

# 智慧型分子筛在农村安全饮水工程中的应用

陈勤新

明溪县农业农村和水利局

DOI:10.12238/hwr.v8i10.5761

**[摘要]** 随着农村经济的快速发展和人民生活水平的提高,农村饮水安全问题日益凸显。传统的水处理技术在面对复杂多变的农村水源条件时,往往难以达到理想的处理效果。智慧型分子筛水处理系统在农村安全饮水工程中的应用日益受到重视。本文综述了智慧型分子筛水处理系统在农村安全饮水工程中的应用、分析其技术优势、系统构成、工作原理及实际应用效果,以期为提高农村饮水安全水平提供新的解决方案。

**[关键词]** 智慧型分子筛; 水处理系统; 农村安全饮水工程

**中图分类号:** V444.3+7 **文献标识码:** A

## Application of intelligent molecular sieve in rural safe drinking water project

Qinxin Chen

Mingxi County agriculture rural and water resources bureau

**[Abstract]** With the rapid development of rural economy and the improvement of people's living standards, the problem of rural drinking water safety has become increasingly prominent. Traditional water treatment technology is often difficult to achieve ideal treatment effect in the face of complex and changeable rural water source conditions. The application of intelligent molecular sieve water treatment system in rural safe drinking water project has been paid more and more attention. This paper summarizes the application of intelligent molecular sieve water treatment system in rural safe drinking water engineering, analyzes its technical advantages, system composition, working principle and practical application effect, in order to provide a new solution for improving rural drinking water safety level.

**[Key words]** intelligent molecular sieve; Water treatment system; Rural safe drinking water project

## 引言

农村饮水安全事关农村人民群众生命安全和健康的重要民生问题。为贯彻落实党的十八大、党的十九大及党的二十大会议精神,统筹城乡基础设施建设,推进城乡供水一体化,实现城市和农村供水同水质、同服务、同管理的目标,2019年福建省率先开展以市、县(区)为单位的城乡供水一体化建设试点,着力构建城乡供水安全的工程体系、管理体系。经过近几年的试点建设实践,部分地区取得了一定的成效。然而,由于农村地区水源分散、水质复杂多变,加之传统水处理工艺的缺陷和维护能力相对薄弱,导致农村饮水安全问题频发。智慧型分子筛水处理系统,作为一种集现代信息技术与分子筛吸附技术于一体的创新解决方案,为农村安全饮水工程提供了新思路和新途径。

## 1 智慧型分子筛水处理系统概述

### 1.1 系统组成

智慧型分子筛水处理系统<sup>[1]</sup>主要由预处理单元、分子筛吸附单元、后处理单元、智能控制系统、在线监测设备和数据管

理平台等部分组成。其中:预处理单元用于去除水中的大颗粒杂质和悬浮物;分子筛吸附单元为核心部分,利用分子筛的吸附特性和过滤性能,有效去除水中的有害物质;后处理单元主要进行消毒;智能控制系统实现对整个水处理过程的自动化监控和调节;在线监测设备实时监测水质状况、预防设备故障;数据管理平台综合采集的数据进行分析和处理,为决策提供数据支持<sup>[1]</sup>。

### 1.2 工作原理

分子筛吸附单元为分子筛滤池,如图1,其结构主要由承压式罐体(304不锈钢、混凝土等材料)、进水管、上布水器、分子筛滤料层、滤料承托层、螺旋脉冲气水复合反冲洗系统<sup>[2]</sup>、排污系统、PLC控制系统等组成。经絮凝沉淀后的原水由滤池上部进入分子筛滤池上布水系统,自上而下经过复合分子筛滤料层吸附、过滤沉淀后,由分子筛滤池下部流出,经消毒系统处理后进入清水池。当分子筛滤池进水与出水的压差达到设定值时,螺旋脉冲气水复合反冲洗系统对滤层进行自动反冲洗,恢复滤层过滤能力。采用PLC自智能化运行管理系统实现全自动化控

制。在水质不稳定时期,实时动态调整运行参数,实现对过滤系统的智能化控制。

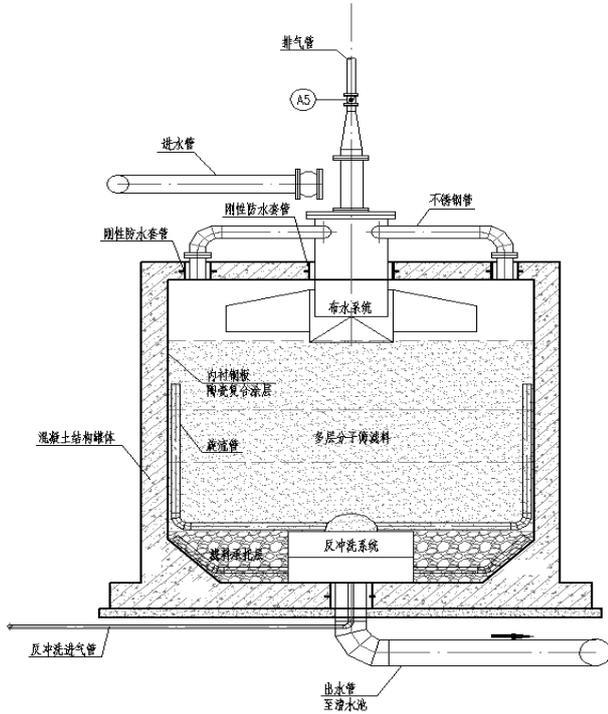


图1 分子筛滤池结构图

分子筛滤池采用压力式过滤形式,占地面积小,可带压工作,可依据用户需求及现场情况在用水点附近进行灵活布置,适用于各中、小、微型新建水厂的建设及老旧水厂过滤系统改造。分子筛滤池研发成功后,经过大量水厂实际应用案例,处理效果显著,能耗低,运维方便。主要有以下特点:

(1) 分子筛滤料比重轻,与水的比重仅为1:1.2,滤料层厚度约1.6m-2.5m左右,可达到深层滤床的效果;F.F复合分子筛滤料通过调整不同的活化方法,可有效去除水中浊度、色度、异味、氟、砷、铁、锰、重金属、硫、磷、氨氮、挥发酚、COD、BOD、余氯、氯仿、苯胺、苯醌、硬度等,避免水厂另外增设专项去除装置,滤料能反复再生,无需更换,节省投资及用地;(2) 反冲洗方式为螺旋脉冲气水复合反冲洗,可避免滤料的板结,运行时间久而不需更换滤料;气水反冲洗自动控制,且反冲洗用水量低,仅为设计规模的3%左右;(3) 分子筛滤池抗冲击能力强,在保证出水水质条件下,可负荷1.5倍以上设计规模的过滤能力,可有效解决节假日人员集中回归的供水问题;(4) 相比较传统的滤池,分子筛滤池采用承压式过滤,不浪费水头,水损仅为2.5m,可降低反应沉淀池与清水池之间的高差;该系统带压工作,整个滤罐可埋地,整个厂区空间节省,布局更开阔;(5) 智能化控制,完全做到无人值守,进、出水水质及加药系统均可实现自动化,手机及监控平台可实时监测运行情况。

1.3 技术优势

(1) 灵活组合: 可根据实际需求灵活采用“管道混合+流化

床反应沉淀罐+分子筛滤池”、“管式混合+折板絮凝+斜管沉淀+分子筛滤池”等方式灵活组合。(2) 高效净化: 利用分子筛优异的吸附和过滤性能,能够有效去除水中的重金属离子、有机污染物等有害物质。(3) 智能管理: 智能控制系统实现水处理过程的自动化监控和调节,提高了运行效率和稳定性,可实现无人值守<sup>[2]</sup>。(4) 实时监测: 在线监测设备实时监测水质状况,确保水质安全达标。(5) 数据驱动决策: 数据管理平台通过大数据分析,为农村饮水安全管理提供科学依据和决策支持。

2 智慧型分子筛水处理系统在农村安全饮水工程中的应用

2.1 案例1

(1) 项目基本情况: 明溪县瀚仙镇大焦村水厂工程设计供水人口1129人,日设计供水规模为300吨。工程水源点位于赖家山边山垄,距供水中心点约4.4 km。采用“管道混合+流化床反应沉淀罐+分子筛滤池”工艺,如图2。(2) 供水点水质指标检测结果(表1)。

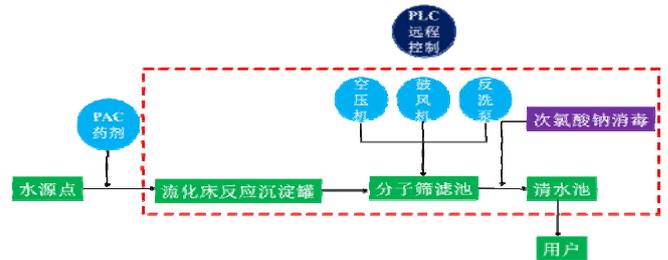


图2 工艺流程图

表1 供水点水质指标检测结果

指 标	pH	浊度 (NTU)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	高锰酸盐指数 (mg/L)
原 水	7.58	1.11	0.0305	0.0000	4.97
沉 淀 水	7.64	0.91	0.0000	0.0040	4.53
反 冲 洗 水	7.56	74.50	0.0590	0.0000	7.64
滤 后 水	7.49	0.54	0.0095	0.0000	4.03
饮用水限值	6.5~8.5	1(3)	0.3	0.1	3(5)
分散式供水限值	6.5~9.5	3(5)	0.5	0.3	5
指 标	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	臭和味	氯化物(mg/L)	亚硝酸盐(mg/L)	硝酸盐(mg/L)
原 水	0.071	无异臭异味	0.0000	-	0.630221
沉 淀 水	0.063	无异臭异味	1.348581	-	0.629396
反 冲 洗 水	0.437	无异臭异味	0.530126	-	0.602322
滤 后 水	0.054	无异臭异味	1.623779	-	0.634147
饮用水限值	0.5	无异臭异味	250	1	10
分散式供水限值	0.5				

注:“-”表示未检出。

2.2 案例2

(1)项目基本情况:长汀县河田镇柳泉水厂改造,设计供水规模为2000t/d,水源为水库水+河道取水混合供水。采用“管式混合+折板絮凝+斜管沉淀+分子筛滤池”工艺。(2)水质运行情况:

表2为柳泉水厂水质从2024年1月16日至2024年1月22日的运行情况,主要检测指标为浊度、pH、流量以及余氯。

表2 水质运行情况

时间(2024)	进水浊度NTU	出水pH	出水余氯mg/L	出水浊度NTU	进水瞬时m <sup>3</sup> /h	进水累计m <sup>3</sup>
1.22	22.61	7.26	1.855	0.16	75.32	1810
1.21	22.11	7.28	1.982	0.13	76.79	1840
1.2	23.29	7.29	2.187	0.16	77.45	1860
1.19	23.11	7.26	0.653	0.17	30.23	720
1.18	24.11	7.29	1.686	0.16	50.45	1220
1.17	26.43	7.29	1.792	0.16	57.57	1380
1.16	26.92	7.3	1.521	0.17	71.33	1710

### 2.3实施效果

(1)出水水质稳定达标:经过智慧型分子筛水处理系统处理后的水质符合国家饮用水卫生标准,有效保障了农民的饮水安全。(2)运行成本低廉:系统采用模块化设计,易于安装、调试和维护,为应急保供提供了解决方案;智能控制系统减少了人工

干预,可实现无人值守,降低了运维成本。同时,由于系统运行过程中能耗低、无二次污染,进一步降低了运行成本。(3)智能化管理便捷:通过物联网技术和远程监控平台实现对系统状态的实时监控和数据分析,提高了管理效率。同时,智能控制系统能够根据水质变化自动调节处理参数,实现了智能化管理<sup>[3]</sup>。

### 3 结语

智慧型分子筛水处理系统在农村安全饮水工程中的应用具有巨大的潜力和意义。通过提高水质安全、降低运维成本、提升管理水平等方式为农村饮水安全管理提供了科学有效的解决方案。然而,系统的推广和应用也面临一些挑战和问题。未来需要多方合作和共同努力,加大技术研发和推广应用力度,让更多的农村地区受益于智慧型分子筛水处理系统的优势。

### [参考文献]

[1]中科洁力(福州)环保技术有限公司.一种智慧型高效净水系统:CN202011580614.3[P].2022-08-30.

[2]中科洁力(福州)环保技术有限公司,实用新型专利:一种螺旋脉冲气水复合反冲洗系统(ZL202122828199.5).

[3]张萍,王红.乡村振兴战略背景下农村饮水安全的思考[J].水利技术监督,2022(5):68-69,78.

### 作者简介:

陈勤新(1972--),男,汉族,福建明溪人,本科,工程师,从事水利水电工程建设与管理工作。