

济东煤田埠村煤矿瓦斯涌出量研究

贾强¹, 梁吉坡², 吕大炜¹

(1. 山东科技大学, 山东 青岛 266510; 2. 山东省地质科学实验研究院, 山东 济南 250013)

摘要: 煤矿瓦斯不仅关系到能否起到利用价值, 同时也关系到众多矿工的安全问题, 鲁中地区是山东重要的煤炭资源基地, 埠村煤矿作为其中重要的一部分, 其瓦斯研究价值不言而喻。运用沉积学、构造地质学、煤地质学、数学分析等相关学科和方法, 从影响瓦斯涌出量的地质构造、顶底板岩性、岩浆岩、水文地质条件、上覆基岩厚度等地质因素进行综合分析, 对埠村煤矿瓦斯涌出量进行量化预测, 并作出其全井田瓦斯涌出量的等值线图。研究表明, 埠村井田属低瓦斯矿井, 瓦斯涌出量存在东高西低的趋势, 主要受埠村向斜的控制, 矿井瓦斯涌出量的预测分析可以对以后生产防治作出指导作用。

关键词: 埠村煤矿; 瓦斯涌出量; 影响因素; 济东煤田; 山东省

中图分类号: TD713

文献标识码: A

我国丰富的煤炭资源中蕴含着大量的瓦斯(煤层气), 同时许多地区发现了瓦斯田和含瓦斯构造, 瓦斯作为资源开发利用的同时也是煤矿安全生产的主要灾害。近年来国内有些矿井发生的瓦斯突出与爆炸事故不仅给国家财产造成重大损失, 也给矿工的生命安全造成重大伤害。因此, 研究矿井瓦斯地质特征和赋存规律, 对于煤矿安全生产管理以及了解瓦斯资源潜力具有重要的意义。

1 埠村煤矿概况

淄博矿业集团埠村煤矿位于济东煤田(章丘煤田)中南部, 是鲁中地区重要的煤炭工业产地, 行政区划属山东省章丘市旭升乡、埠村镇和圣井镇管辖。井田范围东以文祖断层(F_{13})为界, 西以亭山断层(F_1)为界, 南部至各煤层露头, 北(深部)以采矿许可证批准的范围为界。淄博(章丘)矿区地质构造受华北地台鲁西台背斜鲁中隆起的控制, 位于鲁中隆起的北缘部分。井田内含煤地层为石炭-二叠纪月门沟群太原组和山西组, 主要开采煤层为3层煤。

2 瓦斯涌出量影响因素分析

瓦斯的生成主要受地质构造、顶底板岩性、岩浆岩、水文地质条件、上覆基岩厚度等地质因素的影响^[1]。

2.1 矿井地质构造

井田位于埠村向斜构造带, 东翼受文祖断层的切割形态不完整, 西翼形态比较完整, 受区域构造的影响有一组轴向与地层倾向一致的宽缓小向斜、背斜构造, 即月宫向斜、大冶背斜、危山向斜, 地层呈缓波浪起伏, 褶皱的发育, 使地层产状变化较大, 对采区的划分和开采有较大的影响。近EW向断层发育相对较差, 其生成次序在后, 切割近SN向断层, 且该地区断层大多是张性的断层, 以近SN向的断层最为发育, 不仅数量多, 而且落差大, 以高角度正断层为主, 控制着井田的构造格局。据实际钻孔资料可知瓦斯赋存规律是靠近断层瓦斯绝对涌出量较低, 远离断层则反之。此外, 断层的空间方位对瓦斯的赋存或逸散也有影响。矿区内不同的倾向和斜交断层则把煤层切割成互不联系的块体, 致使瓦斯大量散失。同时由于小断层的影响, 部分地区出现瓦斯地垒现象。

2.2 顶底板岩性

该区主采3煤层, 直接顶板主要为砂质页岩, 砂

* 收稿日期: 2010-11-27; 修订日期: 2011-02-24; 编辑: 曹丽丽

作者简介: 贾强(1984—), 男, 山东莱芜人, 硕士研究生, 主要从事层序地层及沉积学研究; E-mail: jiaqiang0928@163.com。

质页岩为顶板的区域主要分布于井田中部,成为瓦斯赋存的良好盖层, F_{52} 断层附近岩浆侵入煤层,造成了煤层被吞噬,瓦斯大量散失, F_{12} 断层附近岩浆岩成为煤层直接顶板,生成了大量的瓦斯,岩浆岩作为煤层顶板有利于瓦斯赋存。零星分布有细砂岩、中砂岩、局部有炭质泥岩和粉砂岩伪顶,主要厚度不超过0.50 m,主要分布在井田南部地区,呈现东西展布的带状分布,不利于瓦斯赋存。煤层底板为细砂岩或砂页岩,接近煤层处含少量粘土质,厚度5 m,硬度较大属于不稳定—较稳定底板,为瓦斯赋存提供良好的封闭条件(图1)^[2]。

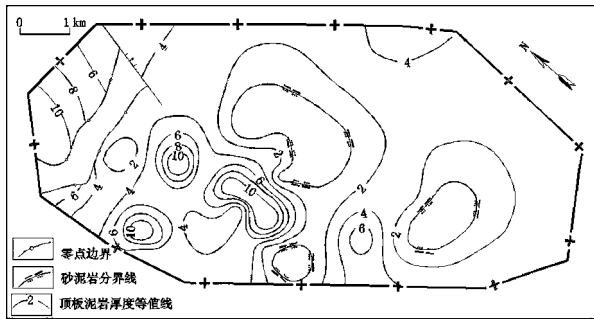


图1 主采3煤层顶板泥岩厚度等值线

2.3 岩浆岩

埠村矿区岩浆活动比较强烈,对煤层破坏严重, F_{12} 断层靠近岩浆岩两侧,由于岩浆侵入煤层成为煤层的顶板,对瓦斯形成封盖,煤层发生热接触变质作用,产生了大量的瓦斯,形成瓦斯异常区^[3,4]。 F_{12} 东部及 F_{52} 北部地区的火成岩造成了煤层被吞噬,瓦斯散失。总体来看,岩浆侵入煤层导致瓦斯生成且赋存的现象比较普遍,局部地区则由于岩浆完全吞噬煤层使瓦斯丧失殆尽。

3煤受岩浆侵蚀不严重,仅有部分零星岩墙对侵蚀煤层,因而影响不大,只对其存在的地区有影响。

2.4 水文地质条件

埠村煤矿的水文地质条件受构造影响,较大断层往往衍生许多条小断层,形成断层束,它们之间的关系多呈“入”字型。断层多为张扭性质,因此地层受拉伸、挤压常出现揉挤、层间滑动、走向变化和张性裂隙,造成了瓦斯大量的散失。这一构造形态表现在断层导水性上,一是断层束附近裂隙发育,岩层破碎有利于地下水的贮存^[5];二是在断层两盘均是

柔性地层情况下,由于对盘没有补给水源,断层束附近构造裂隙水很快便能疏干,巷道遇较大断层时反而无水。若对盘为强含水层时这一构造特征最容易引起矿井充水。

该矿3煤顶板砂岩有一定的富水性,断层有一定的导水性,从而影响到瓦斯的赋存,导致该矿井瓦斯含量及涌出量总体上较低。

2.5 煤层上覆基岩厚度

在同一个地质构造单元内,相似的地质条件下,煤层埋深与瓦斯赋存着一定的相关性,即在瓦斯风化带以下,煤层瓦斯含量、瓦斯压力和瓦斯涌出量都与深度呈现一定的关系。经过研究发现,煤层埋深与瓦斯含量呈现弱相关关系。通过研究发现该区中部地区上覆基岩厚,南北两边薄,主要呈现南北分带东西展布特点(图2)。

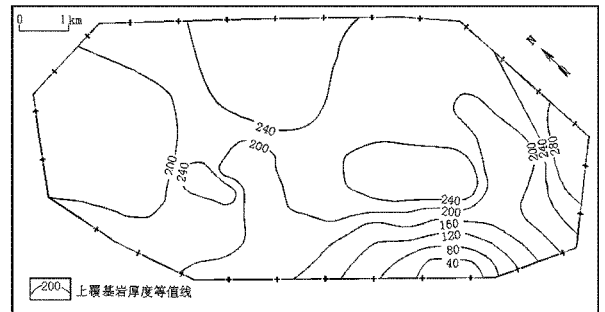


图2 3煤层上覆基岩厚度等值线

3 瓦斯涌出量规律分析

前文已述及,埠村矿井构造程度为复杂,南北向的大断层将整个矿区分成5个区块,该文从5个区块分别讨论。

(1) F_{17} 断层带北侧回采工作面瓦斯涌出量特征。统计了 F_6 、 F_7 、 F_8 、 F_{17} 断层带包围地区瓦斯涌出量情况,该地质单元位于井田北部,煤层顶板以砂质页岩为主,透气性较差,构造情况中等,主要发育SN向断层,构造煤不发育。应用线性分析方法对历年回采工作面瓦斯涌出量数据分析可知,瓦斯涌出量随着埋深增加成正相关关系(图3)^[6,7]。

(2) F_{17} 、 F_7 、 F_{21} 包围区块瓦斯涌出量分析。由于该区上覆基岩厚度比较薄,构造复杂,小断层较多,对瓦斯封盖作用比较差致使该区煤层涌出量水平保持在一个比较低的情况下,因而煤层瓦斯涌出量基本都为 $0.04 \text{ m}^3/\text{min}$ 。

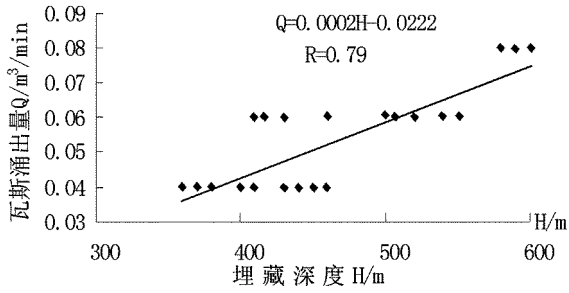


图3 F₁₇断层带北侧的瓦斯涌出量与埋藏深度关系

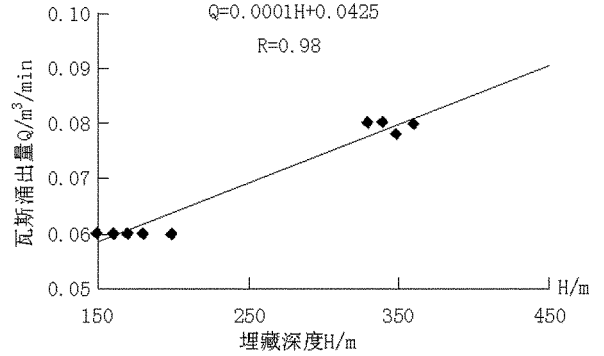


图5 F₂₃断层南部地区回采工作面瓦斯涌出量与埋藏深度关系

(3)井田中部地区 F₇, F₈ 断层之间回采工作面。F₇ 与 F₈ 断层之间为井田内构造简单区域,其顶板为砂质页岩,部分为砂岩,透气性中等, F₇, F₈ 断层为张性对瓦斯赋存不利,同时由于小断层比较多,瓦斯多从小断层逸散,从而瓦斯涌出量相对较低。

(4)F₂₁与 F₂₃断层之间回采工作面瓦斯涌出量特征。该地质单元煤层顶板以砂质页岩、砂岩为直接顶板,构造复杂,断层切割强烈,但是由于 F₅₁ 断层东侧断层发育少而且上覆基岩厚度比较大,阻止了瓦斯的逸散,因而在 F₅₁ 东侧出现该矿瓦斯最高值。该区瓦斯涌出量基本每个区块内数值相同且具由东向西依次递增的趋势。因而经过系统分析作出涌出量分布图(图4)。

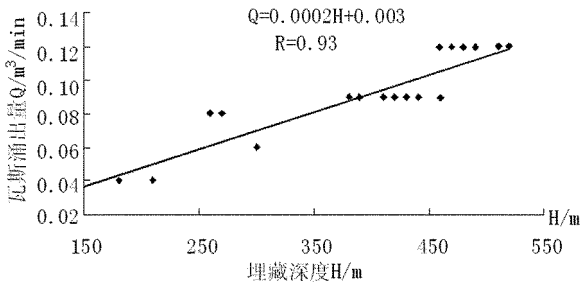


图4 F₂₁与 F₂₃断层之间回采工作面瓦斯涌出量与埋藏深度关系

(5)F₂₃断层南部地区回采工作面瓦斯涌出量特征。该区块位于井田最南端,顶板以砂质页岩为主,对瓦斯封盖起到一定作用,有利于瓦斯赋存。同时该区地质结构比较复杂,出现5条SN向断层和5条EW向断层,夹杂大量小断层,把该区块分为7个小区块,而且该区延续了 F₂₃断层上部的瓦斯涌出量的趋势,在 F₂₃南部出现北部相同趋势。经系统分析作出瓦斯涌出量与埋深关系图(图5)。

综合上述5个分区的瓦斯涌出量特征,作出全埠村井田的瓦斯涌出量图(图6)。可以看出埠村井田瓦斯涌出量较小为低瓦斯矿井,呈现东高西低的趋势。同时埠村向斜两侧瓦斯涌出量存在明显差异,埠村向斜东侧瓦斯涌出量明显较西侧偏高,其主要原因是埠村向斜西侧由于小断层多,易于瓦斯的逸散^[8];埠村向斜东侧由于3煤层较东侧变化剧烈,切埋深较大等诸多因素综合影响使瓦斯较东侧聚集。

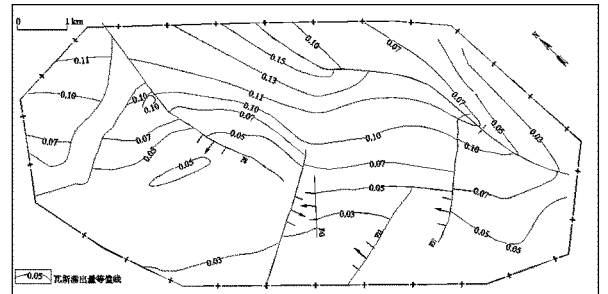


图6 埠村煤矿3煤层瓦斯涌出量等值线图

4 结语

(1)矿区内地层走向 EW,向北倾斜,区内断层的切割以及局部受更小一级褶曲的影响,形成走向上的局部扭曲,使煤层走向多变,进而改变了瓦斯赋存的自然条件,造成了瓦斯大量的逸散。井田内断层大都为高角度正断层,大部分属于开放性成为瓦斯逸散的通道。

(2)3煤层其顶板大部分为砂质页岩,不利于瓦斯的逸散,但是在断层带附近,岩层中裂隙较为发育,造成岩层破碎,且使煤层顶板呈现不稳定性,成为瓦斯逸散的通道。

(3)通过大量瓦斯涌出量实际数据分析发现,井田内瓦斯涌出量分布主要受控于地质构造,尤其是NEE和近SN向断层对该区瓦斯涌出量的影响较大。在不同断层分割下的地质单元内,通过不同回采工作面瓦斯资料分析,建立了数据回归模型,发现该井田内瓦斯涌出量分布影响因素主导是断层,其次是埋深,同时埠村向斜两侧出现东高西低的趋势^[9]。

(4)统计结果表明,该矿属于低瓦斯矿井,但是,随着采掘工程的进行,煤层所处的地质条件发生变化,如围岩压力的变化、在通风条件下煤层发生氧化等,煤层中呈吸附状态的瓦斯不断进行解吸而涌入采掘空间内发生聚集。因此,要加强采空区及隅角等区域的瓦斯监测与安全管理,以防止事故的发生。

Study on Gas Emission Rate of Bucun Coal Mine in Jidong Coal Field in Shandong Province

JIA Qiang¹, Liang Jipo², Lv Dawei¹

(1. Shandong University of Sciences and Technology, Shandong Qingdao 266510, China; 2. Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: The study of coal mine gas is not only in relation to the value in use, but also the personal safety of many miners. Bucun, as one of the most important part of the central of Shandong, which is an important base of energy supply in Shandong, is of self-evident value in the coal-mine gas research. Based on the principles of sedimentology, structural geology, coal geology, mathematical models of process analysis, geological structures, the lithology of floor and the roof of coal bed, the magmatic rock, hydrogeologic condition and the basic rock thickness are analyzed, the absolute gas emission rate is predicated quantitatively in Bucun, the isoline graph of absolute gas emission rate is made as well. It is showed that Bucun coal mine belongs to low gas mines area, the absolute gas emission rate appears the trend of lower in the west and higher in the east. It is mainly controlled by the Bucun syncline. The above predication analysis will play a guiding role in the later production.

Key words: Bucun mine area; absolute gas emission rate; influencing factors; Jidong coal field; Shandong province

参考文献:

- [1] 张子敏. 瓦斯地质学[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2009.
- [2] 张子敏,张玉贵,卫修君,高建良. 编制煤矿三级瓦斯地质图[M]. 北京:煤炭工业出版社,2007.
- [3] 苏现波,陈江峰,孙俊民. 煤层气地质学与勘探开发[M]. 北京:科学出版社,2001:84-149,195-209.
- [4] 杨起,韩德馨. 中国煤田地质学(上册)[M]. 北京:煤炭工业出版社,1980.
- [5] 杨起,韩德馨. 中国煤田地质学(下册)[M]. 北京:煤炭工业出版社,1980.
- [6] 叶建平,范志强. 中国煤层气勘探开发利用技术进展[M]. 北京:地质出版社,2006.
- [7] 叶建平,秦勇,林大扬. 中国煤层气资源[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1998.
- [8] 李增学. 煤成(型)气地质学[M]. 北京:地质出版社,2007.
- [9] 张子敏. 瓦斯地质规律与瓦斯预测[M]. 北京:煤炭工业出版社,2005:4-54.