立中水循环线路，避免中水气压水罐组件的中水长期未回用，而发生水质恶化，影响冲厕的安全供水；通过消毒控制组件控制计量泵定量投加消毒剂，结合产水量进行等比例投加消毒剂，实现中水的消毒；通过显示和报警组件对原水箱液位控制组件、自来水补水控制组件、中水循环净化控制组件、消毒控制组件输入的信息进行屏幕显示并及时发出警报，公共建筑室内中水回用控制系统的智控化水平高，通过多种类型智能化管控方式实现“进水—储水—消毒—供水”各个环节的顺利进行，保证中水处理目标的实现，降低设备故障率，大幅提高了系统运行的可靠性和稳定性。

以上所述，仅为本申请较佳的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。

权利要求书

1.一种公共建筑室内灰水净化回用装置，其特征在于，包括自上而下依次设置的灰水储存箱（1）、灰水处理组件（2）和中水气压水罐组件（3）；

灰水储存箱（1）用于储存灰水收集装置收集的上一楼层灰水；

灰水处理组件（2）用于将灰水储存箱（1）内的灰水进行多级净化处理；

中水气压水罐组件（3）用于将多级净化处理后的中水消毒，并通过恒压方式向本层建筑的中水回用设施供水。

2.根据权利要求 1 所述的公共建筑室内灰水净化回用装置，其特征在于，灰水储存箱（1）的中水进入口通过灰水收集管道与上一楼层的优质杂排水用水器具连接；

灰水收集管道上设有毛发过滤器（1-2），毛发过滤器（1-2）用于对进入灰水储存箱（1）前的灰水进行预过滤。

3.根据权利要求 2 所述的公共建筑室内灰水净化回用装置，其特征在于，灰水储存箱（1）上部的溢流排放口（10）通过溢流管（1-3）与污水立管（4）连接，灰水储存箱（1）底部的排污口通过排空管（1-4）与污水立管（4）连接。

4.根据权利要求 3 所述的公共建筑室内灰水净化回用装置，其特征在于，排空管（1-4）设有排空手动阀（1-5），通过控制排空手动阀（1-5）将灰水收集箱中的沉积物经排空管（1-4）排出。

5.根据权利要求 4 所述的公共建筑室内灰水净化回用装置，其特征在于，灰水储存箱（1）通过自来水补水管（1-9）与给水立管（15）连接，自来水补水管（1-9）设有自动补水阀（1-7）和/或手动补水阀（1-8）。

6.根据权利要求 5 所述的公共建筑室内灰水净化回用装置，其特征在于，灰水储存箱（1）的出水口与灰水处理组件（2）的进水口通过第一排水管连接；

第一排水管上设有控制阀（1-6），控制阀（1-6）用于对灰水储存箱（1）连接灰水处理组件（2）的排水管进行控制，并计量供入灰水处理组件（2）内的灰水量。

7.根据权利要求 6 所述的公共建筑室内灰水净化回用装置，其特征在于，灰水处理组件（2）与中水气压水罐组件（3）通过第二排水管连接；

第二排水管上设有止回阀（2-5），止回阀（2-5）用于防止中水气压水罐组件（3）的中水倒灌入灰水处理组件（2）。

8.根据权利要求 1 所述的公共建筑室内灰水净化回用装置，其特征在于，灰水储存箱（1）的底面为斜坡面，排空管（1-4）沿斜坡面的坡向设置。

9.根据权利要求 1 所述的公共建筑室内灰水净化回用装置，其特征在于，灰水处理组件（2）包括依次连接的第一级净化组件（2-2）、第二级净化组件（2-3）和第三级净化组件（2-4）。

10.根据权利要求 9 所述的公共建筑室内灰水净化回用装置，其特征在于，第一

级净化组件（2-2）采用 PP 棉/粗滤网，用于对灰水中的大颗粒物、非溶解态的金属氧化物、碎毛发进行过滤；

第二级净化组件（2-3）采用改性颗粒活性炭柱，用于对灰水中的小粒径颗粒物、有机污染物、色度物质、重金属离子进行过滤；

第三级净化组件（2-4）采用内压式超滤膜，用于截留浊度物质、大分子有机物、细菌和部分病毒。

11.根据权利要求 9 所述的公共建筑室内灰水净化回用装置，其特征在于，第一级净化组件（2-2）、第二级净化组件（2-3）、第三级净化组件（2-4）均为圆柱状结构；

第一级净化组件（2-2）、第二级净化组件（2-3）、第三级净化组件（2-4）之间通过管路连接，连接处均采用螺纹连接。

12.根据权利要求 9 所述的公共建筑室内灰水净化回用装置，其特征在于，第一级净化组件（2-2）、第二级净化组件（2-3）、第三级净化组件（2-4）的内置容量差别设置，各级净化组件在完全消耗的情况下，能够处理相同容量的中水。

13.一种公共建筑室内中水回用系统，其特征在于，包括灰水收集装置、自来水补水装置、中水回用控制系统和权利要求 1 至 12 任一所述的灰水净化回用装置；

灰水收集装置用于收集上一楼层产生的灰水，灰水净化回用装置（8）用于对灰水进行净化消毒处理，净化消毒处理后的中水供本层建筑的中水回用设施使用；自来水补水装置用于向灰水净化回用装置（8）中进行补水，中水回用控制系统用于对公共建筑室内中水回用系统进行整体控制。

14.根据权利要求 13 所述的公共建筑室内中水回用系统，其特征在于，灰水收集装置通过灰水供入管（1-1）与灰水净化回用装置（8）的灰水进入口连接；

灰水净化回用装置（8）的自来水补水口（9）通过自来水补水管（1-9）与自来水补水装置连接；

灰水净化回用装置（8）的中水出水口（11）与本层建筑的中水回用设施连接。

15.根据权利要求 13 所述的公共建筑室内中水回用系统，其特征在于，所述中水回用控制系统包括原水箱液位控制组件、自来水补水控制组件、中水循环净化控制组件、消毒控制组件和显示和报警组件。

16.根据权利要求 13 所述的公共建筑室内中水回用系统，其特征在于，原水箱液位控制组件包括水位控制器，水位控制器根据接收的液位信息控制自来水补水控制组件，实现控制灰水储存箱（1）内的液位高度。

17.根据权利要求 13 所述的公共建筑室内中水回用系统，其特征在于，自来水补水控制组件包括补水控制器、自动补水阀（1-7）和手动补水阀（1-8），补水控制器用于控制自动补水阀（1-7）开启和关闭，手动补水阀（1-8）用于自动补水阀（1-7）故障期间的应急补水。

18.根据权利要求 15 所述的公共建筑室内中水回用系统，其特征在于，中水循环

净化控制组件包括循环净化控制器和循环开关，循环开关设于中水循环管线（3-4）上，循环净化控制器通过控制循环开关将气压水罐内的中水供入灰水储存箱（1）。

19.根据权利要求 13 所述的公共建筑室内中水回用系统，其特征在于，消毒控制组件包括消毒控制器，消毒控制器根据变频泵（2-1）的产水量，通过控制计量泵（3-3）向气压水罐内定量投加消毒剂；

显示和报警组件包括显示屏和报警器，显示屏用于液位显示、消毒剂显示、净化组件过滤体积显示，报警器用于灰水储存箱缺水报警、消毒剂量不足报警、净化组件耗材维护报警。

20.一种公共建筑室内中水回用方法，其特征在于，基于权利要求 13 至 19 所述的公共建筑室内中水回用系统，包括如下步骤：

步骤一：灰水收集装置收集上一楼层灰水，并将上层灰水供入下一楼层的灰水净化回用装置（8）中；

步骤二：灰水净化回用装置（8）对供入的灰水进行多级净化处理，对多级净化处理、消毒后的中水加压后，供本楼层的中水回用设施使用。

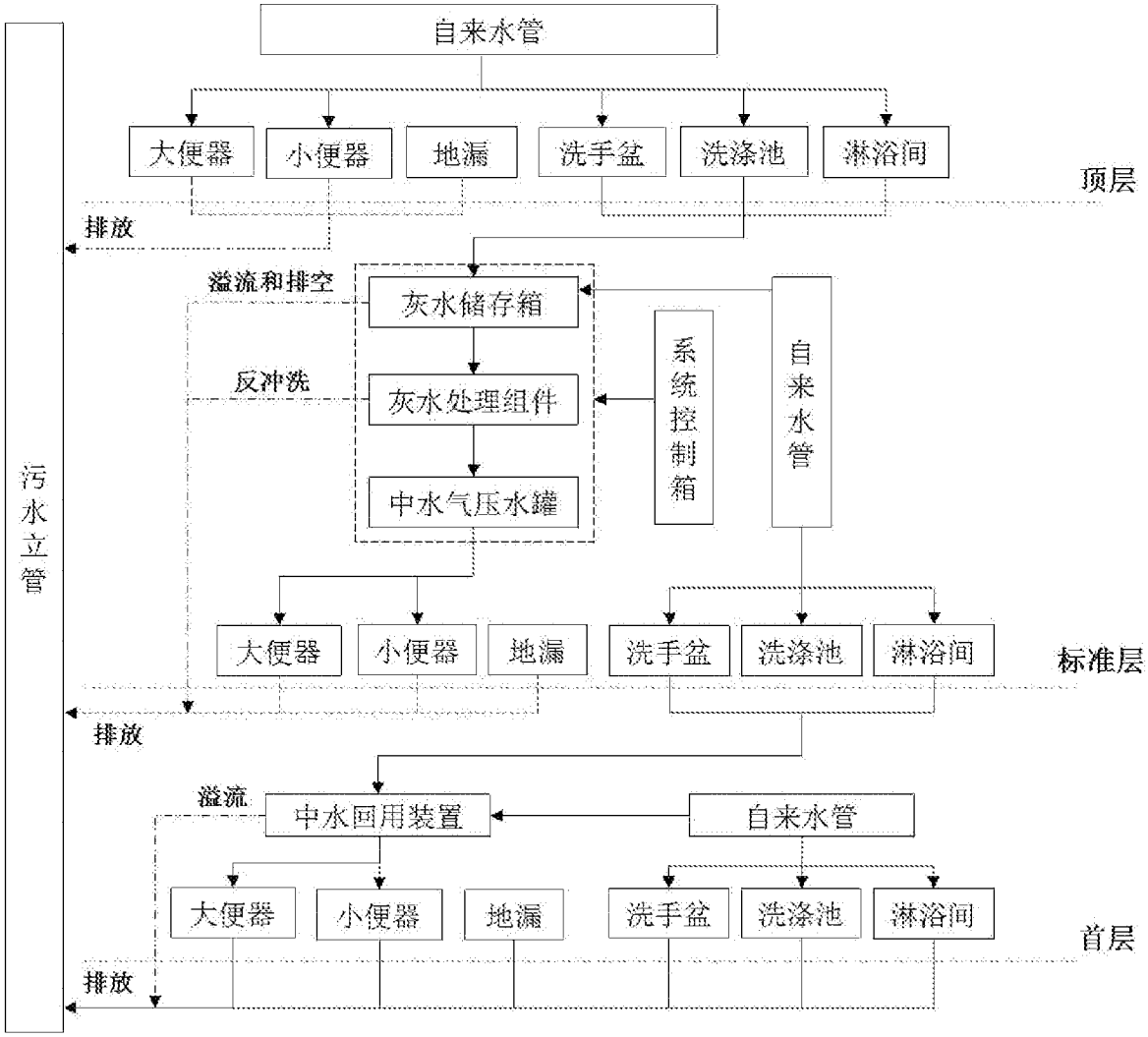
自来水管
大便器
小便器
地漏
洗手盆
洗涤池
淋浴间
顶层
排放
溢流和排空
灰水储存箱
反冲洗
灰水处理组件
中水气压水罐
系统控制箱
自来水管
污水立管
大便器
小便器
地漏
洗手盆
洗涤池
淋浴间
标准层
排放
溢流
中水回用装置
自来水管
大便器
小便器
地漏
洗手盆
洗涤池
淋浴间
首层
排放

图 1

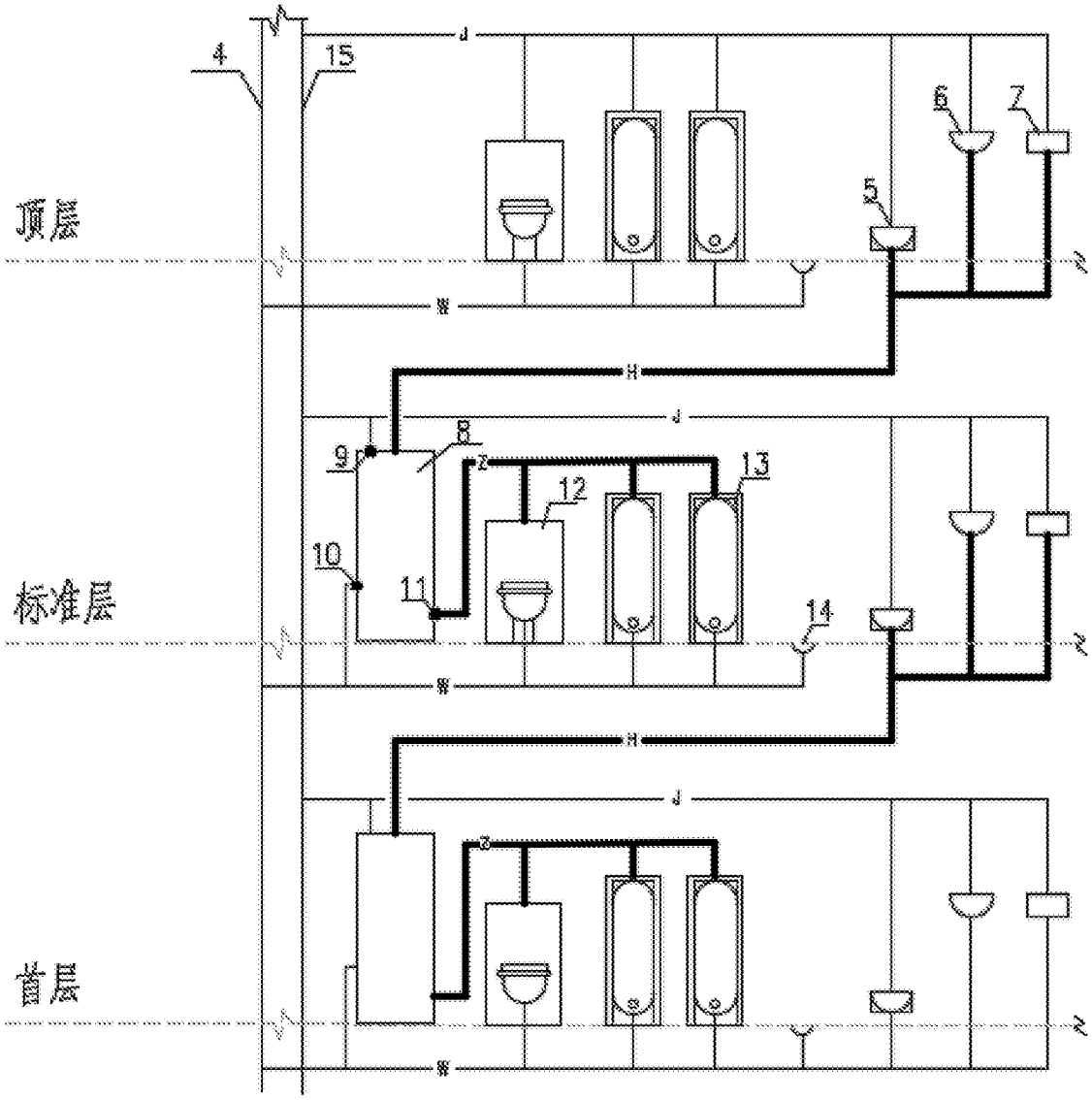

图 2

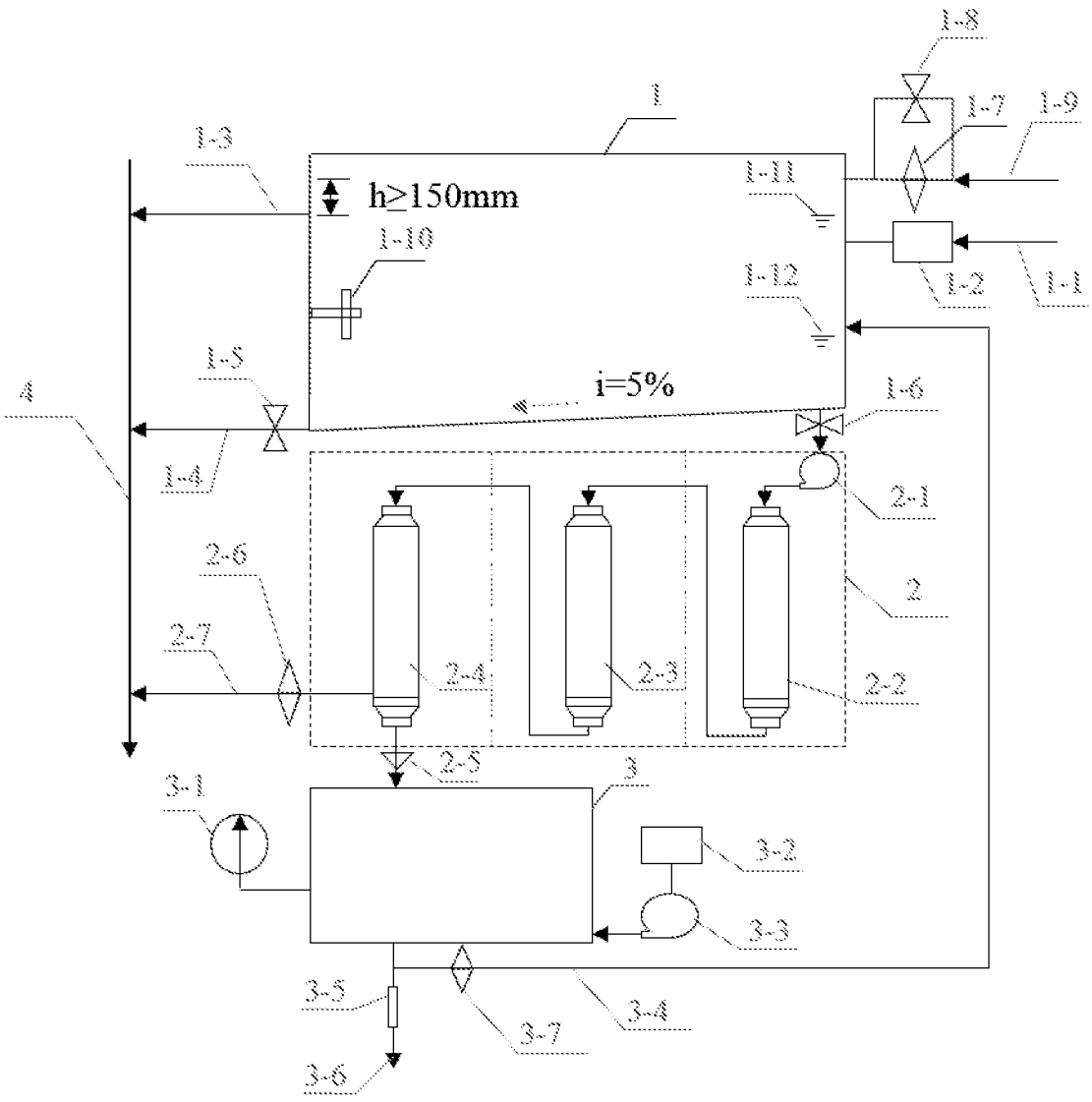
1-8
1
1-7
1-9
1-3
h≥150mm
1-11
1-10
1-12
1-2
1-1
1-5
i=5%
1-6
4
1-4
2-1
2-6
2
2-7
2-4
2-3
2-2
2-5
3
3-1
3-2
3-3
3-5
3-4
3-7
3-6

图 3

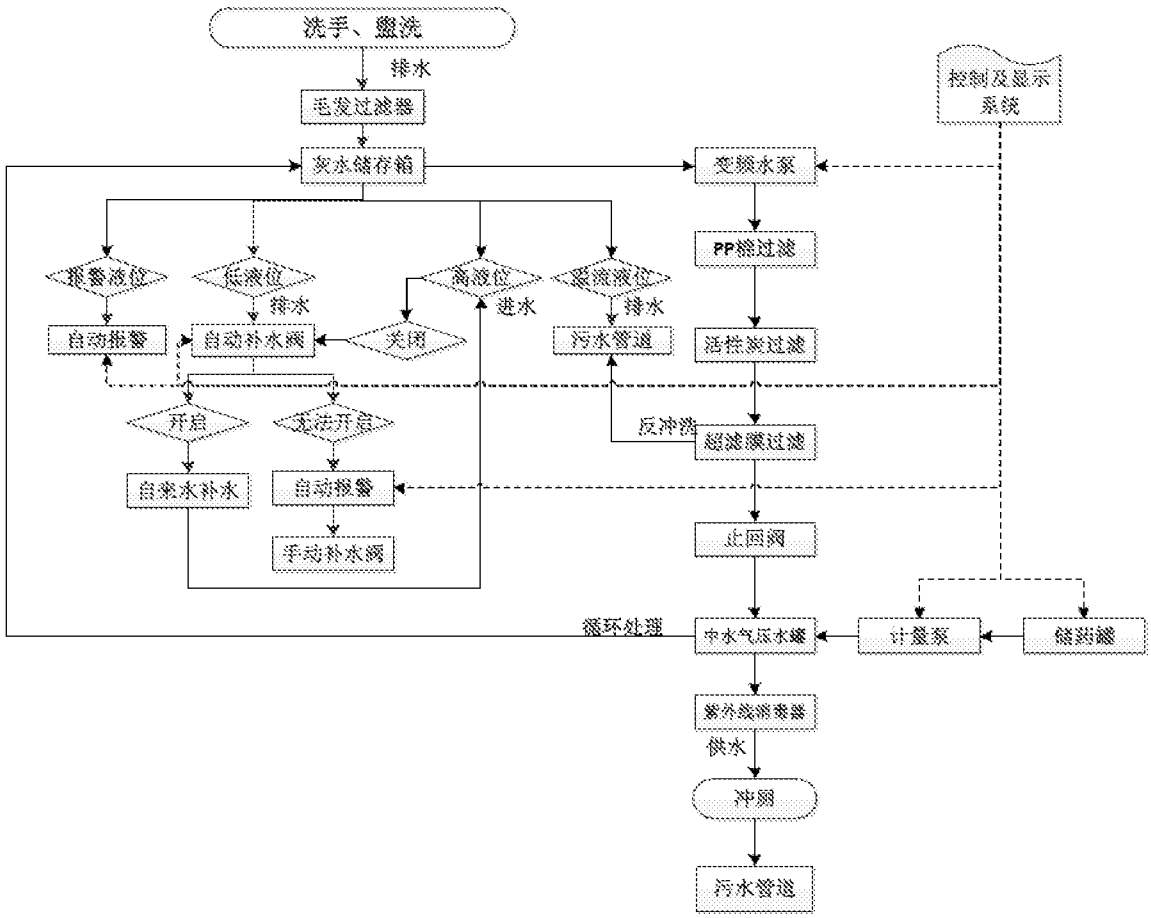
洗手、盥洗
排水
毛发过滤器
灰水储存箱
变频水泵
控制及显示系统
PP棉过滤
报警液位
低液位
高液位
最高液位
排水
进水
排水
自动报警
自动补水阀
关闭
污水管道
活性炭过滤
开启
无法开启
反冲洗
超滤膜过滤
自来水补水
自动报警
手动补水阀
止回阀
循环处理
中水气压水罐
计量泵
储药罐
紫外线消毒器
供水
冲厕
污水管道

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/115333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E03B 1/00(2006.01)i; E03B 1/04(2006.01)i; E03C 1/122(2006.01)i; C02F 9/08(2006.01)i; G01F 23/00(2006.01)i; G05B 19/418(2006.01)i; G08B 7/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E03B; E03C; C02F; G05B; G01F; G08B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, EPTXT, SIPOABS, WOTXT, CNKI, 中国建筑设计研究院有限公司, 刘永旺, 赵锂, 卢兴超, 张方斋, 赵昕, 李建业, 中水, 灰水, 生活废水, 回用, 再用, 再利用, 楼层, 净化, 处理, 控制, 处理器, 计算机, 单片机, grey water, domestic, sanitary, drain+, sewage, wastewater, reus+, recycl+, reclaimed, floor, purify+, treatment, processing, controller, director, PLC, CPU, MPU, processor, treater, computer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 211226721 U (CHENGDU HONHUA ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 August 2020 (2020-08-11) description, paragraphs 28-67 and figure 1	1-20
Y	CN 110593350 A (CHEN, Zhigang) 20 December 2019 (2019-12-20) description, paragraphs 25-34 and figures 1-2	1-20
A	CN 101560786 A (ZHAO, Yingpei) 21 October 2009 (2009-10-21) entire document	1-20
A	CN 103469858 A (ANHUI FUYANG YONGZHI RING CAN ENGINEERING LTD.) 25 December 2013 (2013-12-25) entire document	1-20
A	US 2004144704 A1 (JOHNSON W C) 29 July 2004 (2004-07-29) entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 March 2021	**11 May 2021**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/115333

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 211226721 U	11 August 2020	None	
CN 110593350 A	20 December 2019	None	
CN 101560786 A	21 October 2009	None	
CN 103469858 A	25 December 2013	None	
US 2004144704 A1	29 July 2004	US 6887375 B2	03 May 2005

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/115333

A. 主题的分类

E03B 1/00(2006.01)i; E03B 1/04(2006.01)i; E03C 1/122(2006.01)i; C02F 9/08(2006.01)i; G01F 23/00(2006.01)i; G05B 19/418(2006.01)i; G08B 7/06(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

E03B; E03C; C02F; G05B; G01F; G08B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, EPTXT, SIPOABS, WOTXT, CNKI, 中国建筑设计研究院有限公司, 刘永旺, 赵锂, 卢兴超, 张方斋, 赵昕, 李建业, 中水, 灰水, 生活废水, 回用, 再用, 再利用, 楼层, 净化, 处理, 控制, 处理器, 计算机, 单片机, grey water, domestic, sanitary, drain+, sewage, wastewater, reus+, recycl+, reclaimed, floor, purify+, treatment, processing, controller, director, PLC, CPU, MPU, processor, treater, computer

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 211226721 U (成都虹华环保科技股份有限公司) 2020年 8月 11日 (2020-08-11) 说明书第28-67段及图1	1-20
Y	CN 110593350 A (陈志岗) 2019年 12月 20日 (2019-12-20) 说明书第25-34段及图1-2	1-20
A	CN 101560786 A (赵英培) 2009年 10月 21日 (2009-10-21) 全文	1-20
A	CN 103469858 A (安徽阜阳永志环能工程有限公司) 2013年 12月 25日 (2013-12-25) 全文	1-20
A	US 2004144704 A1 (JOHNSON W C) 2004年 7月 29日 (2004-07-29) 全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2021年 3月 12日	2021年 5月 11日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 张婷 电话号码 86-(20)-28950826

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/115333

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 211226721 U	2020年 8月 11日	无	
CN 110593350 A	2019年 12月 20日	无	
CN 101560786 A	2009年 10月 21日	无	
CN 103469858 A	2013年 12月 25日	无	
US 2004144704 A1	2004年 7月 29日	US 6887375 B2	2005年 5月 3日