

Discussion on the Application of Comprehensive Geophysical Means in Coalfield Fire Extinguishing Project

Tao Zhou

Xinjiang Coalfield Fire Fighting Engineering Bureau, Urumqi, Xinjiang, 830063, China

Abstract

Coalfield fire will burn a large number of coal resources, have a serious impact on the regional economy, and damage to the ecological environment. This paper explores the application of integrated geophysical exploration in coal field fire extinguishing engineering, firstly introduces the law of integrated geophysical exploration of fire, then expounds some existing problems, and then puts forward a number of application strategies for reference.

Keywords

integrated geophysical means; coalfield fire fighting project; movement

浅谈综合物探手段在煤田灭火工程中的运用

周涛

新疆煤田灭火工程局, 中国·新疆 乌鲁木齐 830063

摘要

煤田火灾会烧毁大量的煤炭资源,对区域经济产生严重的影响,并对生态环境造成破坏。论文就综合物探手段在煤田灭火工程中的应用做出探究,首先介绍综合物探探火的规律随后阐述现存的一些问题,然后提出了若干应用策略,以供参考。

关键词

综合物探手段;煤田灭火工程;运动

1 引言

煤炭作为中国最为重要的能源之一,其在整个一次性能源消耗中占有很大的比例。中国现阶段可以开采的原煤资源大约在1968.8亿t,而这些煤炭资源每年被煤田大火烧毁的高达2000万t。煤田火灾不仅会烧毁煤田资源,还会对当前的经济以及生态环境产生严重的影响。因此,采用适当的手段应对煤田火灾有着十分重要的意义。应用综合物探手段,可以大面积、高效率、低成本地开展探勘,有着良好的应用效果。

2 综合物探手段探火规律

2.1 磁异常的产生

在煤系地层中存在着很多的铁矿物,在温度正常的情况

下这些铁矿成分呈现出弱磁性的特征,但是在煤田大火的情况下则会改变铁矿成分,随着煤层的不断燃烧,经过燃烧之后的区域温度则会逐渐降低,这种由高温到低温的过程,会赋予其较强的磁性,受到高温影响的岩体则会变成磁性岩体^[1]。这些铁磁性物质的主要构成为磁寿,其自身的磁化强度是自发性的,在常温情况下,受限于矫顽磁力,磁寿的方向并不相同,因此则表现出无磁性。但是在温度上升的情况下这种矫顽磁力会逐步减少,磁寿的方向则会按照磁场的方向进行配列,并且愈发的饱和,此时火区上的烧变岩则磁性逐步增强。利用这种特性,采用综合物探手段可以对煤田火区的范围进行拓展,对煤层燃烧的深度进行界定,并详细地明确煤层燃烧的发展趋势。

2.2 自然异常地产生

由于煤层在燃烧和自热的过程中,火区上的自然电场会因为化学反映的变化产生吸附电场和还原电场^[2]。煤层在燃烧的过程中会出现氧化的过程,继续增加煤层的温度,而上

【作者简介】周涛(1966-),男,中国河南巩县人,地质工程师,从事新疆煤田火区管理、煤田灭火施工技术管理等研究。

部煤层的氧化也正是因此逐渐地加剧,形成了一个氧化地带。同时,由于氧化反应,下部煤层的氧气逐渐减少,相应会形成一个还原带。在这种情况下,上部煤层带正电,下部煤层带负电,围岩顶地板与之相反,则形成了一个自然电场。随着进一步加剧的煤层氧化情况,在此过程中煤层的温度向四周进行扩散,随即产生了严重热点偶合电场。针对这种异常的现象,同样可以利用综合物探手段明确煤田火灾的区域、深度以及发展趋势。

3 现存的问题

现阶段,应用综合物探手段进行煤田灭火应当注意以下几个方面的问题:首先,在以往针对煤田火灾进行勘探的过程中,更多的是在火灾已经发生的情况下被动地进行勘探,工作的应急性特征十分的明显,预见性、全面性以及超前性十分匮乏^[9]。其次,在进行煤田灭火的过程中,不仅要对火灾的形成以及发展趋势进行明确,更需要明确火灾的根本原因。这正是以往煤田灭火工程十分欠缺的内容之一^[9]。最后,通常情况下,由于矿产勘察的物探方式在煤田灭火工程中同样可以应用,但是由于地质情况的复杂性以及地形之间起伏的不同,这些方法在应用的过程中都应当进行适当调整。为了充分保障煤田灭火工程的顺利开展,急需改变部分的综合物探手段。

4 综合物探手段在煤田灭火工程中的应用

4.1 采集数据

以中国《煤田灭火规范》的要求为原则,在开展煤田灭火的过程中物探线的布置应当参照垂直煤层的走向,设置100m的线距以及5m的点距。要在无燃烧的正常地层上布置物探线的两端断点,以此才能够更加准确地与火区的情况进行对比。随后,借助相关仪器的帮助采集野外的数据,这些采集到的数据为原始数据还需要进行进一步的处理,改正自然电位数据、差分磁场值以及改正年度差等。最后,还需要应用相关的软件参照数据绘制剖面图以及平面图,这些绘制好的图需要用于资料的分析与解释。

4.2 物探资料的分析与解释

4.2.1 自然电位的分析与解释

在煤层燃烧的过程中经常会发生一种氧化还原反应,相应的在火区上则会形成一个氧化还原电场,自然电场值就是

我们观察到的氧化还原电场。煤层在燃烧的过程中自身处于高温的状态,而在这种状态下煤层上部的氧化加剧形成氧化带,下层由于上层氧化反应的加剧氧气丧失形成还原带。在这种情况下,带电粒子中的正电荷则会在上部煤层几种,负电荷则在下层几种,由此形成一个电场回路。根据这种回路,我们可以得出“正在燃烧的煤层其自然电位值为正异常,周围底层的自然电位值为负异常”的结论。

4.2.2 磁场值分析解释

由上文所述可知,煤系地层中富有丰富的铁矿成分,这些铁矿成分在正常温度下呈现弱磁性,而在煤层燃烧的过程中则会出现磁性。由此可知,在应用综合物探手段的过程中,对于一些没有燃烧的煤层,其自身的磁场值为正常磁场,而正在燃烧的煤层磁场值为负异常,以后的煤层磁场值呈现正异常。利用这一理论,我们可以判断煤田火灾的区域,燃烧过程中的发展趋势,做出相应的灭火措施。

4.2.3 视电阻率值分析与解释

从严格意义上来讲,地层属于非金属,换言之就是半导体。在这类物质中,传导电流是受激进入导带电子迁移而引发的现象,热扰动是这些被激发能量的主要来源。对于非金属材料而言,其自身的电阻率会随着温度的不断升高而降低。在进行综合物探的过程中,电导率、介电常数经常受水分的影响,即使少量的岩层水也会对介电常数以及电导率产生严重的影响,因此水的电导率在温度升高的情况下也会增大。由此可知,不含水的底层为半导体,其自身的电阻值在温度升高的情况下降低,换言之,煤田火灾所在的区域相对干燥,其电阻率相对较低。根据此理论,我们能够更加准确地判断出煤田大火的位置。

4.3 火区面积和燃烧深度确定

4.3.1 火区面积确定

通常情况我们在判定火区面积的过程中需要结合多种方式进行综合判断。首先,需要将磁场值、自然电位在每一个物探点位进行准确的定位,随后需要使用相应的处理软件绘制“自然电位等值线平面图”与“磁异常等值线平面图”,最后参照磁异常以及自然电位异常区域来对获取面积进行确定。

4.3.2 煤层燃烧深度的确定

在判断煤层燃烧深度的过程中同样需要应用多种方式进行综合判定。首先我们需要根据磁场值、自然电位值使用CAD软件绘制“磁异常、自然电位等值线剖面图”，然后参照自然电位正负异常范围以及磁场值的正负异常范围对煤层燃烧的深度进行明确。

4.4 采空区与高温区的探测

在针对采空区以及高温区进行圈定的过程中我们通常会应用到高分辨视电阻率方法。首先，采集野外的高分辨视电阻率，然后使用探测空洞软件处理这些数据，绘制“高分辨视电阻率等值线剖面图”，高温区以及采空区的位置判断参照电阻率值的高低进行。但是应用这种方式的过程中应当考量地质、人为等因素。

5 结语

总而言之，在煤田大火中应用综合物探手段有着十分广阔的应用前景，但是面对应用过程中出现的种种问题还应当进行进一步的探索，促使其应用水平不断提升，进而不断拓展其应用范围。

参考文献

- [1] 庞晓明. 综合物探手段在煤田灭火工程中的应用[J]. 地球, 2016(6):204.
- [2] 董兆阳, 陈业伟. 综合物探方法在煤田采空区探测中的应用[J]. 工业 C, 2016(6):287.
- [3] 于长春, 陈斌, 王卫平, 等. 物探技术在煤田火区探测领域的应用[C]// 中国地质学会勘探地球物理学术交流会. 2007.