

滑坡地质灾害勘察中物探技术的应用

赵 锐

黑龙江省第三地质勘查院 黑龙江哈尔滨 150300

摘 要: 为了减少滑坡地质灾害的发生,我们必须随时勘察容易出现滑坡等灾害的地区,尽早消除安全隐患,采取应对措施。物探技术是当前应用广泛并且较为成熟的一种地质勘查技术,应用过程当中可以迅速发现滑坡地质灾害的基本情况,通过勘察效果的差异来查明滑面特征和滑坡体稳定性特征。当前进行地质勘查是降低地质灾害损失的基本工作,但是由于不同地区的地质条件不同,易产生滑坡的区域也不同,我们还是需要使用多样的地质勘查技术进行分析。物探技术是一种新的科研成果,具有准确简便等特点。

关键词: 滑坡地质灾害; 勘察; 物探技术; 应用

1. 滑坡地质灾害勘察方法概述

我国是一个地质灾害频发的国家,尤以滑坡为主的,根据2019年统计数据,共发生地质灾害6181起,滑坡4220起,占比达到了68.27%。滑坡的发生主要受降水、地震或施工爆破的诱发,基于自身重力的牵引,打破自身土的平衡力,沿一定软弱面/软弱带整体或分散顺坡向下滑动。为了更好的控制、监测、治理滑坡地质灾害,必须要查明滑坡面/带埋深、分布情况。传统滑坡地质灾害勘察,主要采用钻探、地质调查、土工试验等方法,效率相对较低,且获得滑坡信息量偏少。近些年,物探方法逐渐得到了广泛运用,如:高密度电阻率法、地质雷达法(Ground Penetrating Radar, GPR)、瑞雷波法以及钻孔CT法等,具有工作效率高、精度高、数据信息量大等优点,逐渐成为滑坡地质灾害勘察主流方法^[1]。

2. 物探技术应用的任務及水文地质勘察的具体内容

2.1 物探技术应用的任務

在开展滑坡工程地质水文地质勘察工作的过程中,使用物探技术的主要任务,就是借助各种物探方式的综合使用,对滑坡的水文地质信息做出全方位的探测,以便对于滑坡地质做出全面的了解,主要的信息包括了滑坡的具体范围、后缘和出口位置的确定,滑坡自身过湿带和地下水空间分布形态等诸多方面的信息。通过探测这些信息,可以为滑坡防治工程的设计提供重要的数据和信息支撑。

2.2 水文地质勘察的内容

在落实滑坡工程地质水文地质勘察工作的过程中,具体包括了如下几个方面的内容:第一,自然地理条件。在开展水文地质勘察工作的时候,自然地理条件是其中的一个主要内容之一,主要勘察的内容包括地形地貌和地质水文特征,其中前者主要指的是滑坡工程所在区域

和周边区域的平原和水系的具体分布情况,并借此观察滑坡出现的地貌是否出现了侵蚀以及被侵蚀的具体程度。而水文特征则是指滑坡区域范围和周边区域内的气候、降水等诸多情况。第二,地质条件。地质条件作为滑坡形成的主要影响因素之一,也是整个水文地质勘察工作中的重要内容,主要包括岩层的实际特性,岩层的具体分布等诸多勘察信息内容。第三,地下水位^[2]。地下水位作为滑坡形成的又一个重要影响因素,在进行水文地质勘察工作的过程中,需要针对地下水位在3年~5年内出现的最高水位、最低水位和全年水位变化情况进行全面的探测。第四,含水层和隔水层的探测。这里主要包括地下水的实际类型、水位变化幅度、地下水的流向、含水层的深度、厚度和分布等诸多信息,在对这些数据进行全面的勘察之后,可以对地层渗透系数进行相应的分析。

3. 基于物探技术的滑坡地质灾害勘察

3.1 物探技术的介绍

物探技术是一种重要的地质勘察方法,主要运用物理技术进行操控,它是物质之间的物性差异作为基础,勘察多种地质灾害。物探技术非常现代化,它有很多优点,勘察快速、成本低、省时间、勘察准确,其最大的优势是可以做到无损检测,可以运用于敏感地区,在钻探之前可以掌握地质的初步情况。通过仪器勘察可以勘探地质的结构以及物质的组成,也能够确定滑坡体形态特征,为灾害分析提供重要的科学报告。伴随科技的发展,信息技术和计算机技术与物探技术逐渐融合在一起,工程勘察的质量逐渐提升,能获取的可靠信息不断增多^[3]。

3.2 物探技术在滑坡地质灾害勘察中的应用

3.2.1 高密度电阻率法

应用该方法进行勘察时,需要同时把多个电极排列

在测线上, 通过操作与控制对电极自动转换器进行合理运行, 达到地质勘察的目的。需要注意的是, 该方法应用期间需要对不同种类的装置与极距进行合理组合。这样一来, 就可以在一次布极的情况下, 实现对多种地质情况的勘察。对于高密度电阻率法而言, 它综合了电剖面法、电测深法的优势, 工作原理和普通的电阻率法基本相同。但是, 与普通电阻率法相比, 它的观测点密度相对较大, 因而该方法的工作效率较高, 同时测量期间的分辨率、观测精度也比较高。图1就是某勘察工作中借助高密度电阻率法进行滑坡地质勘察所形成的效果图。从图1能够看出, 该滑坡的床体岩石主要成分为强风化片麻岩, 如果不能对该滑坡地质予以高度重视, 继续发展下去将出现滑坡地质灾害^[4]。另外, 从图1可以看出, 该滑床的滑坡土属于碎石土以及它的电阻率值。受到岩体内部含水量、碎石含量以及黏土含量等因素的影响, 使滑坡体内部各部分的电阻率数值存在较大的差异, 这主要是岩土形成时充填物质的不同所造成的。此外, 该滑坡的滑坡体厚度主要在适当的范围内形成连贯趋势, 如果再过度挖掘、开凿, 极有可能出现大面积的滑坡和坍塌。

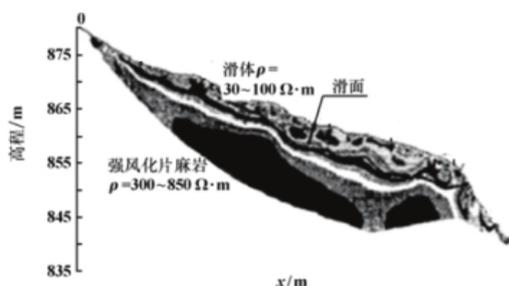


图1 高密度电阻率法勘察效果

3.2.2 瑞雷波法

瑞雷波法是一种地震波。在传播过程中, 它可以沿地球表面以自由形式移动, 同时在表面上形成一个逆时针椭圆形的椭圆轨道。长轴与短轴之比为3:2。可以使用运动学理论和瑞雷波法知识完成此任务, 同时检测滑坡地质灾害。瑞雷波法的传播速度与地层产生的切变波速度基本相似, 因此可以通过测量瑞雷波法的形状间接测量地层中的切变波, 从而精确计算各种岩石和土壤的力学参数。而且, 当瑞利波在介质中传播时, 由于介质的不均匀分布, 在传播过程中会发生色散, 但是在体波的情况下, 在传播期间不会发生任何形式的频率辐射。因此, 在使用瑞雷波法进行滑坡地质勘探时, 可以借助这一特性提炼瑞雷波。图2是某工程中利用瑞雷波法开展的滑坡地质勘察工作, 并形成实测效果图。从图2可以得出, 该岩石层中碎石程度正在增大, 需要尽快对其

进行防治, 否则极有可能引发滑坡问题^[1]。

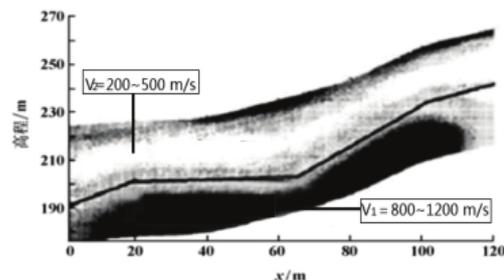


图2 瑞雷波法勘察效果

3.2.3 瞬变电磁法

瞬变电磁技术是基于电磁感应原理而发展起来的重要勘查技术, 它是借助接地线向地底下发动脉冲磁场, 根据脉冲磁场引发的二次感应涡流场确定出勘查结果, 它使用同点组合的勘测方式, 具有很强的分辨力, 可以非常准确地勘查地形并提供更多可靠的地形信息, 不会受地形的影响, 工作效率很高, 适合用于多种地形的勘查。通过该技术可以准确确定堆积床的形态、滑坡堆积的厚度、底层的结构, 为滑坡地质灾害提供准确的地质资料, 切实降低地质灾害发生的概率。

4. 结束语

综上所述, 滑坡地质灾害勘查中, 物探方法的运用越加广泛, 在勘查效率、精度方面均具有显著优势。滑坡勘查中, 需合理选择物探方法, 诸如高密度电法、地质雷达法、瑞雷波法等, 各种物探方法互为印证, 尽量减少物探异常多解性, 切实提高勘探精度, 为相关防治措施的制订提供可靠依据。

参考文献:

- [1] 吕擎峰, 卜思敏, 王生新, 贾梦雪. 综合物探法在滑坡稳定性评价中的应用研究[A]. 中国土木工程学会土力学及岩土工程分会. 中国土木工程学会第十二届全国土力学及岩土工程学术大会论文摘要集[C]. 中国土木工程学会土力学及岩土工程分会: 中国土木工程学会, 2015: 1.
- [2] 李志华. 以千河村滑坡为例浅析滑坡勘察[A]. 中国地质学会工程地质专业委员会. 第九届全国工程地质大会论文集[C]. 中国地质学会工程地质专业委员会: 工程地质学报编辑部, 2012: 5.
- [3] 吕擎峰, 卜思敏, 王生新, 贾梦雪. 综合物探法在滑坡稳定性评价中的应用研究[J]. 岩土工程学报, 2015, 37 (S1): 142-147.
- [4] 何永波, 李德庆, 杨振宇, 李清林, 徐顺强, 赵贵章. 综合物探方法在滑坡地质勘探中的应用研究[J]. CT理论与应用研究, 2015, 24 (01): 11-20.