

水质自动监测技术在水环境保护中的应用分析

康晓虎

新疆额敏水库服务中心

DOI:10.32629/hwr.v10i1.6782

[摘要] 水质自动监测技术作为现代水环境保护的重要手段,近年来得到了广泛的应用和发展。该技术通过集成传感器、数据传输与处理、能源供应及智能分析等技术,实现了对水质参数的实时监测与预警,为水环境保护提供了科学依据。本文旨在概述水质自动监测技术的基本概念、关键技术及其在水环境保护中的具体应用,以期为相关领域的研究和实践提供参考。

[关键词] 水质自动监测技术; 水环境保护; 应用

中图分类号: D922.38 **文献标识码:** A

Analysis of the application of automatic water quality monitoring technology in water environmental protection

Xiaohu Kang

Xinjiang Emin Reservoir Service Center

[Abstract] As a crucial tool for modern water environmental protection, automatic water quality monitoring technology has seen extensive application and development in recent years. By integrating technologies such as sensors, data transmission and processing, energy supply, and intelligent analysis, this technology achieves real-time monitoring and early warning of water quality parameters, providing a scientific basis for water environmental protection. This paper aims to outline the basic concepts, key technologies, and specific applications of automatic water quality monitoring technology in water environmental protection, with the hope of providing a reference for research and practice in related fields.

[Key words] automatic water quality monitoring technology; water environment protection; application

引言

随着工业化和城市化的加速发展,水资源面临着前所未有的压力与挑战。水体污染、水质恶化已成为制约经济社会可持续发展的瓶颈问题。为了保护珍贵的水资源,确保水质安全,水质监测技术的重要性日益凸显。水质自动监测技术,作为现代科技与环境保护相结合的产物,凭借其高效、准确、实时的监测能力,在水环境保护领域发挥着不可替代的作用。本文将从水质自动监测技术的基本概念出发,深入探讨其关键技术及在水环境保护中的具体应用,旨在为构建更加科学、高效的水环境保护体系提供有力支持。

1 基于水环境保护的水质自动监测技术概述

1.1 定义与分类

水质自动监测技术是指利用现代传感、通信、计算机和网络技术,对水体中的物理、化学和生物指标进行连续、实时监测的一套系统。它涵盖了多种类型的监测设备,包括但不限于光学传感器、电化学传感器、生物传感器以及遥感监测设备。这些设备可以安装在固定站点,如河流岸边、湖泊中心,或者集成在

移动平台上,如无人机、船只,以适应不同的监测需求。按监测对象,水质自动监测技术可进一步分为常规监测(如pH值、温度、溶解氧等)和特殊监测(如重金属、有机污染物等),满足不同水体和污染物的监测要求。此外,根据监测范围的不同,水质自动监测技术还可划分为广域监测和局域监测。广域监测通常用于大面积水域,如海洋、大型湖泊或河流流域,通过布置多个监测站点,构建监测网络,实现对整个水域水质的全面掌控。而局域监测则更侧重于特定区域或热点区域的精细监测,如饮用水源地、工业排放口附近等,通过高密度布置监测设备,提供更为详细和精确的水质数据。这种分类有助于根据实际需求,灵活选择和配置监测技术,提高监测效率和准确性。

1.2 应用价值

第一,水质自动监测技术在水环境保护中最明显的优势在于其持续性和即时性。传统的人工监测方式不仅耗时耗力,而且往往难以做到实时更新数据,而自动监测技术则可以连续不断地对水体进行检测,及时发现水质变化,从而为水环境保护提供及时、准确的数据支持。第二,水质自动监测技术的应用价值还

体现在其全面性上。这类系统通常由多个监测站点组成,分布在不同的水域,从而形成了一个完整的监测网络,能够实现对局部水质环境的全面综合监测,确保监测数据的全面性。第三,水质自动监测技术的实时数据传输与共享功能,能够为相关工作者的决策提供重要保障。水质监测站点与互联网连接,构建在线监测系统,能够实现数据的实时传输和共享。因此,无论是政府监管部门还是科研机构,都可以随时随地获取最新的水质监测数据,从而更加有效地开展水环境保护工作。第四,水质自动监测技术有助于确保水质采样的安全性。在传统的人工采样过程中,工作人员时常需要在危险的工作环境中操作,如在湖岸或冰面上作业,增加了采样工作的危险性。而自动监测站一经安装,便能够实现持续性的动态监控,受气候变化的影响较小,使工作人员能够在不进入危险环境的情况下第一时间发现问题。第五,水质自动监测技术具有功能多样化的特点。其不仅包括在线自动监控和报警系统,还可与其他技术进行整合,实现自动化干预。例如,在污水处理和排污方面,水质自动监测技术能够为自动化污水处理提供关键的数据支持。

2 水质自动监测的关键技术

2.1 传感器技术

水质自动监测的基石是传感器技术,其负责将水质参数转换成可量化的信号。传感器种类繁多,包括电化学传感器、光学传感器、声学传感器以及生物传感器等。其中,电化学传感器因其高灵敏度和选择性,被广泛用于测量pH值、溶解氧和电导率等关键参数;光学传感器则利用光谱特性监测水体中的悬浮物浓度和特定污染物;声学传感器适用于探测水下生物活动和沉积物状态;生物传感器通过识别特定生物标志物来评估水质健康状况。

2.2 数据传输与处理技术

数据传输技术是连接现场监测点与数据中心的桥梁,确保了数据的实时性和完整性。现代水质自动监测系统通常采用无线通信技术,如GPRS、LoRa、NB-IoT等,这些技术具备远距离传输能力和低功耗特性,适合野外作业环境。数据处理则涉及数据清洗、分析和存储。首先,数据清洗去除异常值和噪声,提高数据质量;随后,数据分析利用统计学和机器学习模型挖掘数据背后的模式,识别水质变化趋势;最后,数据存储通过云平台或本地数据库,保障历史数据的长期保存和随时访问,为后续的智能分析和决策提供依据。

2.3 能源供应与系统集成技术

水质自动监测系统的稳定运行离不开可靠的能源供应。在偏远地区或无人值守的监测点,太阳能和风能等可再生能源成为首选。它们通过光伏板或小型风力发电机为监测设备供电,同时配备蓄电池保证夜间或无风天气的电力供应。系统集成技术则是将传感器、数据采集单元、通信模块等组件无缝连接,形成一个完整的监测平台。这要求各部件之间有良好的兼容性和互操作性,确保整个系统能够在各种环境下稳定工作,同时便于后期的维护与升级。

2.4 智能分析与决策支持技术

智能分析是水质自动监测技术的高级阶段,其通过集成大数据分析 and 人工智能算法,能够实现水质预测和预警功能。基于历史监测数据,智能分析模型可以识别水质的季节性波动规律,预测未来水质变化趋势,为水资源管理提供前瞻性建议。此外,通过设置阈值和规则,系统能在水质参数超出正常范围时自动触发警报,及时通知相关部门采取应对措施,防止环境污染事件的发生。决策支持系统则整合了水质监测数据、气象信息和地理空间数据,为决策者提供综合视角,辅助制定合理的水资源保护策略和应急计划。

3 水质自动监测技术在水环境保护中的具体应用

3.1 水质自动监测技术在地表水水质监测中的应用

地表水水质监测是水环境保护的重中之重,但由于地表水具有环境复杂的特点,传统水质监测方法的应用效果有限。水质自动监测技术得益于其自动化、连续性的优势,能够对重点流域和断面进行精确地监控。在应用该技术监测地表水时,应关注以下核心要点。首先,水质自动监测技术的应用要因地制宜。监测人员应根据地表水的周边环境 and 特点来制定监测方案,合理布置监测点位,选用适配性强的自动监测系统,以确保监测作业的全面性、有效性。例如,在河流、湖泊等常见的水体中,监测人员需要根据水体的污染源分布特点、流动特性设置合适的站点,设计监测网络的疏密,同时还应充分考虑季节性因素对水质产生的影响,适时调整监测频率和范围。其次,要特别关注污染区域,不仅包括工厂、农田等地区,还要根据水文特征全面考虑可能会影响到的周边及下游水域,加强对重金属、有机物等特定污染物的专项检查,利用远程技术、动态监控技术进行标准化水质监测,提升监测敏感性,以提高对复杂环境污染问题的识别能力与处理效率,充分发挥水质自动监测技术的优势。最后,水质自动监测中的数据采集与分析技术是重点。在数字化技术不断发展的背景下,地表水水质自动监测系统也在持续改进。一些先进的监测系统已开始应用ARM嵌入式技术,其具有更高的稳定性和高效性,维护安装成本较低,操作便捷。在某些污染源密集、水流复杂的水域,相关管理者应采取这类先进的技术来增强监测效果。

3.2 水质自动监测技术在水库水质监测中的应用

水质自动监测技术在水库水质监测中的应用水库水质监测与水资源保护技术的应用和创新是当前水环境保护的重要议题。随着工业化和城市化进程的加快,水资源短缺和水环境污染问题日益突出。水库作为重要的淡水资源储备和生态环境的重要组成部分,其水质监测与保护显得尤为重要。在水库水质监测方面,技术创新主要涉及监测设备和方法的改进,旨在提高监测的准确性、实时性和全面性。

多参数水质监测仪能够同时监测溶解氧、浊度、电导率、pH值等多个水质指标,提供更全面的水质信息,实现全天候远程监控,同时具备自动校准和维护功能,能够确保数据的准确性和可靠性。光谱遥感、热红外遥感和雷达遥感等遥感技术是该领域

的新技术类型,为水库水质监测提供了新的手段,可有效监测水体中的悬浮物数量、叶绿素含量等参数,并且可以对热污染和工业废水排放等情况进行监测和预警,推断水质变化情况,实现对水库水质的三维监测。水质自动监测技术还能够与其他水利技术相融合,以形成高效的集成系统,并应用于水资源管理、节水技术、生态保护和污染治理等领域。例如,智能水资源管理系统能够利用物联网、大数据和人工智能技术,实现对水资源的实时监测、预测和调度,从而实现对水资源的精细化管理。以山东省德州市为例,该市于2023年引入智能水资源管理系统,通过传感器网络实时监测水库水位、水质、流量等参数,并将数据传输到云端数据库,为“三通六带”现代水网建设和全市水网联调提供了重要的水质保障。水库水质监测与水资源保护技术的创新与应用,不仅提高了水质监测的效率和准确性,还大大降低了人工干预的成本和风险,使得水质监测工作更加高效和精确。

3.3 水质自动监测技术在排污口水质监测中的应用

水质自动监测技术在排污口水质监测中的应用水质自动监测技术在排污口水质监测中的应用是现代环境管理与保护工作中的一项重要创新。排污口作为污染物进入自然水体的关键节点,其水质状况直接关系到下游生态环境的安全及水资源的可持续利用。因此,采用高效、精准的水质自动监测技术对排污口进行实时监控,成为保障水环境质量、预防水污染事件的重要手段。水质自动监测系统通常由采样装置、分析仪器、数据传输模块及数据处理中心组成,能够实现对排污口水质的连续、自动监测。这类技术的应用首先体现在其高度的自动化与智能化上。系统能够通过预设的监测程序24h不间断地采集水样,并利用内置的多参数传感器或实验室级别的分析仪,快速准确地测定水中的化学需氧量(COD)、氨氮(NH₃-N)、总磷(TP)、重金属离子等关键指标,从而及时捕捉污染物的排放动态。实时性是水质自动监测技术的一大优势。监测数据通过无线通信网络即时传输至远程监控平台或数据中心,管理人员可以通过网页或移动应用随时查看最新的水质状况,一旦发现超标情况,即可迅速启动应急预案,从而有效缩短了从发现问题到采取行动的时间,大大提高了应对突发性水污染事件的能力。

此外,水质自动监测技术还促进了排污口管理的科学化与精细化。对长期积累的监测数据进行深入分析,可以识别出污染物排放的时间规律、浓度变化趋势及可能的污染源,为制定更具针对性的污染控制策略提供科学依据。同时,这些数据也是评估排污企业环保措施执行效果、实施差别化收费政策的重要参考。例如,以雁山污水处理厂为例,该厂采用CASS工艺处理污水,通过水质自动监测设备,厂方能够动态、精确地实现工艺操作。例如,水质自动监测设备会即时监控氨氮浓度、溶解氧数值,结合氧化沟水位变化情况,自动计算曝气效率,从而实现自动化曝气开启、停止。水质自动监测设备的精确性和自动化,可提升水质处理的效率,从而确保污水达标排放。

4 结束语

综上所述,水质自动监测技术在水环境保护中发挥着举足轻重的作用。它不仅提高了水质监测的效率和准确性,还为环境保护部门提供了科学、可靠的数据支持,有助于制定更为合理的环境保护政策和措施。随着科技的不断进步和创新,水质自动监测技术也将不断完善和发展,为水环境保护事业贡献更大的力量。期待未来,水质自动监测技术能够更加智能化、自动化,为构建美好的生态环境贡献力量。

[参考文献]

- [1]彭志航.地表水水质自动监测技术应用与发展——以汕尾市为例[J].清洗世界,2024,40(10):193-195.
- [2]耿琪峰,康玉坚.河流水质监测技术在水环境保护中的应用研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(19):74-76.
- [3]何艳秋.探究水质自动监测技术在水环境保护中的应用[J].清洗世界,2024,40(01):128-130.
- [4]何婷.水质自动监测技术在水环境保护中的作用研究[J].皮革制作与环保科技,2023,4(18):36-38.
- [5]洪瑞.水质自动监测技术在水环境保护中的应用策略探究[J].黑龙江环境通报,2023,36(06):148-150.

作者简介:

康晓虎(1974--),男,汉族,新疆额敏县人,大专,中级工程师,研究方向:水利工程水资源与环境管理。