

# 物探技术在地质灾害勘查中的应用探究

张联波

汶川县自然资源局 四川 汶川 623000

**摘要：**物探技术是目前较为成熟并且有效的勘测技术，能够在滑坡地质灾害的勘测中进行，快速有效地掌握基本信息。其通过非破坏性的方式，利用物理场分布和变化规律，间接推断地下介质的结构和性质，从而准确识别地质灾害隐患。相较于传统勘查方法，物探技术具有高效、准确、灵活和非破坏性等优势，能够在复杂和敏感的地质环境中进行勘查，提供详尽的地质灾害信息。本文深入探究了物探技术在地质灾害勘查中的应用效果，包括高效准确的隐患识别、详尽的地质灾害信息获取以及非破坏性的勘查方式，为地质灾害的预警和防治提供了有力的科学支持。

**关键词：**物探技术；地质灾害勘查；应用

引言：地质灾害是威胁人类生命财产安全的重要因素之一，其发生往往与复杂的地质构造和地下介质变化密切相关。为了有效预防和治理地质灾害，准确获取地下结构和潜在安全隐患的信息至关重要。物探技术作为一种非破坏性的勘查手段，在地质灾害勘查中发挥着越来越重要的作用。通过深入探究物探技术在地质灾害勘查中的应用，分析其原理、方法和效果，以此为地质灾害的预警和防治提供科学依据和技术支持，保障人民生命财产安全，促进经济社会可持续发展。

## 1 物探技术概述

物探技术是一种利用物理学原理和方法来探测和研究地球内部结构和性质的综合性学科和技术。它基于组成地壳的不同岩层介质在密度、弹性、导电性、磁性、放射性以及导热性等方面存在的差异，这些差异会引起相应的地球物理场的局部变化。通过量测这些物理场的分布和变化特征，结合已知地质资料进行分析研究，可以推断出地质性状。物探技术具有勘探与试验两种功能，其应用领域十分广泛。在矿产资源勘探方面，物探技术是找矿勘探的重要手段之一，可用于寻找各种矿床，包括石油、天然气、煤炭、金属矿、非金属矿等。例如，地震勘探可用于寻找石油和天然气藏匿的构造，电磁勘探可用于寻找铜、铅、锌等金属矿。另外，在水文地质调查、工程勘察、地质灾害防治以及考古勘探等领域，物探技术也发挥着重要作用。物探技术的主要方法包括重力勘探、磁法勘探、电法勘探、地震勘探等。这些方法各有特点，适用于不同的勘探目标和地质条件<sup>[1]</sup>。例如，重力勘探通过观测不同岩石引起的重力差异来了解地下地层的岩性和起伏状态；磁法勘探则通过观测不同岩石的磁性差异来了解地下岩石情况。随着计算机技术、电子信息技术和传感器技术的发展，物探技术

也在不断创新和进步。从传统的二维勘探发展到三维勘探、四维勘探，甚至更高维度的勘探，其精度和分辨率也在不断提高。同时，物探技术与其他学科的交叉融合也更加深入，新的物探方法和技术不断涌现，为地质勘探和资源开发提供了更加有力的支持。

## 2 物探技术在地质灾害勘查中的应用

### 2.1 滑坡勘查中的应用

滑坡作为一种常见的地质灾害，其形成机制复杂，影响因素众多，包括地形地貌、地层岩性、地下水活动等。因此，滑坡勘查需要借助高精度、高效率的物探技术来获取准确的地质信息，为滑坡治理提供可靠依据。

(1) 物探技术主要通过发射和接收特定物理场（如地震波、电磁波、重力场等）的变化来探测地下结构和性质。这些技术包括浅层地震映象法、高密度电阻率法、瞬变电磁法、瑞雷波法等。浅层地震映象法通过人工激发地震波，观察其在地下传播过程中的反射和折射现象，从而推断出地下岩层的结构和分布。这种方法在滑坡勘查中能够准确识别滑动面的位置和形态，为滑坡治理提供关键信息。(2) 高密度电阻率法则通过向地下发送电流，形成稳定电场，然后在地表测量不同点间的电位差，通过计算得出电阻率值。这种方法能够反映地下岩层的电性差异，有助于识别滑坡体的范围和厚度。瞬变电磁法利用电磁感应原理，通过发射脉冲电流并观测其在地下介质中产生的感应电磁场变化，来推断地下岩层的导电性和结构。这种方法在滑坡勘查中能够探测到滑坡体内部的含水量和裂隙发育情况，为滑坡稳定性评价提供依据。(3) 瑞雷波法是一种利用地震波在地表传播的特性进行勘探的方法。它通过观测瑞雷波在地表传播过程中的频散特性和速度变化，来推断地下岩层的力学参数和结构特征。这种方法在滑坡勘查中能够准确识

别滑动面的位置和滑动带的特征，为滑坡治理提供有力支持。

## 2.2 崩塌勘查中的应用

在崩塌勘查中，物探技术主要通过观测和分析地下介质物理性质的变化，来推断地下结构特征和潜在崩塌体的分布。常用的物探方法包括电磁感应法、地震勘探法、重力勘探法等。电磁感应法利用电磁场在地下介质中的传播和衰减特性，通过观测电磁感应信号的变化，来推断地下岩层的导电性、含水量和裂隙发育情况。在崩塌勘查中，电磁感应法能够准确识别潜在崩塌体的位置和规模，以及崩塌体与周围岩层的电性差异，为崩塌稳定性评价提供重要依据<sup>[2]</sup>。重力勘探法则通过观测地下介质引起的重力场变化，来推断地下岩层的密度分布和形态。在崩塌勘查中，重力勘探法能够识别崩塌体的密度异常，以及崩塌体与周围岩层的密度差异，为崩塌灾害的监测和预警提供重要信息。物探技术在崩塌勘查中的应用具有高精度、高效率和非破坏性等优点，能够准确识别潜在崩塌体的位置和规模，以及崩塌体与周围岩层的物理性质和力学性质差异。这些关键信息的获取，为崩塌灾害的预测、监测和防治提供了科学依据和技术支持。

## 2.3 泥石流勘查中的应用

在泥石流勘查中，物探技术主要通过观测和分析地下介质物理性质的变化，来推断地下结构特征和潜在泥石流隐患的分布。常用的物探方法包括地震勘探法、电法勘探法、探地雷达法等。电法勘探法则利用地下介质导电性的差异，通过观测电场或电磁场的变化来推断地下岩层的结构和性质。在泥石流勘查中，电法勘探法能够识别潜在泥石流沟谷中的含水层和裂隙发育情况，以及泥石流堆积体的电性特征，为泥石流的预警和防治提供关键信息。探地雷达法则通过发射高频电磁波并接收反射波，来探测地下介质的结构和性质。在泥石流勘查中，探地雷达法能够准确识别潜在泥石流堆积体的厚度、形态和内部结构，以及泥石流沟谷的地下地形特征，为泥石流的治理和防灾减灾提供有力支持。

## 2.4 地面塌陷勘查中的应用

在地面塌陷勘查中，物探技术主要通过观测和分析地下介质物理性质的变化，来推断地下结构特征和潜在塌陷隐患的分布。常用的物探方法包括地震勘探法、探地雷达法、电磁波CT法等。地震勘探法通过人工激发地震波，并观测其在地下传播过程中的反射和折射现象，来推断地下岩层的结构和分布。在地面塌陷勘查中，地震勘探法能够准确识别地下空洞、岩溶等潜在塌陷隐患的位置和规模，以及塌陷体与周围岩层的力学性质差

异，为地面塌陷的预测和防治提供重要依据。探地雷达法则通过发射高频电磁波并接收反射波，来探测地下介质的结构和性质。在地面塌陷勘查中，探地雷达法能够准确识别地下空洞、脱空、疏松等潜在塌陷隐患的形态和分布，以及塌陷体的内部结构特征，为地面塌陷的治理和防灾减灾提供有力支持。另外，电磁波CT法则利用电磁波在介质中传播的特性，通过测量电磁波的传播时间、幅度和波形等参数，来推断地下介质的物理性质和结构特征。在地面塌陷勘查中，电磁波CT法能够识别地下空洞、岩溶等潜在塌陷隐患的精确位置和范围，以及塌陷体与周围岩层的电性差异，为地面塌陷的监测和预警提供关键信息。

## 3 物探技术在地质灾害勘查中的应用效果

### 3.1 高效准确的隐患识别

地质灾害的发生往往与地下结构的变化和异常密切相关，而物探技术正是通过观测和分析地下介质的物理性质变化，来推断地下结构特征和潜在灾害隐患的分布。在地质灾害勘查中，物探技术的高效性体现在其能够迅速获取大量的地下信息。传统的地质灾害勘查方法往往需要耗费大量的时间和人力，而物探技术则能够在较短的时间内，通过先进的仪器和设备，快速采集和处理地下介质的数据，从而实现潜在灾害隐患的快速识别。这种高效性不仅提高了地质灾害勘查的效率，也为后续的危害防治工作赢得了宝贵的时间。同时，物探技术在地质灾害勘查中的准确性也令人瞩目。物探技术能够精确测量地下介质的物理性质参数，如电阻率、密度、波速等，并根据这些参数的变化来推断地下结构的变化和异常。通过对这些异常信息的深入分析和解释，物探技术能够准确识别出潜在的地质灾害隐患，包括滑坡、泥石流、地面塌陷等<sup>[3]</sup>。这种准确性不仅提高了地质灾害勘查的精度，也为危害防治工作提供了更为可靠的科学依据。除此之外，物探技术还具有非破坏性的特点。在地质灾害勘查中，物探技术不需要对地表进行破坏性的挖掘和钻探，而是通过对地下介质进行间接的观测和分析，来推断地下结构的变化和异常。这种非破坏性的特点不仅保护了地表环境和生态系统，也降低了地质灾害勘查的成本和风险。

### 3.2 详尽的地质灾害信息获取

物探技术在地质灾害勘查中的应用效果极为显著，特别是在详尽的地质灾害信息获取方面，其优势尤为突出。地质灾害的发生往往与复杂的地质构造和地下介质变化密切相关，而物探技术正是通过观测和分析这些地下介质的物理性质变化，来揭示地下结构和潜在灾害

隐患的详细信息。在地质灾害勘查中,物探技术能够获得详尽的地质灾害信息,包括地下岩层的分布、构造特征、断层和裂隙的发育情况、地下水位的动态变化等。这些信息对于理解地质灾害的形成机制和发育规律至关重要。例如,在滑坡勘查中,物探技术可以准确识别滑动面的位置和形态,以及滑坡体的内部结构特征,为滑坡的稳定性评价和治理方案制定提供重要依据。另外,物探技术还能够获取地质灾害隐患的详细位置和规模信息。通过物探技术的观测和分析,可以精确确定潜在在灾害隐患的分布范围、深度和形态,从而为灾害的预警和防治提供精确的空间信息。这种详尽的信息获取能力不仅提高了地质灾害勘查的精度和可靠性,也为后续的灾害防治工作提供了更为具体和科学的指导。物探技术在地质灾害信息获取方面还具有高效性和非破坏性的特点。物探技术在地质灾害勘查中的应用效果显著,特别是在详尽的地质灾害信息获取方面,其优势不可替代。通过物探技术的应用,能够更加全面、深入地了解地下结构和潜在灾害隐患的详细信息,为地质灾害的防治工作提供有力的科学支持和技术保障。这对于保障人民生命财产安全、促进经济社会可持续发展具有重要意义。

### 3.3 非破坏性的勘查方式

物探技术在地质灾害勘查中的应用效果显著,尤其在非破坏性的勘查方式方面,其优势尤为突出。地质灾害勘查往往需要在复杂和敏感的地质环境中进行,传统的勘查方法如挖掘、钻探等,不仅会对地表和地下结构造成破坏,还可能引发或加剧地质灾害的风险。而物探技术则提供了一种非破坏性的勘查方式,能够在不破坏地表和地下结构的前提下,获取详尽的地质灾害信息。非破坏性的勘查方式是物探技术的一大亮点,通过利用地震波、电磁波、重力场等物理场的分布和变化规律,物探技术能够间接地推断地下介质的结构和性质。这种方法不仅避免了传统勘查方法对地表和地下结构的破坏,还能够在不干扰地质环境的前提下,获取准确的地质灾害信息。这对于保护地质环境、降低勘查风险和成

本具有重要意义。另外,非破坏性的勘查方式还使得物探技术在地质灾害勘查中具有更高的灵活性和适用性。由于不需要进行挖掘或钻探等破坏性操作,物探技术可以在各种复杂和难以接近的地质环境中进行勘查。例如,在山区、林区、水域等复杂地形中,物探技术能够轻松穿越障碍,获取详尽的地质灾害信息。这种灵活性和适用性使得物探技术在地质灾害勘查中具有广泛的应用前景。最后,非破坏性的勘查方式还带来了勘查效率和准确性的提升<sup>[4]</sup>。由于避免了传统勘查方法的繁琐和耗时操作,物探技术能够在较短的时间内完成勘查任务,并提供准确的地质灾害信息。通过非破坏性的勘查方式,物探技术能够在不破坏地表和地下结构的前提下,获取详尽的地质灾害信息,为地质灾害的预警和防治提供有力的科学支持和技术保障。这对于保护人民生命财产安全、促进经济社会可持续发展具有重要意义。

### 结束语

总之,物探技术在地质灾害勘查中展现出了显著的优势和应用潜力。其非破坏性的勘查方式、高效准确的隐患识别能力以及详尽的地质灾害信息获取,为地质灾害的预警、评估和防治提供了有力的科学支持。随着技术的不断进步和创新,物探技术将在地质灾害勘查领域发挥更加重要的作用。未来,我们应继续加强物探技术的研究和应用,不断提升地质灾害勘查的精度和效率,为保障人民生命财产安全、促进经济社会可持续发展做出更大的贡献。

### 参考文献

- [1]金宏伟.物探技术在地质灾害勘查中的应用研讨[J].中国设备工程,2022(04):234-235.
- [2]魏华平,黄忠.三维可视化物探技术在矿山地质勘查中的应用[J].世界有色金属,2021(16):227-228.
- [3]吐尼亚孜·由努斯.物探技术在地质找矿与资源勘查中的应用[J].新疆有色金属,2021,44(05):81-82.
- [4]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.