

吉林省九台市营城北矿沉陷区调查成果评价

屈学贤

(吉林省煤田地质物探公司, 吉林 长春 130033)

摘 要: 利用三维地震勘查手段, 对九台市营城北矿沉陷区进行调查, 实现了对沉陷区基本轮廓和分布范围的控制, 测区北部 2 个沉陷区分布在断层两侧, 沉陷面积分别为 0.06 km^2 和 0.025 km^2 , 其余 8 处分别分布于巷道及老井口附近. 沉陷区呈不规则的椭圆型, 长轴方向平行于巷道, 大小不一, 沉陷深浅不等. 对沉陷区的调查成果做出了合理的评价.

关键词: 沉陷区; 采空区; 断层; 煤矿; 成果评价; 吉林省

吉林省九台市营城北矿位于营城镇北部, 属于松辽平原东缘, 为准平原地形, 局部为低山区, 海拔一般为 $170 \sim 220 \text{ m}$. 该区地理条件较好, 是良好的工业园区候选地. 但地下为废弃矿井, 地表已有部分塌陷, 能否做工业园区, 需做进一步工作. 为了探明该区是否有进一步塌陷的可能, 吉林省煤田地质物探公司对调查区做了三维地震调查工作, 查明了区内深度在 400 m 以上的采空区及小矿井分布范围, 查明了沉陷区的基本轮廓, 圈定出沉陷区范围和区内断距较大断层的性质、特征和延伸情况, 并对采空区和沉陷区分布情况做出科学合理的评价.

1 调查区概况

调查区范围为营城北矿区域, 测量完成面积约 1.32 km^2 , 地震完成面积 1.02 km^2 . 地层分布如下: (1) 石炭 - 二叠系; (2) 侏罗系的火石岭组、沙河子组及营城组. 沙河子组上部由灰白色粗砂岩、粉砂岩、灰黑色泥岩和煤层组成. 煤层多达 24 层, 一般十数层, 可分为 5 个煤组 (~ 煤组), 是调查区主要含煤层段, 但煤层结构复杂, 厚度变化大. 下部为草绿色酸性凝灰岩, 为很好的区域标志层; (3) 白垩系泉头组, 与营城组为角度不整合; (4) 第四系, 与下伏泉头组为不整合接触.

构造方向为北东向. 火成岩的种类较多也较复杂, 包括侵入岩和喷出的, 时代为海西期及燕山期.

根据已知地质资料, 调查区含煤地层基本在地表 30 m 以下, 采空区从地下 30 m 到几百米不等. 该区主要含煤段位于侏罗系沙河子组, 全区普遍发育. 但煤层现已基本采空, 地震反射界面不理想, 找不到标志层反

射波, 深层地震条件较差.

2 断层及采空区特征

2.1 断层的基本特征

调查区内共探测北东向断层 4 条 (图 1, 其中 F1 断层是根据老资料推断的), 贯穿整个调查区. 走向近南北, 倾向东, 断距大小不一, 影响了煤系地层的完整形态. 最大断距达 40 m , 调查区 F1、F2、F3、F4 延伸长度分别为 500 m 、 300 m 、 540 m 、 300 m (表 1).

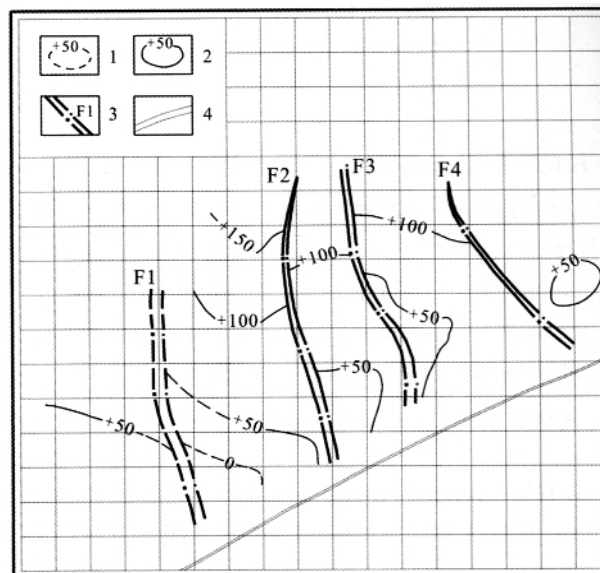


图 1 调查区构造图

Fig. 1 Structural map of the surveyed area

1—推断煤层底板等高线 (inferred isopleth of the coal seam floor); 2—煤层底板等高线 (isopleth of the coal seam floor); 3—断层及编号 (fault and number); 4—公路 (road)

表 1 断层控制程度一览表
Table 1 Characters of faults in the surveyed area

断层名称	断开层位	断层性质	断点数	断层倾向	最大落差 / m	最小落差 / m	延伸长度 / m	控制断层测线号	可靠程度
F1	Ty ₃ 、Ty ₅	正		东			500	无测线控制	推断
F2	Ty ₃ 、Ty ₃	正	11	东	45	20	300	342~396	可靠
F3	Ty ₃ 、Ty ₃	正	21	东	60	20	540	342~449	可靠
F4	Ty ₃ 、Ty ₃	正	10	东	70	60	300	400(二维)	不可靠

2.2 采空区分布范围

矿区具有几十年的开采历史. 通过前人探测资料可知, 本区 、 、 、 号煤层基本被采空, 采空区分布范围较大, 除预留煤柱和断层两侧外均被采空. 调查区含煤地层基本在地表 30 m 以下, 采空区从地下 30 m 到几百米不等. 顶部为灰白色粗砂岩、粉砂岩、灰黑色泥岩, 底部为草绿色酸性凝灰岩.

2.3 沉陷区基本轮廓及范围

沉陷区的平面分布形态如图 2. 共有沉陷区 10 处, 大小不一, 沉陷深度也不相同, 但基本上在 Ty₃ 反射波上下变化. 大的沉陷区有 6 条解释线控制, 小的只有一条解释线控制. 沉陷区在测区中呈规律性分布, 大多集中在断层两侧或巷道附近. 其中测区北部 2 个沉陷区分布在断层附近, 沉陷面积分别为 0.06 km² 和 0.025 km². 其余 8 处沉陷区分别分布于巷道及老井口附近, 呈不规则的椭圆型, 长轴方向平行于巷道, 大小不一, 沉陷深浅不等.

沉陷区范围是在沉陷层上划分的, 没有计算破碎带角度, 因此地表实际沉陷区要比解释范围大.

3 调查成果评价

利用三维地震方法进行了煤矿沉陷区调查. 使用的地震采集设备为目前世界上最先进的仪器——法国产 XL408, 测量设备采用动态 GPS-RTK, 保证了每一个测点的勘探精度. 资料采集、资料处理、解释成果取得了很好的效果, 体现了高精度地震方法在煤矿沉陷区调查上的优势.

3.1 采空区评价

沉陷区调查对采空区范围的解释与已知矿区资料基本吻合, 只是局部由于施工季节、现场施工安全因素制约, 一些地方对采空区的控制精度下降. 调查区煤层多达 24 层, 一般数十层, 可分为 5 个煤组 (~ 煤组). 5 个煤组均被开采, 且采出范围较大, 并造成了浅、深部岩层严重变形. 煤层采出后形成层状大型空洞, 空洞面积较大, 采空区已形成明显的不均匀沉降.

3.2 沉陷区评价

沉陷区是由采空区形成的. 沉陷是一个渐进的地质动力过程, 这个过程必然伴随应力和位移传递. 当地下煤层被采出后, 地层形成层状空洞, 空洞内可能充水、充气, 使采空区顶 上部灰白色粗砂岩、粉砂灰黑色泥岩) 膨松软化. 地层应力发生变化, 结构失去平衡, 地层无论在空间上还是在时间上都处于动态过程. 废弃矿井四周、煤层顶板破碎形成软化带, 在重力作用下破碎的岩层向下塌落. 人们观察到地形地貌突然改变, 也就是沉陷导致的位移. 地震剖面上反映为“U”字型反射同相轴, 地质剖面上出现沉陷带.

调查区沉陷目前仍处于动态过程 (非稳定过程), 地表观察到的沉陷并不是整个沉陷过程的终结, 首先这个过程不利于治愈工作进行, 其次沉陷带规模无论在横向上还是在纵向上都是很大的.

综上所述, 本次探测的解释推断成果是:

(1) 大的沉陷带是多层采空区发展起来的复合沉陷带, 小的沉陷区大部分为巷道沉降造成的.

(2) 调查出深层沉陷区 10 处, 断点 42 个, 组成了 4 条断层.

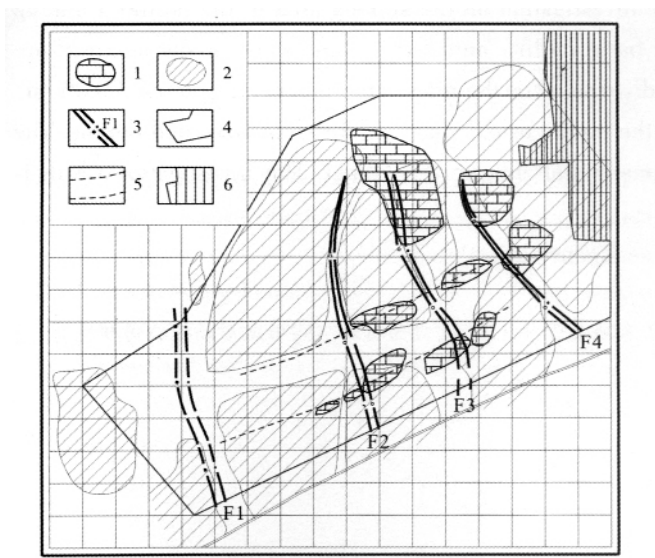


图 2 沉陷区平面分布示意图

Fig. 2 Distribution of the sinking areas

1—沉陷区(sinking area);2—5 号煤层采空区(mined-out area of No. 5 coal seam);3—断层(fault);4—解释控制边界(boundary of controlled area);5—巷道(tunnel);6—煤矿(coal mine)

(3) 已沉陷区主要分布在测区东部,且处于不稳定过程中,未沉陷区随时都有沉陷的可能。

(4) 调查的沉陷区在调查时多已呈地面蓄水现象,推测有继续扩大沉降的可能。

4 结论和建议

(1) 调查区目前处于非稳定状态,沉陷活动频发,沉陷深度多波及到煤层底板,深度至地表下 60~130 m。

(2) 地下沉陷的过程是动态的过程,现在还在进行中,因此,该地区发生地质灾害的可能性随时存在。

(3) 区内所有未采空区均处在构造断裂带上或为预留煤柱,且预留煤柱窄,其稳定状态不可靠。

(4) 营城矿区有几条北东向断层贯穿整个调查区,其走向近南北,倾向东,断距大小不一,影响了煤系地

层的完整形态。从Ⅱ号、V号煤层底板构造形态推断,营城煤矿各煤层自北东向南西逐渐变深,推测九台—其塔木公路南侧矿区深部煤层塌陷可能性较小。如果推测属实,只要探明浅部小井分布情况,就可以找到相对稳定区块。

(5) 建议利用本次测量数据对本测区地表做定期动态监测,以便及时掌握测区地表沉降过程,提供准确的沉降资料。

参考文献:

- [1] 王生辉. 铁法矿区采煤沉陷区的发展演化趋势分析[J]. 中国煤田地质, 2005, (3): 25—57.
- [2] 陈桂珍. 铁法矿区地面沉陷及其对矿区环境影响现状调查分析[J]. 能源环境保护, 2004, (4): 61—63.
- [3] 杨文才. 辽宁省地震塌陷类型、危害、成因与防治对策[J]. 中国地质灾害与防治学报, 1989, (4): 42—47.

INVESTIGATION AND ASSESSMENT ON THE SINKING AREA IN THE NORTHERN MINING DISTRICT OF YINGCHENG COAL MINE IN JILIN PROVINCE

QU Xue-xian

(Jilin Coalfield Geologic Exploration Company, Changchun 130033, China)

Abstract: The 3-D seismic surveying method is adopted in the investigation on the sinking area in the northern mining district of Yingcheng coal mine in Jiutai, Jilin Province. The basic outline and distributing scope of the sinkings are controlled. The two sinkings in the north of the surveying area are distributed on the sides of faults, covering areas of 0.06 km² and 0.025 km², respectively. The other eight sinkings are near the tunnel or old shaft, in different sizes and depths. The sinking areas are in irregular ellipse shapes, with the major axes paralleling to the tunnel. The investigation result is assessed reasonably.

Key words: sinking area; mined-out area; fault; coal mine; assessment; Jilin Province

作者简介: 屈学贤 (1961—), 女, 吉林省长春市人, 1983年毕业于长春地质学院地质系, 现为吉林省煤田地质物探公司研究员, 通信地址 吉林省长春市东盛大街 2752 号, 邮政编码 130033.