

试述地球物理勘探技术现状与发展

刘涛涛 邓建梅

北京一联科技有限公司 北京 102412

摘要: 地球物理勘探的主要任务是应用地球物理原理和方法开展资源勘探与开发、地震灾害预防预测、地球环境的保护和污染检测,方法手段包括地震勘探、重力勘探、磁法勘探、电法勘探、地球物理测井、遥感技术和海洋地球物理等。随着科学技术的不断进步,地球物理勘探检测精度也越来越高,应用范围也越来越广。基于此,本文详细阐述了地球物理勘探技术的发展现状及未来趋势,以供参考。

关键词: 地球物理勘探技术;发展现状;未来趋势

Present situation and development of geophysical exploration technology

Liu Taotao, Deng Jianmei

Beijing Yilian Technology Co., Ltd. Beijing 102412

Abstract: the main task of geophysical exploration is to apply geophysical principles and methods to carry out resource exploration and development, earthquake disaster prevention and prediction, earth environment protection and pollution detection. Methods and means include seismic exploration, gravity exploration, magnetic exploration, electrical exploration, geophysical logging, remote sensing technology and marine geophysics. With the continuous progress of science and technology, the detection accuracy of geophysical exploration is becoming higher and higher, and the application range is becoming wider and wider. Based on this, this paper elaborates the development status and future trend of geophysical exploration technology for reference.

Keywords: geophysical exploration technology; Development status; Future trends

引言:

现阶段,地球物理勘探技术已被广泛运用于各种行业,例如建筑工程、轨道交通、石油勘探和矿物金属开采等项目。因而,地球物理勘探技术是我国环境保护、矿产资源勘查、建筑项目修建等领域运用的关键技术手段。随着社会经济的快速发展和城镇化进程的加快,地球物理勘探技术的影响范围也越来越大,它为社会经济的快速发展和生态文明建设作出了一定的贡献。

1 地球物理勘探技术概述

地球物理勘探技术主要是依据地球固体圈层最外层的物理差异对地球的地质构造进行比较分析,这项技术也是地面以下矿物金属勘探的专业技术科学。地球物理勘察过程中使用的设备是地球物理勘探仪器。它的功能是探测地球固体圈层最外层中的物理参数,并剖析各种规律和变化动态。地球物理勘探技术是一项综合性技术,

包含了计算机技术、电子信息技术、无线通信技术等,涉及了多个学科,例如系统学、材料学以及地质工程等学科。

2 地球物理勘探技术中的理论概述

2.1 小波理论

小波理论是根据傅立叶理论分析逐渐发展起来的一个新的理论分支,适用于信号中差分方程数值解、数据压缩、子波算法、成像的处理,以提高数据的分辨率和信噪比。

2.2 神经网络理论

神经网络理论是仿人脑思维的模拟计算。是通过样本资料的分析研究、学习,从而获得重要的参考数据,对未经处理的资料进行判断的理论。

2.3 几何分形

几何分形主要是对自然界中不规则、不稳定和较常

见现象的进行研究,揭示自然界中不同尺度的物体和现象之间存在的相似性,以及整体和局部的相似性。由此,可以通过局部信息对整体信息进行预测。

2.4 混沌理论

混沌理论主要应用于描述非线性系统,它与几何分形理论联系很密切,他们都是分层次的基干尺度,揭示不同尺度之间存在的相似性、标度律、差异性。

3 地球物理勘探技术的发展原则

3.1 技术创新

技术创新是推动社会发展必须进行的工作,但是相应工作具备层次性、周期性、风险性会根据所处时代的竞争情况、使用需求进行分类和整合,就目前社会发展情况分析,地球物理勘探技术为了更好的在具体工作中应用,满足技术人员的使用要求,会融入信息技术,使用计算机技术,由此可以降低外界环境对地球物理勘探工作形成的干扰。同时,地球物理勘探技术在应用中应该根据工作需求,完成各类地质问题的推断、解释,提高技术在相应领域工作中的作业效果,强化地球物理在图像处理、数据处理方面的能力。

3.2 完善设备

随着勘探项目对工作要求的提高,使技术以及工作所需的设备必须同时发展不断提高技术的应用水平,保证引入的设备可以支持工作的开展。以我国地震仪为例,其在应用中为实现准确、高效作业,提高地震仪在数据分析、质量控制方面的能力,必须不断加强对设备的优化工作。为适应更加复杂的采集设计,完成反演与叠前偏移的工作。物探设备和相应的软件也应该在此种情形下朝着多功能方向发展,保证其在保留原有工作性能的基础上增添一定的特色功能,拥有地震导向钻井、全波形反演等功能,由此可以引领行业发展。

4 地球物理勘探技术的种类

4.1 重力勘探

重力勘探是地球物理勘探方法之一。是利用组成地壳的各种岩体、矿体间的密度差异所引起的地表的重力加速度值的变化而进行地质勘探的一种方法。它是以牛顿万有引力定律为基础的。只要勘探地质体与其周围岩体有一定的密度差异,就可以用精密的重力测量仪器找出重力异常,然后,结合工作地区的地质和其他物探资料,对重力异常进行定性解释和定量解释,便可以推断覆盖层以下密度不同的矿体与岩层埋藏情况,进而找出隐伏矿体存在的位置和地质构造情况。

4.2 磁法勘探

磁法勘探也是地球物理勘探方法之一。自然界的岩石和矿石具有不同磁性,可以产生各不相同的磁场,它使地球磁场在局部地区发生变化,出现地磁异常。利用仪器发现和研究这些磁异常,进而寻找磁性矿体和研究地质构造的方法称为磁法勘探。磁法勘探是常用的地球物理勘探方法之一,它包括地面、航空、海洋磁法勘探及井中磁测等。磁法勘探主要用来寻找和勘探有关矿产,进行地质填图,研究与油气有关的地质构造及大地构造等问题。我国建国以来大多数铁矿区、多金属矿区及油气田等都进行了大量的磁法勘探工作,取得了良好的地质效果。磁法勘探也是基本地球物理手段,国家已纳入在全国范围内进行系统测量的计划,并已基本覆盖了全国重要地区。

4.3 电法勘探

电法勘探是根据岩石和矿石电学性质,如导电性、电化学反应性、电磁感应特性和介电性,即所谓“电性差异”来找矿和研究地质构造的一种地球物理勘探方法。它是通过仪器观测人工的、天然的电场或交变电磁场,分析、解释这些场的特点和规律达到找矿勘探的目的。电法勘探分为两大类,研究直流电场的,统称为直流电法,包括有电阻率法、充电法、自然电场法和直流激发极化法等;研究交变电磁场的,统称为交流电法,包括有交流激发极化法、电磁法、大地电磁场法、无线电波透视法和微波法等。按工作场所的差别,电法勘探又分为地面电法、坑道和井中电法、航空电法、海洋电法等。

4.4 地球物理测井

测井也属于应用地球物理方法,也叫地球物理测井或石油测井,简称测井,是利用岩层的电学特性、导电特性、声学特性、放射性等地球物理特性,测量地球物理参数的方法。石油钻井时,在钻到设计井深深度后都必须进行测井,又称完井电测,以获得各种石油地质及工程技术资料,作为完井和开发油田的原始资料,这种测井习惯上称为裸眼测井,而在油井下完套管后所进行的二系列测井,习惯上称为生产测井或开发测井。其发展大体经历了模拟测井、数字测井、数控测井、成像测井四个阶段。通常地球物理测井,把利用电、磁、声、热、核等物理原理制造的各种测井仪器,由测井电缆下入井内,使地面电测仪可沿着井筒连续记录随深度变化的各种参数,通过表示这类参数的曲线,来识别地下的岩层,如油、气、水层、煤层、金属矿床等。

4.5 瞬变电磁法勘探技术

瞬变电磁法是现阶段我国勘探领域中比较先进的勘

探手段,其实际的工作原理是对磁场力进行科学合理的应用,在实际的运用过程中,先关工作人员需要向地下发射强度存在差异性的磁场力。与此同时,还要对磁场力发出的全过程进行实时的检测和控制,详细的记录其中各个阶段的磁场力电压,把记录的数据信息进行有效的整合,然后相关技术人员要对其进行深入的分析,根据实际的勘探结果明确地质环境的规模和相关信息。

4.6 面波法勘探技术

在地质灾害勘探工作中,面波法是相对先进的工程物探技术,通过对岩土의 勘查来明确地质环境的实际状况。因为在不同的介质中,面波传播的频散特性和传播速度具有很强的差异性,根据这些特性来发掘岩土的物理学性,从而为地质灾害勘探工作人员提供可靠的数据信息,切实的解决诸多的地质问题。

4.7 遥感技术

遥感技术是从人造卫星、飞机或其他飞行器上收集地物目标的电磁辐射信息,判认地球环境和资源的技术。它是60年代在航空摄影和判读的基础上随航天技术和电子计算机技术的发展而逐渐形成的综合性感测技术。任何物体都有不同的电磁波反射或辐射特征。航空航天遥感就是利用安装在飞行器上的遥感器感测地物目标的电磁辐射特征,并将特征记录下来,供识别和判断。把遥感器放在高空气球、飞机等航空器上进行遥感,称为航空遥感。把遥感器装在航天器上进行遥感,称为航天遥感。完成遥感任务的整套仪器设备称为遥感系统。航空和航天遥感能从不同高度、大范围、快速和多谱段地进行感测,获取大量信息。航天遥感还能周期性地得到实时地物信息。因此航空和航天遥感技术在国民经济和军事的很多方面获得广泛的应用。例如应用于气象观测、资源考察、地图测绘和军事侦察等。

5 地球物理勘探技术的应用领域

5.1 能源物理勘探

主要是对石油、天然气地区进行综合能源勘探。前期普查依赖于地震勘探。详查过程中,要运用大地电磁、高精度磁力、高精度重力等一些测探技术,对油气地区进行区块评价和构造研究,找出油气储藏构造,从而解决油气勘探中的疑难问题。

5.2 固体矿产物理勘探

尤其是金属矿产勘探,主要使用电法和磁法。电法主要是根据矿体与围岩的电性差异为基础,研究人工稳定的电流场在地下传导的分布规律。磁法勘探主要是根据矿体或其赋存构造与围岩的磁性差异,在地表或一定

高空中测量磁场强度变化的规律。

5.3 工程物理勘探

工程建设迅速发展,工程物理勘探需求也日益增长,主要应用在建筑、公路、铁路、管道、水利等工程的检测,运用浅层地震、探地雷达、电法等探测方法对工程进行物理勘探。

5.4 对环境保护、灾害防治的物理勘探

地球物理勘探可以从电、热、光等物理变化进行监测,从而认识环境变化的过程,为环境保护提供背景资料。自然灾害的突然发生严重危害人们的生命安全和经济损失,地球物理监测技术的应用对自然灾害起到了有效的预测、防治的作用。

6 地球物理勘查技术的发展进步

6.1 软件设施的进步

如今计算机技术已经在世界各国得到了广泛的发展和应用,为社会中的各个领域的发展提供了强大的动力。与此同时,很多的地球物理软件工作也逐渐的发展起来,因此在实际的勘探工作中,相关数据的处理能力得到了提升,并且数据的吞吐量也在逐步增加。另一方面,由于软件设施的进步和发展,达到了三维数据全面展示的目的,使模拟技术趋于成熟。

6.2 硬件设备的发展

相较于传统的设备,现阶段我国的地球物理勘探工作中使用的设备具有更大的优势。首先其自身的性能得到了提升,具备更强的抗湿性和抗寒性,可以在不同的工作环境中进行作业。另一方面,硬件设备的灵敏度和稳定性也有所加强,可以有效的提升勘测结果的精准性。并且在其中融入了噪声处理技术,避免了噪声对外界的严重影响。此外,显著的提升了设备的发射功率,对设备中的各个细节进行了合理的优化和完善,从而使其可以在勘探工作中获取更多的数据信息。

7 地球物理勘查技术的未来发展趋势

7.1 由地面的物探向航空的发展

与地面的简单物探相比较,航空物探具有下面几个明显的优越性,高速快捷,成本较低,环境适应性非常好,受各种各样的地形的因素影响较小。卫星磁测可以实现很高的精度,卫星磁测为实现全球高覆盖率、高精度的地磁测量开辟了新的路径,为地球物理的勘查提供了一个新的发展空间。采用卫星磁测研究地球的大地构造成为一种不可逆转的发展趋势。用来解释局部的地质构造也逐渐成熟化。

7.2 由传统一维向多维模式的更进

采用针对IP的方式,各测量线互相独立,互不干扰,有利于提高测量的精准度,并提高数据分析的效率,实现地球物理勘查技术的与时俱进。多维模式的演进,本身就是数据信息发展的一个重要趋势所在。

7.3 由面空间数据向空间数据的整体推进

目前的物探技术下的树结构属于简单的线数据或者面数据,这种数据方法非常传统,不利于空间内整体状态的精准评估,也降低了数据分析的效率。综合利用多种空间数据,有利于提高解释的精准度,实现解释效果的提升,达到事半功倍的理想效果。

7.4 由单元信息向多元信息的发展

几种物探方法的资源整合,能够进一步提升方法利用的效率,信息的准确度将会有显著的提升。多元信息的提供,有利于对地球物理的整体面貌进行分析,有利

于工作人员信息的获得,实现信息的多方面综合,克服了传统的信息片面性的局限性。

8 结束语

综上所述,随着地球物理勘探技术的不断发展,它将与智能自动化技术、互联网平台技术、计算机技术、通信与无机技术相结合,成为一门重要的学科,可推动我国经济快速增长。

参考文献:

- [1]张伟.论地球物理勘查技术的发展现状[J].地质工程,2017(12).
- [2]王力.浅析地球物理勘查技术的发展趋势[J].地理研究,2016(9).
- [3]洪明明.论地球物理勘查技术的价值和意义[J].地球物理勘查研究,2015(12).