

Analysis of Geophysical Probing Techniques in Goaf of Underground Mining

Hongda Liu

Shandong Provincial First Institute of Geology and Mineral Exploration, Jinan, Shandong, 250102, China

Abstract

The actual operation of mine mining is often accompanied by many emergencies and safety accidents, so many new technologies appear during the process of mine detection. In today's development of mine geographical exploration, geophysical exploration technology is a new technology. At the same time, with the continuous development of mine production, it plays a very important role in the sustainable development of mineral resources and the safety improvement of mineral operation in China. Therefore, the paper briefly discusses the geophysical exploration technology in mineral development.

Keywords

underground mining; goaf; geophysical exploration technology

矿山地下开采面采空区地球物理探测技术方法分析

刘红达

山东省第一地质矿产勘查院, 中国·山东 济南 250102

摘要

矿山开采的实际作业情况往往伴随着很多突发事件和安全事故,所以在矿山探测的过程中伴随着很多新技术的出现。在现今的矿山地理探测发展中,地球物理探测技术属于一种新生的技术,同时伴随着矿山生产的进步不断发展壮大,对中国矿产资源的可持续开发和矿产作业安全性提升起到了非常重要的作用。因此,论文对矿产开发中的地球物理探测技术方法进行了简要论述。

关键词

矿山地下开采; 采空区; 地球物理探测技术

1 引言

在论文论述中将以中国河南省的矿产资源开发为例,因为在中国各省市中,河南省的资源储备都位居前列,并且在实际发展中也是将矿产资源开发作为全省的经济发展支柱企业。尤其是在国民经济的快速发展中,矿产资源开发与供求存在的问题与矛盾越来越突出,所以在矿产资源的开发中监督工作的责任与工作量大大增加,对矿产开发的新技术研发是亟待解决的。现如今的主要矿山采空区的观测与控制方法主要有如下几种:直接观测、瞬变电磁法、地震波方法等。前者为传统法,后者为地球物理技术方法,也是论文所研究的重点。

2 瞬变电磁法的含义及研究现状

2.1 瞬变电磁的含义

瞬变电磁观测技术是以电磁感应定律为技术原理,工作的时候利用不接地回线或者是接地的线源进行脉冲磁场的发射,发射方向为地下,在脉冲磁场间歇的时候通过线圈和接地电极对脉冲下的二次涡流场空间分布状况进行了解,然后以此为基础对矿山地下开采过程中的地下含水结构和发展情况进行全面的分析和预测。通过这种方法能够对地下采矿区域的良好金属体进行相应探测,从而对地质构造问题进行更好的解决,然后对矿产、煤田以及其他矿产活动的地质问题探测和解决都能提供帮助。

2.2 瞬变电磁的研究现状

对于瞬变电磁技术的应用来讲,因为其在进行观测时是纯二次场,所以在观测过程中的探测深度相比较于其他方法来讲要更大,并且对于探测到的数据分辨率要更高,能够对地下矿产开采过程中的异常问题进行及时的发现,同时在进行实际应用时,装置更加灵活并且多样化,对于一些矿产具有高阻覆盖层的穿透性要更强。有着瞬变电磁技术的测距大、定向性能好和对积水等低阻体敏感的特点,使其在许多矿产开采过程当中都有应用。对瞬变电磁技术的引用,对矿山作业来讲,在实际作业过程中能够加大对地下开采时采空区的探测效率,将地下采空区当中存在的积水问题以及空间分布问题,进行高质量的探测与解决,能够对矿山开采的矿井安全性提升提供重要的作用^[1]。

同时,对于中国矿山水文地质探测技术来讲,瞬变电磁技术的引进和结合是提高水文地质探测技术的重要途径,对于矿山地下开采过程中治水工作的提升具有重要的意义,并且值得被大力进行推广。

现如今瞬变电磁探测技术,在国际上的应用都非常的广泛,其应用范围大多集中在矿山采空区、塌陷区和工作面顶板含水地段等领域当中,在实际应用过程中探测效果非常明显。而对于论文来讲,因为是基于河南省煤炭资源发展与整合工作进行的该技术分析,所以基于河南省小煤矿采空区分布不清楚以及积水问题严重等现象,应用瞬变电磁技术进行采空区积水探测是非常有效的。

瞬变电磁技术优点:第一,分辨率更高,信噪比更高。第二,则是宽频带探测动态范围大。第三功能性强,并且功耗较低。第四,简单便携易操作,时效性强。第五,对周边环境破坏几乎没有。因为对于环境来讲,在人们生产与生活过程当中,生态环境的保护都是非常重要的工作,而且对于瞬变电磁技术来讲,在应用过程中因为对周边环境没有任何不良影响,所以数据采集的平面分布连续性和完整性都得到了保障^[2]。

2.3 瞬变技术推广应用存在的问题

基于现如今瞬变电磁技术在矿山开采在空气当中的应用情况进行分析,发现其推广和应用主要存在如下几个问题。

首先是外界对于该技术的了解和认可程度不高。矿山管

理以及技术发展人员在新技术的应用方面积极性不高,所以对于瞬变电磁技术来讲,这些矿山管理和工作人员对该项技术的认知不足,所以导致在实际工作当中对该项技术的引进并不积极,推广和应用都受到了严重阻碍。

其次,针对瞬变电磁探测数据的解释方法相对落后。对于瞬变电磁技术应用来讲,在探测过程中所得数据并没有系统化和标准化的解释软件对数据进行分析,而且该项技术在实际应用过程当中自动化程度也非常低,存在着非常多的人为影响因素,导致各解释软件之间也不能够做到互相通用。除此之外,因为对于人工的依赖性比较强,所以对于探测过程中测区的了解程度,不同的工作人员了解程度也不一样,所以在进行分析时所得结论也会存在很大的差别^[3]。

再次,主要是工作方法落后。瞬变电磁技术的应用,需要工作人员对该技术拥有足够的了解,并且能够依据该技术对探测地区地下地质以及水文情况进行高水平的理解和分析,但在实际工作过程中,能够发现许多工作人员自身的工作水平以及实践经验并不丰富,所以在工作过程中的工作方法比较落后,难以取得实际的效果。

最后,主要是技术本身的局限性。因为瞬变电磁法在进行探测过程中,是通过对岩层的电性特征进行探测,从而将存在异常的情况分析出来,所以在整个探测过程当中多解性是非常明显的。因此,该技术对于个别孤立点的观测并没有任何优势,所以在进行解释的过程当中,需要进行综合解释方法的应用。而且因为是进行电磁探测,所以外界存在的电场干扰以及体积效应等对该技术的应用也会产生非常重要的影响,是不能忽视的。

3 瞬变电磁技术创新性及技术指标

3.1 技术创新性优点

对于现如今的地球物理探测技术来讲,在进行矿山采空区的探测时,探测精度范围为20米至40米左右。并且在实际探测过程当中,对于采空区异常问题出现的方位进行定位存在非常大的困难,所以对于实际的矿山开采工作来讲,难以满足工作需求。瞬变技术在很大程度上对此类问题的解决具有非常好的效果,从现如今针对瞬变电磁技术的应用以及相关效果分析来看。在实际应用过程当中瞬变电磁技术纵向以及横向所进行探测的分辨率都要高出其他技术,并且所测

得的数据显示性非常好,利用该技术能够对矿山地下开采过程中采空区的地质情况进行精密的探测,能够向更多的矿产资源开发领域当中进行推广和应用。现如今已经进行推广应用的领域和探测工作内容如下:首先是对矿山矿权边界和采空区的地下分布情况进行精确的定位^[4]。其次主要是对开采区域的地下盐层海水性和富水性进行分析。然后是对矿山地下开采过程中可能存在的各种水害问题进行提早的探测并且进行预防,降低矿山开采过程中安全事故的发生几率。最后则是将与矿产开发有关的水文地质勘察工程和水旱处理工程当中,工程造价进行有效的控制,因为通过有效的探测避免了很多问题的出现,后期的施工要更加的顺利并且快速,周期以及工程投入都会小很多。

3.2 瞬变电磁应用技术指标

瞬变电磁技术应用指标主要包括两点:首先是对地下采空区含水异常水平边界的位置进行确定时误差要保证在 ± 20 米,含水层的深度误差,要保证在 5%~10% 范围内。其次是在进行地下含水层探测过程中,还有包括对灰岩砂岩以及主要目的层的位置确定,同时对含水层孔隙度以及腹水量进行分析研究^[5]。

4 瞬变电磁技术的应用效果及前景

对于瞬变电磁技术来讲,因为其在发展过程中可靠性以及稳定性还需要不断的进行验证,这样才能够更好的将其投入到实际生产工作当中,并进行大范围的推广和应用。所以如果其可靠性以及稳定性都得到了保证,同时又能够达到矿山安全施工技术指标,那么在煤矿安全生产过程当中应用瞬变电磁技术,所能够呈现出的效果主要有如下几点。

首先对于煤矿地下开采作业来讲,安全系数将大大增加,水害事故在采空区含水层当中出现的几率会大大降低,从而降低因安全事故频发所导致的额外成本投入。其次,主要是通过应用瞬变电磁技术,依靠其便携性以及灵活和多样性特点,能够降低在进行水文地质钻探与勘测过程中的生产费用投入。再次,主要是能够依靠于此技术的先进性,例如高分辨率能够解决低分辨率不能解决的问题,将其他物理探测技术没有解决的地质问题进行解决。然后,是将在矿产开发过

程当中,以及地下水质和地质探测过程当中存在的一些遗留性技术难题进行解决,例如在煤矿开采过程当中煤层顶板含水性和富水性特征及规律的分析,含煤岩层的渗透率和含水量的测算。最后,则是能够在现有的矿山开采基础之上,依靠该技术进行新的市场开拓,使该技术所带来的经济效益得到显著提升^[6]。

因为瞬变电磁技术的精度以及分辨率相比较,与其他物探基数都要更高,并且对含水性的反应非常灵敏,所以在实际工作过程当中,除了在现如今的煤矿地质勘测当中进行应用之外,还可以在其他地质活动当中进行应用。比如在进行地下水或者是地热水的探寻工作当中依靠此技术,同时在除煤矿之外的其他矿产资源探测过程中应用此技术。技术的应用不应该存在局限性,而应当结合市场领域以及技术特点,在不同领域当中都发挥作用,促进经济增长,提高国民经济发展水平。

5 结语

综上所述,在矿山地下开采作业过程中,采空面的探测对作业安全性保护具有重要意义,所以瞬变电磁技术的出现是发展需要,也是技术创新的必然趋势。依靠瞬变电磁技术的优点,能够增加现如今矿山地下开采采空面的安全性,降低经济投入增加经济效益提升。

参考文献

- [1] 于泰鹏,胡宏涛,仲伟杰. 矿山地下开采面采空区地球物理探测技术方法分析 [C]// 第五届全国煤炭工业生产一线青年技术创新文集. 2010.
- [2] 庄庆. 综合物探技术在弓长岭铁矿采空区探测中的应用研究 [D]. 东北大学, 2014.
- [3] 李文. 煤矿采空区地面综合物探方法优化研究 [J]. 煤炭科学技术 (1).
- [4] 崔晓荣,林谋金,张卫民,etal. 露天多金属矿地下采空区综合探测分析 [J]. 金属矿山, 2015,44(1):128-132.
- [5] 杨树流. 综合物探方法在大宝山矿采空区勘察中的应用效果探讨 [J]. 工程地球物理学报, 2009,6(2):203-207.
- [6] 薛国强,潘冬明,于景邨. 煤矿采空区地球物理探测应用综述 [J]. 地球物理学进展, 33(05):427-432.