

# 淮南柴窝堡凹陷层序地层格架及充填模式探讨

李 红, 柳益群

(西北大学 大陆动力学国家重点实验室 地质学系, 陕西 西安 710069)

**摘要:**目的 确立准噶尔盆地南部柴窝堡凹陷二叠系—白垩系层序地层格架,探讨层序发育的控制因素,建立该地区不同时期原型盆地层序充填模式。方法 运用经典层序地层学及陆相层序地层学理论,综合利用研究区地质和地球物理资料进行研究。结果 在研究区划分出 2 个盆地充填层序,5 个一级层序,8 个二级层序以及 19 个三级层序,建立起早中二叠世陆内裂谷盆地、晚二叠世—三叠纪山前拗陷、侏罗纪—白垩纪类克拉通拗陷盆地 3 个原型盆地的层序充填模式。结论 构造活动及物源供给是控制柴窝堡凹陷层序发育的主要因素。其中物源距离及源区供给的沉积物类型是控制该区各个原型盆地发育时期层序内沉积物充填类型及空间堆积样式的决定因素。

**关键词:**柴窝堡凹陷;层序格架;充填模式;裂谷盆地;拗陷盆地

**中图分类号:** P539.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-274X (2009)06-1026-06

从 20 世纪 40 年代层序 (Sequence) 概念提出至今,层序地层学在被动大陆边缘海相沉积盆地地层研究及油气资源勘探中取得的巨大成功使层序地层学的研究步入飞速发展的时期<sup>[1-5]</sup>,各种学术新思想、新流派和新方法陆续涌现<sup>[6-9]</sup>。值得一提的是,自从 20 世纪 80 年代层序地层学的基本理论引入中国,国内地质学者就没有停止过探索将层序地层学理论和工作方法应用到陆相沉积盆地研究中。经过近 30 年的发展,陆相盆地层序地层学研究的理论体系日臻完善,在中国各大油田的油气勘探中得到广泛应用,尤其在陆相沉积盆地分析及陆相隐蔽油气藏勘探领域也取得了累累硕果<sup>[10-18]</sup>。

陆相沉积盆地由于构造演化、沉积充填、油气成藏条件以及成藏规律等均与海相沉积盆地有较大的差异,因此,在陆相盆地中建立等时地层格架,并在此基础上研究层序的发育特征、充填机制、叠置模式等对于陆相含油气盆地的油气勘探有着重要的指导意义。本文以新疆准噶尔盆地南部柴窝堡凹陷二叠纪—白垩纪地层为例,探讨受多期构造活动改造的复杂叠合盆地层序发育的主控因素及体系域背景下沉积物的空间叠置模式。

## 1 地质背景

准噶尔盆地是中国西部油气资源非常丰富的大型叠合盆地,油气分布面积大,层位广,勘探难度高。盆地南部自晚古生代以来发育一系列海相、海陆过渡相、陆相沉积建造,具有沉积地层厚度大、沉积体系类型多、沉积相变复杂的特点,是进行陆相层序地层研究的理想基地。

柴窝堡凹陷属于准噶尔盆地南部乌鲁木齐山前拗陷的次级构造单元,面积约 3 121 km<sup>2</sup><sup>[19]</sup>。该凹陷夹持于博格达构造带与伊连哈比尔尕构造带之间,是一个在下石炭统褶皱基底上发育起来的,经历了复杂构造演化过程,以中生代为主体的具叠合地质结构的山间凹陷(见图 1)。该凹陷在地质历史演化过程中,以中生代博格达山的隆升对其改造和影响最大,其次为南缘的北天山东段伊连哈比尔尕古隆起,形成了现今凹陷受北北东—南南西向逆冲隆起带夹持下的构造格局。

根据柴窝堡凹陷不同时期的沉降特点<sup>[20]</sup>,结合博格达造山带的演化历史及区域构造应力场特征<sup>[20-22]</sup>,认为柴窝堡凹陷自晚古生代以来经历了裂谷盆地、拗

收稿日期: 2009-03-17

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (40802024)

作者简介: 李红,女,河南新安人,从事沉积学、储层地质学研究。

陷盆地和改造型山间盆地 3 个演化阶段。晚石炭世—中二叠世, 该区处于区域伸展状态, 发育陆内裂谷盆地<sup>[20-22]</sup>; 晚二叠世—白垩纪为拗陷盆地演化期, 该期又分为两个阶段: ①晚二叠世—三叠纪早期区域应力

场由伸展向挤压转变, 并于中晚三叠世进入稳定构造发育期, 为山前拗陷发育阶段。②侏罗纪—白垩纪为类克拉通拗陷盆地阶段; 第三纪—第四纪由于博格达造山带强烈隆升进入改造型山间盆地演化阶段。

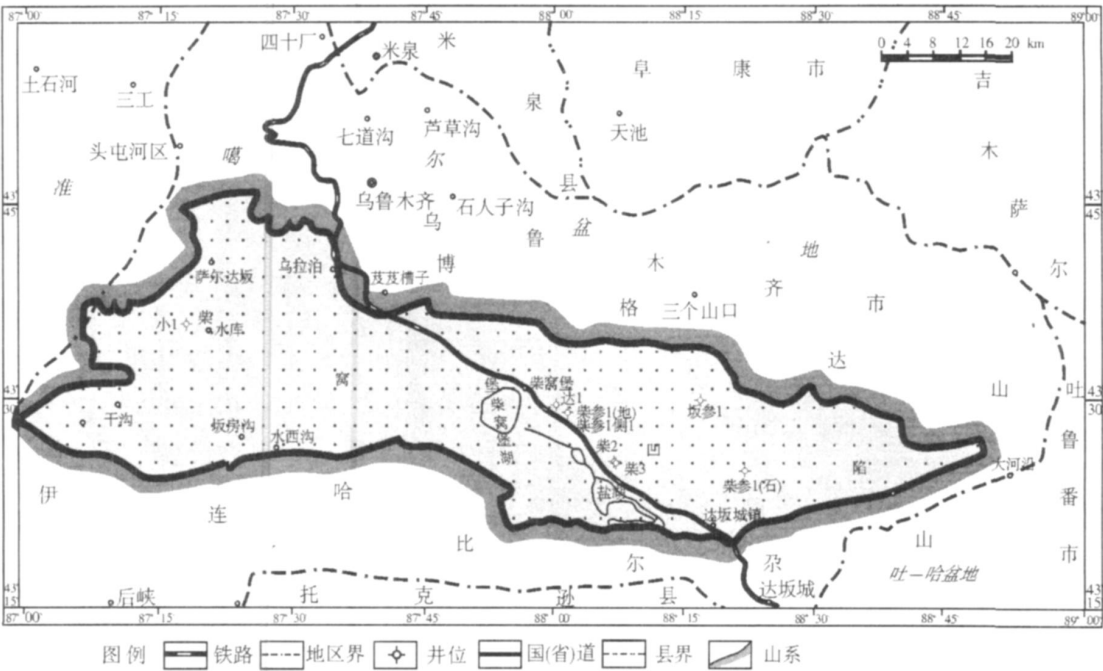


图 1 柴窝堡凹陷地理位置简图 (据周立发<sup>①</sup>, 1998)

Fig 1 The location sketch of Chaiwoapu Sag (according to Zhou Lifa, 1998)

2 层序格架建立

针对柴窝堡凹陷构造演化复杂, 受博格达和伊连哈比尕两大构造带影响大的特点, 对该叠合凹陷进行陆相层序地层学研究, 首先应建立盆地充填层序, 其次划分一级层序 (构造层序), 最后进行次级层序划分及体系域识别。

2.1 盆地充填层序

柴窝堡凹陷自晚古生代至中生代主要经历了海西、印支、燕山、喜山等 4 期构造旋回作用, 从而形成了与其相对应的多期区域不整合面。依据野外露头资料和地震剖面显示的区域性构造旋回不整合面的分布及其所反映的盆地构造特征, 将柴窝堡凹陷二叠系—白垩系划分出 2 个盆地充填层序, 自下而上分别为: 下中二叠统盆地充填层序 (BS<sub>I</sub>)、上二叠统—白垩系盆地充填层序 (BS<sub>II</sub>) (见表 1)。

2.2 一级层序 (构造层序)、二级层序 (亚构造层序) 与三级层序

研究区一、二级层序 (构造层序、亚构造层序)

界面通常与区域性构造事件有关, 主要表现为地层接触面角度不整合。这些区域性不整合面在盆地范围内等时并普遍发育, 据此划分出 5 个一级层序 (构造层序 MS<sub>I-V</sub>) 和 8 个二级层序 (亚构造层序 SS<sub>I-8</sub>) (见表 1)。以一级层序界面 SB<sub>I</sub> 为例, SB<sub>I</sub> 为塔什库拉组 (P<sub>1t</sub>) 与乌拉泊组 (P<sub>2w</sub>) 之间的角度不整合面, 该界面上、下岩石组合类型及沉积体系截然不同, 界面上为 SQ<sub>3</sub> 层序乌拉泊组 (P<sub>2w</sub>) 海侵体系域的滨浅海—浅海陆棚体系, 反映的是基准面上升的向上变细的沉积序列; 界面下为 SQ<sub>2</sub> 层序塔什库拉组 (P<sub>1t</sub>) 低位体系域背景的陆棚斜坡沉积体系和滨浅海沉积体系, 发育进积浊积岩及重力滑塌沉积。该界面是柴窝堡地区由陆表残余海向陆相湖盆转化的关键界面, 并且在准噶尔盆地、吐哈盆地、三塘湖盆地等均可见到该不整合面。

研究区三级层序边界的识别与确定主要通过岩心、测井曲线和野外露头等资料, 包括假整合或局部不整合、河道底部冲刷面、古土壤、根土层及岩性突变界面等构成。据此将其划分出 19 个三级层序 (SQ<sub>1-19</sub>) (见表 1)。

① 周立发, 李文厚. 博格达南缘构造形成与沉积环境. 西北大学地质系吐哈盆地研究队, 1994 内部报告.  
© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1 柴窝堡凹陷层序地层格架划分简表

Tab.1 The diagram of sequences stratigraphic framework of Chaiwopu Sag

地层系统					层序界面识别标志 *	层序地层单元				盆地 充填 层序	原型 盆地
系	统	群	组	代号		一级	二级	三级	体系域		
白垩系	下统	吐谷鲁群		$K_1tg$		$SS_4$		$SQ_{16}$	LTST	类克拉通拗陷盆地	拗陷盆地
侏罗系	上统	石树沟群	齐古组	$J_3q$		$SSB_3$		$SQ_{13}$	LST		
	中统	水西群	头屯河组 西山窑组	$J_2t$ $J_2x$		$SSB_2$		$SQ_{17}$ $SQ_{18}$	HST LTST		
	下统	沟群	三工河组 八道湾组	$J_1s$ $J_1b$		$SS_5$		$SQ_{13}$ $SQ_{14}$	LTST LST		
三叠系	上统	小泉沟群	郝家沟组 黄山街组	$T_3h$ $T_3hs$		$SB_4$		$SQ_{13}$ $SQ_{12}$	HST LTST	山前拗陷盆地	拗陷盆地
	中统	玛依组		$T_2k$		$MS_{IV}$	$SS_5$	$SQ_{11}$	LST		
	下统	上仓房沟群	烧房沟组 韭菜园组	$T_1s$ $T_1j$		$SB_3$		$SQ_{10}$	LST		
		下仓房沟群	锅底坑组 梧桐沟组 泉子街组	$P_3g$ $P_3w$ $P_3q$		$MS_{III}$	$SS_4$	$SQ_9$	HST		
	上统	上茆茆槽群	红雁池组 芦草沟组	$P_2h$ $P_2l$		$SB_2$		$SQ_8$ $SQ_7$	LTST LST		
	中统	井子沟组		$P_2j$		$MS_{II}$	$SS_3$ $SSB_1$	$SQ_6$ $SQ_5$	HST LTST		
二叠系	下统	下茆茆槽群	乌拉泊组	$P_2w$		$SS_2$		$SQ_4$	LST	陆内裂谷盆地	拗陷盆地
		塔什库拉组		$P_1t$		$SB_1$		$SQ_3$	TST		
	下统	下茆茆槽群	石人子沟组	$P_1sh$		$MS_I$	$SS_1$	$SQ_2$	LST HST		
								$SQ_1$	TST		

注：界面识别标志中所用地震测线剖面图引自中石化西部分院，2004。

2.3 体系域特征

从二叠纪到中侏罗世西山窑期, 准噶尔盆地与吐哈盆地一直都作为统一的广盆接受沉积<sup>[21-22]①②</sup>, 由湖相沉积逐步过渡为河控沼泽及三角洲沉积, 发育了以中二叠统芦草沟组、下侏罗统八道湾组、中侏罗统西山窑组为代表的多套含油层系。湖平面升降旋回控制了该时期层序展布的样式及沉积物的空间叠置关系, 因此将湖平面做为划分沉积体系域的重要依据, 并根据体系域在层序内的位置, 进一步划分为低水位体系域 (LST)、湖 (海) 侵体系域 (LTST 或 TST 海侵体系域) 和高水位体系域 (HST) (见表 1)。

3 层序发育的控制因素探讨

陆相盆地内层序发育的影响因素主要包括诸如

构造、沉积物供应、海 (湖) 平面变化、古气候等<sup>[10-15]</sup>。由于中国陆相沉积盆地多由若干不同类型原型盆地叠加改造而成的叠合盆地, 层序发育类型和模式通常表现出受多种因素叠加影响的特点。研究表明, 柴窝堡凹陷二叠系—白垩系层序及体系域背景下沉积体系构成、沉积物空间展布型式受构造运动、沉积物供给等两类因素的影响最为显著, 这是由该凹陷独特的构造位置决定的。

3.1 构造运动的影响

在柴窝堡凹陷的地质演化历史中, 构造运动始终是控制层序的第一要素。

构造升降是影响陆相湖盆层序演化的主要因素。构造沉降的幕式、脉冲性活动在柴窝堡凹陷内形成具有多旋回性质的一、二级层序。早、中二叠世柴窝堡凹陷构造沉降至少发生过 3 次脉冲活动<sup>[20]</sup>,

① 周立发, 李文厚. 博格达南缘构造形成与沉积环境. 西北大学地质系吐哈盆地研究队, 1994 内部报告。

② 周立发. 柴窝堡盆地前侏罗系油气勘探前景综合分析. 西北大学地质系, 1998 内部报告。

跨时约 33 Ma 形成了  $SS_1$  (早二叠世)、 $SS_2$  (中二叠世早期)、 $SS_3$  (中二叠世晚期) 3 个二级层序, 和  $MS_K MS_{11}$  2 个一级层序。构造沉降的幕式活动体现在沉积物的时空配置上, 呈现出海相  $\Rightarrow$  海陆交互 陆相 2 个一级旋回, 沉积物呈现细—粗  $\Rightarrow$  细—粗  $\Rightarrow$  细—粗 3 个二级旋回。

早、中二叠世柴窝堡凹陷是博格达裂谷的一部分, 此时, 基底快速沉降, 沉降速率远大于沉积速率, 可容空间不断增大, 沉积面积增加, 沉积物为退积型向上变细的旋回, 湖平面上升速率由沉降速率控制。

基底抬升剥蚀形成的区域性沉积间断面对构造运动性质及构造事件的记录和反映, 低频层序单元界面通常都是清楚的不连续面。柴窝堡凹陷盆地充填层序界面就是由区域 (板块) 构造应力发生转换时形成的关键界面——北疆广泛分布的不整合面构成的。一、二级构造层序界面则是由次一级规模区域性不整合面确定。

### 3.2 物源供给的影响

物源区性质控制着凹陷内沉积物的组分, 而该区距沉积区的距离则控制了沉积物的空间叠置样式。

柴窝堡凹陷面积小且夹持于博格达构造带和伊连哈比尔尕构造带之间, 这一大地构造背景, 决定着其距离物源近、物源供给物丰富之特点。

早二叠世裂谷盆地发育阶段, 早期沉积层序的充填方式为向物源方向退积型式, 凹陷南侧坡折带发育海侵体系域背景下的滨浅海—浅海、河流相沉积, 在凹陷北侧距物源较远区的洼陷带常形成深海平原、重力流、半深湖及退积式前扇三角洲细碎屑沉积组合, 是生油岩发育的良好层位。裂谷盆地发育晚期, 由于地壳相对隆升运动, 可容空间相对减小, 南部物源区的逆冲抬起使其供应沉积物的能力和速率增加, 海 (湖) 平面迅速下降, 常形成向凹陷中心方向进积的三级层序, 以发育高位体系域和低位体系域为主, 对应的沉积相多为河流相或三角洲相, 沉积物供应充足, 砂体发育, 多形成好储集层。

晚二叠世—白垩纪陆内拗陷盆地演化期间, 基底沉降缓慢, 新增可容空间增幅很小, 沉积物供应速率大于可容空间增长速率, 沉积物的充填使湖盆可容空间逐渐缩小, 引起湖平面相对下降, 湖泊水域面积减小, 直至消失。因此, 在每一个二级层序形成初期, 由于构造运动相对较强, 凹陷周缘向内部提供丰富的沉积物。此时期凹陷南北两侧呈现加积式粗碎屑堆积, 发育河流相和冲积扇相, 构成低位体系域; 层序发育中期, 随着可容空间的逐渐减小, 沉积物的

充填使凹陷两侧物源区与凹陷地形高差逐渐减小, 沉积物供给速率下降。由于气候湿润降水量增加等因素, 湖盆水平面开始缓慢上升, 凹陷内主要表现为填平补齐的过程, 低凹区开始形成浅水湖, 发育退积式湖侵体系域, 以滨浅湖或三角洲相最为常见, 出露水面的地区则以广泛分布的曲流河为主体; 层序形成晚期, 由于相对强烈的构造活动, 凹陷周缘山体抬升, 源区沉积物供给速率增大, 沉积物的快速充填使可容空间急剧缩小, 构成进积式高位体系域。

## 4 原型盆地层序充填模式

### 4.1 早、中二叠世裂谷盆地层序充填模式

早、中二叠世裂谷盆地发育期, 构造运动控制了柴窝堡地区的沉积演化和构造格局。此时期凹陷南缘逆冲推覆带已经隆起, 博格达地区还处于裂谷盆地裂陷阶段, 吐哈地区、柴窝堡地区、博格达地区和准噶尔盆地为统一的盆地, 柴窝堡南缘为一北倾的斜坡带, 中北部为沉积洼陷。

4.1.1 凹陷南部斜坡带模式 早、中二叠世, 伊连哈比尔尕构造带已逆冲隆起成为柴窝堡地区主要的物源供给区, 同时带动柴窝堡地区南侧抬起, 呈现南高北低的缓坡。受海西期断层的影响, 斜坡带发育坡折, 断层面构成了坡折面, 坡折面以上靠近物源剥蚀区, 坡折面以下为倾角较小的缓坡。资料表明<sup>[20]</sup>, 斜坡带靠近物源区的部分在早二叠世海水就已退出进入了陆相演化阶段。

斜坡区距离物源很近, 沉积物供给充足, 缓坡带沉积物厚度大, 主要为粗粒堆积物。由于碎屑物质的搬运距离较短, 沉积物虽有一定磨圆, 但来不及分选即被堆积下来。因此, 即使在湖侵体系域发育期间, 坡折带以上也多为砾岩、砂砾岩构成的冲积扇, 坡折带以下则以退积式扇三角洲和滨浅湖为主。高位体系域和低位体系域期间则多为冲积扇、辫状河、扇三角洲、滨浅湖 (见图 2)。

4.1.2 中北部洼陷带模式 洼陷带位于柴窝堡凹陷中北部, 此时博格达地区还未隆升, 处于裂陷的中心位置。研究资料表明<sup>[22]</sup>, 博格达地区西段在早二叠世 (二级层序  $SS_1$ ) 时还处于深海平原, 发育深海浊流和复理石沉积建造。洼陷带中二叠世晚期 (二级层序  $SS_3$ ) 时为陆源半深湖—深湖沉积为主, 以层序  $SQ_5$  (芦草沟组) 湖侵体系域厚层暗色泥岩及油页岩为特征, 是凹陷的沉积中心。尽管由于基底的沉降使湖平面有所变化, 但对沉积作用影响不大, 地层较平缓, 结构简单。在高位体系域及低位体系域发

育期,主要发育滨浅湖和扇三角洲(见图 2)。

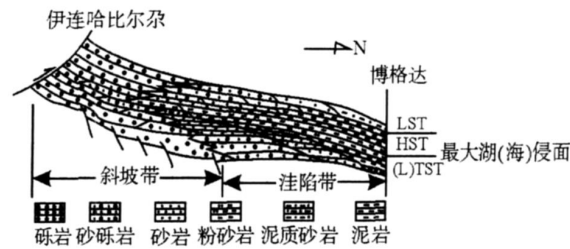


图 2 早中二叠世裂谷盆地层序充填模式  
Fig 2 Sequence filling model of early-middle Permian of rift basin

4.2 晚二叠世—白垩纪拗陷盆地层序充填模式

晚二叠世由于区域应力由拉张向挤压的转变,柴窝堡凹陷结束裂谷盆地阶段,进入拗陷盆地演化阶段。晚二叠世—三叠纪为山前拗陷,侏罗纪—白垩纪演化为类克拉通拗陷盆地。

4.2.1 山前拗陷层序充填模式 晚二叠世 (SQ<sub>7-8</sub>),博格达构造带有一次小幅隆升,成为低缓的凸起出露水面,为柴窝堡凹陷提供物源,随后由于应力松弛开始缓慢沉降。尽管在三叠纪 (SQ<sub>9-13</sub>),博格达山已沉降至基准面之下,但仍以低缓隆起的形态出现。由于物源供给充足,南侧缓坡带的低位体系多发育进积式冲积扇、辫状河和扇三角洲,中部洼陷带多形成辫状河、辫状河三角洲和滨浅湖;缓坡带湖侵体系域以退积式扇三角洲、辫状河三角洲为主,由于拗陷盆地沉降缓慢,湖水入侵时形成的湖泊水体较浅,因此洼陷带湖侵体系域多发育辫状河三角洲、滨浅湖—半深湖(见图 3)。

4.2.2 类克拉通拗陷盆地层序充填模式 早中侏罗世 (SQ<sub>14-16</sub>),柴窝堡凹陷构造沉降缓慢而物源补给充分,博格达构造带再次沉降于基准面之下,接受沉积,柴窝堡地区也与准噶尔盆地、吐哈盆地连成一片,成为一统一的广盆。由于该区基底平缓,在地势低凹处可形成周期发育的浅水湖,整个盆地曲流河广布,加之气候潮湿温暖,降雨充沛,因此形成大面积稳定的厚煤层,这与鄂尔多斯盆地侏罗系湖盆层序充填模式具有较好的对比性,反映了稳定沉降背景下类克拉通拗陷盆地的层序充填模式(见图 4)。中晚侏罗世和白垩纪 (SQ<sub>17-19</sub>)博格达构造带多次隆升,影响了凹陷的沉积格局,并分隔了准噶尔盆地和吐哈盆地,但是,由于隆升幅度相对较小,对凹陷的构造格局并无重大转变,仍处于拗陷盆地演化阶段,不具备山间盆地特征。

5 结 论

运用经典层序地层学和陆相层序地层学理论

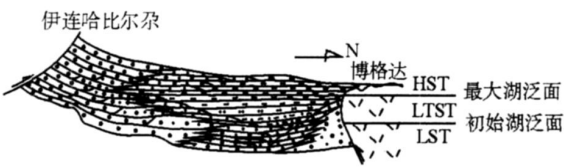


图 3 晚二叠世—三叠纪山前拗陷层序充填模式  
Fig. 3 Sequence filling model of piedmont depression from late Permian to Triassic

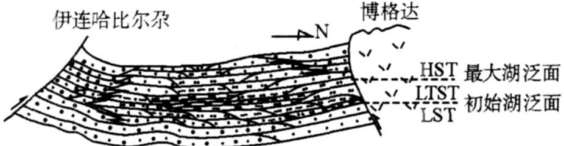


图 4 侏罗纪—白垩纪类克拉通拗陷盆地层序充填模式  
Fig. 4 Sequence filling model of paracratonic depression basin from Jurassic to Cretaceous

将准噶尔盆地南部柴窝堡山间叠合凹陷二叠系—白垩系划分出 2 个盆地充填层序、5 个一级层序、8 个二级层序及 19 个三级层序。

柴窝堡凹陷不同原型盆地发育期影响层序发育和充填模式的主控因素不尽相同。裂谷盆地演化期,构造运动、物源供给是影响层序发育的主要因素,凹陷南部发育坡折带,层序充填主要为湖侵体系域背景下的退积式扇三角洲和滨浅湖沉积,中北部洼陷带则以巨厚层暗色泥岩、油页岩等细碎屑组合为主。拗陷盆地演化阶段,沉积物供给、古气候的影响对层序的充填起到主导作用。此外,由于柴窝堡凹陷这个小型山间叠合凹陷夹持于北天山东段伊连哈比尔尔构造带和博格达构造带之间,因此物源距离及源区供给的沉积物类型控制了该区各个原型盆地发育时期层序内沉积体系及沉积物空间堆积样式。

参考文献:

[1] MALL A D. Stratigraphic sequences and their chronostratigraphic correlation[J]. Journal of Sedimentary Petrology, 1991, 61: 497-505  
[2] POSAMENTIER H W. Variability of the sequence stratigraphic model effects of local basin factors[J]. Sedimentary Geology, 1993, 86: 91-109  
[3] SHANLEY K W. Perspectives on the sequence stratigraphy of continental strata[J]. AAPG Bulletin, 1994, 78 (4): 544-568  
[4] 徐怀大. 层序地层学原理[M]. 北京: 石油工业出版社, 1993: 23-38  
[5] 王鸿祯, 史晓颖. 沉积层序及海平面旋回的分类级别: 旋回周期的成因讨论[J]. 现代地质, 1998, 12 (1): 1-16

- [ 6 ] 李思田. 论沉积盆地分析领域的追踪与创新 [ J ]. 沉积学报, 1992 10(3): 10-15
- [ 7 ] 王训练, 史晓颖. 从第 31 届国际地质大会看地层学研究进展 [ J ]. 地质科技情报, 2002 21(3): 35-42
- [ 8 ] 龚一鸣, 杜远生, 童金南, 等. 旋回地层学: 地层学解读时间的第三里程碑 [ J ]. 地球科学—中国地质大学学报, 2008 33(4): 443-457.
- [ 9 ] 邓宏文. 美国层序地层研究中的新学派: 高分辨率层序地层学 [ J ]. 石油与天然气地质, 1995 16(2): 89-97.
- [ 10 ] 李思田, 林畅松, 解习农, 等. 大型陆相盆地层序地层学研究——以鄂尔多斯中生代盆地为例 [ J ]. 地学前缘, 1995 2(4): 133-136
- [ 11 ] 池英柳, 张万选, 张厚福, 等. 陆相断陷盆地层序成因初探 [ J ]. 石油学报, 1996 17(3): 19-25
- [ 12 ] 顾家裕, 郭彬程, 张兴阳. 中国陆相盆地层序地层格架及模式 [ J ]. 石油勘探与开发, 2005 32(5): 11-14
- [ 13 ] 魏魁生, 徐怀大. 华北典型箕状断陷盆地层序地层学模式及其与油气赋存关系 [ J ]. 地球科学—中国地质大学学报, 1993 18(2): 139-149
- [ 14 ] 樊太亮, 李卫东. 层序地层应用于陆相油藏预测的成功实例 [ J ]. 石油学报, 1999 20(2): 12-17
- [ 15 ] 谢渊, 刘家铎, 王剑, 等. 陆相层序地层学研究进展与挑战 [ J ]. 沉积与特提斯地质, 2002 22(2): 8-16
- [ 16 ] 朱筱敏, 康安, 王贵文. 陆相拗陷型和断陷型湖盆层序地层样式探讨 [ J ]. 沉积学报, 2003 21(2): 283-286
- [ 17 ] 鹿洪友, 操应长, 吴明荣, 等. 层序地层学应用于陆相湖盆中隐蔽油气藏的成因解释 [ J ]. 大地构造与成矿学, 2004 28(2): 209-213
- [ 18 ] 宋荣彩, 张峭楠, 董树义, 等. 非补偿陆相断陷盆地层序地层学研究——以廊固凹陷古近系为例 [ J ]. 地层学杂志, 2007 31(3): 255-259
- [ 19 ] 旷理雄, 郭建华, 宋阳, 等. 柴窝堡凹陷油气藏形成条件及成藏模式研究 [ J ]. 西安石油大学学报: 自然科学版, 2005 20(4): 5-16
- [ 20 ] 李红. 准噶尔盆地柴窝堡凹陷油气地质条件综合研究 [ D ]. 西北大学, 2006
- [ 21 ] 周鼎武, 柳益群, 邢秀娟, 等. 新疆吐哈—三塘湖盆地二叠纪玄武岩形成古构造环境恢复及区域构造背景示踪 [ J ]. 中国科学 D 辑, 地球科学, 2006 36(2): 143-153
- [ 22 ] 柳益群, 周鼎武, 冯乔, 等. 新疆北部二叠系特征及其与三叠系界线划分 [ J ]. 西北大学学报: 自然科学版, 2006 36(4): 615-621.

(编辑 雷雁林)

## Sequences stratigraphic framework and sequences filling models of Chaipou Sag, south Gunggar Basin

LI Hong LIU Yiqun

(State Key Laboratory of Continental Dynamics/Department of Geology, Northwest University, Xi'an 710069, China)

**Abstract** **Aim** To establish the sequences stratigraphic framework from Permian to Cretaceous of Chaipou Sag south Gunggar Basin and discuss the influencing factors of sequences, and then to construct the sequences filling models of different prototype basins from Permian to Cretaceous of research area. **Methods** According to the theories of classic sequence stratigraphy and continental sequence stratigraphy, integrated the regional geology and physical geography data. **Results** Two basin filling sequences, five tectonic sequences, eight sub-tectonic sequences, and nineteen sequences were established in research area. On the basis of that, the sequences filling models of three prototype basins, including early-middle Permian rift basin, late Permian to Triassic piedmont depression, and Jurassic-Cretaceous paracratonic depression basin, were constructed. **Conclusion** The development of sequences of Chaipou Sag were influenced dominantly by tectonic activities and source supplying. Further, because this intermontane superimpose sag was located between Bogda orogene and Yilinhiggen orogene of eastern part of middle Tianshan, the distance and the clast types supplied by source definitely determined the sediment filling types and dimensional patterns.

**Key words** Chaipou Sag, sequences stratigraphic framework, filling model, rift basin, depression basin