

# 地球物理勘探在工程地质勘察中的应用研究

辛志翔

青岛地质工程勘察院（青岛地质勘查开发局） 山东青岛 266100

**摘要：**现阶段，在社会经济快速发展的背景下，人们生活中所需要的资源数量和种类越来越多。但是，当前我国能够使用的自然资源相对不多，要想有效满足广大居民的生活需求，需要全面提高对生态资源的勘察效率。对于工程地质勘察项目而言，地球物理勘探是十分关键的一种手段。为了确保地球物理勘探工作的有效实施，务必围绕物理勘探技术开展深入的研究，使其应用优势得以充分体现，为我国未来有效资源的开发和利用提供一定的保障。文章对地球物理勘探在工程地质勘察中的应用进行研究。

**关键词：**地球物理勘探；工程地质勘察；应用

## The Application Research of Geophysical Exploration in Engineering Geological Survey

Zhixiang Xin

Qingdao Geological Engineering Survey Institute (Qingdao Geological Exploration and Development Bureau),  
Qingdao, Shandong 266100

**Abstract:** At the present stage, under the background of the rapid development of social economy, people need more and more quantity and variety of resources in life. However, at present, relatively few natural resources can be used in China. In order to effectively meet the living needs of the majority of residents, it is necessary to comprehensively improve the investigation efficiency of ecological resources. For the engineering geological survey project, the geophysical exploration is a very key means. In order to ensure the effective implementation of geophysical exploration work, it is necessary to carry out in-depth research on physical exploration technology, so that its application advantages can be fully reflected, and provide a certain guarantee for the development and utilization of effective resources in China in the future. This paper studies the application of geophysical exploration in engineering geological survey.

**Keywords:** Geophysical exploration; Engineering geological survey; Application

### 引言：

传统的工程地质勘察手段主要以地质钻探、现场原位测试为主，容易受勘察现场的施工条件制约，具有工期长、效率低、勘察信息孤立、投资大等缺点。地球物理勘探具有勘察信息丰富、费用低、探测深度大、方便快捷等优点，不仅能大幅度提升勘察效率，也能有效提升勘察质量。随着社会的快速发展，大型工程（地铁、高铁、高楼等）的建设愈来愈多，因此对建设场地的勘察质量越来越苛刻，即对勘察深度、勘察广度、勘察精度的要求也越来越高，因此在工程地质勘察活动中广泛应用物探技术是未来发展的必然趋势。

### 1 物探技术的定义及其内涵

近几年，地球物理勘探又叫物探，是一门新兴的地质勘察学科，主要研究工程物探技术，在资源开发、环境保护、工程建设等方面做出了巨大贡献。物探技术得到了快速发展，许多工程地质问题得到了及时、准确的解决。该方法根据不同种类物质的密度和放射性差异，使用不同的设备和探测技术来测量相应的工程物理场。现代工程建设要求越来越高，传统的地质工作靠钻孔或地质点获取地质资料，深部地质体研究较少，物探技术利用仪器进行观测，使地质结论更加可靠。通过水文地质勘察实例分析，不同地区的水文地质特征有着非常大的差异，尤其是在岩土、水文地质等其他方面的特征还

需要针对于不同的情况及时分析,物探技术的应用应该充分结合现场的工作条件,因地制宜地开展相应的工作。物探技术在获取了地理信息和数据的同时,也为防灾减灾工作奠定了坚实的基础。常规地质勘察方法主要是钻探取土、双桥静触探等,其使用范围各有不同,往往只有一种勘探方法,不能满足勘察需要,需要多种方法优势互补,准确报道物质灾害资料,再详细分析这些资料,以便采取相应的保护措施,以保证施工安全<sup>[1]</sup>。

## 2 地球物理勘探在工程地质中的应用意义

物探技术通过演示这种物质存在之间的密度和放射性物质的主要差异,利用地球物理学的原理,采用不同的物探方法进行勘探,可有效预防许多潜在的自然灾害,从而保障人民群众的经济安全和人身安全;工程建设工程施工前通过地区物理勘探技术的施行,能够保证工程建设的安全性,并且能预防建设工程若干年后发生的建筑灾害。随着我国科学技术尤其是计算机网络的进步,综合的物探技术在地质工程的勘察中表现出不可替代的优势,提高工作人员的综合素质,尤其是工作人员要全方位的掌握地球物理相关的技术和工程地质勘察中的运用技巧。促进新技术的开发和使用能够提升地球物理勘探技术进入一个新台阶,促进地球工程地质的勘察步入一个新水平。

## 3 地球物理勘探在工程地质勘察中的应用

### 3.1 地质雷达勘探

地质雷达以地下介质电性参数与几何形态的不同为基础,依据电磁波传播环节波形与电磁场强度的变动规律,确定地下界面或地质体的空间位置和地下介质的结构。地质雷达勘探以超高频电磁波作为探测场源,由一个发射天线向地下发射具有一定中心频率的无载波电磁脉冲波,另一天线接收由地下不同介质界面产生的反射回波,从而勘探地下目的体的结构和位置信息。地质雷达具备方便快捷、受周围环境影响较小等优点。以地质雷达的运行原理为基础,对土质工程中地质雷达勘探技术进行深入研究,可以发现地质雷达能够获取有效的参考信息。除此之外,在城市地下岩溶勘探工作中有效运用地质雷达技术,能够确定溶洞的具体位置,并通过钻探方式进行验证,说明地质雷达可以准确探测埋深较浅区域的岩溶发育情况,为后续施工提供参考<sup>[2]</sup>。

### 3.2 高密度电测在工程地质勘察中的应用研究

高密度电阻率法是工程和地质调查领域常用的一种勘探方法,是电测深与电剖面相结合的一种勘探方法。同时,它也是一种基于岩石导电性差异的地球物理方法,

一般需要一种分析方法来求解简单电条件下的电场分布,优点是操作性强、比较简单,过程比较方便,检测信息很丰富,检测结果也很准确。施工现场高密度电测应用实例分析表明,高密度电测可有效完成岩面定位,对工程施工具有一定的指导意义。通过对危险废物集中处置场高密度电勘探的实际土木工程和地质调查,表明高密度电法勘探效果较为理想,具有巨大的应用潜力。根据当前高密度电勘探的实际特点,正在对浅层地下水泥管道进行探针试验研究。调查结果表明,高密度电探能非常成功地完成对地下空洞是否存在的探查。以高密度电勘探在当前岩溶勘探和城市管道勘探中的应用为例,分析了在工程地质领域采用高密度电勘探的可行性,高密度电勘探是一种实用的、有针对性和科学性的地球物理方法。以高密度电探在隧道等基岩地表勘探中的应用为例,提出高密度电探对低阻地质异常具有更高的反演精度。结合边坡岩土工程高密度电测实测为例,对高密度电测在斜坡岩埋深勘测工程中应用的可靠性进行分析,高密度电探可以探测岩石表面的形状,效果更好。总的来说,高密度电勘探在当前土木工程地质勘察过程中的应用前景非常广阔。

### 3.3 瞬变电磁场探测技术

瞬变电磁场探测技术主要采用电磁场感应原理,通过使用专业仪器对电磁场的变化进行感应,从而分析目标地质构造的主要特征和属性。瞬变电磁场探测技术具有快速、灵敏等特点,但其应用存在成本高等缺点。从总体上看,以上不同的探测方法应根据地表不同层次的特点,并且由于采用的技术不同,不同的探测方法具有不同的适用范围,非常灵活多变,具体的探测方法应具体分析,这样才能最大限度地提高探测技术效果。

### 3.4 电法勘探

电法勘探实际上是观察勘探目标的电阻率和深层变化,进而围绕地层随地质深度变化表现出的岩层分布规律开展研究,有利于全面掌握地质构造的种类。在实际开展工程地质勘察工作的过程中,电法勘探以供电电极间距差异性为基础,最终目标是获得差异深度的地质岩层信息数据,能够体现差异电阻率岩层水平分布情况,确保地下水开发的科学性在建设材料选用的专业性。电法勘测具有广阔的运用前景,有效推动了工程地质勘测领域的可持续发展<sup>[3]</sup>。

### 3.5 电磁勘探技术

电磁勘探是根据电阻率换算规律,在人工磁场和自然磁场下对观测点的深度进行勘探。地质深度会产生相

对均匀的岩层分布,但最终会产生差异化的岩石电磁特性。电磁勘探技术是地球物理勘探技术中不可忽视的组成部分之一,在厚岩层地质勘探中得到了有效应用,同时也得到广泛的认可和应用。位置测频法也是一种非常高质量的频率检测人工磁场源,它可很好地处理原始自然磁场的微弱特性,对于处理非常复杂多样的地质非常有用。人工场源对于全方位控制工作也非常有利,尤其是对于当前可控源的音频相关性分析。利用电偶极子在地下传输的电磁分量来完成所需的分析。目前可控源音频电磁探测技术的探测深度较大,兼具剖面 and 深度特性。通过改变供电频率,得到不同深度的卡尼亚电阻率。工作整体开展,大大提高研究工作的有效性和效率。尤其是一次启动7个点的电磁探测工作,快速削弱高阻屏蔽的功能,工作效果非常理想。

### 3.6 重力勘探

围绕土体开展研究能够发现,差异密度土体的局部重力通常存在较大区别,所以需充分参考重力加速值的实际区别,精确判定地壳矿体与土体密度的实际情况。在具体实施重力勘探技术的过程中,需要以万有引力为核心,合理运用高境地重力勘探仪器,围绕大面积孔洞开展勘探,同时可以科学研究工程地质相关信息内容。此外,还能够对重力形成的非正常情况进行研究与确认,充分参考研究结果,有效判断地下土体和土层不同的密实度状况,最后达成对各项潜藏数据信息的精准识别,有效进行对工程地质实际结构状况的专业分析。

### 3.7 勘探地震技术

地壳中的弹性波可被人工激发以启动反射波和折射波的快速传播。根据线性时空时间场的分布规律,可进行综合分析和处置工作。在反射面的深度处完成对折射面深度和地质构造的分析,完成与数据相关的统计工作。

通常,在特定工作应用过程中,探矿者通过观测获得的物探剖面已经具有一定的地质工作意义。在处理不同地质波速的同时,也反映了材料强度相关指标的差异。相同的地质条件,它们所能承受的内力和波的速度有一定的差异,不同地质的波的速度也有一定的差异。浅折射非常准确,因为它可以分析检测到的洞穴和隐藏的结构。它们通常受现场条件的限制,同时,需要对有条件的工作进行精确控制。

## 4 结束语

综上所述,单一化的工程地质勘探技术存在着一定的缺陷和局限性,随着社会生产力的发展和社会科学技术的进步,我国的工程地质勘探技术有了新的发展要求。将地球物理技术应用于地质工程勘察中,可以进一步提高物探技术在地质工程勘察中的精确度,促进各地区地质工程勘察的发展。

### 参考文献:

- [1]周冠一.地球物理勘探技术现状与发展[J].世界有色金属,2019(13):183.
- [2]谢金伟.地球物理勘探在工程地质勘察中的应用[J].工程技术研究,2019(7):74-75.
- [3]陶柳.地球物理勘探在工程地质勘察中的应用研究[J].中国金属通报,2020(9):160-161.