

一款城乡饮用水智慧水厂式一体化净水设备

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/as.v9i3.3824

[摘要] 该设备采用模块式絮凝反应技术和三级式模块反应的絮凝反应区结构、可调式斜管集水技术。加快了沉淀速度,解决絮凝效果差的问题;使沉淀池出水均匀分布至过滤器,解决滤池进水量和工作负荷不一致,造成滤池反冲周期不一致及滤料使用情况不同工艺上具有重大突破。该设备符合水利部《“十四五”农村供水保障规划》净水系统范围,是西部西南地区开发、落后净水设备淘汰改造以及正常更新改造等的理想设备。

[关键词] 城乡饮用水; 水厂式; 一体式; 处理设备

中图分类号: TU991.25 文献标识码: A

An intelligent water purification equipment for urban and rural drinking water, in the form of a smart water plant

Hao Zhang¹ Liang Ye²

1 Zhongshu Information Consulting Studio of Yuecheng District, Shaoxing City

2 Zhejiang Zhe Dong Environmental Technology Co., Ltd.

[Abstract] This equipment adopts modular flocculation reaction technology and a three-stage modular reaction flocculation reaction zone structure, as well as adjustable inclined pipe water collection technology. It accelerates the sedimentation speed and solves the problem of poor flocculation effect; it evenly distributes the effluent from the sedimentation tank to the filter, addressing the inconsistency in water intake and working load of the filter, resulting in inconsistent backwashing cycles of the filter and different usage of filter materials. This equipment represents a significant breakthrough in terms of process, as it complies with the water purification system scope of the "14th Five-Year Plan" Rural Water Supply Security Plan issued by the Ministry of Water Resources. It is an ideal equipment for the development of the western and southwestern regions, the elimination and renovation of backward water purification equipment, as well as normal renewal and renovation.

[Key words] Urban and Rural Drinking Water; Plant-type; Integrated-type; Treatment Equipment

1 概述

为提高供水保障工程建设水平,强化饮水安全保障,新型一体化净水设备需要有更强的净化能力、更稳定的净化效果,以及智能化、数字化、网络化的智慧水务管理系统。该产品核心关键技术的设计,解决了国内现有同类产品净化效果差、智能化水平低下,运行维护成本高等问题,该产品主要性能和技术具有独创性,属国内领先。该产品自动化、信息化、智能化程度高,具有强适应性、提升了系统预警、预报能力。该产品是保障供水安全项目水厂(站)净化核心,便捷、智能、网络化的管理系统可以保障供水安全,产品有效运行,降低运行维护管理成本,长期稳定的为广大百姓提供清洁、卫生的自来水。为美丽乡村建设、摆脱因病返贫困扰和国家乡村振兴战略,满足以县为单元,全面解决

饮水安全问题,让广大百姓喝上放心水提供坚强的后盾保障。

该设备符合水利部《“十四五”农村供水保障规划》净水系统范围。为提高供水保障工程建设水平,强化水质安全保障,新型的一体化净水设备需要有更净化能力、更稳定的净化效果,以及智慧化、数字化、网络化的管理系统。是西部西南地区开发、落后净水设备淘汰改造以及正常的更新改造等的理想设备。

2 原理及工艺流程

该净水设备在自主研发的三级式模块反应技术、可调式斜管集水技术净水设备的基础上,设备主体采用304不锈钢,在国内率先采用了使用双层斜管反应沉淀器、净水设备溶液配比装置和净水工艺物联网控制系统技术的高效、节能、精确和智能化净水设备,将带动整个净水设备行业的健康发展。

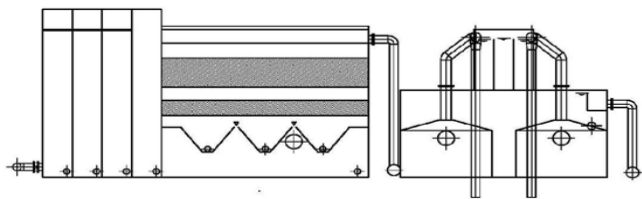


图1 设备结构示意图

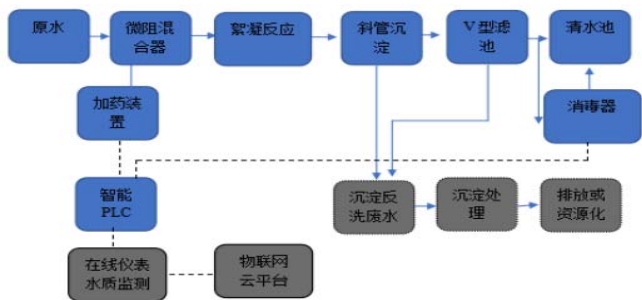


图2 设备工艺流程图

3 关键技术及效果

3.1 三级模块式反应技术, 利用旋流、小孔板、导流板三级模块组合反应技术, 提高反应效果。

该设备采用独创的三级模块式反应技术, 反应池网格内采用旋流、小孔板、导流板三级模块组合技术。水流在投加了絮凝剂之后需要进行充分的搅拌、混合来促进絮凝体形成、凝聚, 同时保证絮体不被打破, 因此要保证旋流、小孔板、导流板三级模块不同组合来形成反应区。絮凝反应初期需要迅速搅拌水流, 每格絮凝反应隔板间开孔位置进行设置, 使水流进入下一格后能够自动形成水平旋流, 同时在垂直向下流动的网格上布置导流板, 使水流加速运转。絮凝反应中期需要对水流进行适当搅拌, 需要设置小孔板, 来使水流的流速和流向发生变动, 促进絮凝体间的相互凝聚和吸附变大; 絮凝反应末期需要利用自身旋流反应缓慢旋转即可, 确保絮凝体之间能够相互吸附, 利于沉降。

三级模块式反应技术, 利用旋流、小孔板、导流板三级模块组合反应技术, 提高反应效果。

3.2 采用可调式斜管集水技术, 使沉淀池出水均匀分布至过滤器, 解决滤池进水量和工作负荷不一致, 造成的滤池反冲周期不一致及滤料使用情况不同的问题。

可调式斜管集水技术, 解决了设备在制作、安装或者运行管理过程中出现的沉淀池水流不均匀、不稳定的故障, 可以随时根据出水水流分布进行调整, 使每个集水槽的水量均匀, 使得每个滤池的进水量和工作负荷基本一致, 这样就使得滤池反洗周期比较稳定, 利于管理, 同时使得整个滤池的滤砂层使用效果一致, 不会使其中一部分工作负担特别重, 出水水质较差, 或其中一部分工作负担特别轻, 造成滤料反洗周期长、杂质吸附时间长容易板结滤料的情况。

3.3 净水设备溶液配比装置的絮凝溶液配比复合PID技术, 使净水设备自动实现原水流量和原水浊度、水温 and pH 自动控制调节功能, 自动配比絮凝剂投加量, 保证产品的运行正常。

该溶液配比装置自动根据自动实现原水流量和原水浊度、水温和pH自动控制调节功能, 自动配比絮凝剂投加量, 保证产品的运行正常。因为水库水位、降雨、施工、季节变化等影响, 原水流量、浊度、水温、pH值不断变化, 当这些指标都会给供水水质造成影响, 那么在控制过程中必须要建立控制模型, 依据不同参数、不同指标建立分析参数, 例如浊度需要建立上升曲线比例参数、流量等比线参数、温度阶梯参数、pH反比例PID参数等, 采用嵌入式软件, 将程序输入溶液配比装置PLC中, 利用智能程序来综合控制絮凝剂投加量。

该技术的应用可使本产品调控灵敏、简单, 提高了整体作用效率, 可实现智能控制, 降低絮凝剂投加量, 同时确保供水水质, 并且人工维护成本也相应的降低。

3.4 智慧水站控制程序, 净水设备内置智慧水站控制程序, 使净水设备控制系统融合物联网控制技术, 实现远程操作、智能巡查, 操作人员可凭智能手机直接接收净水设备工艺运行情况、水量水质数据, 净水设备操作性强, 使设备充分做到智能控制的要求。设备滤池历程式滤池控制技术, 根据滤池工作累积时间和滤前阻力自动实现周期性和需求性虹吸反洗自动控制, 当滤池设定累积工作时间到达反洗周期或者滤前阻力达到反洗需求自动强制或自动辅助形成虹吸反洗, 清洗滤砂进入下一个工作周期。净水现场集中工艺控制程序, 根据控制中心控制屏显示净水设备模型, 可充分了解净水设备运行情况, 并实施控制和调节净水设备运行工况。

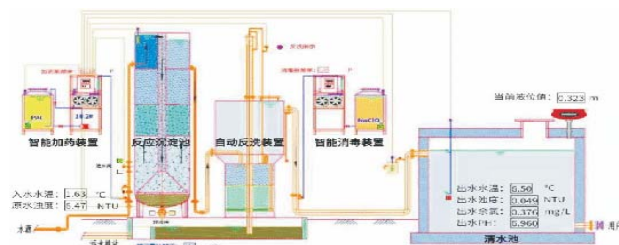


图3 智慧水站控制程序流程

水质在线分析系统平台, 有分体式、集成式两种, 集成式直接将多种水质参数在线分析集成在一台整机内部, 在大型触摸显示屏上集中察看和管理; 该系统集水质量在线分析、数据远程传送、数据库以及分析软件, 传感器定时药剂维护, 系统定时自动除垢功能于一体; 灵活的配置组合, 该系统机柜内部可配置水质浊度、余氯、二氧化氯、PH、ORP、溶解氧、电导率(TDS)、温度常规八项参数, 还可以适应不同客户的实际需求, 扩展压力、流量等更多项参数。

4 总结

(1) 该设备符合水利部《“十四五”农村供水保障规划》净水系统范围。为提高供水保障工程建设水平, 强化水质安全保障, 新型的一体化净水设备需要有更强大净化能力、更稳定的净化效果, 以及智慧化、数字化、网络化的管理系统。是西部西南地区开发、落后净水设备淘汰改造以及正常更新改造等的理想设备。

(2) 该设备自动化、信息化、智能化, 具有强适应性、系统预报、预警、预案能力, 满足以县为单元, 以农村水利工程为对象, 健全完善农村水利管理系统, 提高农村水利的信息化水平。

(3) 该设备是保障供水安全项目水厂(站)净化核心, 便捷、智能、网络化的管理系统可以保障供水安全项目有效运行, 降低运行管理成本, 长期为居民提供清洁、卫生的自来水。

[参考文献]

[1] 徐曙华. 一体化净水设备及其在提升农村饮用水安全中的设计与应用[J]. 资源节约与环保, 2025, (02): 47-52.

[2] 杨雷, 李方玉, 赵江. 一体化净水设备的检测标准探讨[J]. 质量与标准化, 2025, (02): 53-57.

[3] 陈秀娟, 黄青飞, 周凯. 一体化净水设备用于农村地区供水的改造工程实践[J]. 供水技术, 2024, 18(04): 39-42.

[4] 刘齐东. 金溪镇农村饮水安全工程净水工艺比选研究[J]. 黑龙江水利科技, 2022, 50(05): 78-81.

[5] 邱昕恺, 卢成, 周殷盈. 南方地区单村供水工程净化设备应用效果比较研究[J]. 浙江水利科技, 2022, 50(03): 70-73.

作者简介:

章浩(1965—), 男, 汉族, 浙江省绍兴市人, 本科, 副高职称, 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。