



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111592155 A

(43)申请公布日 2020.08.28

(21)申请号 202010359898.7

(22)申请日 2020.04.30

(71)申请人 南开大学

地址 300071 天津市南开区卫津路94号

申请人 天津大远科技有限公司

(72)发明人 卢会霞 卜绍峰 张陇 马飞

(51)Int.Cl.

C02F 9/08(2006.01)

C02F 103/02(2006.01)

C02F 103/10(2006.01)

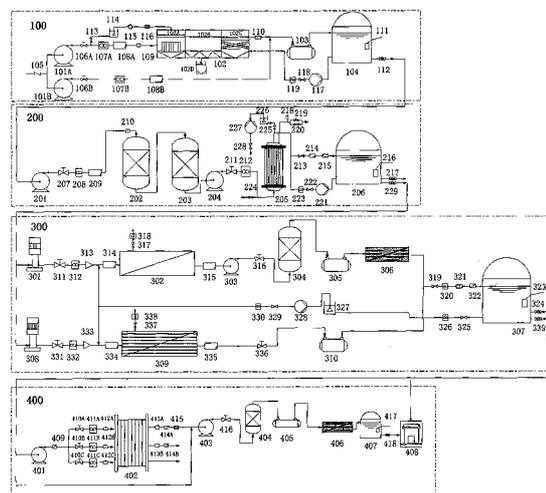
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

一种智能型集成式应急水处理装备及方法

(57)摘要

一种智能型集成式应急水处理装备及方法，属于水处理设备与工艺技术领域，包括预处理单元、生活用水、饮用水和医药用水供水单元、水质检测、电力供给及智能控制单元。根据水源水质的不同，启动不同的原水预处理工艺，经预处理后的水流经供水箱后进入活性炭过滤器、精密过滤器和陶瓷膜过滤器进行初步处理后进入生活用水供水箱；然后泵入纳滤或反渗透深度处理系统进行深度处理后得到饮用水；饮用水通过精度处理后得到的医药用水经袋装水自动包装装置进行装袋存放。系统配置的水质检测和智能控制系统相结合对原水和产水水质进行快速检测、动态监控以及处理工艺和过程的及时切换和动态调整，实现生活用水、饮用水和医药用水等一站式供水。



1. 本发明涉及一种智能型集成式应急水处理装备,包括预处理单元、生活用水供水单元、饮用水供水单元、医药用水供水单元、水质检测单元、电力供给单元和智能控制单元,其特征在于:所述的预处理单元,负责对原水进行分质处理后引入供水箱;所述的生活用水供水单元,负责对经预处理后的水进行初级处理后提供生活用水;所述的饮用水供水单元,负责对初级处理后的水进行深度处理后提供饮用水;所述的医药用水供水单元,负责对深度处理后的水进行精度处理后提供医药用水;所述的水质检测单元,负责对原水、生活用水、饮用水、医药用水水质的分析与监测;所述的电力供给单元保障集成式应急水处理装备在有、无外接电源供应下的稳定运行;所述的智能控制单元,负责对各单元的驱动、切换、运行和停机的控制以及对各种传感器信号的采集;本装置采用集成化设计,所述的预处理单元,生活用水供水单元,饮用水供水单元,医药用水供水单元,水质检测单元、电力供给单元和智能控制单元的所有单元设备均固定在一20ft标准集装箱底部,每个单元或者单独运行,或者将多个单元的设备构件串联或并联运行,根据不同的原水水质和供水需求,选择不同的处理工艺,从而实现多种处理工艺流程的优化组合和一站式供水。

2. 按照权利要求1所述的一种智能型集成式应急水处理装备,其特征在于:所述的预处理单元包括原水泵、三法净水一体化装置、消毒装置、供水箱和水质检测系统;原水经过水质检测系统分析后区分为微污染水和重度污染水,将所述的微污染水引入消毒装置处理后进入供水箱,所述的重度污染水则经过对有机污染物有高效去除能力的三法净水一体化装置及消毒装置处理后进入供水箱,为后续单元提供用水。

3. 按照权利要求1所述的一种智能型集成式应急水处理装备,其特征在于:所述的生活用水供水单元包括依次连通的供水泵、活性炭吸附器、精密过滤器、增压泵、陶瓷膜过滤器和生活用水供水箱;生活用水供水箱上设有至少一个水龙头,可直接提供生活用水,也可通过管道与已有的生活用水设施相连接来提供生活用水。

4. 按照权利要求1所述的一种智能型集成式应急水处理装备,其特征在于:所述的饮用水供水单元包括纳滤和反渗透两种深度处理系统,上述的两种深度处理系统可单独、并联或串联运行。

5. 按照权利要求1所述的一种智能型集成式应急水处理装备,其特征在于:所述的医药用水供水单元包括医药行业纯化水和医药注射用水两种供水系统,上述的两种供水系统可单独、并联或串联运行。

6. 按照权利要求1所述的一种智能型集成式应急水处理装备,其特征在于:所述水质检测单元包括便携式检测仪器和在线分析仪器;所述的便携式检测仪器包括便携式水质检测仪、检水检毒箱和对放射性核素进行定量检测的便携式射线测量仪;所述的在线分析仪器包括在线水质检毒仪、在线浊度仪、在线余氯分析仪、在线电导率、在线pH计和在线电阻率仪,通过对原水水质检测可以科学地选择水源,有针对性地选择水处理工艺、合理设定水处理运行参数,对产品水水质进行检测以保证产品水的安全。

7. 按照权利要求1所述的一种智能型集成式应急水处理装备,其特征在于:所述的电力供给系统采用双供电模式,在没有外接电源供应的突发情况下,通过发电系统为所述的应急水处理装备供电。

8. 按照权利要求1所述的一种智能型集成式应急水处理装备,其特征在于:所述的智能控制单元包括DCS控制器、变频器、传感器、计算机系统、运行状态模拟屏和控制柜,控制方

式设有手动控制模式和自动控制模式,整套系统具有连锁保护、相序识别和报警功能,将水处理装置在连续运行状况下采集到的数据作为依据,优化出最佳的工艺流程、最佳的运行状态和最准确的运行数据。

9. 按照权利要求1所述的一种智能型集成式应急水处理装备,其特征在于:所述的应急水处理装备中的各个设备间采用软连接,各设备使用标准组件且各组件间通过标准连接件进行快速连接和组合,设备各组件通过支撑架连为一体,同时与加固架连接,加固架与车辆通过螺栓防震垫圈连接,以保证所述的应急水处理装备运行、维护方便以及运输过程中的安全性。

10. 按照权利要求4所述的一种智能型集成式应急处理装备,其特征在于:所述的饮用水供水单元中纳滤深度处理系统包括依次连接的加压泵、纳滤装置、循环水泵,精制活性炭吸附器,紫外线灭菌器,微滤装置和饮用水供水箱;所述的反渗透深度处理系统包括高压泵、反渗透装置、紫外线杀菌器、饮用水供水箱;根据水中污染物类型的不同,启动不同的深度处理系统。

11. 按照权利要求5所述的一种智能型集成式应急处理装备,其特征在于:所述的医药用水供水单元中的医药行业纯化水供水系统包括循环水泵、精制活性炭过滤器、紫外线灭菌器、微滤装置、医药用水专用储罐,袋装水自动包装装置;所述的医药注射用水供水系统包括增压泵、电去离子装置、循环水泵、精制活性炭过滤器、紫外线灭菌器、微滤装置、医药用水专用储罐,袋装水自动包装装置;根据不同的供水需求,开启不同的医药用水供水系统。

12. 按照权利要求11所述的一种智能型集成应急处理装备,其特征在于:所述的医药注射用水供水系统中的电去离子设备内部浓、淡水室均填充离子交换树脂,运行方式为自动倒级。

一种智能型集成式应急水处理装备及方法

技术领域

[0001] 本发明属于水处理设备与工艺技术领域,尤其是涉及可适应各种水源和供电条件,可一站式提供生活用水、饮用水和医药用水的一种智能型集成式应急水处理装备和方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着我国社会经济的快速发展和人们生活水平的不断提高,用水量正在呈逐年增加的趋势,对于水资源的需求量随之上升,这也在一定程度上导致了各类突发性环境污染事件的频繁发生。我国地域辽阔,地震、洪涝、泥石流等破坏居民家园的重大自然灾害频发。此外,随着人类对自然资源的过度开发和猎取,生态环境的逐步恶化,全球疫情亦频发。实际上,突发事件、自然灾害或疫情发生时,水资源短缺以及饮水不安全引起的恐慌和疾病往往造成比灾害、突发事件或疫情本身更可怕的后果。因此,加强应急水处理装备的开发,保障灾区、疫区生活用水所需、饮水安全以及医药用水的快速供给,提升国家的应急救援能力已刻不容缓。

[0003] 自然灾害、突发事件多为偶发且不可预测,造成水体污染的因素很多,污染程度不一,直接或间接进入水体的污染物类型、种类也不同。如我国近20年来发生的“十大水污染事件”中既有砷、镉、铅、铊等重金属引起的污染,也有化工废水排放引起的苯、硝基苯、氨等化学药剂污染;而切尔诺贝利核事故和福岛事故则引起核电站附近地表水及海洋的放射性污染;若在战争时期,野外的水源还很可能被化学毒剂、原子辐射和生物细菌污染。而当自然灾害与突发事件发生时,往往不具备条件也没有太多的时间对水源地进行选择,这就要求应急水处理装备除具备一般水净化功能外,还应具备对水中不同类型的污染物,如重金属、农药、化肥、杀虫剂、工业污染、生物污染和放射性污染等的快速去除能力。因此,应急水处理装备必须具有广泛的水源适应性。

[0004] 传统自来水厂多采用混凝、沉淀、过滤和消毒的常规水处理工艺,设施多为土建水池,不但占地面积大,而且建设周期长、维修管理难,不利于抢险救灾和各类军事等大型作业用水。公开号为CN 206069575 U的中国专利公开了一种集成式一体化净水装置,将传统生活饮用水处理所采用的絮凝、沉淀、过滤三个工艺段集成在一个矩形箱体。该工艺虽减小了水处理设施的规模,但处理过程缓慢、出水水质不稳定,处理能力有限。而应急水处理装备属于一种临时性供水保障装备,要求其应快速启动,迅速产水。

[0005]

[0006] 膜法水处理技术具有处理速度快、出水水质优,产水安全性高等特点而在水处理领域得到了较为广泛的应用。如公开号为CN 104773879 B的中国专利公开了一种集装箱式应急水处理设备及其处理工艺,采用自清洗过滤器和超滤膜组件相结合的工艺,在超滤膜组件的进出水口前、后均设有压力变送器,可一定程度上减轻应急使用时,因需快速、大量供水而操作压力过大引起的超滤膜组件易损坏问题;超滤膜组件出水口浊度仪的设置则能实时检测超滤产水水质。但当水源受到重金属或小分子有机物的污染时,仅利用超滤

膜组件的过滤性能无法获得达标的饮用水,水源适应性不强。

[0007] 为了克服超滤装置对于水中化学污染物、重金属和矿物盐等有害物质去除率低的问题,公开号为CN 207958018 U的中国专利则公开了一种包括管道混合器、二级旋流除砂器、自清洗过滤器、超滤装置、纳滤装置和消毒装置的移动式应急水处理装备。纳滤装置的设置使得该应急水处理装备运行时对水中的硬度离子、高价重金属离子、天然有机物、痕量的杀虫剂和除草剂等均具有好的去除效果。但当水源中含有放射性离子、氟、碘、硝酸根等一价离子,分子量小于200的有毒物质时,纳滤膜的去除能力则受限。

[0008] 为了提高应急水处理装备的水源适应性,公开号为CN 105060603 A的中国专利则公开了一种基于多种污染类型的移动式应急水处理设备及其工艺,采用“预沉袋+磁加载混凝反应器+超滤模块+反渗透和纳滤模块+杀菌模块”的应急水处理工艺来获得生活饮用水。该专利的主要发明点在于通过预沉袋、磁加载混凝反应器和竖流沉淀箱相结合的方式加强超滤模块的预处理,以此来提高应急水处理装备的水源适应性。但预处理模块结构复杂,其中所述的磁加载混凝反应器包括加药系统、混合反应系统和磁回收系统,所需箱体较多,占用空间大;竖流沉淀箱的出水直接进入后续的超滤系统,中间没有过滤环节,也会影响超滤膜的使用寿命;各模块间需现场组装、调试,不利于紧急情况下的快速启动;只能获得生活饮用水,无法满足重大疫情或灾情发生时的大量医药用水需求,无法实现一站式供水。

[0009] 三法净水一体化技术以电絮凝为基础,同时结合沉淀和过滤技术,可有效去除水中的硬度、浊度、胶体颗粒、悬浮物、重金属离子、氨氮、油类等物质。与其他常规的预处理技术相比,三法净水一体化技术具有进水指标宽、出水水质好、产水率高、运行费用低、占地面积小的优势,而成功用于焦化厂、炼油厂和热电厂循环冷却水处理,工业给水处理、反渗透浓水处理等领域。该技术在水处理领域的应用,为膜法深度水处理提供了保障,但基于此技术的移动式应急水处理设备则未见公开。

[0010] 因此,本发明提出以三法净水一体化系统作为初级预处理,同时集超滤、纳滤、反渗透和电去离子等技术于一体,开发水源适应性强、产水速度快、移动性好且能够满足多种用水需求的集成式应急供水装备及方法,对于保障突发事件、自然灾害和疫情发生时的应急供水具有重要的战略意义。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于克服目前国内应急水处理装备无法满足突发事故或重大灾难抢险救援时复杂多变的水源水质以及不同用水需求的问题。提供一种智能型集成式水处理装备,装备中的生活用水、饮用水和医药用水供水单元可根据实际的水源水质和用水需求进行优化组合和快速启动,可极大提高工艺处理效果,节约空间、降低能耗、减少产水的二次污染、增强设备的适用性和整体机动性,最大限度地保证应急水处理装备的高效运转,满足不同的用水需求,实现一站式供水服务。

[0012] 本发明解决其技术问题是通过以下技术方案实现的:

[0013] 一种智能型集成式应急水处理装备,采用集成化设计,包括预处理单元、生活用水供水单元、饮用水供水单元、医药用水供水单元、水质检测单元、电力供给单元、智能控制单元。上述的所有单元设备均固定在一20ft标准集装箱底部,每个单元或者单独运行,或

者将多个单元的设备构件串联或并联运行,根据不同的原水水质和供水需求,对水处理工艺流程进行优化组合,实现应急水处理装备的快速启动和高效运行。其中水质检测分为原水水质和产品水水质检测两个方面。通过对原水水质检测可以科学地选择水源,有针对性地选择水处理工艺、合理设定水处理运行参数;产品水水质检测则保证产水达到相应的水质标准。智能控制单元采用DCS控制系统设计,完成对各单元模块的驱动、切换、运行和停机的控制以及对各种传感器信号的采集,优化出最佳的工艺流程、最佳的运行状态和最准确的运行数据。

[0014] 所述的预处理单元包括原水泵、三法净水一体化装置、消毒装置、供水箱、智能控制元件和管件阀门。

[0015] 进一步的,所述原水泵一端经原水泵的进水管与水源相连,其中原水泵为两套互为备用,根据水源的不同,启用不同的原水泵。如果水源为清洁的自来水,即启用增压泵,增压泵一端连接原水进水管,另一端连接消毒装置进行灭菌消毒后进入供水箱。如果水源为河塘或矿井水等,则启用潜水泵为后续的预处理设备取水,潜水泵一端连接进水管,另一端连接三法净水一体化装置。

[0016] 进一步的,所述三法净水一体化装置由电絮凝反应池、沉淀池、过滤池和污泥收集池组成。原水泵将需处理的原水泵入电絮凝反应池处理后进入沉淀池中,在反应池形成的大部分絮凝体经沉淀池沉淀下来,剩余的少量细小絮体进入过滤池中,除去水中剩余的细小絮体、悬浮物、泥沙、铁锈、大颗粒物等机械杂质,沉淀池底部的污泥通过沉淀池底部排入污泥收集池。

[0017] 更进一步的,所述电絮凝反应池内设置电极板加电,在电场的作用下,产生高活性吸附基团,吸附水中的胶体颗粒、悬浮物、非溶解性有机物、重金属离子、二氧化硅等杂质,形成较大的絮凝体结构从水中析出。沉淀池采用高效的斜管或斜板沉淀池,其处理能力是平流式沉淀池的3-5倍,污泥沉降性好。过滤池采用多介质过滤,通过锰砂、无烟煤、石英砂等多介质过滤处理后的出水进入后续的消毒装置。

[0018] 进一步的,所述消毒装置可由依次连接的氯消毒器和紫外灭菌器组成,其中所述的氯消毒器通过在水中添加氯或氯制剂进行消毒,以杀死各种病原微生物,保障产水的安全;所述的紫外灭菌器通过采用高效率、高强度和长寿命的紫外光发生装置产生强的紫外光照射流水来达到消毒、灭菌的目的。所述供水箱的入口与消毒装置的出口相连接,用于储存预处理后的水,供水箱的出口与饮用水供水单元的供水泵的入口相接。

[0019] 在预处理单元中,通过DCS的智能控制来实现潜水泵和增压泵之间的互相切换以及三法净水一体化装置的反冲洗操作。通过预处理单元的运行模式、运行参数和进出水水质对预处理工艺进行优化,经过预处理单元处理后的水经供水箱进入后续的生活用水供水单元。

[0020] 所述的生活用水供水单元包括由管道依次连通的供水泵、活性炭吸附器、精密过滤器、增压泵、陶瓷膜过滤器和生活用水供水箱。进一步的,所述供水泵一端接预处理单元的供水箱,一端接活性炭吸附器,活性炭吸附器借助活性炭的吸附作用,去除大分子有机物、余氯等污染物。当进、出口压差在0.05-0.07MPa时,活性炭吸附器的进、出口阀门会自动切换到反冲洗状态,反冲洗过程结束后,又会自动切换到过滤状态。活性炭的出口接精密过滤器,主要去除预处理中未能完全去除的悬浮颗粒或防止活性炭吸附器中的细小微

粒进入后续的陶瓷膜过滤器,精密过滤器的过滤精度为5-10 μm ,当进出口压差大于0.05MPa时更换滤芯。

[0021] 进一步的,所述陶瓷膜过滤器通过增压泵与精密过滤器出口相接,主要由陶瓷膜组件、反洗系统、化学清洗系统、自动控制系统、泵、管阀件等组成。运行方式采用循环错流以增大膜表面的液体流速,使膜表面凝胶层厚度降低,阻止微粒在膜表面的堆积,从而可以有效降低膜的污染,增强膜的通量。采用DCS程序控制来实现自动与手动的切换。进一步的,陶瓷膜孔径为0.05-0.10 μm ,允许小分子和溶解性固体等通过,对悬浮物、细菌、病菌及大分子量胶体物质具有较好的截留作用,过滤出水满足生活用水水质标准,进入后续的生活用水供水箱进行贮存。

[0022] 进一步的,所述生活用水供水箱内设有液位传感器和控制阀门,起到贮水和缓冲的作用。生活用水供水箱上可设有至少一个水龙头,也可通过管道与已有的生活用水设施相连接,以更加便利地为灾区或疫区民众提供可直接使用的生活用水。同时,生活用水供水箱还设有与后续的饮用水供水单元连接的出水口,使得生活用水供水箱的另一部分水输送至后续的饮用水供水单元做进一步的深度处理。

[0023] 所述的饮用水供水单元包括纳滤和反渗透两种深度处理系统。纳滤和反渗透两种深度处理系统可并行同时工作,也可单独工作。根据水质检测单元的检测结果,采用DCS智能控制,自动运行,在纳滤和反渗透两种处理系统之间互相切换。

[0024] 所述的纳滤深度处理系统包括依次连接的加压泵、纳滤装置、循环水泵,精制活性炭吸附器,紫外线灭菌器,微滤装置和饮用水供水箱。

[0025] 进一步的,在生活用水供水箱和纳滤装置之间设有加压泵,以提升生活用水供水箱和纳滤装置的送水压力和效率。

[0026] 进一步的,所述纳滤装置主要由纳滤膜组件、仪表、管线、阀门、加药系统、控制系统和化学清洗等组成。运行方式采用智能控制,自动运行。所述的纳滤装置采用过滤孔径不超过0.001 μm 的低压选择性纳滤膜,其孔径范围介于反渗透膜和超滤膜之间,对二价和多价离子及分子量在200-1000之间的有机物和微污染物有较高的脱除性能,而对单价离子和小分子的脱除率较低。上述的低压选择性纳滤膜具有更低的工作压力和更高的膜通量,可实现应急装备快速制水的需求。

[0027] 进一步的,在纳滤装置出口和精制活性炭吸附器入口间设有循环水泵,提供后续处理所需的压力。经纳滤装置的出水口依次连接有精制活性炭吸附器,紫外线灭菌器,微滤装置,以确保纳滤产水的安全性和提升饮用水的口感。经过纳滤系统深度处理后的水满足国家饮用水水质标准,进入后续的饮用水供水箱进行贮存。

[0028] 当原水中存在分子量小于200的小分子有机毒物、单价的有毒离子或放射性同位素时,纳滤产水则达不到水质标准。此时可通过预先编制好的DCS智能控制程序启动反渗透深度处理系统。进一步的,反渗透深度处理系统包括依次连接的高压泵、反渗透装置、紫外线灭菌器和饮用水供水箱。

[0029] 进一步的,所述高压泵一端与生活用水供水箱出口端相连,一端与反渗透装置的入口相连,高压泵的设置为了进一步提高水的压力,以满足后续反渗透装置产水所需的压力。

[0030] 进一步的,所述反渗透装置主要由反渗透膜组件、管件、压力传感器、电动调节阀

组成、加药系统和控制系统组成。在高于溶液渗透压的压力作用下，依据溶解扩散的原理，只有溶剂水溶解并透过反渗透膜，而溶解在水中的绝大部分无机盐、重金属、小分子有机物、放射性核素以及细菌、病毒等被截留，以达到水质净化的目的。

[0031] 进一步的，所述紫外线灭菌器的入水口与反渗透装置的出水口相连接，其出水口与饮用水供水箱的入水口相连接，用于对经反渗透装置深度处理后的水进行消毒处理，起到灭菌、杀死病原微生物的目的。

[0032] 进一步的，所述饮用水供水箱上可设有至少一个水龙头，以更加便利的为灾区或疫区民众提供饮用水。也可通过管道与已有的饮用水设施相连接，为灾区或疫区民众提供直饮水。若在交通不便或疫情严重的地区，为了防止输配水过程中的二次污染，所述饮用水供水箱也可通过管道与后续医药用水供水单元中的袋装水自动包装装置相连，将饮用水供水箱中的饮用水直接包装成袋，以便于及时运送到需要的地方。

[0033] 所述的医药用水供水单元包括医药行业纯化水和医药注射用水两种供水系统。其中医药用水供水单元中的医药行业纯化水供水系统包括循环水泵、精制活性炭吸附器、紫外线灭菌器、微滤装置、医药用水专用储罐，袋装水自动包装装置。

[0034] 进一步的，所述循环水泵进水口与饮用水供水箱的出水口端相连，循环水泵的出水口与精制活性炭吸附器的进水端相连，依次通过活性炭吸附器、紫外线灭菌器和微滤装置，进一步灭菌、消毒处理后流经医药用水专用储罐进入袋装水自动包装装置。

[0035] 当需要医药注射用水时则通过智能控制单元自动开启医药注射用水供水系统，所述的医药注射用水供水系统包括电去离子装置增压泵、电去离子装置、循环水泵、精制活性炭吸附器、紫外线灭菌器、微滤装置、医药用水专用储罐，袋装水自动包装装置。

[0036] 进一步的，所述饮用水供水箱和电去离子装置之间设有电去离子装置增压泵为电去离子装置提供所需水压，其中电去离子装置增压泵进水口与饮用水供水箱的出水口端相连，电去离子装置增压泵的出水口与电去离子装置入口端相连。

[0037] 进一步的，所述电去离子装置主要由电去离子设备、管线、阀门、仪表和控制系统组成。电去离子是将电渗析与混床离子交换有机地结合在一起的连续去离子过程。电去离子既利用了离子交换过程的深度除盐，同时又克服了电渗析过程因发生浓差极化作用而除盐不彻底的问题。电去离子技术利用电渗析的极化作用发生水的解离，产生的 OH^- 和 H^+ 来实现离子交换剂的原位再生，从而使电去离子过程基本上能够去除水中的全部离子而获得纯水和超纯水。电去离子设备内部浓、淡水室均填充离子交换树脂，运行方式为自动倒级，倒级时间和冲洗时间可由智能控制单元任意设置。

[0038] 进一步的，袋装水自动包装装置可将医药行业纯化水和医药注射用水分装为容量为100-1000mL的袋装水，便于灾区或疫区临时医院的救急用水。

[0039] 所述水质检测单元包括便携式检测仪器和在线分析仪器。其中便携式检测仪器主要有便携式水质检测仪、检水检毒箱和对放射性核素进行定量检测的便携式射线测量仪，在线分析仪器主要包括在线水质检毒仪、在线浊度仪、在线余氯分析仪、在线电导率、在线pH计和在线电阻率仪。水质检测分为原水水质检测和净化处理后的产品水水质检测两个方面。通过对原水水质检测可以科学地选择水源，有针对性地选择水处理工艺、合理设定水处理运行参数。其中原水水质检测的指标主要包括原水浊度、水温、重金属含量、叶绿素、有机物含量和含盐量等方面，采用便携式检测仪器进行检测。产品水水质检测尽可能按

照国家饮用水卫生标准、医药行业纯化水和医药注射用水的相关标准进行检测,以保证产品水的安全。产品水水质检测指标主要包括细菌学指标、毒理学指标、氯化物、总硬度、游离余氯和一般性化学指标等。

[0040] 所述的智能控制单元主要由DCS控制器、变频器、传感器、计算机系统、运行状态模拟屏和控制柜等组成。控制方式设有手动控制模式和自动控制模式,整套系统具有连锁保护、相序识别和报警功能。所述的智能控制单元采用DCS控制系统设计,完成对各单元模块的驱动、切换、运行和停机的控制以及对各种传感器信号的采集,系统的运行参数、报警、自诊断及其它管理功能集中在CRT上显示,可以完成对整套工艺运行参数的修改。整个控制系统的最终目的是将水处理装置在连续运行状况下采集到的数据作为依据,优化出最佳的工艺流程、最佳的运行状态和最准确的运行数据。

[0041] 所述的电力供给单元采用双供电模式,在没有外接电源供应的突发情况下,通过发电系统为所述的应急水处理装备中的设备、水泵以及智能控制单元供电,以保障突发条件下的各种应急用水需求。

[0042] 所述的应急水处理装备中的各个设备间采用软连接,各设备使用标准组件且各组件间通过标准连接件进行快速连接和组合。进一步的,各组件间通过支撑架连为一体,且与加固架连接。同时,加固架与车辆通过螺栓防震垫圈连接,以保证所述的应急水处理装备运行、维护方便以及运输过程中的安全性。

[0043] 本发明的优点和有益效果为:

[0044] 本发明所提供的智能型集成式应急水处理装备具有水源适应性强、出水水质好、自动化程度高、操作简便、启动快速、机动性好、可根据水源水质和用水需求对处理工艺进行合理地组合优化的特点。能够把受化学药剂、重金属、放射性核素、生物细菌和其他有害物质污染的水源或不能直接使用的海水和苦咸水,由智能控制单元对不同净化工艺间的快速优化组合,分级净化成生活用水、饮用水和医药用水;对于没有外接电源、没有自来水供应等多种突发条件下仍能适用,可随处快速从最方便的河塘、沟渠、矿井中取水,水源适应性强;整套水处理设备均集中安装在集装箱内,运输和使用灵活方便,机动性强。同时包含生活用水、饮用水和医药用水供水单元,可实现灾区或疫区的一站式供水,为临时医院或方舱医院的建设,为灾情或疫情的防控节省宝贵时间。

附图说明

[0045] 图1为本发明的一种智能型集成式应急水处理装备工艺流程示意图;

[0046] 图2为本发明的一种智能型集成式应急水处理装备的结构示意图;

[0047] 图中:

[0048] 预处理单元100、潜水泵101A、增压泵101B、三法净水一体化装置102、电絮凝反应池102A、沉淀池102B、过滤池102C、污泥收集池102D、消毒装置103、供水箱104、单向阀105、潜水泵出水端控制阀门106A、增压泵出水端控制阀门106B、潜水泵出水端流量计107A、增压泵出水端流量计107B、潜水泵出水端压力表108A、增压泵出水端压力表108B、三法净水一体化装置进水口压力开关109、在线浊度仪110、液位传感器111、供水箱出水控制阀门112、pH调节箱进水控制阀113、pH调节箱114、pH调节控制阀115、pH调节流量计116、过滤池反冲洗泵117、过滤池反冲洗控制开关118、过滤池反冲洗流量计119、

[0049] 生活用水供水单元200、供水泵201、活性炭吸附器202、精密过滤器203、增压泵204、陶瓷膜过滤器205、生活用水供水箱206、供水泵控制阀门207、供水流量计208、供水压力表209、活性炭吸附器进水压力开关210、陶瓷膜过滤器进水控制阀门211、陶瓷膜过滤器进水流量计212、陶瓷膜过滤器产水阀门 213、在线水质检毒仪214、在线浊度仪215、液位传感器216、生活用水供水阀门217、陶瓷膜过滤器浓水端低压开关218、陶瓷膜过滤器浓水排放控制阀219、陶瓷膜过滤器浓水排放电磁阀220、陶瓷膜过滤器反冲洗泵221、陶瓷膜过滤器反冲洗流量控制阀门222、陶瓷膜过滤器反冲洗流量计223、陶瓷膜过滤器反冲洗水排放阀门224、陶瓷膜过滤器化学清洗箱进水控制开关225、陶瓷膜过滤器化学清洗箱226、陶瓷膜过滤器化学清洗泵227、陶瓷膜过滤器化学清洗排放开关228、生活用水供水箱出水控制阀门229、

[0050] 饮用水供水单元300、加压泵201、纳滤装置302、循环水泵303、精制活性炭吸附器304、紫外线灭菌器305、微滤装置306、饮用水供水箱307、高压泵308、反渗透装置309、紫外线灭菌器310、纳滤装置进水控制阀门311、纳滤装置进水流量计312、加药系统313、纳滤装置进水压力表314、纳滤装置产水压力表315、精制活性炭吸附器进水控制阀门316、纳滤装置浓水排放阀门317、纳滤装置浓水排放流量计 318、饮用水产水控制阀门319、饮用水产水流量计320、在线浊度仪321、在线电导率仪322、液位传感器323、饮用水供水控制阀门324、纳滤、反渗透装置化学清洗用水开关325、纳滤、反渗透装置化学清洗用水流量计326、纳滤、反渗透装置化学清洗箱327、纳滤、反渗透装置化学清洗泵328、纳滤、反渗透装置化学清洗进水控制开关329、纳滤、反渗透装置化学清洗进水流量计330、反渗透装置进水控制阀门331、反渗透装置进水流量计332、加药系统333、反渗透装置进水压力表334、反渗透装置产水压力表335、反渗透装置产水控制阀336、反渗透装置浓水排放阀门337、反渗透装置浓水排放流量计338、饮用水供水箱出水控制阀门339、

[0051] 医药用水供水单元400、电去离子装置增压泵401、电去离子装置402、循环水泵403、精制活性炭吸附器404、紫外线灭菌器405、微滤装置406、医药用水专用储罐407、袋装水自动包装装置408、电去离子装置进水电导率仪409、淡水进水控制开关410A、浓水进水控制开关410B、极水进水控制开关410C、淡水进水流量计411A、浓水进水流量计411B、极水进水流量计411C、淡水进水压力表412A、浓水进水压力表412B、极水进水压力表412C、淡水出水在线pH计413A、浓水出水在线pH计413B、淡水出水在线电导率仪414A、浓水出水在线电导率仪414B、淡水出水在线电阻率仪415、精制活性炭吸附器进水控制开关 416、液位传感器417、医药用水专用储罐出水开关418。

具体实施方式

[0052] 实施例1

[0053] 现结合说明书附图，详细说明本发明的具体实施方式。

[0054] 如图2所示，自来水经过单向阀105后依次通过增压泵101B、增压泵出水端控制阀门106B、增压泵出水端流量计107B、增压泵出水端压力表108B进入消毒装置103处理后进入供水箱104、其内部设有液位传感器111；供水箱中所贮存的水通过底部的供水箱出水控制阀门112、供水泵201、供水泵控制阀门 207、供水流量计208、供水压力表209、活性炭吸附器进水压力开关210依次连接进入活性炭吸附器202 进行处理，活性炭吸附器的产水进入

精密过滤器203进一步处理,处理后的产水通过管线与增压泵204、陶瓷膜过滤器进水控制阀门211、陶瓷膜过滤器进水流量计212依次连接后进入陶瓷膜过滤器205,产水经陶瓷膜过滤器产水阀门213、在线水质检毒仪214、在线浊度仪215后进入生活用水供水箱206,陶瓷膜过滤器的浓水经过陶瓷膜过滤器的浓水端低压开关218、陶瓷膜过滤器浓水排放控制阀门219和陶瓷膜过滤器浓水排放电磁阀220后排放,生活用水供水箱206中所贮存的部分水经陶瓷膜过滤器反冲洗泵221、陶瓷膜过滤器反冲洗流量控制阀门222、陶瓷膜过滤器反冲洗流量计223与陶瓷膜过滤器连接,对陶瓷膜过滤器进行反冲后的水经陶瓷膜过滤器反冲洗水排放阀门224排放;陶瓷膜过滤器需要化学清洗时,陶瓷膜过滤器205的部分产水经陶瓷膜过滤器化学清洗箱进水控制开关225、陶瓷膜过滤器化学清洗箱226、陶瓷膜过滤器化学清洗泵227、陶瓷膜过滤器化学清洗排放开关228排出;生活用水供水箱内部设有液位传感器216,下部设有生活用水供水阀门217提供生活用水;生活用水可通过生活用水供水箱出水控制阀门229、加压泵301、纳滤装置进水控制阀门311、纳滤装置进水流量计312、加药系统313、纳滤装置进水压力表314进入纳滤装置302,纳滤装置的产水进入纳滤装置产水压力表315、循环水泵303、精制活性炭吸附器进水控制阀门316进入精制活性炭吸附器304,纳滤装置的浓水经纳滤装置浓水排放阀门317和纳滤装置浓水排放流量计318排放;进入精制活性炭吸附器304进行吸附处理后进入紫外线灭菌器305和微滤装置206处理后依次通过饮用水产水控制阀门319、饮用水产水流量计320、在线浊度仪321、在线电导率仪322后进入饮用水供水箱307;饮用水供水箱中存贮的水经纳滤、反渗透装置化学清洗用水开关325、纳滤、反渗透装置化学清洗用水流量计326、纳滤、反渗透装置化学清洗箱327、纳滤、反渗透装置化学清洗泵328、纳滤、反渗透装置化学清洗进水控制开关329和纳滤、反渗透装置化学清洗进水流量计330进入纳滤装置302进行化学清洗,饮用水供水箱中设有液位传感器323,饮用水箱内部贮存的水经底部的饮用水供水控制阀门324提供饮用水。

[0055] 自来水的水质为:pH 7.84,浊度0.38NTU,电导率1124 μ S/cm,TDS 386mg/L, SO_4^{2-} 105.0mg/L, F^- 0.69mg/L, Cl^- 106.5mg/L,总硬度296mg/L。

[0056] 生活用水水质为:pH 7.74,浊度0.12NTU,电导率1118 μ S/cm,TDS 380mg/L, SO_4^{2-} 103.0mg/L, F^- 0.65mg/L, Cl^- 103.8mg/L,总硬度266mg/L。

饮用水供水箱中的水质为:pH 7.65,浊度0.08NTU,电导率125 μ S/cm,TDS 34.6mg/L, SO_4^{2-} 18.6 mg/L, F^- 0.30mg/L, Cl^- 37.1mg/L,总硬度14.8mg/L,大肠杆菌未检出,细菌总数0.02CFU/mL,符合国家饮用水水质标准。

[0057] 实施例2

[0058] 现结合说明书附图,详细说明本发明的具体实施方式。

[0059] 如图2所示,某矿井水经过单向阀105后依次通过潜水泵101A、潜水泵出水端控制阀门106A、潜水泵出水端流量计107A,潜水泵出水端压力表108A、三法净水一体化装置进水口压力开关109后进入三法净水一体化装置102,经三法净水一体化装置102处理后的水通过在线浊度仪110后进入消毒装置103消毒后进入供水箱104,其内部设有液位传感器111;流经潜水泵控制阀门106A后的水一部分经pH调节箱进水控制阀113、pH调节箱114、pH调节控制阀115和pH调节流量计116后进入电絮凝反应池102A;需对过滤池102C进行反冲洗时,供水箱104内贮存的水依次经过滤池反冲洗泵117、过滤池反冲洗控制开关118、过滤池反冲洗流量计119后进入过滤池102C进行反冲洗;供水箱中贮存的水经底部的供水箱出

水控制阀112与供水泵201、供水泵控制阀门207、供水流量计208、供水压力表209、活性炭吸附器进水压力开关210依次连接进入活性炭吸附器202进行处理,活性炭吸附器的产水进入精密过滤器203进一步处理,处理后的产水通过管线与增压泵204、陶瓷膜过滤器进水控制阀门211、陶瓷膜过滤器进水流量计212依次连接后进入陶瓷膜过滤器205,产水经陶瓷膜过滤器产水阀门213、在线水质检毒仪214、在线浊度仪215后进入生活用水供水箱206,陶瓷膜过滤器的浓水经过陶瓷膜过滤器的浓水端低压开关218、陶瓷膜过滤器浓水排放控制阀219和陶瓷膜过滤器浓水排放电磁阀220后排放,生活用水供水箱206中所贮存的部分水经陶瓷膜过滤器反冲洗泵221、陶瓷膜过滤器反冲洗流量控制阀门222、陶瓷膜过滤器反冲洗流量计223与陶瓷膜过滤器连接,对陶瓷膜过滤器进行反冲后的水经陶瓷膜过滤器反冲洗水排放阀门224排放;陶瓷膜过滤器需要化学清洗时,陶瓷膜过滤器205的部分产水经陶瓷膜过滤器化学清洗箱进水控制开关225、陶瓷膜过滤器化学清洗箱226、陶瓷膜过滤器化学清洗泵227、陶瓷膜过滤器化学清洗排放开关228排出;生活用水供水箱内部设有液位传感器216,下部设有生活用水供水阀门217提供生活用水;生活用水可通过生活用水供水箱出水控制阀门229、高压泵308、反渗透装置进水控制阀门331、反渗透装置进水流量计332、加药系统333、反渗透装置进水压力表334进入反渗透装置309;经反渗透装置处理后的产水依次通过反渗透装置产水压力表335、反渗透装置产水控制阀336后进入紫外线灭菌器310,灭菌处理后流经饮用水产水控制阀门319、饮用水产水流量计320、在线浊度仪321、在线电导率仪322后进入饮用水供水箱307;反渗透装置的浓水经反渗透装置浓水排放阀门337和反渗透装置浓水排放流量计338后排放;饮用水供水箱中存贮的水经纳滤、反渗透装置化学清洗用水开关325、纳滤、反渗透装置化学清洗用水流量计326、纳滤、反渗透装置化学清洗箱327,纳滤、反渗透装置化学清洗泵328、纳滤、反渗透装置化学清洗进水控制开关329和纳滤、反渗透装置化学清洗进水流量计330进入反渗透装置309进行化学清洗;饮用水供水箱中设有液位传感器323,饮用水箱内部贮存的水经底部的饮用水供水控制阀门324提供饮用水。

[0060] 矿井水的水质为:pH 8.13,浊度95.0NTU,悬浮物5.8mg/L,总硬度395mg/L,TDS 2048mg/L, F^{-} 11.2 mg/L, Cl^{-} 141mg/L, NO_3^{-} 22.0mg/L, SO_4^{2-} 213.0mg/L,Fe 0.26mg/L,Mn 0.24mg/L, Cu^{2+} 1.50mg/L。

生活用水供水箱中的水质为:pH 7.41,浊度4.0NTU,总硬度86.1mg/L,TDS 1565mg/L, F^{-} 8.2mg/L, Cl^{-} 132mg/L, NO_3^{-} 20.0mg/L, SO_4^{2-} 186.0mg/L,Fe 0.12mg/L,Mn 0.08mg/L, Cu^{2+} 1.02mg/L,菌落总数12CFU/mL。

饮用水供水箱中的水质为:pH 7.20,浊度0.02NTU,总硬度30.2mg/L,TDS 180.2mg/L, F^{-} 0.5mg/L, Cl^{-} 15.6mg/L, NO_3^{-} 2.8mg/L, SO_4^{2-} 9.3mg/L,Fe 0.0mg/L,Mn 0.0mg/L, Cu^{2+} 0.0mg/L,总大肠杆菌未检出,菌落总数0.01CFU/mL,符合国家饮用水水质标准。

[0061] 实施例3

[0062] 现结合说明书附图,详细说明本发明的具体实施方式。

[0063] 如图2所示,某河水经过单向阀105后依次通过潜水泵101A、潜水泵出水端控制阀门106A、潜水泵出水端流量计107A、潜水泵出水端压力表108A、三法净水一体化装置进水口压力开关109后进入三法净水一体化装置102,经三法净水一体化装置102处理后的水通过在线浊度仪110后进入消毒装置103消毒后进入供水箱104,其内部设有液位传感器111;

流经潜水泵控制阀门106A后的水一部分经pH调节箱进水控制阀113、pH调节箱114、pH调节控制阀115和pH调节流量计116后进入电絮凝反应池102A；需对过滤池102C进行反冲洗时，供水箱104内贮存的水依次经过滤池反冲洗泵117、过滤池反冲洗控制开关118、过滤池反冲洗流量计119后进入过滤池102C进行反冲洗；供水箱中贮存的水经底部的供水箱出水控制阀112与供水泵201、供水泵控制阀门207、供水流量计208、供水压力表209、活性炭吸附器进水压力开关210依次连接进入活性炭吸附器202进行处理，活性炭吸附器的产水进入精密过滤器203进一步处理，处理后的产水通过管线与增压泵204、陶瓷膜过滤器进水控制阀门211、陶瓷膜过滤器进水流量计212依次连接后进入陶瓷膜过滤器205，产水经陶瓷膜过滤器产水阀门213、在线水质检毒仪214、在线浊度仪215后进入生活用水供水箱206，陶瓷膜过滤器的浓水经过陶瓷膜过滤器的浓水端低压开关218、陶瓷膜过滤器浓水排放控制阀219和陶瓷膜过滤器浓水排放电磁阀220后排放，生活用水供水箱206中所贮存的部分水经陶瓷膜过滤器反冲洗泵221、陶瓷膜过滤器反冲洗流量控制阀门222、陶瓷膜过滤器反冲洗流量计223与陶瓷膜过滤器连接，对陶瓷膜过滤器进行反冲后的水经陶瓷膜过滤器反冲洗水排放阀门224排放；陶瓷膜过滤器需要化学清洗时，陶瓷膜过滤器205的部分产水经陶瓷膜过滤器化学清洗箱进水控制开关225、陶瓷膜过滤器化学清洗箱226、陶瓷膜过滤器化学清洗泵227、陶瓷膜过滤器化学清洗排放开关228排出；生活用水供水箱内部设有液位传感器216，下部设有生活用水供水阀门217提供生活用水；生活用水可通过生活用水供水箱出水控制阀门229、高压泵308、反渗透装置进水控制阀门331、反渗透装置进水流量计332、加药系统333、反渗透装置进水压力表334进入反渗透装置309；经反渗透装置处理后的产水依次通过反渗透装置产水压力表335、反渗透装置产水控制阀336后进入紫外线灭菌器310，灭菌处理后流经饮用水产水控制阀门319、饮用水产水流量计320、在线浊度仪321、在线电导率仪322后进入饮用水供水箱307；反渗透装置的浓水经反渗透装置浓水排放阀门337和反渗透装置浓水排放流量计338后排放；饮用水供水箱中存贮的水经纳滤，反渗透装置化学清洗用水开关325、纳滤、反渗透装置化学清洗用水流量计326、纳滤、反渗透装置化学清洗箱327、纳滤、反渗透装置化学清洗泵328、纳滤、反渗透装置化学清洗进水控制开关329和纳滤、反渗透装置化学清洗进水流量计330进入反渗透装置309进行化学清洗；饮用水供水箱中设有液位传感器323，饮用水箱内部贮存的水经底部的饮用水供水控制阀门324提供饮用水；饮用水也可通过饮用水供水箱出水控制阀门339、电去离子装置增压泵401、与电去离子装置进水电导率仪409相连，此后水流分成三股，其中一股作为淡水进水通过淡水进水控制开关410A、淡水进水流量计411A、淡水进水压力表412A进入电去离子装置402进行处处理后得到的淡水产水流经淡水出水在线pH计413A，淡水出水在线电导率仪414A，淡水出水在线电阻率仪415；另一股作为浓水通过浓水进水控制开关410B、浓水进水流量计411B、浓水进水压力表412B进入电去离子装置402，从电去离子装置402的浓水孔流出的浓水经浓水出水在线pH计413B，浓水出水在线电导率仪414B后排出，还有一股作为极水通过极水进水控制开关410C，极水进水流量计411C、极水进水压力表412C进入电去离子装置402后从极水排管线排放，电去离子装置的淡水产水经循环水泵403和进水控制开关416与精制活性炭吸附器404连接，经活性炭吸附处理后的水进入紫外线灭菌器405和微滤装置406进一步处理后流入医药用水专用储罐407，医药用水专用储罐内设有液位传感器417，医药用水专用储罐407内部贮存的水经医药用水专用储罐出水控制阀门418进入袋装水自

动包装装置408进行装袋后提供袋装的医药注射用水。

[0064] 某河水的水质为:pH 7.25,浊度128NTU,电导率150 μ S/cm,TDS 56mg/L,菌落总数4000CFU/mL。

生活用水供水箱中的水质为:pH 7.12,浊度0.38NTU,电导率138mg/L,TDS 34.6mg/L, SO_4^{2-} 88.6 mg/L, F^- 0.52mg/L, Cl^- 97.1mg/L,总硬度24.8mg/L,总大肠杆菌未检出,菌落总数12CFU/mL。

饮用水供水箱中的水质为:pH 7.05,浊度0.02NTU,电导率13.9 μ S/cm, SO_4^{2-} 0.58mg/L, F^- 0.07 mg/L, Cl^- 2.32mg/L, NO_3^- 0.36mg/L,菌落总数0.01CFU/mL,符合国家饮用水水质标准。

医药注射用水水质为:pH 6.86,电阻率15.2M Ω .cm, K^+ 0.38mg/L, Na^+ 0.88mg/L, NH_4^+ 0.10mg/L Zn^{2+} 0.08mg/L, Cu^{2+} 0.06mg/L, F^- 0.07mg/L, Cl^- 0.32mg/L, NO_3^- 0.04mg/L, SO_4^{2-} 0.04mg/L,细菌 内毒素0CFU/mL,符合中国药典医药用水标准中注射用水水质标准。

[0065] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容 所做的等效结构或等效流程变换,或直接成间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利 保护范围内。

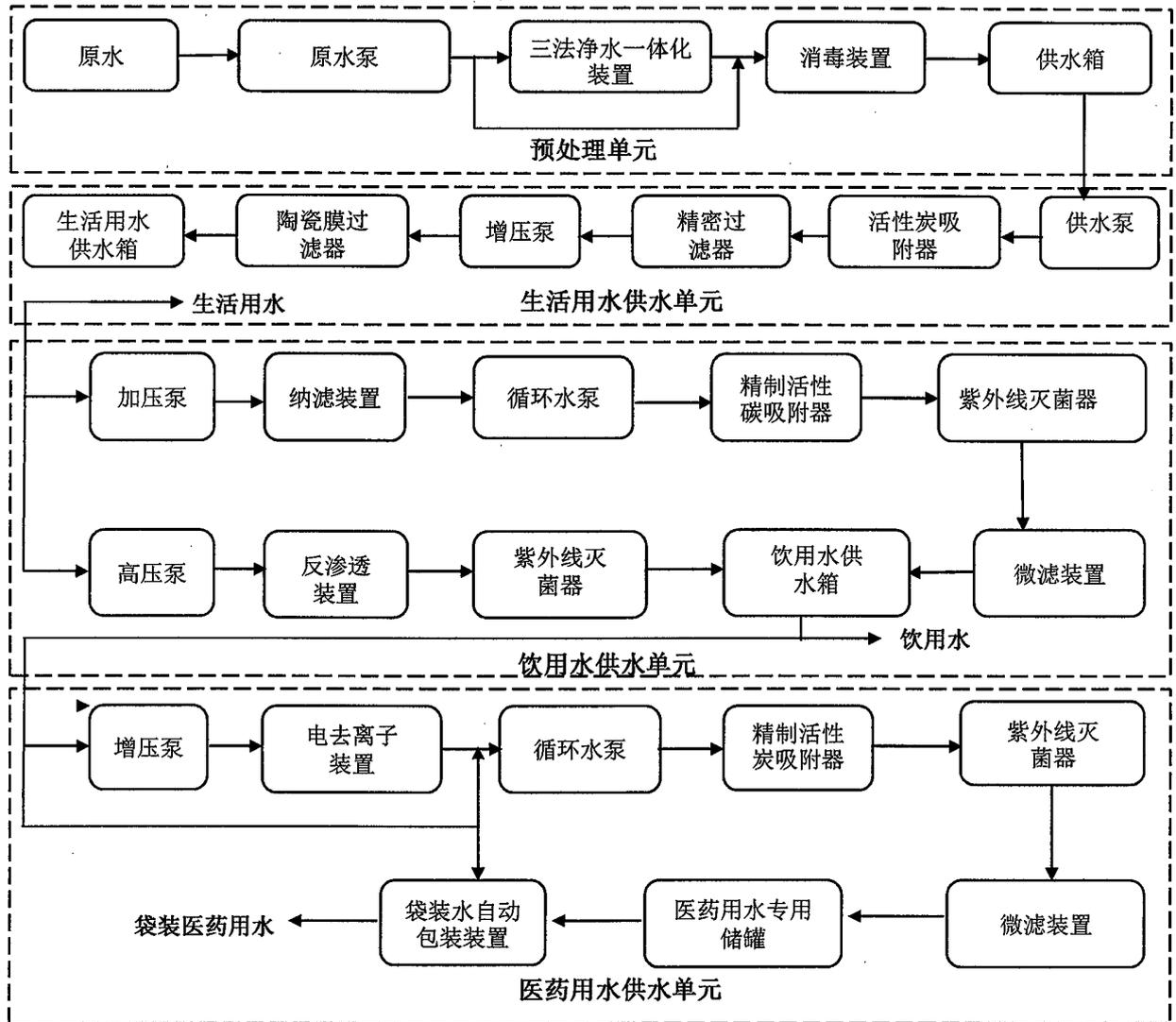


图1

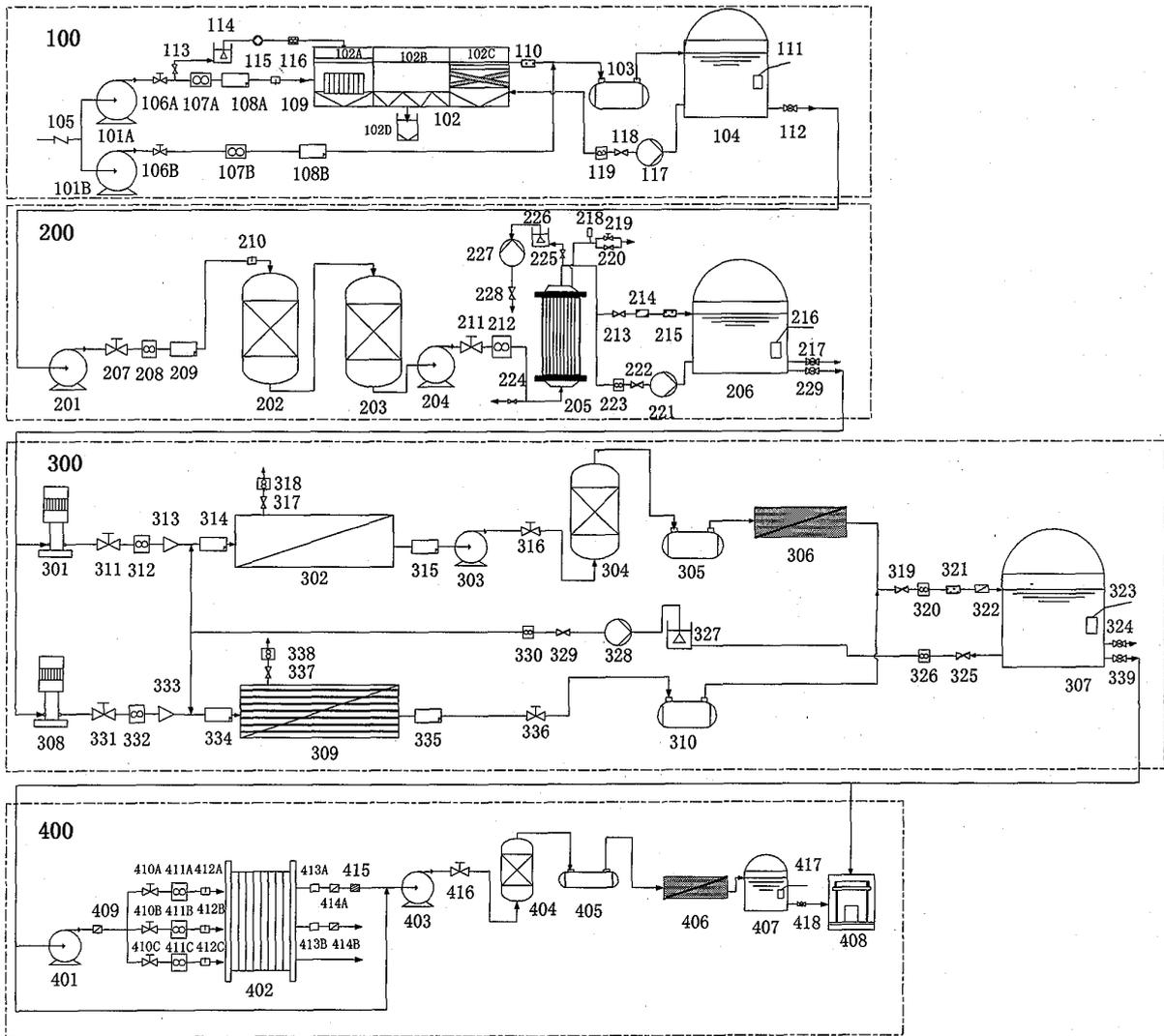


图2