

大通盆地沉积体系与聚煤特征

张 慧

(煤炭科学研究总院西安分院 西安 710054)

提 要 根据板块构造理论分析,祁连山侏罗纪众多小型盆地的原型为走滑拉分盆地,这些盆地在早、中侏罗世普遍经历了两次拉分裂陷作用,大通盆地即为其中之一。本文分析了大通盆地的沉积体系和演化阶段,结果表明,聚煤作用主要与盆缘断裂和粗碎屑沉积相关,小型湿地扇为重要聚煤场所,构成盆地的富煤区。大通盆地的形成、演化及聚煤特征在祁连山侏罗纪煤盆地中有一定的代表性。

关键词 拉张盆地 沉积体系 演化阶段 聚煤作用 大通盆地

第一作者简介 张慧 女 41岁 高级工程师 煤田地质

甘肃、青海两省境内的祁连山和河西走廊一带,侏罗纪小型盆地星罗棋布,组成祁连山盆地群。青海大通盆地是祁连山侏罗纪盆地群中的富煤盆地之一。60~80年代投入了较大的地质、钻探及物探等工作,80年代末曾开展了一些沉积与找煤方面的研究工作,但对盆地的形成与整体演化过程仍不够清楚。作者近年在研究西北侏罗纪聚煤盆地形成与演化的过程中,用较新的沉积学理论和盆地分析方法^①对大通盆地进行剖析,取得了一些新的见解。

1 盆地概况

大通盆地位于青海省大通县境内,大通河流域中段。西起大通县哈州庄,东止尔麻—五峰山,北自大坂山南坡,南止拉脊山北麓娘娘山隆起(图 1)东西长 42 km,南北宽 6 km,面积约 250 km²。

该盆地出露地层由老到新为元古界、寒武系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系及第三系(图 1),其中侏罗系为主要煤系,即本文研究对象。煤系基底为三叠系和二叠系,局部为元古界或寒武系。中、新生代地层在盆地南缘和西缘呈断层接触,在北缘呈角度不整合接触。

由图 1可见,盆地后期构造活动比较频繁与强烈,各种性质的断裂与褶皱均有程度不同的发生。断裂的方向可分三组:北西西—东西;北西—北北西;北北东—南北。褶皱轴以西北向为主,比较宽缓。据物探结果,盆地南缘东西—西北向断裂在基底地层中有较大的断距和长度,具同沉积控制作用。该断裂

内侧的大通县城及其周围 7 km² 范围为盆地富煤区,即大通矿务局所在地。

2 含煤地层及其岩石学特征

大通盆地侏罗系层序如图 2所示,按新的地层划分方案^①,由下而上分为早侏罗世佐士图组、中侏罗世窑街组和享堂群。

2.1 佐士图组

角度不整合于三叠系或二叠系之上,厚 45~70 m,出露于佐士图和大通矿区,横向上分布不连续。该组岩石构成为砾岩(49.8%),砂岩(20.7%),粉砂岩和泥岩(29.2%)。砾岩的岩性为紫红色块状角砾岩,砾石成分主要为石英,砾径 1~6 cm,大者达 30 cm,分选差—中等;砂岩的成熟度普遍较低,岩性有灰绿色中粒岩屑石英砂岩、灰白色硅质胶结长石石英砂岩等;粉砂岩和泥岩呈灰色、紫色、浅绿色或三者交互。该组上部以细碎屑岩为主,含薄煤层及煤线,称 5煤层。

2.2 窑街组

为盆地主要煤系,厚 10~250 m,出露于石湾、尔麻及大通矿区等地(图 1),该组分为两个岩性段,下部为含煤段,上部为泥岩段(图 2)。

含煤段厚 0~150 m,一般为 50~80 m,主要由砾岩、砂岩和煤层组成(故有时也称砂砾岩段)。该段地层集中分布于盆地南缘大通矿区一带。砾岩的砾石成分为石英、石英岩、砂质板岩及各种变质岩,中砾级为主,砾石呈棱角状—次棱角状,杂基支撑,砂

① 煤炭科学研究总院西安分院.西北聚煤区中生代地层研究.科学技术报告,1995.

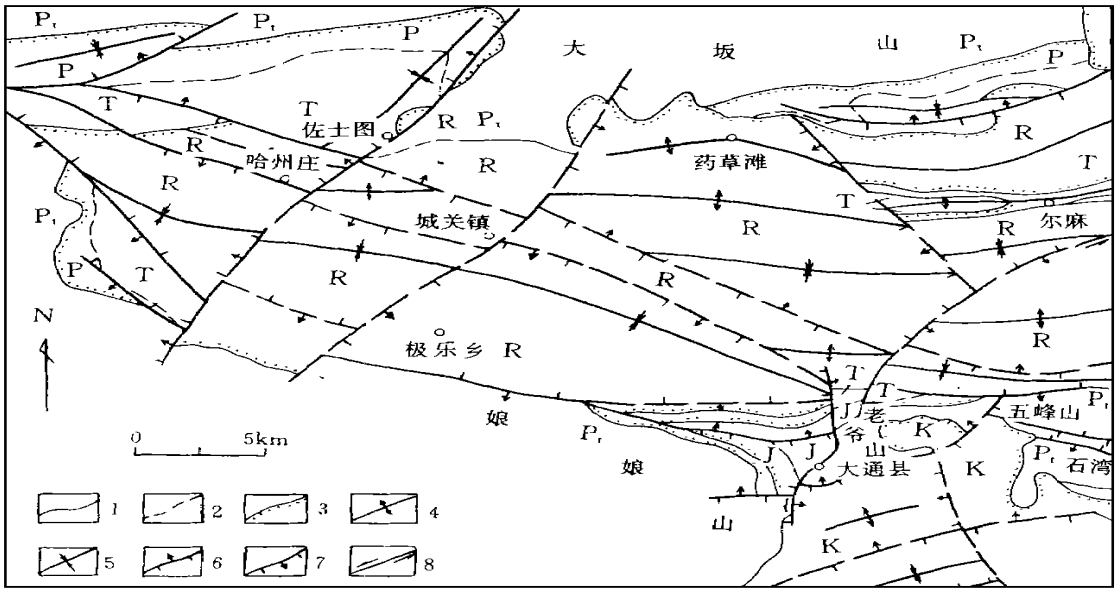


图 1 大通盆地基岩地质略图

- 1. 地层整合接触界线; 2. 地层假整合接触界线; 3. 地层角度不整合界线; 4. 背斜轴; 5. 向斜轴; 6. 逆断层; 7. 正断层
- 8. 平移断层; P₁. 元古界; Q. 寒武系; P. 二叠系; T. 三叠系; J. 侏罗系; K. 白垩系; R. 第三系(此图例以下通用)

Fig. 1 Schematic geological map of Datong basin

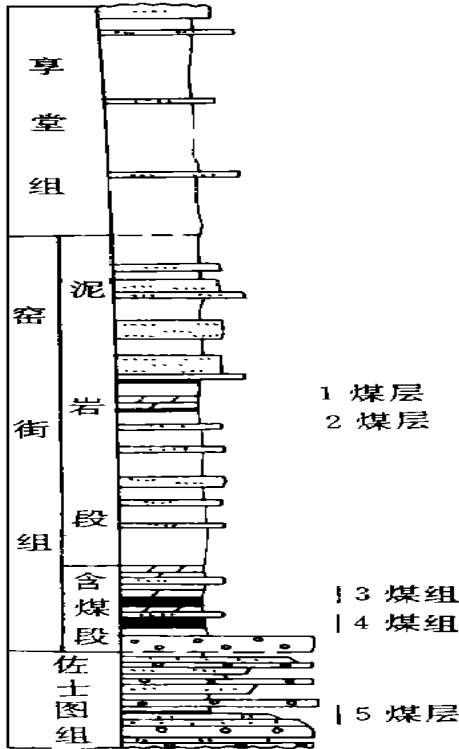


图 2 大通盆地侏罗系层序

Fig. 2 Vertical sequence of Datong basin Jurassic

泥质充填,具泥石流砾岩性质 砂岩明显具有近源快速堆积特点,成分复杂,杂基含量高,分选和磨圆程度低,主要岩性为中粗粒岩屑长石杂砂岩、长石岩屑砂岩及不等粒长石石英砂岩。该段上部含两个煤层组,即 4 煤层和 3 煤层(图 2),4 煤层煤层累厚 0.6 ~ 36.5 m/11.0~ 12.5 m; 3 煤层煤层累厚 0.2~ 14.6 m/5~ 6 m 煤种为长焰煤和不粘煤 泥岩段厚 50~ 300 m,一般厚 150~ 200 m,分布范围基本遍及全盆,主要岩性有粘土质泥岩、油页岩、泥灰岩、生物碎屑灰岩、砾屑泥灰岩等,颜色以灰绿色为主,局部性的含 1~ 2 层薄煤层或煤线,称 1 煤层和 2 煤层。

窑街组厚度变化情况如图 3 所示。总的趋势是南厚北薄,中心厚,周边薄,厚度大于 150 m 的区域主要位于盆地中南部,最厚达 344.2 m 岩相的变化情况是中心细,周边粗,南粗北细,岩相大体呈环状从窑街组地层的展布可以看出,盆地在平面上呈近东西向条状,剖面上呈单断式半地堑构造,这些都是拉分盆地的重要标志

2.3 享堂群

与窑街组整合接触,以紫红色细碎屑岩为主,不含煤,故本文不作详细讨论。

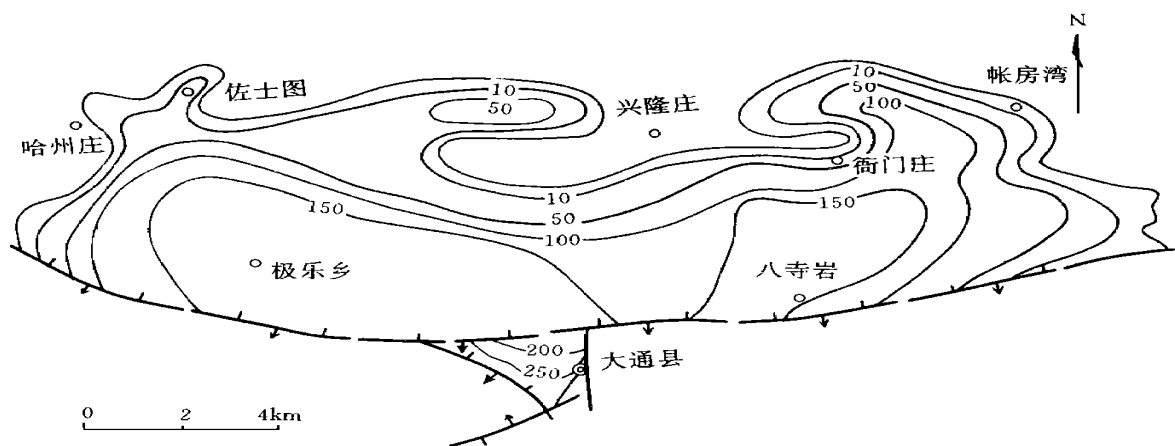


图 3 大通盆地窑街组等厚线图(单位: m)

Fig. 3 Isopach map of Yaojie Formation in Datong basin

3 沉积体系与演化阶段

根据侏罗系岩石构成、层序结构、生物特征及含煤性等,大通盆地早、中侏罗世发育的沉积体系有两个,一是小型冲积扇;二是湖泊。演化过程可划分为如下三个阶段。

3.1 盆地初始裂陷与早侏罗世粗碎屑充填

盆地演化的第一阶段为佐士图组沉积时期,此阶段盆地局部性的发育小型冲积扇体系,由扇体和扇前或扇间沉积组合而成,具有下粗上细的垂向层序结构(图 4(a))。

早侏罗世的冲积扇沉积层序在佐士图出露较全,由图 4(a)可见,下部为扇体,主要发育泥石流(FD)成因相,其次为漫流沉积(SF)。垂向上显示出具块状层理的厚层砂砾岩间夹具水平层理的粘砂岩薄层,二者呈冲刷接触;中、上部由扇面河道(FFG)、沼泽(SP)、小型湖(LA)、浅水重力流(GF)等扇前或扇间沉积组合而成。其中小型湖发育较好,中—细砂岩及粉砂岩厚度大,层数多,并可见到波状层理或沙纹层理。浅水重力流成因的砂砾岩层厚 2~4 m,分选性差,呈块状层理。沼泽的泥岩化作用很微弱,仅形成薄煤层和煤线。

早侏罗世的小型扇与盆地的初始裂陷(或称第一次拉分作用)相对应^[2]。从佐士图组厚度小,空间分布不连续的特征来分析,盆地初始裂陷的规模和幅度均不大,接受沉积的面积很有限,聚煤作用微弱。

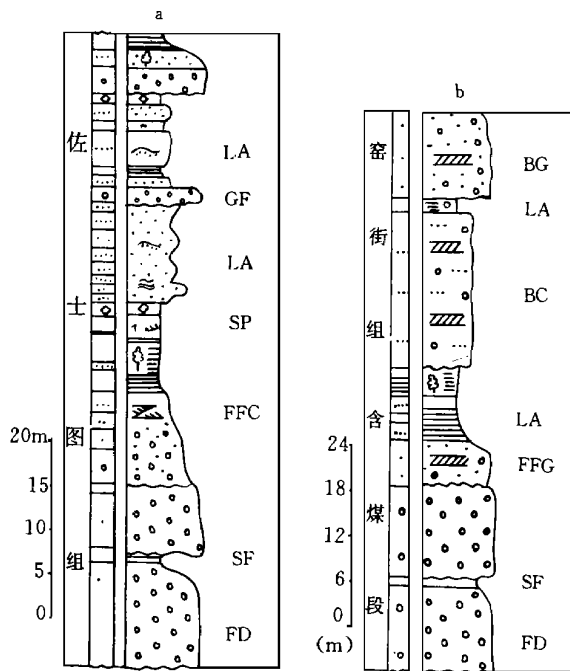


图 4 大通盆地早侏罗世(a)和中侏罗世早期(b)冲积扇层序

(a)佐士图剖面;(b)大通矿区 705厂剖面;

成因相: FD. 泥石流; SF. 漫流; FFC. 扇面河道

LA. 小型湖; GF. 浅水重力流; BC. 辫状河河道; SP. 沼泽

Fig. 4 Fan sequence of Early Jurassic (a) and early Mid Jurassic in Datong basin

3.2 盆地第二次拉分与窑街组含煤段沉积

盆地演化的第二阶段为中侏罗世早期,盆地经

受第二次拉张作用。拉张作用的开始,盆地再次发育小型冲积扇(也称小型湿地扇),形成的地层即窑街组含煤段。第二次拉分是盆地第一次拉张裂陷(早侏罗世)的继续,因此,盆地沉积范围大于早侏罗世,窑街组含煤段的分布范围明显大于佐士图组,但局限性仍然较大。含煤段地层主要分布于盆地南缘断裂内侧(即大通矿区),走向与娘娘山古陆(图 1)大体一致。

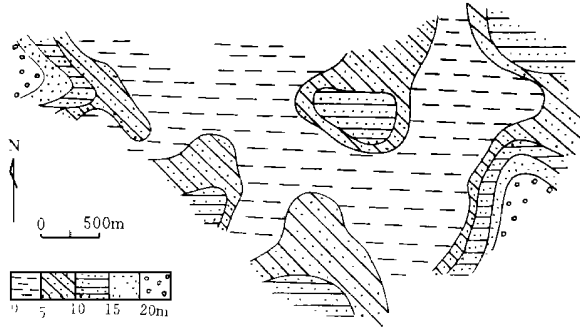


图 5 窑街组底砂体图

Fig. 5 Thickness map of basal sands of Yaojie group

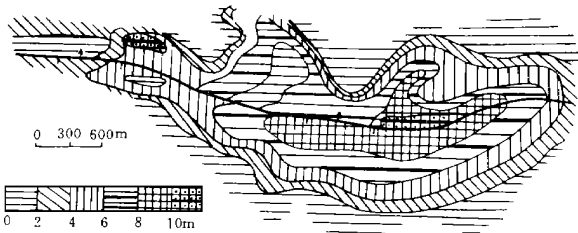


图 6 3煤组煤层厚度图

Fig. 6 Thickness map of Coal set 3

窑街组底部的砂砾岩层一般厚 0~25 m,其平面形态如图 5,在大通矿区的厚度变化情况是边部厚,向中心变薄或者缺失。岩相的变化与厚度相关,边部粗,向中心变细,总体为南粗北细。砂体形态呈朵状或舌状,显示出冲积扇砂体的特征。该砂砾岩层在大通矿区 705 厂附近厚度最大,其垂向层序如图 4(b)所示,该图表明,中侏罗世早期的冲积扇主要由泥岩流(FD)和辫状河道(BC)成因相组成,其次有小型湖(LA)及漫流(SF)。

此阶段发育的冲积扇、扇前或扇间沼泽相发育很好,泥炭化作用强烈,形成 4 煤组和 3 煤组(图 7)。两煤组之间仅隔一层细砂岩,为小型浅湖成因

相。由图 6 反映的煤体厚度分带趋势为中心厚度大,周边厚度小。4 煤组煤层的累计厚度大于 3 煤层,二者厚度带的形式与展布方向是一致的,与图 5 所反映的古地形特征也比较吻合。

窑街组含煤段的横向变化由图 7 可反映,无论是横向上,还是纵向上,该段的变化都比较简单,分布区域主要为大通矿区,沉积厚度仅几十米或几米,煤层层数少,单层厚度大,这些特征反映此阶段盆地基底的沉降幅度小,构造性质稳定。因此,很有利于聚煤作用发生,小型湿地扇的扇前或扇间即成为盆地的重要聚煤场所。扇体(FB)与盆缘断裂相连(图 7),粗碎屑充填对凹凸不平的古地形起填平补齐作用。在此之后,扇前开阔平缓地带发育泥炭沼泽,4 煤组和 3 煤组就是此背景下的产物。

以往有些沉积学研究认为,窑街组含煤段的沉积环境为河流体系^①,本文将此归划为冲积扇体系,主要考虑了三个方面和因素:(1)从盆地整体分析,窑街组含煤段主要发育于盆地南缘断裂内侧小范围之内,该段底砂体平面形态呈朵状或舌状,明显具有扇体特征;(2)含煤段厚度小,且变化大,空间分布也不稳定,具扇前或扇间沉积组合特征,故归入冲积扇沉积体系,这比独立划分为一个河流体系更能反映盆地演化的特点;(3)煤层层数少,单层厚度大,侧向延伸距离短,向盆地南缘方向煤层分叉多,向北和向东合并至尖灭,具有扇前或扇间洼地沼泽特征。

3.3 拉分递进与湖泊充填

第三阶段为湖泊充填,盆地的拉分裂陷构造活动具阶段性和继承性。因而,盆地沉积面积逐渐增加,沉积由南向北扩大超覆(图 7)。盆地中部和北部大部分地区湖泊细碎屑沉积直接与基底地层(二叠系或三叠系)接触,窑街组泥岩段以及享堂群为此阶段沉积实体。窑街组泥岩段在垂向上由深、浅湖交替沉积组成,浅湖环境发育很弱的泥炭化作用,形成煤层或煤线,即 1 煤层和 2 煤层,该煤层的煤岩类型为腐泥型,可见,此环境下的泥炭沼泽水较深;深湖环境形成泥灰岩、油页岩、生物碎屑灰岩等,深湖相厚度大,范围广,岩性稳定,这反映第三阶段的湖泊水体面积广,并具闭流水动力性质^[3]。由于盆地范围小,长期稳定性河流流域和湖泊周缘带(滨湖、三角洲等)都不发育,所以此阶段聚煤作用很弱。湖泊沉

① 煤炭科学研究总院西安分院,青海省煤田地质勘探公司,青海省西宁煤田聚煤规律与找煤方向,1989

积体系及其发育特征与盆地第二次拉分作用的递进 相对应。

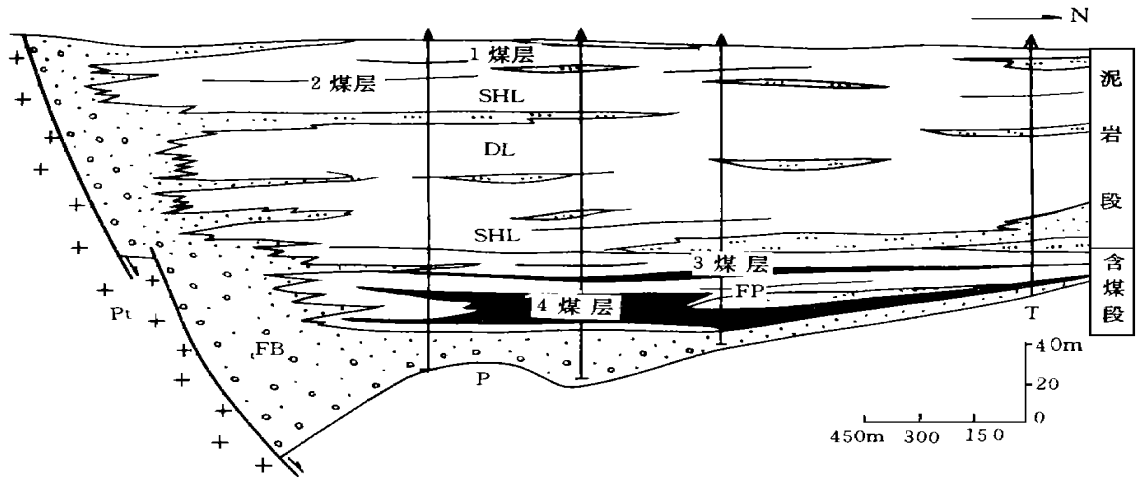


图 7 大通盆地窑街组横向沉积演化断面图

FB. 扇体; FP. 扇前; SHL. 浅湖; DL. 深湖

Fig. 7 Environment stratigraphic cross section of Yaojie Formation in Datong basin

4 聚煤古地理及其控制因素

以上分析表明,侏罗纪盆地第二次拉分裂陷的早期为聚煤作用强盛期,中侏罗世早期盆地的古地理景观,可概括为一个低山围绕的小型闭流湖盆,沉积体系的空间配置如图 8所示。

图 8反映盆地的古水系以横向扩散为主,图中所示古流向,由窑街组底部扁平砾石(大通县 705厂附近)测定而得,它只表示局部古流向。聚煤作用主要发生于盆地最大水进期之前,即盆地演化的第二阶段,泥炭沼泽发育好的区域是盆地南缘中段,盆地中部和西北部虽有湖泊沼泽化,但泥炭化作用很弱。盆地东北侧辫状河或湖滨地域略大于南缘,但因其规模小,发育期短,且聚煤作用很差,故本文不单独划为一个沉积体系。从窑街组和享堂群的地层层序结构来看,中侏罗世大通盆地以湖泊沉积为主导。

很显然,盆地南缘西北—东西向断裂对盆地沉积、演化及聚煤起着决定性控制作用,它的裂陷活动导致盆地南陷北翘,盆地古地形出现北高南低,内部高低不平(图 7)。该断裂外侧娘娘山古陆成为盆地充填的主要物源区,内侧接受粗碎屑沉积,盆地沉积面积由小—大,沉积粒度由粗—细的演化过程与盆地多次拉张及拉张的递进相对应。聚煤作用只发生于盆地演化历程中的一个世代。控制聚煤强度的另一个主要因素是古气候条件,享堂群沉积时,古气候

转为干旱型,最终结束了大通盆地的聚煤历史

5 结论

大通盆地早、中侏罗世主要发育冲积扇和湖泊两个沉积体系,充填序列简单,沉积旋回少。煤层的形成与盆地边缘控制性断裂和粗碎屑沉积紧密相关,聚煤作用持续时间短,含煤段厚度小。盆地拉分裂陷活动具多期性和持续性,湖泊充填在盆地整体沉积演化过程中占主导。

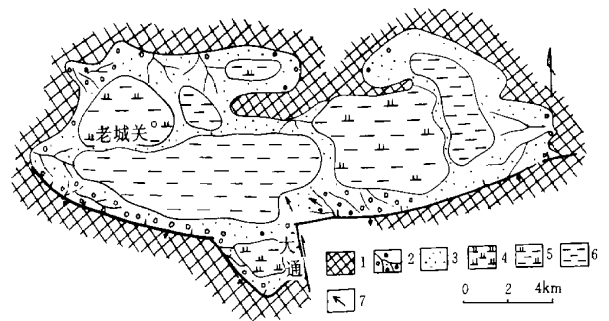


图 8 大通盆地中侏罗世早期沉积体系配置图

- 1. 古陆; 2. 冲积扇; 3. 辫状河与湖滨;
- 4. 泥炭沼泽; 5. 湖沼; 6. 湖泊; 7. 古流

Fig. 8 Configuration of depositional systems of early Mid Jurassic in Datong basin

本文将大通盆地的含煤沉积体系划分归为小型冲积扇,并认为小型冲积扇的聚煤作用在祁连山区

(尤其是中祁连山)占有重要位置,炭山岭—大有盆地、门源盆地、民和盆地^[4]等都与大通盆地相似。这也是对祁连山侏罗纪小型盆地聚煤特征的较新的认识,它将对该区今后煤炭资源的预测、勘探和开发产生积极性指导作用。

致谢:本文研究工作,曾得到青海省重工业厅和大通矿务局的热情支持,青海省地矿局资料处提供了所需资料,本单位高级工程师张泓同志为本文学术思想和研究路线的主导者,一起参加工作的还有李恒堂、蔺广茂、何宗莲、王强等同志,作者在此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 李思田主编.断陷盆地分析与煤聚积规律.北京:地质出版社, 1988
- 2 Pitman W. C. Andrews J. A. Subsidence and thermal history of small pull-part basin. Soc. Econ. Paleontol., Mineral Spec. Publ., 1985, 37, 45~ 49
- 3 Flores R. M. Rocky mountain tertiary coal-basin model and their applicability to some World basin. Int. J Coal Geol. 1989, 12 767 ~ 798
- 4 王强.民和盆地侏罗纪含煤地层沉积环境.煤田地质与勘探. 1994, 22(6): 5~ 8

Sedimentary systems and Coal-accumulation Characters of Dissecting Datong Basin

Zhang Hui

(Xi'an Branch, Central Coal Mining Research Institute, Xi'an 710054)

Abstract

From the theory of plate tectonics, the prototype of Qilianshan small basin Jurassic is defined as pull-apart basin, and they had undergone two time rifting during Early-Mid Jurassic. The Paper takes Datong basin for example, dissects its sedimentary system, evoluntary stages and coal-accumulation. The results show that coal-formation is related to basin boundary fault and megaclast sedimentation, with small humid fan being important coal-accumulating setting, and becoming high-coal districts in the basin. Datong basin is a representative to Qilianshan small coal basin Jurassic.

Key Words pull-apart basin sedimentary system evoluntary stages coal-accumlition Datong