

《科技导报》编辑委员会

顾问:韩启德,周光召

主任:白春礼

副主任:陈章良,宋军,苏青,王务林,史永超

编委(以姓名笔划为序):

于起峰 王飞跃 王中林 王恩哥 王海波 王遵来 邓玉林 邓甲昊 叶中华 叶兴国 吕植 吕建仁 任福君
任福继 许绍燮 朱茂炎 严纯华 严陆光 严晋跃 吴立新 吴智深 宋永华 宋伟宏 汪玉 张伟 张骏
张开逊 张知彬 李华 李磊 李百炼 李家春 李家洋 杨卫 杨玉良 杨秀生 沈志强 哈木拉提·吾甫尔
沈美庆 肖宏 陈政 陈运泰 陈赛娟 屈冬玉 郑磊 罗勇 金红光 姚檀栋 钟群鹏 饶子和 秦大河
翁端 袁亚湘 郭雷 郭孔辉 高福 高炜 唐劲天 康健 阎克平 龚克 景国勋 游苏宁 谢和平
鲁晓波 廖育群 蔡荣根 裴钢 薛勇彪 魏炳波

·封面图片说明·

瞬变电磁法——整合矿井火区探测的有效方法



世界煤炭储量十分丰富,居各能源之首。煤炭资源的开发,有效缓解了社会发展中的能源压力,但煤层开采中存在矿井坍塌、瓦斯泄漏、矿井火灾等隐患。煤层开采过程中上覆煤层形成的坍塌及裂隙成为供氧通道,氧气与空气接触后发生氧化作用,积热增温易发生煤自燃并发展为火区。资源整合型矿井由于早期粗放式开采,机械化程度低,回采率仅为20%~30%,采空区往往

存有大量残留煤炭,形成大规模自然发火危险区域,加之管理不规范,开采资料缺乏,火区探测难度非常大,仅采用传统的打钻探测技术难以完成对这类矿井火区分布的准确探测。因此,将具有无损检测、施工方便快捷、探测深度大等特点的地球物理勘探技术应用于整合矿井火区探测,显得尤为重要。

目前用于矿井探测的地球物理方法有地球物理测井、地震勘探、电法勘探、电磁勘探、放射性勘探、微重力勘探等。瞬变电磁勘探法是电磁勘探法的一种,主要研究响应随时间变化的关系。在地面或空中设置通以一定电流的发射线圈,其周围空间产生一次电磁场,脉冲磁场间歇期间在地下导电岩矿体中产生感应电流,断电后感应电流由于损耗而随时间衰减,通过测量断电后介质二次场随时间的变化,反演计算得出其视电阻率,通过对比视电阻率对井下煤层富水区、裂隙及火区进行分析定位。近年来,国内外对矿井瞬变电磁法勘探技术进行了大量的研究,推导全空间层状介质条件下垂直磁偶极子源电磁场,探讨煤层顶、底板岩层电磁场特征,建立相应的数学模型,设计基于有限元理论的三维正演模拟程序,研究了瞬变电磁法的激电效应特征及影响,解释了瞬变

电磁响应的变号现象,总结了全空间状态下感应电磁场的传播规律。这些成果为瞬变电磁法探测煤矿井下火区奠定了基础。

《科技导报》2014年第25期15~19页刊登了朱红青等的论文“基于瞬变电磁法的整合矿井火区分布探测方法”,针对资源整合矿井火区探测中传统打钻探测技术耗时长、工程量大,且难以直接定位火区范围等问题,研究了运用瞬变电磁法的火区分布探测方法。以北祖煤矿资源整合矿井为例,在井下全空间条件下,结合地质资料和现场地质情况,采用瞬变电磁仪对北祖矿9209风巷上覆煤层进行超前探测和剖面探测,反演计算形成超前、剖面视电阻率图,根据巷道上覆煤层在视电阻率图中的响应特征,结合地质资料剔除各种干扰因素加以综合分析来确定巷道上覆煤层的自然发火区域。结果表明,基于瞬变电磁法的整合矿井火区探测方法能够准确定位井下火区分布范围,从而可为打钻探测及灌浆堵漏等矿井防灭火工程提供科学依据,显著提高工程效率及效果。

本期封面图片为运用瞬变电磁法对北祖煤矿资源整合矿井进行探测和反演计算得到的部分视电阻率图样本,由朱红青提供。本期封面由王静毅设计。(责任编辑 韩星明)