

文章编号: 1006-6616(2003)02-0136-07

二连盆地白音查干凹陷构造沉降 对沉积的控制作用

张福顺¹, 樊太亮¹, 孙宜朴², 库国正², 张放东²

(1. 中国地质大学 能源地质系, 北京 100083;

2. 中国石油化工公司中原油田分公司研究院, 河南 濮阳 570001)

摘要: 白音查干凹陷北部陡坡沉降速率大, 南部缓坡沉降速率小, 北坡的霍恩和冬屋地区是持续发育的沉积中心。变换构造带在白音查干凹陷主要表现为调节带, 在凹陷的北坡桑合西地区、古尔地区是持续发育的横向调节带, 地貌上为持续存在的古高地; 南坡的白音查干调节带与达1井东调节带, 分别是锡林好来与达尔其斡状河三角洲体系、达尔其与翁特沉积体系的分水岭。凹陷在阿尔善期至腾格尔期沉降快, 为断陷湖盆; 都红木期以后转化为拗陷湖盆。

关键词: 构造; 构造演化; 沉积; 白音查干凹陷; 二连盆地

中图分类号: P542

文献标识码: A

0 引言

对于陆相断陷盆地层序地层学研究而言, 以往很大程度上强调层序受构造沉降、气候、物源供给和海平面变化的共同控制^[1], 这4种作用的最终体现就是可容纳空间的大小及变化控制层序地层和沉积体系的发育。最近, 关于构造沉降对沉积的控制这方面的研究得到了重视, 强调从构造垂向沉降速率的绝对幅度和相对差异入手来研究构造格局和古地理景观, 进而研究对沉积相和沉积体系的控制作用^[2-4]。

1 区域地质背景

二连盆地白音查干凹陷位于内蒙古自治区巴颜淖尔盟乌拉特中旗北部, 在构造上位于二连盆地西端, 是二连盆地川井拗陷的一个次级单元。该凹陷是发育在海西褶皱基底之上的中生代箕状盆地, 白音查干凹陷由前中生界基底和中生界盖层两部分组成。基底岩性为岩浆岩和变质岩系。凹陷盖层为中、新生代陆源碎屑岩地层, 自上而下分为第四系; 古近—新近系; 中生界上白垩统二连达布苏组; 下白垩统巴彦花群的赛汉塔拉组、都红木组、腾格尔组

收稿日期: 2002-11-20

作者简介: 张福顺(1968-), 男, 中国地质大学(北京)博士研究生, 矿产普查与勘探专业, 主要从事沉积学和层序地层学研究。

和阿尔善组（表 1）。根据主要断裂展布、构造演化特征和成藏条件的相似性，凹陷可划分为 6 个二级构造单元，自西向东分别是：塔拉断裂构造带、西部凹陷带、白音断裂构造带、嘎顺斜坡带、东部洼陷带和查干超覆带（图 1）。

2 构造沉降对物源区和沉积中心的控制

边界断层不同部位的构造沉降速率是不同的，沉降速率的这种差异性控制着半地堑的发育。半地堑作为裂陷盆地组成的基本单元，通常由多个断层段组成，它们的下降盘控制半地堑的分布，分隔这些半地堑的是一些横向低突起。一个典型的半地堑单元由边界正断层控制，在垂直断层走向的剖面上，半地堑呈不等边的倒三角形，即箕状半地堑，在走向剖面上呈向斜形态。一般说来，断层垂直活动量与断层活动速率越大，断层长度也就越长，半地堑的规模也越大。由于半地堑发育主要与断层的垂直活动量有关，可使用断层垂直活动量与断层活动速率两个参数来划分半地堑。图 2 是早白垩世腾格尔期的塔拉断层和塔拉南断层的断距 - 活动速率曲线，相应的可以定性推断出其半地堑分布位置（图 3）；同理亦可相应地作出早白垩世阿尔善一期、阿尔善二期、都红木一期、都红木二期的半地堑分布图。综合分析白音查干凹陷各个时期半地堑的分布及变化（图 3），可以总结其基本特征：（1）霍恩半地堑、冬屋半地堑在各时期持续发育，只是其规模和分布范围有所变化，经历时间长，沉降幅度大，地层发育厚度大；（2）桑合西地区、古尔地区是持续发育的横向突起，是不同半地堑的分隔带，也是沉积过程中持续存在的古构造高；（3）桑合一古尔西地区，在盆地发育过程中变化较大，阿尔善期以发育半地堑为主，但半地堑的位置与规模不断发生变化，腾格尔期发育横向突起带，是东、西两个半地堑的分隔带，都红木期复又发育半地堑；（4）不同时期的半地堑沿着塔拉断层下盘复合、叠加，构成了沿着凹陷陡岸带条带状分布的沉降中心和沉积中心，是地层厚度最大、岩性岩相变化最快的区带。

表 1 白音查干凹陷地层划分简表
Table 1 The chart of stratigraphy classification in Baiyinchagan depression of Erlian basin

界	系	统	群	组	段
新生界	第四系				
	古近—新近系				
中生界	白垩系	上统	巴彦花群	二连达布苏组	
				赛汉塔拉组	
				都红木组	三段
					二段
					一段
		腾格尔组			
		下统	巴彦花群	阿尔善组	
				二段	
				一段	
				兴安岭群	
阿拉坦合力群					
古生界	侏罗系	上统	兴安岭群		
		下统	阿拉坦合力群		
古生界			岩浆岩与变质岩系		

3 变换构造带对古地形地貌、水系及物源通道的控制

变换构造带是盆地伸展构造中协调构造样式的构造带，它包括调节带和传送带两种基本形式。在白音查干凹陷变换带除了的古尔地区、达尔其地区发育小型横向断层作为传递断层外，半地堑之间、断裂系之间主要表现为调节带特征。白音查干凹陷可识别出以下几种类型的调节带（图 4）：（1）同向型横向调节带；（2）反向型背斜调节带；（3）同向型斜向调

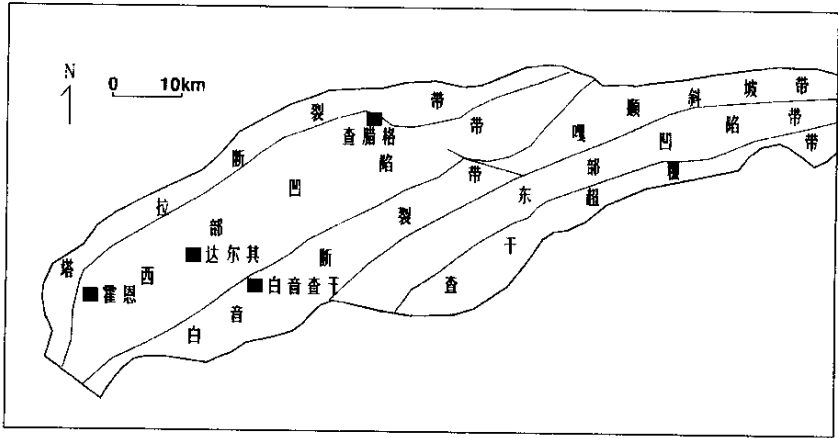


图 1 白音查干凹陷构造单元划分图

Fig.1 Division map of tectonic unit in Baiyinchagan depression of Erlian basin

节带；(4) 平行走向调节带。

在凹陷的北部陡坡，主要发育与半地堑相伴生的横向调节带。在凹陷南部缓坡，主要形成了同向调节带。变换构造在其发育过程中会对盆地内古地形和构造高产生重要影响，通过控制盆地的物源体系、沉积物分配影响生储盖层的发育及空间配置。调节带对古地形和沉积物源的控制作用表现在它出现于断层系的末梢，或两个半地堑之间的分隔区，相对于半地堑，调节带代表地形和构造高带，对水系的分布起着重要的控制作用。一方面，调节带控制的高地形阻挡与分隔水系；另一方面，调节带内地形相对较低，主水系通常利用调节带相对较低的地形作为通道进入盆地。在白音查干凹陷，调节带对水系、沉积体系分布的控制作用十分明显。在南部斜坡带，白音查干调节带与达 1 井东调节带以古地形高的面貌存在，分别是锡林好来辫状河三角洲体系与达尔其辫状河三角洲体系、达尔其沉积体系与翁特沉积体系的分水岭。而且这一分水岭长期发育，控制着缓坡带的沉积格局。在凹陷北部陡坡带，横向调节带与半地堑之间的转换部位，是水系最为发育的地区，也是扇三角洲体系的主要发育空间。

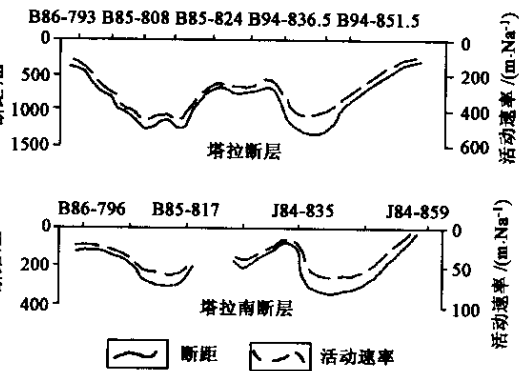


图 2 塔拉断层、塔拉南断层断距—活动速率曲线图

Fig.2 Correlation chart of fault throw and moving rate of Tala fault and south Tala fault

4 幕式构造演化对沉积的控制作用

垂向断块升降运动和水平伸展运动势必会控制凹陷的沉降与充填作用，多期的幕式构造

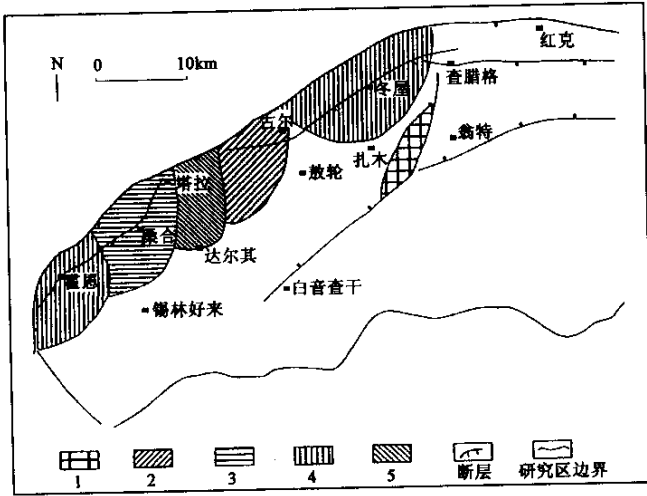


图 3 白音查干凹陷早白垩世阿尔善期—都红木期半地堑分布图

Fig.3 Distribution of half graben in Baiyinchagan depression from Aershan stage to Duhongmu stage of early Cretaceous

- 1. 翁特持续发育的半地堑；
- 2. 古尔西都红木期半地堑；
- 3. 桑合腾格尔期半地堑；
- 4. 霍恩、冬屋持续发育的半地堑；
- 5. 塔拉阿尔善、都红木期半地堑；

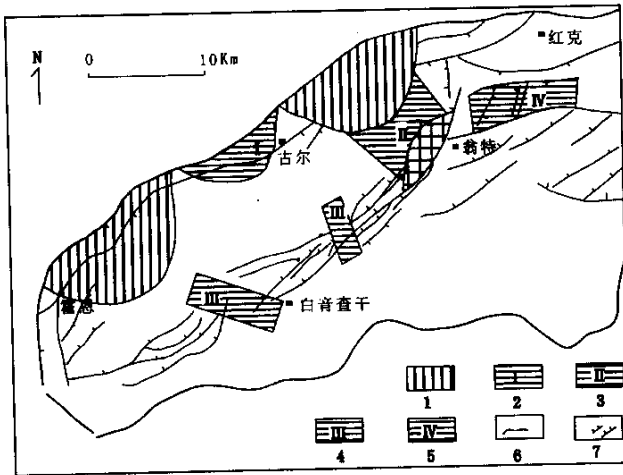


图 4 早白垩世腾格尔期半地堑和构造调节带分布图

Fig.4 Sketch map of distribution of half graben and structural accommodation belt in early Cretaceous

- 1. 半地堑；
- 2. 同向型横向调节带；
- 3. 反向型背斜调节带；
- 4. 同向型斜向调节带；
- 5. 平行走向调节带；
- 6. 研究区边界线；
- 7. 断层

运动造成盆地充填的旋回性与阶段性，同时又在湖平面或沉积基准面变化、沉积相和沉积体系域的类型及其空间组合等方面体现出来。构造演化控制着凹陷的沉降特征，沉降作用又控制着地层发育及沉积展布；反过来，我们可通过各个时期地层厚度分布来分析凹陷的充填演

化历史以及构造的控制作用。从凹陷各时期地层厚度分布图上可反映出白音查干凹陷的沉降特征和沉积充填过程(图5)。

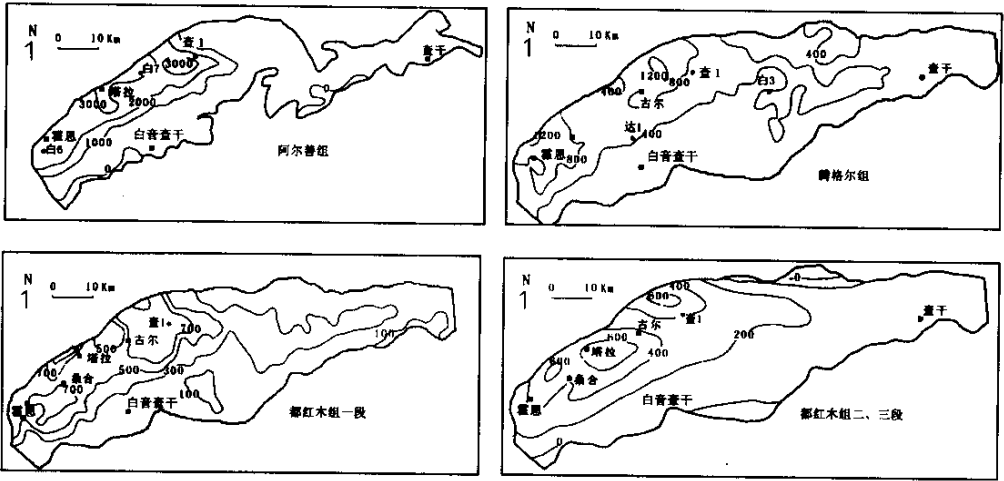


图5 白音查干凹陷早白垩世阿尔善期——都红木二期地层等厚图
 Fig.5 Isopach map of strata in Baiyinchagan depression from Aershan stage to the second stage of Duhongmu in early Cretaceous

下白垩统阿尔善组底界不整合对应于燕山运动第二幕。目前完整揭示阿尔善组的钻井较少,阿一段的基本特征不是很清楚。根据地震资料揭示,阿尔善组地层主要分布于凹陷西部和东部洼陷的断槽内,最大地层厚度出现在白6井区和查1井区,可达3500m以上,其次是呼热地区和白7井区,地层厚度超过3000m。白音—翁特断层上盘和东部洼陷地层发育较薄,厚度不足1000m,阿尔善早期主要由冲积扇、河流和浅湖沉积相组成,阿尔善晚期发育冲积扇、扇三角洲和浅—半深湖相沉积。

下白垩统腾格尔组代表着凹陷强烈裂陷沉积,与下伏的阿尔善组为不整合接触,其间被以顶超和局部削截为特征的沉积间断面分开。现今沉降中心主要发育在桑合地区和敖伦—查1井区,查4—古尔地区通过断块作用而抬升。腾格尔组地层厚度分布较阿尔善组有了明显变化,凹陷发育两个次级沉积中心,一个出现于霍恩—桑合地区,厚度可达1000~1200m,另一个出现于查1井西侧,地层厚度可达1200~1400m;白音—翁特断层仍控制着地层厚度的变化,断层上盘的达1—翁1—白3井一线的南部,地层厚度小,变化平缓。腾格尔期的充填地层已由阿尔善期的洼槽沉积向南部缓坡超覆,形成了以辫状河三角洲、扇三角洲、浅—深湖相沉积为主的一套地层。

下白垩统赛汉塔拉组与都红木组之间的不整合对应燕山运动第三幕。凹陷开始由强烈断陷向拗陷转化,凹陷的构造伸展作用明显减缓,沉降速率也明显地减小,都红木期的沉积充填作用可以分为都一和都二—三两个阶段,都一段在地层展布格局上继承了腾格尔期的特点,仍可分为东、西两个沉降与沉积中心,但其位置明显地向着凹陷中央转移。都二—三阶段的地层展布格局变化较大,北部塔拉断层和南部白音—翁特断层的控制作用已不甚明显,地层向南和向北超覆,沉积中心与下伏地层没有明显的继承性,最大地层厚度分布在呼热地区和查1井区北侧。地层分布向南部缓坡进一步扩大,向北部开始超越陡岸断层的控制,成为

中间厚、周缘超覆变薄的碟状地层分布形态。在沉积方面，湖盆范围扩大，水体较深，物源供给能力不足，因而，细粒的泥质、灰泥质沉积物占主要地位，夹有薄层砂岩发育。

下白垩统赛汉塔拉组与上白垩统二连达布苏组之间的不整合面对应燕山运动第四幕。凹陷发生在整体区域挤压抬升，湖盆收缩，表现为凹陷边部抬升剥蚀，河流切割冲刷作用普遍发育，以大面积河流相沉积为主要特征。此时，地表趋于夷平，地形高差不明显。

根据沉积充填过程及其纵向演化，凹陷的沉积中心在地质演化中发生了多次迁移变化，从阿尔善组至腾格尔组，沉积中心既存在着由北向南的整体迁移，由控边断层根部迁移至凹陷中央，也有着东西方向上的频繁变化，存在多个地层厚度发育较大的沉积中心区和地层厚度相对较薄的分隔区，二者随凹陷演化不断改变。从都红木组开始凹陷由断陷湖盆向坳陷盆地转化。

5 结论

研究表明，白音查干凹陷构造沉降对沉积的控制作用表现的非常明显，主要表现在以下几个方面：

(1) 沉降速率在边界断层表现出的差异性控制着半地堑和横向低突起，从而控制着沉积中心和物源区的分布；凹陷北坡的霍恩和冬屋地区是持续发育的沉积中心。

(2) 变换构造带通过对古地形地貌、水系的控制而影响物源通道和沉积体系展布格局；在白音查干凹陷变换构造主要是调节带，北坡的古尔一带为横向调节带，表现在地貌上是古高地物源区；南坡的白音查干和达 1 井以东一带是控制锡林好来、达尔其、翁特沉积体系的分水岭。

(3) 早期构造差异沉降速率快，凹陷表现为断陷形式，都红木一段以后，沉降速率减小，凹陷转化为坳陷形式。

参 考 文 献

- [1] Van Wagoner J C, Posamentier H W, Mitchum R M, et al. 层序地层学基础综述和关键定义 [A]. 徐怀大译. 层序地层学原理 [C]. 北京：石油工业出版社，1993. 49 ~ 55.
- [2] Sierd Cloetingh. 板内应力：视海平面中三级周期的构造起因 [A]. 徐怀大译. 层序地层学原理 [C]. 北京：石油工业出版社，1993. 23 ~ 37.
- [3] Xie Xinong, Jiao Yangquan. Tectonic-Stratigraphic analysis and geodynamic background of Mesozoic songli basin [J]. Journal of China University of Geosciences, 1997, 8 (1). 35 ~ 39.
- [4] Lu Yongchao, Xie Xinong, Jiao Yangquan, et al. Depositional responding to tectonic evolution of East China Sea. shelf basin [J]. Journal of China University of Geosciences, 1997, 8 (1). 56 ~ 61.

CONTROL OF STRUCTURE ON THE SEDIMENTATION IN BAIYINCHAGAN DEPRESSION , ERLIAN BASIN

ZHANG Fu-shun¹ , FAN Tai-liang¹ , SUN Yi-pu² , KU Guo-zheng² , ZHANG Fang-dong²

(1. Energy dept , China University of Geosciences , Beijing 100083 , China ;

2. Institute of Zhongyuan oil Field , SINOPEC , Puyang , Henan 570001 , China)

Abstract : There is a larger subsidence rate on the steep slope in north Baiyinchagan depression than that on the ramp in the south. Huoen area and Dongwu area , both locate on the northern abrupt slope , are sustained depocenters. Converted tectonic belts in Baiyinchagan depression are all tectonic accommodation belts. The accommodation belt In Guer area and west Sanghe area , both lie on the northern slope of the depression , are transverse and sustained , and the topography here is ever-existing palaeohigh. Both Baiyinchagan accommodation belt and east Da-1 accommodation belt on the southern slope are watershed divides. The former is the watershed divide between the braid-river delta system of Xilinhaulai and Da'erqi and the latter between the sedimentary system of Da'erqi and Wengte. Baiyinchagan depression was a fault lake basin during Aershan stage and Tenggeer stage with rapid subsidence and converted into a downwrapping lake basin after Duhongmu stage.

Key words : structure ; tectonic evolution ; sedimentation ; Baiyinchagan depression ; Erlian Basin