

# 物探在地质灾害勘查中的利用研究

孟令智<sup>1</sup> 王冲<sup>2</sup>

1. 天津市水务规划勘测设计有限公司 天津 300000

2. 天津市地质工程勘测设计院有限公司 天津 300381

**摘要:** 地质灾害严重威胁着人们的正常生产生活。但是,地质灾害是一种长期的、不可预知的灾害,使得人们在其发生之前,很难对其进行有效的预防和控制。但由于物探技术的进步,人们对地质灾害的预测精度也有了很大的提高。对地质灾害进行精确、高效的预测与调查,既能为人们做好充分的防灾准备,又能有效地减少人员伤亡。本文阐述了物探技术的概念及重要性,分析了其在具体应用中存在的问题以及解决办法,希望能够为相关人员提供一定的借鉴,提升地质灾害勘查工作的实际质量水平。

**关键词:** 物探; 地质灾害勘查; 技术应用

山区工程场地地形多较为陡峭,存在着一定的安全隐患,往往会遭受到不良地质灾害的影响,产生一系列的风险问题,所以,在某些特定区域的勘察工作中,相关的勘察单位一般都会先对该区域的地质情况进行细致的勘查,并根据科学、合理的勘察工作成果,对矿区的地质总体构成情况进行有效的了解,从而防范地质灾害。随着社会经济的不断发展,对地质灾害勘查工作也提出了更高的要求,因此必须要重视物探技术在地质灾害勘查中的应用,充分利用物探技术对地质灾害进行勘查,为后续的勘查工作提供科学合理的依据。

## 1 物探技术概述及重要性

### 1.1 概念

物探技术是地球物理勘探技术的简称,是一种应用地球物理场探测地球物理现象的一种科学方法。物探技术是目前地质灾害勘查中使用最多、效果最好的一种方法,它在地质灾害勘查中发挥着十分重要的作用,有效地解决了一些由于工程建设造成的地质灾害问题,保障了施工人员的人身安全。该技术在建筑、环境保护等领域得到了广泛的应用。物探技术借助现代化的电子计算机技术,进一步增强了抗干扰能力,提高了分辨率,获取更多有价值的信息,完善反演理论和方法,实现对各类地质问题的解释和推断。近年来,地物探测仪器的数据处理效率和图像处理技术得到了持续提高,逐渐向轻型化、高精度等方向发展。现代地质学的发展,使人们更加关注深部地质问题。其中,以地热为代表的物探技术具有很大的应用前景价值<sup>[1]</sup>。

### 1.2 特征

物探技术的应用应遵循三条基本原则:第一,尽可能多地收集资料;第二个是最优组合;第三是根据已知

的内容推导未知的结论<sup>[2]</sup>。首先,要对大部分的信息进行总结归纳,由于地质灾害与自然环境的复杂性,因此,即使是简单的分析,也可能得出许多不同的结论,因此,要想明确各种地质灾害问题的具体性质,就需要对其成因与组成进行多方面的分析,只有将多种数据信息结合起来,才能确保地球物理勘探技术的精度与成果的准确性。其次,是优化组合,一般而言,在利用物探技术进行地质灾害调查时,要结合物探的特性,选用合适的物探技术,并对不同的物探技术进行对比分析,以达到提高勘探精度、降低成本的目的。同时,为节省开采费用,还需要对各种勘探方式进行优选。最后,从已知的角度推导出未知的概念,遵循由已知到未知、由简到繁的思路。在开展地质灾害勘探前,需要综合分析各种信息,尤其是本地的地质信息,在此基础上,对这些信息进行分析,确保成果的准确可靠<sup>[3]</sup>。

### 1.3 重要性

地质灾害的调查、监测、控制与评价是一个十分复杂的过程。当前,通过物探技术,可以对各类地质灾害进行精确的预测,从而实现防灾减灾,减轻各类地质灾害给生态环境带来的危害。随着科技的不断发展,人们能够运用多种高科技手段来预测地质灾害,如远程遥控技术。在滑坡、岩溶等灾害的防治工作中,地质灾害调查工作已取得较好的成果,有着广阔的开发前景。同时,物探技术还能提高城市的防灾减灾水平,为城市公共场所的安全保障提供强有力的支持。该方法可以有效地确定关键勘探区,并进行实时监测,提高勘探的针对性,达到良好的勘探效果。同时,物探技术还能帮助人们更好地了解地层情况,了解地层的动态变化,并对各种地形地貌的形成原因进行研究,进而有效地预防和减

少重大地质灾害。

## 2 物探方法的类型

利用物探技术能有效地发现地层中的各类问题,因为物探技术的研究对象不一样,最后选择的物探技术渠道也会有所区别,一般情况下,物探技术在使用中的频率比较高,而在矿井地质勘查工作中,物探技术以及其应用效果,一般可以分为如下几种:一是电法勘探,即通过观测和研究地壳中岩石、矿石的电阻率、极化率等电性参数的空间分布规律,来推断地下的地质构造和矿产资源分布;二是地震勘探,即利用人工激发的地震波在地下传播时遇到不同岩性的界面会发生反射和折射的原理,通过接收和分析这些反射和折射波来推断地下的地质构造;三是探地雷达物探技术,即通过向地下发射高频电磁波并接收其反射信号,分析信号的传播时间、幅度和波形变化,推断地下物体的位置、形状和性质。该技术主要适用于浅层地质探测,常用于工程勘察、考古挖掘等领域;四是弹性波物探技术,即通过观测和分析弹性波的传播规律来推断地下地质构造和岩性的一种勘探方法;五是层析成像物探技术,即通过射线扫描并反演计算,重建被测范围内介质参数分布规律的图像,从而圈定地质异常体的物探反演解释方法。不同的物探方法优缺点和适用范围也不尽相同,在实际的地质勘探中,需要根据具体的地质条件和勘探需要选择合适的方法进行组合使用<sup>[4]</sup>。

## 3 地质灾害勘查中物探方法的应用

### 3.1 地震法

在对地质灾害的地质勘探工作中,地震勘测法是一种十分重要的手段,能够有效结合二维与三维两种勘测方式,并借助相关仪器设备,对勘察区域的地层情况进行有效的分析,同时,还可以通过对声波的振动情况的观测,对采集到的信息进行更深层次的分析与认识,进而得到相关的工作结论,这在矿区地质勘查工作中有着十分显著的意义。这种技术方法的优点是整体的勘测精度比较高,所以,为了确保勘测结果的准确性,相关工作人员必须要有足够的专业素质来进行仪器操作,以确保整个勘测工作的准确性。具体来说,地震勘测法可延伸为地震剪切波反射勘探技术和地震成像技术。地震剪切波反射勘探技术是目前应用比较广泛的一种地质灾害勘探技术。地震剪切波反射勘探技术具有广泛的前景,该技术能够检测出地表上可能发生的各类地质灾害。剪切波的传播与其自身的低速、短波等性质有着紧密的联系,并不会受到地表储层中所含水分的影 响。在应用该技术进行地质勘探时,技术人员需要借助不同介质间的

波阻抗差来探测地层中是否存在异常问题。为提高地质勘探成果的精度,有关部门可将恒波回波、折射波等应用于进一步的勘测,并将其应用于地震灾害监测中<sup>[5]</sup>。通过有效的勘探工作,能够获取更为精确、可靠的速度参数,进而确保最终的勘测结果足够准确。

地震成像技术是一种新的地质勘查技术方法,也被称为最优偏移技术。与其它地质灾害比较,这一技术手段对地震灾害的预测效果更佳。相对于在陆地上进行的地震探测,在有江河湖泊等水体的地质条件下进行地震勘探,可以获得更为精确的勘探结果。相对于其它的地质灾害勘查技术,地震成像技术的抗干扰性更好,而且不需要特别繁琐的操作步骤。并且相对于其它技术方法,地震成像技术在目前的地震勘探工作中是非常有效的。地震成像技术的应用原则就是要选取一个最优的偏移距离。一般情况下,在进行相关工艺建设前,工作人员需要进行多次的测量分析,以确定出各类干扰波出现的区域范围,进而确定出有效偏移量,找出反射波的具体位置,使得最优偏移量能够被更精确地确定。

### 3.2 瞬变电磁法

瞬变电磁法也是常用的地质灾害物探技术之一,该技术方法主要是利用发射和接收脉冲电磁场,通过计算脉冲电磁场在地下介质中的传播时间来推断地下地质体的形态、位置和分布范围。具体来说,就是利用地层结构中所体现出来的间歇性电磁场,对其具体的电磁场分布状态进行有效的测定,从而达到对各类地质灾害的有效预报与分析,通过对电磁场的分布状态的分析与理解,判定地下构造的具体组成、电性特征的尺寸等,从而更为全面地掌握矿区的断层构造及对应的地质情况,达到对地质灾害的预测目的。瞬变电磁法的探测深度大、分辨率高、受地形影响小,尤其适用于对地质灾害勘查中的滑坡、泥石流等灾害问题的探测<sup>[6]</sup>。通过瞬变电磁法,可以确定灾害体的范围、形态和深度,为灾害预警和防治提供重要依据。

### 3.3 放射性元素勘测法

放射性元素测定法在矿产勘察中有较多的应用,是指将放射性物质释放到矿层中,根据放射性物质的衰减和含量变化,对矿产放空区进行有效的判断,其勘探结果精度比较高,适用范围也很广。一方面,在矿产勘查地区的地质勘查工作中,可以氧为主要的测定元素,因为氧元素在矿层中的分布较为均匀,所以氧元素也会发生连续的变化,并且在氧元素的积聚与转移工作中也会发生相应的改变,从而使得在相应的勘探工作中,氧元素能够被直接输送到对应的采空区,通过测量氧气的

变化状态,能够精确的了解矿区内的地质变化。另一方面,若矿层中氧元素含量升高,则可通过对矿层及裂隙内的氧气浓度进行有效测定,来有效地把握矿体的总体断裂状态,从而对滑坡的地质灾害问题进行有效的预测。放射性元素测定法的整体操作流程较为简单,采用元素浓度的测试方法也较为简便,但由于其整体的勘测结果较为单一,且差异性比较显著,所以在整体勘测结果和准确性方面都比较差,仅能大致反映区域内的地质结构情况,不能给出较为细致、精确的数据勘测结果<sup>[7]</sup>。

### 3.4 高密度电阻率法

高密度电阻率法也是近几年才发展起来的一种新的地质灾害勘查手段。该技术方法主要是采用直流电,对所在区域的地质情况进行勘测。高密度电阻率法具有测量速度快、适用范围广等优点。能够在很短的时间里,获取海量的数据资源。相对于其它的地质灾害,高密度电阻率法更适合被应用于熔岩塌陷等地质灾害的勘察预测中。借助高密度电阻率法,可以在地质灾害发生之前,及时确定有岩溶发育特征的隐蔽区域相关数据,进而帮助工作人员更好地确定其空间展布模式与结构特征。这样,利用地质雷达等方法,研究人员可深入研究人口密集地区的地表塌陷松散状况,从而更好地预防、控制未来将会出现的地质灾害给人们生命和财产安全带来的负面影响。

## 4 物探在地质灾害探测中的具体应用分析

### 4.1 提前预报

采用物探技术,可以更好地了解所勘察地区的地质情况,并能有效地进行资料提取。通过对某一地区最容易诱发地质灾害的资料进行分析,并根据相应的地质背景与条件,对潜在的地质灾害进行预测。在预测结束后,利用测量、标记等手段,对目标区周围的岩层特性及变化模式进行分析与研究,从而实现对该区地质灾害的准确辨识。掌握的资料越详尽,在面对即将发生的地质灾害时,就能根据所获得的地质资料,及时进行撤离,从而保证受灾区域群众的生命财产安全。当然,不是每一次地质灾害都会给人们的日常生活带来很大的影

响。所以,在进行事前预测时,应尽量采用适合的物探技术,对可能出现的地质灾害进行探测,并据此提出相应的预防对策。

### 4.2 活动期间检测

在发生地质灾害后,要及时运用物探技术,对受灾地区的响应过程和响应效果进行动态、全面的监测,并依据具体的地质发育规律与特征,运用高精度的勘测设备,对目标地区当前的地质状况与基础状况进行勘测,为今后的预防工作或措施提供实时、可靠的数据资料。在此基础上,既可根据实际情况进行针对性的调整,使得相关的预防对策更加切合实际、可行,从而以最低的代价达到最大的治理或应急效果。

结束语:综上所述,物探法的应用,主要是利用各种性质的地质层结构,借助先进的地质勘探设备,对目标区域进行高效的地质情况勘探与分析,进而对采集到的各种勘查信息进行分析,有效地反映出地层内的整个资源分布情况。并对岩层的厚度、稳定性等状态要素进行深层次的分析,以便有针对性地采取措施,达到缩短工作周期,降低对周围环境的损害,提高采收效益,充分利用现有的资源的目的,促进人类社会的可持续发展。

### 参考文献

- [1]郝东辉.探讨如何在地质灾害勘查中应用物探方法[J].矿业装备,2023,(08):143-145.
- [2]石慧.地质灾害勘查中物探方法的运用探述[J].能源与节能,2023,(01):213-215.
- [3]季渲原,宋方舟,张震等.物探技术在地质灾害勘查中的应用探讨[J].内蒙古煤炭经济,2022,(09):181-183.
- [4]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.
- [5]付雯博,范美玲,李涛.谈物探方法在地质灾害勘查中的应用[J].内蒙古煤炭经济,2021,(22):195-197.
- [6]罗杨铭.地质灾害勘查中物探技术的应用[J].西部资源,2021,(04):173-174+179.
- [7]智富国.物探方法在煤矿地质灾害勘查中的应用探析[J].矿业装备,2021,(03):18-19.