

地球物探技术在地质水工环勘察中的应用

付文祥

宁夏回族自治区基础地质调查院（宁夏回族自治区地质矿产中心实验室） 宁夏 银川 750021

摘要：地球物探技术在地质水工环勘察中发挥着重要作用。该技术通过非侵入性的方式，高效地收集并分析地质数据，提高了勘察的准确性和效率。本文探讨了地球物探技术的基本原理，分析了地质水工环勘察的现状与挑战，如数据准确性不足和恶劣环境干扰。在此基础上，详细阐述了地球物探技术在海洋水工、土工地质、环境监测、地震及地脉动勘查、岩石分析等多个领域的应用，展示了其在提升地质水工环勘察水平方面的潜力。

关键词：地球物探技术；在地质水工环；勘察

引言

地质水工环勘察是工程建设和资源开发不可或缺的重要基础，其精准性直接关乎工程安全与资源可持续利用。传统勘察方法面临诸多挑战，数据准确性难以保证。科技进步催生了地球物探技术，该技术凭借地球物理场特性，以非侵入方式高效、准确地探测地质结构及水文条件，且环保优势明显。本文旨在深入剖析地球物探技术在地质水工环勘察中的应用，为相关领域从业者提供宝贵参考与启示。

1 地球物探技术简述

地球物探技术具有极高的严谨性，这源于其对科学原理的严格遵循和对数据准确性的不懈追求，通过运用新型的GPS、地质雷达检测技术等先进手段，地球物探技术能够为人们探测物理现象提供极大的便利^[1]。在地质勘察中，这些技术可以精确地确定地下地质结构的位置和形态，为资源开发和工程建设提供可靠的依据。地球物探技术的良好应用效果不仅体现在科学研究领域，还对经济发展起到了积极的推动作用。它可以帮助人们更高效地发现矿产资源、水资源等，为工业生产和社会发展提供必要的物质基础。在满足人们对于土地和城市建设方面的高要求方面，地球物探技术也发挥着重要作用。通过对地质、水文和环境等进行动态勘察，可以提前发现潜在的地质灾害风险，为城市规划和建设提供科学指导，确保工程的安全性和稳定性。在具体应用中，地球物探技术借助LCT和CRT等多项系统分层次进行检查。这种分层次检查方式能够从不同角度、不同深度对目标区域进行全面的探测。在水文地质勘察中，可以利用不同的系统分别探测地下水的分布、流动情况以及水质等信息，为水资源的合理开发和保护提供详细的数据支持。

2 对于地质水工环勘察现状的分析

2.1 勘察数据的准确性有待增强

地质水工环勘察涉及的领域广泛且复杂，包括地质结构、水文条件以及环境因素等多个方面。而获取准确的勘察数据并非易事。一方面，勘察过程本身具有较高的复杂性。其流程众多，各个环节紧密相连又相对独立，任何一个环节出现问题都可能影响到最终数据的准确性。在进行水下环境检测时，由于水下环境的特殊性和不确定性，测量难度较大，容易产生误差。另一方面，外部因素也会对勘察数据的准确性造成影响。自然环境的变化、人为干扰等都可能使测量结果出现偏差。不同的勘察技术和设备也可能存在一定的局限性，导致数据不够精准。不准确的勘察数据会带来严重的后果。在工程建设中，可能会导致设计不合理、施工风险增加，甚至影响工程的质量和安。在资源开发中，可能会造成资源浪费或环境破坏。提高地质水工环勘察数据的准确性是当前亟待解决的问题。

2.2 受周围恶劣环境的干扰

在地质水工环勘察中，尽管技术有了一定的改进和创新，但却出现了对生态环境保护力度不足的问题。土壤环境、水文环境以及生态环境等都遭受了严重破坏，原有的生机活力不断减弱，环境问题日益严峻。这种恶劣的生态环境对勘察工作产生了诸多不良影响。（1）严重影响了勘察数据的准确性。周围生态环境的恶化使得测量结果容易受到干扰，难以获得精准的数据。（2）自然灾害出现的概率大幅增加。恶劣的环境使得地质灾害等自然灾害频发，这不仅为勘察人员的工作埋下了严重的安全隐患，还极大地约束了地质水工环勘察工作的正常开展。（3）恶劣的环境还可能导致勘察成本增加。为应对自然灾害和环境干扰，需要采取更多的防护措施和应急手段，这无疑会增加勘察工作的成本和难度。（4）环境破坏也会对未来的可持续发展造成负面影响，使得资源开发和工程建设面临更多的挑战。

3 地球物探技术在地质水工环勘查中应用

3.1 地球物探技术分析

(1) 地球物探技术具有高度的科学性和准确性。它基于物理学原理,通过对地球物理场的测量和分析,来推断地下地质结构和物质分布,这种方法不受地表条件的限制,可以深入探测地下深处的信息,为地质水工环勘查提供可靠的数据支持,利用重力勘探技术可以探测地下岩石的密度分布,从而推断地下构造的形态和深度;磁法勘探则可以通过测量地球磁场的变化,发现地下磁性矿物的分布情况^[2]。(2) 地球物探技术具有高效性和便捷性。与传统的地质勘查方法相比,地球物探技术可以在较短的时间内完成大面积的勘查工作,大大提高了工作效率。地球物探技术的操作相对简单,不需要进行大规模的钻探和采样,减少了对环境的破坏和对人力、物力的消耗。利用地震勘探技术可以快速获取地下地层的结构信息,为工程建设和资源开发提供及时的地质依据。(3) 地球物探技术具有多参数性和综合性。它可以同时测量多种地球物理参数,如重力、磁场、电场、地震波等,通过对这些参数的综合分析,可以更加全面地了解地下地质情况。这种多参数的测量和分析方法,可以有效地提高勘查结果的准确性和可靠性。在水文地质勘查中,可以结合电法勘探和地震勘探技术,同时测量地下电阻率和地震波速度等参数,来推断地下水的分布和流动情况。(4) 地球物探技术还具有不断创新和发展的特点。随着科技的不断进步,新的地球物探技术和设备不断涌现,为地质水工环勘查提供了更加先进的手段和方法。近年来发展起来的三维地震勘探技术、瞬变电磁法等,在提高勘查精度和分辨率方面取得了显著成效。

3.2 海洋水工地质勘查应用地球物探技术

其一,将地球物探技术与水质勘查进行融合,能让人更为清晰且详尽地掌握水文质量的数据信息。对水质展开分析,可确切知晓可用水资源的集中分布状况,特别是在针对富含矿物质的水源进行剖析时,极大地填补了地质水工环勘查的缺陷。其二,在海洋水工地质勘查领域,地球物探技术成功突破了诸多障碍。不管是地表水质的监测、地下水源的勘查,还是海洋水质的探测,都给予了极大的技术助力。和其他技术相比,地球物探技术在水工环地质勘查方面独具优势。它可以高效且准确地透过分析不同层次、不同状态水质所呈现出的现象,细致入微地解析其特殊性质与组成成分,从而使人们对水质的勘查水平得以进一步提高。其三,在国家对海洋水资源的利用方面,地球物探技术提供了坚实、可

靠的数据支撑。依据这些数据,能够对海水的侵蚀情况进行预防。通过探测海洋地质结构,可以了解到海水侵蚀的潜在区域,进而提前采取防护措施,以减少海洋资源的损失以及对生态环境的破坏。

3.3 土工地质勘查应用地球物探技术

在土工地质勘查中,地球物探技术发挥着至关重要的作用。(1) 地球物探技术具有高效性和准确性。通过各种物探方法,可以在不破坏地质体的情况下,快速获取地下地质信息。地震勘探技术利用人工激发的地震波在地下介质中的传播规律,来探测地层的结构和岩性。它能够提供更精确的地下构造图像,帮助工程师了解地下岩土体的分布情况,为工程建设提供可靠的地质依据。(2) 电法勘探也是常用的地球物探技术之一。它根据不同岩石和矿物的电学性质差异,来探测地下的地质情况。通过测量地下的电阻率、电位等参数,可以推断出地下含水层的位置、厚度以及岩土的导电性等信息,对于水利工程、矿山开采等领域的地质勘查具有重要意义。(3) 地球物理测井技术在土工地质勘查中也不可或缺。它可以在钻井过程中,对井壁周围的岩石和地层进行详细的测量,获取岩石的物理性质、孔隙度、渗透率等参数。这些参数对于评估地下油气资源、确定含水层的特性以及工程基础的稳定性都非常关键,在实际应用中,地球物探技术通常需要结合地质资料和其他勘查手段进行综合分析,这样才能更准确地解释物探结果,为工程设计和施工提供科学的决策依据。

3.4 对环境进行勘查时应用地球物探技术

(1) 地球物探技术在环境勘查中发挥着关键作用。它能够快速勘查地表的污染情况,准确圈定地下水污染以及地质污染范围,并对各部分污染情况进行深入分析,从而获取关键、有效的信息数据。这使得后续的勘查工作能够更加高效、准确地进行。在面对复杂的地表污染情况时,地球物探技术可以通过特定的探测方法,快速确定污染区域的范围和程度,为后续的治理工作提供准确的依据。(2) 环境勘查要求极高的准确性和精确性,容不得丝毫差错。地球物探技术与环境勘查的契合,不仅提高了环境勘查工作的时效性,还不断改进数据监测的不足与错误,力求将环境勘测工作做到尽善尽美。在实际的环境勘查中,首先可以运用地球物探技术的电磁法逐步确定放射性污染物质的分布范围。通过特定的技术科技对数据进行反复分析比较,制定直观的数据监测表。这样一来,在进行地质水工环勘查时,就可以依据这些准确的数据,高效有序地开展工作。在地下水污染勘查中,地球物探技术可以准确探测到污染物质

在地下水中的扩散情况，为制定合理的治理方案提供有力支持，地球物探技术还可以对环境污染的动态变化进行实时监测，及时发现问题并采取相应的措施。

3.5 地震以及地脉动勘查中应用地球物探技术

地球物探技术能够帮助我们更好地了解地球内部结构和地震活动规律。地震勘探是其中一种重要的方法，通过人工激发地震波并记录其在地下的传播情况，可以推断出地层的深度、厚度和岩性等信息，这对于研究地震的发生机制、评估地震风险以及制定抗震减灾措施具有重要意义，地脉动是一种微弱的地面振动，通常由自然因素如海浪、风等引起^[3]。利用地球物探技术中的微震监测，可以对地脉动进行长期监测和分析，通过分析地脉动的频率、振幅和方向等特征，可以了解地下岩石的力学性质和稳定性，这对于大型工程建设如高层建筑、桥梁等的场地稳定性评价至关重要。地球物理测井技术也可以在地震以及地脉动勘查中发挥作用。在钻井过程中进行测井，可以获取井壁周围岩石的物理性质和力学参数。这些参数可以用于分析地震波在地下的传播特性，以及评估地层在地震作用下的响应，地球物探技术还可以与数值模拟方法相结合，进一步提高对地震以及地脉动的认识和预测能力。通过建立地下地质模型，并利用物探数据进行模型校准，可以更准确地模拟地震波的传播和地脉动的产生机制。

3.6 对岩石分析时应用地球物探技术

地球物探技术可以通过多种方法对岩石的特性进行探测和分析。第一，利用地震波勘探技术，可以根据地震波在不同岩石中的传播速度和反射特性，推断岩石的类型、结构和完整性。通过分析地震波数据，可以了解

岩石的分层情况、断层分布以及岩石的硬度等信息。第二，电法勘探技术也可应用于岩石分析。不同类型的岩石具有不同的电性参数，通过测量地下岩石的电阻率等电性特征，可以区分不同的岩石种类，并判断岩石的含水情况和孔隙度。第三，地球物探技术中的重力勘探和磁法勘探也能为岩石分析提供一定的信息。重力异常和磁异常可以反映地下岩石的密度和磁性差异，有助于识别岩石的类型和地质构造。地球物探技术为地质水工环勘查提供了重要的技术支持，帮助人们更好地了解地下岩石的性质和分布，为工程建设、资源开发和环境保护等提供科学依据。

结语

综上，地球物探技术在地质水工环勘察中展现出广泛的应用前景和显著的优势。通过高效、准确地收集和分析地质数据，该技术为工程项目的安全评估和决策提供了有力支持。地球物探技术还具有环境友好、成本效益高等特点，符合可持续发展的理念。未来，随着技术的不断进步和应用的深入，地球物探技术将在地质水工环勘察领域发挥更加重要的作用。我们有理由相信，该技术将为人类社会的可持续发展贡献更多力量。

参考文献

- [1] 王晓新, 乔俊. 浅析地球物探技术在地质水工环勘查中的应用[J]. 科学与信息化, 2020(27):13.
- [2] 陈欢. 地球物探技术在地质水工环勘查中的应用[J]. 建材与装饰, 2020(19):238,240.
- [3] 林存菊, 李兰星, 田水宜. 地球物探技术在地质水工环勘查中的应用[J]. 世界有色金属, 2021(13):190-191.