

文章编号: 0253- 9985(2004) 01- 0054- 04

北山-阿拉善地区侏罗-白垩纪盆地的叠合演化

李明杰^{1,2}, 郑孟林^{3,4}, 曹春潮², 张军勇²

(1. 中国地质大学, 北京 100083; 2. 石油物探局研究院地质研究中心, 河北涿州 072751;

3. 石油大学盆地与油藏研究中心, 北京 102249; 4. 石油大学石油天然气成藏机理教育部重点实验室, 北京 102249)

摘要: 北山-阿拉善地区的侏罗纪盆地受近东西向构造控制, 划分为阿拉善沉积区和蒙古造山带沉积区。蒙古造山带内形成的侏罗纪盆地可划分为黑鹰山-额济纳旗沉积带, 公婆泉-中口子-苏红图(尚丹)沉积带。蒙古造山带内发育的侏罗纪盆地较阿拉善地块内发育的盆地面积小, 分布零星, 后期改造强烈。早白垩世盆地受北东向构造控制, 具有箕状或不对称断陷结构, 为北东向展布的相互独立的断陷湖盆, 也可分为阿拉善和蒙古造山带两大沉积区, 在造山带内发育的盆地发育了一套优质烃源岩, 而在阿拉善地块内发育的白垩纪盆地为一套杂色碎屑岩沉积, 缺少烃源岩。白垩纪盆地与侏罗纪盆地为大角度叠合, 存在交错叠合和披盖叠合两种型式, 披盖叠合型式有利于早期盆地烃源岩的埋藏、成熟, 是有利的勘探区。

关键词: 侏罗纪盆地; 白垩纪盆地; 叠合演化; 北山-阿拉善地区

中图分类号: TE111.1 文献标识码: A

Evolution of superposed Jurassic and Cretaceous basins in Beishan-Alxa area

Li Mingjie^{1,2} Zheng Menglin^{3,4} Cao Chunchao² Zhang Junyong²

(1. China University of Geosciences, Beijing; 2. Geophysical Research Institute, Bureau of Geophysical Prospecting, Hebei; 3. Basin and Reservoir Research Center, University of Petroleum, Beijing; 4. Key Laboratory for Hydrocarbon Accumulation Mechanism of Ministry of Education, Beijing)

Abstract: The Jurassic basins in Beishan-Alxa area have been controlled by near EW-trending faults and can be divided into Alxa and Mongolia orogenic belt two sedimentary provinces. The Jurassic basins in Mongolia orogenic belt can be subdivided into Heiyingshan-Ejinaqi and Gongpoquan-Zhongkouzi-Suhongtu (Shangdan) sedimentary zones. They have smaller areas than those in Alxa sedimentary province and have experienced stronger epigenetic deformation. The Early Cretaceous basins, controlled by NE-trending faults, are faulted lake basins separately distributed in NE direction in the shape of half graben or asymmetric faulted basins. They can also be divided into two sedimentary provinces, Alxa and Mongolia orogenic belt. A set of very good source rocks have been developed in Mongolia orogenic belt, and a set of clastic rocks rather than source rocks have been developed in Cretaceous basins in Alxa block. The Jurassic and Cretaceous basins superpose in high angles. There exists two superposition patterns, cross superposition and drape superposition, and the latter is favorable for the early burial and maturation of source rocks in the basin. Therefore it is a favorable exploration area.

Key words: Jurassic basin, Cretaceous basin, superposed evolution, Beishan-Alxa area

研究区位于贺兰山以西、龙首山以北, 地跨天山-蒙古造山带和阿拉善地块等不同的大地构造单元。区内发育一系列的侏罗纪和白垩纪盆地, 是油气勘探的重要领域。目前, 已在潮水盆地和

银额盆地的居延海凹陷、查干凹陷分别获得了源于侏罗系、白垩系的原油, 表明了该区良好的勘探前景, 因此, 北山-阿拉善地区油气勘探工作一直得到石油地质学家的关注, 并在多年的研究中取

基金项目: 国家 973 基础规划项目资助成果(编号: 2003CB214604)

第一作者简介: 李明杰, 男, 40 岁, 高级工程师, 构造地质

收稿日期: 2003-12-16

得了丰富的研究成果。对于该区侏罗、白垩纪两大世代的盆地形成于拉张构造环境目前已经取得共识^[1~8], 但对于两大世代盆地形成演化的相互关系仍然存在争议, 一种观点认为侏罗纪盆地与白垩纪盆地受统一构造背景的控制^[8], 另一种观点认为两大世代盆地的形成演化具有不同的构造背景^[9~10]。由于该区地处阿尔金断裂带向北东方向延伸的地区, 深入解剖研究区内侏罗纪和白垩纪盆地形成演化的关系, 不仅具有勘探实践意义, 也具有理论意义。

1 构造演化

1.1 侏罗纪

前人对中国西部早、中侏罗世盆地形成于拉张环境已进行了论述^[8, 10~12]。区域上, 库车、准噶尔、吐哈、柴达木盆地及中祁连盆地群等侏罗纪盆地都是受一组北西-北西西或近东西向伸展断裂所控制, 形成的断陷盆地。青藏腹部班公湖-丁青有限洋在该时期处于主要拉张发育期^{*}。研究区内侏罗系的残存分布都与北西西或近东西向断裂有关。根据其残存特征可将侏罗系划分为南、北两个沉积区, 3个沉降、沉积带(图1)。北部沉积区主要残存于造山带内, 可划分为两个沉积带, 南部沉积区发育在阿拉善地块内。3个沉积带自北而南为黑鹰山-额济纳旗沉积带, 公婆泉-中口子-苏红图(尚丹)沉积带; 潮水-雅布赖-巴

彦浩特沉积带。侏罗系沿3个沉降、沉积带断续分布(图1)。该区侏罗纪盆地均为平面上相互独立的中、小型箕状断陷, 并受北西西向、近东西向、北东东向断裂的控制, 整体呈近东西向展布。早、中侏罗世断陷盆地是侏罗纪盆地主要发育时期, 以盆岭构造为特征, 存在多个隆起、坳陷, 形成多个沉积、沉降中心, 沉积了一套含煤岩系, 是盆地烃源岩重要发育期。

在造山带基础上发育的侏罗纪盆地, 主要沿黑鹰山-额济纳旗, 公婆泉-中口子-苏红图(尚丹)两个沉积带发育, 面积较小, 北山地区盆地群侏罗系残余面积在2 000~3 000 km²。北部沉积主要在银额盆地的居沿海凹陷, 居参1井钻遇中、下侏罗统厚1 739 m, 岩性整体较粗。下部有139 m的灰色、杂色、深灰色砾岩、角砾岩和砂砾岩夹灰、褐灰色泥岩、砂质泥岩及灰黑色碳质泥岩, 上部厚度较大, 主要为紫色、杂色砂砾岩夹泥岩。

在公婆泉盆地、中口子盆地、银额盆地的尚丹坳陷中, 均有中、下侏罗统露头出露。公婆泉盆地的锁树沟下侏罗统厚880 m, 为紫红色砾岩、砂砾岩夹少量浅灰色中细砾岩。中侏罗统分布广泛, 下部为湖泊、沼泽相的灰色、深灰色、灰黑色的砂岩、泥岩和煤层, 煤层厚度大, 层数多, 为主要可采煤层段。上部主要分布于中口子盆地, 最大厚度达1 200 m。公婆泉盆地下侏罗统上部厚度明显减薄, 厚仅200~300 m, 该组与下部地层相比, 泥岩增多, 砂岩减少, 缺少煤层, 显示盆地逐渐变为泛盆沉积。在银额盆地中部的宗乃山南部, 中、下侏罗统以河流相粗碎屑岩为主, 厚902 m。上侏罗统分布局限。

侏罗纪, 在阿拉善地块基础上发育了潮水、雅布赖和巴彦浩特等盆地, 侏罗系沉积面积较北部大, 3个盆地的面积都在5 000 km²以上。在潮水盆地, 中部存在一向东倾伏的低隆起, 在其北部形成阿右旗坳陷, 南部形成了金昌坳陷, 两沉积坳陷呈近东西向展布。在金昌坳陷的窑南5井钻遇中、下侏罗统厚1 160 m, 为浅湖-半深湖相的泥岩、页岩、砂质泥岩、砂岩, 夹煤线。中、下侏罗统在金昌坳陷和阿右旗坳陷的最大厚度在2 000 m以上。

雅布赖盆地中、下侏罗统的沉积特征与潮水盆地类似, 最大沉积厚度区沿其南缘的断裂展布, 在萨尔台的雅参1井钻遇厚度2 819 m(未钻穿)。

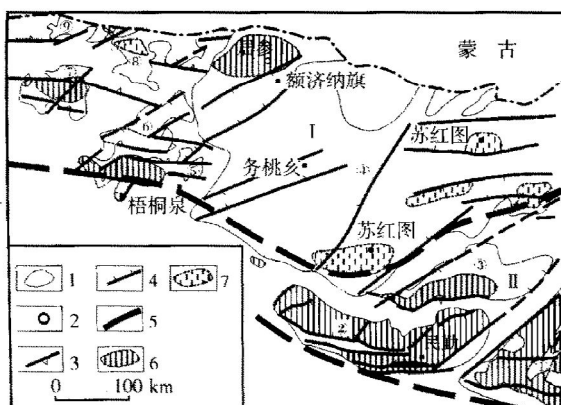


图1 北山-阿拉善地区侏罗系残余分布图

Fig. 1 Distribution of remaining Jurassic in Beishan-Alxa area

1—盆地边界; 2—钻井; 3—逆冲断裂; 4—正断裂; 5—构造分区线; 6—侏罗系残存区; 7—推测侏罗系残存区; I—蒙古造山带; II—阿拉善地块; ①—巴彦浩特盆地; ②—潮水盆地; ③—雅布赖盆地; ④—银额盆地; ⑤—中口子盆地; ⑥—扎格高脑盆地; ⑦—公婆泉盆地; ⑧—黑鹰山盆地; ⑨—哈布盆地

* 郑孟林. 羌塘中生代海相盆地形成与后期改造. 西安: 西北大学博士学位论文, 1998

在盆地南部山前沿断裂发育了一套滨浅湖相和扇三角洲相的碎屑岩建造,向盆地中部沉积变细,为浅湖、半深湖相建造。钻井资料显示,上侏罗统主要发育于盆地的坳陷部位,萨尔台坳陷内的雅参1井厚度1526 m,远离坳陷沉积厚度迅速减薄,坳陷边缘的交1井和黑沙1井分别为239 m和338 m。

晚侏罗世末,该区经历了挤压改造,地层褶皱变形。北山地区侏罗系内的近东西向的褶皱构造被白垩系所覆盖,此外,在盆地边缘或盆地内部形成了许多逆冲断裂,使盆地中的侏罗系遭受了改造和破坏。

1.2 白垩纪

早白垩世,该区属于海拉尔-二连-银额-酒泉北东向裂谷系^[7],发育了相互独立的10多个断陷湖盆,该区北东向正断裂,多为盆地的边界断裂或盆地内的主要断裂(图2),在剖面上主要表现为箕状结构或不对称断陷结构。根据沉积特征,该区可划分为两大区,北部造山带内发育的早白垩世盆地和阿拉善地块上发育的早白垩世盆地。

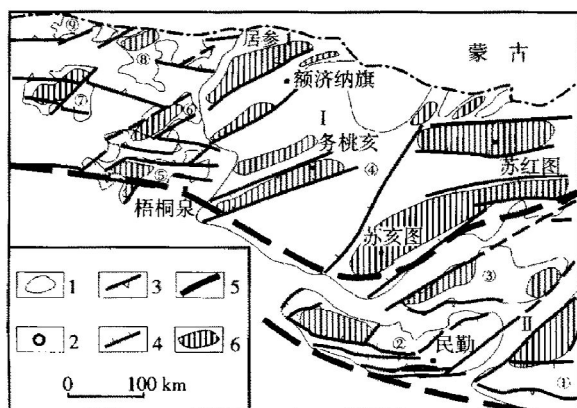


图2 北山-阿拉善地区下白垩统沉积中心分布图

Fig.2 Distribution of Lower Cretaceous depocenters in Beishan-Alxa area

1—盆地边界;2—钻井;3—逆冲断裂;4—正断裂;5—构造分区线;6—下白垩统沉积中心区;I—蒙古造山带;II—阿拉善地块;①—巴彦浩特盆地;②—潮水盆地;③—雅布赖盆地;④—银额盆地;⑤—中口子盆地;⑥—扎格高脑盆地;⑦—公婆泉盆地;⑧—黑鹰山盆地;⑨—哈布盆地

在造山带内发育的盆地主要为银额盆地和北山盆地群,白垩纪沉积在纵向上分为三段,下段为大套的杂色砾岩夹泥质砾岩,代表了盆地强烈断陷初期的沉积;中段为暗色泥岩、页岩、油页岩、泥灰岩、煤层、粉砂岩、砂岩,显示盆地湖水变深,湖盆范围变大,是区内主要的烃源岩层,在东部的查干坳陷该段地层还夹有玄武岩和火山角砾岩,表

明盆地具有裂谷性质^[13];上段为红色、褐色、棕色的砂泥岩,代表了盆地开始萎缩变浅。

在阿拉善地块上发育的盆地下白垩统虽然也是受到北东向断裂的控制,与北山-银额地区的差异是缺乏稳定的烃源岩,为大套的棕红、褐色、杂色的砂泥岩沉积,偶见泥灰岩,反映了该区盆地具有过补偿沉积的特点。巴彦浩特盆地研究程度相对较高,仅发育下白垩统,巴参1井揭示厚度1711 m,早白垩世地层沿吉兰泰-民勤断裂展布,向南东方向超覆减薄。雅布赖盆地的白垩系沿雅布赖山前北东向断裂展布,向南东方向减薄,呈楔状展布,与侏罗系部分叠合。在侏罗系沉积区的3口钻井均未钻遇白垩系。潮水盆地下白垩统沉积较薄,以河流相为主,厚200~600 m,地震剖面显示为坳陷沉积,分布较广。

上白垩统为明显的坳陷型沉积,与下伏下白垩统呈明显的不整合接触,分布比较局限,大多数盆地如北山各盆地、雅布赖盆地、巴音浩特盆地都缺失上白垩统。银额盆地的上白垩统分布较广,为干旱环境的碎屑岩建造,夹泥灰岩和石膏层,钻井揭示最大厚度为328 m。

2 叠合型式

前人曾对中国中、新生代盆地的叠置特征进行了深入研究^[10,14~17],关士聪^[14]根据不同时代原型盆地在纵向上的叠置关系,将叠合型式分为复合式、交错式、披盖式和镶嵌式4种型式。中国北方多数中生代盆地属于多层次结构的叠置盆地^[16]。本区侏罗纪盆地和白垩纪盆地都属于中、小型断陷盆地,但形成的构造环境存在差异^[11],受到不同方向的构造控制,两大世代盆地的叠合主要表现为交错式和披盖式两种型式(图3)。

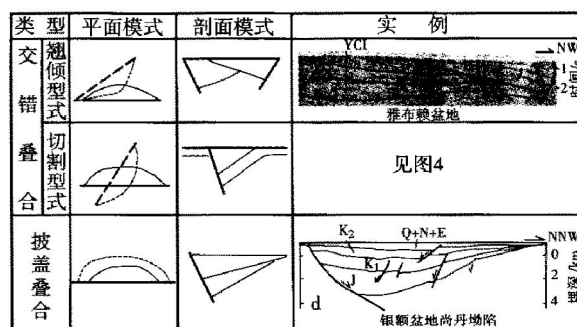


图3 北山-阿拉善地区侏罗纪-白垩纪盆地叠合型式图

Fig.3 Superposition patterns of Jurassic and Cretaceous basins in Beishan-Alxa area

* 中国石油天然气总公司新区勘探事业部银额项目经理部. 银根-额济旗盆地1997年度勘探成果和下年度勘探计划,1997

交错叠合型式可进一步划分为翘倾叠合及后期盆地对前期盆地的切割改造型两种类型(图3)。翘倾叠合型以雅布赖盆地为典型代表,白垩系、侏罗系为向不同方向倾斜的楔形体,二者在空间上仅部分叠置,白垩纪盆地沉积时期,侏罗纪盆地的沉积中心区为隆升剥蚀区,中下侏罗统的主要烃源岩处于未成熟或低成熟阶段。叠合改造型主要表现为后期盆地控盆断裂对早期盆地的切割破坏,致使早期盆地的部分被埋藏保存,部分隆升剥蚀。公婆泉盆地、中口子盆地就是这种类型的盆地(图4)。

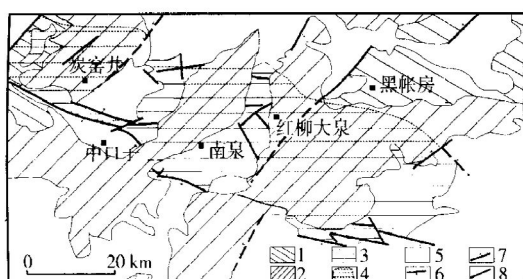


图4 中口子盆地侏罗系、白垩系叠合关系图

Fig. 4 Superposition of Jurassic and Cretaceous in Zhongkouzi basin

1—新生界; 2—白垩系; 3—侏罗系; 4—推测侏罗系;
5—前侏罗系; 6—逆断裂; 7—正断裂; 8—性质不明断层

披盖叠合型式表现为后期盆地对早期盆地的叠合保存。这种类型盆地在该区最为普遍,银额盆地的尚丹坳陷,居延海坳陷,巴彦浩特盆地,潮水盆地等都属于这种类型。这种类型的盆地有利于侏罗系的埋藏保存和烃源岩的成熟。

3 结论

(1) 北山-阿拉善地区的侏罗纪盆地和白垩纪盆地分别形成于不同的构造背景,侏罗纪盆地是在近南北向伸展构造背景中形成的一系列的东西向展布的断陷湖盆。早白垩世,该区发生了北西-南东向的拉张,形成了一系列的北东向展布的断陷湖盆,叠合在侏罗纪盆地之上。

(2) 盆地的发育演化与大地构造位置密切相关,在稳定地块上发育的早白垩世盆地缺少烃源岩建造,仅北部蒙古造山带内发育的盆地中形成

了一套良好的烃源岩。而侏罗纪的各盆地都发育了烃源岩,但以阿拉善地块上的侏罗系赋存较好。

(3) 两大世代的盆地存在交错叠合、披盖叠合两种型式,交错叠合型式分为翘倾叠合型、后期盆地对前期盆地的切割改造型两种类型。披盖叠合型盆地对油气的形成最为有利,在银额盆地的居延海坳陷、苏红图坳陷和上丹坳陷可能存在两套烃源岩,潮水盆地的金昌坳陷埋藏条件较好值得进一步研究。

参 考 文 献

- 1 林梁. 贺西地区中生代沉积坳陷划分及油气远景概述[J]. 石油与天然气地质, 1990, 11(4): 446~453
- 2 汤锡元, 冯乔, 李道燧. 内蒙古西部巴彦浩特盆地的构造特征及其演化[J]. 石油与天然气地质, 1990, 11(2): 127~135
- 3 白玉宝. 内蒙古西部盆地构造特征及其含油气远景[J]. 西安石油学院学报, 1996, 11(2): 15~18
- 4 赵应成. 贺西地区侏罗系油气地质特征与勘探前景[J]. 西南石油学院学报, 1998, 20(3): 31~33
- 5 杨福忠, 贾艳鹏, 胡社荣. 阿拉善断块侏罗系油气成藏控制因素[J]. 新疆石油地质, 2003, 24(1): 47~49
- 6 孙志华. 银根盆地中的反转构造样式[J]. 石油地球物理勘探, 1995, 30(4): 567~569
- 7 Meng Qingren, Hu Jianmin, Jin Jiuqiang, et al. Tectonics of the late Mesozoic wide extensional basin system in the China-Mongolia border region[J]. Basin Research, 2003, 15: 397~415
- 8 车自成, 刘良, 刘洪福, 等. 阿尔金断裂的组成及相关中生代含油气盆地的成因特征[J]. 中国区域地质, 1998, 17(4): 377~384
- 9 何登发, 赵文智. 中国西北地区沉积盆地动力学演化与含油气系统旋回[M]. 北京: 石油工业出版社, 1999
- 10 吴奇之, 王同和, 李明杰, 等. 中国油气盆地构造演化与油气聚集[M]. 北京: 石油工业出版社, 1997
- 11 赵文智, 靳久强, 薛良清, 等. 中国西北地区侏罗纪原型盆地形成与演化[M]. 北京: 地质出版社, 2000
- 12 贾承造, 何登发, 雷振宇, 等. 前陆冲断带油气勘探[M]. 北京: 石油工业出版社, 2000
- 13 周立发. 苏红图-银根中生代裂谷盆地的基本地质特征及形成[A]. 见: 赵重远, 刘池阳. 含油气盆地地质学研究进展[C]. 西安: 西北大学出版社, 1993. 184~194
- 14 关士聪. 中国陆盆多成盆期理论与找油实践[J]. 石油与天然气地质, 1989, 10(3): 203~209
- 15 胡居文. 华北地区中生代盆地与油气[J]. 石油与天然气地质, 1989, 10(4): 378~392
- 16 刘光鼎, 冯福刚, 王庭斌, 等. 中国油气盆地研究及其评价[J]. 石油与天然气地质, 1989, 10(4): 323~336
- 17 江圣邦, 易治华, 梁丽超. 中国北方中生代沉积实体、叠置盆地及油气赋存类型[J]. 石油与天然气地质, 1992, 13(1): 85~96