

文章编号: 1009-3850(2002)02-0031-16

塔北-塔中盆地三叠纪陆相层序地层划分及沉积演化

傅 恒¹, 宋杉林², 刘海兴²

(1. 成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082; 2. 新星石油公司西北石油局, 新疆 乌鲁木齐 830011)

摘要: 塔里木盆地的三叠纪除早三叠世有短暂的海侵外, 其余时间均表现为典型的内陆盆地, 发育扇-扇三角洲-湖泊沉积体系。三叠纪的塔里木盆地被北部的沙雅隆起剥蚀区和中、西部的塔中剥蚀区分割成南天山前的库车盆地, 昆仑山前的塔西南盆地, 阿尔金山前的塔东南盆地和中央的塔北-塔中盆地。前三个盆地的三叠系的残留面积不大, 其石油地质意义仅表现在生烃方面。而塔北-塔中盆地的三叠系的残留面积大, 构成了塔里木盆地三叠系分布的主体, 也成为塔里木盆地油气勘探的主要目的层之一。

塔北-塔中盆地的三叠系包含了长周期、中周期和短周期三个级别的基准旋回, 其包含有由不整合限定 I、II 两个长周期, 长周期 I 中可识别一个中周期(I₁); 长周期 II 中可识别出三个中周期(II₁, II₂, II₃)。塔北-塔中盆地三叠系一侏罗系的有利储集相带与中周期低水位体系域关系密切。盆地中三叠系的 3 套重要含油气储层 III 油组(T_{2a}), II 油组(T_{2a}) 和 I 油组(T_{3h}), 分别对应三个中周期的 II₁, II₂ 和 II₃。

关 键 词: 塔北-塔中盆地; 三叠纪; 陆相层序地层; 内陆盆地

中图分类号: TE121.3

文献标识码: A

塔里木盆地三叠纪除早三叠世存在一次广泛而短暂的海侵外, 其余时间均为典型的内陆盆地, 发育扇-扇三角洲-湖泊沉积体系。三叠纪的塔里木盆地实际上被北部的沙雅隆起剥蚀区和中、西部的塔中剥蚀区分割成了 4 个互不连通的次一级盆地(图 1)。即: 南天山山前的库车盆地, 昆仑山山前的塔西南盆地, 阿尔金山山前的塔东南盆地和中央的塔北-塔中盆地。库车、塔西南盆地具前陆盆地性质, 三叠系厚度分别为 530~1979m 和 289m; 分布面积分别约 16000km² 和 10500km², 埋深多达 6000m 以上。塔东南盆地与阿尔金断裂的走滑拉分作用有关, 三叠系厚约 23~683m, 分布面积约 200000km², 埋深也达 6000m 以上。塔北-塔中盆地陆内拗陷盆地, 三叠系厚 23~683m, 分布面积约 200000km², 埋深一般为 3000~5000 多米。前三个造山带边缘盆地的三叠

系的残留面积不大, 因埋深大, 因而三叠系的石油地质意义主要表现在生烃方面。而塔北-塔中盆地三叠系的残留面积大, 构成了塔里木盆地三叠系分布的主体, 三叠系还因其有利的石油地质条件而成为塔里木盆地油气勘探的主要目的层之一。

1 陆相层序地层划分

由于陆相盆地层序形成与相展布的控制因素与海相盆地相比差异较大, 如陆相盆地层序形成的主控因素是构造运动而非全球海平面变化、沉积物可容空间的变化与海平面升降没有直接联系、沉积物源具多向性等。因此, 塔北-塔中盆地三叠纪层序地层划分套用海相层序地层的模式可能难以取得满意的效果, 而基准面旋回这一新技术方法则比较适用于陆相层序地层研究。

沉积基准面是一个相对地表起伏的、连续的、略向盆地方向倾斜的理论等势面,其变化包含了构造沉降、气候、水平面变化、沉积物补偿、地形等综合因素(Cross, 1994)。因此,基准面分析不受特定的沉积环境限制,既适用于海相地层,也适用于陆相地层。一个基准面旋回在盆地内是等时的,对应于一个基准面旋回的地层旋回构成一个等时地层单元,可以

是岩石,也可以是岩石+界面。通过等时界面的识别和地层沉积特征的认识,可以反演不同级别的基准面旋回,进行等时地层对比(这种对比不同于传统的相模式及岩性地层对比),从而最终建立起盆地等时的层序地层格架。

塔北-塔中盆地三叠系包含了长周期、中周期及短周期三个级别的基准面旋回(表 1)。

表 1 塔北-塔中盆地三叠系岩石地层、层序地层对比表

Table 1 Lithostratigraphic and sequence stratigraphic correlation of the Triassic strata in the North Central Tarim Basin

系	统	岩石地层	年龄值/Ma	层序地层			地震界面	
				基准面旋回				
上覆地层		J ₁		长周期	中周期	体系域	T ₃ ⁴	
三 叠 系	上统	哈拉哈塘组 (T ₃ h)	208.0	II	II ₃	HST		
			235.0			II ₂		LST
	柯克库勒组 (T ₂ a)	241.1			II ₁			HST
						LST		
	下统	柯吐尔组 (T ₁ k)			245.0	I		I ₁
			LST					
下伏地层		P ₂ 或C-O						T ₃ ⁶

表中年龄值据王鸿祯《国际地层时代对比表》(1990)

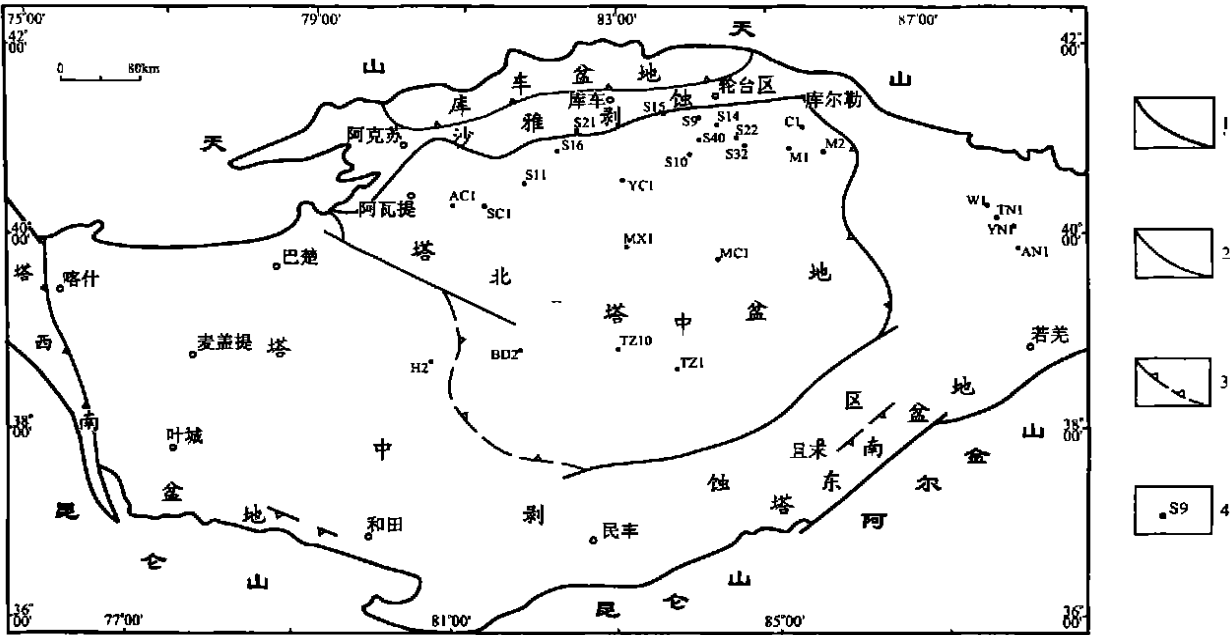


图 1 塔里木盆地三叠系分布图

1. 塔里木盆地边界; 2. 三叠系边界断裂; 3. (推测) 三叠系残留边界; 4. 钻井及编号

Fig. 1 Distribution of the Triassic strata in the Tarim Basin

1= Tarim Basin boundary; 2= Triassic boundary fault; 3= (inferred) Triassic relict boundary; 4= wellsite

长周期 时间为 50 ~ 10Ma。为陆相盆地中两个构造不整合或可与之对应的整合之间的地层记录。反映盆地内引起构造沉降速率或沉积物源区构造抬升速率发生变化的构造事件。如塔里木盆地由上、下两个平行不整合限定的中上三叠统,反映了一个长周期基准面旋回,两个平行不整合在全盆均可追踪。

中周期 时间为 10 ~ 1Ma。为陆相盆地中主要由气候、构造综合影响湖平面变化而形成的地层记录。区域上可以对比。如塔北-塔中盆地上三叠统哈拉哈塘组下粗上细的地层旋回就反映了一个完整的中周期基准面旋回。

短周期 时间小于 1Ma。为陆相盆地中突发事件所引起的局部地层记录,通常是可以识别的最小地层旋回。如三角洲朵叶体摆动或某次浊积形成的地层记录。区域上不易对比。

一个完整的中周期基准面旋回包含了完整的生储盖组合或储盖组合(当烃源岩未成熟时),可进一步划分体系域。

根据湖退侵蚀(不整合)面和初始湖退面将一个完整的中周期基准面旋回划分为低水位体系域(IST)和高水位体系域(HST)。中周期低水位体系

域底界为湖退侵蚀(不整合)面,顶界为初始湖侵面,反映中周期基准面上升(湖退→湖侵)半旋回,在塔北-塔中盆地三叠纪一侏罗纪中周期内通常为不稳定的砂泥岩段。中周期高水位体系域底界为初始湖侵面,顶界为湖退侵蚀(不整合)面,反映中周期基准面下降(湖侵→湖退)半旋回,在塔北-塔中盆地三叠纪盆地中周期内通常为稳定的泥岩段,是等时对比的基础。本文(借用)的中周期高水位体系域与 Vail 海相层序模式的高水位体系域含义不同(图 2)。

图 2 中湖退侵蚀(不整合)面位于中周期基准面旋回底部或顶部,通常表现为下细上粗的岩性突变,电性、地震特征也很明显,区域上较易追踪对比;初始湖侵面是中周期基准面上升与下降半旋回的分界面,通常表现为下粗上细的岩性突变,电性、地震特征也多表现为突变,区域上同样较易追踪对比;尽管中周期基准面旋回也强调最大湖泛面的等时性与可比性,但该界面在塔北-塔中盆地三叠纪一侏罗纪中周期基准面旋回内通常存在于大套泥岩段之中而不易在地层、测井、地震中识别出来。因此,与其在大套泥岩段中硬找出该界面对比不如将这一界面处理为模糊段(高水位体系域)进行对比来得准确。笔者这里的高水位体系域不同于套用 Vail 海相层序模

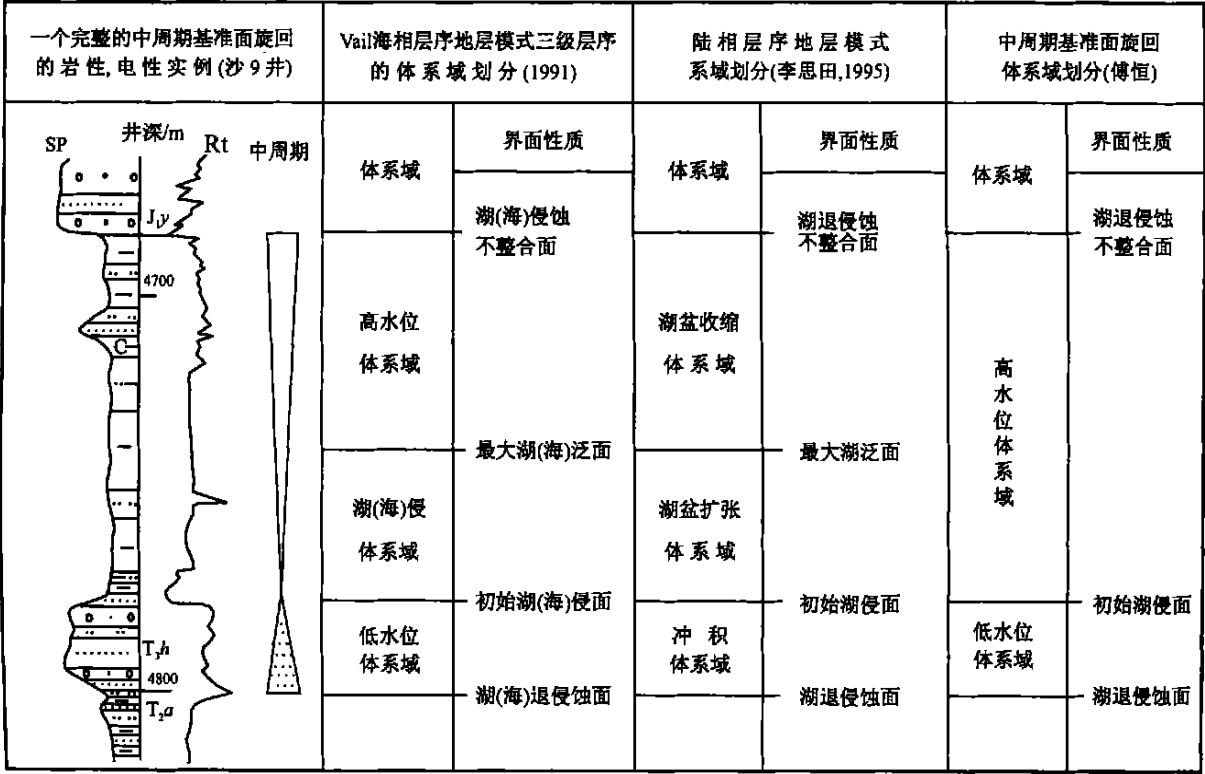


图 2 中周期基准面旋回体系域的划分比较

Fig. 2 Division and correlation of the systems tracts in the medium-period base-level cycles

式的高水位体系域, 实际上还包括了(Vail) 初始湖(海) 侵面与最大湖(海) 泛面之间的湖(海) 侵体系域。

扇三角洲前缘(亚相) 的砂岩段, 高水位体系域为半深-深湖(亚相) 的泥岩段, 体系域之间被湖退侵蚀与初始湖侵面分开。

图3 中, 满 1 井 II 中周期低水位体系域主要为

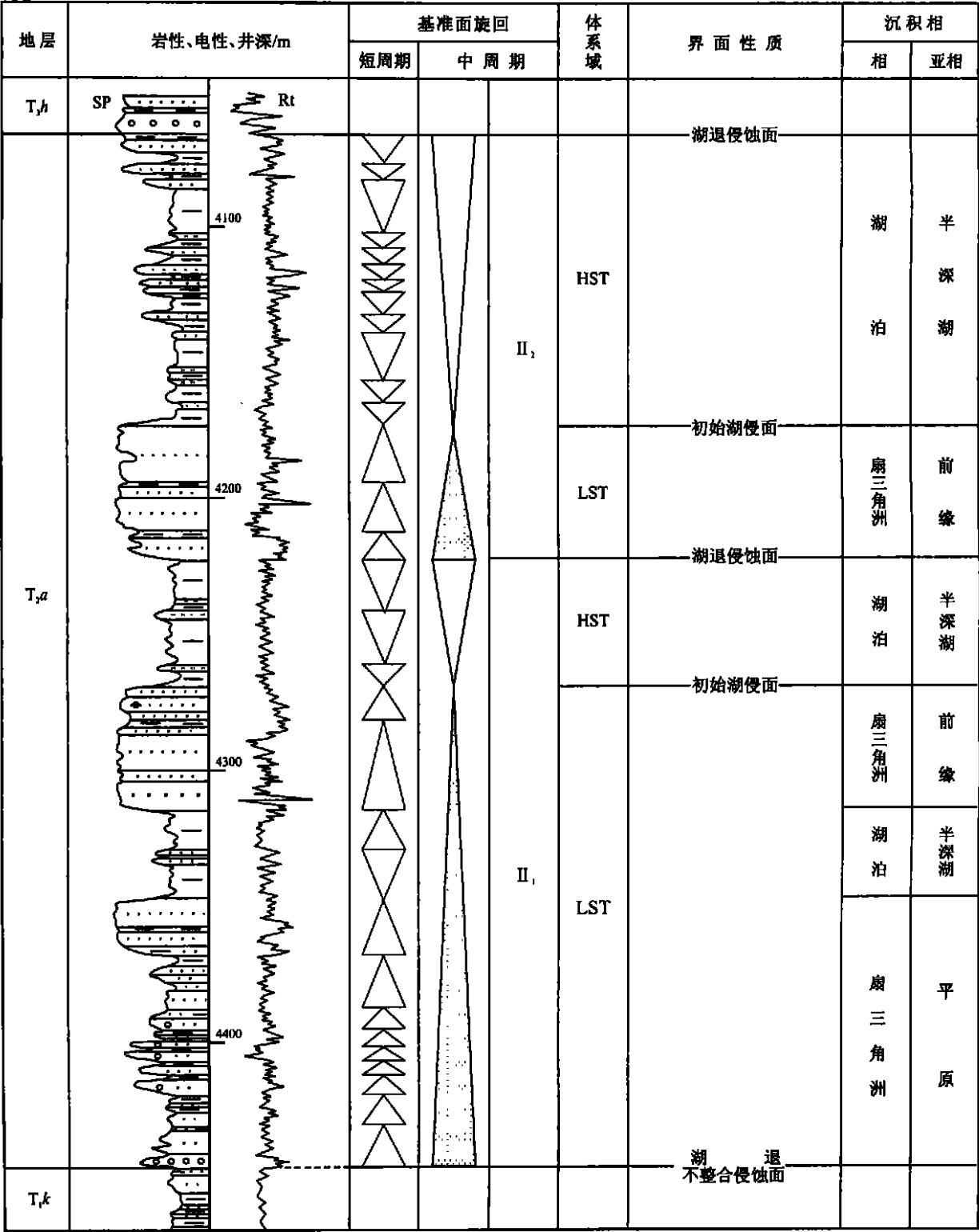


图 3 满 1 井中三叠世中周期基准面旋回划分

Fig. 3 Division of the medium-period base-level cycles through the Middle Triassic strata of the Man-1 well

2 中周期层序地层格架的建立

作为塔里木盆地三叠系油气勘探重点区域所在的塔北-塔中盆地由于钻井揭示的三叠系发育稳定, 沉积特征可以对比, 所以在盆内可选择中周期体系域为等时对比单元(图 4)。

塔北-塔中盆地三叠系包含有由不整合限定的 I、II 两个长周期, 长周期 I 中可识别出一个中周期, 即中周期 I₁; 长周期 II 中可识别出 3 个中周期, 即中周期 II₁、中周期 II₂ 和中周期 II₃。

2.1 中周期 I₁

中周期 I₁ 相当于下三叠统柯吐尔组, 其底界为三叠系底的不整合面, 地震 T₅⁰ 面。中周期 I₁ 内的低水位体系域主要为成盆初期的滨-浅湖和扇三角洲沉积, 厚度不大(多小于 50m, 局部厚 100 余米); 中周期 I₁ 内的高水位体系域为一套发育稳定、厚度较大(多大于 100m, 局部厚大于 300m) 的半深-深湖沉积, 反映了盆地早三叠世的一次大规模海侵, 这次海侵就是塔里木盆地早三叠世普遍含海相疑源类 *Vayhadium* 的海侵。这次海(湖) 侵面积广, 持续时间长, 由此形成的分布广, 厚度稳定的细碎屑沉积成

为下伏古生界储层的区域性盖层。

2.2 中周期 II₁

中周期 II₁ 相当于中三叠统阿克库勒组的下部旋回, 底界为一时间间断不长的平行不整合。该中周期的显著特征是盆地北部发育厚约百米的扇三角洲沉积(低水位体系域), 其间还有一次局部的湖侵, 之后接受了一次广泛但持续时间不长的湖侵(高水位体系域, 多小于 50m)。这套下粗上细的沉积组合构成了盆地三叠系第一套储盖组合。中周期 II₁ 的低水位体系域的扇三角洲砂体储层为塔北三叠系的 II 油组(下油组)。

2.3 中周期 II₂

中周期 II₂ 相当于中三叠统阿克库勒组的上部旋回, 其底界为连续的湖退侵蚀面。中周期 II₂ 的分布及沉积特征与中周期 II₁ 相似。不同的是中周期 II₂ 内低水位体系域持续时间不长, 扇三角洲砂体变薄(多小于 50m); 而高水位体系域持续时间较长, 细碎屑沉积厚度大(多大于 50m), 分布稳定。中周期 II₂ 构成了盆地三叠系的第二套储盖组合, 其低水位体系域的扇三角洲砂体储层为塔北中三叠统的 II 油组(中油组)。

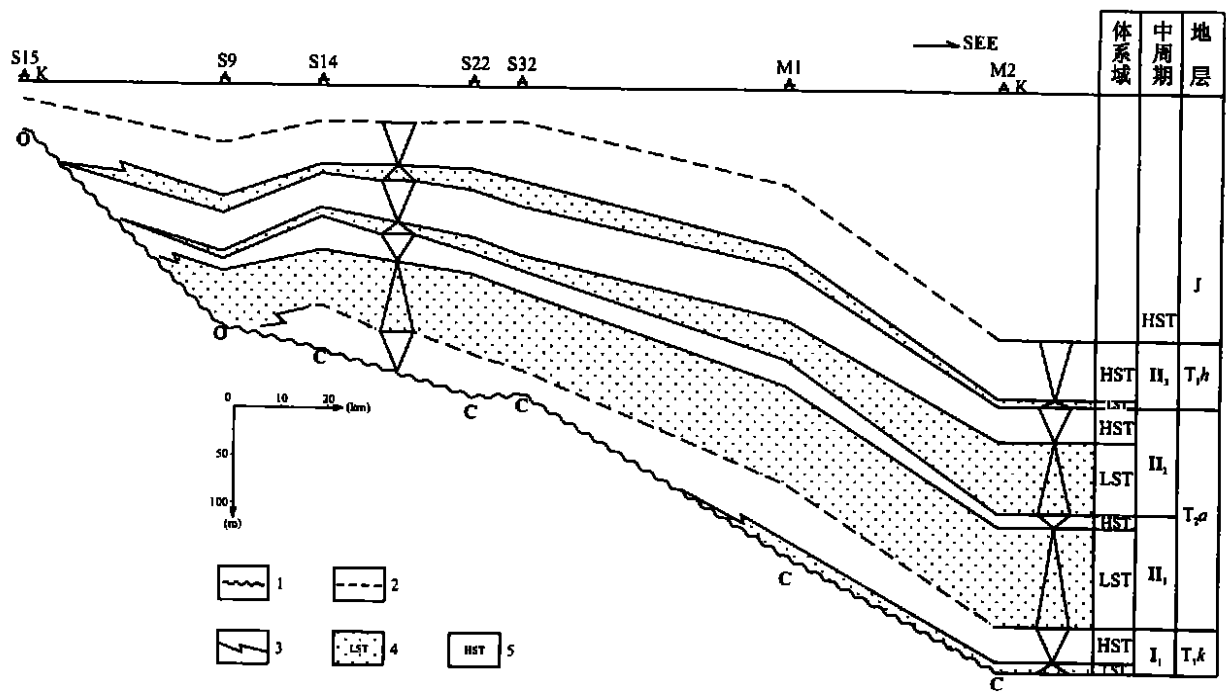


图 4 塔北-塔中盆地沙 15 井-满 1 井中三叠世中周期基准面旋回对比
1. 角度不整合; 2. 平行不整合; 3. 尖灭线; 4. 低水位体系域; 5. 高水位体系域

Fig. 4 Correlation of the medium-period base-level cycles through the Middle Triassic strata from the Sha-15 to Man-1 wells in the North-Central Tanim Basin

1= angular unconsolidation; 2= parallel unconsolidation; 3= wedging edge; 4= lowstand systems tract; 5= highstand systems tract

2.4 中周期Ⅱ₃

中周期Ⅱ₃相当于上三叠统哈拉哈塘组。其底界为连续的湖退侵蚀面。中周期Ⅱ₃的沉积特征及石油地质特征与中周期Ⅱ₂十分相似,只是分布范围较小,在盆地西部缺失。中周期Ⅱ₃构成了盆地三叠系的第三套储盖组合,其低水位体系域的扇三角洲砂体储层为塔北三叠系的Ⅰ油组(上油组)。

3 古气候与沉积特征及演化

3.1 古气候

古气候是沉积特征重要的控制因素之一。在塔北-塔中盆地三叠纪,气候主要影响中周期基准面升降而控制了沉积相带的展布(表2)。

3.2 中周期体系域沉积特征

1. 中周期Ⅰ₁低水位体系域沉积特征(图5)

中周期Ⅰ₁低水位体系域相当于下三叠统柯吐尔组下部的粗碎屑沉积段。该沉积期盆地南部发育面积较大的扇三角洲相区,主要为扇三角洲平原,沉

表2 塔里木盆地三叠纪古气候特征
Table 2 Palaeoclimatic changes in the Tarim Basin during the Triassic

时 代	古纬度(方大均,1990)	特殊植物	气 候 带	气 候 特 征
T ₃	33. 80	煤、温、湿植物	热带-温带	湿 热
T ₂	33. 12	温湿植物		暖 热
T ₁	26. 07	温湿植物和海生浮游藻类	热带-亚热带	暖湿、早期略干旱

积厚度多小于50m,西北部为浅湖相区,东北部为滨湖相区,沉积厚度分别为50~100m,小于50m。沉积中心在西北部。物源主要来自盆地南缘的且末剥蚀区和塔中剥蚀区,盆地北缘的沙雅剥蚀区为次要物源区。

2. 中周期Ⅰ₁高水位体系域沉积特征(图6)

中周期Ⅰ₁高水位体系域相当于下三叠统柯吐尔组上部的细碎屑沉积段。该沉积期为盆地三叠纪第一次大规模的湖侵期。盆地为一与外海联通的湖泊,由于现今残留沉积边界远未见到边缘相,因此,沉积时的湖域面积要比残留沉积面积大得多,可能与其它边缘盆地连通,形成一个统一的大湖盆。中西部为深湖相区,沉积厚度50~300m。东部为半深湖相区,沉积厚度多小于50m。该期的海侵与早三叠世含 *Veryhachium* 海相化石的来自南面的海侵有关。物源主要来自塔里木盆地边缘的造山带而不是盆地的内部剥蚀区。实际上后述的各中周期高水位体系域均有这一沉积特征。

3. 中周期Ⅰ₁低水位体系域沉积特征(图7)

中周期Ⅰ₁低水位体系域相当于中三叠统阿克库勒组下部旋回底部部的粗碎屑沉积段,即塔北Ⅲ油组沉积段(T_{2a})。该沉积期盆地北部和南部发育两个扇三角洲相区(带),北部的相带窄,南部的相区宽,沉积厚度北厚南薄,分别为50~100m和小于50m,反映了盆地北陡南缓的地形特征。中部和西部为浅湖相区,沉积厚度多小于50m,沉积中心在西部。物源区主要为盆地北缘的沙雅剥蚀区、南天山

及东南缘的阿尔金山。

4. 中周期Ⅰ₁高水位体系域沉积特征(图8)

中周期Ⅰ₁高水位体系域相当于中三叠统阿克库勒组下部旋回上部的细碎屑沉积段。该沉积期为盆地三叠纪第二次大规模的湖侵期。盆地西北部为深湖相区,沉积厚度为50~100m,东部和南部为半深湖相区,沉积厚度多小于50m。由于分割其它边缘盆地(如库车盆地)的剥蚀区(如沙雅剥蚀区)可能被淹没成为水下隆起,因此物源主要来自塔里木盆地边缘的造山带。

5. 中周期Ⅱ₂低水位体系域沉积特征(图9)

中周期Ⅱ₂低水位体系域相当于中三叠统阿克库勒组上部旋回底部部的粗碎屑沉积段,即塔北Ⅱ油组沉积段(T_{2a})。该沉积期盆地的沉积面貌与中周期Ⅱ₂低水位体系域沉积期相似,只是盆地东南部的扇三角洲相区缩小,浅湖相区扩大,沉积中心从西部迁移到中部。

6. 中周期Ⅱ₂高水位体系域沉积特征(图10)

中周期Ⅱ₂高水位体系域相当于中三叠统阿克库勒组下部旋回上部的细碎屑沉积段。该沉积期为盆地三叠纪第三次大规模的湖侵期。盆地中部和北部为深湖相区,沉积厚度为50~200m。围绕深湖相区的西部、南部和东部为半深湖相区,沉积厚度在西部、南部为50~100m,东部小于50m。物源主要来自塔里木盆地边缘的造山带。

7. 中周期Ⅱ₃低水位体系域沉积相特征(图11)

中周期Ⅱ₃低水位体系域相当于上三叠统哈拉

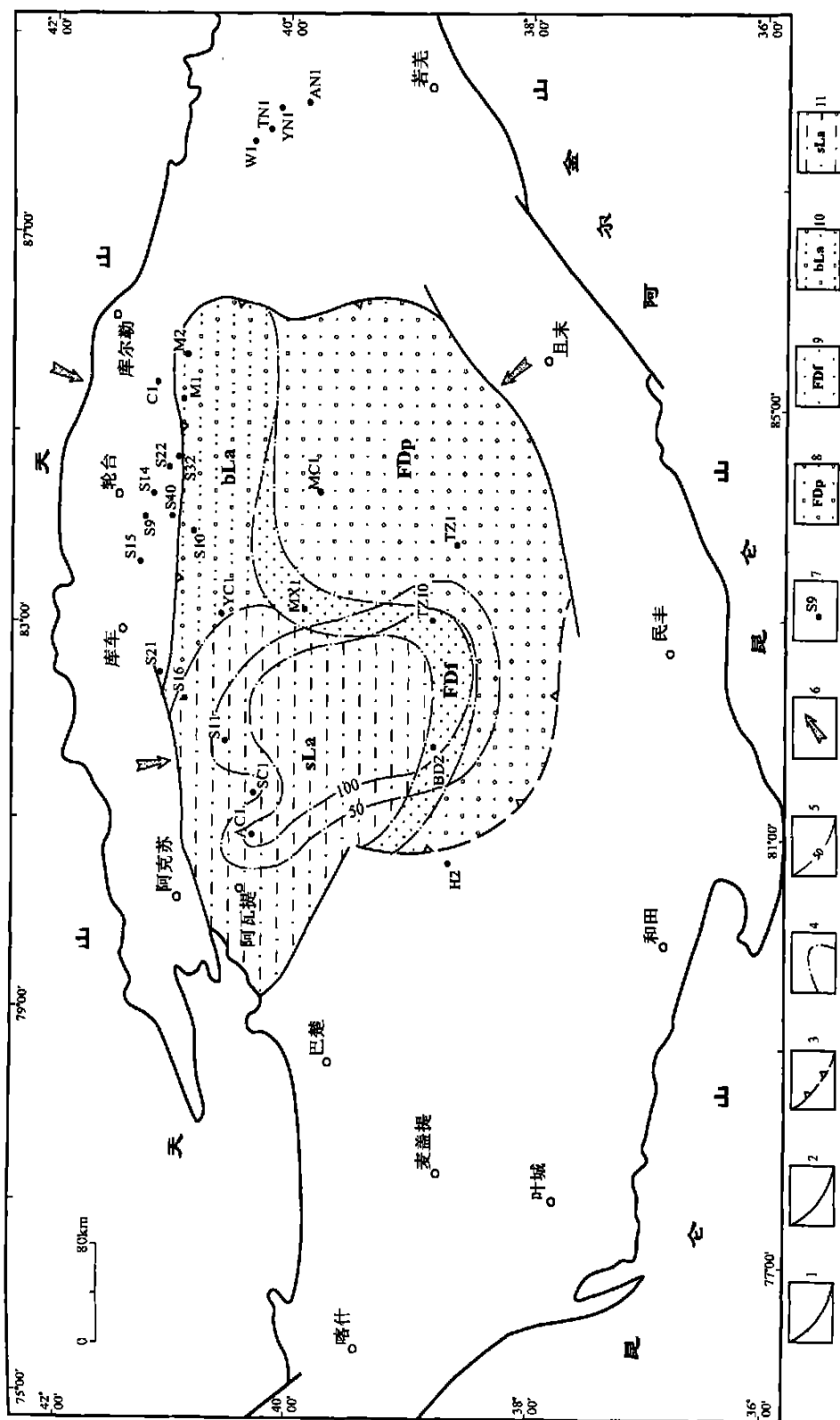


图5 塔里木盆地早三叠世中周期 I₁ 低水位体系域沉积相

1. 塔里木盆地边界; 2. 体系域边界断裂; 3. (推测) 体系域残留边界; 4. 沉积相界线; 5. 体系域等厚线; 6. 主要物源方向; 7. 钻井及编号; 8. 扇三角洲平原; 9. 扇三角洲前缘; 10. 滨湖; 11. 浅湖

Fig. 5 Distribution of the sedimentary facies of the lowstand systems tract in the medium-period (I₁) base-level cycles in the North-Central Tarim Basin during the Early Triassic

1 = Tarim Basin boundary; 2 = systems tract boundary fault; 3 = (inferred) relict systems tract boundary; 4 = sedimentary facies boundary; 5 = isopachs of systems tracts (in m); 6 = provenance; 7 = wellsite; 8 = fan delta plain; 9 = fan delta front; 10 = littoral lake; 11 = shallow lake

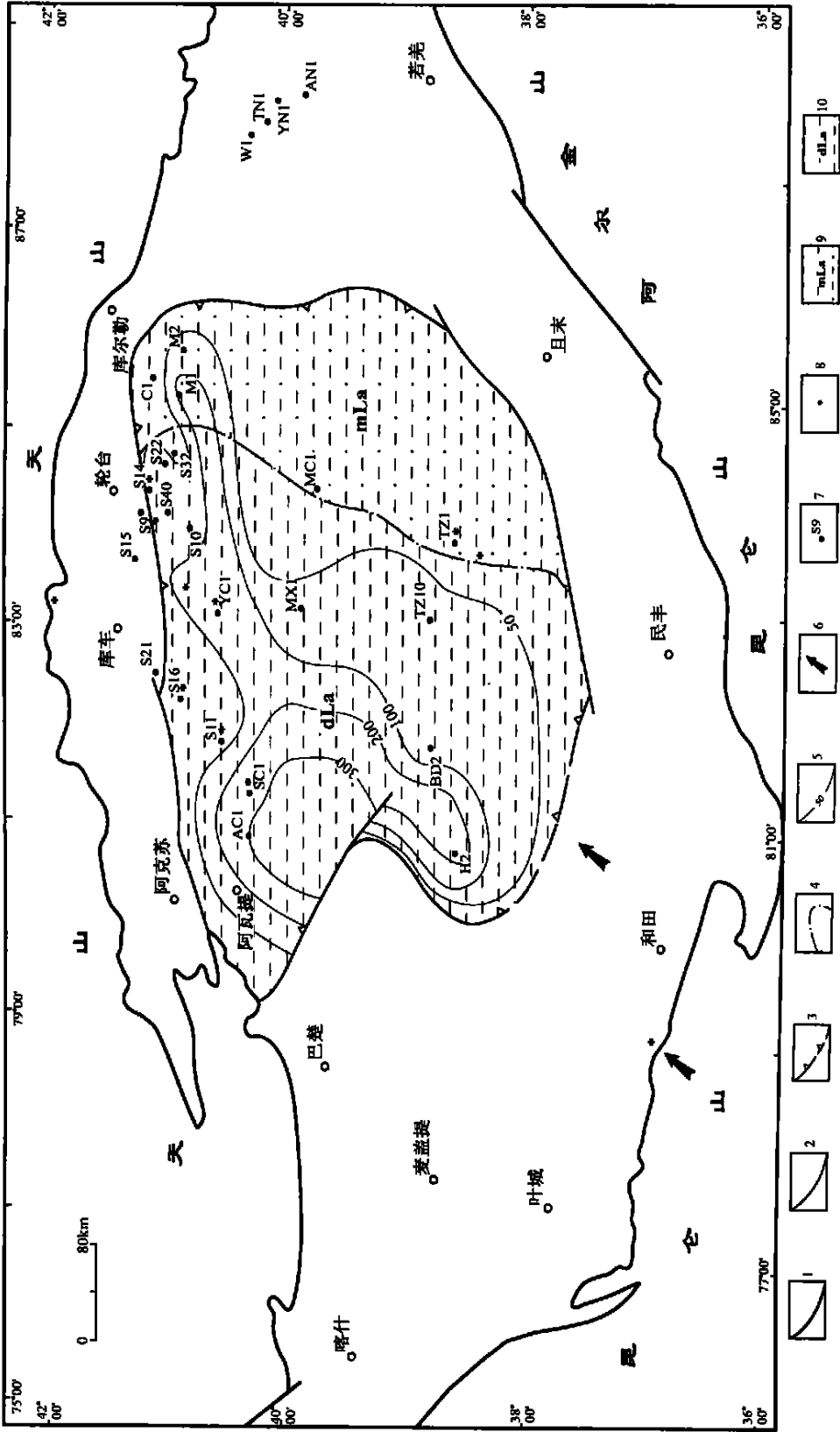


图 6 塔里木盆地北-塔中盆地早三叠世中周期 I₁ 高水位体系域沉积相

1. 塔里木盆地边界; 2. 体系域边界; 3. (推测) 体系域残留边界; 4. 沉积相界线; 5. 体系域等厚线; 6. 海侵方向; 7. 钻井及编号; 8. 海相页岩类化石; 9. 半深湖; 10. 深湖

Fig. 6 Distribution of the sedimentary facies of the highstand systems tract in the medium-period (I₁) base-level cycles in the North-Central Tarim Basin during the Early Triassic
1 = Tarim Basin boundary; 2 = systems tract boundary fault; 3 = (inferred) relict systems tract boundary; 4 = sedimentary facies boundary; 5 = isopachs of systems tracts (in m); 6 = transgression direction; 7 = wellite; 8 = marine Acritarch fossils; 9 = bathyal lake; 10 = abyssal lake

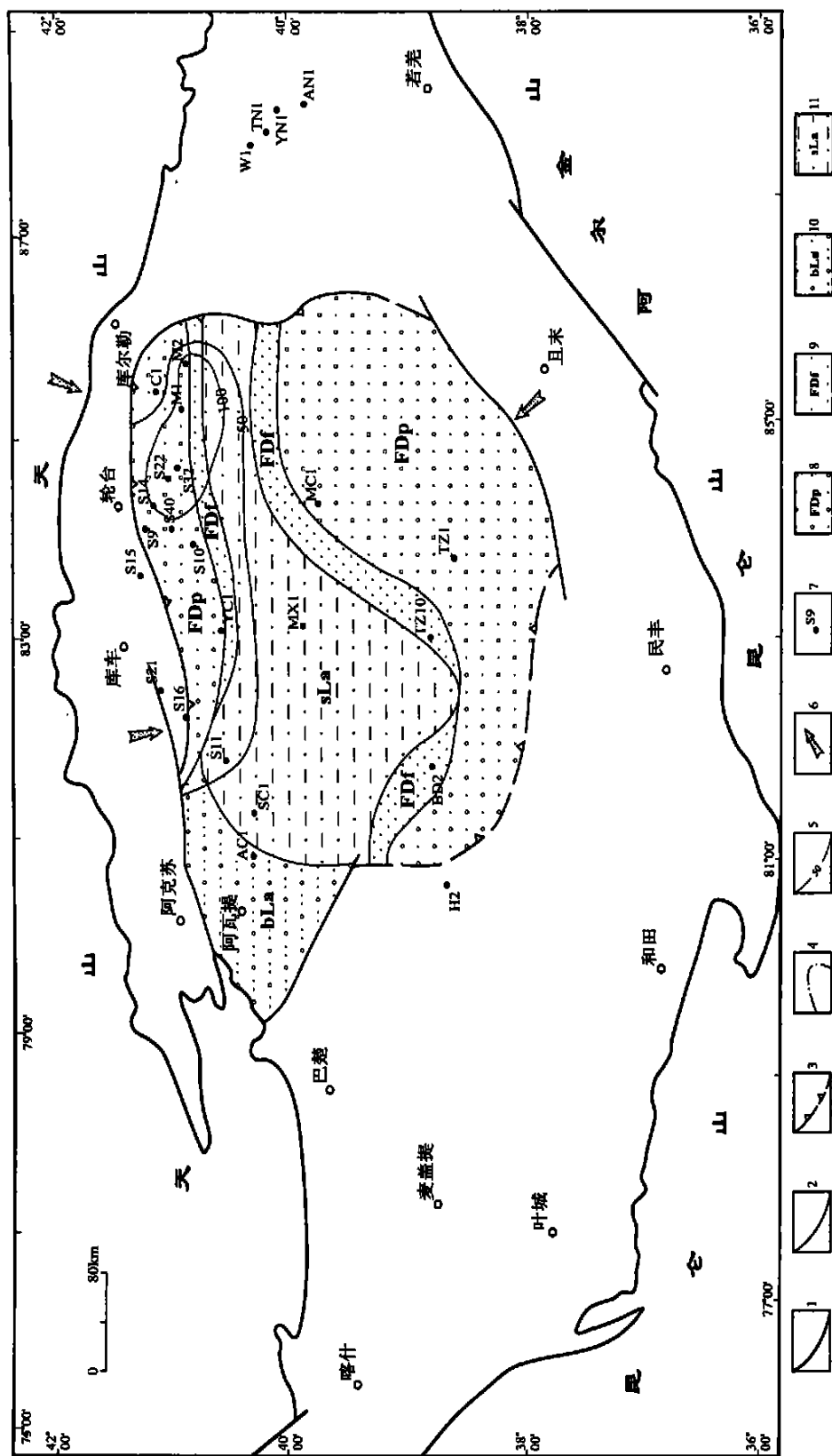


图7 塔里木塔北-塔中盆地中三叠世中周期II₁低水位体系域(T₂a₁油组)沉积相

1.塔里木盆地边界;2.体系域边界断界;3.(推测)体系域残留边界;4.沉积相界线;5.体系域等厚线/m;6.主要物源方向;7.钻井及编号;8.扇三角洲平原;9.扇三角洲前缘;10.滨湖;11.浅湖;
Fig.7 Distribution of the sedimentary facies of the lowstand systems tract (T₂a₁ oil formation) in the medium-period (II₁) base-level cycles in the North-Central Tarim Basin during the Middle Triassic

1 = Tarim Basin boundary; 2 = systems tract boundary fault; 3 = (inferred) relict systems tract boundary; 4 = sedimentary facies boundary; 5 = isopachs of systems tracts (in m); 6 = provenance; 7 = wellite; 8 = fan delta plain; 9 = fan delta front; 10 = littoral lake; 11 = shallow lake

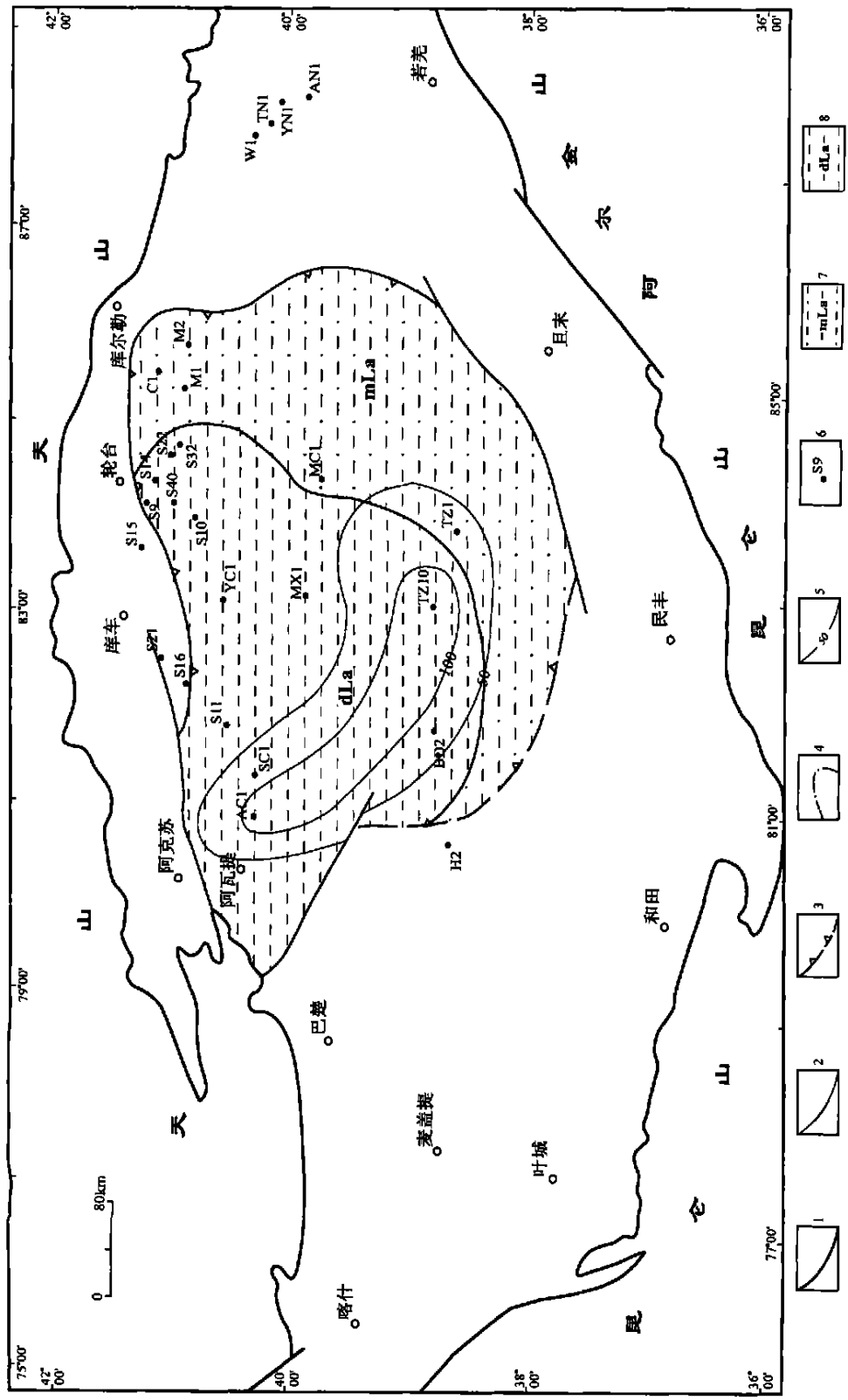


图 8 塔里木塔北-塔中盆地中三叠世中周期 II₁ 高水位体系域沉积相

1. 塔里木盆地边界; 2. 体系域边界断裂; 3. (推测) 体系域残留边界; 4. 沉积相界线; 5. 体系域等厚线/m; 6. 钻井及编号; 7. 半深湖; 8. 深湖

Fig. 8 Distribution of the sedimentary facies of the highstand systems tract in the medium-period (II₁) base-level cycles in the North-Central Tarim Basin during the Middle Triassic

1 = Tarim Basin boundary; 2 = system tract boundary fault; 3 = (inferred) relict systems tract boundary; 4 = sedimentary facies boundary; 5 = isopachs of systems tracts (in m); 6 = well site; 7 = bathyal lake; 8 = abyssal lake

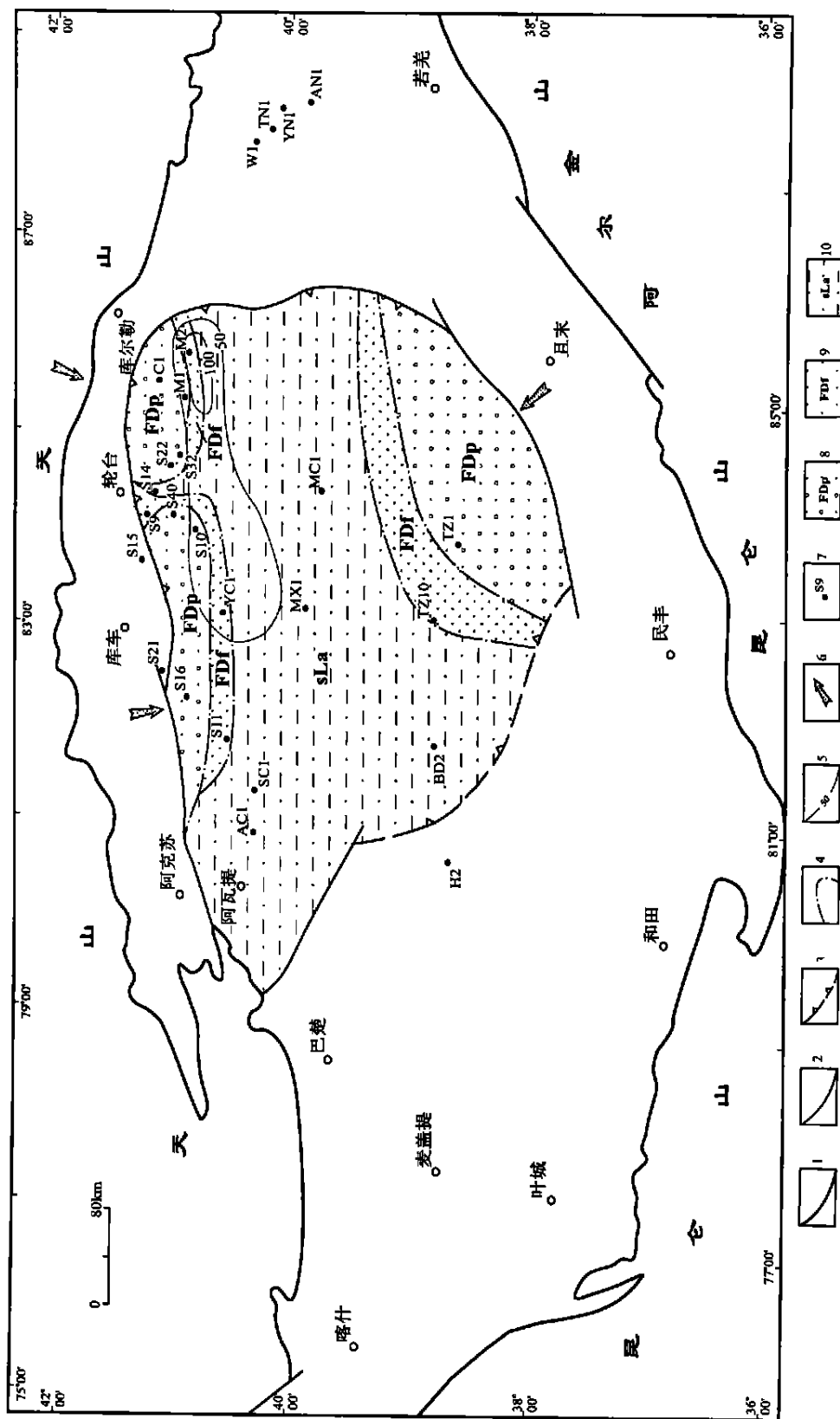


图9 塔里木盆地中三叠世中周期Ⅱ₂低水位体系域(T₂a, II油组)沉积相

1. 塔里木盆地边界; 2. 体系域边界断裂; 3. (推测)体系域残留边界; 4. 沉积相界线; 5. 体系域等厚线/m; 6. 钻井及编号; 7. 主要物源方向; 8. 扇三角洲平原; 9. 扇三角洲前缘; 10. 浅湖

Fig. 9 Distribution of the sedimentary facies of the lowstand systems tract (T₂a-II oil formation) in the medium-period (II₂) base-level cycles in the North-Central Tarim Basin during the Middle Triassic

1 = Tarim Basin boundary; 2 = systems tract boundary fault; 3 = (inferred) relict systems tract boundary; 4 = sedimentary facies boundary; 5 = isopachs of systems tracts (in m); 6 = provenance; 7 = well site; 8 = fan delta plain; 9 = fan delta front; 10 = shallow lake

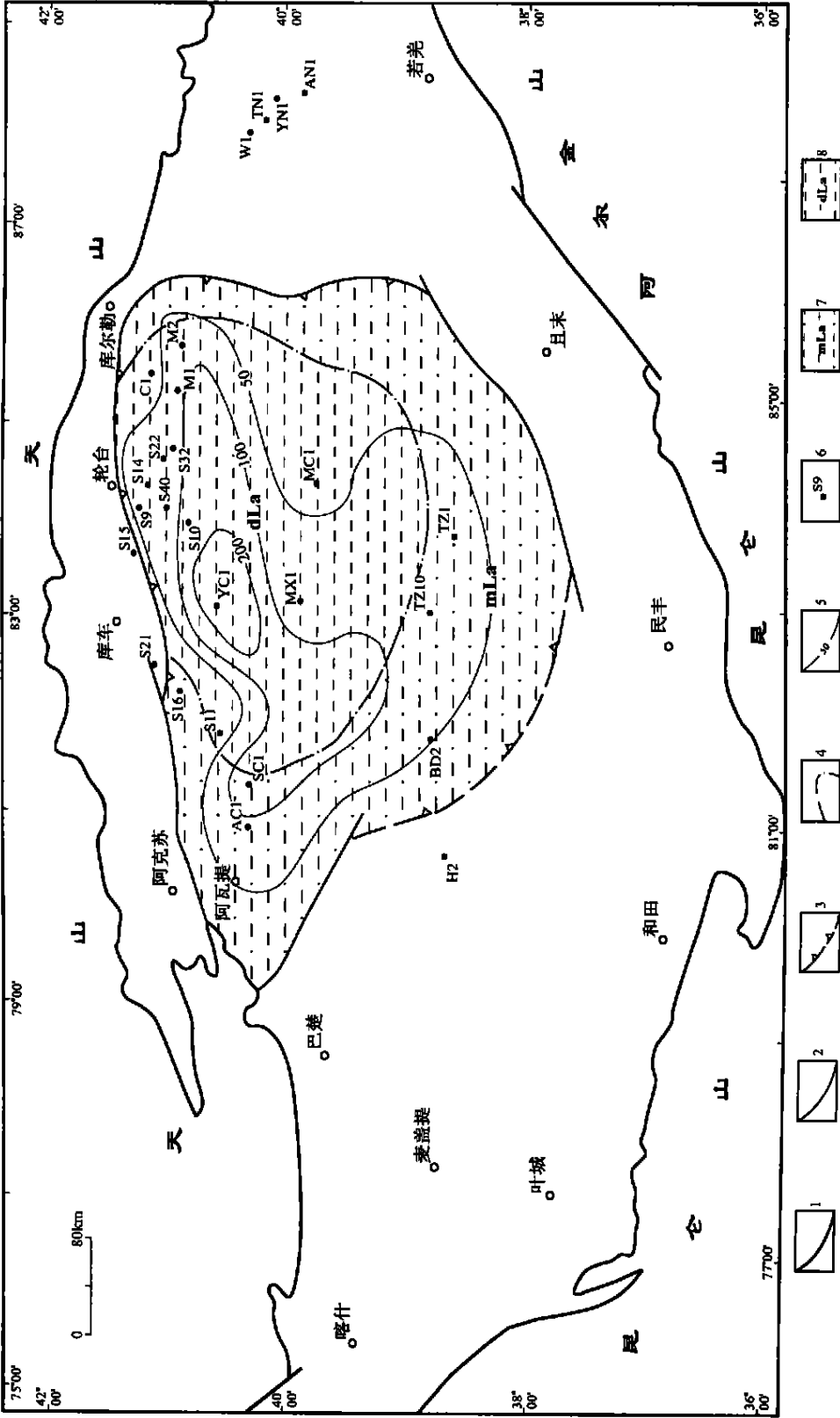


图 10 塔里木盆地中三叠世中期Ⅱ₂ 高水位体系域沉积相

1. 塔里木盆地边界; 2. 体系域边界; 3. (推测)体系域残留边界; 4. 沉积相界线; 5. 体系域等厚线; 6. 钻井及编号; 7. 半深湖; 8. 深湖

Fig. 10 Distribution of the sedimentary facies of the higheststand systems tract in the medium-period (Ⅱ₂) base-level cycles in the North-Central Tarim Basin during the Middle Triassic
1 = Tarim Basin boundary; 2 = systems tract boundary, fault; 3 = (inferred) relict systems tract boundary; 4 = sedimentary facies boundary; 5 = isopachs of systems tracts (in m); 6 = wellsite; 7 = bathyal lake; 8 = abyssal lake

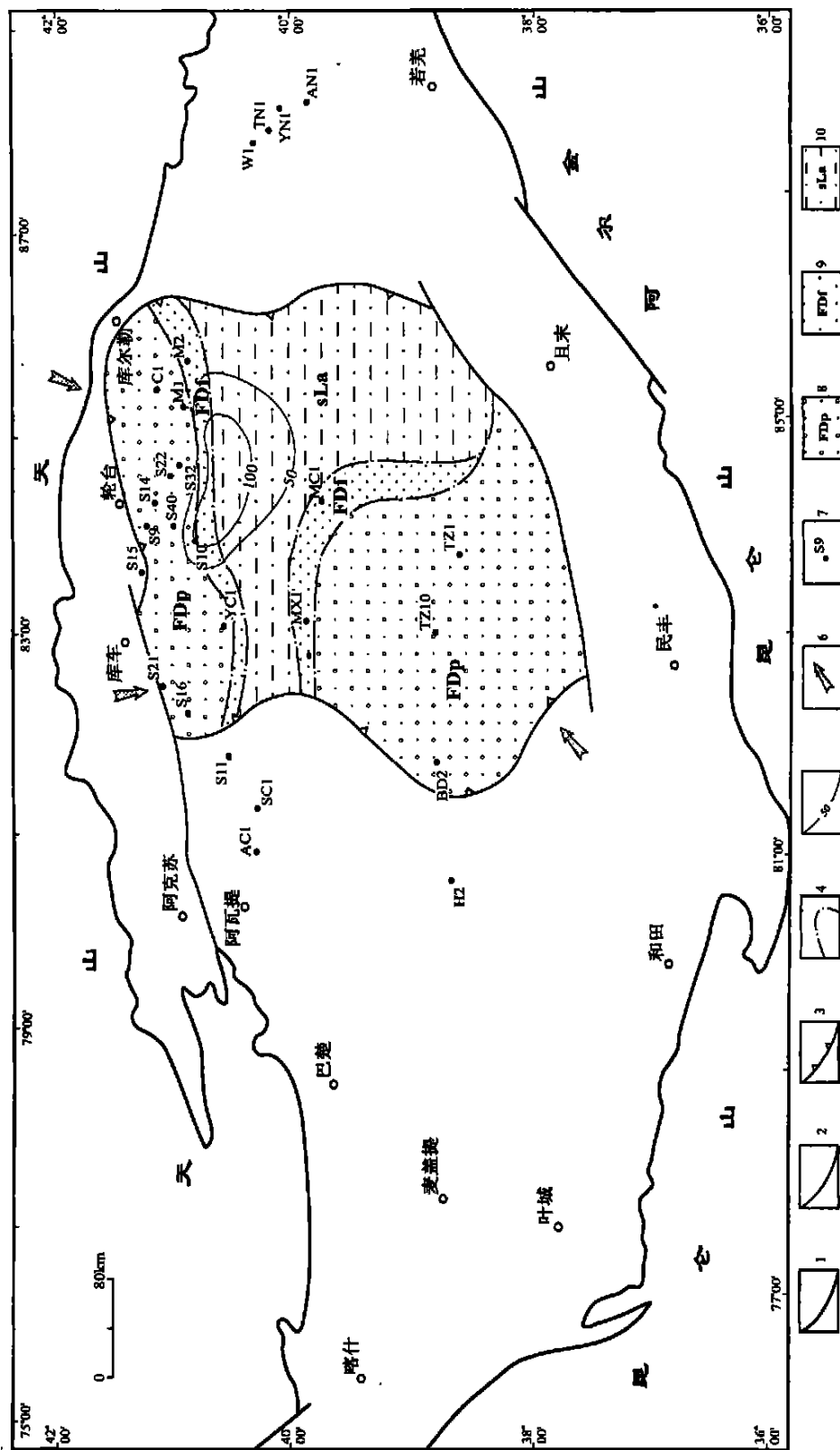


图 11 塔里木盆地晚三叠世中周期 II, 低水位体系域 (T_3h, I 油组) 沉积相

1. 塔里木盆地边界; 2. 体系域残留边界; 3. (推测) 体系域残留边界; 4. 沉积相界线; 5. 体系域等厚线/m; 6. 主要物源方向; 7. 钻井及编号; 8. 扇三角洲平原; 9. 扇三角洲前缘; 10. 浅湖

Fig. 11 Distribution of the sedimentary facies of the lowstand systems tract (T_3h, I oil formation) in the medium-period (II) base-level cycles in the North-Central Tarim Basin during the Late

Triassic

1 = Tarim Basin boundary; 2 = systems tract boundary fault; 3 = (inferred) relict systems tract boundary; 4 = sedimentary facies boundary; 5 = isopachs of systems tracts (in m); 6 = provenance; 7 = wellsite; 8 = fan delta plain; 9 = fan delta front; 10 = shallow lake

哈塘组下部的粗碎屑沉积段,即塔北 I 油组沉积段(T_3h)。该沉积期盆地的沉积面貌较以前有较大改变,盆地西界及沉积中心东移。盆地北部仍为扇三角洲相带,沉积厚度为50~100m,物源来自沙雅剥蚀区和南天山。盆地西南部发育较大面积的扇三角洲相区,沉积厚度小于50m,物源主要来自向东扩展的塔中剥蚀区。盆地中部和东部为浅湖相区,沉积厚度为50~100m。

8. 中周期 II₃ 高水位体系域沉积相特征(图 12)

中周期 II₃ 高水位体系域相当于上三叠统哈拉哈塘组上部的细碎屑沉积段。该沉积期为盆地三叠纪第四次大规模的湖侵期。从盆地西南部到东北部依次发育浅湖-半深湖-深湖相区(带),沉积中心在东北部。深湖相区的面积最大,沉积厚度在50~100m以上。物源区主要为塔里木盆地内部的塔中剥蚀区和盆地边缘的造山带。

3.3 中周期沉积演化及主控因素

塔北-塔中盆地三叠纪中周期沉积演化最显著的两个特征就是盆地4次周期性的大规模湖(海)侵和沉积中心自西向东的迁移。三叠纪4次周期性的大规模湖(海)侵构成了塔北-塔中盆地三叠纪沉积的4个中周期旋回。这4个旋回既有继承性(如盆地北部中周期低水位体系域沉积期稳定发育的扇三角洲相带),又有变化。其变化主要体现在沉积中心向东迁移引起的盆地南部扇三角洲相区分布发生了较大改变,由早期盆地东南部发育演变为西南部发育;湖泊相区的分布也逐渐东移。盆地沉积中心向东迁移是塔里木盆地内部的塔中剥蚀区逐渐抬升并向东扩大的沉积响应,而塔中剥蚀区的变迁又主要是始于早二叠世的昆仑山山前的铁克里克推覆体向北东推覆挤压的构造响应。

气候和构造是塔北-塔中盆地三叠纪一侏罗纪

中周期沉积演化的主控因素。

由气候周期性的变化引起的三叠纪4次湖(海)侵,构成了这一时期沉积的主要特征,湖侵期与湖退期的沉积区、剥蚀区分布及沉积相展布有很大不同。

构造在盆地内对三叠纪一侏罗纪中周期沉积和演化的控制主要表现在塔中剥蚀区东移抬升并由此引起的沉积中心向东迁移及其对沉积相展布的重要影响。

4 有利储集相带展布及储盖组合

4.1 有利储集相带展布

塔北-塔中盆地三叠系一侏罗系有利储集相带

与中周期低水位体系域密切相关。塔北三叠系3套重要含油气储层 II 油组(T_{2a}), II 油组(T_{2a})和 I 油组(T_3h),分别对应于中周期 II₁, 中周期 II₂ 和中周期 II₃ 的低水位体系域,主要分布在盆地北部沙雅剥蚀区前的扇三角洲相带中,从下至上砂岩分别厚30~150m, 20~130m, 20~100m, 20~426m。下三叠统有利储集相带为盆地北部的滨湖相带,砂岩厚20~100m。此外,盆地南部中周期低水位体系域发育的较大面积扇三角洲相区(带)也为三叠系一侏罗系有利储集相带。

4.2 储盖组合

中周期基准面旋回包含了完整的生储盖组合或储盖组合(当烃源岩未成熟时)。塔北-塔中盆地三叠系储盖组合与中周期体系域密切相关,中周期低水位体系域发育的扇三角洲、滨、浅湖砂体控制了储层的分布,而中周期高水位体系域广泛分布的半深-深湖泥质岩则构成了区域性盖层。三叠纪4次完整的湖退-湖侵中周期旋回构成了塔北-塔中盆地三叠系4套储盖组合(表3)。

表3 塔北-塔中盆地三叠纪中周期体系域与储盖组合

Table 3 Reservoir seal associations and the systems tracts in the medium-period base-level cycles of the Triassic strata in the North Central Tarim Basin

时 代	中 周 期	体 系 域	储盖组合及编号		主要沉积相(区)带	组合主要分布区域
T_3	II ₃	HST	盖 层	4	浅湖-深湖	盆地北部, 西南部
		LST	储层(T_3h , I 油组)		扇三角洲	
T_2	II ₂	HST	盖 层	3	半深湖-深湖	盆地北部, 东南部
		LST	储层(T_{2a} , II 油组)		扇三角洲	
	II ₁	HST	盖层	2	半深湖-深湖	盆地北部, 东南部
		LST	储层(T_{2a} , III油组)		扇三角洲	
T_1	I	HST	盖 层	1	半深湖-深湖	盆地北部, 西南部
		LST	储 层		扇三角洲、滨浅湖	

这4套储盖组合主要发育在盆地北部和南部。

其中2、3、4储盖组合的储层分别为塔北Ⅲ油组(T_{2a})、Ⅱ油组(T_{2a})和Ⅰ油组(T_{3h})，这些均为塔里木盆地三叠系最重要的储盖组合。1组合的盖层还构成了三叠系下伏古生界储层的区域性盖层。在盆地北部埋深较大的区域，如满加尔坳陷北部，三叠系热演化程度增强，以暗色泥岩为主的中周期高水位体系域半深-深湖沉积(储盖组合的盖层)还可作为生烃层构成4套完整的生储盖组合。

参考文献:

- [1] 康玉柱. 塔里木盆地中新世代岩相古地理与油气关系的探讨[M]. 北京: 地质出版社, 1987.
- [2] 陈荣林, 朱宏发, 陈跃, 等. 塔里木盆地中生界沉积特征与石油地质[M]. 南京: 河海大学出版社, 1995. 3—8.
- [3] 叶德胜, 等. 新疆塔里木盆地北部储层沉积, 成岩特征及储层评价[M]. 成都: 成都科技大学出版社, 1995.
- [4] 丁道桂, 汤良杰, 等. 塔里木盆地形成与演化[M]. 南京: 河海大学出版社, 1996.

Continental sequence stratigraphy and sedimentary evolution of the Triassic strata in the North-Central Tarim Basin, Xinjiang

FU Heng¹, SONG Shan-lin², LIU Hai-xing²

(1. Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China; 2. Northwest China Bureau of Petroleum, PetroChina, Urumqi 830011, Xinjiang, China)

Abstract: Apart from a short period of transgression during the Early Triassic, the Tarim Basin was once a typical non-marine basin during the rest of the Triassic. In this basin, the fan-fan delta-lacustrine sedimentary systems are well developed. The basin is separated by the Xayar uplift in the north and central Tarim erosional area in the central and western parts into four subbasins: Kuqa Basin at the piedmont zone of the South Tianshan, Southwest Tarim Basin at the piedmont zone of the Kunlun Mountains, Southeast Tarim Basin at the piedmont zone of the Altun Mountains and North-Central Tarim Basin in the central part of Tarim Basin. The emphasis will be placed on the last one in this study because of the widespread occurrence of the Triassic strata as the principal target levels in the North-Central Tarim Basin. These Triassic strata consist of three base-level cycles including long-, medium- and short-period cycles. The long-period cycles I and II are unconformity-bounded cycles. One medium-period cycle (I_1) has been identified in the long-period cycle I, while the other three medium-period cycles (II_1 , II_2 and II_3) are involved in the long-period cycle II. The best reservoir facies zones of the Triassic-Jurassic strata in the North-Central Tarim Basin are closely related to the lowstand systems tract of the medium-period cycles. The III oil formation (T_{2a}), II oil formation (T_{2a}) and I oil formation (T_{3h}) correspond to the medium-period cycles II_1 , II_2 and II_3 , respectively.

Key words: North-Central Tarim Basin; Triassic; continental sequence stratigraphy; inland basin