

文章编号: 1000-0550(1999)-04-0560-06

塔里木西部古生代层序地层特征^①

陈国俊¹ 史基安¹ 薛莲花¹ 王琪¹ 肖立新²

1(中国科学院兰州地质研究所 兰州 730000) 2(新疆石油管理局地调处地球物理研究所 乌鲁木齐 830011)

摘要 塔里木西部在古生代地质演化过程中, 由于构造活动、海平面升降变化、沉积物供应速率等因素变化, 造成了不同形式和不同级别的沉积间断, 其产物——不整合面是建立该区层序地层格架的关键。研究区古生代大体经历了(寒武—奥陶纪)海进→(志留—泥盆纪)海退→(石炭纪)海进→(二叠纪)海退的沉积旋回, 形成了特征各异的层序序列。研究表明, 其中I级不整合面(层序面)有前震旦系顶界面、奥陶系顶界面和古生界顶界面。根据地面剖面、钻井和地震资料以及不整合面的特征和级别, 首次在古生界识别出2个I级层序、6个II级层序和12个III级层序。I级层序是在不同的构造背景和沉积条件下形成的。II级层序尽管特征各异, 但一般均有四种基本叠置方式组成, 即退积、进积、加积和上超。III级层序一般由层序界面、海侵面和最大海泛面所限定的体系域组成, 均发育TST和HST, 有时出现SMST和LST。不同的体系域和沉积相控制着烃类生储盖层的分布, TST与生油层和储集层的形成有关, 而HST多与盖层和储集层的形成有关。

关键词 层序地层 不整合面 古生代 塔里木西部
第一作者简介 陈国俊 男 34岁 助研(硕士) 沉积学
中图分类号 P539.2 **文献标识码** A

塔里木西部是指和田河以西的广大地区, 包括北部的柯坪隆起区、南部的铁克里克隆起区及其之间的西南拗陷区(图1)。在古生代地质演化过程中, 盆地大体经历了(寒武—奥陶纪)海进→(志留—泥盆纪)海退→(石炭纪)海进→(二叠纪)海退的沉积旋回, 形成了特征各异的层序序列。层序地层学是当今沉积学研究领域中的热点之一, 也是进行盆地分析、探讨沉积演化历史的一种切实可行的方法和手段。以塔里木西部地区古生界为研究对象, 详细观察、勘测了6条剖面和2口钻井(图1), 从横向和纵向上分析了其层序地层特征。

研究区古生界的生物地层^[1]、岩石地层^[2]、盆地构造演化^[3,4]等已有系统的研究, 层序地层和海平面变化的研究^[5-7]; 近来也有报道, 这些成果为本研究奠定了坚实的基础。

1 层序地层划分

1.1 层序界面识别

层序界面首先是一个不整合面^[8]。不整合面的识别也是进行层序分析的关键所在, 根据层序形成的过程和机制, 以及在岩相、地震剖面上的表现形

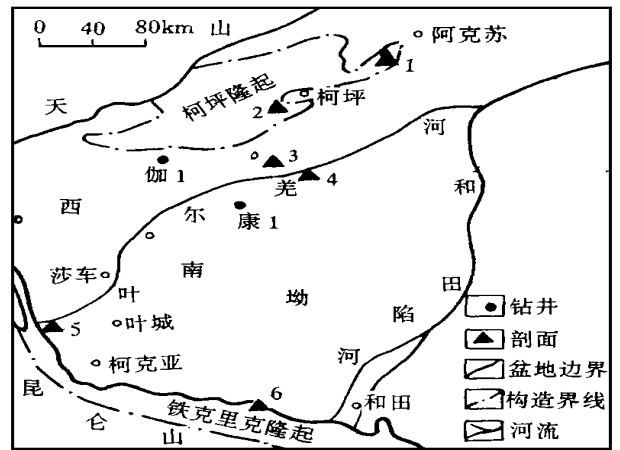


图1 研究区剖面位置、井位及构造背景
1. 肖尔布拉克 2. 一间房 3. 小海子 4. 大板塔格
5. 霍什拉甫 6. 杜瓦

Fig. 1 Location of the section and well in the study area and its tectonic setting

式, 将研究区不整合面划分为以下三级:

I级不整合面为古构造运动、构造应力场转换或大的海平面下降造成的大规模不整合面。常代表

① “九五”国家重点科技攻关项目成果之一(编号: 96-111-03-10-01)

着盆地基底面或盆地收缩时的古风化剥蚀面,这种界面常与区域构造事件吻合,是构造运动旋回划分的标志,或与全球性大规模海平面下降相一致,为区域不整合面。

II级不整合面由明显的海平面下降造成的界面,一般伴随着地区性的构造运动,该类不整合面在盆地不同部位表现为不同的性质。盆地边缘带如陆上地带,除出现无沉积作用外,还出现明显的侵蚀现象,在地震剖面上则表现为顶削;盆地内部可由无沉积作用到连续沉积,地震剖面上表现为上超至平行整合。

II级不整合面主要由海平面变化及与之伴生的沉积物供应速率变化造成的界面,地震剖面上表现为上超或顶超,在盆内可进行对比。

由此可见,II、II级不整合面与区域性构造运动相伴的海平面升降有关,在层序上表现为缺失或尖灭。I级不整合面的产生伴随着大规模的构造运动,它使盆地沉积基底、沉积格局、气候条件、古地理面貌等发生了重大改变,是建立层序地层格架的“龙骨”。经分析研究,塔里木西部从结晶基底至古生界顶界有以下三个I级不整合面。

1.1.1 前震旦系顶界面

这是由变质程度深浅不一的岩石构成的盆地基底面,与 T_{g8} 界面相对应。在漫长的地质演化过程中,此界面遭受了强烈的风化、侵蚀作用,地震反射能量强,低频、较连续,可见顶部被削蚀现象。在西南缘,震旦系以角度不整合覆盖于苏库罗克群之上^①;在柯坪地区,震旦系以角度不整合超覆于上元古界阿克苏群之上^②。

1.1.2 奥陶系顶界面

此界面(T_{g5})与加里东I期(艾比湖)运动有关。在晚奥陶世,受此运动的影响,塔里木西部海平面迅速下降,以至于柯坪以北的广海陆棚区也抬升成陆,广遭剥蚀,致使大部分地区中上奥陶统削蚀尖灭^①,结束了最大规模的海侵历史。钻井和地震勘探结果表明,塔里木盆地普遍缺失晚奥陶世的沉积,中下奥陶统在各地区遭受了不同程度的风化、剥蚀,不同时代的地层以不整合或假整合与之接触, T_{g5} 界面在全盆地内可进行对比。

1.1.3 古生界顶界面

由于受海西II期(新源)运动的影响,二叠纪末,盆地南北褶皱山系迅速崛起,使塔里木地块处于挤压状态,海水完全退出,结束了古生代海相沉积历

史^⑥,进入了中生代内陆盆地发展时期^②。界面之下以海相或海陆交互相沉积为主,界面之上为陆相沉积^⑨,界面上下的孢粉种属、元素含量和粘土矿物组合发生突变^①。古生代地层在各地区不同程度地与中、新生界直接接触,是一个全盆地性的不整合面。

1.2 层序地层格架

上述三个I级不整合面是建立塔里木西部古生代层序地层格架的龙骨,其间又包含多个II、II级甚至更细小的不整合面或层序界面,它们是划分不同级别层序的依据和关键。三个I级不整合面所限定的地层序列构成2个I级层序,即震旦—中上奥陶统(I_1)和下志留统一上二叠统(I_2)层序。确定了II级层序后,在其内部可进行详细的划分,即根据地区性构造运动形成的不整合面、海平面升降造成的沉积间断面,以及顶超面、上超面、岩性界面等,可进一步划分出II、II级层序。研究表明,塔里木西部古生界共划分出I级层序2个,II级层序6个,II级层序12个(表1)。I级层序是在不同的构造背景和沉积条件下形成的,II级层序尽管特征各异,但一般均由四种基本叠置方式组成,即退积、进积、加积和上超。II级层序一般由层序界面、海侵面、最大海泛面所限定的体系域组成,一般均发育TST和HST,有时出现SMST和LST。通过分析麦盖提地区TB9201等地震剖面(图2)可以看出,上述划分与地震层序解释是一致的。本文主要对II级层序进行详述。

2 层序地层特征

2.1 I_1 —级层序

包括寒武—奥陶系两个二级层序,是塔里木盆地由震旦—奥陶纪碳酸盐台地形成、发展向志留、泥盆纪内陆拗陷与前陆盆地过渡时期的产物。与其对应的构造运动期为加里东期。其底界面是盆地的基底面,所对应的地震反射波组为 T_{g8} ,与元古代青白口纪末的晋宁运动有关^⑪。顶界面为奥陶系顶界,与本区发生的加里东I期(艾比湖)运动事件相吻合,也是整个塔里木盆地构造体制转换的一个重大界面。

2.1.1 下—中寒武统二级层序(II_1)

研究区该层序出露于柯坪、阿克苏一带,是早寒

① 陈俊湘,伍致中,塔里木盆地西南拗陷油气藏形成条件及评价,新疆石油管理局(成果报告),1995

表 1 塔里木西部古生界层序地层格架

Table 1 Sequence stratigraphic framework of Paleozoic in West Tarim

地 层			地 区		接触关系	构造运动	层序地层划分					地震波组	年龄 (Ma)
界	系	统	柯坪巴楚	英吉莎-柯克亚			一级	二级	层序叠置方式	三级	体系域		
古 生 界	二叠系	上统	阿恰群	达里约尔组	整合 局部超削	海西(II) (新源运动)	II ₆	进积	III ₁₂	HST	Tg	245.0	
		下统		棋盘组				退积		TST			Tg ₂
		石炭系		中上统				小海子组	塔哈奇组	进积	III ₁₁	HST	
	阿孜干组		退积						TST				
	中下统		卡拉沙依组	卡拉乌依组				进积加积	III ₁₀	HST	303.0		
		霍什拉甫组		退积				TST					
		巴楚组		进积上超	III ₉	HST TST							
	泥盆系	上统	克兹尔塔格组	奇自拉夫组	上超 削截 整合 削截	海西(I) (库米什运动) 加里东(II)	II ₄	进积	III ₈	HST TST	Tg ₄	362.5	
		中下统	依木干他乌组	加积				III ₇	LST TST				
	志留系	中上统	塔塔埃尔塔格组	苏库罗克群	上超 削截	加里东(I) (艾比湖运动)	II ₃	进积	III ₆	HST LST	Tg ₅	443.1	
		下统	柯坪塔格组					上超	III ₅	HST TST LST			
		奥陶系	中上统					良里塔格组	博查特塔克群	不整合			II ₂
	吐木休克组			加积	TST								
	下统		丘里塔格上亚群	进积退积	III ₃	HST TST							
	寒武系	中上统	丘里塔格下亚群	区域性超削	超覆	II ₁	II ₁	进积		III ₂	HST SMST	Tg ₆ ⁶	570.0
		中统	阿瓦塔格组					退积			TST		
			沙依里克组					进积		III ₁	HST		
		下统	吾松格尔组					退积	TST				
肖尔布拉克组			假整合 不整合					柯坪运动	局部超削	I ₁	II ₁	进积	III ₁
玉尔吐斯组	退积	TST											
震旦系										Tg ₈			

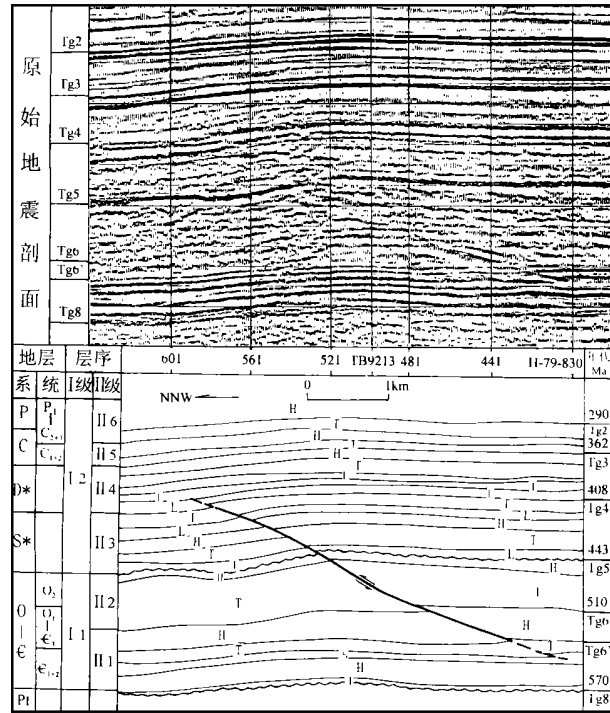
武世至中寒武世全球规模海进—海退旋回的产物。寒武纪早期开始的大规模海侵迅速淹没了中央台地,广泛沉积了槽盆相凝缩段。此期研究区基本继承了晚震旦世的古地理格局,盆地东部为盆地相,西部为碳酸盐台地相,西部沉积环境主要为开阔台地和局限台地。早寒武世槽盆相凝缩段沉积后,本区即开始发生缓慢的海退。随着海平面的相对下降,沉积环境由开阔台地渐变为局限台地,蒸发达到最大时,形成了干热气候下的紫红色云质泥岩、泥质云岩和粉晶白云岩互层沉积,局部地区出现巨厚膏盐层,从而结束了该层序的发育历史。

2.1.2 上寒武统一奥陶系二级层序(II₂)

该层序出露于柯坪—巴楚地区,在伽1井和康

1井钻遇部分层序,是晚寒武世—奥陶纪相对海平面升降过程形成的层序。中寒武世海退之后,水体又开始逐渐加深,新的海进开始,出现了夹硅质条带、砂屑灰岩的灰色粉晶—细晶云岩、灰岩沉积,沉积环境由蒸发台地变至局限地和开阔台地,甚至分异出台地边缘浅滩相,虽然这期间曾发生短暂的海平面振荡变化,总的海进趋势却未改变。中奥陶世海侵达到高潮,柯坪以北地区由于受西北方向的海侵,进入浅海盆地和广海陆棚沉积环境,萨尔干组和印干组为海侵最大时形成的凝缩层。柯坪以南的巴楚—和田河地区,沉积相为开阔台地粒屑滩和台地边缘砂屑滩。晚奥陶世受加里东运动的影响,相对海平面下降,塔北大部分地区抬升成陆,广泛遭受剥

蚀,塔西南中部地区也抬升成陆,致使中上奥陶统削蚀尖灭,结束了奥陶纪台地沉积历史。该层序自下而上为一完整的海进—海退序列,为塔里木盆地沉积历史上一次最大规模的海进—海退旋回过程。



(* S、D 层序划分据参考文献〔10〕)

图 2 塔里木西部麦盖提地区 TB9201 地震剖面层序解释

H. 高水位体系域; L. 低水位体系域;
T. 海进体系域; S. 陆架边缘体系域

Fig. 2 Explanation of the seismic section TB9201 of Maigaiti area in West Tarim

2.2 I₂ 一级层序

该层序是在不均匀拉张背景下克拉通内拗陷发展阶段形成的,对应着石炭纪—二叠纪沉积,在地震剖面对应着 Tg₅~Tg 层序,层序的底界面为奥陶系顶界面,顶界面为古生界顶界面。古生界顶部地层遭受了强烈侵蚀,石炭—二叠系、志留、泥盆系乃至寒武—奥陶系在不同地区与中生界直接接触,且由西向东、由南向北的上超特征明显。

2.2.1 志留系 二级层序 (II₃)

在盆地西部较为局限,只在柯坪—巴楚地区有出露,多分布于东北部。由于柯坪塔格隆起在奥陶纪末早加里东运动的影响下,差异性升降而形成西高东低的古地貌,导致中上奥陶统的剥蚀幅度由东向西加剧,海水大规模退缩,海平面急剧下降。志留纪时,受这一隆起的制约区内沉积作用分异明显,隆

起以北为一向北侧倾斜的斜坡,沉积环境属无障壁海岸,沉积相由南向北、由滨岸相过渡到滨外陆棚相;隆起以南的巴楚地区志留系则为具板状和槽状交错层理的杂色滨岸沉积,而西南广大地区缺失这套沉积层序。

2.2.2 泥盆系 二级层序 (II₄)

该层序在研究区的南北边缘都有出露,是区内分布最广的层序之一。由于晚加里东运动的影响,盆地西部的古地理格局发生了较大的变化,由南高北低转变为北高南低,海平面继续下降。北部的柯坪塔格隆起进一步发展,隆起南侧的巴楚地区以滨海相沉积为主。西南地区由于受到东南古陆的影响,古地势表现为东高西低,使得泥盆系各层系由西向东逐层超覆,沉积相由西向东表现为陆棚相→潮坪相→河流相。本层序沉积时,气候相对炎热干燥,属氧化环境,总体上沉积了一套海退序列的红色碎屑岩。以相带展布来看,海退是朝西和北西方向,物源主要来自东南古陆。

2.2.3 下石炭统一中石炭统 二级层序 (II₅)

在巴楚地区下部主要为潮坪相碎屑岩沉积,向上变为局限台地、蒸发台地相灰岩、云岩、膏盐岩,塔西南地区以开阔的浅海台地相沉积为主。泥盆纪末,海水由西向东侵入塔里木盆地广大区域,这是继寒武—奥陶纪之后,本区出现的又一次大规模海侵。沉积范围较泥盆纪大大扩展,使南缘的古陆几乎全部浸没,整个西部均被海水覆盖。只是柯坪古陆仍为剥蚀区,缺失早、中石炭世的沉积。在巴楚地区随着海水的侵入由滨岸相变为局限台地相;至卡拉沙依期,该区发生海退,沉积相变为蒸发台地相,和田河一带则由局限台地相变为滨海沼泽页岩夹煤线的沉积。在伽 1 井区,由于卡拉沙依期末的局部抬升,导致卡拉沙依组被削蚀,结束了该二级层序的发育历史〔12〕。

2.2.4 中上石炭统一二叠系 二级层序 (II₆)

下部以开阔台地灰岩为主,上部以三角洲相、河流相砂泥岩为主。中晚石炭世开始的海侵使昆仑洋海域和天山海域连成一片,塔里木西部形成广阔的台地,沉积了大面积灰岩,甚至在卡拉沙依期末抬升的伽 1 井地区也发育了开阔台地相灰岩。早二叠世继承了石炭纪晚期的沉积格局,西部广泛发育碳酸盐台地,东部逐渐成陆,沉积了河湖相砂、泥岩。晚二叠世,由于塔里木陆块的向北运动,南天山洋和北昆仑洋的相继闭合,海水大规模自东向南退却,至此

表2 塔里木西部古生界层序与生储盖层的关系

Table 2 Relationship between sequence and source reservoir cap of Paleozoic in West Tarim

系	地 层		层序	体系域	沉积相及分布特征	生储盖组合		
	统	组(群)						
二叠系		阿恰群	III ₁₂	HST	台地、进积型三角洲、河流相及湖泊相； 分布广泛	碎屑岩储层		
				TST				
石炭系	上统	小海子组	III ₁₁	HST	台地；分布广泛	生油层		
				TST				
	中统	卡拉沙依组	III ₁₀	HST	潮间灰泥坪、蒸发台地；分布广泛	盖层		
				TST			台地；分布广泛	
下统	巴楚组	III ₉	HST	泻湖；广泛发育	盖层			
			TST			潮间砂坪、滨岸滩沙；分布广泛		
泥盆系		克兹尔塔格组	III ₈	HST	潮间砂坪；分布广泛	碎屑岩储层		
				TST			不发育	
		依木干他乌组	III ₇	LST	不发育			
志留系		塔塔埃尔塔格组	III ₆	HST	滨岸砂；分布局限	碎屑岩储层		
				TST			前滨泥质岩；分布广泛	
		柯坪塔格组	III ₅	LST	局部发育	碎屑岩储层		
奥陶系	中统	吐木休克组	III ₄	HST	礁滩、台地边缘；分布局限	碳酸盐岩储层		
	下统	丘里塔格上亚群		TST			台地、陆棚；分布广泛	盖层、生油层
				LST			台地浅滩；广泛发育	碳酸盐岩储层
寒武系	上统	丘里塔格下亚群	III ₃	HST	台地；分布广泛	碳酸盐岩储层		
				SMST			局限台地；局限发育	盖层
	中统	阿瓦塔格组	III ₂	HST	局限台地、蒸发台地；分布局限	盖层		
				TST			台地及台地边缘；局部发育	碳酸盐岩储层
		沙依里克组		SMST			局限台地泻湖；分布局限	盖层
	下统	吾松格组	III ₁	HST	局限台地；广泛发育	碳酸盐岩储层		
	肖尔布拉克组							
	玉尔吐斯组	TST		盆地、浅海；分布广泛			生油层	

形成了塔里木西部及南部中上石炭统一二叠系完整的海进—海退沉积序列。

3 层序地层与生储盖层的关系

通过上述层序地层的分析可以看出,塔里木西部古生代发育了类型多样、特征各异的沉积岩系,由于沉积时沉积环境和海水进退变化而形成不同的体系域(表2)。海进体系域(TST)是在海水逐渐加深的背景下形成的。如在III₉层序海进体系域中的潮间砂坪和滨岸砂岩体,砂体经过海岸波浪的长期冲刷、改造,其分选和磨圆度均好,成熟度较高,平均孔隙度为15%左右,平均渗透率为 $40 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 左右^[13],是非常好的海相碎屑岩储集层。当海侵达到高潮时,在TST顶部可形成密集段,这些密集段一般是富含有机质的泥岩^[14]或泥灰岩,可成为有潜力的生油岩系。从塔里木盆地古生代发育的生油岩来看,寒武系玉尔吐斯组和下奥陶统上部的台盆相暗色泥岩、泥灰岩沉积及石炭纪小海子期暗色泥岩、灰岩沉积均是海侵达到高潮时形成的,其有机碳的平

均值分别为0.63%和0.22%~0.72%^[2],是塔里木盆地最重要的生油岩系。

高水位体系域(HST)以沉积物向盆地方向进积而使得海岸线逐步后退为特征。这一时期,海水退却,水体变浅,发育台地浅滩、局限台地相白云岩,有利于储集层的形成,如康1井和伽1井寒武、奥陶系砂屑灰岩、砾屑白云岩,其孔隙度为0.9%~5.16%,渗透率为 $0.02 \times 10^{-3} \sim 0.39 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,为中—差的储集层^①。高水位体系域上部出现的蒸发台地相膏盐层(如III₁₀层上部)可作为局限盖层,与下部的储层及海进体系域顶部的凝缩段构成较好的生储盖组合。陆源碎屑供给充足,可以形成由陆地边缘相碎屑岩组成的沉积层序,如III₅、III₆和III₈层序,海侵时期形成的前三三角洲泥岩可作为盖层,高水位体系域形成时期的分流河道砂体、滨岸砂体等为最常见的储层。总之,从以上分析可以看出,海进式

① 史基安,陈国俊,王琪等.碳酸盐岩层序地层格架和沉积演化与天然气形成、聚集关系研究.中国科学院兰州地质研究所(成果报告),1998

台地、陆棚相沉积环境有利于烃源岩的形成,而海水退却、台地抬升时则有利于储集层系的形成。

参 考 文 献

- 1 周志毅,陈丕基主编.塔里木生物地层和地质演化[M].北京:科学出版社,1990.8~249
- 2 马宝林,温常庆主编.塔里木沉积岩形成演化与油气[M].北京:科学出版社,1991.5~20,109~110,172~173
- 3 周清杰,郑建京主编.塔里木构造分析[M].北京:科学出版社,1990.109~112
- 4 谢晓安,吴奇之,卢华复.塔里木古生代构造格架与沉积特征[J].沉积学报,1995,15(1):152~156
- 5 杜小弟,王璞君,匡立春等.塔里木盆地震旦—泥盆纪古海平面变化再造及形成机理分析[J].沉积学报,1995,15(3):14~17
- 6 李兴平,许国明,李静琰等.新疆塔里木盆地层序地层格架[J].石油实验地质,1996,18(2):134~144
- 7 樊太亮,刘金辉.塔里木盆地北部震旦系—古生界层序地层特征

- [J].石油与天然气地质,1997,18(2):120~126
- 8 Vail P R, Mitchum R M, Thompson S. Seismic stratigraphy and global changes of sea-level[A]. AAPG, Memoir 1997, 26: 63~97
- 9 韩革华,周永昌,沈林克等.塔里木盆地北部三叠、侏罗纪地震地层学探讨[J].见:贾润胥编.中国塔里木盆地北部油气地质研究.武汉:中国地质大学出版社,1991.220~228
- 10 朱筱敏,管守锐,王贵文等.塔里木盆地志留和泥盆系层序地层学研究[A].见:童晓光主编.塔里木盆地石油地质研究新进展.北京:科学出版社,1996.361~371
- 11 范璞,马宝林主编.塔里木油气地质总论[M].北京:科学出版社,1990.45~46
- 12 陈国俊,薛莲花,王琪等.塔里木盆地巴楚地区石炭纪高频旋回层序分析[J].沉积学报,1998,16(4):37~43
- 13 赵澄林,周劲松,李玉梅.试论塔里木盆地“东河砂岩”优质储层的形成和保存[A].见:王英华编.沉积学及岩相古地理学新进展.北京:石油工业出版社,1995.508~509
- 14 徐怀大.陆相层序地层学中的某些问题[J].石油与天然气地质,1997,18(2):83~89

Sequence Stratigraphy of the Paleozoic in West Tarim Basin

CHEN Guo-jun¹ SHI Ji-an² XUE Lian-hua² WANG Qi² XIAO Li-xin²

¹(Lanzhou Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000)

²(Institute of Geophysics, Xinjiang Petroleum Administration Bureau, Urumqi 830011)

Abstract

As a result of tectonic activities, sea-level changes and sediment supply rate etc., West Tarim has formed many depositional hiatuses with different forms and orders during its Paleozoic geological evolution, and its product-unconformities becomes the key element to establish the sequence stratigraphic framework in the study area. It is believed that the Paleozoic has undergone such a depositional cycles as transgression (C-O) → retrogression (S-D) → transgression (C) → retrogression (P), which formed a variety of sequences with different features. The research shows that I-order unconformities (sequence boundary) involve the Presinian top boundary, Ordovician top boundary and Paleozoic top boundary. According to the data of section, well and seism, as well as the characteristics and orders of different boundaries or unconformities, two I-order sequences, six II-order sequences and twelve III-order sequences have been recognized for the first time. I-order sequence is formed under different tectonic settings and depositional conditions, and II-order sequence are generally composed of four kinds of basic superimposing forms, i.e., regression, progradation, aggradation and onlap. III-order sequence consists usually of system tracts limited by sequence boundary, transgression surface and MFS, in which TST and HST are frequently present, SMST and LST occasionally observed. In the study area, the transgressive system tracts (TST) are formed as the sea water become deeper step by step. As the sediments deposit towards the basin and, at the same time, the coast-line retreats gradually, it is a sedimentary background that the highstand system tracts (HST) are formed. Different system tracts and sedimentary facies have controlled the distribution of source, reservoir and cap rocks. TST has a close relationship to the formation of source rock and reservoir and HST is generally related to the cap rock as well as reservoirs.

Key words sequence stratigraphy unconformity Paleozoic West Tarim