

地下水环境监测发展的主要技术问题及建议

范成博

河北省地质环境监测院 河北 石家庄 050000

摘要：我国地下水环境监测面临监测网络布局不合理、监测方法落后、数据管理与分析能力不足等技术问题。为解决这些问题，建议优化监测网络布局，加强层次性和动态调整；改进监测方法，推动技术创新与标准化；提升数据管理与分析能力，加强质量控制与可视化；降低监测井建设和运维成本，推动技术创新。未来，地下水环境监测将向智能化、网络化、全面化方向发展，为地下水环境保护提供更加有力的技术支持和决策依据。

关键词：地下水环境；监测发展；问题及建议

引言

地下水作为重要的水资源，其环境质量直接关系到人类健康和社会可持续发展。然而，随着我国工业化和城市化进程的加快，地下水污染问题日益突出，监测工作显得尤为重要。目前，我国地下水环境监测在技术层面仍存在诸多挑战，如监测网络布局不合理、监测方法落后等，这些问题严重制约了地下水环境监测工作的效率和准确性。因此深入探讨并解决这些技术问题，对于提升我国地下水环境监测水平具有重要意义。

1 我国地下水环境监测发展的主要技术问题

1.1 监测网络布局不合理

监测点位的空间分布不均衡。在一些地下水开发利用强度高、环境风险大的区域，监测点位相对稀疏，导致这些关键区域的地下水环境质量无法得到充分监测和有效预警^[1]。而在一些地下水环境质量相对较好的地区，监测点位可能过于集中，造成了监测资源的浪费。监测网络缺乏层次性。地下水系统具有复杂的层次结构，包括浅层地下水、中层地下水和深层地下水等。然而，当前的监测网络往往只关注某一特定层次的地下水，缺乏对不同层次地下水环境质量的全面监测，从而无法准确反映地下水系统的整体状况。监测网络未能与地下水流动特征相结合。地下水流动是地下水环境质量变化的重要因素之一，但当前的监测网络在布局上往往忽视了一点，导致监测数据无法准确反映地下水流动对水质的影响。

1.2 监测方法落后

在我国地下水环境监测领域，监测方法的落后是一个显著的技术问题。这一问题主要体现在以下几个方面：首先，传统监测方法效率低下。当前，部分地下水环境监测机构仍在使用传统的监测手段，如人工采样、化学分析等，这些方法不仅耗时费力，而且监测效率相

对较低，无法满足大规模、高频次的监测需求。其次，监测精度有待提高。随着地下水污染问题的日益严重，对监测精度的要求也越来越高。然而，部分监测方法由于技术限制，无法准确测量出地下水中的微量污染物，导致监测结果存在误差，无法为地下水环境保护提供可靠的数据支持。监测方法缺乏智能化和自动化。在信息化、智能化技术飞速发展的今天，地下水环境监测方法也应与时俱进。然而，部分监测机构仍在使用传统的、人工操作的监测方法，缺乏智能化和自动化的监测手段，导致监测效率低下，且容易受到人为因素的影响。

1.3 数据管理与分析能力不足

在我国地下水环境监测体系中，数据管理与分析能力不足是一个不容忽视的技术问题。数据收集与整合存在困难。由于地下水环境监测网络复杂且分散，不同监测点位的数据往往难以统一收集和整合，导致数据资源的浪费和碎片化。数据分析手段有限。面对海量的地下水监测数据，缺乏高效、准确的数据分析工具和方法，难以深入挖掘数据背后的规律和趋势，从而无法为地下水环境保护提供有力的决策支持。数据共享与利用程度不高。不同部门、不同机构之间的数据壁垒严重，导致地下水环境监测数据难以实现共享和有效利用，影响了监测工作的整体效率和效果。

2 我国地下水环境监测技术问题的解决建议

2.1 优化监测网络布局

针对我国地下水环境监测网络布局不合理的问题，提出以下优化建议：（1）应开展全面的地下水环境质量评估，明确不同区域地下水环境的特点和风险等级。在此基础上，科学规划监测点位的布局，确保高风险区域得到重点监测，同时避免在低风险区域过度设置监测点位。通过合理的点位布局，实现对地下水环境质量的全面、精准监测^[2]。（2）加强监测网络的层次性建设。根

据地下水系统的层次结构,分别设置浅层、中层和深层地下水的监测点位,确保不同层次的地下水环境质量都能得到有效监测。还应考虑地下水流动特征,将监测点位与地下水流动路径相结合,以更准确地反映地下水环境质量的变化趋势。(3)建立监测网络的动态调整机制。随着地下水环境的变化和人类活动的不断发展,监测网络应随之进行调整和优化。这包括根据新的监测需求增加或减少监测点位、更新监测设备等。通过动态调整机制,确保监测网络始终能够适应地下水环境监测的新需求。(4)加强监测网络的信息化建设。利用现代信息技术手段,如物联网、大数据等,实现监测数据的实时传输、分析和预警。通过信息化建设,提高监测网络的运行效率和数据利用水平,为地下水环境保护提供更加及时、准确的信息支持。优化监测网络布局是解决我国地下水环境监测技术问题的关键措施之一。科学规划地下水环境监测网络,强化层次性布局,构建多级监测体系。建立动态调整机制,灵活应对环境变化。加强信息化建设,提升数据传输与处理能力。通过这些措施,不断完善监测网络布局,确保地下水环境数据全面、准确、及时,为地下水环境保护提供坚实保障,促进水资源可持续利用。

2.2 改进监测方法

针对我国地下水环境监测方法落后的问题,提出以下改进建议:第一,应积极推动监测技术的创新与升级。鼓励科研机构和企业加大研发力度,开发更加高效、准确的监测技术和设备。利用先进的传感器技术和自动化监测设备,实现地下水环境质量的实时监测和远程监控。结合大数据、人工智能等现代信息技术手段,提高监测数据的处理和分析能力,为地下水环境保护提供更加精准的数据支持。第二,加强监测方法的标准化和规范化建设。制定统一的监测标准和操作规范,确保不同监测机构之间的监测数据具有可比性和一致性。通过标准化和规范化建设,提高监测数据的准确性和可靠性,为地下水环境保护提供更加科学、客观的依据。第三,还应注重监测方法的多样性和灵活性。针对不同类型的地下水污染问题和监测需求,选择适合的监测方法和手段。对于重金属污染等特定污染物,可以采用更加灵敏、特异性的监测方法;对于大范围、多层次的地下水环境质量监测,可以采用遥感监测、无人机监测等新技术手段。通过多样性和灵活性的监测方法,实现对地下水环境质量的全面、精准监测。第四,加强监测人员的培训和技术交流。定期组织监测人员进行专业培训和学术交流会议,提高他们的专业素养和技术水平。通过

培训和技术交流,推动监测技术的普及和应用,提高监测工作的整体效率和效果。还应建立健全监测人员的考核机制,激励他们不断提升自己的专业技能和工作热情。鼓励监测人员积极参与国内外相关领域的学术交流和技术合作,引进和借鉴先进的监测理念和技术方法。这些举措有效促进了我国地下水环境监测专业人才的培养与壮大,提升了队伍的整体素质和技术水平。他们将成为地下水环境保护的中坚力量,为科学监测、精准施策提供坚实的人才保障,推动地下水环境保护事业持续健康发展。

2.3 提升数据管理与分析能力

(1)构建统一的数据管理平台。整合各部门、各机构的地下水监测数据,建立统一的数据仓库,实现数据的集中存储和高效管理。通过数据管理平台,实现数据的快速检索、共享和利用,提高数据资源的利用效率。其次,加强数据分析技术的应用。引入先进的数据分析技术和算法,如机器学习、数据挖掘等,对地下水监测数据进行深入挖掘和分析。通过数据分析,发现数据背后的规律和趋势,为地下水环境保护提供更加科学的决策支持。(2)建立数据质量控制体系。制定严格的数据采集、处理和存储标准,确保监测数据的准确性和可靠性。对监测数据进行定期校验和比对,及时发现和纠正数据错误,提高数据质量。(3)加强数据可视化建设。利用图表、地图等可视化手段,将地下水监测数据以直观、易懂的方式呈现出来。通过数据可视化,使决策者能够更快速地理解数据背后的信息,提高决策效率和准确性^[3]。(4)推动数据共享与协作。加强各部门、各机构之间的沟通与协作,打破数据壁垒,实现地下水监测数据的共享和利用。通过数据共享,促进各部门之间的协同工作,提高地下水环境监测的整体效率和效果。提升数据管理与分析能力是解决我国地下水环境监测技术问题的关键措施之一。通过构建统一的数据管理平台、加强数据分析技术的应用、建立数据质量控制体系、加强数据可视化建设以及推动数据共享与协作等手段,不断提高地下水环境监测数据的管理水平和分析能力,为地下水环境保护提供更加有力的数据支持。

2.4 降低监测井建设和运维成本

在地下水环境监测体系中,监测井作为关键的基础设施,其建设和运维成本直接影响到监测工作的经济性和可持续性。为了有效控制监测井的成本,以下提出几点策略:第一,要合理规划监测井的布局。通过科学的评估,确定监测井的数量和位置,避免过度建设和资源浪费。在选址时,充分考虑地质条件、水文特征和监测

需求,确保监测井能够准确反映地下水环境质量,同时降低建设和运维难度。第二,采用标准化、模块化的设计理念。通过制定统一的监测井建设标准和规范,实现监测井的标准化设计和模块化组装。这可以提高建设效率,降低建设成本,还有助于确保监测井的质量和性能的一致性。第三,在运维方面,加强监测井的日常维护和保养。建立定期巡检和维修机制,及时发现并解决潜在问题,防止故障扩大导致更高的维修成本。引入智能化监控技术,通过远程监控和数据分析,实现对监测井状态的实时监测和预警,提高运维效率。第四,推动技术创新和节能降耗。采用先进的监测技术和设备,如低功耗传感器、智能采集系统等,降低能耗和运维成本。优化数据采集和处理流程,减少不必要的采集频次和数据传输量,进一步降低运维成本。第五,加强成本管理和预算控制。建立完善的成本管理体系,对监测井建设和运维过程中的各项费用进行精细化管理。通过预算控制、成本核算和效益评估等手段,确保监测井建设和运维成本在可控范围内。降低监测井建设和运维成本需要从多个方面入手,包括合理规划布局、采用标准化设计、加强日常维护和保养、推动技术创新和节能降耗以及加强成本管理和预算控制等。这些策略的实施将有助于提高地下水环境监测工作的经济性和可持续性。

3 地下水环境监测未来发展方向

随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展,智能化监测技术将在地下水环境监测中得到广泛应用。通过安装智能传感器和采集设备,实现对地下水环境的实时监测和数据分析。利用人工智能算法对监测数据进行深入挖掘和解析,揭示地下水环境质量的变化规律和趋势。这将大大提高监测效率和准确性,为地下水环境保护提供更加有力的技术支持。随着对地下水环境

保护意识的不断提高和监测技术的不断进步,地下水环境监测网络将不断完善和扩展^[4]。一方面,将增加监测井的数量和分布范围,确保监测数据能够全面反映地下水的整体状况和变化趋势;另一方面,将加强对关键区域和重点污染源的监测力度,提高监测的针对性和有效性。这将为地下水环境保护提供更加全面和准确的数据支持。未来,将建立更加科学、全面的地下水环境质量评价体系。通过对监测数据进行深入分析和处理,结合地下水环境的实际情况和污染特征,制定更加符合实际的评价标准和评价方法。加强对地下水环境质量评价的监管和评估力度,确保评价结果的准确性和可靠性。这将为地下水环境保护提供更加有力的科学依据和决策支持。

结语

综上,我国地下水环境监测技术的发展仍面临诸多挑战,但通过优化监测网络布局、改进监测方法、提升数据管理与分析能力以及降低监测井建设和运维成本等措施,可以有效解决当前存在的问题。未来,随着智能化、网络化技术的不断发展和应用,地下水环境监测将向更加全面、精准、高效的方向发展,为地下水环境保护提供更加有力的技术支撑和决策依据。

参考文献

- [1]王中雅.地下水环境监测发展的主要技术问题及建议[J].水利技术监督,2024(6):24-25,44.
- [2]程一蓓.浅谈地下水环境监测存在的主要问题及技术性建议[J].皮革制作与环保科技,2024,5(23):69-71.
- [3]卢静.探讨土壤和地下水环境监测中存在的问题与对策[J].皮革制作与环保科技,2023,4(2):39-41.
- [4]陈启华,王玉蕊,李燃,等.天津市地下水污染防治对策建议[J].天津科技,2020,47(10):75-78.