

地质与矿产

新疆布腊图勘查区地震磁法勘探煤层火烧边界

刘正风,张凡斌

(山东省煤田地质局物探测量队,山东泰安 271000)

摘要:煤层在燃烧过程中,其围岩受到高温烘烤,致使煤层上、下部围岩裂隙发育,失去了形成层状地震反射的条件,同时在磁性、导电性等方面物理性质也发生显著变化,为地震勘探及磁法勘探的实施提供了理论依据。该文通过实例介绍了利用三维地震勘探和磁法勘探相结合准确圈定各主采煤层火烧区边界的方法及经验。

关键词:三维地震勘探;磁法勘探;煤层火烧;火烧区边界;新疆布腊图

中图分类号:P618.110.8

文献标识码:A

煤田三维地震勘探的主要任务是进一步控制主要煤层底板标高以及探测小断层、小构造、陷落柱、采空区、冲刷带等。然而,在煤矿设计及开采过程中煤层火烧的存在给煤矿的生产安全带来极大的隐患,火区治理已经成为亟待解决的问题。对煤田(煤矿)火区进行综合详细勘查,为下一步的灭火专项初步设计和火区治理工作提供依据^①。

1 地质概况

布腊图勘查区位于和布克赛尔蒙古自治县和什托洛盖镇东30 km处。其大地构造位置位于准噶尔-北天山的褶皱系,西南准噶尔优地槽褶皱带的和什托洛盖凹陷。基本形态为山间盆地,地形地貌极其复杂,全区基本上由走向东西的火烧矸石山丘、戈壁、冲沟及松散碎石山丘相间组成。区内地层自上而下为:第四系、侏罗纪西山窑组、三工河组及八道湾组。其中第四纪地层较薄,且局部有岩石出露。局部地表及其下部存在火烧区。勘查区内的含煤地层为侏罗纪西山窑组及八道湾组。其中西山窑组可采煤层较多,主要可采煤层为B17、B18、B6及B3煤层,而B17、B18煤层厚度较大,埋藏较浅,B6及B3煤相对较薄,埋藏较深。区内主体构造为一向斜,轴向NEE,N翼倾角较缓,S翼倾角较陡。煤层与其顶底板物性差异明显,煤层附近能形成能量较强的

反射波。

2 探测方法

2.1 数据采集与处理

根据该区的地球物理特征和勘探目的,选用三维地震和磁法相结合的综合物理方法对该区实施勘探。经各种试验后确定三维地震勘探观测系统采用8线5炮制,中间发炮,接收道数 $8 \times 60 = 480$ 道,接收线距20 m,CDP网格:10 m(横向)×5 m(纵向),覆盖次数20次。在整个资料处理过程中,始终以高信噪比、高保真度为目标展开资料处理工作^[1]。

磁法勘探使用2台高精度GSM-19T数字式质子磁力仪进行野外数据采集,同时进行测点和日变观测,测线基本垂直地层走向,按50 m线距,10 m点距布设。全区共布设155条测线。在资料处理过程中,除进行日变校正外,还剔除了个别特殊干扰异常点。

2.2 物性响应特征

2.2.1 磁法勘探

煤层在燃烧过程中,煤层上覆岩石受到高温烘烤,由于高温和地磁场的作用,铁质矿物经氧化还原及“弱场冷却”的物理化学变化,产生了较强的“热剩磁”,相应的岩层形成了具有较强磁性的烧变岩,使

* 收稿日期:2012-08-31;修订日期:2012-12-28;编辑:陶卫卫

作者简介:刘正风(1961—),女,山东泰安人,工程师,主要从事矿产资源勘查工作;E-mail:taianzlf123456@163.com。

①山东省煤田地质局物探测量队,刘正风,新疆和什托洛盖煤田和布克赛尔蒙古自治县布腊图勘查区三维地震勘探报告,2010年。

烧变岩与围岩产生明显的磁性差异^[2]。

野外采集资料经整理、处理后,对处理后的资料采用了多种方法进行分析解释,主要有平面剖面图分析(图 1)及等值线平面图分析(图 2),进行综合分析解释。

在磁法 ΔT 平面剖面图上(图 1)2~3 测线的 7#~12# 点出现高 ΔT 异常, ΔT 值最大在 100 nT 左右。同样,在磁法 ΔT 等值线平面图上(图 2),2~3 测线的 7#~12# 点出现高 ΔT 异常, ΔT 值最大在 100 nT 左右,为火烧区的反映。

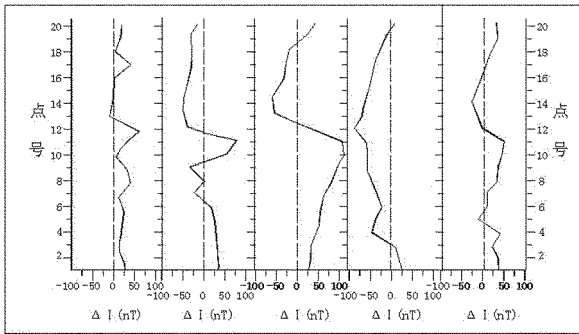


图 1 磁法 ΔT 平面剖面图

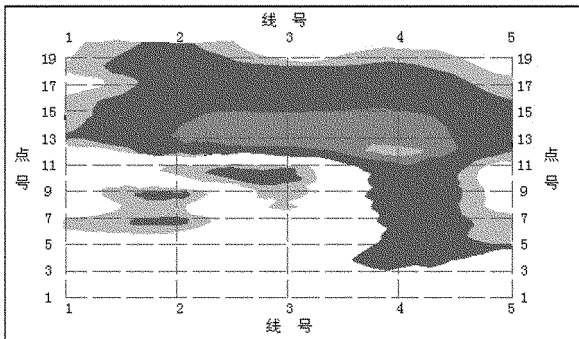


图 2 磁法 ΔT 等值线平面图

2.2.2 三维地震勘探

煤层在燃烧过程中,煤层上、下部围岩受到高温烘烤,致使煤层上、下部围岩裂隙发育,失去了形成层状地震反射的条件。煤层火烧在时间剖面上的反映是反射波品质变差或突然消失,反射波变的杂乱无章。三维地震可以根据煤层反射波出现的上述异常,解释煤层火烧,圈出煤层火烧区边界。

由于地震时间剖面上得不到来自浅层的地震反射波,因此当煤层火烧深度浅于 100 m 时,煤层火烧边界的圈定,主要是根据磁法勘探测量的磁参数测量圈定的煤层火烧区,并结合各煤层反射波的产状趋势圈定各主采煤层火烧边界点,连接各边界点圈定出各煤层火烧区。

当煤层火烧深度深于 100 m 时,根据煤层火烧在

地震时间剖面上的反映特征,圈定各主采煤层火烧边界点,连接各边界点圈定出各煤层火烧区(图 3)。

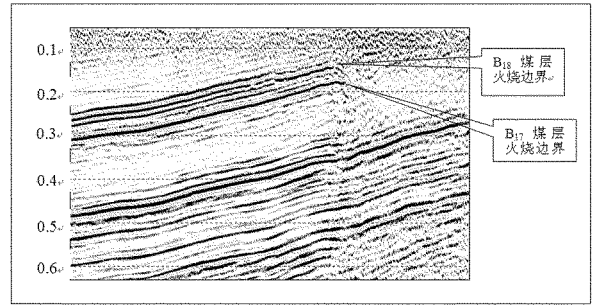


图 3 各煤层火烧边界点在地震时间剖面上的反映

3 综合解释

3.1 多种物性响应的综合分析

采用 2 种勘探方法对煤层火烧区进行了圈定,2 种方法圈定的煤层火烧区范围详见图 4。

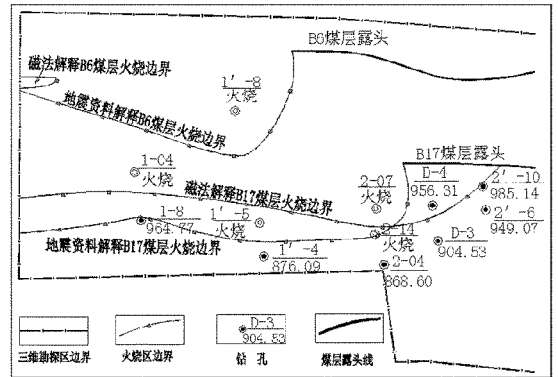


图 4 2 种方法圈定煤层火烧区范围示意图

从图 4 中可以看出用 2 种勘探方法圈定的煤层火烧区范围稍有差别,磁法勘探圈定的火烧深度较浅,三维地震勘探圈定的火烧深度较深。

2 种方法有差别的原因主要是:煤层在燃烧过程中,燃烧程度不一样,产生的温差剩磁不一样,烧变岩体下部一般磁性较弱,有的烘烤带根本就没有磁性^[3-5],影响磁法解释火烧深度的精度。另外各地区聚煤规律,煤质都不同,燃烧时间,煤层着火原因千差万别,按均匀磁性地质体进行解释,影响磁法解释火烧区范围精度。

3.2 火烧区分布形态与规律

2 种方法综合解释煤层火烧区 2 处,均分布在各主采煤层露头处,并呈条带状分布,第 1 处火烧区位于测区中南部,火烧深度自各煤层露头由北往南逐渐变深。其中 B18 煤层火烧区,火烧深度 20~

150 m,走向长 1 570 m,南北宽 165 m,火烧面积约 0.26 km²; B17 煤层火烧区,火烧深度 20~557.74 m,走向长 1 700 m,南北宽 324 m,火烧面积约 0.55 km²。第 2 处火烧区位于测区西北部边界附近,仅 B6 煤层被火烧,火烧深度 20~160 m,走向长 1 180 m,南北宽 448 m,火烧面积约 0.53 km²(图 5)。后经钻探验证所解释的成果与钻探揭露情况吻合。

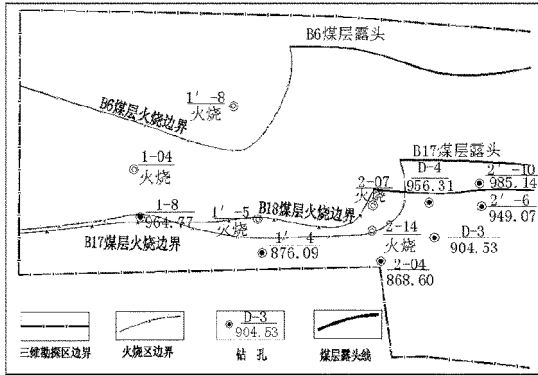


图 5 各主采煤层火烧区分布范围示意图

3.3 几点认识

(1)磁法勘探虽然具有勘探成本低的优点,但也与其他的物探方法相同具有受应用条件限制的固有缺陷。

(2)三维地震勘探与其他的物探方法相比,精度明显提高,在条件较好的地区能控制在水平方向几十米,垂直方向几米的范围内,特别是对于深度大于 100 m 的火烧区边界点较其他物探方法效果更加明显,但对浅于 60 m 左右的火烧分界点,受地震本身

方法的制约,精度不够理想。

(3)利用综合物探方法能较准确的圈定出煤层火烧区范围。而且采用地震及其他物探相结合解释煤层火烧,还能圈定出各煤层的火烧区边界,使各煤层的储量计算更准确,更能接近实际。并为矿井设计及下一步的灭火专项初步设计及煤层火烧区治理工作提供可靠的依据。

4 结语

不同的物探方法都有各自的优缺点和应用的地球物理条件。地震方法尤其是三维地震勘探方法在石油、煤炭等资源勘探以及工程勘察中的作用是其他方法无法替代的。但是,针对不同的地质任务和地质条件,选择合适的物探方法尤其是利用综合物探方法是提高分辨率,成功地解决复杂地质问题的关键。该次利用三维地震和磁法勘探成功地查明了各主采煤层火烧区范围,为煤层储量计算和今后的煤矿安全生产提供了技术保障。

参考文献:

[1] 张威. 山东煤田地震勘探及展望[J]. 山东地质, 1990, 6(2): 79-86.
 [2] 黄群. 综合物探方法在煤矿火烧区探测中的应用[J]. 山西科技, 2011, (2): 81-83.
 [3] 曾融生, 陆涵行, 丁志峰. 从地震折射和反射剖面结果讨论唐山地震成因[J]. 地球物理学报, 1988, (4): 23-38.
 [4] 陆基孟. 地震勘探原理[M]. 北京: 石油大学出版社, 2005.
 [5] MT/T 897-2000. 煤炭煤层气地震勘探规范[S]. 2000.

Determining Fire Boundary of Coal Strata by Using Earthquake Magnetic Prospecting in Bulatu Exploration Area in Xinjiang Uygur Autonomous Region

LIU Zhengfeng, ZHANG Fanbin

(Geophysical Surveying Brigade of Shandong Coalfield Geology Bureau, Shandong Tai'an 271000, China)

Abstract: During the combustion process of coal strata, under the effect of high temperature, surrounding rocks in the upper and lower part of coal strata developed and lost the conditions for layered seismic reflection. At the same time, there are noticeable changes regarding physical properties, such as magnetism and electric conductivity. It will provide theory basis for seismic surveying and magnetic surveying. In this paper, through practical examples, methods and experiences for precisely delineating boundaries of burning areas in each main coal strata combining seismic surveying and magnetic surveying together have been introduced.

Key words: Three-dimensional seismic exploration; magnetic exploration; coal strata fire; boundaries of fire area; Bulatu in Xinjiang Uygur Autonomous Region