

城镇供水水质保障技术及应用

孙江波

洛南县县城水厂 陕西 商洛 726100

摘要: 城镇供水水质关乎城市环境与居民生活质量。当前, 城镇供水面临水源不稳定、设施老化、管理不规范等挑战。保障水质需关键技术, 如先进水质检测与预警、深度净化与消毒、智慧管网建设与维护、应急水源与水质调控技术。这些技术在城市大型水厂、城镇二次供水系统、老旧管网改造及突发污染事件中均有具体应用, 通过全流程监测、智能加药、管材更新等方式, 提升供水水质, 确保居民用水安全, 满足城镇供水需求。

关键词: 城镇供水; 水质保障技术; 应用

引言: 水乃生命之源, 城镇供水的水质优劣与居民的健康和生活品质息息相关。近年来, 伴随城市化进程的加快以及工业的迅速发展, 城镇供水面临着愈发严峻的挑战。水源污染、管网老化等问题, 使得供水水质不稳定, 威胁着居民的用水安全。在此背景下, 深入研究城镇供水水质保障技术及其应用具有重大的现实意义。它不仅有效提升供水水质, 保障居民用水健康, 还能助力城镇实现水资源的可持续利用, 推动城镇的高质量发展。

1 城镇供水水质现状概述

城镇供水水质是衡量城市环境质量和居民生活质量的重要指标之一。随着社会经济的发展和城市化进程的加快, 城镇供水水质面临着诸多挑战。传统的水源地保护、水厂处理、输水管网管理等环节存在着一定的问题, 导致供水水质不稳定, 影响居民的健康和生活质量。因此, 保障城镇供水水质, 成为城市管理部门和水务部门的重要任务。在地表水蓄到水库水作为水源水的背景下, 商洛洛南地域的供水现状具有一定的代表性。首先, 地表水作为水源水具有硬度低、水质稳定性差的特点, 容易受到极端天气、地质灾害和外部环境的影响。其次, 水库水的水质状况受到入库水质的影响, 如果入库水质不佳, 会导致水库水质下降, 影响供水水质。此外, 商洛洛南地域的供水设施和管理水平也存在一定的问题, 如供水设施老化、管理不规范等, 进一步影响了供水水质^[1]。为了保障城镇供水水质, 需要采取一系列措施。要加强水源地保护, 减少污染物排放, 提高入库水质。要优化水厂处理工艺, 采用先进的水质检测和预警技术, 确保供水水质符合国家标准。要加强输水管网管理, 定期维护和更换老化管道, 提高输水管网的安全性和稳定性。最后, 要建立应急供水机制, 以应对突发污染事件, 保障居民的生活用水安全。

2 城镇供水水质保障关键技术

2.1 先进水质检测与预警技术

以地表水蓄入水库作为水源水进行城镇供水时, 先进水质检测与预警技术是保障水质安全的关键。(1) 多参数集成检测: 采用一体化集成设计的传感器, 能同时对温度、pH值、溶解氧、电导率、浊度等多项指标进行精准检测, 全面反映水质状况。(2) 生物传感监测: 利用生物传感器对水中微生物、藻类等生物指标进行实时监测, 通过生物的生理反应来快速感知水质变化, 灵敏度高且能提前预警潜在污染。(3) 光谱分析技术: 运用多光谱或高光谱传感器, 分析水体中的化学成分和生物指标, 能够检测出低浓度和难降解的污染物, 确定污染物的种类和来源。(4) 大数据智能预警: 借助大数据分析技术, 整合历史和实时水质数据, 建立智能预警模型。当水质指标出现异常时, 能及时发出警报, 并预测水质变化趋势。(5) 应急快速检测: 配备便携式快速检测设备, 在突发污染事件时, 可迅速到达现场进行检测, 为应急处理提供及时准确的数据支持, 最大程度降低污染影响。

2.2 深度净化与消毒处理技术

保障城镇供水水质, 深度净化与消毒处理技术起着关键作用, 能有效应对水源复杂带来的水质问题。(1) 活性炭吸附技术: 活性炭凭借其丰富的孔隙结构和巨大的比表面积, 可高效吸附水中的有机物、异色、异味以及部分重金属离子。粉末活性炭常用于应急处理, 能快速应对突发污染; 颗粒活性炭则在常规深度净化中发挥作用, 进一步提升水质。(2) 膜分离技术: 涵盖超滤、纳滤和反渗透等。超滤膜可截留细菌、病毒和胶体等悬浮颗粒; 纳滤膜能有效去除消毒副产物前体物和重金属离子; 反渗透膜则几乎能去除所有污染物, 为居民提供高品质饮用水。(3) 臭氧氧化技术: 臭氧具有强氧化

性,能破坏有机物分子结构,去除水中的异味和色度,同时还具备杀菌消毒的功能,有效提升水质的安全性。

2.3 智慧管网建设与维护技术

应急水源与水质调控技术作为保障城镇供水安全的重要防线,在应对突发状况、确保居民用水稳定方面意义重大。应急水源储备体系是整个技术体系的基石,通过构建包含地下水井、备用水库等不同类型的应急水源地,当主水源出现问题时可迅速切换,保障基本供水需求,同时定期的检测与维护工作确保了应急水源水质始终达标。快速水质调控技术如同灵敏的调节器,水源水质一旦发生变化,便能迅速响应,通过投加化学药剂、调整处理工艺等手段快速改善水质,例如在水中重金属超标时,投加絮凝剂和吸附剂可有效去除污染物。应急联动机制则是提升供水保障能力的关键,加强与周边地区的水源调合作,建立应急供水联动体系,在紧急情况下可通过跨区域调水满足城镇用水需求^[2]。水质预警与应急处理预案制定借助先进的监测设备和数据分析技术,对水源水质进行实时监测和预警,一旦发现异常便立即启动应急处理预案采取措施,保障供水安全。这些技术相互协作、紧密配合,形成了一个涵盖储备、调控、联动、预警和应急处理的完整体系,全方位守护城镇供水,为居民日常生活和城镇稳定发展筑牢坚实基础。

2.4 应急水源与水质调控技术

应急水源与水质调控技术是保障城镇供水安全的重要防线,可有效应对突发状况确保居民用水稳定。应急水源储备体系建设是基础,建立多个不同类型的应急水源地如地下水井、备用水库等,能在主水源出现问题时迅速切换保障基本供水需求,同时定期对应急水源检测和维护保证水质符合标准。快速水质调控技术能在水源水质变化时迅速响应,通过投加化学药剂、调整处理工艺等方式快速改善水质,像水中重金属超标时可投加絮凝剂和吸附剂去除污染物。应急联动机制至关重要,加强与周边地区的水源调合作建立应急供水联动体系,紧急情况下通过跨区域调水满足城镇用水需求提高供水保障能力^[3]。水质预警与应急处理预案制定利用先进的监测设备和数据分析技术对水源水质实时监测和预警,一旦发现异常立即启动应急处理预案采取相应措施确保供水安全。这些技术相互配合形成一个完整的体系,从储备、调控、联动到预警和应急处理,全方位保障城镇供水在面对各种突发状况时都能稳定、安全地供应,为居民的日常生活和城镇的稳定发展提供坚实的基础。

3 城镇供水水质保障技术的具体应用

3.1 城市大型水厂的水质保障应用

城市大型水厂在保障城镇供水水质方面发挥着核心作用,综合运用多种水质保障技术,确保出厂水符合高标准。(1)全流程水质监测:在取水口、沉淀池、过滤池、清水池等关键节点设置在线监测设备,实时监控水质指标,一旦发现异常及时调整处理工艺。(2)深度净化工艺:采用臭氧-生物活性炭、膜过滤等深度净化技术,进一步去除水中的有机物、微生物和重金属,提高水质的安全性和口感。(3)智能加药系统:利用自动化控制技术,根据水质监测数据精确投加消毒剂、絮凝剂等药剂,确保消毒效果和沉淀效率,同时避免药剂过量使用。(4)应急处理预案:制定完善的应急处理预案,针对水源污染、设备故障等突发情况,能够迅速启动应急措施,保障供水不间断。(5)数据共享与分析:建立水质数据管理平台,实现与相关部门的数据共享和分析。通过大数据分析,优化处理工艺和运行管理,提高水厂的运行效率 and 水质保障能力。

3.2 城镇二次供水系统的技术实践

城镇二次供水系统直接关系居民用水质量,诸多水质保障技术在此有出色实践。采用智能水箱清洗技术,借助自动化设备定期对水箱进行全面清洗和消毒,能有效去除水箱内的污垢、微生物等杂质,防止水质二次污染,保障水箱内水质始终达标。安装紫外线消毒装置,利用紫外线的杀菌作用,对二次供水进行实时消毒,可高效杀灭水中的细菌、病毒等致病微生物,且不产生有害副产物,确保居民用水安全。运用水质在线监测系统,实时监控二次供水的各项水质指标,如余氯、浊度、pH值等^[4]。一旦水质出现异常,系统会立即发出警报,以便及时采取措施进行调整和处理。推行变频恒压供水技术,通过调节水泵的转速,实现恒压供水,避免因压力波动导致的水质问题,同时还能降低能耗,提高供水效率。建立二次供水远程监控平台,管理人员可通过互联网随时随地监控二次供水系统的运行状况,及时发现并解决潜在问题,保障二次供水系统稳定可靠运行。

3.3 老旧管网改造中的水质提升应用

老旧管网改造是提升城镇供水水质的重要举措,通过应用多种水质保障技术,可有效改善供水状况。(1)管材更新:将老旧的铸铁管、镀锌管等更换为新型环保管材,如PE管、PP-R管等。这些管材具有耐腐蚀、不结垢的特点,能减少水中杂质和重金属的析出,从根本上提升水质。(2)内衬修复技术:对于无法整体更换的管道,采用管道内衬修复技术。在原有管道内壁涂上一层防护层,防止管道生锈和腐蚀,同时修复管道裂缝和孔洞,避免地下水渗入污染供水。(3)管网优化布局:

重新规划管网走向,减少管道迂回和节点,降低水流阻力,保证水流畅通。增设管网检修排污口为改造关键,当前城区管网普遍缺少专用检修排污设施,改造后可在管道检修完毕、开闸供水前充分排空管内积存污水,待水质检测合格后再向居民供水,杜绝浑浊污水直供用户;合理设置阀门和消防栓,便于维护和管理,提高供水可靠性。(4)水质监测系统安装:在管网关键节点安装水质监测设备,实时监测水质变化。一旦发现水质异常,能及时定位问题并采取措施,保障居民用水安全。

(5)分区计量管理:对管网进行分区计量,通过监测各区域的用水量和压力变化,及时发现漏损点并修复。减少漏损不仅能节约水资源,还能防止污水倒灌污染管网水质。

3.4 突发污染事件的应急技术应用

在城镇供水过程中,突发污染事件时有发生,应急技术应用对于保障供水安全至关重要。快速监测预警系统在第一时间发挥作用,通过在水源地、管网等关键位置设置的在线监测设备,能实时捕捉水质异常变化。一旦检测到污染物超标,系统立即发出警报,同时利用先进的传感器和数据分析技术,迅速确定污染物种类和浓度,为后续处理提供精准依据。应急水源切换技术可保障基本供水需求,当主水源受到污染时,能迅速启动备用应急水源,通过完善的切换阀门和管道系统,确保不间断供水^[5]。备用应急水源经过预处理,水质符合一定标准,可满足居民基本生活用水。投加药剂处理技术能快速降低污染物浓度,针对不同类型的污染物,精准投加相应的化学药剂。如对于重金属污染,投加絮凝剂使重金属离子沉淀;对于有机污染物,投加氧化剂进行分解。通过合理控制药剂投加量和反应时间,有效净化水质。活性炭吸附技术可深度净化水质,在水厂或管网中

设置活性炭过滤装置,利用活性炭的强大吸附能力,去除水中剩余的微量污染物和异味,进一步提升水质。信息发布与沟通机制确保公众知情权,通过多种渠道及时向居民发布污染事件的相关信息和应对措施,稳定公众情绪,避免恐慌。同时与相关部门保持密切沟通,协同应对污染事件。

结语

未来,城镇供水水质保障技术将迎来更为广阔的发展空间。随着科技的飞速进步,水质检测会更加精准高效,净化与消毒技术也将不断创新升级,能应对更复杂的水源污染问题。智慧管网建设会进一步完善,实现更智能的管理与维护,大幅降低漏损和水质二次污染风险。应急水源与水质调控技术将更加成熟,确保在突发状况下能迅速稳定供水水质。同时,各项技术的融合应用会更加紧密,形成全方位、多层次的水质保障体系,为城镇居民持续提供安全、优质、稳定的供水,有力推动城镇供水事业迈向新的高度。

参考文献

- [1]杨明川.探析山区供水工程的水质保障技术与措施[J].中文科技期刊数据库(文摘版)自然科学,2026(3):013-016.
- [2]张兴旺.农村供水工程智能调控与水质安全保障技术[J].农村科学实验,2026(6):67-69.
- [3]葛金田.城镇饮用水深度处理技术的研究进展与应用[J].清洗世界,2026,42(1):1-3.
- [4]刘新海.二次供水浊度在线监测技术应用[J].中国科技期刊数据库工业A,2026(6):001-004.
- [5]李东来.城市供水生产-水质检测一体化信息化平台构建与应用[J].消费电子,2026(7):116-118.