

地下水环境监测采样技术与污染评估

郭敏 刘泳霜

成都市华测检测技术有限公司, 中国·四川 成都 610000

摘要: 地下水作为重要的水资源之一, 其质量直接关系到人类生活与生产活动的可持续发展。因此, 对地下水环境的监测与污染评估显得尤为重要。论文旨在探讨地下水环境监测的采样技术, 并分析其在污染评估中的应用。论文首先概述了地下水环境监测的重要性及采样技术的基本原则; 其次详细介绍了不同的采样技术方法, 包括传统的手工采样与现代自动化采样技术; 再次阐述了采样过程中的质量控制与保证措施; 最后对地下水污染评估的方法进行了论述, 强调了数据处理与解析在评估中的重要性。论文旨在为地下水环境监测与污染评估提供理论支持和实践指导。

关键词: 地下水; 环境监测; 采样技术; 污染评估

Sampling Technology and Pollution Assessment for Groundwater Environment Monitoring

Min Guo Yongshuang Liu

Chengdu Huace Testing Technology Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: As one of the important water resources, the quality of groundwater is directly related to the sustainable development of human life and production activities. Therefore, monitoring and pollution assessment of groundwater environment is particularly important. The paper aims to explore sampling techniques for groundwater environmental monitoring and analyze their application in pollution assessment. The paper first outlines the importance of groundwater environmental monitoring and the basic principles of sampling techniques; Secondly, different sampling techniques were introduced in detail, including traditional manual sampling and modern automated sampling techniques; Once again elaborated on the quality control and assurance measures during the sampling process; Finally, the methods for evaluating groundwater pollution were discussed, emphasizing the importance of data processing and analysis in the evaluation. The paper aims to provide theoretical support and practical guidance for groundwater environmental monitoring and pollution assessment.

Keywords: groundwater; environmental monitoring; sampling techniques; pollution assessment

1 引言

地下水是地球上水资源的重要组成部分, 具有储量稳定、水质相对较好等特点, 是人类社会不可或缺的淡水资源。然而, 随着工业化和城市化进程的加快, 地下水环境面临着日益严重的污染威胁。为了有效保护和管理地下水资源, 必须对其进行科学、系统的监测与评估。地下水环境监测采样技术是获取地下水环境信息的基础, 而污染评估则是对这些信息进行分析和评价的重要手段。论文将对地下水环境监测采样技术与污染评估进行深入探讨。

2 地下水环境监测的重要性及采样技术原则

2.1 地下水环境监测的重要性

地下水环境监测在维护水资源安全和生态平衡中扮演着举足轻重的角色。作为自然界水循环的重要组成部分, 地下水不仅为人类提供了生活、农业和工业用水, 还支撑着生态系统的稳定与发展。然而, 随着人类活动的不断扩展和深化, 地下水环境面临着前所未有的挑战, 包括污染物的排放、过度开采以及自然环境的变迁等。因此, 通过实施系统而科

学的地下水环境监测, 可以及时发现和解决这些问题, 确保地下水资源的可持续利用。地下水环境监测的重要性体现在以下几个方面: 一是掌握地下水动态变化, 包括水位、水量和水质等方面的变化, 为水资源管理提供基础数据; 二是预防和控制地下水污染, 通过监测可以及时发现污染源和污染途径, 采取有效措施防止污染扩散和加剧; 三是为水资源的合理利用和保护提供科学依据, 监测结果可以为政策制定、规划编制和生态保护提供有力支撑。

2.2 采样技术在地下水环境监测中的核心地位

在地下水环境监测中, 采样技术是获取准确、可靠数据的关键环节。采样技术的选择和实施直接影响着监测结果的代表性和真实性。因此, 采样技术在地下水环境监测中占据着核心地位。合理的采样技术能够确保所采集的样品具有代表性, 能够真实反映地下水环境的状况。这就要求采样技术必须遵循科学性、规范性的原则, 严格按照相关标准和规范进行操作。同时, 采样技术还应考虑地下水体的特点、监测目的以及实际条件等因素, 以确保采样过程的可操作性和经济性。

2.3 采样技术原则在地下水环境监测中的实践应用

在地下水环境监测实践中, 采样技术原则的应用至关重要。具体而言, 应遵循以下几点原则: 一是科学性原则, 即采样技术应基于科学理论和实践经验, 确保采样过程的科学性和合理性; 二是规范性原则, 即采样技术应符合国家相关标准和规范的要求, 确保采样操作的规范化和标准化; 三是可操作性原则, 即采样技术应结合实际条件和监测需求, 确保采样过程的可操作性和实施性; 四是经济性原则, 即在满足监测需求的前提下, 应尽量降低采样成本, 提高监测效率。

3 地下水环境监测采样技术方法

3.1 传统手工采样技术及其应用限制

传统手工采样技术是地下水环境监测中最为基础且历史悠久的方法。主要包括井口采样、泵吸采样以及潜水采样等多种形式。这些方法共同的特点是操作相对简便, 所使用的设备成本较低, 因而能够适应各种不同类型的地下水并采样需求。在实际应用中, 这些传统方法长期以来为地下水环境的初步调查和定期监测提供了有效手段。传统手工采样技术也存在着不可忽视的局限性。首要的问题是人为因素的影响。由于采样过程依赖人工操作, 采样点的选择、采样深度的确定以及样品的保存和运输等环节都可能受到操作人员的经验和技能水平的影响, 从而引入误差。其次, 手工采样的频率和深度有限。受人员配置和采样成本的制约, 传统方法往往难以实现高频次、深层次的采样, 这可能导致监测结果在时间和空间上的分辨率不足。最后, 传统方法难以保证样品的连续性和实时性。由于采样和实验室分析之间存在时间差, 监测结果可能无法准确反映地下水环境的实时动态。

3.2 现代自动化采样技术及其优势

随着科技的飞速发展, 自动化采样技术在地下水环境监测中的应用日益广泛。这类技术主要包括自动采样器、在线监测仪器以及遥感监测等多种手段。与传统手工方法相比, 自动化采样技术具有显著的优势。自动采样器通过预设的程序能够自动完成样品的采集、保存和传输过程。这不仅大大提高了采样的效率, 减少了人为误差, 还能实现全天候、高频次的采样需求, 从而提高了监测数据的时空分辨率。在线监测仪器则能够实时监测地下水的多项指标, 如水位、水温、电导率、pH 值、溶解氧以及特定污染物等。这类仪器的应用使得地下水环境的实时动态监测成为可能, 为及时发现和处理污染问题提供了有力支持。遥感监测技术则是通过卫星或无人机等高空平台搭载的传感器获取地下水环境的宏观信息。这种方法具有覆盖面积广、获取信息量大以及非接触式监测等优点, 为区域性的地下水管理和规划提供了重要的决策依据。

4 采样过程中的质量控制与保证

4.1 采样点布局的质量控制

在地下水环境监测中, 采样点的布局是质量控制的首要环节。合理的采样点布局能够确保所采集的样品具有代表性, 从而真实反映地下水环境的状态。为实现这一目标, 采样点的布局必须遵循科学原则, 充分考虑地下水体的流向、补给来源、地质条件以及可能的污染源等因素。采样点应设置在能够代表地下水整体状况的关键位置, 如主流线、补给区、排泄区以及潜在的污染区等。同时, 采样点的数量和分布应满足统计学要求, 以确保所采集的样品能够全面反映地下水环境的空间变异性和时间动态性。通过科学合理的采样点布局, 可以为后续的采样工作奠定坚实的基础, 提高监测数据的准确性和可靠性。

4.2 采样器具的质量控制

采样器具的清洁与校准是采样过程中质量控制的关键环节。由于地下水环境具有复杂性和敏感性, 任何微小的污染都可能对监测结果产生显著影响。因此, 在使用采样器具之前, 必须对其进行严格的清洁和校准, 以确保其无污染、无残留, 并符合相关标准和规范的要求。清洁过程应采用合适的清洁剂和清洁方法, 彻底去除采样器具表面的污渍和残留物。校准过程则应使用标准物质或标准方法进行, 确保采样器具的准确性和精度。同时, 还应定期对采样器具进行维护和保养, 以延长其使用寿命并保持其性能稳定。通过严格的清洁和校准程序, 可以最大限度地减少采样过程中的污染和误差, 提高监测数据的准确性和可靠性。

4.3 样品保存与运输的质量控制

样品的保存与运输是采样过程中质量控制的重要环节。由于地下水样品具有易变性、不稳定性和敏感性等特点, 因此在保存和运输过程中必须采取适当的措施, 以防止样品发生变质、污染或损失。应根据样品的性质和监测目的选择合适的保存容器和保存方法。保存容器应具有良好的密封性、稳定性和耐腐蚀性, 以确保样品在保存过程中不与外界环境发生反应。同时, 还应控制保存期间的温度、湿度和光照等环境条件, 以保持样品的稳定性和代表性。在运输过程中, 则应选择合适的运输方式和运输工具, 并采取防震、防潮、防污染等措施, 以确保样品在运输过程中不发生损坏或变质。通过严格的样品保存与运输程序, 可以确保监测数据的准确性和可靠性。

4.4 实验室分析的质量控制

实验室分析是采样过程中质量控制的最终环节。在实验室分析过程中, 应使用标准方法和合格仪器, 确保分析结果的准确性和可比性。同时, 还应采取一系列质量控制措施, 如空白试验、标准曲线绘制、平行样测定、加标回收率试验等, 以检验分析方法的准确性和精密度。此外, 实验室环境也应满足相关标准和规范的要求, 如温度、湿度、光照、清

洁度等。实验室人员应具备相应的专业知识和技能,并定期进行培训和考核。通过严格的实验室分析质量控制程序,可以确保监测数据的准确性和可靠性,为地下水环境的保护和管理提供科学依据。

5 地下水污染评估方法

5.1 单项指标评价法的应用与局限性

单项指标评价法是地下水污染评估中一种常用的方法。该方法主要针对单一的污染指标进行评价,如重金属、有机污染物或氮、磷等营养物质的浓度。通过对比这些指标的实测值与相关标准或背景值,可以直观地判断地下水的污染程度。其优势在于操作简单、结果明了,适用于对特定污染物的快速筛选和初步判断。然而,单项指标评价法的局限性也十分明显。由于它只关注单一的污染指标,而忽略了其他可能存在的污染物以及它们之间的相互作用,因此难以全面反映地下水环境的整体污染状况。此外,不同污染物对地下水环境的危害程度可能存在差异,而单项指标评价法往往无法充分考虑这种差异性。

5.2 综合指数评价法的全面性与适用性

为弥补单项指标评价法的不足,综合指数评价法应运而生。该方法通过构建一个包含多个污染指标的综合指数模型,对地下水环境的整体污染程度进行定量评价。综合指数通常由各项污染指标的实测值经过一定的权重赋值和数学运算得到,能够较全面地反映地下水环境的污染程度及其变化趋势。与单项指标评价法相比,综合指数评价法具有更强的全面性和适用性。它不仅能够同时考虑多个污染指标的影响,还能够通过权重赋值体现不同污染物的重要性和危害程度。因此,该方法在地下水污染评估中得到了广泛应用。

5.3 模糊综合评价法处理不确定性信息的能力

在实际地下水污染评估中,由于监测数据的不完整性、污染物来源的复杂性以及评价标准的不确定性等因素,往往导致评估结果存在一定程度的不确定性和模糊性。为了处理这些不确定性和模糊性信息,模糊综合评价法被引入地下水污染评估中。模糊综合评价法基于模糊数学理论,通过建立模糊关系矩阵和隶属度函数来处理不确定性信息。该方法能够将定性评价转化为定量评价,使评估结果更加客观、准确。同时,它还能够有效处理多个污染指标之间的相互作用和影响,从而更全面地反映地下水环境的污染状况。

5.4 灰色关联分析法在复杂地下水环境中的适用性

灰色关联分析法是一种基于灰色系统理论的评价方法,适用于处理不完全信息和不确定性问题。在地下水污染评估中,由于污染物来源的多样性、传输途径的复杂性以及地下水系统的非线性特征等因素,往往导致监测数据之间存在一定程度的灰色关联性。灰色关联分析法通过计算各污染指标与参考序列之间的关联系数和关联度,来判断它们之间的相互影响程度和贡献大小。该方法不仅能够处理不确定性信息,还能够有效揭示地下水污染过程中各因素之间的内在联系和作用机制。因此,在复杂地下水环境中进行污染评估时,灰色关联分析法具有独特的优势和应用价值。

各种评估方法都有其适用的场景和局限性。在进行地下水污染评估时,应根据具体情况选择合适的评估方法,以确保评估结果的准确性和可靠性。同时,还应加强各种评估方法之间的比较研究和实践应用,不断完善和优化评估技术体系,为地下水环境的保护和管理提供更有力的技术支持和决策依据。

6 结语

地下水环境监测采样技术与污染评估是保护和管理地下水资源的重要手段。论文通过对传统手工采样技术和现代自动化采样技术的介绍与分析,阐述了各自的特点和适用范围。同时,强调了采样过程中质量控制与保证的重要性,并提出了相应的措施和方法。在地下水污染评估方面,论文介绍了多种评估方法并分析了它们的优缺点。通过论文的探讨可以看出,只有不断提高地下水环境监测采样技术的水平并加大污染评估工作力度,才能更有效地保护和管理宝贵的地下水资源。

参考文献:

- [1] 张永强.水质监测中影响现场水质采样质量的问题及应对要点思考[J].皮革制作与环保科技,2023,4(3):92-94.
- [2] 陶莉.水质监测中影响水质采样质量的因素及控制对策[J].清洗世界,2022,38(10):109-111.
- [3] 陈佳林.长江新洲洲湿地水环境质量时空变化特征及驱动因子分析[D].南京:南京信息工程大学,2022.
- [4] 李家庆.面向池塘圈养系统的管道采样式水质监测系统设计与[D].武汉:华中农业大学,2022.
- [5] 任越.污染场地地下水环境损害鉴定评估水质基线研究及应用[D].沈阳:沈阳建筑大学,2022.