

农村饮用水压力式一体化净水设备

章浩¹ 叶梁²

1 绍兴市越城区忠恕信息咨询工作室

2 浙江浙东环保科技有限公司

DOI:10.32629/hwr.v10i2.6844

[摘要] 该设备将新型的絮凝剂投加设备、模块式絮凝反应池、斜管沉淀池、过滤池、消毒剂投加设备、自动控制设备及相互连接的管路及线路综合成一个一体化模块式净水设备,净水设备既可以单台使用,也可以多套并联使用,采用卧式一体化罐体,内置反应、沉淀、过滤、反洗等多种净水工艺模块。设备占地面积小,工艺齐全,智能化控制,出水水质可靠,运行稳定,安装方式简单灵活,适合中小型城镇水厂建设和改造使用。

[关键词] 农村饮用水; 压力式; 一体化; 处理设备

中图分类号: TU991.25 **文献标识码:** A

Rural drinking water pressure-type integrated water purification equipment

Hao Zhang¹ Liang Ye²

1 Zhongsu Information Consulting Studio, Yuecheng District, Shaoxing City

2 Zhejiang Zhedong Environmental Protection Technology Co., Ltd.

[Abstract] This integrated modular water purification system combines advanced flocculant dosing equipment, modular flocculation reaction tanks, inclined tube sedimentation tanks, filtration units, disinfectant dosing systems, automated control systems, and interconnected pipelines. The system supports both standalone operation and parallel multi-unit configurations, featuring a horizontal integrated tank design with built-in modules for reaction, sedimentation, filtration, and backwashing processes. With compact footprint, comprehensive treatment processes, intelligent control systems, reliable effluent quality, stable performance, and flexible installation options, it is ideal for constructing or upgrading small-to-medium urban water treatment plants.

[Key words] Rural drinking water; Pressure type; Integrated; Treatment equipment

引言

广大偏远、农村地区的自来水普及率较低,生活饮用水基本来源于山溪、小河、水库水塘等,尤其在中西部和贫困地区,而这些原水大多属于三低(低浊、低温、低色)和微污染源。这些地区中有些具有集中供水处理设施,但大多数是无塔供水设备,这些供水设施大多数是间断性的,使用需要有专人管理,该类设备一般采用混凝土浇筑,而且由于在山区农村施工条件恶劣、管理不到位从而影响施工质量,导致净水效率低,出水质量达不到国家生活饮用水标准,其设备也难以维修和更换;另外的多数偏远地区,几乎没有集中供水设施,由于这些地区经济较为落后,人们大多受教育的程度低,难以普及和操作复杂的设备,一般采用地下水窖、房上水池或简易型水处理设备等,水质更加难以保证。

1 农村饮用水压力式一体化净水设备的概述

该设备针对目前现状,通过对目标的调研和对农村饮用水净化处理技术的研究分析,自主开发了农村饮用水节能一体式净化处理设备,将传统混凝、沉淀、过滤等水处理单元组合在一起。通过研究模块式絮凝反应区结构,加快了絮凝剂和去除物的反应速率,提升了絮凝效果,提高了处理水的水质;开发整体式滤池结构,使得设备观察、清理、维修更加方便;研究了智能集成控制技术,实现设备控制自动化,降低管理难度。

该设备是一种集絮凝、沉淀、过滤三部分于一体的净水设备,主要应用于农村、偏远地区净化三低(低浊、低温、低色)和微污染源,为广大农村人民提供达到国家安全标准的饮用水。

1.1 主要工艺和技术路线

该产品是以边远农村、山区为主的饮用净水设备,利用高位水库等水源,可以在没有动力的条件下自行运行。同时,也可根

据用户需求,设计并采用智能集成控制技术,增加进水在线浊度仪、出水在线浊度仪、出水二氧化氯在线浊度仪、絮凝剂自动投加装置、二氧化氯自动投加装置、加药系统液位控制器、清水池液位器、手机终端接收系统、反冲洗液位监控器、进水电动车、进水流量计、沉淀排泥电动阀、自动旁通阀及PLC智能控制等,实行净水设备的模块化组合,进行集成自动控制,建成农村智能化小型水厂。

1.2 主要工艺和技术实现

1.2.1 原水进入一体化净水设备进水管,经加药装置投加混凝剂后,进行管道混合。

1.2.2 原水与絮凝剂充分混合后进入一体化净水设备反应池进行絮凝反应,水中的悬浮的固体小颗粒、胶体等杂质与絮凝剂结合成大颗粒的絮凝体,待处理水流入斜管沉淀池,絮凝体沉积在斜管底部的污泥槽内,等待排出,水流经斜管后经集水槽收集进入沉淀池与过滤池连接管。

1.2.3 水流经连接管进入过滤池后,自上而下流经滤料层,小颗粒的杂质及微小絮凝体被滤料截留,清水流过滤料层经清水通道进入滤池顶部清水箱,清水经消毒后流入达到国家水质标准要求。

1.2.4 截留在滤料内的杂质等累积到一定程度后,虹吸管内的水位到达设计高度,开始形成反冲,滤料内的杂质经自下而上进入滤料层的反冲水携带,被虹吸反冲管带出滤料外部,冲洗干净后,滤料恢复净化功能,开始新的净化过程。

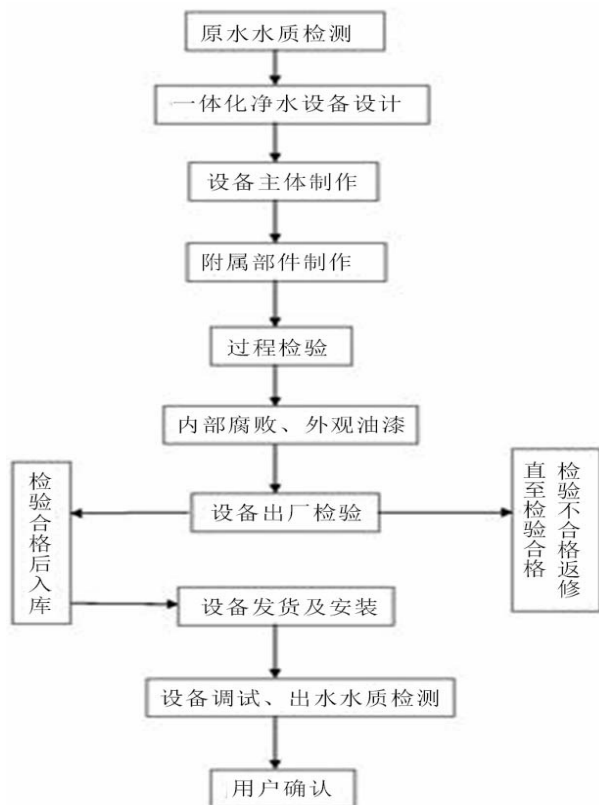


图1 生产工艺流程

1.2.5采用的一体化净水设备,包括净水器主体、圆筒状的蓄水容器、用于清洗蓄水容器的清洗机构;所述净水器主体与蓄水容器相连;所述净水器主体上设有进水口以及与蓄水容器相连的出水口;所述净水器主体内设有滤芯器和反渗透膜过滤器组成的过滤装置;所述清洗机构包括由横向的底部清洗臂和竖向的侧壁清洗臂组成的L形旋转架、电机、齿轮、齿圈;所述侧壁清洗臂的顶部具有空腔,电机安装于空腔内,齿轮安装于电机的输出轴上,齿圈设置于蓄水容器的开口内壁;所述L形旋转架位于蓄水容器内;其中,侧壁清洗臂与蓄水容器的侧壁紧密贴合,底部清洗臂与蓄水容器的底部紧密贴合,底部清洗臂的自由端铰接于蓄水容器的底部中心处,齿轮与齿圈啮合。

2 工作原理及关键技术

2.1 原理

该产品集絮凝、沉淀、过滤三部分于一体,如图1、图2所示,是快装的小自来水厂。

其工作原理为:原水投加混凝剂后到达絮凝区,经过三级模块式的折板把水中悬浮颗粒物凝结成大颗粒的絮状物(俗称矾花),到达沉降区,经斜管沉淀,去除绝大部分悬浮物后进入过滤区,由配水管进入过滤室,经滤层自上而下进行过滤,清水即从连通管由下而上汇入反冲水箱内,水箱充满后,水通过出水管进入清水池。过滤器运行中滤层不断截留悬浮物,滤层阻力逐渐增加,促使虹吸上升管中水位逐渐升高。当水位上升到辅助虹吸管口时,水从辅助管流下,依靠下降水流在管中形成的真空和水流的挟气作用,使虹吸管内形成真空,发生虹吸作用。这时,反冲水箱内的清水循着过滤时的相反方向自下而上地通过滤层对滤料进行反冲洗,当冲洗水箱水面下降到一定高度,液位传感器触发电信号,并将信号输送至控制装置,控制装置可根据液位传感器的信号,控制虹吸破坏管端部的导通阀开启,空气进入虹吸管,虹吸作用被破坏,过滤器反冲洗结束,滤池进入下一周期的运行。



图2 产品图片

2.2 主要研究内容和关键技术

该产品将新型的絮凝剂投加设备、模块式絮凝反应池、斜管沉淀池、过滤池、消毒剂投加设备、自动控制设备及相互连

接的管路及线路综合成一个一体化模块式净水设备,净水设备既可以单台使用,也可以多套并联使用,占地面积小,设备工艺齐全,智能化控制,出水水质可靠,运行稳定,安装方式简单灵活,适合中小型城镇水厂建设和改造使用。

为了更好地达到絮凝效果,有利于沉淀的形成。我公司研发的“农村饮用水一体化净水设备”采用了模块式絮凝反应技术,在反应池内装设三级反应模块,一级反应模块可迅速混合、搅拌水流;二级反应模块缓慢搅拌,有效促进矾花形成;三级反应模块设置多重矾花通道,将矾花和水流均匀输送至斜管沉淀池。

①采用投药、反应、沉淀、过滤、消毒、控制一体化技术,包括净水器主体、圆筒状的蓄水容器、用于清洗蓄水容器的清洗机构,保证了净水设备出水水质。

②采用模块式絮凝反应技术,迅速混合,充分反应,有效促进矾花形成,加快沉淀速度,解决絮凝效果差的问题。

③采用气洗活化滤砂,其含有一定量的空气,可以减少反洗水的消耗,节约50%的反洗水量,从而减少了反洗废水的排放量。

3 总结

我们研发的三级式模块反应的一体化净水设备采用投药、反应、沉淀、过滤、消毒、控制一体化技术(消毒剂、絮凝剂同时可根据流量大小自动感应探头),模块式絮凝反应技术,可调式斜管集水技术,新型整体式滤池,PAC监测、PLC中央集成控制技

术,具有投资少、占地面积小、建设周期短、出厂水水质达到国家生活饮用水标准的优点,能够更加方便、高效地为农村居民送上放心水、安全水、达标水。

我们研制的三级式模块反应的一体化净水设备是当前国内新型水处理设备,具有投资少、占地面积小、建设周期短,出厂水水质达到国家生活饮用水标准,能够更加方便、高效地为山区、农村、小城镇居民送上放心水、安全水、达标水,特别适用于水库水、江水、山溪水处理的中小型水厂。为改善群众饮水质量提供了一款新型实用净水设备,特别适用于全国居民分散的农村地区使用,保障群众身体健康,具有较大的社会效益。

[参考文献]

[1]邱林清,陈煜柠,胡泽昆,等.重金属对磷酸钙沉淀回收的影响及其沉积行为[J].环境工程,2025,43(3):70-76.

[2]黄晓亮,侯艳芳.未经充分处理将含重金属的废液销售给下游企业的行为如何定性[J].人民检察,2024,(14):37-42.

[3]杨洋.工业废水中处理重金属应用吸附法的研究[J].化工管理,2015(35):233.

作者简介:

章浩(1965—),男,汉族,浙江省绍兴市人,本科,副高级职称,研究方向:机械与自动化、纺织印染、生物科技、情报(信息)研究、经济管理、企业管理、特色产业集群等。