

新疆准噶尔含煤盆地基本构造格架与认识

王佟¹⁾, 冯帆²⁾, 江涛¹⁾, 王庆伟¹⁾, 夏玉成²⁾, 韦波³⁾, 杨曙光³⁾

1) 中国煤炭地质总局, 北京, 100038; 2) 西安科技大学, 西安, 710054;

3) 新疆维吾尔自治区煤田地质局煤层气研究所, 乌鲁木齐, 830091

内容提要: 基于盆地煤田构造与赋煤特征的综合分析, 辅以准噶尔盆地西北、东北、东部和南部典型构造剖面的解析分析, 厘清了准噶尔盆地的基本构造形态, 呈现出如下规律: 一是准噶尔现今构造格局于喜山运动中晚期定格, 长期处于近南北向构造挤压应力场环境, 总体具隆坳相间、南北分带、东西分块的构造格局; 二是盆缘四周构造变形强烈, 向盆内逐渐减弱且层次变浅, 整体呈“环带”构造, 反映出准噶尔盆地主体受控于周缘造山带和自盆缘向盆内挤压应力场的动力学、运动学和几何学特征; 三是准噶尔盆地大规模聚煤作用是在早中侏罗世短暂的引张或弱挤压的区域构造应力场背景下完成的; 四是准噶尔盆地周缘推覆带为可能的煤炭资源勘查开发远景区。

关键词: 构造格架; 动力学; 运动学; 几何学; 准噶尔盆地

煤炭是我国的基础能源(Wang Tong, 2013), 在国民经济中具有重要战略地位。但在目前我国东部煤炭资源开发程度较高(Zhang Zengqi et al., 2015; Liu Zhanyong et al., 2013), 可供接续资源很少(Shi Xian Yao et al., 2012; Ao Weihua et al., 2012); 中部开发过于集中, 环境承载力弱并基本趋于极限; 西部开发程度低且资源丰富(Shao Longyi et al., 2015; Huang Lei et al., 2015), 国家已确定“保护东部、稳产中部、开发西部”的煤炭战略规划下, 新疆尤其是北疆地区的煤炭资源越来越受到广泛重视。

北疆煤炭资源以河流—三角洲—湖泊沉积体系(Wang Tong, 2013; Zhang Ji et al. 2015)的早中侏罗世优质低变质烟煤为主(Wang Tong, 2013; Cai Zhongxian et al., 2000), 八道湾组和西山窑组是主要含煤地层。经统计, 北疆 58.1% 的煤厚介于 8~20m, 98.1% 的煤厚介于 1.3~20m, 保有和 1000m 以浅预测资源量达 10700 多亿吨, 是国家第十四个集煤炭、煤电、煤化工为一体的大型综合化煤炭基地, 担负“疆煤东运、疆电东输”的历史重任。准噶尔盆地是北疆地区油、气、煤等多能源矿产共存的盆地之一(Zhang Tao et al., 1995), 也是我国遭受后期构造破坏程度较轻, 保存较为完整的少数几个大型

内陆含煤盆地之一。近年来, 随着地质勘探工作的开展, 煤炭资源探明储量成果显著, 但当前的突破仅局限于工程或技术方法的积累, 对于准噶尔盆地基本地质规律的认识还存在不足。因此, 加强准噶尔盆地基本构造格架的研究对于指导煤炭资源勘查开发、发展新疆能源经济具有重要的经济和社会效益。

1 准噶尔盆地总体构造特征

依据基底形态, 准噶尔盆地总体具隆凹相间、南北分带、东西分块的构造格局(Wang Tong, 2013; Cai Zhongxian et al., 2000), 且隆起与坳(凹)陷走向与盆缘造山带平行(大部分地区)或垂直(东部地区)(图 1、图 2), 盆地整体呈现周缘高角度逆冲断裂、腹部轻缓褶皱、隆凹相间的挤压构造变形特征(Zhang Tao et al., 1995; Qi Jiafu et al., 2005)。

2 西北缘克拉玛依煤田构造特征

对准噶尔盆地西北缘构造样式的认识经历了由“高角度逆断裂”到“大型叠瓦状推覆构造”的转变过程(Zhang Chuanji, 1982)。克拉玛依煤田典型的构造样式表现为多条断面倾向北西, 前锋倾角 50°~60°, 中部 25°~35°, 根部 15°~20°的, 呈平行展布的

注: 本文为国家 973 基础研究计划(编号: 2013CB227901)和中国工程院重大咨询项目(煤炭资源强国战略)共同资助的成果。
收稿日期: 2015-11-10; 改回日期: 2016-03-26; 责任编辑: 郝梓国。
作者简介: 王佟, 1959 年生, 甘肃会宁, 博士, 教授级高级工程师。中国矿业大学(北京), 主要从事煤田地质勘查与管理工作。通讯地址: 100038, 北京市海淀区羊坊店东路 21 号, 中国煤炭地质总局。电话: 010-63903755; Email: wangtong517@126.com。

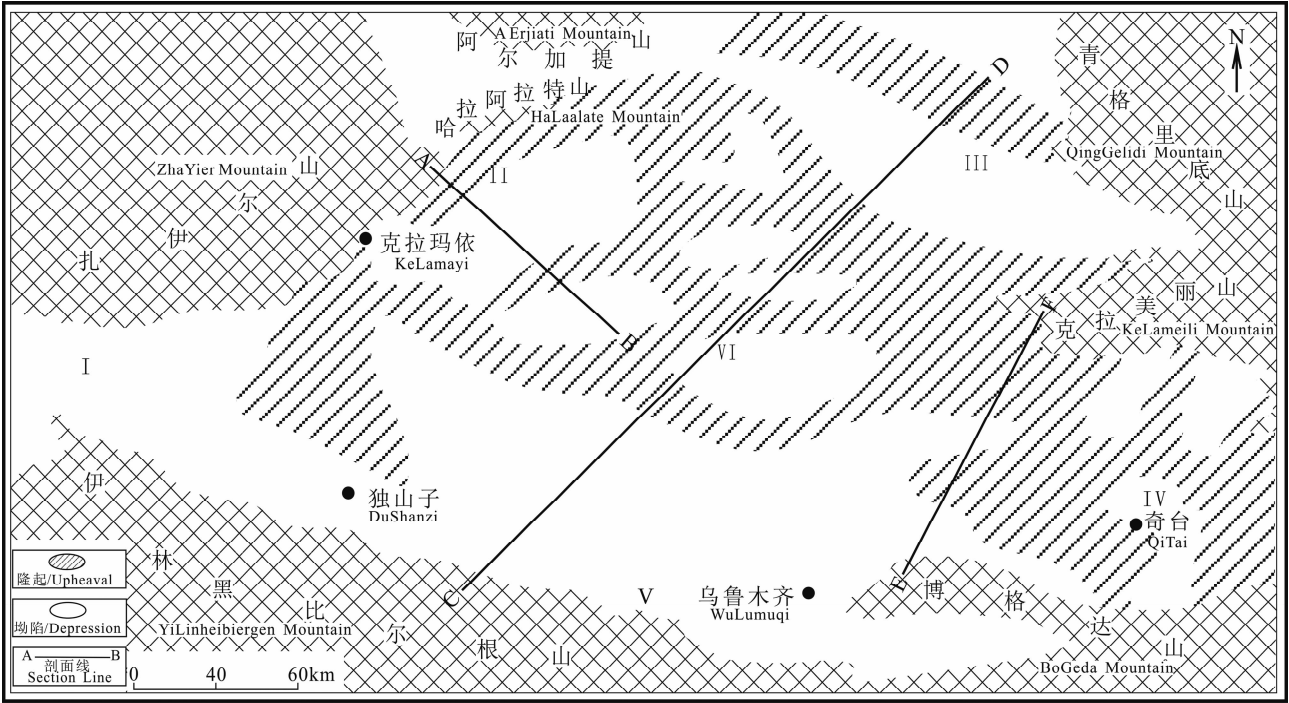


图 1 准噶尔盆地构造分区图(据 Wu Kongyou et al. , 2005 修编)

Fig. 1 Structural sub-regions of Junggar basin basement(revision according reference Wu Kongyou et al. , 2005)

- I —西部冲断推覆构造区; II —西北部冲断推覆构造区; III —东北部冲断推覆构造区;
IV —东部冲断构造区; V —南部冲断推覆构造区; VI —中央隆拗构造区
I —Western thrust zone; II —northwestern thrust zone; III —northeastern thrust zone;
IV —eastern thrust zone; V —southern thrust zone; VI —central upheaval and depression zone

叠瓦状逆冲推覆构造(图 3a)。

对于克拉玛依-乌尔禾断裂带的渐进研究从 1950 年代末即已开始,经历了早期区位、中期定性和后期模拟分析的演变历史。对克乌断裂特征及其发展规律的新认识可以概括为以下几点:

- (1)克乌断裂为一低角度逆掩断裂,断面倾角小,但上陡下缓,凹面向上。上陡部位位于推覆体前缘,倾角一般 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$;下缓部位位于推覆体底部,倾角小于 20° ;
- (2)层间滑脱显著,推覆距离大。东段水平推覆距离大于 12km,中段水平推覆距离大于 9km;
- (3)从剖面上看,克乌断裂呈“叠瓦状”,断裂上盘存在一些“入”字形小断裂,浅部虽表现为多组断裂,但向深部延伸交汇于同“根”,形成“Y”字形断面组合和“花状”构造样式,实则表现为由主干断裂和分支断裂组成的逆冲断裂系;
- (4)从断开层位看,断裂带东北段断开层位较老,西南段断开层位较新;单独看每条断裂时,也存在同样现象;表明断裂活动从盆缘向盆内逐级推进、由老到新的变化规律;

(6)自北而南依次分布无盖推覆体、有盖推覆体、推覆体前缘断块带。无盖推覆体由中下石炭统组成,有盖推覆体由中下石炭统一侏罗—白垩系组成,推覆体前缘断块带由中下石炭统一二叠系—三叠系—侏罗系—白垩系组成。从盆缘向盆内地层逐渐趋于完整,表明构造强度的层级衰减性;

(7)推覆体前缘带断块发育。印支至燕山早期,推覆断裂继续活动,断开三叠系及部分侏罗系地层,形成一系列断块。

综合上述特点,克拉玛依大逆掩断裂带的模式归结为五部分,即推覆体、上覆地层超复尖灭带、前缘断块带、推覆体下盘掩伏带及其外围(图 4)。

3 东北缘青格里底山前带构造特征

准噶尔东北缘以发育较大规模断裂和断裂夹持的低幅度挠褶为特征,包括乌伦古拗陷东部的乌东断裂、红盆断裂;以南的喀拉萨依断裂、三个泉(东段延伸)断裂 4 条主干断裂带(图 5)。

该区地震剖面解释和对比的成果揭示:乌东断裂和红盆断裂均为上部直立,下部略缓,走向 NW—

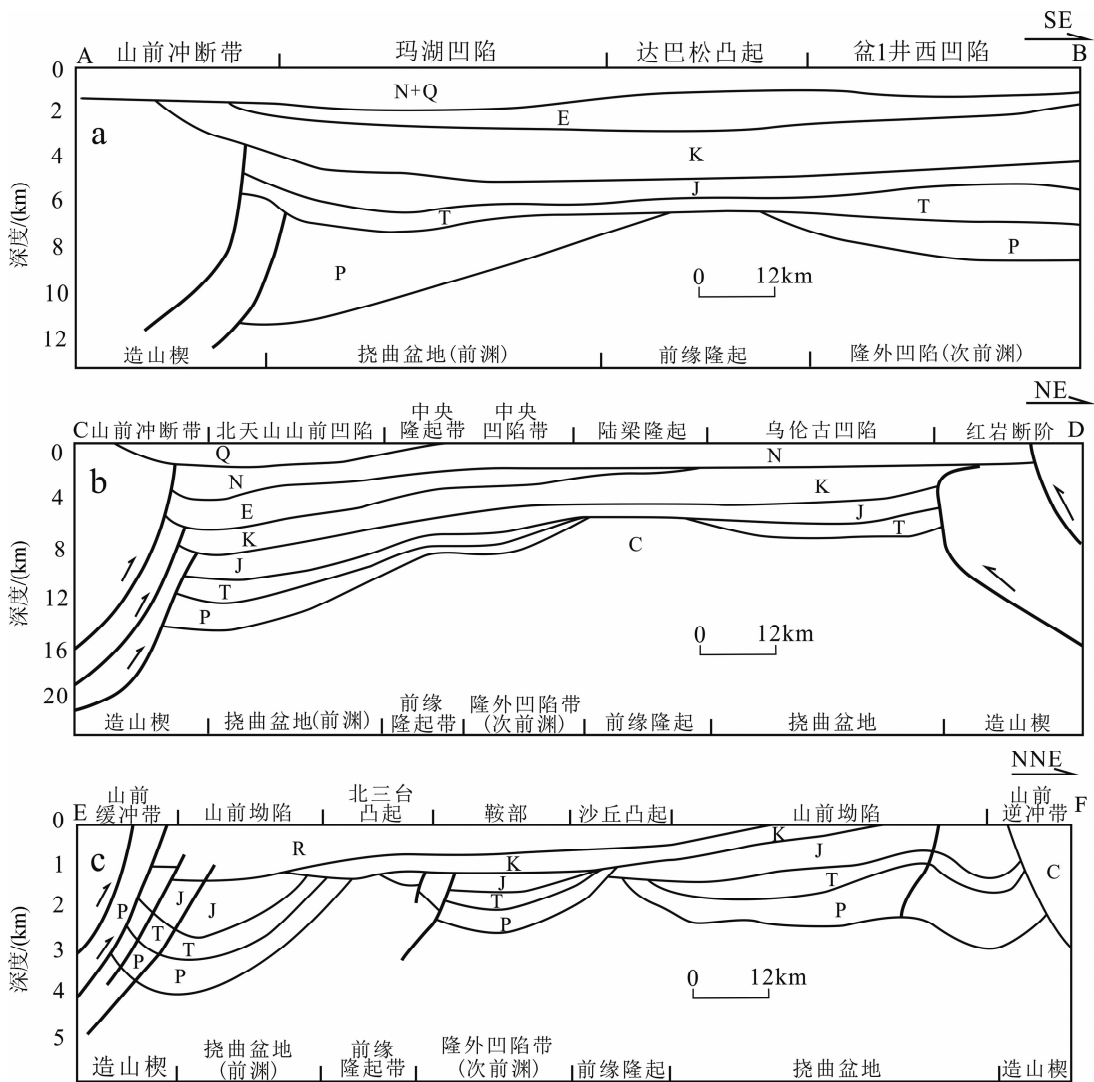


图 2 准噶尔盆地地质结构剖面(据文献 Wu Kongyou et al. , 2005 修编)
Fig. 2 Geological structural profiles of Junggar basin (Wu Kongyou et al. , 2005)

SE、断面 NE 陡倾、向乌伦古方向逆冲的逆断层,且两者平行并置组合,构成了乌伦古拗陷东缘红岩断阶断裂构造系(图 6a);喀拉萨依断裂是一条走向近 EW、断面北倾、向南逆冲的逆断层,在其北部存在一条走向近 EW、断面北倾、但大部呈隐伏状的小规模逆断层(三个泉东段延伸断裂),该断裂也与喀拉萨依断裂在剖面上并置组合,构成了乌伦古拗陷南缘断裂构造系(图 6b),但南缘断裂相较东缘断裂的构造层次较浅,断面较缓(图 6b)。

结合前人关于该区块北部阿尔泰-阿尔曼泰冲断推覆系深、浅层结构的认识(Chen Haihong et al. , 1999; Guo Hua et al. , 2002)分析认为,红岩断阶-喀拉萨依断裂构造组合应属阿尔泰-阿尔曼泰冲断推覆系前缘的重要组成部分,共同组成了变形由强变弱、断面由陡变缓、构造层次由深变浅的阿尔

泰-阿尔曼泰-乌伦古-滴北凸起冲断系统(图 7)。而红岩断阶-喀拉萨依断裂系实则属于该冲断系统前缘远离山前带的弱变形区,揭示了由山向盆逆冲挤压的动力学、运动学和几何学特征(Jiang Tao et al. , 2011)。

4 东缘准东煤田构造特征

准东煤田东北缘为克拉美丽褶皱带深断裂(图 3b),南部为奇台隆起大井-北道桥基底断裂,在隆起和深断裂双重作用下,煤田内构造线呈东西向或北西西向隆拗相间的构造样式,煤田构造总体呈不对称、开阔的褶曲形态,即凹陷为赋煤向斜,凸起为复式背斜,自西北向东依次为滴水泉断裂、五彩湾凹陷、沙丘河西断裂、纱帐凸起、帐篷沟东断裂、大井凹陷、黑山凸起、东黑山断裂、梧桐窝子凹陷。

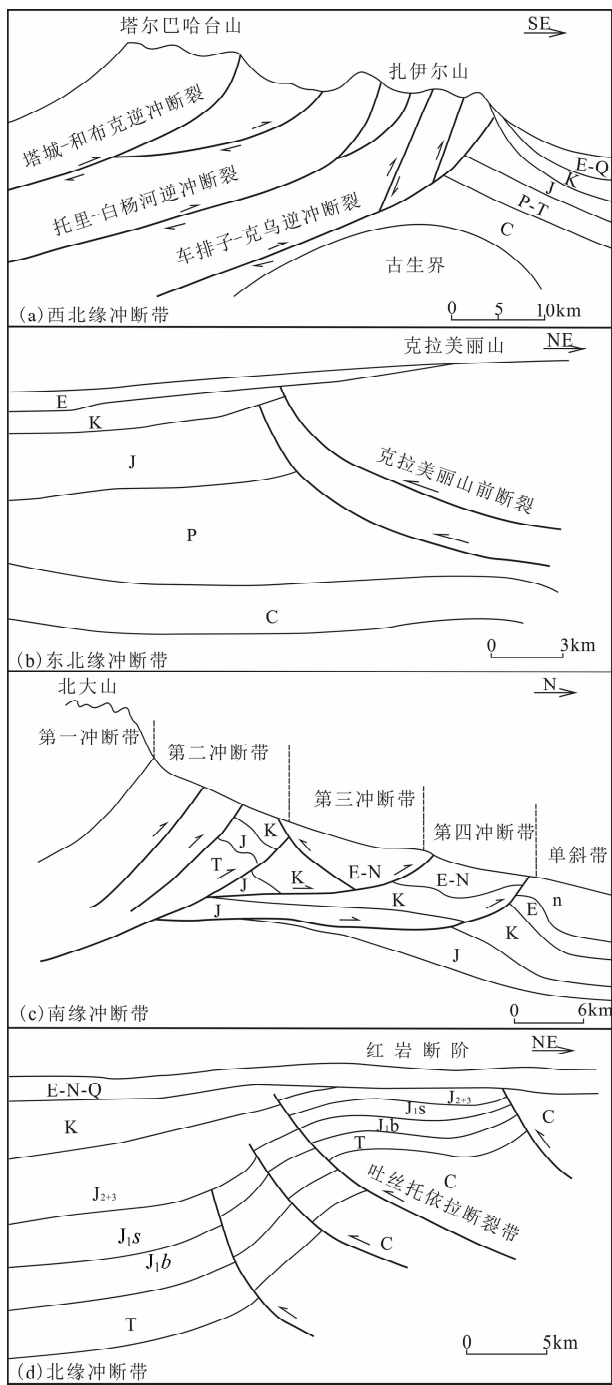


图 3 准噶尔盆地周缘冲断带构造剖面
(Jia Jianchen et al. , 2009)

Fig. 3 Structural profiles of thrust belts in the margin of Junggar basin(revision according Jia Jianchen et al. ,2009)

5 南缘淮南煤田构造特征

淮南煤田西段南邻依连哈比尔尕逆冲断裂带,东段南邻博格达逆冲推覆构造带。煤田内以成排发育的冲断带与紧密型褶曲相伴生为主要构造特征(图 3c),构造线主体为近东西向(图 8),断层面(图

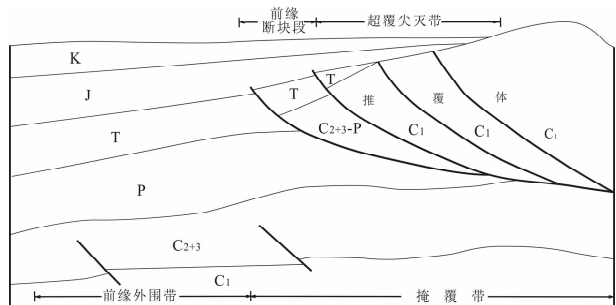


图 4 克拉玛依逆掩断裂带模式图
(据 Zhang Guojun et al. , 1983 修编)

Fig. 4 Mode pattern of Karamay overthrust fault
(revision according Zhang Guojun et al. , 1983)

9)和紧密型褶曲轴面多向南倾,局部地段倒转。
据新疆煤田地质局勘探资料,淮南煤田发育由中生界组成的四排近东西向褶皱带,地层从南到北由老到新。南部的第一、二排褶皱带由侏罗系构成背斜核部,往北第三、四排褶皱带则由新生代地层构成核部(图 10)。

第一排褶皱带:位于天山造山带北侧,由三叠系及侏罗系组成。该带东西延伸 50~60km,西起头屯河,东至乌鲁木齐以南,多由一系列短轴背、向斜组成,由西向东依次分布头屯河背斜、阿卡德向斜、板房沟向斜、南小渠子背斜,等;

第二排褶皱带:距第一排褶皱带约 20km,主要由中生界组成。该带长大 200km,西起托斯台,东至吉木萨尔,多为短轴背、向斜。由西向东依次分布托斯台背斜、侏罗沟背斜、南安集海背斜、水沟鼻状构造、达子庙鼻状构造、清水河背斜、齐古背斜、塔西开尔向斜、昌吉向斜、乌鲁木齐背斜、乌鲁木齐向斜、白杨河背斜、八道湾向斜、七道湾背斜,古牧地背斜、古牧地向斜、南阜康背斜、阜康向斜、北梧桐沟背斜、黄山背斜、大龙口背斜、南大龙口向斜、黄山-水西沟向斜、吉木萨尔背斜,等;

第三排褶皱带:位于第二排褶皱带以北 20km,由新生界组成。乌鲁木齐以西出露清楚,以东被第四系覆盖,多系平缓褶皱,由西往东依次分布吐谷鲁背斜、玛纳斯背斜、霍尔果斯背斜、呼达背斜,等;

第四排褶皱带:与第三排褶皱带相距 15~20km,该带出露较差,多为第四系覆盖,西部的安集海一带(分布安集海背斜)和阜康县以东的三台一带出露清楚。

6 准噶尔盆地构造的地球动力学背景及其聚煤作用

准噶尔板块向西伯利亚板块的拼接增生于古生

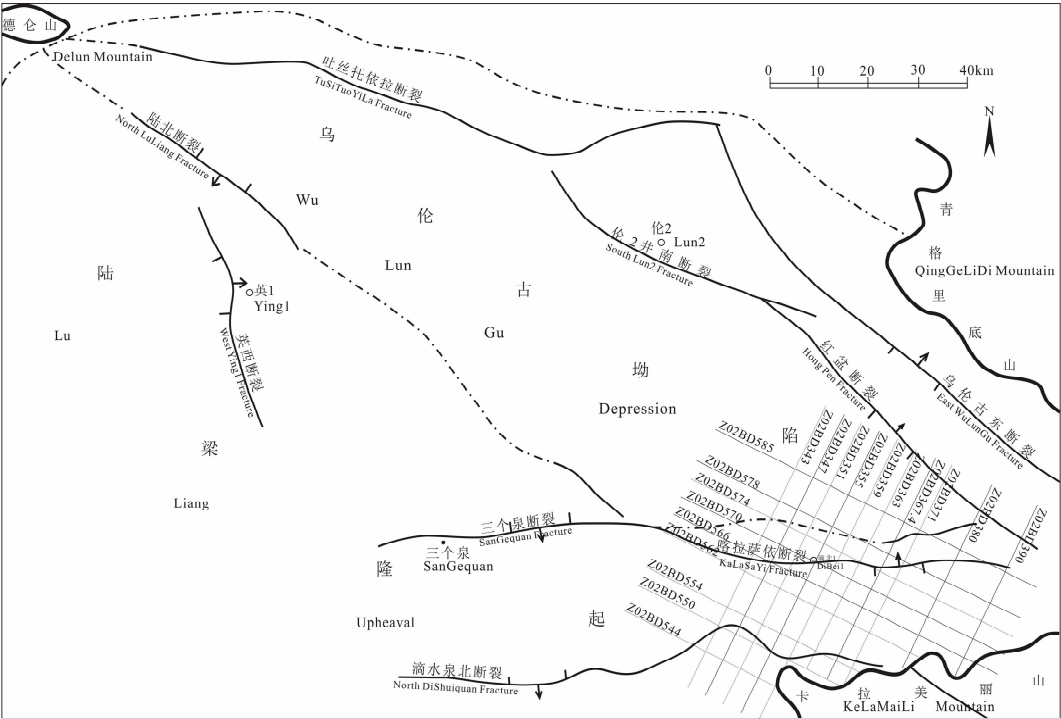


图 5 准北山前带东段断裂带分布与地震测线布置图

Fig. 5 Distribution of fractures and seismic survey lines in eastern part of mountain front of North Junggar Basin

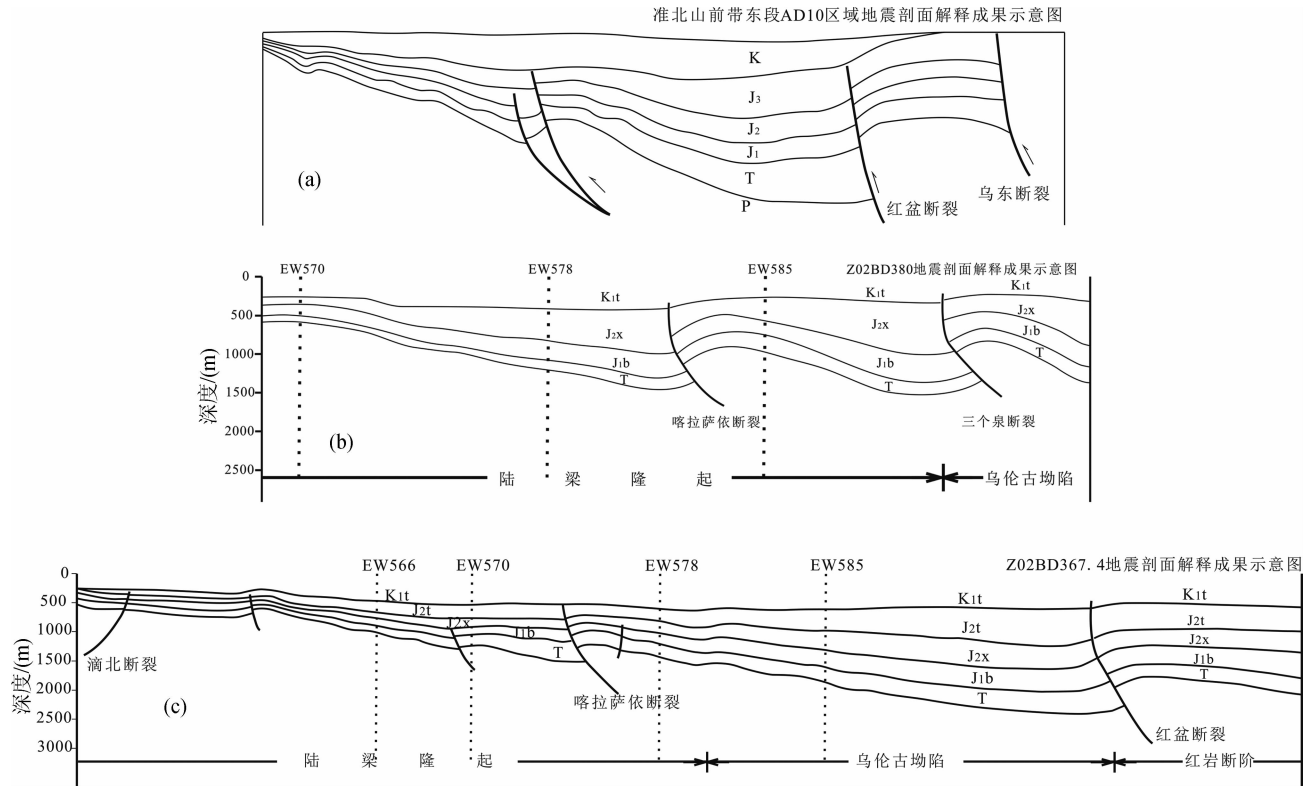


图 6 准北东段逆冲推覆构造系剖面图(Jiang Tao et al. , 2011; Exploration and Development Research Institute of Xinjiang Petroleum Administration Bureau, 2000)

Fig. 6 Structural profiles of eastern part of North Junggar basin(Jiang Tao et al. , 2011; Exploration and Development Research Institute of Xinjiang Petroleum Administration Bureau, 2000)

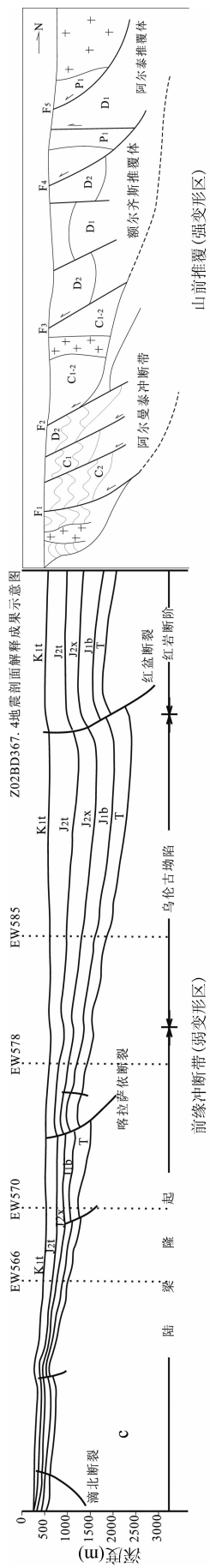


图7 阿尔泰—阿尔曼泰—乌伦古—滴北凸起冲断系剖面图(Jiang Tao et al., 2011)
Fig.7 Profile of Altay-Almantay-Ulungur-North Dishuiquan upheaval thrusting system(Jiang Tao et al., 2011)

代期间完成(Allen et al. , 1994; Allen et al. , 1999; Graham et al. , 1993; Hendrix et al. ,1995),并于早期强烈碰撞阶段伴随造山带及其毗邻区广泛的岩浆活动以及后碰撞阶段陆内伸展裂陷型岩浆活动,上古生界中下岩段火山岩—碎屑岩—碳酸盐岩、上段陆相砂岩—含砾砂岩—砾岩的沉积建造分异,以及三叠系与古生界之间广泛分布的不整合,不仅指示了准噶尔盆地进入陆相演化序幕的时间节点,还暗示了海西运动对其南北向构造挤压一直持续到二叠纪末,古生代的准噶尔盆地由于岩浆活动频繁而少有聚煤作用发生;

印支运动期间,在秦—昆洋于三叠纪末闭合、昆仑—秦岭崛起的构造挤压远程效应下,准噶尔盆地周缘造山带进一步崛起,由山向盆的逆冲推覆广泛发育,盆山整体构造抬升,聚煤作用微弱,仅于北准噶尔郝家沟组 and 南准噶尔小泉沟群发育部分煤线,明显表明强烈挤压构造对于聚煤作用的不利;燕山早期,西北地区山系广泛发育剥蚀夷平面,结合广大西北地区普遍发育沉积特征具明显相似性的含煤地层以及对于西北主要含煤盆地岩相古地理的研究成果等证据,共同表明西北地区早中侏罗世盆、山构造抬升已趋于平静而使盆地具有“广盆”、“大湖”的性质,呈现出弱挤压—引张的区域构造应力场背景,早中侏罗世聚煤也因此成为准噶尔乃至西北地区最大规模聚煤事件;燕山中晚期,在“东亚汇聚”构造体系多向挤压以及南部中特提斯洋盆闭合的北向挤压作用下,西北各造山带普遍复活隆升,不仅导致上侏罗统和下白垩统之间广泛发育区域角度不整合以及对应的碎屑磨拉石建造、前期广盆解体、湖盆大幅萎缩,还进一步造成了盆缘大规模逆冲楔的加强以及晚侏罗世以来聚煤作用的基本停滞;新生代喜山运动期间,在新特提斯洋关闭、印度板块向北的强烈挤压、喜马拉雅造山带快速崛起的远程效应下,包括准噶尔盆地在内的广大西北地区发生多幕次强烈构造抬升并逐渐向高原半干旱—干旱气候转变,盆缘广泛发育的切至新生界的断裂以及新生界从盆内向盆缘对逆冲系的超覆则是该时期盆缘断裂仍处于强烈活动以及构造活动从盆缘向盆内逐渐减弱的结果。

从准噶尔盆地构造的地球动力学背景可以看出:准噶尔盆地于晚二叠世进入陆相盆地演化以来(Liu Xun, 2004; Liu Xun et al. , 1997; Xiao Xuchang et al. , 1992 ; Zhao Junmeng et al. , 2003; Li Chunyu et al. , 1982; Li Huaqin et al. , 1998; Zhang Haixiang et al. , 2003; Niu Hecai et

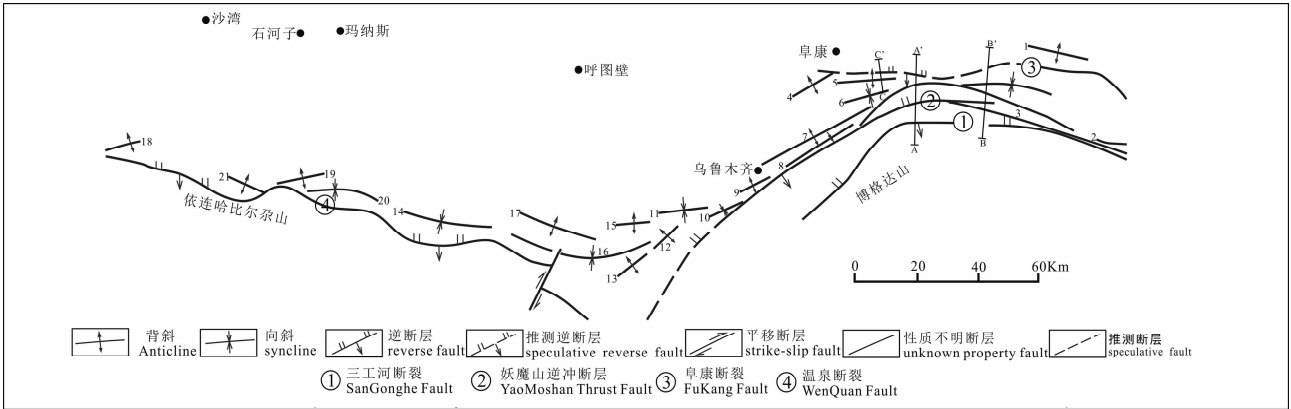


图 8 淮南煤田构造略图

Fig. 8 Structural map of coalfield in south Junggar basin

①—三工河断裂;②—妖魔山逆冲断层;③—阜康断裂;④—温泉断裂;1—呼远背斜;2—水溪沟向斜;3—二工河向斜;4—古牧地背斜;5—阜康背斜;6—阜康向斜;7—南阜康背斜;8—南阜康向斜;9—七道湾背斜;10—八道湾向斜;11—头屯河向斜;12—桌子山背斜;13—郝家沟背斜;14—清水河子向斜;15—喀拉扎背斜;16—阿克德向斜;17—昌吉背斜;18—四棵树背斜;19—南玛纳斯背斜;20—南玛纳斯向斜

①—Sangonghe Fault;②—Yaomoshan Thrust Fault;③—Fukang Fault;④—Wenquan Fault;1—Huyuan Anticline;2—Shuixigou Syncline;3—Ergonghe Syncline;4—Gumudi Anticline;5—Fukang Anticline;6—Fukang Syncline;7—Nanfukang Anticline;8—Nanfukang Syncline;9—Qidaowan Anticline;10—Badaowan Syncline;11—Toutunhe Syncline;12—Zhuozishan Anticline;13—Haojiagou Anticline;14—Qingshuihe Syncline;15—Kalazha Anticline;16—Akede Syncline;17—Changji Anticline;18—Sikeshe Anticline;19—Nanmanasi Anticline;20—Nanmanasi Syncline

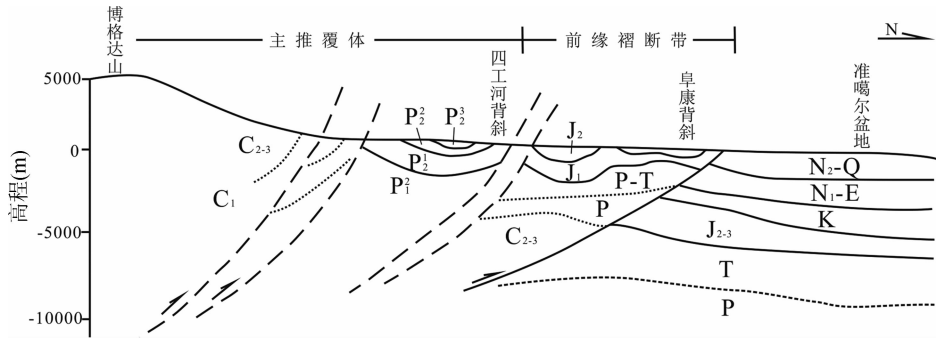


图 9 博格达山—准噶尔盆地构造剖面图

Fig. 9 Profile of structure from Bogda Mountain to Junggar Basin

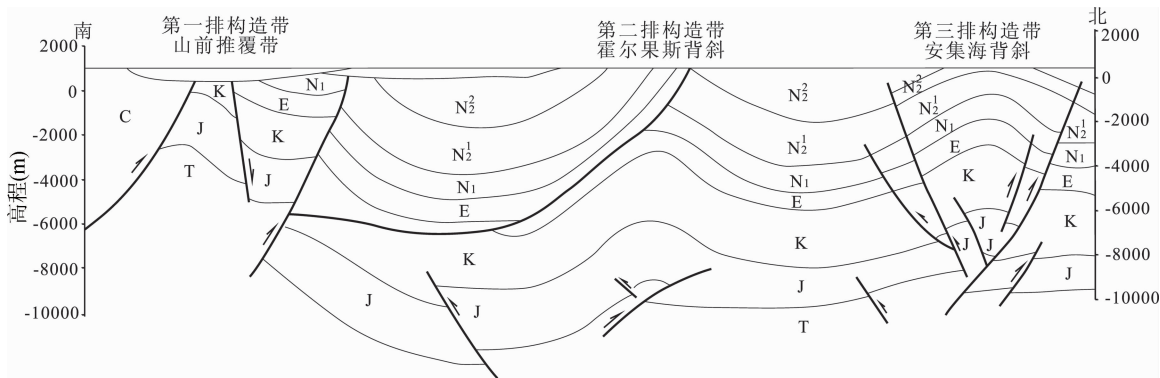


图 10 淮南煤田西部构造样式示意图(据 Exploration and Development Research Institute of Xinjiang Petroleum Administration Bureau,2000; Cai Zhongxian et al. ,2000 修编)

Fig. 10 Structural pattern of western section of coalfield in south Junggar basin(after Exploration and Development Research Institute of Xinjiang Petroleum Administration Bureau,2000; Cai Zhongxian et al. , 2000)

al., 2006; He Guoqi et al., 1994.), 长期处于构造挤压应力场环境(Coleman, 1989; Wang Suyun et al., 1980; Li Yanxing et al., 2004; Xu Zhonghuai, 2001), 时至今日仍以近南北向水平挤压为主, 但准噶尔丰富的早中侏罗世优质煤炭资源是构造运动间歇期构造引张或弱挤压背景下的产物, 明显表明弱挤压—引张应力场环境对于聚煤作用的促进, 但介于八道湾和西山窑之间的三工河组的聚煤作用间断则需引起重视。

从纵向上看, 准噶尔主要分布八道湾和西山窑两套煤系。准噶尔盆地八道湾期处于盆地扩张、湖面扩大的水进阶段, 西山窑期处于盆地收缩、湖面缩小的水退阶段, 两阶段都极易在有利区发育沼泽带而形成含煤建造(Wang Junmin, 1998), 而介于两主聚煤期的三工河期则由于盆地扩张和收缩的反转过渡, 沉积环境易变而少有聚煤作用; 从横向上看, 八道湾煤系主要分布于阜康大黄山至白杨河、东部老君庙、南部阜康三工河、乌苏四棵树以及达坂城煤田东部等地区, 聚煤中心在阜康小龙口、奇台老君庙一带; 西山窑煤系主要分布于乌鲁木齐、奇台将军庙、北山煤窑、乌苏四棵树以及达坂城煤田西部等地区, 聚煤中心在乌鲁木齐、奇台北山煤窑一带, 聚煤中心均分布于盆地边缘地势低缓且构造活动相对微弱地区, 反应出构造活动对于煤炭分布的空间控制。

另外, 从准噶尔盆地整体构造剖面以及西北、东北、东部、南部四方位构造剖面中断裂与地层的截切关系不难看出, 盆缘断裂普遍切穿中生界, 部分甚至切至新生界上第三系, 且推覆体基本由老地层组成, 向盆地内层逐渐趋于完整并被新生界超覆。该规律性现象不仅表明构造活动强度从盆缘向盆内逐渐减弱, 同时也表明准噶尔盆地周缘隆起带在喜山运动中晚期仍处于强烈构造挤压隆升过程, 即准噶尔盆地现今构造形态在喜山运动中晚期才基本定格, 现今煤系构造变形是晚侏罗世以来多期构造运动叠加改造的结果, 控煤构造样式从盆缘向盆内的逐渐减弱则是挤压能量向盆内逐级递减的被动响应。

7 结论

(1) 准噶尔盆地周边发育断褶束, 线型紧闭不对称褶皱、倒转褶皱与纵向逆冲、逆掩断层相伴生, 逆冲、逆掩断层面和褶皱轴面向相邻的构造带倾斜, 反映出盆缘构造带向盆内逆冲挤压的动力学、运动学和几何学特征;

(2) 准噶尔盆地总体具隆凹相间、南北分带、东西分块的构造格局, 其构造变形强度和构造复杂程度自盆缘向盆内逐步减弱, 构造层次逐渐变浅;

(3) 准噶尔盆地西北缘构造线方向为 NE 向, 东北缘的构造线方向为 NW 向, 南缘构造线方向为近东西向, 构造线方向的变化主要受准噶尔地块刚性基底边界走向和周缘造山带控制;

(4) 在淮南煤田西段, 近东西走向和 NE 走向的断层往往具有较大的水平断距, 多表现为右行逆平移断层; 在断层某一盘, 常见不穿越断裂面的小型同向排列的紧密褶皱群, 说明在挤压逆冲的同时还存在右行剪切扭动;

(5) 准噶尔盆地构造格局的形成和定型明显受控于中生代南部各板块的依次北向多期构造挤压, 长期处于近南北向构造挤压的准噶尔盆地的现今构造形态于新生代晚期才基本定型, 大规模聚煤作用集中于早中侏罗世的短暂构造反转期以瞬时、高效的特点完成。

(6) 鉴于准噶尔盆地四周广布大型逆冲推覆构造, 且逆冲推覆发生时间主要集中于早中侏罗世聚煤期后, 推测准噶尔盆地周缘推覆体之下还很有可能分布煤炭资源, 即周缘推覆带为可能的煤炭资源勘查开发远景区。

References

- Allen, M B et al. 1999. Late Cenozoic tectonics of the Kepingtoe thrust zone: interaction between the Tian Shan and the Tarim Basin, northwest China. *Tectonics*, 18: 639~654.
- Allen, M B, Windley B F and Zhang C. 1994. Cenozoic tectonics in the Urumqi-Korla region of the Chinese Tian Shan. *Geologische Rundschau*, 83: 406~416.
- Ao Weihua, Huang Wenhui, Yao Yanbin, Liu Hao. 2012. Features and development potential of deep coal resources in the east of northern China. *Resources & Industries*, 14(3): 84~90
- Cai Zhongxian, Chen Fajing, Jia Zhenyuan. 2000. Types and tectonic evolution of junger basin. *Earth science frontiers*, 7(4): 431~440.
- Chen Haihong, Hou Quanlin, Xiao Lijiao. 1999. The study on collision orogenic belts in china. Beijing: publishing house of ocean.
- Coleman R. 1989. Continental growth of Northwest China. *Tectonics*, 8: 621~635.
- Exploration and development research institute of xinjiang petroleum administration bureau. 2000. The comprehensive interpretation of seismic big section in junggar basin. Xinjiang: Xinjiang petroleum administration bureau.
- Graham S A, Hendrix M S, Wang L B, et al. . 1993. Collision

- successor basin of western China: impact of tectonic inheritance on sand composition. *Geological Society of America Bulletin*, 105: 323~344.
- Guo Hua. 2002. The main structural features in intraplate orogenic belt. Beijing: Geological publishing house.
- He Guoqi, Li Maosong, Liu Dequan. 1994. Palaeozoic Crustal Evolution and Mineralization in Xinjiang of China. Urumqi: Xinjiang People's Publishing House. 1~437.
- Hendrix M S, Brassell S C, Carroll A R, and Graham S A. 1995. Sedimentology, organic geochemistry, and petroleum potential of Jurassic coal measures: Tarim, Junggar, and Trupan basins, northwest China. *AAPG*, 79: 929~959.
- Huang Lei, Liu Chiyang. 2014. Products of Combustion of the Yan'an Formation Coal Seam and Their Characteristics in the Northeastern Ordos Basin. *Acta Geologica Sinica*, 88(9): 1753~1761.
- Jia Jianchen, Zhang Miaofeng, Long Yaping. 2009. The geological background and the structural deformation feature of coal bearing fields in china. *Jurnal of Anhui university of science and technology*; 29(4): 1~8
- Jiang Tao, Liu Zhanyong, Wang Tong. 2011. Analysis of fracture-control factor for structural deformation of Jurassic coal-bearing strata in eastern section of mountain front, North Junggar basin. The coal mining and geological international workshop on safe and efficient security technology. Beijing: Science Press.
- Li Chunyu, Wang Quan, Liu Xueya. 1982. Explanation Notes to the Tectonic Map of Asia. Beijing: Geological Publishing House. 1~45.
- Li Huaqin, Xie Caifu, Chang Hailiang. 1998. Mineralization chronology of noble metal deposit in northern Xinjiang. Beijing: Geological Publishing House; 26~241.
- Li Yanxing, Li Zhi, Zhang Jinghua, Huang Cheng, Zhu Wenyaoy, Wang Min, Guo Liangqian, Zhang Zhongfu, Yang Chunhua. 2004. Horizontal strain field in the Chinese mainland and its surrounding areas. *Chinese Journal of geophysics*. 47(2): 222~231
- Liu Xun. 2004. Palaeogeography of the Meso-Cenozoic and crustal tectonic evolution of basin-mountain area in northwestern China. *Journal of Palaeogeography*. 6(4): 448~457.
- Liu Xun, Wu Shaozu, Fu Derong. 1997. The Sedimentary- Tectonic Evolution of Tarim Plate and Its Surrounding Area. Urumqi: Xin Jiang Science and Technology and Hygiene Publishing House, 1~257.
- Liu Zhanyong, Jiang Tao, Song Hongzhu, Cheng Lei. 2013. Analysis of explorative and exploitative degree of China coal resources. *Coal Geology & Exploration*, 41(5): 1~5.
- Niu Hecai, Yu Xueyuan, Xu Jifeng. 2006. Late Pelozoic volcanism and associated metallogenesis in the Altay area, Xinjiang, China. Beijing: Geological Publishing House. 1~82.
- Peng Suping, Zhang Bo, Wang Tong. 2014. Coal Resources and Water Resources. Beijing: Science Press.
- Qi Jiafu. 2005. The tectonic deformation mechanism and tectonic evolution in junggar basin. Beijing: china university of petroleum.
- Shao Longyi, Wang Juan, Hou Haihai, Zhang Mingquan, Wanghao, SPIRO Baruch, LARGE David, Zhou Yiping. 2015. Geochemistry of the C₁ Coal of Latest Permian during Mass Extinction in Xuanwei Yunnan. *Acta Geologica Sinica*, 89(1): 163~179.
- Shi Xian Yao, Qian Dadu, Lv Zhicheng. 2012. Summarization of Countrywide Critical Mine Backup Resources Prospecting Specific Coal Program Achievements. *China Coal Geology*, 24(1): 17~21.
- Wang Tong. 2013a. New Theory and Technical System of Comprehensive Geological Exploration of Coal in China. Beijing: Science Press.
- Wang Tong. 2013b. The sequence-paleogeography and coal bearing characteristics in early-middle Jurassic in Xinjiang basin. *Coal technology*, 1(38): 114~121.
- Wang Tong, Shao Longyi, Tian Ye, Lu Jing and Wang Wenlong. 2012. Sequence Stratigraphy of the Jurassic Coal Measures in Northwestern. *Acta Geologica Sinica*, 86(3): 769~778.
- Wang Tong, Shao Longyi. 2013. Formation conditions and resource valuation of coal resource in Jurassic northwest china. Beijing: Geological publishing house.
- Wang Junmin. 1998. The Formation of Oilfields in Jurassic Coal Basin in Northwest China. *Xinjiang geology*. 16(1): 25~30.
- Wang Junmin. 1998. Tectonic evolution and coal accumulation of junggar coal basin. *Xinjiang geology*. 16(1): 25~30. Wu Kongyou, Zha Ming, Wang Xulong, Qu Jiangxiu, Chen Xin. 2005. Further Researches on the Tectonic Evolution and Dynamic Setting of the Junggar Basin. *Journal of Earth*. 26(3): 217~222.
- Wang Suyun, Chen Peishan. 1980. A numerical simulation of the present tectonic stress field of china and its vicinity. *Chinese Journal of geophysics*. 23(1): 35~40.
- Xiao Xuchang, Tang Yaoqing, Feng Yimin. 1992. Tectonic Evolution of Northern Xinjiang and Its Adjacent Regions. Beijing: Geological Publishing House, 1~169.
- Xiao Xuchang. 1992. Northern Xinjiang and its adjacent area tectonic. Beijing: Geological publishing house.
- Xu Zhonghuai. 2001. A present-day tectonic stress map for eastern asia region. *Earthquake science*. 23(5): 492~501
- Zhang Chuanji. 1982. The seismic exploration about ke-wu fault in the northwestern margin of Junggar basin. *Xinjiang Petroleum Geology*, (3): 48~59.
- Zhang Guojun, Yang Wenxiao. 1983. The structure characteristics and for oil field in Karamay faults. *Xinjiang Petroleum Geology*: (1): 1~5.
- Zhang Haixiang, Niu Hecai, Yu Xueyuan. 2003. The geochemical characteristics of boninites and its tectonic significance in Shaerbulake Fuyun Country, North Xinjiang. *Geochimica*, 32(2): 155~160.
- Zhang Ji, Wei Bo, Tian Iijun, Feng Shuo. 2015. Characteristics of

Coal Quality and Coal Facies of Middle-Lower Jurassic Coal Seam in Large Ready Coalfield of the Santanghu Basin, Hami, Xinjiang. *Acta Geologica Sinica*, 89(5): 917~930.

Zhang Tao. 1995. The sedimentary environment and regularities accumulation in china major times. Beijing: Geological publishing house.

Zhang Yan, Xu Jianhua, Zeng Gang, Hu Qing. 2009. The Spatial Relationship between Regional Development Potential and Resource & Environment Carrying Capacity. *Resources Science*, 31(8): 1328~1335.

Zhao Junmeng, Liu Gguodong, Lu Zaoxun. 2003. Lithospheric structure and dynamic processes of the Tianshan orogenic belt and the Junggar basin. *Tectonophysics*, 376: 199~239.

Zhang Zengqi, Liang Jipo, Li Zengxue, Zhang Yijiang, Sun Bin, Cheng Wei, Feng Tingting, Chen Jun. 2015. Characteristics of Coal Quality and Coal Facies of Middle-Lower Jurassic Coal Seam in Large Ready Coalfield of the Santanghu Basin, Hami, Xinjiang. *Acta Geologica Sinica*, 89(12):2351~2362.

参 考 文 献

敖卫华, 黄文辉, 姚艳斌, 刘浩. 2012. 华北东部地区深部煤炭资源特征及开发潜力. *资源与产业*, 14(3): 84~90.

蔡忠贤, 陈发景, 贾振远. 2000. 准噶尔盆地的类型和构造演化. *地质前缘*, 7(4): 431~440.

陈海泓, 侯泉林, 肖立交. 1999. 中国碰撞造山带研究. 北京: 海洋出版社.

郭华. 2002. 板内造山带主要构造特征研究. 北京: 地质出版社.

黄雷, 刘池洋. 2014. 鄂尔多斯盆地北部地区延安组煤层自燃烧变产物及其特征. *地质学报*, 88(9): 1753~1761.

贾建称, 张妙逢, 龙亚平. 2009. 中国含煤区地质背景与构造变形特征. *安徽理工大学学报*, 29(4): 1~8.

江涛, 刘占勇, 王佟. 2011. 准北山前带东段侏罗系煤层变形的断裂控制因素分析. *煤矿安全高效开采地质保障技术国际研讨会论文集*. 北京: 科学出版社.

李延兴, 李智, 张静华, 黄诚, 朱文耀, 王敏, 郭良迁, 张中伏, 杨春花. 等. 2004. 中国大陆及周边地区的水平应变场. *地球物理学报*, 47(2): 222~231.

刘占勇, 江涛, 宋洪柱, 程磊. 2013. 中国煤炭资源勘查开发程度分析. *煤田地质与勘探*, 41(5): 1~5.

刘训. 2004. 中国西北盆地地区中-新生代古地理及地壳构造演化. *古地学报*, 6(4): 448~457.

彭苏萍, 张博, 王佟. 2014. 煤炭资源与水资源. 北京: 科学出版社, 69~80.

漆家福. 2005. 准噶尔盆地构造演化与重点区带构造变形机制研究(阶段报告). 北京: 中国石油大学(北京).

邵龙义, 王娟, 侯海海, 张名泉, 汪浩, SPIRO Baruch, LARGE David, 周义平. 2015. 云南宣威晚二叠世末生物灭绝期 C₁ 煤的地球化学特征. *地质学报*, 89(1): 163~179.

石显耀, 钱大都, 吕志成. 2012. 全国危机矿山接替资源找矿专项煤炭项目成果综述. *中国煤炭地质*, 24(1): 17~21.

王佟. 2013a. 中国煤炭地质综合勘查理论与技术新体系. 北京: 科学出版社.

王佟. 2013b. 新疆准格尔盆地早-中侏罗世层序-古地理及聚煤特征. *煤炭学报*, 1(38): 114~121.

王佟, 邵龙义. 2013. 中国西北地区侏罗纪煤炭资源形成条件及资源评价. 北京: 地质出版社.

王俊民. 1998. 准噶尔含煤盆地构造演化与聚煤作用. *新疆地质*, 16(1): 25~30.

汪素云, 陈培善. 1980. 中国及邻区现代构造应力场的数值模拟. *地球物理学报*, 23(1): 35~40.

吴孔友, 查明, 王绪龙, 曲江秀, 陈新. 2005. 准噶尔盆地构造演化与动力学背景再认识. *地球学报*, 26(3): 217~222.

肖序常. 1992. 新疆北部及邻区大地构造. 北京: 地质出版社, 1~169.

新疆石油管理局勘探开发研究院. 2000. 准噶尔盆地地震大剖面综合解释. 新疆: 新疆石油管理局.

许忠淮. 2001. 东亚地区现今构造应力图的编制. *地震学报*, 23(5): 492~501.

张传绩. 1982. 准噶尔盆地西北缘克乌断裂带地震勘探效果. *新疆石油地质*, (3): 48~59.

张国俊, 杨文孝. 1983. 克拉玛依大逆掩断裂带构造特征及找油领域. *新疆石油地质*, (1): 1~5.

张冀, 韦波, 田继军, 冯烁. 2015. 新疆哈密三塘湖特大整装煤田中-下侏罗统煤层煤质及煤相特征. *地质学报*, 89(5): 917~930.

张燕, 徐建华, 曾刚, 胡青. 2009. 中国区域发展潜力与资源环境承载力的空间关系分析. *资源科学*, 31(8): 1328~1335.

张韬. 1995. 中国主要聚煤期沉积环境与聚煤规律. 北京: 地质出版社.

张增奇, 梁吉坡, 李增学, 张义江, 孙斌, 程伟, 冯婷婷, 陈军. 2015. 山东省煤炭资源与赋煤规律研究. *地质学报*, 89(12): 2351~2362.

**Fundamental Structural Framwork and Cognition of
Junggar Coal Basin, Xinjiang**

WANG Tong¹⁾, FENG Fan²⁾, JIANG Tao¹⁾, WANG Qingwei¹⁾,
XIA Yucheng²⁾, WEI Bo³⁾, YANG Shuguang³⁾

1)*China National Administration of Coal Geology, Beijing, 100038;*

2)*Xian University of Science and Technology, Xi'an, 710054;*

3)*Institute of CBM Research, Xinjiang Bureau of Coal Geology, Urumqi, 830091*

Abstract

Based on comprehensive analysis of the structure and coal hosting features in coal fields, in addition analysis of the typical structural profiles in the northwest, northeast, east and south of Junggar Basin, ascertained the basic structural pattern as follows: Firstly, the existing tectonic framework of Junggar Basin was finalized during the middle to late period of Himalayan movement. Chronically in the nealy south-north compress stress field, showing alternating depressions and uplifts, belts in S-N and blocks in E-W in general; Secondly, intense structral deformation around the basin margin but gradually weak and shallow in the center, showing concentric-ring shape structure on the whole, revealing the dynamical, kinematical and geometrical features controlled by orogenic belts around the basin and stress field from edge to inside; Thirdly, the large-scale coal accumulation occurred in the extension/weak compress tectonic stress field during early-middle Jurassic epoch; Fourthly, the thrust belts around the basin maybe the potential prospective areas for coal resource exploration and exploitation.

Key words: structural framword; dynamic; kinematic; geometric; Junggar basin