

鸡西煤田城子河组找煤方向

刘维亮^{1,2}, 夏斌^{1,2}, 刘富华³, 朴太元⁴, 蔡周荣^{1,2}, 夏中曦⁵

(1. 中山大学 海洋学院, 广东 广州 510275; 2. 中国科学院 广州地球化学研究所, 广东 广州 510640; 3. 鸡西矿业集团有限公司, 黑龙江 鸡西 158100; 4. 黑龙江煤田地质 108 队, 黑龙江 鸡西 158100; 5. 中山大学 地球科学系, 广东 广州 510275)

摘要: 鸡西煤田面临严峻的资源接替问题。以煤田探采、地震及野外勘查资料为基础, 对区内煤层分布规律, 盆地构造演化对煤层聚集与改造的控制作用及找煤方向进行了研究。分析认为: 城子河组煤层的聚集和保存受箕状断陷的形成和演化影响较大; 平面上南北两个向斜的北翼和盆地东部是煤层聚集和保存较好的区域; 剖面上城子河组可采煤层主要发育于该组中下部的低水位体系域和水进体系域; 位于区内南部向斜北翼的玄武岩覆盖区域有较好的煤层保存。

关键词: 鸡西煤田; 城子河组; 构造演化; 找煤方向

中图分类号: P618.11

文献标志码: A

Coal Looking Orientation in Chengzihe Formation, Jixi Coalfield

Liu Weiliang^{1,2}, Xia Bin^{1,2}, Liu Fuhua³, Piao Taiyuan⁴, Cai Zhouong^{1,2} and Xia Zhongxi⁵

(1. School of Marine Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong 510275; 2. Guangzhou Institute of Geochemistry, Guangzhou, Guangdong 510640; 3. Jixi Mining Industry Group Co. Ltd., Jixi, Heilongjiang 158100; 4. No.108 Exploration Team, Heilongjiang Bureau of Coal Geological Exploration, Jixi, Heilongjiang 158100; 5. Department of Earth Science, Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong 510275)

Abstract: The Jixi coalfield is now facing a serious resource succession issue. Based on coalfield exploration and mining information, seismic prospecting data and field investigation information, analyzed coal seam distributing pattern, basin structural evolution controlling on coal seam accumulation and modification, as well as coal looking orientation. The analysis considered that the accumulation and preservation of coal seams in the Chengzihe Formation are largely impacted by the formation and evolution of dustpan-like fault depression. In plane view, north limbs of south and north two synclines and eastern part of the basin are better coal seam accumulation and preservation areas. In profile, the mineable coal seams in Chengzihe Formation are mainly developed in middle and lower part lowstand systems tract and transgressive systems tract. The north limb basalt covering area of the south syncline has better preservation of coal seams in Chengzihe Formation.

Keywords: Jixi coalfield; Chengzihe Formation; structural evolution; coal looking orientation

鸡西煤田是我国最早的国有大型煤田之一, 面临紧迫的寻找接替资源问题。作为一个有 100 余 a 开采历史的老矿山, 在煤田探采中积累了大量资料和成功的勘查经验, 在寻找接替资源上也存在多个不同观点的争鸣。笔者在参加鸡西煤田危机矿山找矿预测项目过程中, 从盆地地质演化对煤炭聚集和保存的控制角度进行了一些思考, 用以指导预测工作, 在接替资源选区中取得了一些成果, 对此谈一点自己的认识。

1 盆地地质概况

鸡西盆地位于黑龙江省东部, 总面积约 3380km², 盆地平面大致呈三角形, 走向 EW—NEE。盆地南部边界由郯庐断裂在东北地区的分支敦化—密山断裂形成控盆断层, 西部和北部为超覆边界, 东部为断层边界。盆内由南北两个不对称的单斜构造和中部恒山基底隆起构成两坳夹一隆的构造格局, 南北两个向斜内部发育多个次级缓倾角背向斜构造。盆地断裂系统多为正断层, 断层数量多但规模不大, 逆断层极少, EW 向的平阳—麻山逆断层组成盆地二级构造单元的分界线(图 1)。盆地在太古代花岗岩和片麻岩基底之上沉积了早白垩世鸡西群含煤地层。鸡西群自下而上为滴道组、城子河组、穆棱组和东山组。滴道组厚 50~300m, 在盆缘局部分布; 城

基金项目: 国土资源部危机矿山预测专项(200623017)资助。

作者简介: 刘维亮(1976—), 男, 陕西兴平人, 博士后。主要从事构造地质、矿产勘查科研及教学工作。

收稿日期: 2011-01-21

责任编辑: 唐锦秀

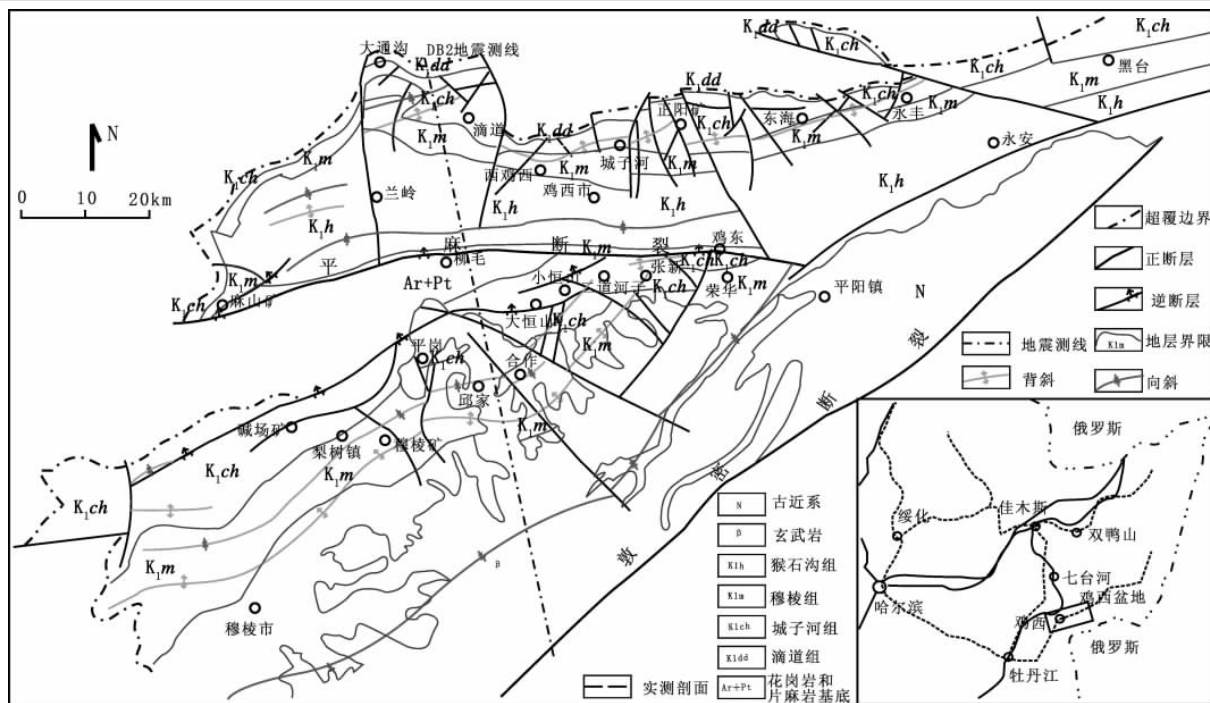


图 1 鸡西煤田地质简图

Figure 1 A sketch geological map of Jixi coalfield

子河组为断陷期沉积，总厚 600~800m，含煤 40 余层；穆棱组为拗陷期沉积，总厚为 700~1100m，含煤 20 余层，可采煤层 1~7 层；穆棱组之上是东山组火山岩和桦山群猴石沟组紫红色氧化环境河流相粗砂岩。城子河组是煤田勘探的重点^[1]。

2 城子河组煤层分布特征

2.1 平面分布

鸡西煤田勘查程度较高，在盆地范围内均匀选

取钻穿城子河组的钻孔资料，编制了城子河组可采煤层等厚图(图 2)，并结合目前探采资料分析，城子河组可采煤层在南北方向上，以平麻断裂为界，煤层在两个向斜内部各自独立分布；煤层展布方向和南北两个向斜主构造线方向一致，北部为 EW 向，南部为 NEE 向；煤层在北部向斜北翼从麻山经滴道、城子河一直到黑台连续分布，但北部向斜南翼靠近平麻断裂处基本无可采煤层；南部向斜煤层也有在向斜北翼分布的特点，从穆棱到平阳连续分布，但靠近

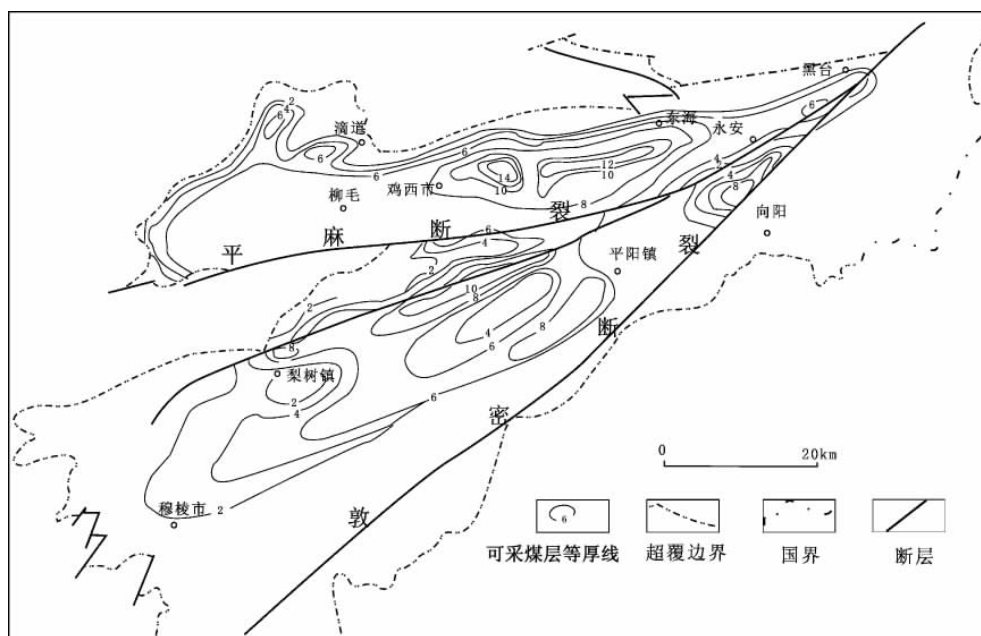


图 2 鸡西盆地城子河组可采煤层总厚度等厚图

Figure 2 Isopach map of Jixi Basin Chengzihe Formation mineable coal seam total thickness

向斜南翼敦密断裂处基本没有可采煤层;东西方向上,西部南北两个向斜南翼可采煤层不发育的现象特别明显,特别是平麻断裂西段对南部向斜北翼和北部向斜南翼的可采煤层控制非常明显,在东部,永安、黑台一带两个向斜可采煤层有连为体的趋势。

2.2 煤层剖面发育规律

城子河区鱼亮子沟剖面是城子河组定名剖面(图3),地层和煤层发育完整。在野外对其进行了实测,并对煤层发育特点进行了总结。

根据沉积环境将整个剖面划分为低水位体系

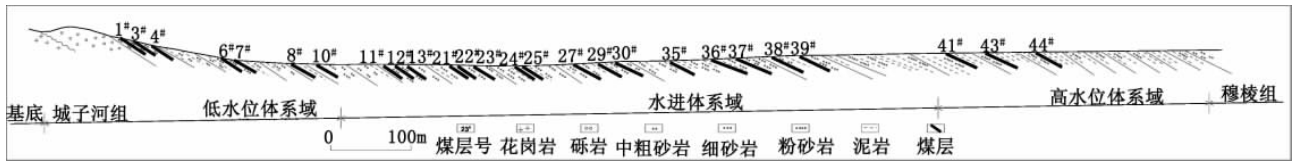


图3 鱼亮子沟城子河组实测地层剖面简图

Figure 3 Yuliangzigou Chengzihe Formation measured stratigraphic section

域、水进体系域和高水位体系域。煤层主要分布在城子河组中部和下部的低水位体系域和水进体系域,其中低水位体系域发育1-10号煤层,水进体系域发育11-39号煤层,剖面上部的高水位体系域煤层发育很少,仅发育41-45号煤层。

城子河组煤层均为中薄煤层,没有大于3m厚煤层发育,而且一般2-3个中薄煤层相邻发育,以煤层组结构出现,如1-4号煤层,6、7号煤层,8-10号煤层,11-13号煤层,21-23号煤层等。

对滴道、杏花、平岗、荣华等矿钻穿城子河组的钻孔进行分析对比,煤层剖面发育位置和变化规律都具有上述鱼亮子沟剖面所具有的规律性。

3 盆地演化对聚煤的控制

鸡西盆地经历了较为复杂的演化过程,笔者根据石油部门横切全盆地地震剖面编制了盆地构造演化剖面(图4),结合勘查资料,拟从成盆前、同沉积期(此处仅指鸡西群含煤地层沉积时期)和后期改造期三个阶段分析盆地演化对煤层聚集和改造的影响。

3.1 成盆前

鸡西盆地的结晶基底为太古代—元古代麻山群。盆地形成前,鸡西地区在整个古生代没有接受沉积,主要构造为近SN向断裂和以平麻断裂为代表的EW向断裂^[2,3]。

3.2 同沉积期

早白垩世,中国东部进入滨太平洋域构造演化阶段,在太平洋板块对亚洲大陆俯冲的作用下,中国东部发生强烈的陆内裂陷和岩石圈减薄,同时邻庐断裂开始大规模的左行走滑^[4-7]。鸡西地区在整个东部岩石圈减薄的背景下,伴随邻庐断裂分支敦密断裂NE-SW向大规模走滑,沿断裂发育NE-SW走向的拉张断陷,盆地的雏形开始形成^[8]。敦密断裂NE-SW向平移同时产生了SN向的拉张分量。而先存的EW向断裂在SN向拉张力的作用下,沿断裂面发生

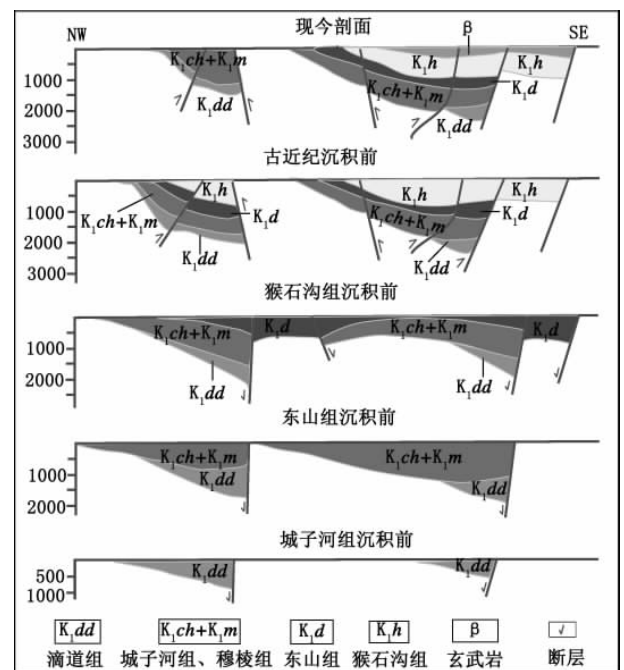


图4 鸡西盆地DB2地震测线构造演化史剖面图

Figure 4 Jixi Basin DB2 seismic line structural evolution profile

破裂,形成一系列近东西走向的拉张断陷,如以平麻断裂为南部边界的鸡东拗陷。在这种成盆机制下,鸡西盆地在成盆之初形成一个由南北两个箕状断陷组成的拉张断陷盆地。

经历了滴道组拉张断陷之后,鸡西盆地进入城子河组—穆棱组时期的断陷—拗陷演化阶段。城子河组时期盆地整体持续拉张,规模扩大,到穆棱组拗陷阶段,盆地两个箕状断陷仍保持南断北超的剖面形态。城子河组早中期,伴随全球海平面变化黑龙江东部地壳运动表现为间歇性的拉张沉降^[9-11],两个箕状断陷的北部多次处于过补偿的三角洲—滨浅湖环境,是有利的成煤环境。沉积记录上表现为在低水位和水进体系域发育多个薄煤层组成的煤层组。受这种剖面构造形态的控制,北部断陷在靠近平麻断裂处和南部断陷靠近敦密断裂处为半深湖、深湖环境,

不利于成煤^[12,13]。盆地东部平麻断裂以东,滨浅湖沼泽环境连为一个整体,是有利的成煤环境(图 5)。城子河组后期到穆棱组早期,盆地表现为稳定的拗陷沉降,水体变深,到穆棱组中后期达到最高水位。因此城子河组水退体系域不发育,也就缺少了断陷含煤盆地水退体系域一般具有的巨厚煤层^[14]。

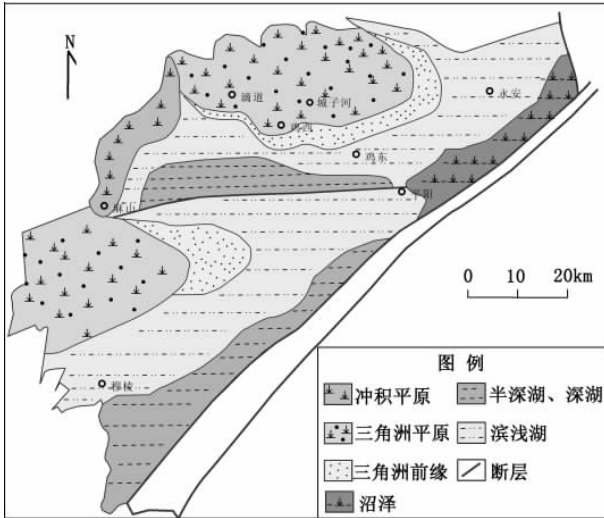


图 5 鸡西盆地城子河组沉积相图

Figure 5 Jixi Basin Chengzihe Formation sedimentary facies

3.3 改造期

穆棱组沉积以后,鸡西盆地没有发生大规模的聚煤活动。后期构造运动对早白垩世煤层改造和影响较大的有晚白垩世到古近纪和新近纪两次构造运动。

晚白垩世开始,太平洋板块持续向亚洲大陆俯冲,鸡西地区处于挤压应力环境,早白垩世沉积的地层发育宽缓褶皱^[15-17]。在晚白垩世末,SN 向挤压作用变强,EW 向平麻断裂发生逆冲。这一期逆冲挤压作用使盆地南北两个箕状断陷地层和煤层发生弯曲变形,形成南部向斜和北部向斜的两个构造单元,它们继承了箕状断陷的剖面形态,南翼陡短,北翼宽缓,向斜轴部靠近南部的平麻断裂和敦密断裂;这次逆冲的另一个结果是靠近平麻断裂南部的恒山一带隆起,带动南部向斜北翼的下白垩统抬升,局部遭受剥蚀,恒山隆起西部地层被剥蚀殆尽,基底出露地表。

上新世,敦密断裂右旋走滑,沿断裂带发生了大规模的碱性玄武岩喷发,这次喷发被认为和岩石圈地幔交代作用有关^[18],岩浆以敦密断裂为通道进行中心-溢流式喷发,覆盖了南部向斜北翼很大一部分区域,这次喷发对煤层虽没有很明显的破坏作用,但是因为玄武岩发育区缺少沉积地层露头,并且岩性坚硬难以钻探,制约了勘查工作。

4 认识和讨论

4.1 主要认识

①平面上,鸡西盆地同沉积期南北两个箕状断陷北部和东部永安、永丰、黑台一带是较好的成煤环境,两个箕状断陷西部靠近敦密断裂和平麻断裂处不利于成煤。经后期改造,南北两个向斜北翼和盆地东部有保存较好的煤层。

②剖面上,同沉积期的水进和低水位体系域,也就是现今城子河组中下部煤层发育较好,并且煤层多以中薄煤层组成的煤层组结构出现,深部应有较好的勘查潜力。

4.2 找煤方向讨论

①目前有一种观点认为应在平麻断裂北缘的向斜深部开展勘查。理由是这一南北向斜的中间位置在同沉积期应有连续的煤层沉积,只不过经后期构造改造埋藏较深。本文通过同沉积期盆地由两个箕状断陷的构造特征以及沉积环境编图分析,这一位置同沉积期为深湖、半深湖的沉积环境,不利于煤层沉积,后期改造中也不可能有其它部位的煤层被推覆到此处。因此在这一部位勘探应慎重考虑。笔者认为,勘探选区仍应重点放在南北两个向斜的北翼。另外,盆地东部永丰、永安、黑台一带南北两个向斜同沉积期基本连为一个整体,城子河组为滨浅湖、沼泽沉积环境,后期构造改造不强,且以往勘探程度较低,也是较有希望的勘查区带。

②深部潜力方面,目前鸡西盆地城子河组的勘查深度为 600m 左右,地层厚度为 600~800m,城子河组煤层在中下部较为发育。特别应注意的是成盆前近 SN 向断裂所夹持的区块在成盆期拉张作用下会以断块形式下陷,这些区块煤层埋藏会更深。

③南部向斜北翼有大片被新近系玄武岩喷发所覆盖的区域。过去由于钻探手段等技术条件的限制,基本没有开展过勘查工作,但这一南部向斜北翼玄武岩覆盖区和无玄武岩覆盖区煤层的聚集和保存条件是一样的。同时因为有猴石沟组和东山组相隔,玄武岩浆对下白垩统煤层的烘烤破坏非常微弱,所以这一区域也是非常有力量的勘查区。

参考文献:

- [1] 朴太元,蔡华伟,姜宝玉.黑龙江省东部白垩纪含煤地层简介[J].地层学杂志,2005,29(增刊):589-596.
- [2] 黑龙江省地质矿产局.黑龙江省区域地质志[M].北京:地质出版社,1979:563-578.
- [3] 荆惠林.东北晚中生代聚煤盆地与成矿规律[J].中国煤田地质,1995,7(1):1-5.

(下转第 26 页)

表 3 瓦斯参数实测结果一览表

Table 3 Data sheet of measured gas parameters

样号	煤层	煤体结构	坚固性系数 f	放散初速度 ΔP	突出综合指标 k	突出综合指标 D	突出危险性
XJ5	6 ₋₁		0.23	8	34.79	0.59	危险
XJ9	6 ₋₁		0.25	9	36	0.80	危险

大,总体主应力较大,瓦斯含量及压力相对较高^[7]。

迄今为止,11₋₂、6₋₁、8 煤出现过瓦斯动力现象,突出点在 F₁₀ 断层南北都有分布。F₁₀ 断层以南 6 煤 210601 工作面瓦斯动力现象属于小型煤层压出,210603 工作面掘进过程中发生了 4 次瓦斯动力现象;8 煤 150803 工作面风巷掘进过程中发生过 1 次瓦斯动力现象。

F₁₀ 断层以北的北中央采区西翼 11₋₂ 煤共发生 4 起瓦斯异常涌出动力现象,北中央石门揭 13₋₁ 煤前,所测 13₋₁ 煤瓦斯压力达 3.6MPa,因此将北中央 11₋₂ 煤作为 13₋₁ 煤的保护层开采。

由于目前开采主要集中在 F₁₀ 断层以南,埋深较浅,加上矿上防突管理到位,仅出现几次小型突出。根据构造控制机理分析,F₁₀ 断层以北突出危险性随埋深增加,而已发生瓦斯动力现象的工作面显示构造煤均较发育,表明构造煤的发育是影响瓦斯赋存和突出的重要因素。

4 结论

①新集一矿位于阜凤逆冲推覆构造的下伏系统,在强烈的构造挤压作用下,井田内构造煤较为发育,导致瓦斯分布的不均一性,而构造煤具有瓦斯含量高、透气性差的特性,是瓦斯突出的危险区域;

②依据测井曲线解释成果,构造煤厚度总体呈现南厚北薄的变化趋势,并依据构造煤发育程度将

矿井划分为构造煤发育区、较发育区和不发育区三种类型,矿井北部虽然构造煤发育程度略低于南部,但煤层的埋深加大、含气量增高,突出危险性也较大;

③受矿井构造的控制,矿井瓦斯分布具有明显的分带性特征,以 F₁₀ 断裂为界,矿井南部煤层埋藏浅、瓦斯含量低,而北部瓦斯含量和瓦斯应力均较高,突出危险性高于南部矿区;已有的生产资料表明,南部区曾发生过瓦斯动力现象,所以北部矿区的生产更应予以高度重视。

参考文献:

- [1] 焦作矿业学院瓦斯地质研究室.瓦斯地质概论[M].北京:煤炭工业出版社,1990.
- [2] 周克友.江苏省矿井瓦斯与地质构造关系分析[J].焦作工学院学报,1998,17(4):269-270.
- [3] 姜波,秦勇,据宜文,等.构造煤化学结构演化与瓦斯特性耦合机理[J].地质前缘,2009,16(2):262-271.
- [4] 王桂梁,曹代勇,姜波,等.华北南部的逆冲推覆、伸展滑覆与重力滑动构造—兼论滑脱构造的研究方法[M].徐州:中国矿业大学出版社,1992:39-45.
- [5] 张子敏,高建良,张瑞林,等.关于中国煤层瓦斯区域分布的几点认识[J].地质科技情报,1999,18(4):67-70.
- [6] 傅雪海,姜波,秦勇,等.用测井曲线划分煤体结构和预测煤层渗透率[J].测井技术,2003,27(2):140-143.
- [7] 熊晓英,胡宝林.新集一矿 13-1 煤层瓦斯赋存特征研究[J].煤炭工程,2009,(12):55-57.

(上接第 4 页)

- [4] 吴根耀.白垩纪:中国及邻区板块构造演化的一个重要变換期[J].中国地质,2006,33(1):64-78.
- [5] 张岳桥,董树文.郟庐断裂带中生代构造演化史:进展与新认识[J].地质通报,2008,27(9):1371-1390.
- [6] 李思田,杨士恭,吴冲龙,等.中国东北部晚中生代裂陷作用和东北亚断陷盆地系[J].中国科学 B 辑,1987(2):185-195.
- [7] 吴福元,葛文春,孙德有,等.中国东部岩石圈减薄研究中的几个问题[J].地质前缘,2003,10(3):51-61.
- [8] 张庆龙,王良书,解国爱,等.郟庐断裂带北延及中生代构造体制转换问题的探讨[J].高校地质学报,2005,11(4):577-584.
- [9] 杨晓平,李仰春,柳震,等.黑龙江东部鸡西盆地构造层序划分与盆地动力学演化[J].吉林大学学报(地球科学版),2005,35(5):617-622.
- [10] 沙金庚.黑龙江东部早白垩世生物地层学研究的主要进展[J].地质前缘,2002,9(3):1-7.
- [11] 张岳桥,赵越,董树文,等.中国东部及邻区早白垩世裂陷盆地构造演化阶段[J].地质前缘,2004,11(3):123-134.

- [12] 李思田.断陷盆地分析与煤聚集规律 [M]. 北京:地质出版社,1988:32-45.
- [13] 王金山.黑龙江省鸡西盆地南/北两带城子河组精细对比[J].中国煤炭地质,2008,20(8):5-11.
- [14] 李思田,李宝芳,杨士恭,等.中国东北部晚中生代断陷型煤盆地的沉积作用和构造演化[J].地球科学,1982,7(3):275-291.
- [15] 曹成润,郑庆道.黑龙江省东部残留盆地群构造演化特征及其油气勘探意义[J].吉林大学学报(地球科学版),2003,33(2):167-172.
- [16] 李晓英,任凤和,张晓博,等.黑龙江省东部区域动力学环境分析[J].黄金科学与技术,2009,16(2):24-30.
- [17] 邹艳荣,蔡玉兰.东北三江盆地演化分析 [J]. 中国煤田地质,1997,9(1):19-22.
- [18] 秦秀峰,徐义刚,张辉煌,等.大陆亚碱性火山岩的成因多样性:以敦化—密山和东宁火山岩带为例[J].岩石学报,2008,24(11):2501-2514.