

工程地质勘查中物探方法的应用

杨伟博 陈利泰

中国华冶科工集团辽宁矿业分公司 辽宁 鞍山 114000

摘要: 工程地质勘查是为工程建设提供地质信息和地质参数的一项重要工作。物探方法作为工程地质勘查的重要手段之一,通过测量和分析地下介质的物理性质,获取地质信息,为工程设计和施工提供依据。本文将介绍物探方法在工程地质勘查中的应用,并重点介绍地震勘探、电磁法和重力法三种常用的物探方法。

关键词: 工程地质; 勘查; 物探方法

引言: 工程地质勘查是保证工程安全和合理设计的基础,本文将分别探讨地震勘查中的物探方法应用和电磁法勘查中的物探方法应用,并以此为例说明物探技术在工程地质勘查中的重要性。通过结合实际案例和勘查过程,分析物探技术在研究地下结构和性质方面所涉及的理论和方法,深入探讨其在工程地质勘查中的应用和意义。

1 工程地质和物探技术的关系

工程地质和物探技术是两个密切相关的领域,它们在工程勘察和设计中起着重要的作用。工程地质是研究地球表层和地下岩土体的性质、构造和变形特征的学科,旨在为工程建设提供地质条件和工程地质问题的解决方案。物探技术则是通过测量地下介质的物理性质,如电阻率、密度、磁性等,来获取地下结构和性质的信息^[1]。首先,工程地质和物探技术之间存在着相互依存的关系。工程地质需要物探技术提供地下结构和性质的信息,以便进行准确的地质分析和评估。物探技术可以通过电法、重力法、地磁法、地震法等手段,测量地下介质的物理性质,为工程地质提供数据支持。通过物探技术获取的地下信息,可以帮助工程地质工作者了解地下岩土体的分布、性质和变形特征,从而为工程建设提供准确的地质条件和可行性分析。其次,工程地质和物探技术之间存在着相互补充的关系。工程地质通过对地质条件和地下岩土特征的研究,为物探技术提供地质背景和目标区域的信息。工程地质可以通过地质调查、钻探和野外观察等手段,获取地下岩土体的信息,为物探技术的设计和解释提供基础。同时,物探技术通过对地下介质的测量和分析,为工程地质提供数据和线索,帮助工程地质工作者更好地理解地下岩土体的性质和特征。物探技术可以提供地下岩土体的分布、厚度、密度等信息,为工程地质的评估和设计提供依据。最后,工程地质和物探技术之间存在着相互影响的关系。工程地质学的研究结果可以指导物探技术的设计和实施。根据工程地质的要

求,物探技术可以选择适当的方法和仪器,以获取所需的地下信息。同时,物探技术的结果也可以反过来影响工程地质的研究和判断。物探技术可以提供地下岩土的详细信息,帮助工程地质工作者更全面地了解地下条件,从而调整和优化工程地质的方案和策略。

2 地震勘查中物探方法的应用

2.1 地震反射法

地震勘查是一种物探技术,通过检测地下地震波的传播和反射情况进行地下结构和性质的推断。在地震勘查中,地震反射法是一种重要的物探技术,在大规模、高精度和高分辨率地下勘查中展现出其重要性。地震反射法通过测量地震波在地下岩土体中的反射情况,推断岩层的特征、连通性、厚度、与断层和空洞的位置关系等,同时可用于矿体探测和资源开发。以下重点总结地震反射法在勘查中的应用:

2.1.1 地震反射法可用于地下岩层探测

地震波在不同岩层之间反射的不同特点,可以提供地下岩层分布和性质的重要信息,为工程地质勘查和设计提供依据。

2.1.2 地震反射法可用于地下断层探测

在地震波通过断层时,会产生特殊的地震波形态。通过分析地震波的特征判断断层的位置、走向和活动性,为地震灾害评估和工程设计提供重要依据。

2.1.3 地震反射法可用于地下空洞探测

地震波在地下空洞中传播和反射的特性与固体岩层不同。通过分析地震波的反射和折射情况判断空洞的位置、形状和大小,为地下工程和地质灾害评估提供重要信息。

2.1.4 地震反射法可用于地下矿体探测

地震波在矿体与周围岩土体之间的反射提供矿床的分布和性质,为矿产资源勘查和矿山开采提供重要信息。总之,地震反射法在工程地质勘查中具有重要的应用价值。它通过测量地震波的反射情况,推断出地下岩

土体的分布和性质,为工程地质的研究和勘查提供了重要的手段和技术支持。因此,地震反射法应用前景广阔,在勘查工程中的应用前景十分广泛。

2.2 地震折射法

地震折射法可以有效地探测地下界面和岩层分布,广泛应用于地下水层、盐水层和矿床等地下界面的勘探。地震折射法的工作原理是在地表布设震源和接收器,通过记录地震波在地下折射点上的接收波,获取地下结构和地质信息。具体的工作步骤如下:

2.2.1 在地表选择合适的位置,布设震源和接收器

震源可以是人工震源或自然地震,接收器通常是地震仪。

然后,通过震源产生地震波,地震波在地下界面上发生折射,然后抵达接收器。地震波的传播速度和传播路径受地下介质的物理性质和结构影响。

2.2.2 接收器记录地震波在地下折射点上的接收波

接收波的振幅、频率和到达时间等参数可以提供地下结构和地质信息。

2.2.3 通过对接收波进行数据处理和解释,可以获得地下界面和岩层的位置、厚度和性质等信息

常用的数据处理方法包括时距曲线分析、速度模型建立和层析成像等。地震折射法在地下水层、盐水层和矿床等地下界面的勘探中具有重要应用价值。

通过分析地震波的传播特性和接收波的特征,可以确定地下界面的位置和厚度,评估地下介质的物理性质和构造特征。同时,结合其他地质勘查手段,可以更全面地了解地下结构,为工程设计和资源开发提供依据。随着科技的不断进步,地震折射法在数据采集、处理和解释方面将会更加精确和高效。同时,结合其他物探方法和成像技术,如地震反射法和地震层析成像法,可以实现对地下结构的多角度、多尺度的全面勘查。

3 电磁法的勘查中物探方法的应用

3.1 直流电法

直流电法是一种常用的物探方法,通过测量地下介质的电阻率来推断地下结构和性质的方法。在电磁法勘查中,直流电法具有广泛的应用^[2]。直流电法在勘查中的应用包括这几个方面:

3.1.1 直流电法可以用于测量地下水的分布和含水层的性质

通过测量地下介质的电阻率差异,可以推断出地下水的存在、水位高程和水文地质条件等信息。直流电法在地下水资源勘查中起到了重要的作用,为水资源的合理开发和利用提供了科学依据。

3.1.2 直流电法可以用于探测地下岩层的分布、厚度和连通性

不同类型的岩石具有不同的电阻率,通过测量地下介质的电阻率差异,可以推断出岩层的变化和性质。直流电法在地下岩层探测中可以提供关于岩层的分布、厚度和连通性等重要信息,为工程地质勘查和设计提供依据。

3.1.3 直流电法可以用于探测地下金属矿体的存在和分布

不同类型的矿石具有不同的电阻率,通过测量地下介质的电阻率差异,可以推断出矿体的位置、形状和性质。直流电法在地下金属矿体勘查中可以提供关于矿体的分布、规模和含量等重要信息,为矿产资源勘查和矿山开采提供依据。

3.1.4 直流电法可以用于探测地下管线的存在和位置

不同类型的管线具有不同的电阻率,通过测量地下介质的电阻率差异,可以推断出管线的位置和深度。直流电法在地下管线勘查中可以提供关于管线的位置、走向和深度等重要信息,为工程施工和维护提供依据。通过测量地下介质的电阻率差异,直流电法可以提供关于地下水资源、岩层、金属矿体和管线等重要信息,为工程地质勘查和设计提供科学依据。直流电法的应用在不同领域具有重要的意义,随着技术的不断发展和创新,相信直流电法在电磁法勘查中的应用将得到进一步拓展和完善。

3.2 电磁波法

在电磁波法勘查中,电磁波的频率范围通常包括低频的大地电磁法和高频的地电磁波法。电磁波法在工程地质勘查中的应用包括这几个方面:

3.2.1 地下水资源勘查

电磁波法可以用于测量地下水的分布和含水层的性质。地下水对电磁波有不同的响应,通过测量地下介质对电磁波的吸收和传导情况,可以推断出地下水的存在、水位高程和水文地质条件等信息。电磁波法在地下水资源勘查中起到了重要的作用,为水资源的合理开发和利用提供了科学依据。

3.2.2 地下岩层探测

电磁波法可以用于探测地下岩层的分布、厚度和连通性。不同类型的岩石对电磁波有不同的响应,通过测量地下介质对电磁波的吸收和传导情况,可以推断出岩层的变化和性质。电磁波法在地下岩层探测中可以提供关于岩层的分布、厚度和连通性等重要信息,为工程地质勘查和设计提供依据^[3]。

3.2.3 地下金属矿体勘查

电磁波法可以用于探测地下金属矿体的存在和分布。不同类型的矿石对电磁波有不同的响应,通过测量地下介质对电磁波的吸收和传导情况,可以推断出矿体的位置、形状和性质。电磁波法在地下金属矿体勘查中可以提供关于矿体的分布、规模和含量等重要信息,为矿产资源勘查和矿山开采提供依据。

3.2.4 地下管线勘查

电磁波法可以用于探测地下管线的存在和位置。不同类型的管线对电磁波有不同的响应,通过测量地下介质对电磁波的吸收和传导情况,可以推断出管线的位置和深度。电磁波法在地下管线勘查中可以提供关于管线的位置、走向和深度等重要信息,为工程施工和维护提供依据。

4 重力法的勘查中物探方法的应用

4.1 重力测量

重力测量是工程地质勘查中常用的物探方法之一,通过测量地表上的重力加速度,获得地下物质的密度分布,从而获取地下结构和地质信息。重力测量主要适用于地下岩层、断层和矿床等地下结构的勘查。重力测量的工作原理是在地表布设重力仪,测量地表上的重力加速度。重力加速度受地下物质的密度分布和地球引力场的变化影响。具体的工作步骤如下:

4.1.1 在地表选择合适的位置,布设重力仪

重力仪通常由测量仪器和水平仪组成,用于测量地表上的重力加速度。

其次,通过重力仪测量地表上的重力加速度。重力加速度的测量结果可以提供地下物质的密度分布和地下结构的信息。

4.1.2 通过对重力加速度数据的处理和解释,可以获得地下物质的密度分布和地下结构的信息

常用的数据处理方法包括重力异常计算、重力异常图解和重力梯度分析等。重力测量在地下岩层、断层和矿床等地下结构的勘查中具有重要应用价值。通过分析重力加速度的变化,可以确定地下物质的密度分布,评估地下介质的物理性质和构造特征。

同时,结合其他地质勘查手段,可以更全面地了解地下结构,为工程设计和资源开发提供依据。随着科技的不断进步,重力测量在数据采集、处理和解释方面将会更加精确和高效。同时,结合其他物探方法和成像技术,如重力梯度测量和重力层析成像,可以实现对地下结构的多角度、多尺度的全面勘查。这些发展将进一步提高重力测量在地质勘查和工程应用中的应用效果和可靠性。

4.2 重力梯度测量

重力法勘查是一种重要的地球物理勘查技术,重力

梯度测量作为其中的一种主要方法,广泛应用于地质勘查、环境地质、石油勘探等领域。重力梯度测量是以测量地球重力场的微小变化为基础的物探技术,可以获取地下结构和岩土体性质的信息。重力梯度测量在勘查中的应用包括以下几个方面:

4.2.1 重力梯度测量可以用于探测地下岩层的变化和连通性

不同类型的岩石具有不同的密度,通过测量地下岩层对重力场的梯度变化,可以推断出岩层的变化和性质。重力梯度测量在地下岩层探测中可以提供关于岩层的连通性、厚度和变化等重要信息,为工程地质勘查和设计提供依据^[4]。

4.2.2 重力梯度测量可以用于探测地下断层的位置和活性

断层对重力场的梯度变化有明显的影响,通过测量地下断层对重力梯度的影响,可以推断出断层的位置、走向和活性。重力梯度测量在地下断层探测中可以提供关于断层的位置、形态和活性等重要信息,为地质灾害评估和工程设计提供依据。

4.2.3 重力梯度测量可以用于探测地下空洞的存在和规模

地下空洞对重力场的梯度变化有明显的影响,通过测量地下空洞对重力梯度的影响,可以推断出空洞的位置、形状和大小。重力梯度测量在地下空洞探测中可以提供关于空洞的位置、形状和规模等重要信息,为地下工程和地质灾害评估提供依据。总之,重力梯度测量是一种非侵入性的地球物理勘查技术,

结束语:综上所述,物探方法在工程地质勘查中具有重要的应用价值。地震勘探、电磁法和重力法是常用的物探方法,通过测量和分析地下介质的物理性质,获取地质信息,为工程设计和施工提供依据。在实际勘查中,需要根据勘查目的和地质条件选择合适的物探方法,并结合其他地质勘查手段进行综合分析,提高勘查效果和准确性。

参考文献

- [1]张明,刘晓静,张长伦.地电法在南京市某区域基岩侵蚀深度勘察中的应用[J].中国钨业,(2021)37(2):88-93.
- [2]王帅,马尧,高文军.应用重力法和电法进行隧道外部环境勘察研究[J].中国城市建设,(2020)45(10):127-132.
- [3]李娜,陈乃义,焦文华.地震勘探技术在岩溶地区隧道勘察中的应用研究[J].岩土力学,(2019)40(12):4397-4405.
- [4]郭健,李云芳,王宝东.利用磁法实施沉降监测的可行性分析及应用[J].工程勘察,(2019)46(6):44-48.