

水文监测在水资源可持续利用中的作用与探索

杜鹏远 吴朝晖

水利部黄河水利委员会水文局 河南 郑州 450004

摘要: 随着全球水资源日益紧张,水文监测作为实现水资源可持续利用的重要手段,其重要性日益凸显。本文深入探讨了水文监测的内涵、技术手段以及在水资源可持续利用中的多重作用。通过详细阐述水文监测如何为水资源调控、水质保护及洪水防治提供关键支持,同时分析当前面临的挑战与未来发展方向,旨在为相关决策者提供科学的参考和依据。

关键词: 水文监测; 水资源管理; 可持续利用

引言

水是生命之源,生产之基,生态之要,对于人类经济社会发展和生态系统稳定具有不可替代的作用。然而,随着人口增长、工业化和城市化进程的加速,水资源可用量正面临着前所未有的压力。在这一背景下,水文监测作为获取水文信息、了解水资源状况的基础工作和先决条件,其意义和价值不言而喻。

1 水文监测的内涵与技术发展

1.1 内涵

水文监测是对水体进行系统性、连续性的观测和分析过程,旨在获取关于水量、水质及水域生态环境等多方面的数据。这些数据不仅反映了水资源的实时状况,还能揭示其长期变化趋势。

1.2 技术发展

近年来,得益于科技的不断创新和进步,水文监测技术的快速发展。在线化自动水文站尤为迅猛,驻巡结合、无人值守的测验模式应运而生。这些自动化站点能够全天候不间断地监测水位、流量、蒸发、降水等关键水文要素,并通过无线网络实时传输数据,在大大提高了监测的时效性和准确性的同时,解放了驻守测站人员的劳动力。遥感技术也在水文监测中发挥着越来越重要的作用。通过卫星或无人机搭载的遥感设备,可以实现对大范围水体的快速监测,获取水域面积、水体悬浮物浓度等多种信息。这种技术尤其适用于难以人工到达或环境恶劣的区域,极大地扩展了水文监测的范围和深度。此外,水文水质分析仪的改进也为水质监测带来了革命性的变化。光谱仪、质谱仪等分析仪器能够快速、准确地检测出水中的多种污染物,如重金属、氮磷等营

养物质以及有毒有害物质,为水质评估和污染防控提供了及时、可靠的数据支持。

2 水文监测在水资源可持续利用中的多维作用

2.1 为水资源调控提供依据

水文监测在水资源调控中发挥着至关重要的作用,其提供的实时数据是水资源管理和调控不可或缺的依据。流量、水位等关键水文指标的连续监测,为水资源管理者提供了宝贵的信息,使他们能够准确掌握当前水资源的实时状况。基于水文监测的数据,我们可以利兴与除害相结合,实施流域控制性水工程的联合调度和跨流域、区域调水,实现多目标协同。此外,水文监测数据还可以用于评估水资源的开发利用潜力。通过对历史数据的分析和比对,我们可以了解水资源的长期变化趋势,以及不同区域、不同时间段的水资源特点。这些信息对于合理规划和布局水资源开发利用项目具有重要指导意义^[1]。更为重要的是,水文监测数据在保障供水安全方面发挥着关键作用。通过实时监测水源地的水量和水质状况,我们可以及时发现潜在的风险和隐患,从而采取相应的应对措施,确保供水系统的稳定运行。这不仅关系到广大人民群众切身利益,也是实现水资源可持续利用的重要保障。

2.2 助力水质保护

在水资源可持续利用中,水质是一个至关重要的因素。优质的水质不仅直接关系到人类生活和生产的各个方面,也是生态系统健康的体现。因此,保护水质、防止水污染成为水资源管理中的重要任务。通过定期或连续的采样分析,水文监测能够及时发现水质的变化和污染趋势。这种监测通常包括对水中的各种化学指标、生物指标以及放射性物质的检测和分析。例如,通过检测水中的溶解氧、氨氮、总磷、COD(化学需氧量)等关键指标,我们可以了解水体的营养状态、有机污染程度

作者简介: 杜鹏远(1990-),男,河南郑州人,硕士研究生,工程师,主要从事黄河水文水资源研究分析工作。

以及自净能力。当检测到水质出现异常时,水文监测可以迅速发出警报,提醒管理者及时采取措施,防止污染扩散。这不仅有助于预防水污染事件的发生,保护人类健康和生态安全,还能为水质改善提供针对性的建议和措施。例如,如果发现某水域的氨氮含量超标,管理者可以迅速调整周边的农业生产方式,减少化肥和农药的使用,从而降低水体的氮负荷。此外,水文监测还可以为水质管理政策的制定提供科学依据。通过对长期监测数据的分析,我们可以了解水质变化的规律和趋势,评估不同管理措施的效果,从而制定出更为合理和有效的水质管理政策。

2.3 洪水防治的决策支持

水文监测为洪水的预防和应对提供了不可或缺的决策支持。水文监测通过实时监测水位、流速等关键参数,精确地捕捉河流、湖泊等水体的动态变化。这些数据不仅反映了当前的水情,它们也可以被用来预测洪水的发生和发展趋势。基于这些数据,我们可以构建洪水预测模型,对洪水可能影响的区域、时间和强度进行准确预估、研判。在洪水即将来临时,准确的水文监测数据为决策者提供了宝贵的时间窗口。这使得相关部门能够及时发布洪水预警预报,指导民众采取必要的防范措施,如疏散、转移等,从而显著减少洪水造成的人员伤亡。此外,水文监测数据在洪水过后也发挥着重要作用。通过对洪水期间的水位、流速等数据的分析,我们可以评估洪水的实际影响,包括受灾范围、淹没深度等。这些信息对于后续的救援和重建工作具有重要的指导意义^[2]。值得一提的是,随着技术的进步,现代水文监测系统已经具备了更高的自动化和智能化水平。这意味着在洪水来临时,系统能够自动采集、处理和分析数据,为决策者提供更为迅速和准确的信息支持。

3 当前挑战与未来发展策略

尽管水文监测在水资源可持续利用中发挥着重要作用,但仍面临一些挑战。首先,监测设备的维护和更新需要大量资金投入和技术支持;其次,数据处理和分析技术也有待进一步提高;最后,如何更有效地将监测数据转化为实际的管理和决策支持也是一个重要课题。针对这些挑战,我们提出以下发展策略:

3.1 加大资金投入

“水利现代化要从水文现代化开始。”为了确保水文监测的广度和精度,必须加大资金投入,以保障监测设备的覆盖范围和及时更新。首先,资金投入应用于设备的日常维护和保养。水文监测设备常年暴露在自然环境中,容易受到风雨、沙尘等自然因素的影响,因此需要

定期进行检查、清洁和维护维修。通过加大资金投入,可以建立完善的设备维护体系,确保设备的正常运行,延长使用寿命。其次,资金投入还应用于设备的及时更新。随着科技的进步,水文监测技术也在不断发展,新型设备具有更高的精度、更强的稳定性和更丰富的功能。及时更新设备可以不断提高水文监测的效率和效果。此外,加大资金投入还可以促进监测技术的研发和创新。通过设立科研基金、搭建创新平台等措施,鼓励科研机构和企业进行技术创新,推动水文监测技术企业进步,进而引领行业进步,甚至影响到产业进步,这不仅有助于解决当前面临的水资源问题,全面提升水文监测的能力和水平,还可以提升我国在水文监测领域的国际竞争力。

3.2 加强技术研发

应用先进的监测技术手段,以智慧水文为智慧水利做好支撑。为了实现这一目标,必须坚持加强技术研发,不断优化现有的数据处理和分析方法。首先,技术研发应聚焦于提升数据处理的自动化、数字化水平。通过引入先进的算法和计算技术,可以大幅减少人工干预,提高数据处理的准确性。例如,利用机器学习技术提升现有测验仪器设备的智能化程度:在无动力三体船式ADCP上搭载AI系统,赋予其自动规划路线、自动避障、自动返航功能,则走航式ADCP可实现无人化自动测流。如一个测验断面配备多台此类ADCP,在洪水期间,可实现24小时轮换充能的高精度测洪。其次,技术研发还应关注数据分析方法的创新。对大量水文数据进行自动分类、识别和校正,可以迅速识别出异常值,并充分挖掘水文数据中的潜在信息。因此,需要探索新的数据分析模型,如深度学习模型,以更精确地预测水文变化趋势,为水资源管理提供更有价值的决策支持。此外,技术研发还应注重数据可视化工具的开发。通过将复杂的水文数据凭借数字孪生平台以直观、易懂的方式呈现出来,可以帮助决策者更快地理解数据,从而做出更为迅速和准确的决策。最后,为了提高数据处理的效率,还应关注硬件设备的优化。通过研发更高效的计算设备和存储设备,可以缩短数据处理的时间,提升整体的工作效率^[3]。加强技术研发是提高水文监测数据处理和分析准确性和效率的关键。通过自动化处理、创新分析方法、数据可视化和硬件设备优化等多方面的努力,我们可以全面提升水文监测的技术水平,有助于我们更好地理解 and 利用水资源,实现水资源的可持续利用。

3.3 建立完善的数据共享机制

在水文监测领域,建立完善的数据共享机制是有益

补充。这种机制能够极大地促进不同部门和地区之间的合作与交流,进而提升水资源管理和保护的整体效果。一方面,数据共享机制有助于打破信息孤岛。在过去,不同地区或部门的水文数据可能九龙治水、各自为政,导致数据的重复采集、处理和分析,不仅浪费了资源,还可能因为数据不一致而产生误导。通过数据共享,各方可以共同使用一个数据源,确保数据的准确性和一致性。另一方面,数据共享机制能够提升决策的全面性和科学性。当不同部门和地区能够共享水文数据时,他们可以从更广泛的视角审视水资源问题,制定出更为全面、科学的决策。例如,在洪水防治方面,通过共享水位、流速等数据,可以更为准确地预测洪水的发展趋势,从而采取更为有效的应对措施。此外,数据共享机制还有助于推动技术创新和知识积累。当各方共享数据时,他们也可以共享彼此的研究成果和经验教训,从而加速技术创新和知识积累的过程。这对于提升整个水文监测行业的水平具有重要意义。最后,数据共享机制还有助于提升公众对水资源的认识和保护意识。通过公开共享部分水文数据,可以让公众更为直观地了解水资源的状况,从而增强他们的保护意识^[4]。建立完善的数据共享机制对于促进不同部门和地区之间的合作与交流具有重要意义。这需要各方共同努力,建立统一的数据标准和接口,确保数据的安全性和隐私性,并推动相关法律法规的完善。只有这样,我们才能充分发挥数据共享机制的优势,为水资源管理和保护提供更为强大的支持。

3.4 加强人才培养和引进

在水文监测领域,人才是最宝贵的资源。为了提升水文监测的准确性和效率,必须加强人才培养和引进,从而提升整个水文监测队伍的整体素质和专业水平。针对现有的人才队伍,应定期开展专业技能培训和前沿知识更新课程。由于水文监测技术不断发展,以水文学+气象、地质、大数据、信息技术的“水文+”范式的设备和方法层出不穷,因此持续的学习和培训至关重要。培训内容可以包括新型监测设备的使用、数据处理和分析的高级技巧、以及最新的水资源管理理论和实践等。通

过这样的培训,可以帮助工作人员掌握最新的专业知识和技能,更好地应对工作中的挑战。其次,应积极引进外部优秀人才。通过与高校、研究机构等建立紧密的合作关系,可以吸引更多的专业人才加入到水文监测、技术分析队伍中来。同时,也可以通过公开招聘等方式,选拔具有专业知识和实践经验的人才,进一步充实和优化队伍结构。此外,还应注重人才的激励和选育留用。通过提供良好的工作环境、合理的待遇和广阔的晋升空间,可以激发工作人员的工作热情和创新精神,从而保持人才队伍的稳定性。最后,应建立完善的人才评价机制。通过定期的绩效考核和技能评估,可以及时发现并表彰优秀人才,同时也可以针对存在的问题和不足提供有针对性的指导和帮助。加强人才培养和引进是提升水文监测队伍整体素质和专业水平的关键。通过持续的学习和培训、积极引进外部人才、注重人才激励和保留以及建立完善的人才评价机制等措施,我们可以打造一支高素质、专业化的水文监测队伍,为水资源管理和保护提供更为有力的支持。

结语

水文监测是实现水资源可持续利用的重要基础。通过不断完善监测网络、提高技术水平并加强国内外合作与交流,我们可以更好地应对全球水资源问题并推动可持续发展目标的实现。展望未来,随着科技的进步和社会的发展,水文监测将在水资源管理和保护中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]罗光明.水文监测在水资源可持续利用中的重要性[J].能源与节能,2022,(01):156-158.
- [2]王成.水文在水资源可持续利用中的作用[J].中国高新技术,2020,(13):107-108.
- [3]任晓敏,陶涛,刘鹏.水文监测在水资源可持续利用中的重要性[J].城市情报,2022(1):205-207.
- [4]卢雪.水文监测在水资源可持续利用中的重要性[J].警戒线,2020(49):141-142.