

水文水资源监测现状及对策研究

周志强

新疆维吾尔自治区伊犁水文勘测中心 新疆 伊宁 835000

摘要: 在全球水资源形势日益严峻、合理开发与保护需求愈发迫切的大背景下, 本文围绕水文水资源监测展开研究。阐述其主要内容与方法, 包括水量、水质、水生态监测及传统与现代监测技术。分析现状, 指出监测站点布局、技术与设备、数据管理等方面存在问题。针对问题提出优化站点布局、更新技术与设备、加强数据管理等提升监测水平的对策, 为合理利用与保护水资源提供参考。

关键词: 水文水资源监测; 监测现状; 存在问题; 提升对策

引言: 水是生命之源, 对人类生存发展起着不可替代的关键作用, 是社会经济发展的基础支撑。水文水资源监测是掌握水资源状况、合理开发利用与保护的关键。随着社会发展, 水资源问题日益突出, 对监测工作要求更高。当前监测工作存在诸多不足, 影响水资源管理决策科学性, 研究提升监测水平对策迫在眉睫。

1 水文水资源监测的主要内容与方法

1.1 监测内容

水量监测是掌握水资源动态的关键环节。降水监测着重关注降水强度与降水历时等指标。降水强度大小直接决定短时间内降水的集中程度, 对地表径流形成有重要影响; 降水历时长短则反映降水过程的持续情况, 二者共同为防洪减灾、水资源调配提供基础数据^[1]。地表水监测范围覆盖河流、湖泊、水库等地表水体。水位高低反映水体储量变化, 流量大小体现水体输送能力, 流速快慢影响水体对周边环境的侵蚀与搬运作用。这些参数的精准监测, 有助于合理规划水资源利用与保护。地下水监测同样重要。地下水水位变化反映补给与消耗关系, 水质状况决定可用性, 水温变化体现地下水动态特征。综合这些监测内容, 能全面评估地下水资源状况, 为水资源评价提供有力支撑。水质监测分为常规与特殊两类。常规水质指标如酸碱度、溶解氧、化学需氧量、氨氮等, 反映水体基本化学性质与污染程度。特殊污染物监测聚焦重金属、有机污染物等, 这些污染物危害大, 监测要点在于准确检测含量与分布, 以保障水质安全。水生态监测包含水生生物监测与健康状况评估。水生生物监测涉及浮游生物、底栖生物、鱼类等种类、数量、分布情况。通过综合分析这些信息, 结合相关指标, 能科学评估水生态系统健康程度。

1.2 监测方法

传统监测方法中, 人工观测是基础手段。人工测量

水位常使用水尺等工具, 通过读取水尺刻度确定水位高度; 测量流量则借助流速仪等设备, 按一定方法测算水流通过断面的流量。采样分析方面, 水质采样需遵循规范流程, 确保样品代表性, 水生生物采样也有相应方法, 采集后送至实验室进行分析。现代监测技术发展迅速。遥感技术利用卫星等平台获取地面信息, 通过分析卫星影像能监测水体面积变化、水质大致状况等。地理信息系统在数据处理、空间分析与可视化方面优势明显, 可将各类监测数据进行整合分析, 直观呈现水文水资源的空间分布与变化趋势。自动监测技术借助水位、流量、水质等自动监测设备, 实现数据的实时采集与传输, 提高监测效率与准确性。

2 水文水资源监测现状分析

2.1 监测站点布局

在站点数量与分布密度方面, 当前监测站点数量与实际监测需求之间的匹配程度有待考量。不同区域呈现出明显差异, 城市地区由于人口密集、经济活动频繁, 对水资源监测要求较高, 站点分布相对密集, 一般每50-100平方公里设置一个监测站点; 农村地区地域广阔, 站点分布较为稀疏, 平均每500-1000平方公里才有一个监测站点; 山区地形复杂, 监测站点数量有限且分布不均, 部分山区每平方公里的监测站点数量不足0.1个。这种分布状况导致部分区域监测数据难以全面反映真实情况, 影响对整体水文水资源状况的精准把握。站点代表性也是关键问题。部分监测站点选址未能充分考虑所在区域的水文水资源特征, 导致监测数据无法准确代表周边区域情况。例如, 一些站点位于人类活动干扰较小的区域, 却用于反映受人类活动影响较大的城市或工业区的水文水资源特征, 明显缺乏代表性, 降低了监测结果的可信度。

2.2 监测技术与设备

技术水平上, 当前监测技术在精度、实时性和自动

化程度等方面取得一定进展, 但与国际先进水平相比仍有差距^[2]。部分监测技术精度不够高, 难以满足高精度监测需求; 实时性方面, 数据更新速度有待提升, 不能及时反映水文水资源动态变化; 自动化程度较低, 仍需大量人工干预, 影响监测效率。设备状况方面, 部分监测设备使用年限较长, 老化严重, 导致监测数据准确性下降。设备维护情况参差不齐, 一些地区缺乏专业维护人员和必要维护资金, 设备故障频发。同时, 设备更新换代频率较低, 难以跟上技术发展步伐, 无法满足日益增长的监测需求。

2.3 数据采集与传输

数据采集频率与完整性方面, 不同监测目的对数据采集频率要求不同, 现有采集频率在某些情况下难以满足需求。而且存在数据缺失、不完整现象, 影响对水文水资源状况的全面分析。例如, 在一些偏远地区, 由于设备故障或人为因素, 每月可能缺失3-5天的监测数据。数据传输稳定性上, 数据传输过程中时常出现延迟、中断等问题。传输网络建设不够完善, 部分地区网络覆盖不足, 信号不稳定, 导致数据传输受阻, 影响监测数据的及时性和准确性。

2.4 数据处理与分析

数据处理能力上, 现有数据处理软件与系统功能有限, 效率不高。面对海量监测数据, 处理速度较慢, 难以实现快速准确处理, 影响监测结果的及时反馈。例如, 处理一个月的监测数据, 可能需要3-5天时间, 无法满足实时决策的需求。数据分析深度方面, 对监测数据的分析多停留在表面统计, 缺乏对数据背后规律与趋势的深入挖掘。未能充分发挥数据价值, 难以为水资源管理决策提供有力支持。

2.5 人才队伍

人员数量与结构上, 从事水文水资源监测工作的人员数量总体不足, 难以满足日益繁重的监测任务需求。目前, 全国从事该工作的人员数量约为5-8万人, 而实际需求可能达到10-15万人。专业结构和年龄结构也不尽合理, 部分领域专业人才短缺, 年龄层次断层现象较为突出。人员素质与技能方面, 部分监测人员专业知识水平有限, 实践操作技能不够熟练, 对新监测技术与设备的掌握程度较低, 影响监测工作的质量和效率。

3 水文水资源监测存在的问题

3.1 监测站点布局不合理

在一些区域, 监测站点数量稀少, 覆盖范围有限, 难以全面且精准地掌握该区域的水文水资源动态变化情况。例如, 偏远山区或广袤的农村地区, 由于地理条件

复杂、经济投入有限等因素, 监测站点分布极为稀疏, 使得这些区域的水文水资源信息获取存在较大空白。站点选址方面, 缺乏科学系统的规划^[3]。部分站点在设立时, 未充分考虑流域或区域的水文特征, 如地形地貌、气候条件、水系分布等关键因素。这导致站点所采集的数据无法准确代表周边区域的水文水资源状况, 进而影响对整个流域或区域水资源形势的判断与评估。

3.2 监测技术与设备落后

部分沿用至今的传统监测方法, 在精度和效率上已难以满足现代水文水资源监测的严格要求。这些方法往往依赖大量人工操作, 不仅耗费时间和人力, 而且容易受到人为因素干扰, 导致数据误差较大。传统人工测量水位的误差可能达到5-10厘米。监测设备老化问题同样突出。许多设备使用年限过长, 性能逐渐下降, 故障频发, 严重影响监测数据的准确性与可靠性。同时, 设备更新换代速度缓慢, 新技术的推广应用滞后, 使得监测手段难以跟上时代发展步伐, 无法获取更全面、更精准的监测数据。

3.3 数据管理与共享困难

不同部门、不同地区在数据采集、存储和格式等方面缺乏统一标准, 导致监测数据形式多样、格式混乱, 难以进行有效的整合与共享。这极大地限制了数据的流通与利用, 造成数据资源的浪费。数据安全方面存在诸多隐患。随着信息技术的广泛应用, 数据泄露、丢失等风险日益增加。由于缺乏完善的数据安全防护体系, 监测数据在传输、存储和使用过程中, 面临着被非法获取、篡改等威胁, 给水资源管理工作带来严重困扰。

3.4 数据分析与应用能力不足

对监测数据的分析方法较为单一, 多停留在简单的统计层面, 缺乏对数据背后深层次规律与趋势的挖掘和综合分析。这使得大量宝贵的数据资源未能充分发挥其价值, 无法为水资源管理决策提供科学有力的支持。数据分析结果在实际应用中也存在脱节现象。由于缺乏有效的沟通机制和转化渠道, 分析结果未能及时、准确地传递给决策部门, 或者决策部门未能充分理解和运用这些结果, 导致数据分析与实际管理决策之间存在较大差距。

3.5 人才短缺与培养机制不完善

专业监测人才数量总体不足, 尤其是高层次、复合型人才更是匮乏。随着水文水资源监测领域的不断发展, 对人才的专业素养和综合能力要求越来越高, 但现有的人才队伍难以满足实际需求。人才培养模式与实际需求存在一定程度的脱节。在教育培养过程中, 过于注重理论知识传授, 缺乏实践锻炼和技能培训机会, 导致学生毕业后

难以快速适应实际工作要求,无法有效开展监测工作。

4 提升水文水资源监测水平的对策

4.1 优化监测站点布局

科学规划是优化监测站点布局的基础。需综合考量流域或区域独特的水文水资源特征,像地形起伏状况、河流走向分布、降水时空差异等,同时结合人口密集程度、经济发展水平等因素,精准确定监测站点数量与具体位置。例如,对于人口密集、经济发达的城市区域,每20-50平方公里设置一个监测站点;对于地形复杂、降水变化大的山区,根据地形和降水情况,每100-200平方公里设置一个监测站点^[4]。如此,才能保证站点布局既全面覆盖关键区域,又能突出重点监测部位。建立动态调整机制同样关键。水文水资源状况并非一成不变,会随自然环境变化和人类活动影响而发生改变。因此,要依据实际情况,如新开发区域出现、水系格局改变等,及时对监测站点进行优化与调整。通过动态管理,让监测站点始终保持最佳布局状态,为准确掌握水文水资源动态提供有力支撑。

4.2 更新监测技术与设备

加大现代监测技术研发与应用投入迫在眉睫。遥感技术可大范围、快速获取地表水体信息;GIS技术可实现数据空间分析与可视化展示;自动监测技术可实时、精准采集数据。积极推广这些先进技术,能显著提升监测效率与精度。例如,采用新型遥感技术,可以将水体面积监测精度提高到0.1平方公里以内;使用高精度自动监测设备,水位测量误差可控制在1厘米以内。制定科学合理的设备更新计划不可或缺。定期对老化、损坏设备进行全面排查,及时更换与升级,确保监测设备始终处于先进可靠状态。同时应关注行业技术发展动态,适时引入新型设备,保持监测技术装备的领先性。

4.3 加强数据管理与共享

统一数据标准与规范是加强数据管理的前提。建立数据整合与共享平台,打破部门与地区间的数据壁垒,实现监测数据互联互通。通过该平台,不同来源的数据能高效汇聚、整合,为后续分析利用奠定基础。数据安全不容忽视。采用先进加密技术对数据进行加密处理,防止数据在传输与存储过程中被窃取或篡改。建立

完善备份恢复机制,定期备份数据,确保在数据丢失或损坏时能迅速恢复,保障数据完整性与安全性。

4.4 提升数据分析与应用能力

引入先进数据分析方法与模型是提升分析能力的重要途径。大数据分析可挖掘海量数据潜在价值,人工智能能实现数据智能分析与预测。借助这些技术手段,提高数据分析深度与广度,揭示水文水资源变化规律。建立数据分析与应用反馈机制,将分析结果及时准确反馈给水资源管理部门。管理部门依据反馈信息,制定科学合理决策,实现数据分析与实际应用的紧密结合,让数据真正发挥决策支撑作用。

4.5 加强人才队伍建设

制定人才引进计划,以优厚待遇和良好发展前景吸引高层次、复合型专业人才投身水文水资源监测工作。充实人才队伍,提升整体专业水平。完善人才培养机制,加强与高校、科研机构合作^[5]。开展实践培训与技能提升课程,让监测人员在实际操作中积累经验,提升综合素质与业务能力,打造一支高素质监测人才队伍。例如,每年组织至少2次实践培训活动,每次培训时间不少于1周,邀请行业专家进行授课和指导。

结束语

水文水资源监测工作意义重大。通过优化站点布局、更新技术与设备、加强数据管理与共享、提升分析应用能力、加强人才队伍建设等对策,可有效提升监测水平。这有助于精准掌握水资源动态,为水资源合理调配、防洪减灾等提供坚实支撑,推动水资源可持续利用。

参考文献

- [1]张志斌.伊犁水文水资源监测现状及应对措施[J].能源与节能,2022(4):203-205.
- [2]张玉明.水文水资源监测现状及数据维护管理措施[J].水上安全,2023(6):31-33.
- [3]艾力帕尔·阿合买提.简述水文水资源监测现状及数据维护管理[J].中国科技纵横,2022(10):46-48.
- [4]陈元洲.水文水资源监测现状分析及应对措施[J].全体育,2022(19):203-204.
- [5]孙先春.遥控无人潜水器(ROV)技术现状及在水文水资源领域应用展望[J].治淮,2024(12):26-27.