

物探技术在探测煤矿地质中的应用研究

魏海腾

山西和顺天池能源有限责任公司 山西晋中 030600

摘要:物探技术在我国煤矿地质探测过程中的应用范围相对较广,并在其中发挥着极为重要的作用和价值。在煤矿的实际开采过程中难免会遇到各种各样的难以抗拒的自然灾害或地质异常等状况,不但对煤矿的开采效率造成不利影响,还会带来极大的安全隐患和事故风险,进而威胁矿区作业者的生命安全。因此在煤矿地质探测过程中应对自身所使用的的探测技术进行不断革新,以提升开采效率,降低开采风险。经调查发现,物探技术的有效应用可深入了解和掌握采煤层结构,从而为有效规避开采过程中地质灾害的发生起到关键作用。进而提高煤矿开采的安全性及煤炭企业的经济效益和社会效益,并为煤矿行业的发展起到积极推动作用。

关键词:煤矿开采;地质资料;物探技术;地质勘探

1 物探技术的地球物理特征

随着岩性的不同,整体表现出的导电性有着较大的差异,大量实践表明,一般情况下,灰岩、煤层整体有着相对较高的电阻率,但是砂岩的电阻率相对偏低,若遇到了粘土、页岩、泥岩等电阻率则更低,特别是很多岩层中包含的裂缝非常多,再加上水的影响,电阻率降低较为明显,这是对煤矿地质开展综合物探的基础。在煤系中岩石电阻率也表现出较大的不同,灰岩电阻率最高,中粗砂岩的电阻率次之、粉砂岩、泥岩的电阻率最低。在顺着煤系地层的方向上,岩性出现变化的情况相对比较低,电阻率也必然非常均匀,在垂直方向上,因为岩性变化相对较大,电阻率会出现较为明显的变化,或者降低或者升高。如果煤炭层整体较为稳定,那么在垂直的方向上,电阻率通常情况下也没有较大的变化,在与地层较为顺的方向上,导电性也表现的较为均匀^[1]。因此,在煤矿地质工作中,可选择使用音频电穿透技术、井下电测深技术等物探技术,可对煤矿地下水情况进行全面的探测,从而更有针对性的开展煤矿地质工作。

2 物探技术在煤矿地质探测

2.1 作用

操作简便;施工简易;探测质量优异等优势,使其在煤炭地质探测过程中得到了广泛应用。与发达国家相比,我国的物探技术起步较晚,技术手段相对落后,但是随着我国煤炭探测技术的不断发展,物探技术已得到明显提升,且在煤炭地质探测过程中发挥着至关重要的作用。

2.2 物探技术中涵盖了多种技术,主要包括:

2.2.1 高密度数字三维地震技术

该物探技术对小型煤矿地质的探测效果最优,利用此物探技术可最大程度的提高探测结果的精准度,尤其是在断层、陷落柱等方面。与传统数字地震探测技术相比,数字三维技术的密度、分辨率以及覆盖率更高,且应用价值和应用效果更优。与此同时,对探测人员的专业技能提出了更高要求。

2.2.2 无线电坑透技术

无线电坑透技术是利用电磁波在岩层中传播时,矿石对于电磁波吸收的不同来探测岩层中出现的空洞。当电磁波的传播方向上存在异常地质构造时,例如断层、陷落柱等,电磁波的能量会发生损耗。无线电坑透技术所使用的设备主要是变换发射机和接收机,它们便于携带,可以在煤矿井下巷道中使用。通过相关的数据处理,可以重构出缺陷区域的形态和范围。

2.2.3 属性本解释技术

此物探技术主要通过分析与提取地震波信号数据来掌握煤矿地质的地震剖面,并为煤矿地质环境做出高精度的解释,应用效果优异。此物探技术对后期信息处理的依赖度较高,在保证探测仪器足够精密的情况下,后期数据分析效果将更加显著。

2.2.4 地震勘探技术

地震勘探技术就是利用地表的振动来勘探岩层的结构。进行勘探时,需要采用人工震源(常用的是炸药)使地表发生震动,然后利用精密仪器在地表各个监测点采集震动信息。根据采集的震动信息,通过信号处理来反演地层的结构。这项技术主要是利用地震波在岩层分界面处的反射和折射。收到的地震波信号与震源特性、检波点的位置、地震波经过的地下岩层的性质和结构有

关。通过对地震波记录进行处理和解释,可以推断地下岩层的性质和形态^[2]。

2.3 物探方法

科学采用物探技术能够有效降低矿井施工期间地质灾害发生频率,同时减少后续各种异常事故的发生,确保开采工作的顺利开展,进而保证开采单位的经济效益。因此,必须提升煤矿施工质量,逐渐引进先进技术,保证矿井施工前期勘测工作的准确性。从物理角度对探测技术归类,探测技术分为地热法、电法、放射位法、重力法、磁法以及地震法。从勘测位置对探测技术归类,主要可分为矿井物探法、地面物探法以及测井法。矿井物探技术又可分为瞬变电磁法、槽波地震法、重力法、测氦法以及电阻率法;测井物探技术可分为电测井法、放射性测井法、磁测井法、声波测井法以及热测井法;地面物探技术主要分为重力勘探、磁法勘探、电法勘探、地温法勘探。

2.4 物探技术发展

物理勘探技术在二十世纪中后期逐渐被采用,凭借自身优势大范围的适用于矿井施工前期的勘测与解析工作。物理勘探技术在我国的发展历程相对较短,但近几年发展速度逐渐提高,取得了良好的成绩。物理勘探技术作为煤矿施工中必不可少的技术,能够在一定程度上提高开采过程的安全系数。

2.5 物探技术应用现状

目前常用的物理勘探方法主要有地震勘探、重力勘探、磁法勘探、电法勘探、瞬变电磁法勘探、超波技术以及核法勘探。大多数勘探技术被采用到矿井开采和治理水害中。例如,在处理地质水灾期间经常会采用到电法勘探技术和顺便电磁法技术,在勘测地表以下地质结构期间往往会采用到地震勘探、超波技术和坑透技术。在此主要针对三维地震动态解释系统来对地震勘探技术在矿井开采过程中的使用效果进行说明。

3 物探技术在煤矿地质勘探中的应用分析

3.1 煤矿地质探测中应用的物探技术

一般而言,当前所应用的物探技术,主要有四种,分别为高密度数字三维地震技术。三维地震叠前偏移处理技术、属性本解释技术以及岩性反演资料处理及解释技术。高密度数字三维地震技术有着高密度、高覆盖率以及高分辨率,能够对超过两米的断层落差进行检测,并同时检测直径为20cm的陷落柱。三维地震叠前偏移处理既可以避免传统技术中存在的横向分辨率偏高、错误成像等问题,而且还可以对地质构造边界情况有个更加

全面的了解和掌握。属性本解释技术可以借助地震反射波的能量、频率等信息,来分析三维数据,进而得到所需要的地震资料,同时还能够得到小型结构剖面图。此外,岩性反演资料解释和处理技术,不仅能够显著提高弱反射波的可检测性,而且还可以提高地震剖面纵向分辨率,以便更好的了解和掌握煤层中含水层富水情况与瓦斯分布情况^[3]。

3.2 在地质构造勘探中的应用

在煤矿开采过程中,地质构造对安全开采有着十分重要的影响。一方面,地质构造的存在会影响工作面的布置;另一方面,地质构造的存在会影响工作面的安全开采。为此,在工作面开采前,必须对工作面区域内的地质构造进行精查。虽然采用钻探技术能获得准确的地质资料,但是获取的数据量十分有限而且施工速度非常慢。

对于矿区内存在的大型地质构造,可以采用地震勘探技术进行勘探。通过三维地震叠前偏移技术,可以轻松反演岩层的岩性以及分布情况。目前,现有的地震勘探技术具有高密度、高覆盖率和高分辨率的特点,能检测到落差超过2m的断层以及直径超过20cm的陷落柱,可以满足地质资料精查的需要。然而,在实际生产中,还可能存在新型的地质构造,例如孔洞等^[4]。

3.3 物探技术在煤矿地质灾害防治中的应用

在煤矿开采过程中选择合适的物探技术可有效规避地质灾害的出现,同时也为相关应对措施制定提供了重要的信息基础。在煤矿开采工作中较为高发的安全事故分别为:矿井顶板与突水现象,一旦遭遇以上情况,则会对开采工作顺利开展造成不利影响,严重情况下还会对矿井开采工作人员的生命财产安全带来一定威胁。在煤矿开采前可采用先进的物探技术对开采区域地质情况进行探测,以便了解和掌握开采区域煤矿地质的具体情况。此外,在煤矿开采过程中应对开采区域的煤矿地质进行实时监控,从而及时、准确的掌握开采区域地质结果,并以此为依据制定针对性开采方案,促使开采效率和开采质量得到有效提升,并最大限度的保障矿井作业人员的安全^[5]。

3.4 在煤矿水灾防治中的应用

煤矿施工前期,要应用合理的勘探技术对施工区域开展有效的勘测工作,准确的掌握其地质结构数据,以此来提高施工期间安全性。同时以勘测数据为依据,制定科学的防治水灾害的措施,减少施工期间异常情况出现,进而节约开采成本。如今,在开展矿井水灾害的

预防与治理工作期间,勘探技术通常体现在以下方面:
(1)利用瞬变电磁法的超前预测功能,对施工区域内的水文结构开展精准的探测,进而为后期煤矿开采建立科学的信息依据。(2)准确地勘测到各种水文地质结构的具体情况。例如,施工区域底板的隔水层深度、隐藏的导水通道以及陷落柱的含水量等信息^[6]。

4 结束语

综上所述,煤矿地质资料是煤矿开采设计的重要依据,也是煤矿安全生产的基本前提。如何获取更为详尽的地质资料是煤矿企业急需解决的重要问题之一。随着科学技术的发展,一些物探技术日益成熟,被逐渐应用到煤矿地质勘探中,使得获取地质资料变得更为简便。

参考文献:

[1]刘佳,聂肖剑,李想,赵哲.浅析物探技术在探

测河南地区矿山地质中的应用[J].世界有色金属,2019(08):133+135.

[2]王兆欣.综合物探技术在煤矿陷落柱中的探测应用分析[J].煤炭与化工,2018,41(04):60-63.

[3]郭恒,王鹏,张振勇.综合物探技术在煤矿地质水文勘探中的应用[J].煤矿开采,2018,23(02):18-21+64.

[4]章月花.瞬变电磁技术在煤矿地质探测中应用研究[J].能源技术与管理,2017,42(06):181-184.

[5]张开伟,赵海超,王世森.多种物探技术在煤矿采空区探测中的应用研究[J].山西建筑,2017,43(09):60-61.

[6]司马遥.三维地震技术在探测煤矿地质构造中的应用分析[J].当代化工研究,2020(20).