

地表水环境自动监测技术应用分析

高燕, 颜子钦, 金朝阳, 刘瑾

武汉市生态环境保护局江岸区生态环境监测站, 湖北 武汉 430000

摘要: 随着环境保护意识的不断提高和对水质监测要求的日益严格, 地表水环境自动监测技术得到了广泛应用。本文详细分析了地表水环境自动监测技术的原理、组成、优势, 探讨了其在不同场景下的应用, 包括水质预警、污染溯源、水环境管理等方面的作用。通过对地表水环境自动监测技术的全面剖析, 为提高水环境监测水平、保护水资源提供了有益的参考, 期望带来借鉴。

关键词: 地表水环境; 自动监测技术; 应用

Analysis of the Application of Automatic Monitoring Technology for Surface Water Environment

Gao Yan, Yan Ziqin, Jin Chaoyang, Liu Jin

Jiang'an District Ecological Environment Monitoring Station, Wuhan Ecological Environment Protection Bureau, Wuhan, Hubei 430000

Abstract: With the increasing awareness of environmental protection and the increasingly strict requirements for water quality monitoring, automatic monitoring technology for surface water environment has been widely used. This article analyzes in detail the principles, components, and advantages of automatic monitoring technology for surface water environment, and explores its applications in different scenarios, including water quality early warning, pollution tracing, and water environment management. Through a comprehensive analysis of the automatic monitoring technology for surface water environment, it provides a useful reference for improving the level of water environment monitoring and protecting water resources, hoping to bring reference.

Keywords: surface water environment; automatic monitoring technology; application

一、绪论

水是生命之源, 地表水环境质量直接关系到人类的生存和发展。传统的手工水质监测方法存在监测频率低、数据滞后、耗费人力物力等诸多弊端^[1]。而地表水环境自动监测技术能够实现对水质的实时、连续监测, 为及时掌握水质变化情况、采取有效的环境保护措施提供了有力的技术支持。

自动监测技术能够实现对水质的实时监测, 及时掌握水质变化情况。与传统手工监测相比, 大大缩短了监测周期, 提高了监测效率。自动监测系统采用先进的传感器和分析仪器, 具有较高的测量精度和稳定性。同时, 系统可以进行自动校准和质量控制, 确保数据的准确性。自动监测系统可以连续运行, 不间断地采集和分析水质数据。这有助于了解水质的长期变化趋势, 为环境管理提供更全面的信息。传统手工监测需要大量的人力和物力投入, 而自动监测系统可以实现无人值守, 及时了解水质状况, 提高了工作效率。

二、地表水环境自动监测技术原理

(一) 传感器技术

地表水环境自动监测系统主要依赖各种传感器来检测水质参

数。例如, 溶解氧传感器利用电化学原理, 通过测量电极间的电流来确定水中溶解氧的含量; pH 传感器则是根据玻璃电极与参比电极之间的电位差来测量水体的酸碱度。不同的传感器针对不同的水质参数, 如温度、电导率、浊度、氨氮、总磷、总氮等, 采用特定的检测原理进行测量。

(二) 数据传输与处理

数据处理中心对接收的数据进行存储、分析和处理, 通过特定的算法和模型对水质状况进行评估, 并生成相应的报表和预警信息。同时, 数据可以通过网络平台实时发布, 供相关部门和公众查询。

三、地表水环境自动监测系统组成

(一) 采水单元

采水单元负责从监测点位采集水样, 并将其输送到分析单元。采水方式一般有浮筒式、悬臂式等, 需要根据不同的监测环境进行选择。采水单元通常包括水泵、管路、过滤器等设备, 以确保采集到的水样具有代表性。

(二) 分析单元

分析单元是自动监测系统的核心部分, 由各种水质分析仪器组成。这些仪器根据不同的检测项目采用相应的分析方法, 如分

作者简介: 高燕 (1974.05-), 女, 汉族, 湖北武汉, 硕士研究生, 正高, 主要研究方向: 生态环境保护。

光光度法、电极法、色谱法等。分析单元能够快速、准确地测量各种水质参数，并将结果传输到数据处理单元。

（三）数据传输单元

数据传输单元负责将分析单元得到的水质数据传输到数据处理中心。传输方式可以有有线网络（如光纤、以太网等）或无线网络（如GPRS、4G、5G等）。数据传输单元需要保证数据的准确性、及时性和稳定性。

（四）数据处理与控制单元

数据处理与控制单元是自动监测系统的大脑，负责对采集到的数据进行存储、分析、处理和管理。它可以通过软件程序实现对整个系统的控制，包括采水时间、分析周期、数据传输等参数的设置。同时，该单元还可以生成各种报表和预警信息，为环境管理部门提供决策依据。

（五）辅助单元

辅助单元包括供电系统、防雷系统、站房等设施。供电系统一般采用市电和太阳能相结合的方式，确保系统在各种情况下都能正常运行。防雷系统则是为了保护自动监测系统免受雷击损坏。站房为自动监测系统提供了一个稳定的工作环境，同时也方便设备的维护和管理^[2]。

四、地表水环境自动监测技术的应用场景

（一）水质预警

自动监测系统可以实时监测水质变化，当水质参数超过设定的阈值时，系统会立即发出预警信息，提醒相关部门采取措施。例如，当水中溶解氧含量过低或氨氮、总磷等污染物浓度过高时，可能会对水生生物造成危害，自动监测系统可以及时发现并预警，以便采取相应的治理措施。

（二）污染溯源

在发生水污染事件时，自动监测系统可以通过对不同监测点位水质数据的分析，确定污染的来源和扩散方向。这有助于快速锁定污染源，采取有效的应急处置措施，减少污染损失。

（三）水环境管理

自动监测技术为水环境管理提供了科学依据。通过对长期监测数据的分析，可以了解水质的变化趋势和规律，制定合理的水环境治理和保护措施。同时，自动监测系统还可以对污水处理厂、工业企业等重点污染源进行监控，确保其达标排放。

（四）水资源调配

在水资源调配过程中，自动监测系统可以实时监测水源地和受水区的水质状况，确保水资源的安全和合理利用。例如，在跨流域调水工程中，自动监测系统可以对调水线路上的水质进行全程监控，及时发现和处理水质问题。

（五）科学研究

自动监测技术为水生态环境科学研究提供了大量的数据支持。研究人员可以通过对长期监测数据的分析，研究水质变化对水生生物、生态系统的影响，以及水污染的治理和修复技术等^[3]。

五、地表水环境自动监测技术面临的挑战

（一）传感器稳定性和可靠性

目前，一些传感器的稳定性和可靠性还存在一定问题，容易受到环境因素的影响，如温度、湿度、水质波动等。这可能导致测量数据不准确，影响自动监测系统的性能。传感器容易受到温度、湿度、水质波动等环境因素的影响^[4]。例如，在极端温度下，传感器的性能可能会下降，导致测量数据不准确。水质的酸碱度、盐度等变化也可能对传感器的稳定性产生不良影响。随着时间的推移，传感器可能会出现老化、漂移等问题，影响其测量的准确性和稳定性。例如，一些传感器在长期运行后，可能会出现测量值逐渐偏离真实值的情况。

（二）数据质量控制

自动监测系统产生的大量数据需要进行有效的质量控制，以确保数据的准确性和可靠性。然而，目前的数据质量控制方法还不够完善，需要进一步加强研究和应用。由于传感器的稳定性和可靠性问题，以及环境因素的影响，自动监测数据的准确性难以保证^[5]。例如，传感器的测量误差可能会导致数据不准确，环境中的干扰因素也可能影响数据的质量。在数据传输和存储过程中，可能会出现数据丢失、损坏等情况，导致数据的完整性不足。例如，网络故障、存储设备故障等都可能导致数据丢失。

（三）维护管理难度大

自动监测系统分布在不同的监测点位，维护管理难度较大。特别是在偏远地区或恶劣环境下，设备的维护和故障排除需要耗费大量的时间和精力。地表水环境自动监测站点通常分布在不同的地理位置，有些站点可能位于偏远地区或恶劣环境中，给维护管理带来了很大的困难。例如，在山区、河流源头等偏远地区的监测站点，交通不便，维护人员到达现场需要花费大量的时间和精力。自动监测系统包含多种设备，如传感器、分析仪、数据传输设备等，这些设备的维护管理需要专业的技术知识和技能^[6]。例如，传感器的校准、分析仪的故障排除等都需要专业人员进行操作，增加了维护管理的难度。由于自动监测系统的复杂性，当出现故障时，故障排查难度较大。例如，数据传输中断可能是由于网络故障、设备故障等多种原因引起的，需要逐一排查才能确定故障原因。

（四）成本较高

自动监测系统的建设和运行成本较高，包括设备采购、安装调试、维护管理等费用。这对于一些经济欠发达地区来说，可能会成为推广应用的障碍。地表水环境自动监测系统需要使用先进的传感器、分析仪、数据传输设备等，这些设备的采购成本较高。例如，一些高精度的传感器和分析仪价格昂贵，增加了自动监测系统的建设成本。自动监测系统的运行维护需要专业的技术人员和设备，运行维护成本较高。例如，传感器的校准、设备的维修、数据的传输和存储等都需要花费一定的费用^[7]。

五、强化地表水环境自动监测技术的具体措施

（一）传感器稳定性和可靠性处理措施

研发抗干扰能力强、适应不同环境条件的传感器。采用先进

的材料和技术,提高传感器的稳定性和可靠性。例如,使用耐腐蚀、耐高温的材料制作传感器外壳,增强其对恶劣环境的适应能力。建立严格的传感器校准制度,定期对传感器进行校准,确保测量数据的准确性。同时,加强对传感器的日常维护,及时发现并解决潜在问题。例如,定期清洗传感器,检查传感器的连接线路是否正常。在传感器投入使用前,进行充分的环境适应性测试。模拟各种实际工作环境,对传感器的性能进行评估和优化^[8]。例如,在不同温度、湿度、水质条件下对传感器进行测试,确保其在各种环境下都能稳定工作。

(二) 数据质量控制问题处理措施

制定统一的数据质量控制标准和规范,建立严格的数据审核制度。对自动监测数据进行多级审核,确保数据的准确性和完整性。例如,设置数据采集、传输、存储、分析等多个环节的审核机制,对异常数据进行及时排查和处理。利用数据滤波、异常值检测、数据融合等先进的数据处理技术,提高数据的质量。例如,通过数据滤波技术去除噪声干扰,通过异常值检测技术识别和剔除异常数据,通过数据融合技术综合多个数据源的数据,提高数据的准确性和可靠性。建立数据质量监测和评估机制,定期对自动监测数据的质量进行监测和评估。例如,通过对比不同监测点位的数据、与手工监测数据进行对比等方式,评估数据的质量和可靠性。对质量不达标的数据进行深入分析,找出问题所在,并采取相应的改进措施^[9]。

(三) 维护管理难度大的处理措施

利用物联网、云计算等技术,建立远程监控和管理系统。通过该系统,维护人员可以实时监测自动监测站点的设备运行状态,及时发现并解决问题。例如,当设备出现故障时,系统可以自动发送报警信息,维护人员可以远程诊断故障原因,并采取相应的措施进行修复。提高维护人员的专业技术水平,加强对维护人员的培训。培训内容包括设备的操作、维护、故障排查等方面的知识和技能。例如,定期组织维护人员参加技术培训和交流活动,分享经验和解决问题的方法。

制定完善的维护管理计划和制度,明确维护管理的责任和流程。例如,建立设备巡检制度,定期对设备进行巡检和维护;建立故障处理流程,确保故障能够及时得到处理。同时,加强对维护管理工作的监督和考核,提高维护管理的效率和质量。

(四) 成本较高的处理措施

通过招标采购、批量采购等方式,降低设备的采购成本。同时,鼓励国内企业研发和生产自动监测设备,提高国内设备的市场占有率,降低设备价格。例如,政府可以出台相关政策,支持国内企业进行技术创新和产品研发,提高国内设备的质量和性能。通过建立远程监控和管理系统、加强维护人员培训等方式,提高运行维护的效率,降低运行维护成本。例如,利用远程监控系统可以减少维护人员的现场巡检次数,降低人力成本;通过优化维护管理流程,可以提高设备的使用寿命,降低设备维修成本。根据实际需要,合理规划和布局地表水环境自动监测站点,避免盲目建设和重复建设。例如,在重点流域、水源地等区域设置监测站点,提高监测的针对性和有效性,降低建设成本。同时,加强不同部门之间的合作和资源共享,避免重复建设监测站点,降低成本^[10]。

六、结束语

地表水环境自动监测技术具有实时性强、数据准确性高、连续性好、节省人力物力、远程监控等诸多优势。在水质预警、污染溯源、水环境管理、水资源调配和科学研究等方面发挥着重要作用。然而,该技术目前也面临着传感器稳定性和可靠性、数据质量控制、维护管理难度大、成本较高等挑战。随着传感器技术的不断进步、智能化数据分析、远程监控与维护、多参数集成监测和低成本化等发展趋势,地表水环境自动监测技术将不断完善和发展,为我国的环境保护和水资源管理提供更加有力的技术支持。

参考文献

- [1] 谷辉宁,卢一杰,谢海星. 地表水环境自动监测技术应用与发展探讨[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(24): 40-42.
- [2] 谢剑鸣. 探讨地表水环境自动监测技术应用与发展趋势[J]. 低碳世界, 2021, 11(08): 33-34.
- [3] 门强. 地表水环境自动监测技术应用与发展——以内江市为例[J]. 资源节约与环保, 2021, (01): 53-54.
- [4] 徐学龙. 地表水环境自动监测技术应用与发展趋势探究[J]. 环境与发展, 2020, 32(06): 131-132.
- [5] 段秋宴. 地表水环境自动监测技术应用与发展趋势[J]. 中国资源综合利用, 2020, 38(05): 30-32.
- [6] 罗强. 地表水环境自动监测技术应用与发展趋势[J]. 中国资源综合利用, 2020, 38(03): 47-49.
- [7] 崔欣. 地表水环境自动监测技术应用与发展趋势[J]. 中国资源综合利用, 2019, 37(10): 170-171+177.
- [8] 杨宏对. 解读地表水环境自动监测技术应用与发展趋势[J]. 节能与环保, 2019, (02): 102-103.
- [9] 孟霞, 龚娟. 地表水环境自动监测技术应用分析[J]. 环境与发展, 2018, 30(08): 129-130.
- [10] 刘京, 刘廷良, 刘允, 等. 地表水环境自动监测技术应用与发展趋势[J]. 中国环境监测, 2017, 33(06): 1-9.