

Study on Geological Characteristics and Formation Mechanism of the 3rd Coal Seam Anomaly Zone in Chenmanzhuang Coal Mine

Haifeng Zhu

Shandong Energy Feicheng Mining Group Co., Ltd, Feicheng, Shangdong, 271608, China

Abstract

The Chenmanzhuang mine is located in the eastern part of Shanxian County, Shandong Province, China. The minefield area is 22.8371km². The three-dimensional seismic area of the development area delineates 14 coal seam anomaly areas. Multiple hidden anomaly areas were revealed during the production of the working face. These anomalous areas have complex structures and have a great impact on production. In previous geological surveys, the characteristics of the anomalous areas, the causes of formation, and the impact on production have not been studied. In order to help guide production, it is necessary to analyze and study the geological characteristics and formation mechanism of the 3rd coal seam anomaly in Chenmanzhuang Mine.

Keywords

structure; complexity; coal seam anomaly; formation mechanism; analysis and research

陈蛮庄煤矿 3 煤层异常区地质特征及形成机理研究

朱海锋

山东能源肥城矿业集团有限责任公司, 中国 · 山东 肥城 271608

摘 要

陈蛮庄矿井位于中国山东省单县东部, 井田面积 22.8371km², 开拓区三维地震圈定 14 个煤层异常区, 工作面生产中揭露多个隐伏异常区。这些异常区构造复杂, 对生产影响极大。以往地质勘查中未对异常区特征、形成原因以及对生产的影响进行研究。为有利于指导生产, 对陈蛮庄矿 3 煤层异常区地质特征及形成机理进行分析研究, 十分必要。

关键词

构造; 复杂; 煤层异常区; 形成机理; 分析与研究

1 井田构造特征

陈蛮庄井田地处中国华北地块 (I) 鲁西地块 (II) 鲁西南潜隆起区 (III) 菏泽 - 兖州隆起 (潜) (IV) 的青崮集凸起 (潜) 北侧。区域上为由展布方向大致分为 EW、NE、NW 和 SN 向 4 组张性断裂控制的凸起与凹陷相间的构造格架。

井田地层基本上为一近东西走向、向北西倾斜的单斜构造。可采煤层埋藏深度南浅北深, 最浅为 -580m; 西北角部最深部位为 -1460m。

煤系地层倾角一般为 15° ~ 40° 左右。西部倾角一般为 40° 左右, 中部倾角一般为 30° 左右, 中北部平楼断层附近

倾角一般为 15° 左右。开拓区内南及西南区域倾角大, 北部区域倾角较小 (如表 1 所示)。

受区域内单县断层、平楼断层以及终兴集断层的影响, 主要发育有近 EW、NE 和 NW 向三组断层。以北东、近东西方向的断层为主, 北西向断层较少。开拓区内构造以落差小于 5m 的小断层为主, 一般延展长度较小 (105 ~ 235m), 以正断层为主 (如图 1 所示)^[1]。

表 1 开拓区内各工作面煤层倾角一览表

工作面	3204 以南	3204	3206	3402	3404	3406	3406	3408	3410	3410 以北
煤层倾角	±40°	26° ~ 38°	24° ~ 38°	20° ~ 38°	18° ~ 38°	18° ~ 37°	18° ~ 29°	14° ~ 17°	12° ~ 15°	±15°

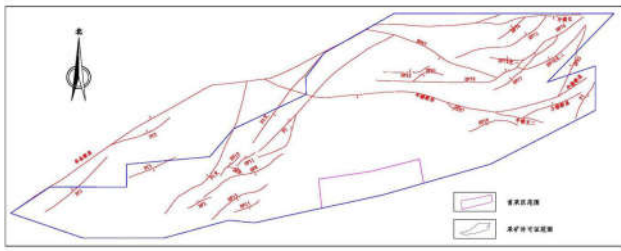


图1 井田地质构造纲要图

2 异常区分布及特征

2.1 三维地震异常区分布情况

开拓区三维地震确定了14个异常区,其中工业广场煤柱以西开拓区7个(如表2所示)。开拓区内异常区长轴方向以北东向、近东西向为主,与断层构造方向基本一致,影响范围最大的是1号、6号异常区。详细如表2、图2所示。

表2 陈蛮庄矿开拓区三维地震煤层异常区情况表

编号	采区	范围	影响范围	长轴方向	与构造关系
1	3200	北至3402轨顺,南至煤层露头,经距39427600-39427250之间。	3202及露头煤、3204、3206	北东向	南部与df4-1断层尖灭轴向一致,北部与3402揭露落差1.5m以下小构造方向一致
2	3200	3206轨顺以南,1号异常区以西。	3202及露头煤、3204	北东向	区内有落差0-14m北西向DF40断层,西部有落差0-8m DF26北东向断层。
3	3200	3206工作面切眼以西	3206以西	近东西向	北部有落差0-10m DF27北西转东西向层。
4	3200	3402里段以南,DF25断层附近。	3206以西	近东西向	与DF25断层延展方向基本一致。
5	3400	3402里段切眼以西,面积8317m ² 。	3402以西	近东西向	与DF24断层实际揭露延展方向基本一致。
6	3400	3402胶顺以北,3410胶顺以南,经距39427050-39427450之间。	3404、3406、3408、3410	北东转北西	南部有两条断层,分别为北东向和北西向。3402轨顺揭露两条断层,范围向西扩大。
7	3400	6号异常区以西	3408	近南北	

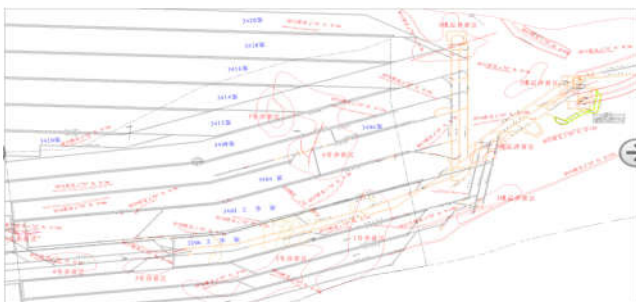


图2 陈蛮庄煤矿开拓区三维地震异常区分布图

2.2 3402工作面里段井下物探和生产揭露异常区情况

(1) 3402工作面概况

工作面倾斜长平均180m,里段走向长885m,煤厚0.7~4.6m,平均3.1m,煤层倾角25~39°,平均32°,可采储量138万t。

工作面煤层直接顶以泥岩为主,泥质结构,局部含粉砂质及铝质,局部滑面发育,厚0.1~6.5m,平均1.3m;老顶为粉砂岩,滑面明显,局部破碎见垂直裂隙,易风化,平均厚5.2m。煤层直接底为泥岩,泥质结构,与煤接触面为炭质泥岩,破碎易风化,平均厚1.5m;老底为细沙粒状结构,互层状,以砂岩为主,夹粉砂岩,平均厚8.2m。采煤工艺为综采一次采全高,采高3.1m。

泥岩	0.1-5.5 1.3	10.05	灰色、深灰色、灰黑色,泥质结构,局部含粉砂质及铝质,局部滑面发育,见垂直裂隙,见大量植物根茎化石。
煤	0.7-4.6 3.1	73.15	黑色,粉煤,玻璃光泽,性脆,局部有少量暗煤。
泥岩	0.2-2.8 1.5	74.65	灰黑色,泥质结构,与煤接触面为炭质泥岩,破碎易风化。

(2) 工作面生产情况

该工作面于2014年9月14日试生产,工作面初采受断层影响,底板鼓起,存在全岩段,岩石硬度较大,影响正规作业循环,效率较低。

(3) 井下物探坑透、地震情况

2014年7月水害防治中心利用无线电波透视探测里段隐伏构造,圈定2处较为集中的异常区(如图3所示)。

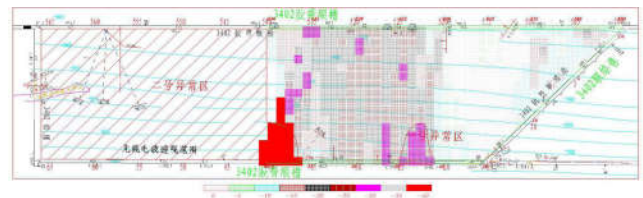


图3 3402工作面里段无线电波透视探测成果图

1号异常区位于3402工作面轨道顺槽W7点前15m至W8点间(共40m),向面内延伸40m,推断可能是受轨顺已揭露H=4.0m断层影响,该断层平行轨顺在巷道内左右摆动。

2号异常区位于3402工作面轨道顺槽测点36~65,3402工作面胶带顺槽测点540~565之间范围内,自切眼向外共计290m,推断该异常区可能为切眼内已揭露的断层组向

面内延伸或者面中存在其它隐伏构造。

为进一步探明异常区，2014年12月安徽惠州地质灾害研究院又采用KDZ1114-6A30型便携式矿井地震仪对2号异常区进行复测，得到2个构造异常区（如图4所示），基本摸清了已揭露断层延伸方向。

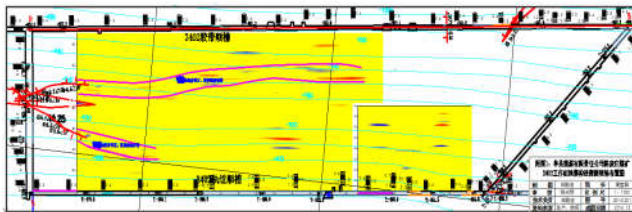


图4 3402工作面里段矿井地震仪探测成果图

(4) 生产实际揭露情况（工作面切眼素描图）

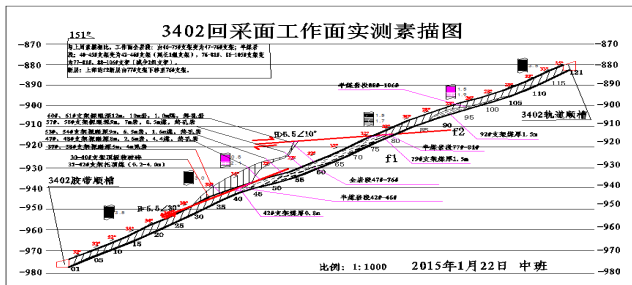


图5 3402工作面切眼实测素描图

2.3 3404工作面掘进揭露6号异常区情况

3404轨道顺槽施工至三维地震6号异常区后，煤层发生异常，实际揭露两条两小断层，且两断层之间近80m范围成为全岩，岩石为泥质、粉砂质胶结，含有粉砂岩、泥岩、煤等大小不一杂乱无章的大角砾岩岩块。该全岩以西约300m为半煤岩或全岩。岩性与陷落柱现象基本一致，被暂定为“疑似陷落柱”。但根据实际揭露全岩段胶结物及包裹体主要成分为泥岩、粉砂岩及煤分析，塌落岩体主要是3层煤顶板及3层煤，无早于3层煤老顶沉积物出现，也无地下水流入沉积物出现，若为陷落柱，如此大范围，必然见到比3层煤更新地层岩石出现。同时发现，全岩段底板有时有连续的煤线出现，无陷落特征。根据以上情况分析，该“疑似陷落柱”可以被排除，实质仍为构造异常区。其形成主要受北东向断层和北西向断层构造应力挤压、X剪切、断落而形成。该现象也证明了6号异常区确实存在，且影响范围比三维地震确定范围扩大，目前揭露资料证明至少向西扩展240m（如图6、图7所示）^[2]。

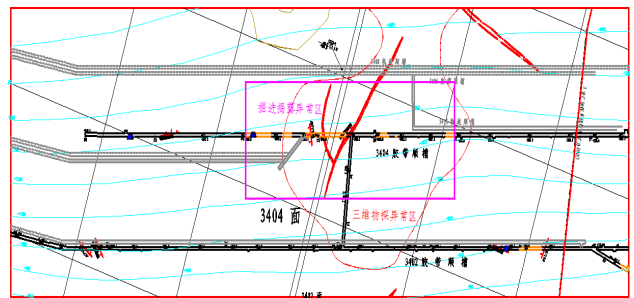


图6 3404三维地质及掘进揭露异常区平面图



图7 3404胶带顺槽L58点前3m右帮图

2.4 异常区特征分析

通过对三维地震勘探和生产揭露异常区情况分析，异常区主要特征如下：

(1) 陈庄矿异常区分布数量多，范围大，其面积不等，形状各异。

(2) 异常区的长轴方向以北东向为主，其次为近东西向，与断裂构造延展方向基本一致。

(3) 异常区构造复杂。实际揭露异常区局部有构造面、局部以顺煤层发育或与煤层呈小角度相交断层出现、局部为顶底板向煤内凸起，煤层变薄、局部煤与顶底板相互穿插。

(4) 异常区煤厚显著异常。一般煤层厚度变薄，有时与顶底板相互穿插，异常区下部煤层变厚，局部出现“煤包”。

(5) 构造煤特征明显。煤受构造作用破坏变成鳞片状或碎粒状，强度低。3206工作面煤层硬度系数 $f = 0.12 \sim 0.26$ ，平均0.18，为典型软煤层，因煤层单向抗压强度小，对煤帮处顶板支撑能力较低，且煤层纵横节理均较发育，造成工作面煤层极易片帮，片帮深度最大达3m，给工作面机道顶板维护带来较大困难，极易发生架前顶板漏冒。

(6) 异常区顶底板不完整，原生裂隙发育易破碎。3206、3402工作面所处异常区内顶板多为杂质泥岩，非常干燥破碎，且厚度达5.5m，极易冒落。

3 煤层异常区对生产的影响

(1) 影响工作面顶板和煤壁支护管理和安全。异常区构

造复杂,局部倾角变大;煤层变为松软构造煤,单向抗压强度小,工作面煤层极易片帮;顶板裂隙发育,极易发生顶板漏冒;且工作面顶底板为强度低的泥岩;岩层倾角大(最大 45°),对生产造成严重影响,这是3206、3402工作面生产被动的主要原因。

(2)影响煤质。由于异常区煤层变薄,构造复杂,工作面全岩、半煤岩段长,造成煤质灰分增加。

(3)降低回采率。煤层厚度的变化,常造成工作面中的面积损失和厚度损失,降低了煤层的回采率。

(4)掘进率增高。由于煤层异常区范围很难准确探查确定,异常区煤层变薄或形成无煤带,对工作面布置影响较大,只能边掘边探,边探边掘,局部无煤带势必造成废巷,使掘进率增高。

4 异常区形成类型分析

煤层厚度发生变化的主要原因有:地壳的不均衡沉降、泥炭沼泽基底不平、河流冲蚀、喀斯特陷落或岩浆侵蚀、构造挤压等。比较常见的是前四种原因,构造挤压一般发生在大构造受力范围,影响范围较小。根据陈蛮庄3206、3402等地点实际揭露异常区资料分析,陈蛮庄煤矿异常区范围没有发现明显沉积岩相变化特征,因此,可以排除以上前四种煤层异常原因,而实际揭露异常区内构造复杂,存在构造面、构造煤、裂隙发育顶底板等现象,可以判定陈蛮庄煤矿异常区为典型构造挤压原因形成。其形成原因分析如下:

4.1 异常区形成原因分析

陈蛮庄井田区域上位于由展布方向大致分为EW、NE、NW和SN向4组张性断裂控制的潜凸起与潜凹陷相间的构造格架内。井田位于菏泽-兖州隆起(潜)Ⅳ的青岗集凸起(潜)北侧单县断层以南,井田四周大断层构造发育,在地质历史中,该区域地质构造运动十分强烈,煤层异常区的形成与区域地质构造应力密切相关,准确的说是在大构造形成时强大地质应力形成的顺煤层挤压力作用下形成的。异常区以顺煤层断层、微褶曲、煤厚变化、构造煤、顶底板破碎等特征显现。之所以顺煤层发育,是因为3层煤煤层厚度大,煤的强度低,再加上顶底板为泥岩,与老顶、老顶较坚硬岩石形成两套力学性质差异较大的界面,在构造挤压应力作用下,极易顺煤层这个软弱面发生褶曲、断裂、滑动等地质作用,形成异常区。

4.2 3402工作面构造异常区形成过程分析

(1)工作面煤层在受到外力挤压的过程中,首先会发生隆起,而随着隆起的不断增大,岩层发生断裂。

(2)煤层在断裂后,在构造应力的作用下,断裂盘发生主动位移。

(3)由于断裂处位移大小的不同,同时煤层在上部岩石的压力作用下,煤层发生重力挤压滑动。断裂盘上部煤层变薄甚至尖灭,下部煤层逐渐聚集,形成“煤包”。^[3]

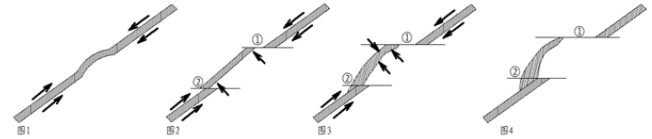


图8 3402工作面构造异常区形成过程示意图

5 主要结论及建议

5.1 结论

(1)陈蛮庄煤矿异常区是在大构造形成时强大地质应力形成顺煤层挤压力作用下形成的,为典型构造挤压原因形成。

(2)陈蛮庄矿异常区分布数量多,范围大,异常区将成为影响该矿生产的主要地质因素。陈蛮庄矿异常区分布数量多,范围大。开拓区三维地震确定了14个异常区,其中工业广场煤柱以西开拓区7个,其中1号、6号影响范围最大。且工作面内隐伏异常区较多。因此,异常区将成为影响陈蛮庄矿生产的主要地质因素。

(3)3404轨道顺槽揭露“疑似陷落柱”范围实质是三维地震6号异常区。

5.2 建议

(1)一是加强异常区的研究;二是采用巷探、钻探、井下曹波地震、坑透等方法进一步探明异常区范围;三是从工作面布置、采煤工艺等方面研究技术措施。

(2)加强工作面回采后岩移观测和资料整理,为修改井筒煤柱线做前期地测工作

(3)加强露头煤提高上限研究,对3100采区要适时变更井田边界。

(4)加强顶板三砂水、底板三灰水的探查和防治研究。

参考文献

- [1] 张智峰.坑道透视技术在采煤工作面地质构造探测中应用分析-石化技术,2019.11.
- [2] 马生勇.无线电波透视技术在采煤工作面地质构造探测中的应用-自动化应用,2019.10.
- [3] 蒋庆锋,吴茂林.无线电波透视法在张集煤矿1122(1)工作面探测中的应用-绿色科技,2019.02.