

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E03C 1/12 (2006.01)

C02F 9/04 (2006.01)

C02F 1/50 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610147564.3

[43] 公开日 2007年7月11日

[11] 公开号 CN 1995562A

[22] 申请日 2006.12.20

[21] 申请号 200610147564.3

[71] 申请人 东华大学

地址 201620 上海市松江区松江新城区人民
北路 2999 号

[72] 发明人 薛 罡 高 品 朱艳彬

[74] 专利代理机构 上海泰能知识产权代理事务所

代理人 黄志达 谢文凯

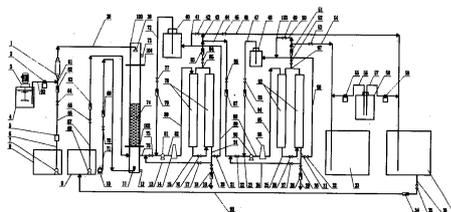
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

宾馆洗浴废水处理综合回用设备及其方法

[57] 摘要

本发明公开了一种宾馆洗浴废水处理综合回用设备及其方法，该设备包括管道混合器、计量泵、毛发过滤器、加药槽、纤维球过滤器、超滤膜组件、纳滤膜组件、ClO₂消毒槽、贮水箱，保安滤芯、加压泵。将宾馆产生的洗浴废水集中收集经新型涤纶高弹丝微絮凝纤维过滤和超滤处理，出水达到《城市再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)要求后，可回用至宾馆厕所冲洗、绿化等，剩余超滤出水再经纳滤膜装置和消毒处理，处理出水达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)后，可回用至宾馆洗衣和洗浴等用水水质要求更高的环节。该工艺及相关设备流程简单，易于操作管理，非常适合于宾馆的中水回用。



1. 一种宾馆洗浴废水处理综合回用设备, 包括管道混合器(1)、计量泵(2)、毛发过滤器(5), 其特征在于, 该设备还包括加药槽(4)、纤维球过滤器(100)、超滤膜组件(78)、纳滤膜组件(92)、ClO₂消毒槽(58)、贮水箱(33, 37), 保安滤芯(14, 96)、加压泵(81, 90);

所述加药槽(4)经计量泵(2)和毛发过滤器(5)一起通过管道混合器(1)与纤维球过滤器(100)进口相连接, 纤维球过滤器(100)内置有滤料(74); 纤维球过滤器(100)出口经加压泵(81)和保安滤芯(14)连接超滤膜组件(78)进口, 超滤膜组件(78)出水口分三路: 第一路经 ClO₂消毒槽(58)进贮水箱(37), 第二路浓缩液回至加压泵(81)进口, 用于增大超滤膜的表面过滤滤速, 第三路经加压泵(90)和保安滤芯(96)进入纳滤膜组件(92), 纳滤膜组件(92)出水口分二路: 第一路经 ClO₂消毒槽(58)进贮水箱(33), 第二路浓缩液回至加压泵(90)进口, 用于增大纳滤膜的表面过滤滤速。

2. 根据权利要求1所述的宾馆洗浴废水处理综合回用设备, 其特征在于, 置于反冲洗水箱(9)内的潜水泵(68)和反冲气泵(10)分别与所述纤维球过滤器(100)出口腔连接, 用于冲洗纤维球过滤器(100)。

3. 根据权利要求1所述的宾馆洗浴废水处理综合回用设备, 其特征在于, 清洗剂桶(40)出清洗剂管接加压泵(81)进口、清洗剂桶(40)回流管接所述超滤膜组件(78)的出水口, 用于化学清洗超滤膜组件(78)。

4. 根据权利要求1所述的宾馆洗浴废水处理综合回用设备, 其特征在于, 清洗剂桶(48)出清洗剂管接加压泵(90)进口, 清洗剂桶(48)回流管接所述纳滤膜组件(92)的出水口, 用于化学清洗纳滤膜组件(92)。

5. 根据权利要求1所述的宾馆洗浴废水处理综合回用设备, 其特征在于, 所述管道混合器(1)混合阶段混合时间为3~5s, 流速为0.8~1.0m/s。

6. 根据权利要求1所述的宾馆洗浴废水处理综合回用设备, 其特征在于, 所述纤维球过滤器(100)滤料层高度为1m, 滤料为涤纶高弹丝纤维球滤料, 纤维长度2~3cm, 纤维直径10~15μm, 单个纤维球约有3000根纤维丝; 滤柱上下法兰(102, 104)中设有多孔板, 多孔板中的孔径为5mm, 孔间距为5mm。

7. 一种宾馆洗浴废水处理综合回用方法, 采用权利要求1的设备, 其特征在于, 具体步骤如下:

(1) 集中收集宾馆洗浴废水, 用微絮凝纤维球过滤进行预处理, 絮凝剂 PAC 投加量 30mg/L, 滤速为 30~40m/h, 过滤周期为 40~48h;

(2) 经预处理后的洗浴废水, 再经超滤膜组件(78)过滤和消毒处理, 达到《城市再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)的要求, 将一部分净化出水回用至宾馆厕所冲洗、绿化等环节; 其中超滤膜采用醋酸纤维素非对称膜, 截留分子量 10000, 操作压力 0.1MPa, 膜通量 100~200L/(m²·h);

(3) 剩余超滤净化处理出水再经纳滤膜组件(92)过滤和消毒处理, 达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85), 出水完全可以回用至宾馆洗衣和洗浴等用水水质要求更高的环节; 其中纳滤膜为聚酰胺复合膜, 截留分子量 5nm, 操作压力 0.5MPa, 膜通量 10~15L/(m²·h)。

8. 根据权利要求 7 所述的宾馆洗浴废水处理综合回用方法, 其特征在于, 在过滤周期末对所述纤维球过滤器(100)进行低强度反冲清洗, 潜水泵(68)的水反冲强度为 3~5L/(m²·s), 反冲气泵(10)的气反冲强度为 6~8L/(m²·s), 反冲洗时间为 5~8min。

9. 根据权利要求 7 所述的宾馆洗浴废水处理综合回用方法, 其特征在于, 在过滤周期末对所述超滤、纳滤膜组件(78, 92)进行循环化学清洗, 清洗剂桶(40, 48)中清洗剂采用由 1%的 H₂O₂和 3%的柠檬酸混合组成的复合清洗剂。

宾馆洗浴废水处理综合回用设备及其方法

技术领域

本发明涉及一种废水处理综合回用设备及其方法，具体地说涉及一种宾馆洗浴废水回用设备及其方法。

背景技术

建筑中水工程是指把公共建筑或建筑小区中人们生活或生产活动中排放的生活污水、冷却水，经集流、水处理、输配水等技术，回用于建筑或建筑小区。经再生处理后的水可作为冲洗便器、浇洒街道、绿化、水景、洗车、空调冷却、消防等方面杂用水。

洗浴废水是一种污染程度较轻的建筑生活污水，具有水量大（住宅占30%左右，宾馆饭店占70%左右）、容易分流、便于收集等特点。洗浴废水中所含有的有机污染物质主要为人体皮肤的分泌物、毛发、污垢、合成洗涤剂，处理难度相对较小。传统上，洗浴水多数被一次性应用后直接排放，既加重了城市排水及水处理的负担，也浪费了宝贵的水资源，如果可以将其收集处理后综合回用，不仅可以提供大量的原水，而且又能减轻处理的难度，降低处理成本，创造良好的经济效益、环境效益和社会效益。

目前，对洗浴废水处理回用方面的研究较多，主要都是以城市杂用水水质要求为处理目标，回用至厕所冲洗、盥洗、绿化等，而对综合回用至更高水质要求的用水环节，如宾馆洗衣、洗浴等方面的研究相对较少，并且国内许多中水回用工程都采用以生物法为主要处理的工艺流程。虽然生物处理是一种廉价、环保的处理技术，具有一定的优势，但是该法与宾馆中水回用存在着较大的不适应性，如流程复杂、设备庞大，占地面积大，运行调试管理难度大、容易产生臭气污染环境等。

发明内容

本发明所要解决的技术问题在于提供一种宾馆洗浴废水处理综合回用设备及其方法，以解决现有技术中工艺复杂、工艺流程长、费用高等缺点，并且处理出水不仅可以达到《城市再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）要求，而且可以达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-85）。

为解决上述技术问题，本发明采用的技术方案如下：

一种宾馆洗浴废水处理综合回用设备，包括管道混合器、计量泵、毛发过滤器、加药槽、纤维球过滤器、超滤膜组件、纳滤膜组件、ClO₂消毒槽、贮水箱，保安滤芯、加压泵。

加药槽经计量泵和毛发过滤器一起通过管道混合器与纤维球过滤器进口相连接，纤维球过滤器内置有滤料；纤维球过滤器出口经加压泵和保安滤芯连接超滤膜组件进口，超滤膜组件出水口分三路，第一路经 ClO₂ 消毒槽进贮水箱，第二路浓缩液回至加压泵进口，用于增大超滤膜的表面过滤滤速，第三路经加压泵和保安滤芯进入纳滤膜组件，纳滤膜组件出水口分二路，第一路经 ClO₂ 消毒槽进贮水箱，第二路浓缩液回至加压泵进口，用于增大纳滤膜的表面过滤滤速。

置于反冲洗水箱内的潜水泵和反冲气泵分别与纤维球过滤器出口腔连接，用于冲洗纤维球过滤器。

清洗剂桶出清洗剂管接加压泵进口、清洗剂桶回流管接超滤膜组件的出水口，用于化学清洗超滤膜组件。

清洗剂桶出清洗剂管接加压泵进口，清洗剂桶回流管接纳滤膜组件的出水口，用于化学清洗纳滤膜组件。

管道混合器混合阶段混合时间为 3~5s，流速为 0.8~1.0m/s。

纤维球过滤器滤料层高度为 1m，滤柱上下法兰中设有多孔板，多孔板中的孔径为 5mm，孔间距为 5mm。

一种宾馆洗浴废水处理综合回用方法，采用上述设备，包括如下步骤：

(1) 集中收集宾馆洗浴废水，用微絮凝纤维球过滤进行预处理，絮凝剂 PAC 投加量 30mg/L，滤速为 30~40m/h，过滤周期为 40~48h；

(2) 经预处理后的洗浴废水，再经超滤膜组件过滤和消毒处理，达到《城市再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002) 的要求，将一部分净化出水回用至宾馆厕所冲洗、绿化等环节；其中超滤膜采用醋酸纤维素非对称膜，截留分子量 10000，操作压力 0.1MPa，膜通量 100~200L/(m²·h)；

(3) 剩余超滤净化处理出水再经纳滤膜组件过滤和消毒处理，达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)，出水完全可以回用至宾馆洗衣和洗浴用水等水质要求更高的环节；其中纳滤膜为聚酰胺复合膜，截留分子量 5nm，操作压力 0.5MPa，膜通量 10~15L/(m²·h)。

在过滤周期末对纤维球过滤器进行低强度反冲清洗，潜水泵的水反冲强度为

3~5L/(m²·s), 反冲气泵的气反冲强度为 6~8L/(m²·s), 反冲洗时间为 5~8min。

在过滤周期末对超滤、纳滤膜组件进行循环化学清洗, 清洗剂桶中清洗剂采用由 1% 的 H₂O₂ 和 3% 的柠檬酸混合组成的复合清洗剂。

本发明的宾馆洗浴废水处理综合回用设备以及提出了“微絮凝涤纶高弹丝纤维球过滤、超滤、纳滤组合工艺”, 其中滤料采用的是涤纶高弹丝纤维球滤料, 纤维长度 2~3cm, 纤维直径 10~15 μm, 单个纤维球约有 3000 根纤维丝。该回用设备和组合工艺处理综合回用宾馆洗浴废水流程简单, 效果明显, 占地面积小、运行稳定、工程投资少、易于管理等, 处理出水不仅可以达到《城市再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002) 要求, 而且最终经纳滤膜组件处理后, 出水水质达到了《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85), 完全可以回用至宾馆洗衣、洗浴等用水水质要求更高的环节, 在宾馆饭店中水回用领域有着广阔的应用前景。

本发明克服了洗浴废水生物处理的不足, 而且能够提供宾馆洗衣、洗浴等更高标准的回用水。所采用的新型涤纶高弹丝纤维球滤料克服了常规非均质滤料的由于水力分级而导致深度过滤性能不能充分发挥的缺点, 滤速高达 30~40m/h, 过滤周期可提高到 40~48h, 同时通过控制滤料中纤维丝的数量, 解决了常规纤维球滤料失效后反冲洗效果差, 运行周期短等问题。

该发明具有的特点和有益效果为:

(1) 本发明采用自主研发的新型高效纤维球滤料具有精度高、滤速大、适应性强、过滤周期长、占地面积小、运行费用低等特点, 反冲洗时, 纤维球滤料能够自由抖动, 对粘附在滤料表面的杂质, 如有机物、悬浮物容易剥离冲洗干净, 使过滤器很快恢复原有的过滤性能, 因此对宾馆洗浴废水处理效果较好, 不但延长了滤料过滤周期, 而且可以有效的降低反冲洗强度、水耗和能耗。

(2) 本发明提出的“微絮凝涤纶高弹丝纤维球过滤、超滤、纳滤组合工艺”, 克服了洗浴废水生物处理的不足, 不仅能够提供宾馆冲厕、绿化等用水水质要求较低的回用水, 而且还可提供宾馆洗衣、洗浴等对水质要求较高的回用水。本发明的相关设备占地面积小、操作运行简单灵活, 非常适合于宾馆中水回用。

(3) 本发明的应用可以减轻城市排水及水处理的负担, 不仅可以提供大量的原水, 而且又能减轻处理的难度, 降低处理成本, 达到洗浴废水综合回用的目的, 创造了良好的经济效益、环境效益和社会效益。

附图说明

图1为本发明所需设备的结构示意图，

图2为多孔板结构示意图。

具体实施方式

如图1所示，本发明的设备：毛发过滤器5与加药槽4之间通过管道66、计量泵2、管道60连接；管道混合器1通过管道61，60与计量泵2、加药槽4连接，通过管道61，66与毛发过滤器5连接；纤维球过滤器100通过管道38与管道混合器1连接，通过管道76、加压泵81、管道82、保安滤芯14、管道80与超滤膜组件78连接；超滤膜组件78与纳滤膜组件92之间通过管道85，44、加压泵90、管道88、保安滤芯96连接，通过管道85、阀门84、管道43、阀门45、管道46与超滤消毒处理出水贮水箱37连接；纳滤膜组件92通过管道97、阀门52，53、管道54与纳滤消毒处理出水贮水箱33连接；ClO₂消毒槽58与超滤膜组件之间通过管道57、计量泵59、管道46，43、阀门84、管道85连接，与纳滤膜之间通过管道56、计量泵55、管道54、阀门53，52、管道97连接；纤维球过滤器在反冲洗时，通过管道67、潜水泵68与反冲洗水箱9连接，通过管道71与反冲气泵10连接；化学清洗剂桶40对超滤膜组件进行循环化学清洗时，通过管道72、阀门77、加压泵81、管道82、保安滤芯14、管道80连接，清洗出水通过管道85，43、阀门42、管道41回流至化学清洗剂桶40，清洗浓缩液通过管道91、阀门21、管道89回流至化学清洗剂桶40；化学清洗剂桶48对纳滤膜组件进行循环化学清洗时，通过管道47、阀门93、加压泵90、管道88、保安滤芯96、管道95连接，清洗出水通过管道97，50、阀门49、管道103回流至化学清洗剂桶48，清洗浓缩液通过管道31、阀门32、管道98回流至化学清洗剂桶48。

管道混合器1混合阶段混合时间为3~5s，流速为0.8~1.0m/s。

纤维球过滤器100滤料层高度为1m，滤柱上下法兰102，104中设有多孔板，多孔板中的孔径为5mm，孔间距为5mm（图2）。

本发明的方法包括如下步骤：

(1) 集中收集宾馆洗浴废水，用微絮凝纤维球过滤进行预处理，絮凝剂PAC投加量30mg/L，滤速为30~40m/h，过滤周期为40~48h；

(2) 经预处理后的洗浴废水，再经超滤膜组件78过滤和消毒处理，达到《城市再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)的要求，将一部分净化出水回

用至宾馆厕所冲洗、绿化等环节；其中超滤膜采用醋酸纤维素非对称膜，截留分子量 10000，操作压力 0.1MPa，膜通量 $100\sim 200\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ；

(3) 剩余超滤净化处理出水再经纳滤膜组件 92 过滤和消毒处理，达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)，出水完全可以回用至宾馆洗衣和洗浴用水水质要求更高的环节；其中纳滤膜为聚酰胺复合膜，截留分子量 5nm，操作压力 0.5MPa，膜通量 $10\sim 15\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

在过滤周期末对纤维球过滤器 100 进行低强度反冲清洗，潜水泵 (68) 的水反冲强度为 $3\sim 5\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ ，反冲气泵 (10) 的气反冲强度为 $6\sim 8\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 反冲洗时间为 5~8min。

在过滤周期末对超滤、纳滤膜组件 78, 92 进行循环化学清洗，清洗剂桶 40, 48 中清洗剂采用由 1% 的 H_2O_2 和 3% 的柠檬酸混合组成的复合清洗剂。

该工艺方法采用微絮凝纤维球过滤对宾馆洗浴废水进行预处理，由于自主研发的涤纶高弹丝纤维球滤料在滤层上部比较松散，球间空隙较大，越接近滤层下部，纤维球由于自重及水力作用堆积得越密实，纤维相互穿插，形成了一个纤维层整体，整个滤层的上部孔隙率较大，下部孔隙率较小，近似理想过滤器的孔隙分布，因此对洗浴废水过滤的效果较好，加上在研制过程中，通过对材料的选择和材料性能的测试，同时通过实践运用，最终确定纤维丝的直径和长度，以及每个纤维球所含的纤维丝数量，因此，纤维球失效后，反冲洗效果也较好，从而也延长了纤维球过滤的运行周期。本发明提出了“微絮凝涤纶高弹丝纤维球过滤、超滤、纳滤组合工艺”，膜分离技术相比传统的生物处理工艺，具有流程简单、占地少、运行稳定、易于管理等特点，而且分离效率高、过程简单等，可以去除水中的大分子有机物、颗粒状悬浮物等污染物质。本发明提出的组合工艺对洗浴废水中 COD、浊度、LAS 等污染物的都有较高的去除率，经微絮凝纤维球预处理后的出水再经超滤膜和消毒处理后，出水水质可达到《城市再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002) 中宾馆厕所冲洗、绿化等的水质要求，超滤出水再经纳滤膜组件继续深度处理，同时经消毒处理后，出水水质可达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)，完全可以回用至宾馆洗衣、洗浴等用水水质要求更高的环节，从而达到洗浴废水综合回用的目的。

本发明的具体实施方法：

(1) 运行处理部分

待处理的宾馆洗浴废水通过管道 6 先经毛发过滤器 5 过滤，然后与由计量泵 2

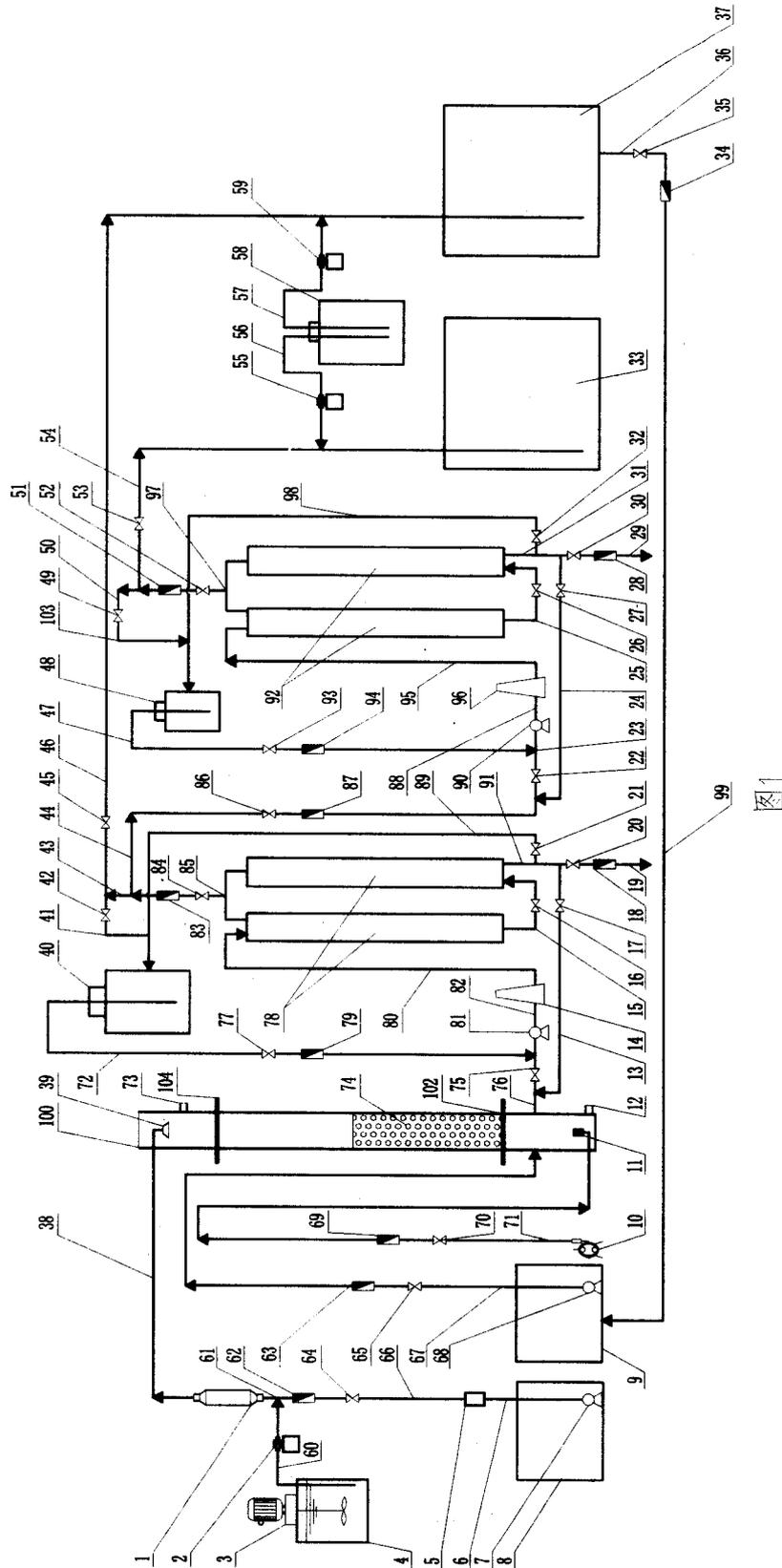
从加药槽4打入的微絮凝剂在管道混合器1中快速混合,然后通过管道38进入纤维球过滤器100,经滤料74进行过滤净化,经净化后的出水由加压泵81经连接管道82和保安滤芯14进入超滤膜组件78进行过滤,过滤后的部分出水通过管道85、43、46,同时经ClO₂消毒槽58消毒达到《城市再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)要求后,排入超滤消毒处理出水贮水箱37,可以回用至宾馆厕所冲洗、绿化等环节,部分浓缩液通过管道91、13进行回流,增大超滤膜的表面过滤滤速,部分则通过管道19排出;剩余超滤膜出水经管道85、44,加压泵90,保安滤芯96、管道95进入纳滤膜组件92进行过滤,过滤出水经管道97、54,同时经ClO₂消毒槽58消毒达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)后,排入纳滤消毒处理出水贮水箱33,可以回用至宾馆洗衣、洗浴等用水水质要求更高的环节,部分浓缩液通过管道31、24进行回流,增大纳滤膜的表面过滤滤速,部分则通过管道29排出。

(2) 反冲洗部分

采用超滤消毒处理出水贮水箱37中的储存水作为反冲洗水,打开阀门35,水流通过管道99进入反冲洗水箱9,由潜水泵68经管道67打入纤维球过滤器100,同时空气由反冲气泵10经管道71,通过曝气头11打入纤维球过滤器100进行气水反冲洗,反冲洗水经溢流口73排出,最终剩余反冲洗水通过排空管12排空。

超滤膜循环化学清洗时,先关闭阀门75、17、20、45,打开阀门21、42,化学清洗剂桶40中的复合清洗剂通过管道72,加压泵81,管道82、保安滤芯14,管道80进入超滤膜组件78进行化学清洗,清洗出水经管道85、43,阀门42,管道41回流至清洗剂桶40,清洗浓缩液通过管道91,阀门21,管道89也回流至清洗剂桶40。

纳滤膜循环化学清洗时,先关闭阀门22、27、30、53,打开阀门32、49,化学清洗剂桶48中的清洗剂通过管道47,加压泵90,管道88、保安滤芯96,管道95进入纳滤膜组件92进行化学清洗,清洗出水经管道97、50,阀门49,管道103回流至清洗剂桶48,清洗浓缩液通过管道31,阀门32,管道98也回流至清洗剂桶48。



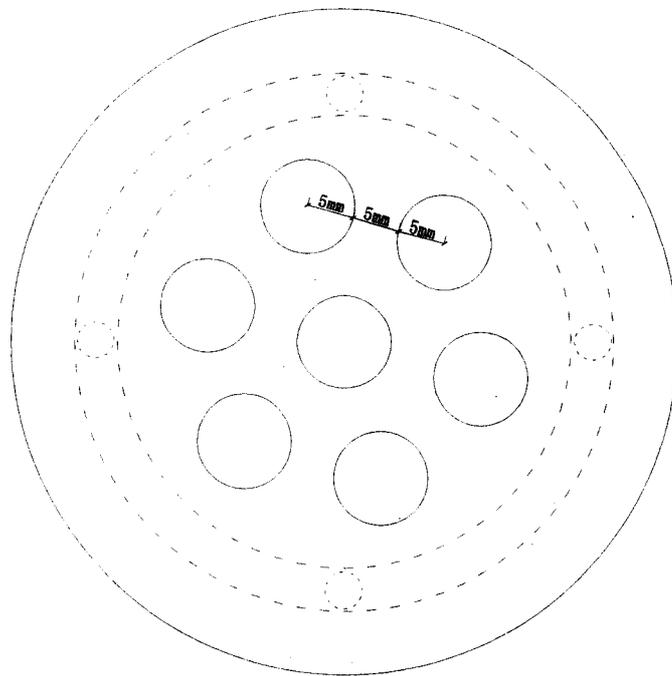


图 2