

文章编号: 1000-0550(2007) 02-0169-08

阿克库勒地区三叠系层序地层学及储集砂体成因类型

郭建华 刘辰生 朱 锐

(中南大学地学与环境工程学院 长沙 410083)

摘要 通过钻测井资料、地震资料的地质综合研究,以及地面露头观察与实验分析,研究区内三叠纪反映湖平面变化的地层旋回性非常清楚。按层序划分的基本原则,在三叠纪地层中可识别出 7 个型层序边界,相应地划分出 6 个型层序。总体来说,在层序内部,低位体系域发育,它们构成了区内储集砂体的主体;而高位及湖侵体系域往往被上覆层序侵蚀,甚至剥缺。储集砂体的分布受层序格架的严格控制,主要储集砂体的成因类型包括低位早期的湖底扇沉积、低位晚期侵蚀沟谷的河流充填与滨湖沉积,以及高位期三角洲及滨湖滩、坝沉积。区域盆地格架研究表明,研究区三叠纪时期是位于库车前陆盆地系统的前隆及前隆后缘盆地的边缘,因此,湖平面相对升降变化导致了区内十分明显的地层旋回,这种旋回性直接控制了砂体的成因类型及其分布规律。

关键词 层序地层 砂体成因类型 湖底扇 三叠系 阿克库勒地区

第一作者简介 郭建华 男 1957 年出生 博士(后) 教授 博士生导师 层序地层学、沉积学

E-mail gjh79@mail.csu.edu.cn

中图分类号 P539.2 TE122.2 文献标识码 A

1 区域构造背景与盆地格局

阿克库勒地区是指塔里木盆地东北拗陷区沙雅隆起带中的一个次级凸起^[1]。构造演化史研究表明^[2-5],三叠纪初期由于南天山洋向塔里木板块的俯冲而关闭,导致南天山的快速崛起,位于其南部的库车拗陷区受到构造负荷的影响而快速沉降,成为前陆拗陷区,而沙雅构造带演化为与前陆拗陷密切伴生的

前陆隆起。因此,此时塔北地区的构造格局为:库车拗陷为一楔形沉降区,沉积中心位于库车拗陷的北部,库车拗陷的北侧为南天山褶皱带,是库车拗陷的主要物源,南侧为沙雅前陆隆起及隆后盆地,沙雅前陆隆起既是阿克库勒凸起的主要物源区,可能也是库车拗陷的另一物源区。阿克库勒地区三叠纪沉积盆地位于沙雅隆起带及其南部斜坡和前隆后缘盆地的边缘,属库车前陆盆地系统(图 1)。

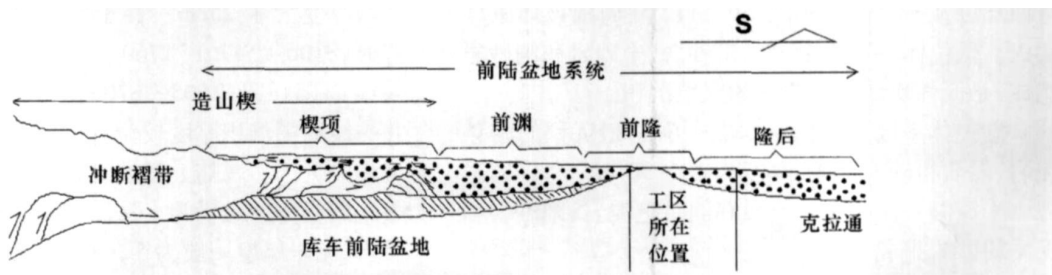


图 1 研究区区域构造背景与盆地格局及位置图

Fig 1 The structural setting basin framework and location of the study area

2 三叠系层序划分

根据单井岩心观察、地震资料的解释以及测井相的识别,将三叠系划分为 6 个层序。从下至上依次命名为 SQ1、SQ2、SQ3、SQ4、SQ5 和 SQ6(图 2)。这些层序的边界均以侵蚀、削切、沉积相与岩相的突变为特

征^[6-8],无论在岩心上、测井响应及地震剖面上均易识别^[9,10]。

2.1 SQ1 层序

由柯吐尔组组成(图 2),底部与石炭系不整合接触,顶部与阿克库勒组下油组下砂岩段侵蚀接触。低位体系域(LST)不太发育,仅在少数井中见及,如

S94 S73井等。低位体系域以一套粒度较粗的砾质砂岩或粗砂岩沉积为主,是石炭系顶部在接受剥蚀之后,湖平面上升期间陆上侵蚀沟谷或局部洼地的充填沉积。湖侵体系域(TST)为半深湖—深湖相沉积,岩心观察该期泥岩为深灰色、黑色泥岩、页岩及粉砂质泥岩。自然电位曲线反映沉积物粒度向上逐渐变细,水体逐渐加深,直到最大湖泛面。高位体系域(HST)则为半深湖—深湖、滨浅湖或三角洲等一系列的向上变浅变粗的沉积为特征,主要岩性为深灰色泥岩、粉砂质泥岩。

2.2 SQ2层序

该层序由下油组下砂岩段组成。低位体系域发育,而高位体系域已被剥蚀,湖侵体系域也仅只是保留了一点点(图 2)。低位体系域厚度一般在 50~80 m,该体系域整体厚度较大,平均厚度 59.7 m。组成低位体系域的主要岩性为中砂岩、含砾粗砂岩—粗砂岩,其中,中砂岩占总砂体的 70%左右;砂体中间夹有平均厚度为 2~3 m的薄层泥岩类。该低位体系域的岩性特征及组合代表了侵蚀沟谷低位晚期的充填沉积。

2.3 SQ3层序

SQ3层序主要由下油组上砂岩段组成,底部下切SQ2层序(图 2)。层序中低位体系域与湖侵体系域保存完整,高位体系域遭受剥蚀,局部已被剥蚀。低位体系域厚度一般在 20~60 m,平均厚度 47.2 m。在研究区的西北部和西南部厚度薄,其中在 10区、于奇西部以及 S119 S119-2 S59 S112井周围该体系域尖灭。低位体系域仍由含砾粗砂岩、中砂岩和细砂岩组成,是低位晚期侵蚀沟谷的充填沉积。

湖侵体系域主要由半深湖—深湖相沉积的暗色泥岩、泥质粉砂岩组成,厚度为 10~30 m。高位体系域由半深湖—深湖相和滨浅湖的暗色泥岩,细砂岩和泥质粉砂岩组成。

2.4 SQ4层序

该层序由中油组组成,层序中 LST、TST 及 HST 均发育,是区内保存最完整的层序(图 2)。底部的低位体系域下切 SQ3层序,顶部的高位体系域也出现明显的削蚀。

低位体系域厚度为 0~40 m,根据沉积学特征及地震反射特征,可识别出三种沉积体系:即低位早期的湖底扇沉积体系、低位中期的斜坡侵蚀谷充填体系及低位晚期陆上侵蚀沟谷充填沉积体系。湖底扇分布于塔河南 X1井、X2井一线,由一套粗粒的分选差

的砾质粗砂岩、中—细砾岩、含砾中细砂岩组成。侵蚀沟谷充填体系则主要由中—细砂岩组成。组成低位体系域的中油组砂层从北向南呈现厚—薄—厚—薄的格局。于奇地区平均厚度为 32.3 m,其中 YQ1井厚度达 61 m。S104 LG15 LG9 LN36 LG2 S14 S17 S28 S34井周围砂体厚度减薄,形成该体系域的北部尖灭区。在研究区的中部砂体厚度增加,是研究区砂体平均厚度最大的地区,也就是通常所说的“梁子砂体”,其中在 3 4 10区砂体厚度最大。盐上至塔里木河北部,形成研究区的南部尖灭区。塔里木河以南至阿克亚苏地区沉积厚度又增大,平均厚度大于 40 m。

湖侵体系域主要由半深湖—深湖亚相沉积的深灰色—黑色泥岩、粉砂质泥岩组成,平均厚度为 45 m。高位体系域为半深湖—深湖亚相沉积的暗色泥岩,滨浅湖亚相沉积的灰白色细砂岩组成,局部发育有三角洲沉积。高位体系域的厚度变化较大,一般为 30~40 m。

2.5 SQ5层序

该层序由上油组的底部砂岩段组成,顶、底仍为具有明显侵蚀的层序边界所限。低位体系域与湖侵体系域较发育,高位体系域大部分已被剥蚀或剥蚀(图 2)。低位体系域主要由中粗砂岩—细砂岩组成,属陆上侵蚀沟谷充填沉积体系。低位体系域厚度变化较大,为 0~40 m,在研究区的南部阿克亚苏地区及北部 T503—T401—S88井一线周围沉积厚度大,平均厚度大于 25 m。在于奇地区、研究区东北区、T701 S106-1 T761 T76Q S115-3 S115-2 S114-3井一线周围以及 T505—S70—S40—S51—T913—T914井一线周围沉积厚度较薄直至尖灭,形成该体系域的沉积尖灭区。属陆上侵蚀沟谷充填沉积体系。

湖侵体系域仍为半深湖、深湖沉积的一套暗色泥质岩,泥岩厚度一般为 5~30 m。

2.6 SQ6层序

该层序由上油组的上部砂岩段组成,层序内低位体系域、湖侵体系域及高位体系域均发育(图 2)。低位体系域仍然由陆上侵蚀沟谷充填沉积体系组成,为一套中粗—细砂岩层,厚度分布变化大,一般为 20~110 m,平面上,盐边至阿克亚苏地区以及 4 6区厚度较大,平均厚度大于 70 m,其中在 N5 S112-2 Y1 S1Q S5Q T444 TK1105 S106 T76Q S115 TK721 TK1104 S32井周围砂体平均厚度大于 90 m, N5井更是达到 110 m。另外在于奇地区的沉积厚度也较

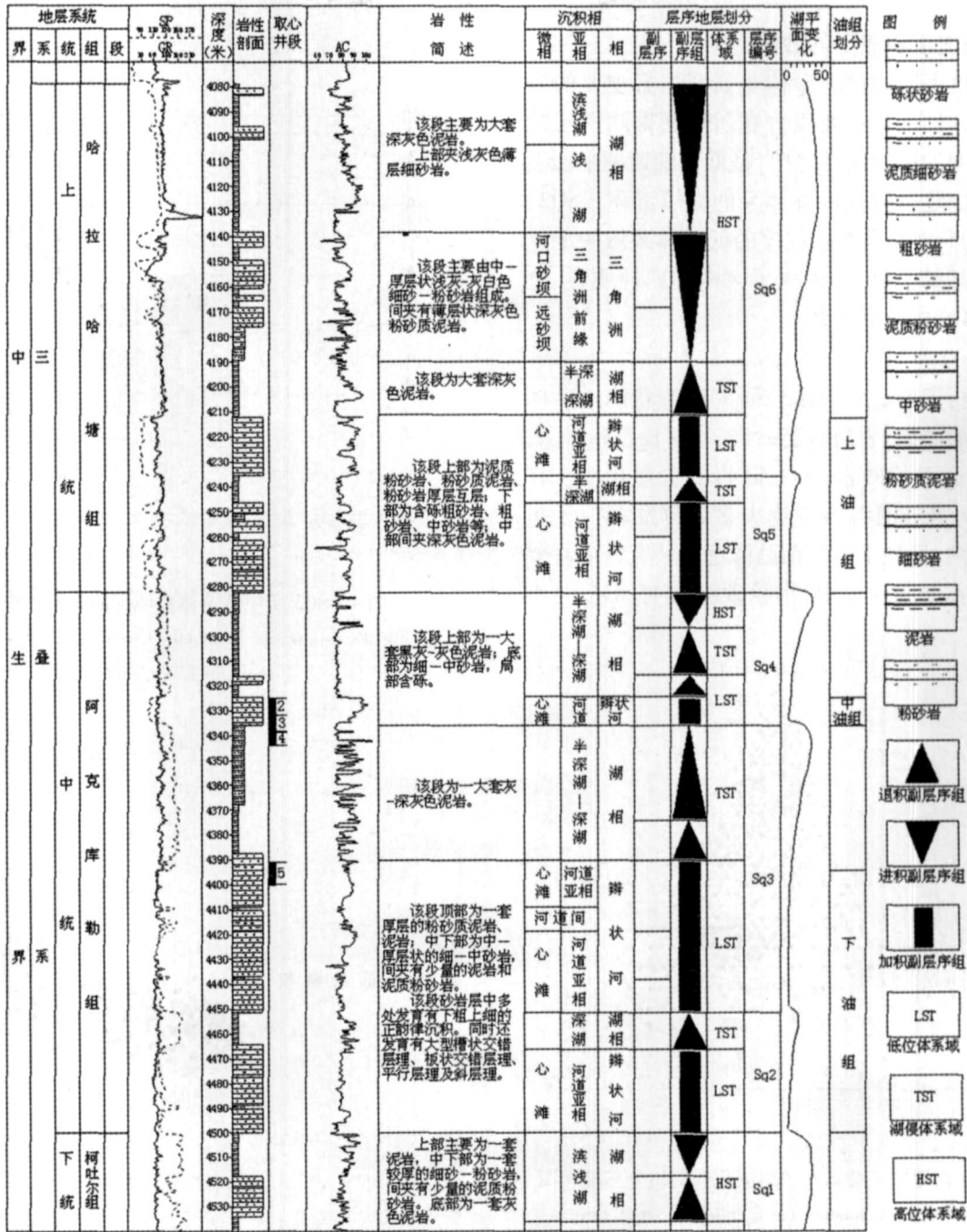


图 2 阿克库勒地区三叠系 Y1 井层序地层学综合柱状图

Fig 2 Triassic sequence stratigraphy comprehensive histogram of Well Y1 in Akequle area

大, 平均厚度为 51.8 m, 其它区块沉积厚度较薄。

湖侵体系域主要为半深湖—深湖五相的泥岩, 平均厚度小于 5 m, 最大湖泛面是全区可广泛对比的标志层。高位体系域主要为半深湖—深湖亚相、三角洲相及滨浅湖相沉积组成, 厚度较大, 最大可达 80 m。

3 储集砂体成因类型分析

研究区三叠系储集砂体非常发育, 通过对这些砂体的岩石学特征分析、沉积学特征及沉积机理的分析, 总结出区内储集砂体的成因类型主要有辫状河流沉积、湖底扇沉积、下切水道沉积、滨浅湖沉积, 以及

三角洲沉积。

3 1 辨状河流沉积成因的砂体

辨状河流沉积的储集砂体是研究区最主要的砂体类型,分布最广,它主要发育在层序底部陆上侵蚀不整合面之上的深切沟谷之中,是低位晚期湖平面逐渐上升过程中陆上侵蚀沟谷体系的充填沉积。SQ2、SQ3、SQ4、SQ5、SQ6这 5 个层序的低位体系域中的绝大部分砂体都属于此类,组成了区内旋回性明显、分布广泛,且厚度较大的砂体。

3 1 1 岩石学特征

岩矿分析资料显示(图 3)研究区辨状河道砂体多为长石岩屑砂岩、岩屑石英砂岩、岩屑长石砂岩、岩屑砂岩及长石石英砂岩,长石砂岩的含量极少。在 Dickison 碎屑组分图解图中绝大多数样品都位于再旋回造山带内,反映了沙雅前陆隆起是研究区的主要物源。岩石颗粒粒径以中、粗粒砂级为主,部分为细砾级。

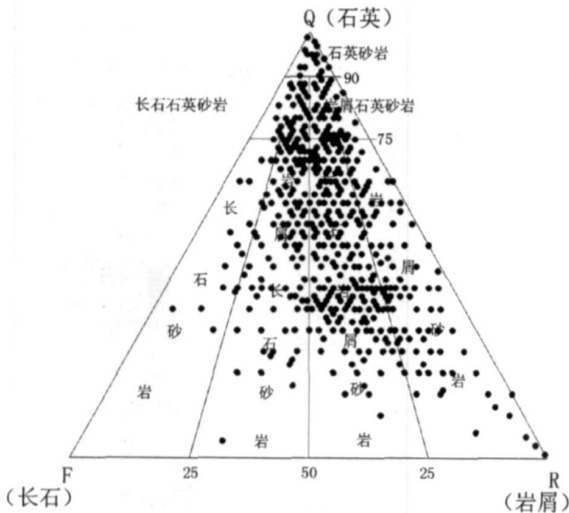


图 3 阿克库勒地区三叠系辨状河沉积碎屑组分三端元图
Fig 3 Clastic components three end-members figure of Triassic braided stream in Akekule area

3 1 2 沉积特征

沉积构造丰富,主要见有大型的斜层理、板状交错层理、平行层理、楔状交错层理等,古生物化石稀少,河道间泥岩中常具有植物的茎片。

从砂体的 C—M 图(图 4)及散点图(图 5)上也清楚的反映了河流的沉积特征。C—M 图上发育 PQ 段和 QR 段,散点图中样品点多分布在河流一侧。

粒度参数的萨胡判别函数 $Y_{\text{浅海/河流}}$ 值远小于 -7.419, $Y_{\text{河流/陆流}}$ 值都大于 9.8433(表 1),进一步说

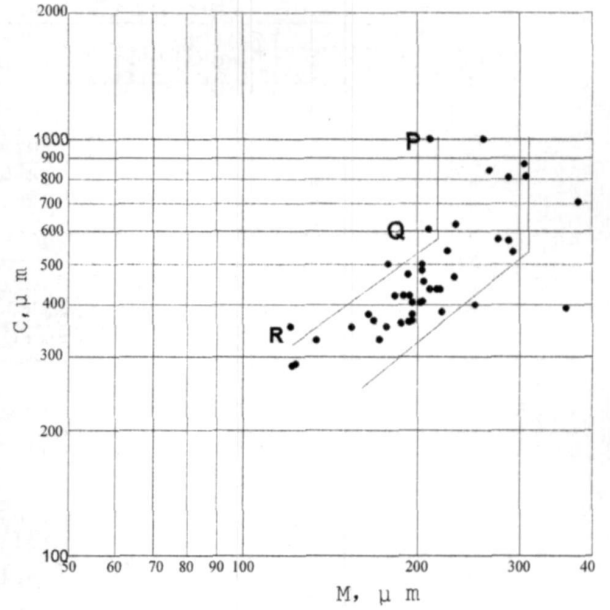


图 4 SQ3 层序低位体系域碎屑岩 C—M 图
Fig 4 Grain size parameter C—M figure of clastic rocks in LST of SQ3

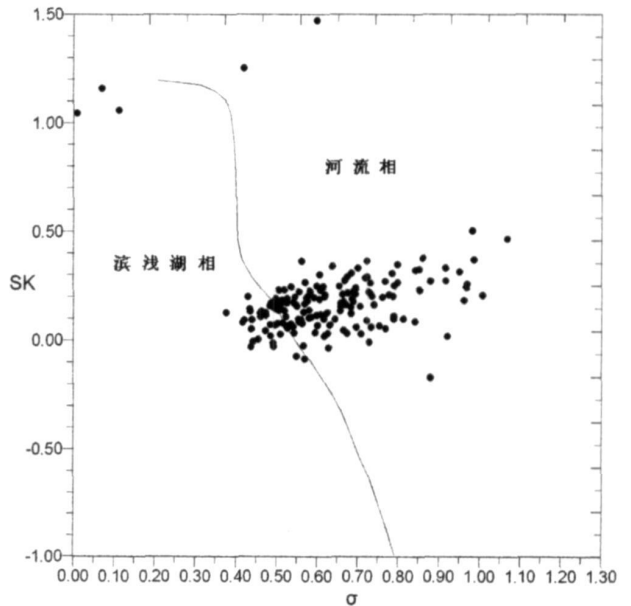


图 5 三叠系 SQ3、SQ6 层序 LST 粒度参数散点图
Fig 5 Grain size parameter scatter diagram of LST (SQ3, SQ6) of Triassic system

明砂体属河流沉积成因。

在这些厚层的砂体中,常常由多个在垂向上具有下粗上细的韵律层组成,韵律层厚度一般为 1~3 m。韵律层之间具有清晰的侵蚀接触面,部分韵律层底部见有分选差的细砾岩或砾质砂岩,这种韵律层底部的

粗粒层可以是辫状河流底部的滞留砾岩,也可能是暴风雨天气时的泥石流沉积。一个韵律层代表了一次

河流侧向迁移的沉积事件。有的韵律层间还夹有薄层具干裂纹构造的黄色泥岩。

表 1 阿克库勒地区 S30井三叠系辫状河流沉积体系粒度参数及萨胡判别值
Table 1 Grain size parameter and Sahu diagnostic value of the braided stream sedimentary system of Triassic system in Well S30 of Akkule area

井号	井深 m	层位	均值	均方值	偏度	峰度	$Y_{\text{浅海/河流}}$	$Y_{\text{河流/浊流}}$	沉积环境
S30	4762	SQ4LST	2.6	1.05	2.22	4.91	-19.5236	42.3954	辫状河道
S30	4765	SQ4LST	2.62	0.93	2.26	5.97	-17.5972	40.3296	辫状河道
S30	4770.27	SQ4LST	2.83	1.04	1.6	2.77	-16.7529	27.5062	辫状河道
S30	4765.20~4765.28	SQ4LST	2.72	1.01	2.26	4.99	-18.9833	43.14	辫状河道
S30	4770.00~4770.07	SQ4LST	2.89	0.92	2.07	5.19	-16.483	43.1052	辫状河道
S30	4762.70~4762.77	SQ4LST	2.87	0.97	1.52	3.01	-14.7088	27.8843	辫状河道

测井响应特征上,呈现出低伽玛,低电阻及异常的 SP 曲线,测井曲线由箱形逐渐过渡为钟形,齿化—微齿化,其中,自然伽玛测井曲线还可清楚的反应出一个厚砂层中多个小钟形的叠置,也反映出了河道沉积的韵律性。

不整合面上、下的沉积相不连续,以不整合面之上沉积粒度突然变粗的沉积相向盆地方向迁移为特征。类似于这种低位陆上深切沟谷充填的研究得较好得例子还有美国路易斯安那州中生代及第三纪地层^[11]。

作为层序底部低位体系域陆上侵蚀沟谷辫状河沉积作用充填的砂体,在形态上并不是呈厚度均一、板状展布,连井剖面对比及地震反演结果均表明,它们的厚度变化大,与下伏层呈侵蚀、下切的接触关系,局部下切深度达 100 m 之上(图 6)。由这种侵蚀下切组成的

3.2 湖底扇沉积成因的砂体

研究区内目前已发现的湖底扇仅见于 SQ4 层序的低位体系域中,分布在研究区南部阿克亚苏地区 X1、X2、JN5 井区和研究区的西南部 S59、S112-3、S114 以及 S114-1 井区周围。将其解释为湖底扇的主要依据有:

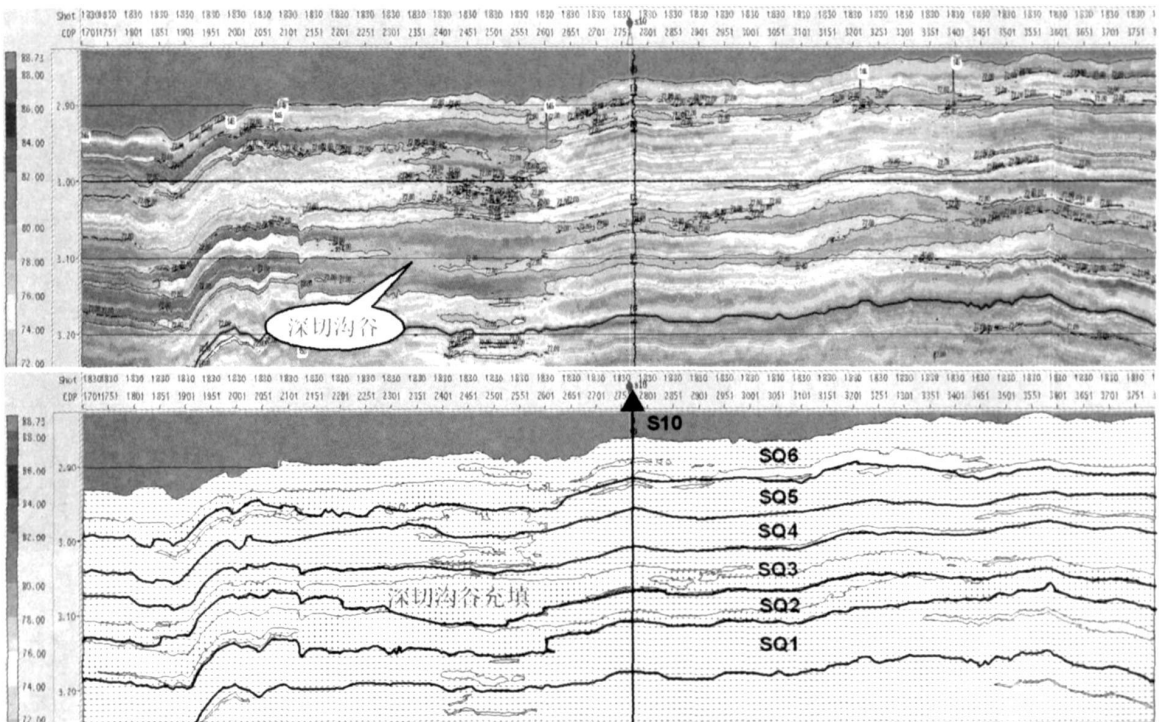


图 6 阿克库勒地区过 S10井三叠系地震储层反演剖面 (E-W 方向)及地质解释

Fig 6 Seismic inversion profile and geological interpretation across the Well S10 reservoir of

Triassic system in Akkule area (E-W direction)

(1) 具有明显的重力流沉积特征: 岩心观察其粒度较粗, 主要为细砾岩、砾质粗砂岩, 含砾粗砂岩。X1、X2 井主要为厚层一块状的含砾砂岩, 顶部粒度变细, 为中—粗砂至细砂。在厚层一块状的含砾砂岩层中, 砾石成分复杂, 粒径相差较大, 分选性差, 典型的基质支撑, 反映向上变细的正粒序递变层理非常普遍; 还偶见显示斜层理的递变砾岩层。这种含砾砂岩符合 Middleton 等人^[12]描述的碎屑流沉积或 Lowe^[13]描述的高密度砾质浊流沉积的特征, 是属于典型的湖底扇辫状水道化的扇中沉积物。顶部细粒的砂层中, 以发育鲍马序列为特征。有些鲍马序列发育完整, 从下至上可见 A、B、C、D 甚至 E 亚段, 但大多数发育不全(图 7)。

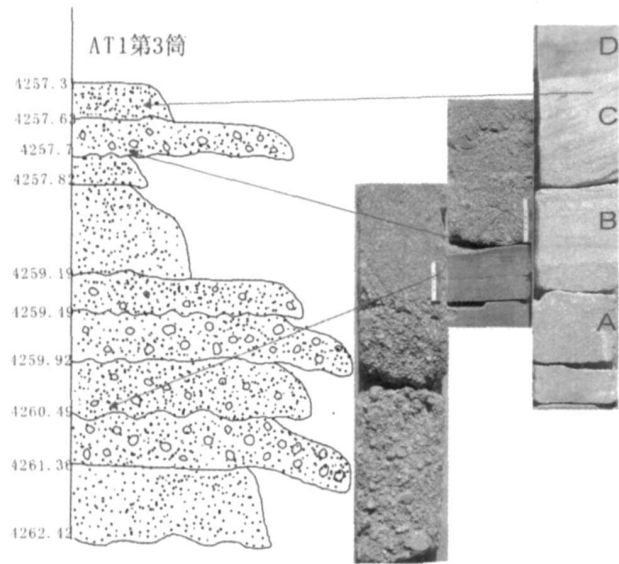


图 7 阿克库勒地区 X1 井三叠系 SQ4 层序 LST 湖底扇沉积特征

Fig 8 Sublacustrine fan deposit feature of LST(SQ4) in Well X1 of Triassic system in Akekule area

(2) 在沿物源方向上等时砂体向盆地方向突然变粗: 组成 SQ4 层序低位体系域的中油组, 在 THN1 井及往北的广大地区内, 岩性以中—细砂岩为主, 板状斜层理, 槽状交错层理, 平行层理发育, 很少见较粗粒的块状含砾砂岩甚至砾岩。从 S113 井—THN1 井往南, 经过一段中油组缺失区之后, 到 X1、X2 井区突然出现以块状为主的砾岩、含砾砂岩的粗粒沉积, 这种平面上的沉积组合符合低位期从陆上侵蚀平原到盆地的沉积特征(图 8)。X1、X2 井区的粗粒沉积被解释为低位早期湖平面快速下降期的盆内湖底扇沉积, Y1 井往北则被解释为低位晚期湖平面缓慢回升

之后的侵蚀沟谷充填沉积。

(3) 地震属性特征反映的砂体分布形态: 通过瞬时地震属性的提取所反映的 SQ4 层序低位体系域砂体展布形态分析, 研究区南部的砂体形态呈扇形, 而北部砂体呈不均匀、条带状分布, 中间主要为无沉积区, 但发育有明显的长条带状砂体(图 8), 很好的反映了湖底扇及其斜坡水下深切沟谷的沉积面貌。

3.3 三角洲沉积成因的砂体

研究区内三角洲沉积较发育, 主要分布在 SQ1、SQ4 及 SQ6 层序的高位体系域中。已发现的主要有 SQ4 层序高位域中 S99 井—S116 井一带的三角洲, 和 SQ4 及 SQ6 层序高位域中 S61 井—S18 井一带的三角洲。三角洲沉积的砂体主要发育在三角洲的前缘亚相中, 由前缘远沙坝、席状砂及河口口坝组成向上变浅变粗的沉积序列。与低位域的厚层砂体比较, 三角洲成因砂体厚度较薄, 通常为 2~8 m, 岩性较细, 以粉砂岩、细砂岩为主体。测井响应特征为指状、微漏斗状, 垂向上组成进积式叠置组合。

3.4 滨浅湖沉积成因的砂体

滨浅湖沉积的砂体按其组合可分为两类, 一类是与低位体系域河流砂体共生的滨浅湖砂岩, 另一类则是滨浅湖中的沙嘴、沿岸沙坝等砂体。

低位体系域晚期, 随着湖平面不断的缓慢上升, 导致了陆上深切沟谷的充填, 深切沟谷的中下部常常以辫状河流沉积为主, 上部或顶部随着湖平面的更进一步上升, 湖水淹没了深切沟谷, 这时则可以发生广泛的滨浅湖沉积作用。在低位厚层砂体的组合中, 经常可见中厚层状的细砂岩、粉砂岩, 但主要是分布在低位砂体的上部或顶部。这些砂岩层分选好, 矿物成熟度高, 均质性强; 主要沉积构造是水平层理、小型交错层理及波状层理等。在低位砂体的粒度散点图中, 也可发现具有滨岸沉积特征的样品(图 5)。

沙嘴、沿岸沙坝主要见于 SQ4、SQ6 层序高位体系域的滨浅湖中, 在滨浅湖泥岩、粉砂岩中呈夹层状产出, 构成了颇具特色的条带状单砂层。这种砂体厚度在 5~10 m 之中, 最厚可达 18 m。岩心观察表明这种砂体的分选性和磨圆度均较好, 沙纹层理、小型交错等常见。

3.5 水下深切谷充填沉积成因的砂体

仅发现在 SQ4 层序低位体系域与湖底扇伴生的斜坡下切通道中, 连井剖面对比在许多井中都已见及。根据测井响应特征, 其岩性主要为砾岩及含砾砂岩, 大多都具有向上变细的充填序列, 厚度通常大于

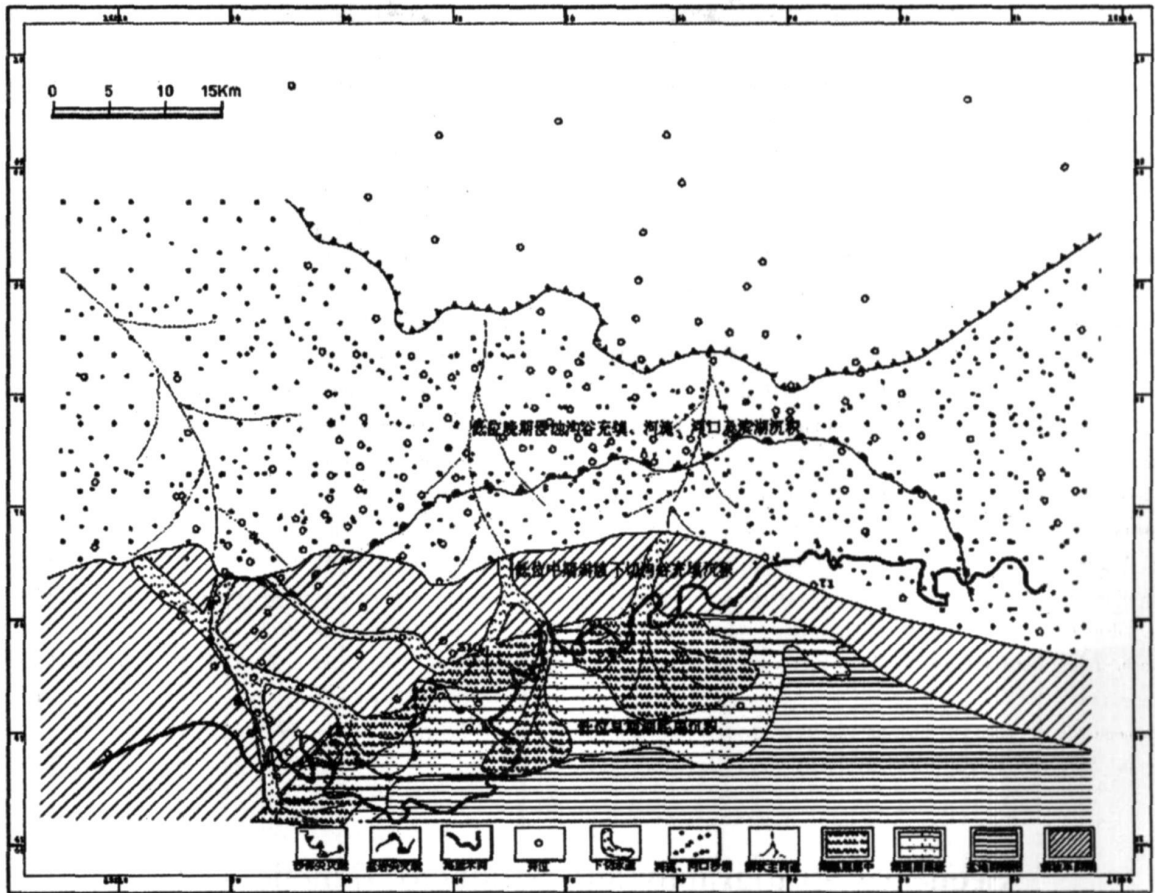


图 8 阿克库勒地区三叠系 SQ4 层序 LST 沉积体系展布图

Fig 8 LST sedimentary systems distribution in SQ4 of Triassic in Akeule area

15 m。在连井剖面对比及地震属性特征图上, 这些斜坡上的下切水道也非常清楚可辨 (图 8)。

4 结论

通过对区内三叠系详细地层序地层学研究, 可得到如下 5 点结论:

1) 研究区三叠纪处于一个特殊的盆地构造背景位置, 指示湖平面相对升降变化的沉积响应旋回非常明显。湖平面相对下降过程中可导致区内大面积的暴露与侵蚀, 因此, 确定了区内的沉积层序均以侵蚀不整合面为界的型层序。

2) 由于湖平面下降过程中对下伏地层的侵蚀作用, 在层序格架内部三个沉积体系域往往发育不全, 高位体系域遭受严重剥蚀甚至被剥缺, 有的层序中湖侵体系域也遭受严重剥蚀, 导致上覆低位体系域砂体与下伏低位体系域砂体直接相连。

3) SQ4 层序低位体系域砂体 (即中油组) 是属于

低位期不同时间段中连续沉积的产物, 湖底扇属低位早期沉积, 水下斜坡深切谷充填属低位中期沉积, 陆上侵蚀沟谷则属于低位晚期沉积。

4) 砂体成因类型主要为湖底扇沉积、侵蚀沟谷沉积、滨浅湖沙嘴沙坝及三角洲沉积。前二者构成了区内的储层主体。

5) 层序格架对储集砂体起了非常重要的控制作用, 鉴于区内盆地构造背景的特殊性, 低位体系域是控制砂体发育与展布的最重要因素。

参考文献 (References)

- 郭建华, 石媛媛, 刘辰生, 等. 阿克库勒凸起西缘东河砂岩储集物性非均质性研究. 沉积学报, 2005 23(3): 406-411 [Guo Jianhua Shi Yuyuan Liu Chensheng *et al* Heterogeneity of Donghe sandstone on the western Margin of Akeule uplift. *Acta Sedimentologica Sinica* 2005 23(3): 406-411]
- 陈发景, 汪新文, 张光亚, 等. 中国中、新生代前陆盆地的构造特征和地球动力学. 地球科学, 1996 21(4): 366-371 [Chen Fajing Wang Xinwen, Zhang Guangya *et al* Genetic types tectonic systems

- and geodynamic models of Mesozoic and Cenozoic oil-and gas-bearing basins in China. *Geoscience* 1996, 21(4): 366-371]
- 3 Graham S A, Hendrix M S, Wang L B, *et al*. Collision successor basin of western China: impact of tectonic inheritance on sand composition. *Geological Society of America Bulletin*, 1993, 105: 323-324
 - 4 汪新文, 陈发景, 李光. 塔北库车坳陷的变形特征及其与油气关系. *石油与天然气地质*, 1994, 15(1): 40-50 [Wang Xinwen, Chen Fajing, Li Guang. Deformation characteristics of Kuqa depression north Tarim basin and its relation to oil and gas. *Oil & Gas Geology* 1994, 15(1): 40-50]
 - 5 刘志宏, 卢华复, 李西建, 等. 库车再生前陆盆地的构造演化. *地质科学*, 2000 (4): 482-492 [Liu Zhong, Lu Hufu, Li Xijian, *et al*. Tectonic evolution of Kuqa rejuvenated foreland basin. *Acta Geologica Sinica* 2000 (4): 482-492]
 - 6 Posamentier M W, Allen G P. Siliciclastic sequence stratigraphic patterns in foreland ramp-type basins. *Geology*, 1993, 21: 455-458
 - 7 Van Wagoner J C, Posamentier H W, Mithum P R, *et al*. An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions. In: Wilgus C K, *et al*. eds. *Sea-level changes: An integrated approach*. Tulsa, Oklahoma: SEPM Special Publication, 1988, 42: 39-46
 - 8 Posamentier H W, Vail P R. Eustatic controls on clastic deposition. In: Wilgus C K, eds. *Sea-level Changes: An Integrated Approach*. Tulsa, Oklahoma: SEPM Special Publication, 1988, 42: 109-154
 - 9 Guo Jianhua, Zeng Yunfu, Zhai Yonghong *et al*. On the Carboniferous sequence stratigraphy in the Tazhong area, Xinjiang: A model of the sequence stratigraphy framework of intracratonic depression basin. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 1997, 71(3): 328-343
 - 10 郭建华, 曾允孚, 翟永红, 等. 塔中地区石炭系东河砂岩层序地层研究. *沉积学报*, 1996, 14(2): 56-65 [Guo Jianhua, Zeng Yunfu, Zhai Yonghong *et al*. Sequence stratigraphy of Carboniferous Donghe sandstone in Tazhong area, Tarim Basin. *Acta Sedimentologica Sinica* 1996, 14(2): 56-65]
 - 11 van Wagoner J C, Mithum P R, Campion K M, *et al*. Siliciclastic sequence stratigraphy in well logs, cores and outcrops: concepts for high-resolution correlation of time and facies. *AARC Methods in Exploration Series* 1990, 1-55
 - 12 Middleton G V, Hampton M A. Sediment gravity flow: mechanics of flow and deposition. In: Middleton G V, M, and Bouma A H, eds. *Turbidites and deep water sedimentation*. Anaheim: SEPM Pacific Sec. Short Course Notes, 1973, 1-38
 - 13 Lowe D R. Sediment gravity flows. Depositional models with special reference to the deposits of high-density turbidity currents. *Journal of Sedimentary Petrology*, 1982, 52(1): 279-297

Sequence Stratigraphy and Sandbody Genetic Types of Triassic System in Akekule Area

GUO Jian-hua LU Chen-sheng ZHU Rui

(College of Geosciences and Environmental Engineering of Zhongnan University, Changsha 410083)

Abstract Based on comprehensive geological analysis of log data and seismic data, integrated with outcrop observation and experimental analysis, stratigraphic cyclicality reflecting lake level change of Triassic Period in the studied area is very clear. According to the dividing criterion of sequence, seven type sequence boundaries could be identified and six type sequences are divided correspondingly. Generally, Low stand Systems Tracts (LST) are well developed, and they constitute the main reservoir sandstone bodies of the studied area. Whereas, the sandstones of high-stand System Tracts (HST) and Transgressive Systems Tracts (TST) are eroded, or sometimes lost. The distribution of reservoir is strictly controlled by sequence framework. The genetic types of sandstone bodies have sublacustrine-fan deposit during early stage of LST, fluvial deposit in eroded valley and shore lake deposit during later stage of LST, and delta deposit, beach and dam deposition of shore lake during HST. The study of regional basin framework has demonstrated that the studied area lied on fore-upfold and back-edge basin edge of Kuche foreland system during Triassic Period. So the relative change of lacustrine level result in prominent stratigraphic cyclicality which control sandstone body type and distribution.

Key words sequence stratigraphy, genetic type, sublacustrine-fan, Triassic, Akekule area