

水文测站应急监测数据处理与分析能力提升途径

吾拉斯·木拉提

阿勒泰水文勘测中心

DOI:10.12238/hwr.v9i1.6031

[摘要] 水文测站作为水资源管理和防灾减灾的重要基础设施,承担着实时监测水文要素、提供准确水文信息的重要任务。在应急情况下,水文测站的数据处理与分析能力直接关系到预警的准确性和及时性,对于减少灾害损失具有重要意义。本文通过分析当前水文测站应急监测的现状与挑战,探讨了提升数据处理与分析能力的途径,并提出了相应的实施策略和建议。

[关键词] 水文测站; 应急监测; 数据处理; 数据分析

中图分类号: P331 **文献标识码:** A

Approaches to Enhancing Emergency Monitoring Data Processing and Analysis Capabilities of Hydrological Stations

Wulasi Mulati

Altay Hydrological Survey Center

[Abstract] Hydrological stations, as vital infrastructure for water resources management and disaster prevention and mitigation, are responsible for real-time monitoring of hydrological elements and providing accurate hydrological information. In emergency situations, the data processing and analysis capabilities of hydrological stations directly relate to the accuracy and timeliness of early warnings, which is of great significance in reducing disaster losses. This paper analyzes the current status and challenges of emergency monitoring at hydrological stations, explores ways to enhance data processing and analysis capabilities, and proposes corresponding implementation strategies and recommendations.

[Key words] hydrological station; emergency monitoring; data processing; data analysis

引言

水文测站作为水资源管理和防灾减灾的重要基础设施,其应急监测数据处理与分析能力的提升对于提高预警准确性、减少灾害损失具有重要意义。随着气候变化和极端天气事件的频发,水文测站应急监测的重要性愈发凸显。然而,当前水文测站在应急监测数据处理与分析方面仍存在一些问題,如数据采集精度不足、数据处理效率低、分析预测能力不足等。因此,提升水文测站应急监测数据处理与分析能力成为当前亟需解决的问题。

1 水文测站应急监测数据处理与分析流程

水文测站应急监测数据处理与分析是指在水灾、水污染及其他突发水文事件中,采用先进的监测技术和手段,对水文要素进行实时监控和数据采集,以及对采集到的数据进行处理、分析和应用的全过程。在水文测站的应急监测工作中,数据处理与分析是一个至关重要的环节,它涉及多个核心要素,共同构成了高效、准确的监测体系。

2 应急监测数据处理与分析的重要性

应急监测数据处理与分析在快速响应与决策支持、科学评估与风险预警以及持续改进与未来预防等方面都发挥着重要作用。加强应急监测数据的处理与分析工作,对于提升应急管理水、保障人民生命财产安全具有重要意义。

2.1 快速响应与决策支持

在突发事件或紧急情况下,应急监测数据的及时获取与处理至关重要。这些数据能够迅速反映事件现场的真实情况,如水质污染程度、水位上涨速度等。通过对这些数据的快速分析,决策者可以迅速了解事件的严重性和发展趋势,从而制定出有效的应对措施。这种快速响应和决策支持能力,对于减少灾害损失、保障人民生命财产安全具有重要意义。

2.2 科学评估与风险预警

通过对历史数据和实时监测数据的对比分析,可以揭示事件的演变规律和潜在风险。这有助于决策者提前预判可能发生的灾害或问题,并采取相应的预防措施。同时,科学评估还可以为灾后恢复和重建工作提供重要参考,确保重建工作的科学性和合理性。

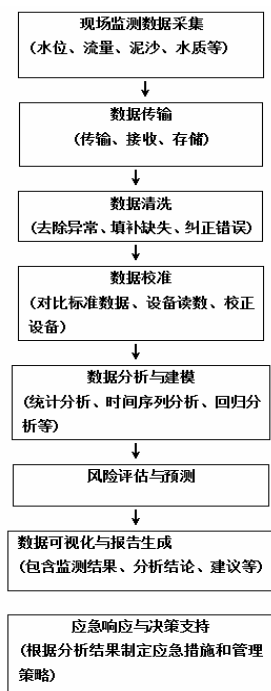


图1 水文测站应急监测流程

2.3 持续改进与未来预防

通过对数据的深入分析和挖掘,可以发现监测体系和应急响应机制中存在的不足和问题。这有助于相关部门不断完善和优化监测网络、提升应急响应能力。同时,这些数据还可以为未来的应急规划和预防工作提供科学依据,提高应对突发事件的整体效能。

3 水文测站应急监测数据处理与分析存在的问题

水文测站应急监测数据处理与分析在保障水资源安全、预防自然灾害以及提升水资源利用率等方面发挥着关键作用,然而在实际操作中这一环节面临着诸多问题,具体如下:

3.1 数据质量控制问题

在应急监测中,由于时间紧迫、环境复杂,数据收集往往面临较大挑战。例如,在洪水、暴雨等极端天气条件下,测量设备可能因水流湍急、泥沙淤积等原因出现故障,导致数据不准确或缺失。此外,人为操作失误、设备校准不及时等因素也可能影响数据质量。这些问题在应急监测数据中尤为突出,因为应急监测通常需要在短时间内获取大量数据以支持决策,数据质量的不稳定会直接影响决策的准确性。

3.2 数据处理方法选择问题

应急监测数据处理方法的选择对结果产生重要影响。不同的处理方法可能适用于不同的数据类型和监测目的。然而在实际操作中,由于时间紧迫和专业限制,工作人员可能难以快速选择最合适的数据处理方法。例如,在测量河流流量时,差分测量、积分测量和直接测量等方法各有优缺点,选择不当会导致结果偏差。此外,应急监测数据往往具有时效性强的特点,要求快速处理和分析,这进一步增加了方法选择的难度。

3.3 数据分析和解释困难

应急监测数据通常具有数据量大、复杂度高的特点,这增加了数据分析和解释的难度。一方面,数据中的异常值和噪声需要仔细筛选和处理,以确保分析结果的准确性。另一方面,由于应急监测数据往往涉及多个变量和因素,需要综合运用统计分析、时间序列分析、概率分布拟合等多种方法进行分析和解释。然而在实际操作中,工作人员可能缺乏足够的专业知识和经验来应对这些复杂的数据分析任务。

3.4 数据共享与应用障碍

例如,不同水文测站可能使用不同的数据格式和标准,导致数据难以统一处理和分析。此外,数据共享还可能涉及数据安全和隐私保护问题,需要制定严格的数据管理政策来确保数据的合法使用。这些障碍限制了应急监测数据的广泛应用和深入挖掘。

4 应急监测数据处理与分析能力提升途径

4.1 完善监测网络布局

优化监测站点布局是完善监测网络的首要任务。这需要根据区域水文特性和应急监测需求,科学合理地规划和调整监测站点的位置和数量。首先,要充分考虑不同区域的水文特性。降雨量、河流流量、水质等参数在不同区域存在显著差异,在规划监测站点时必须深入了解并准确把握这些特性,确保监测站点能够全面、准确地反映所在区域的水文状况。其次,要充分考虑应急监测需求。在自然灾害、环境污染等紧急情况下,对水文数据的实时监测和预警至关重要。因此,在优化监测站点布局时,应特别关注那些关键区域和敏感点,确保监测站点能够覆盖到这些区域,为应急决策提供及时、准确的数据支持。最后,要确保监测站点的布局具有全面性和代表性。这意味着监测站点不仅要能够覆盖到整个监测区域,还要能够反映区域水文状况的主要特征和变化趋势。通过合理布局,我们可以确保收集到的数据既全面又具有代表性,为后续的数据分析和决策提供坚实的基础。

4.2 升级与优化监测设备

在完善监测网络布局的基础上,监测平台设备的优化也至关重要,是提升监测能力和数据质量的另一项关键措施。首先,作为安装传感器和自动化设备的基础,监测平台必须足够稳固,能够承受各种恶劣天气和地质条件的影响。只有这样,才能确保传感器和自动化设备能够持续稳定地工作,从而保障数据的稳定性和可靠性。其次,引进高精度传感器是关键。水文测站应配备多功能、高精度的传感器,例如超声波水位计、电磁流速计等,这些传感器能够精确测量水位、流速、流量等重要水文参数。这些高精度传感器需具备高灵敏度、高稳定性和高准确性,以确保所采集的数据质量可靠,为后续的数据分析和决策提供坚实的基础。同时,应用自动化设备也是必不可少的。我们可以采用自动水质分析仪、自动采样器等自动化设备,实现全天候、连续性的数据采集。这些自动化设备能够显著减少人工操作的误差和劳动强度,提高数据采集的效率和准确性,使得水文测站能够

更加高效地获取所需的水文数据。最后,集成遥感与无人机技术也是提升监测能力的重要手段。我们可以利用卫星遥感技术和无人机对大范围水域进行监测,提供水面面积、水体变动及水资源利用情况的宏观数据。这些技术尤其适用于那些难以到达或覆盖范围广的地区,能够极大地增强水文测站的监测范围和监测能力,为水资源管理和防灾减灾提供更加全面、准确的信息支持。

4.3 构建高效数据传输与处理系统

作为监测数据与中心站之间的桥梁,数据通信系统的稳定性和高效性直接关系到数据的实时传输和可靠性。因此,我们应致力于建立稳定、高效的数据通信系统,确保监测数据能够及时、准确地传输到中心站进行处理和分析,从而为后续的决策提供有力支持。为了提升数据传输效率及处理速度,需构建高效的数据传输与处理系统。这包括建立实时数据传输系统,该系统利用无线传输、GPRS、4G/5G网络等高效通信手段,确保数据能够实时传递。针对偏远地区,可考虑采用卫星通信系统,以保障数据的快速且稳定传输。此外,应用边缘计算技术,即在数据采集设备附近直接进行数据处理,可以有效减少数据传输的时间与延迟,进一步提升数据处理的实时性,并加快系统响应速度。最后,建立数据集成平台,该平台能够将来自不同来源的数据(包括现场监测数据、遥感数据以及历史数据)进行集成,形成一个综合的数据管理平台。这一平台不仅有助于实现数据的统一管理和高效利用,还为后续的数据分析和决策提供了坚实的基础。

4.4 提升数据分析与预警能力

首先,应用统计分析方法来计算水文数据的基本统计量,如平均值、方差等,并进行趋势分析,旨在识别长期变化趋势和季节性波动,从而深入理解水文特征并预测未来变化。其次,实施多变量分析,结合多种水文参数数据进行综合考量,揭示不同因素间的相互影响,例如探讨水位、流速与降水量之间的关系,以提供更全面的水文信息。此外,基于物理方程和历史数据,构建水流模型、洪水模型等水文模型,用于预测水文数据,这些模型能模拟水流、洪水及水资源变化,为决策者提供未来情境的预测。最后,开发实时预警系统,设定了水位、流量等参数的预警阈值,一旦监测数据超出设定范围,系统将自动触发警报,并通过短信、电子邮件、APP等渠道迅速通知相关人员,确保应急响应的迅速性。

4.5 强化数据质量控制与管理体系

首先,实施数据质量监控机制是关键。水文测站应设立专门的数据质量监控岗位,利用物联网、大数据分析及人工智能等技术,构建数据质量监控平台,实现数据的实时追踪与预警。同时,定期进行数据质量统计分析,及时发现并解决潜在问题,确保数据的准确性、完整性、时效性和一致性。其次,完善数据审核与校验流程。制定明确的数据审核与校验规范,涵盖数据的完整性审查、准确性验证、一致性核对及异常识别等环节。在数据审核过程中,全面检查数据的完整性、准确性和一致性,利用统计方法和数学模型对数据进行校验,及时识别并纠正错误和异常数据。对于异常数据,需深入调查原因,采取适当措施进行修正或删除。此外,建立数据审核与校验记录体系,详细记录数据审核与校验的过程、结果及存在问题,形成数据质量报告。这些报告有助于跟踪数据质量的改进情况,并为后续的数据质量控制提供参考。最后,持续改进数据质量是水文测站的重要任务。根据数据质量报告,定期评估并改进数据质量控制标准和数据审核与校验流程,引入新技术和方法,不断提升数据质量控制和管理的水平,确保水文监测数据的准确性和可靠性。

5 结束语

综上所述,提升水文测站应急监测数据处理与分析能力,是确保水资源安全、有效应对自然灾害的关键所在。通过加强技术革新、优化数据处理流程、引入先进分析模型以及强化人员培训与团队建设,我们能够显著提升水文监测数据的准确性和时效性,为决策提供更加科学、可靠的支持。未来,我们将继续探索和实践更多创新途径,不断完善水文测站应急监测体系,为水资源管理与防灾减灾事业贡献力量,共同守护我们赖以生存的水环境。

[参考文献]

[1]崔力超,李云武,张宏亮.特殊情况下水文监测应急对策探讨[J].甘肃水利水电技术,2021,(3):11.

[2]付金利.浅析水文水资源的监测与应急措施[J].建筑技术与设计,2018,(34):14.

[3]魏新平.建立现代水文测报体系的实践与思考[J].中国水利,2020,(17):15.

作者简介:

吾拉斯·木拉提(1998--),男,哈萨克族,新疆阿勒泰市人,本科,助理工程师,研究方向:水文水资源。