

文章编号: 1001-1986(2010)01-0014-04

象山煤矿中小型地质构造发育规律及其预测

薛喜成

(西安科技大学地质与环境学院, 陕西 西安 710054)

摘要: 通过对象山井田勘探、建井及采掘生产以来的地质构造资料进行整理、统计和作图分析, 系统总结了已采区断层构造的发育特征和展布组合规律, 并对井田未采区的地质构造进行了预测。结果显示, 象山煤矿煤层中的断层构造极为发育, 主采煤层中众多的中小型构造具有明显的方向性, 其中断层展布方向主要为 NW 向, 其次为近 EW 向、NE 向和近 SN 向; 断层发育具有明显的成带性, 在 3 号煤层中划分出 4 个构造带组和 16 个构造带, 在这些构造带内, 煤层构造较为复杂, 对安全开采影响较大, 而在这些构造带之间则为煤层构造相对简单的块段。

关键词: 象山煤矿; 地质构造; 展布规律; 构造预测

中图分类号: P618.1102; TD163.1 文献标识码: A DOI: 10.3969/j.issn.1001-1986.2010.01.003

Development regularities and forecast of the middle and small scale geologic structure in Xiangshan coal mine

XUE Xicheng

(College of Geology and Environment, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China)

Abstract: On the basis of reorganization statistics and mapping analysis of geological structure data from exploration, mine building and mining, the author has systematically summarized the development features, combination and distribution regularities of geological structures in mined area, and carried out forecast of geological structures in unmined area in Xiangshan coal mine. The results indicated that faults were very developed in coal seams, great number of middle and small scale faults had evident directivity in main mined seam, the extension direction of faults was mainly NW, secondly nearly EW, NE and SN. The development of faults had evident zonation. Geological structures in seam 3 have been divided into 4 structure belt groups and 16 structure belts. In these structure belts, coal seams were complex structurally, which has serious impact on safe mining, while between these belts coal seam was relatively simple in structure.

Key words: Xiangshan coal mine; geological structure; distribution regularity; forecast of structure

韩城矿务局象山煤矿位于陕西省韩城市西北 0.5 km 处, 井田走向长 15 km, 倾向长 2.5 km, 面积 40 km²。含煤地层为石炭系太原组和二叠系山西组, 含煤地层总厚 106 m, 含煤 12 层, 可采煤层 4 层。矿井目前主采 3 号、5 号煤层, 主采煤层稳定, 煤层结构较复杂。随着煤矿开采范围的逐年扩大, 生产揭露出的地质构造越来越多, 曾多次迫使采面停采与搬家, 造成采掘生产接续紧张。本文通过收集、整理矿区几十年来勘探和采掘揭露的地质资料, 研究了矿井地质构造特征及其展布规律, 对于提高煤矿生产能力和安全生产具有重要意义^[1]。

1 矿区构造概况

在区域构造控制下, 韩城矿区的地质总体呈一走向北东, 东南翘起, 向北西方向缓倾的单斜构造。

地质构造的总体特点是南强北弱, 东强西弱, 边浅部复杂, 中深部简单, 南北分区性明显, 即北区挤压构造形迹发育较多, 南区拉伸构造形迹占据主导, 主要构造变形带集中在矿区东南边缘地带。受矿区构造控制, 象山井田边浅部地质构造较为复杂, 褶皱、断层发育; 中深部基本上为一 NE—SW 走向、倾角平缓的单斜构造, 煤层中断层构造极为发育^[2]。

2 断层构造特征

2.1 断层剖面特征

从单个断层剖面形态来看, 发育在煤层中的断层有高角度正断层、低角度正断层、顶断底不断断层和底断顶不断断层(图 1、图 2)。后两类断层的大量存在显示出煤层中普遍发育层间滑动构造, 层滑面位于未断开的煤层顶板或底板附近, 强烈的层间

收稿日期: 2009-04-16

作者简介: 薛喜成(1968—), 男, 山西芮城人, 博士, 副教授, 从事煤田地质、环境地质与计算机应用研究。

滑动作用往往导致煤层原生结构的破坏^[3]。

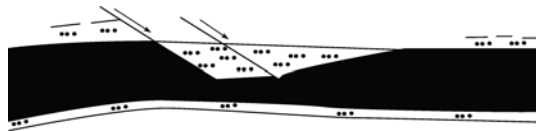


图 1 顶断底不断断层(2305 工作面)
Fig. 1 Roof broken and floor unbroken fault



图 2 底断顶不断断层(2307 工作面)
Fig. 2 Floor broken and roof unbroken fault

2.2 断层组合类型

主采煤层中的断层组合类型有地堑、地垒、阶梯状正断层和叠瓦式逆断层(图 3—图 6)。张性构造与压性构造的共同存在反映井田成煤之后曾经历过多期构造运动,煤层赋存状态遭受不同方式的破坏。

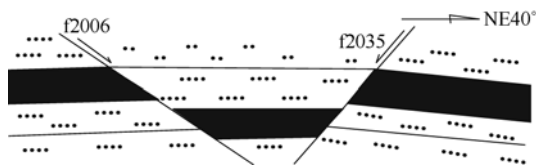


图 3 地堑构造(2303 工作面)
Fig. 3 Graben structure

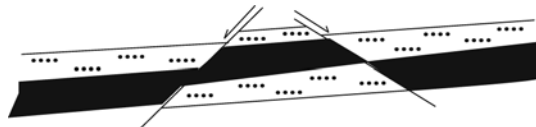


图 4 地垒构造(2303 工作面)
Fig. 4 Horst structure

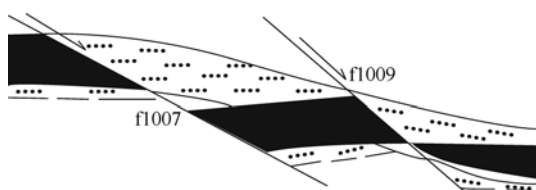


图 5 阶梯状正断层(516 探水巷)
Fig. 5 Stepladder normal fault

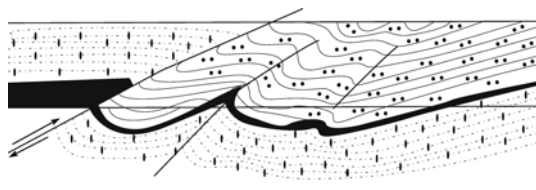


图 6 叠瓦式逆断层(504 工作面)
Fig. 6 Imbricate reverse fault

2.3 断层产状规律

煤矿开采揭露的断层以正断层为主。两主采煤层中的断层走向均以 NW 向占绝对优势(图 7、图 8)。断层倾角以 35~45°最多,其次为 25~35°和 >45°,断层倾角 25°的相对较少(图 9)。断层落差以 1~2 m 最多,其次为 2~5 m。3 号煤层现有开采面积 3.23 km²,揭露断层 170 条,断层密度 53 条/km²;5 号煤层现有开采面积 2.1 km²,揭露断层 53 条,断层密度为 26 条/km²。断层落差与延伸长度之间存在正相关关系,即断层落差越大,其走向延伸越长(图 10)。

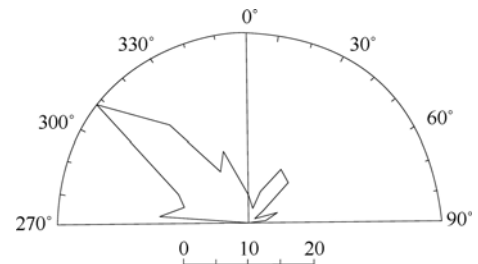


图 7 3 号煤层断层走向玫瑰图
Fig. 7 Fault strike rose diagram of coal seam 3

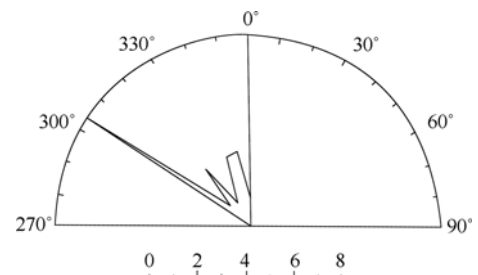


图 8 5 号煤层断层走向玫瑰图
Fig. 8 Fault strike rose diagram of Coal Seam 5

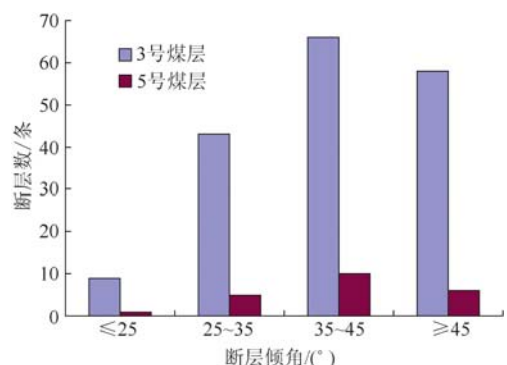


图 9 断层倾角分布直方图
Fig. 9 Fault inclination angle distribution histogram

3 矿井构造发育规律

大量统计资料显示,煤矿地质构造发育具有明显的方向性,其中断层展布方向主要为 NW 向,占断层总数的 51.6%,其次为近 EW 向、NE 向和近

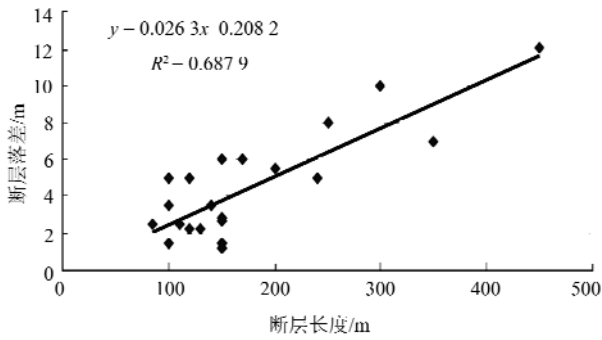


图 10 断层落差与断层长度关系

Fig. 10 Relation between fault throw and fault length

SN 向(图 7、图 8)。断层发育具有明显的成带性, 目前可以划分出 4 组构造带, 构造带之间为断层相对较少的稳定带。其中, 9 个 NW 向构造带(A1—A9)还具有明显的等距性, 构造带间距 450~550 m, 构造带影响宽度 50~150 m, 延伸长度约 3 500~4 500 m; 近 EW 向构造带共计 3 个(B1—B3), 构造带间距大约 300 m, 构造带影响宽度 90~120 m, 延伸长度 2 400 m 左右; NE 向构造带共计 3 个(C1—C3), 大约呈 360 m 间距斜列分布, 构造带宽度 70~100 m, 揭露长度 0.7~0.95 km; 近 SN 向构造带(D)1 条, 位于井田北部边浅部(图 11、表 1)。

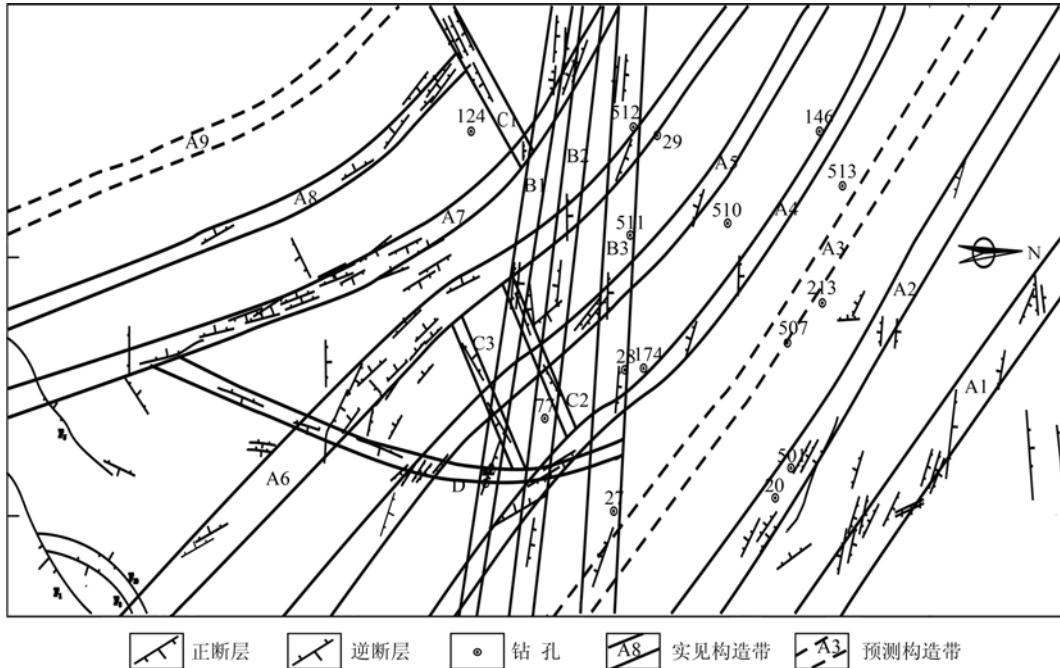


图 11 3号煤层构造带划分及预测图

Fig. 11 Structure belt division and prediction map of coal seam 3

表 1 3号煤层地质构造带的划分

Table 1 Geological structure belt division of coal seam 3

构造带分组	构造带条数	构造带代号	构造特征
NW 向构造带	9	A1—A9	小断层为主、构造带分布在整个井田
近 EW 向构造带	3	B1—B3	小断层为主、主要分布井田北部
NE 向构造带	3	C1—C3	小断层为主、构造带延伸较短、主要分布井田北部
近 SN 向构造带	1	D	逆断层、褶曲为主、位于井田边浅部

4 矿井构造预测

矿井大中型断层一般在勘探阶段已基本查明, 而小断层需要在补充勘探和采掘生产过程中逐步查明。矿井小断层规模虽小, 但其在煤层中出现的频率大, 从而对煤矿安全开采造成较大影响^[4-6]。由于受控于矿井大中型构造、煤系岩层介质条件和相应构造应力作用形式, 数目众多的小断层仍然呈现出一定的规律性, 从而构成矿井构造预测之依据。已采区矿

井构造规律研究的最终目的是对未采区地质构造进行客观的预测, 以合理指导煤矿的采掘部署工作。鉴于 3 号煤层开采范围较大, 已揭露地质资料较多, 因此, 本次主要对 3 号煤层未采区的地质构造发育规律进行预测。

未采区地质构造预测的主要依据是: 以地质构造组合特征和展布规律的研究为基础, 结合区域地质应力条件分析和构造地质作图分析, 最终划分相

应的构造复杂带。现根据煤矿中央采区、北采区、北一采区开采揭露资料并结合邻近马沟渠煤矿部分地质资料,按照上述原则对未采区的地质构造发育情况进行相应预测。

4.1 NW 向构造带(A)

NW 向断层是象山煤矿的优势断层,其发育具有明显的方向性、成带性和等距性。根据已采区小断层展布规律,在井田内共划分出 9 条 NW 向构造带(A1—A9)(图 11)。其中,A3 和 A9 是根据此类构造带的方向性、成带性和等距性规律预测出的构造带,其余 7 条构造带中的 NW 向断层已得到程度不同的揭露,预测工作主要体现在根据其方向性对构造带向未采区作了延伸。从揭露程度较高的 A4、A5、A6 构造带来看,断层密度由井田中浅部到深部有增大趋势。

4.2 近 EW 向构造带(B)

近 EW 向断层也是煤矿出现较多的断层,占煤层已揭露断层的 18.8%。这类断层一般延伸较短,平面上多呈斜列式展布,落差 1~2 m。根据已采区资料,划分了 3 个构造带(B1—B3)(图 11)。从断层分布情况来看,断层密度由井田中浅部到深部有增大趋势。

4.3 NE 向构造带(C)

煤矿在开采过程中,共发现 NE 向断层 30 条,占已揭露断层的 15.6%,且全部发育在 3 号煤层中。3 号煤层回风下山见到 1 条落差 12.5 m 的 NE 向断层,其他区域则揭露 29 条 NE 向断层。这类断层落差较小,分布连续性较差,展布形态以斜列式为主,目前可以划出 3 条较短的构造带(C1—C3)(图 11)。

4.4 近 SN 向构造带(D)

开采过程中,目前共发现近 SN 向断层 25 条,占已揭露断层的 13%,该方向断层在 3 号煤层中出现 19 条,在 5 号煤层中出现 6 条。5 号煤层的现有开采资料表明,近 SN 向构造带在中央采区主要表现为逆(掩)断层和褶曲共存的现象。预测这一近 SN 向构造带(D)的空间排列方向同各区段地层走向大体一致,并具有较高的相关性,而在构造位置上,该构造带则处于地层倾角由陡变缓地段,向井田北部,断层和褶曲的强度估计会继续增大。

按照上述构造分带基本原则和方法,本次在象山煤矿北部共确定了 A、B、C、D 等 4 个构造带分组,在每个构造带分组中,按照位置不同又划定了

若干个具体的构造带(表 1)。显然,在这些构造带内,煤层构造较为复杂,而在这些构造带之间则为煤层构造相对简单的块段。尤其值得一提的是,上述两条或多条构造带的交叉复合区域将是煤层构造极为复杂的区段,预计采掘生产将会受到极其不利的影

5 结 论

象山煤矿煤层中的断层构造极为发育,断层剖面形态复杂,组合类型众多,反映煤层曾经历过多期构造运动和强烈的层间滑动,煤层赋存状态遭受不同方式破坏。因受控于井田大型构造、煤系岩层介质条件和相应构造应力作用方式,象山井田主采煤层中众多的中小型构造呈现出较强的规律性。研究结果显示,象山煤矿地质构造发育具有明显的方向性,其中断层展布方向主要为 NW 向,其次为近 EW 向、NE 向和近 SN 向。断层发育具有明显的成带性,根据勘探与开采揭露资料,并结合构造预测结果,在 3 号煤层中划分出 4 组构造带,合计 16 个构造带,即 9 个 NW 向构造带(A1—A9)、3 个 EW 向构造带(B1—B3)、3 个 NE 向构造带(C1—C3)和 1 个近 SN 向构造带(D)。在这些构造带内,煤层构造较为复杂,对安全开采影响较大,而在这些构造带之间则为煤层构造相对简单的块段。

充分利用勘探与开采揭露的详尽地质资料,积极对煤矿中小型构造发育特征和规律进行总结,对于科学指导未采区的地质构造预测具有重要的理论意义和实践价值。

参考文献

- [1] 龙荣生. 矿井地质学[M]. 北京:煤炭工业出版社,1991.
- [2] 王社荣,宇建国,相里海龙. 象山煤矿 5 号煤层地质构造特征及其预测[J]. 淮南工业学院学报,2002(增刊),22:30-33.
- [3] 薛喜成. 重庆市硯石台煤矿煤层流变特征及规律探讨[J]. 煤田地质与勘探,2003,31(5):20-23.
- [4] 黄乃斌. 煤矿开采工作面内小构造预测研究[J]. 煤田地质与勘探,2006,34(4):22-25.
- [5] 李珏,朱文,程海燕. 潘一煤矿井田 11-2 煤层小构造分布规律研究[J]. 煤田地质与勘探,2003,31(5):17-19.
- [6] 张国成,熊明富,郭卫星,等. 淮南矿区井田小构造对煤与瓦斯突出的控制作用[J]. 焦作工学院学报(自然科学版),2003,22(5):329-333.