

Practice and Optimization of Earth Geophysical Exploration Technology in the Exploration of Groundwater Resources

Yancheng Peng

Jiangsu Province Environmental Geological Survey Team, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract

With the continuous development of the society, the demand for water resources is also increasing, which makes the development and utilization of groundwater resources is very important. Earth geophysical technology plays a crucial role in the exploration of groundwater resources. The research focuses on the optimization and application of earth geophysical exploration technology in groundwater resources, and implements the exploration methods such as high-density electric method, magnetic exploration and geomorphic geological survey. It is found that the optimization of earth geophysical exploration technology can significantly improve the detection accuracy and effective utilization rate of groundwater resources. At the same time, we also propose a series of optimization strategies and schemes, such as improving the stability of the system, increasing the detection depth, and improving the measurement accuracy. The practical results show that the optimized earth geophysical exploration technology can not only greatly improve the speed and efficiency of exploration, but also significantly improve the accuracy and accuracy of groundwater exploration. This will undoubtedly provide more convenient and accurate solutions for the future water resources exploration work.

Keywords

earth geophysical exploration technology; groundwater resources; exploration optimization

地球物探技术在地下水资源勘探中的实践与优化

彭彦程

江苏省环境地质调查大队, 中国·江苏南京 210000

摘要

随着社会的不断发展, 对于水资源的需求也在不断增加, 这使得地下水资源的开发和利用显得异常重要。地球物探技术在地下水资源的勘探中起到了至关重要的作用。研究围绕地球物探技术在地下水资源的优化应用进行展开, 操作实行高密度电法、磁性勘查和地貌地质调查等探测方法。研究发现, 通过地球物探技术的优化, 可以显著提高地下水资源的探测准确度及有效利用率。同时, 我们还提出了一系列的优化策略和方案, 如提高系统的稳定性、增加探测深度、提高测量精度等。实践结果表明, 优化后的地球物探技术在地下水资料的勘察中, 不仅可以大大提高勘察的速度和效率, 而且可以明显提高其勘查的精度和准确性。这无疑将为未来水资源勘查工作提供更为便捷和精准的解决方案。

关键词

地球物探技术; 地下水资源; 勘探优化

1 引言

随着社会的不断发展和人口的增长, 对水资源的需求也在不断加大, 地下水的开发利用越显其重要性。然而, 有效地开发利用地下水资源, 需要精准地探测和勘察地下水分布情况, 此时, 地球物探技术的作用便显得尤为重要。地球物探技术是一种重要的地质勘察技术手段, 其被广泛应用于地下资源的探测, 包括矿产、能源、地下水等资源的探测。在地下水资源的勘察中, 地球物探技术通过图解法、数值计算法、试井法和综合解释法等技术手段, 定量或定性地判断

并确定地下水的存量、溶解度、压强及流动情况, 从而为确定地下出水口和开发利用等提供重要依据。然而, 在实际应用过程中, 地球物探技术也存在一些问题和挑战, 如系统稳定性不高、探测深度有限、测量精度不足等。要有效开发利用地下水资源, 必须对这种技术进行优化和改进。论文研究的目的是寻找和实践地球物探技术在地下水探测中的优化方法, 为进一步提高勘察工作的效率和准确性提供有效的方案。

2 地球物探技术概述

2.1 地球物探技术的分类与原理

地球物探技术是通过测量地球内部物理场的变化, 来分析、探测地下资源和结构的一项技术手段^[1]。在地下水资源勘

【作者简介】彭彦程(1990-), 男, 中国江苏盐城人, 本科, 工程师, 从事物化探与遥感、地球物理探测研究。

探中,地球物探技术主要包括电法、磁法、地震法和重力法等多种分类。每种技术都有其独特的原理和应用场景。

电法,即通过测量地下电阻率分布,来探测地下水的存在和分布情况。高密度电法是电法的一种重要形式,通过地表布设大量电极,向地下发送电流并测量其电场响应,进而反演得到地下电性结构图像。地下水通常因为含盐量高而具有较低的电阻率,电法对地下水的探测较为敏感。

磁法是通过测量地下磁场的变化,来推断地下结构的一种方法。地下水本身无明显磁性,但其存在可能会改变周围岩层的磁性特征,尤其是在富含铁矿物的地层中,磁性勘查可以间接反映地下水的分布情况。磁性技术通常采用高精度磁力仪,通过对地磁异常的分析,进行地下水资源的定位。

地震法利用地下介质对地震波的传播速度和路径的变化,来研究地下结构。震源发出的地震波在传播过程中会受到不同介质的影响,水体对地震波具有较大的阻尼作用,通过分析地震波的散射、反射和折射特性,可以识别地下土层的位置和特征。

重力法则是通过测量地球重力场的微小变化,来探测地下密度差异,以此推断地下地质结构和水体的存在情况。地下水的密度通常低于周围固体岩层,通过重力异常的分析,可以有效地探测地下水资源。

地球物探技术虽然种类繁多,但其终极目标都是基于不同的物理场变化,来反演和解析地下结构,特别是在地下水资源勘探中,通过综合运用多种物探方法,可以显著提高探测的准确性和可靠性。

2.2 地球物探技术在地下水资源勘探中的应用历程

地球物探技术在地下水资源勘探中的应用历程可以追溯到19世纪末和20世纪初。这一时期,随着电法、磁法和重力法等基本物探方法的引入和发展,地球物理勘探开始在地下水资源的探测中发挥作用。20世纪50年代,随着仪器技术和计算方法的不断升级,电法和磁法在地下水资源勘探中的应用逐渐成熟,探测精度和深度明显提高。进入21世纪,随着数字信息处理技术的蓬勃发展,地球物探技术得到了进一步优化,特别是高密度电法、时域电磁法和三维地质建模等技术的广泛应用,使得地下水资源的探测精度和效率获得了显著提升。地球物探数据与地理信息系统(GIS)的结合,为地下水资源的管理提供了强大的数据支持和决策依据。这一历程展示了地球物探技术在地下水资源勘探中的不断进步和演变,推动了地下水资源合理开发和高效利用的发展进程^[2]。

3 地球物探技术在地下水勘探中的应用实践

3.1 高密度电法在地下水勘探中的应用

高密度电法在地下水勘探中的应用对于提高探测的准确性和效率具有重要作用。高密度电法主要通过在地表布置电极阵列,向地下发送电流,测量地下介质的电阻率分布情

况,从而推断地下水的存在及其分布特征。此方法具有快速、经济、无损等特点,使其在实际应用中获得广泛推广。

在地下水资源勘探中,高密度电法通过布设高密度电极网络,可以更加精细地反映地下不同深度的电阻率变化,这对于识别含水层的位置和厚度至关重要。通过对电阻率剖面的分析,可以直观地表现地下含水层、裂隙水、孔隙水等不同水体的分布状态。高密度电法不仅可用于探测大面积地下水,还可以针对具体区域进行精细勘探,如农业灌溉用水、水处理厂供水等场景下,提供详细的地下水资源分布信息。

高密度电法在实际操作时,还会结合其他地质信息进行综合分析。通过与地质钻探数据进行对比验证,可以校正电法探测结果,提高数据的真实性和可靠性。借助现代计算机技术,高密度电法的数据处理与分析也迈上了新的台阶^[3]。三维电阻率成像技术、反演算法的优化,使得地下水勘探更加直观明了,便于决策者进行合理的水资源开发利用规划。

因此,高密度电法在地下水勘探中的应用还面临着一些挑战,如复杂地质条件下的电阻率异常干扰等。但通过技术优化和综合应用这些问题可以逐步得到解决。未来,高密度电法的不断发展和优化,将进一步提升地下水资源勘探的精度和效率,为水资源的可持续利用提供坚实的数据支持。

3.2 磁性勘查技术在地下水资源探测中的作用

磁性勘查技术广泛应用于地下水资源探测中,利用地下岩层和矿物的磁性差异,可以提供地下结构的详细信息。磁性勘查技术的核心在于通过测量地磁场的变化,推断地下地质结构及其可能含水层的位置。其探测原理基于地磁场在地下不同介质中的变化规律,通过精细的磁场异常分析,了解地下含水层和周边地质体的关系。

磁性勘查技术具备高分辨率和非破坏性的优点,能在不破坏地表环境的情况下,快速获得地下水资源分布信息。其在探测地下水资源时,能够识别含水层的深度、厚度以及横向展布,提供精确的水资源储量评估数据。还可以辅助识别地下的构造断裂带和溶洞等地质条件,评估地下水流路径和水量。

通过与其他地球物探方法的综合应用,磁性勘查技术的效果更为显著。它不仅提高了地下水资源探测的精度,而且优化了资源的勘探效率,为科学精准地开发和利用地下水资源提供了有力支持。

3.3 地貌地质调查在提高地下水勘探准确性中的重要性

地貌地质调查在地下水勘探中的准确性提升方面具有重要意义。地貌地质调查通过对地形、地貌特征及地质结构的详细研究,可以准确预测地下水的储存和流动情况。在地貌地质调查中,分析岩石的类型、不同地层的排列组合和地质构造,如断层、褶皱等,可揭示地下水的潜在路径和储存单元。地貌地质调查能够提供有关地下水补给区和排泄区的

重要信息,为准确定位地下水资源提供科学依据。这种综合方法不仅提高了勘探精度,还减少了误探率,并有助于制定更为合理的地下水资源开发利用方案。

4 地球物探技术的优化策略与实践效果

4.1 提高系统稳定性的技术优化方法

在地球物探技术应用过程中,系统的稳定性是影响勘探准确性和效率的关键因素之一。为了提高系统的稳定性,需要从多个方面进行技术优化。

对硬件设备进行升级和改进是提升系统稳定性的基础。使用高性能的传感器、数据采集器和处理器可以有效减少环境噪声和误差,提升数据的质量。硬件设备的耐久性和抗干扰性也是考虑的重点,选择抗干扰能力强的材料和结构设计,以适应不同地质环境的需求。

软件算法的优化同样重要。采用先进的数据处理算法和滤波技术,有助于降低数据中的噪声和不确定性,提高数据的准确性和可靠性。模型校正和数据融合技术可以对原始数据进行修正和整合,使得最终的结果更加精确和具备实际应用价值。

数据传输过程中的稳定性对整体系统的可靠性有着直接的影响。通过引入高效的通讯协议和错误校正机制,可以减少数据传输中的丢包和错误,保证数据传输的完整性。在某些特殊环境下,使用无线传输技术可以避免线路损坏和干扰,提高工作的连续性。

在系统的运行维护阶段,建立健全的监测和诊断机制,能够实时掌握系统的运行状态,并在出现异常情况时及时反馈和处理。通过自动化监测设备和智能分析软件,预防和快速解决潜在问题,保持系统的长期稳定运行。

综合以上技术优化方法,地球物探技术系统的稳定性可以得到显著提升。这不仅提高了地下水资源勘探的效率和准确性,还为保证水资源勘探工作的持续性和可靠性提供了有力支持。

4.2 增加探测深度与提高测量精度的策略

增加探测深度与提高测量精度是地球物探技术在地下水勘探中优化的重要策略。这类技术的改进涉及设备硬件的提升,如增强信号发射装置的功率和探测器的灵敏度。这类硬件升级能够显著增加探测深度,突破现有技术复杂地质条件下的局限性。精度提高的另一关键在于信号处理算法的优化,如引入高精度的反演算法和滤波技术,以减少噪声干扰和误差累积。采用高分辨率和多维数据采集系统,可获取更加详尽的地质信息,提高探测精度。这些策略的实施需要

结合多种地球物探方法,如将高密度电法与磁性勘查技术综合运用,以互补各自的不足,达到更准确的探测效果。通过这些优化策略,不仅能够提高地下水资源的勘探准确性,还能够为水资源的合理开发提供更科学的依据。实践结果表明,优化后的地球物探技术在实际应用中表现出更高的可靠性和有效性,为地下水勘探提供了坚实的技术支持。

4.3 地球物探技术优化应用的实践成效与评估

地球物探技术的优化应用在地下水勘探中的实践成效显著。实践表明,通过提高系统的稳定性,地球物探设备在复杂地质条件下的运行可靠性得到大幅提升,从而确保了数据采集的连续性和准确性。增加探测深度和提高测量精度的策略显著扩展了探测范围,使得能够更准确地定位地下水分布状况。优化后的技术在不同地形和地质条件下均能高效运行,显著提高了地下水资源的探测速度和勘探精度。评估结果显示,优化操作不仅提高了探测任务的完成效率,还在资源有效利用方面取得了显著的效果,为未来地下水勘探提供了更加精准和高效的技术支持。

5 结语

论文通过实践与分析,深入探讨了地球物探技术在地下水资源勘探中的应用及其优化措施。通过采用高密度电法、磁性勘查和地貌地质调查等多种地球物探方法,研究成果表明优化后的探测技术可以显著提高地下水资源的探测准确度及有效利用率。同时,文章还提出了提高系统稳定性、增加探测深度与提高测量精度等一系列切实可行的优化方案。此外,本研究也揭示了地球物探技术在操作过程中存在的一些限制,如技术成本高昂,操作技术要求较高等,这些都可能影响技术的普及和应用。为了进一步提升地下水勘探的效率和准确性,未来的研究需要在降低技术应用成本、简化操作流程等方面进行深入探索和优化。总体而言,优化后的地球物探技术在地下水资源勘探领域将展现出更广阔的应用前景。未来研究或许可以围绕自动化探测技术和智能数据处理技术的开发,进一步突破现有技术的限制,实现地下水勘查工作的高效与准确。

参考文献

- [1] 吕晨,袁巧林,沈星,等.物探技术在地下水资源污染防治中的应用[J].造纸装备及材料,2023,52(8):121-123.
- [2] 任明.电法勘探在地下水资源勘查中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2022(7).
- [3] 王茂岚.物探方法在地下水资源勘查中的综合应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(8).