

阿克库勒地区三叠系砂体类型及分布模式

陆金波^{1,2}, 王英民^{1,2}, 吴嘉鹏^{1,2}

1. 中国石油大学(北京)地球科学学院, 北京 102249

2. 中国石油大学(北京); 油气资源与探测国家重点实验室, 北京 102249

摘要 通过对阿克库勒地区岩心、钻井及地震资料的分析, 对三叠系进行体系域级别的沉积特征分析。识别出辫状河三角洲、湖泊和湖底扇 3 种沉积相, 7 种亚相, 水上分流河道、水下主分支河道、侧缘分支河道、河口坝、补给水道、辫状沟道, 远端席状砂 7 种砂体类型。确定了不同时期砂体分布特征, 在此基础上建立了浅水型辫状河三角洲、坡折型辫状河三角洲-湖底扇、正常辫状河三角洲 3 种砂体分布模式。认为古地貌对区内砂体分布起重要控制作用。

关键词 阿克库勒地区; 三叠系; 砂体类型; 砂体分布; 岩性地层圈闭

中图分类号 TE121.34

文献标识码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2011.15.003

Sandbody Types and Distribution Characteristics of Triassic System in Akekule Area

LU Jinbo^{1,2}, WANG Yingmin^{1,2}, WU Jiapeng^{1,2}

1. College of Geosciences, China University of Petroleum, Beijing 102249, China

2. State Key Laboratory of Petroleum Resources and Exploration; China University of Petroleum, Beijing 102249, China

Abstract Based on the analysis of core, logging, and seismic data, the sedimentation characteristics are studied based on the systems tracts stratigraphic framework of Triassic system in Akekule Area. Three sedimentary facies including braided river delta, lake, sublacustrine fan, and seven subfacies are recognized. There are seven kinds of sand bodies; they are distributary channel sands, chief subaqueous distributary channel sands, subordinate subaqueous distributary channel sands, mouth bar sands, feeder channel sands, braided channel sands, and distal sheet sands. The distributions of sand bodies in different periods are identified, and three models for the distribution of sand bodies, which are braided river delta of shallow gentle slope, braided river delta with slope break zone-sublacustrine fan, and normal braided river delta, are established. The paleogeomorphology plays an important role in the distribution of sand bodies.

Keywords Akekule area; Triassic system; sandbody types; description of the sand body; lithostratigraphic traps

0 引言

阿克库勒地区三叠系具有较好的储盖组合, 是该区油气勘探的重点层位之一^[1], 前人通过岩心及测井资料对三叠系沉积特征的研究, 认为辫状河或辫状河三角洲砂体是阿克库勒地区主要储层^[2-6]。受测录井资料不足的影响, 早期对该区沉积相的研究主要限制在局部地区, 缺乏整体性认识, 特别是对全区砂体平面展布及演化研究更为薄弱, 这制约了阿克

库勒地区三叠系油气勘探, 特别是岩性油气藏勘探的部署。

本文对阿克库勒地区三叠系体系域级别下沉积特征进行了分析, 特别是对其砂体类型及分布规律进行详细研究, 目的是为岩性地层圈闭勘探提供依据。

1 区域地质特征

阿克库勒凸起位于沙雅隆起东北, 东邻草湖凹陷, 西接哈

收稿日期: 2011-03-10; 修回日期: 2011-05-17

基金项目: “十一五”国家重大科技攻关项目(2008ZX05002)

作者简介: 陆金波, 博士研究生, 研究方向为层序地层学与储层预测, 电子信箱: basin_lu@126.com; 王英民(通信作者), 教授, 研究方向为层序地层学与储层预测, 电子信箱: wym3939@vip.sina.com

拉哈塘凹陷,北与雅克拉断凸相接,向南过渡为顺托果勒低隆起及满加尔生烃拗陷^[7](图 1),是塔北地区油气赋存的主要地带。三叠纪塔里木盆地北部库车拗陷转入前陆盆地沉积阶段^[8-9],阿克库勒凸起在构造位置上处于沙雅前缘隆起区南部斜坡、阿瓦提-满加尔隆后拗陷湖盆的北部,受构造活动影响较小,地形较为开阔、平坦。区内三叠系分为下三叠统柯吐尔组、中三叠统阿克库勒组 and 上三叠统哈拉哈塘组,其中,中上三叠统共发育下、中、上 3 个油组,为区内三叠系最重要的储层。本文在前人研究的基础上,运用 230 余口钻井资料、60 余口岩心资料以及三维地震资料,对三叠系内 4 个三级层序、8 个体系域下沉积类型及分布特征进行了分析(图 2)。

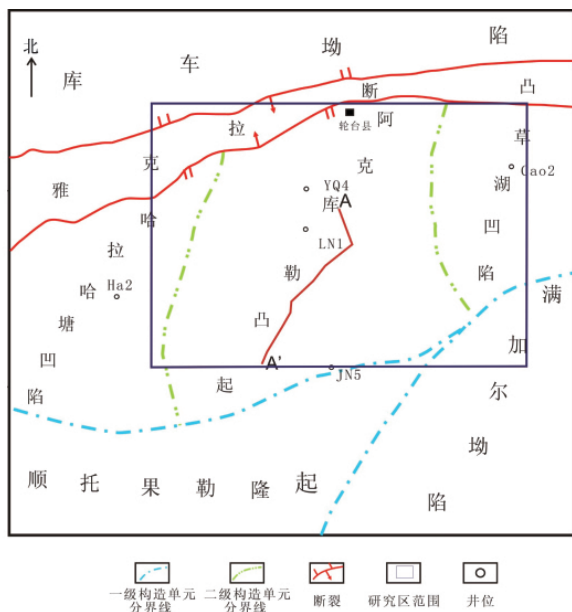


图 1 研究区位置

Fig. 1 Study location of the Akekule area

2 砂体类型及特征

阿克库勒地区三叠系发育 4 个三级层序,由下至上,TSQ1 对应于柯吐尔组;TSQ2 对应于阿克库勒组一、二段,其低位域对应下油组沉积;TSQ3 对应于阿克库勒组三、四段,其低位域对应于中油组沉积;TSQ4 对应于哈拉哈塘组,低位域对应于上油组沉积(图 2)。本文在大量实物资料基础上,识别出辫状河三角洲、湖泊和湖底扇 3 种沉积相,7 种亚相。主要发育的砂体类型有辫状河三角洲平原分流河道砂、前缘亚相水下主分支河道砂、水下侧缘分支河道砂、河口坝砂、湖底扇内扇补给水道砂、中扇辫状沟道砂和远端席状砂。

2.1 辫状河三角洲砂体特征

研究区内辫状河三角洲分布广泛,是各层序低位域主要的沉积类型。岩性由灰色、灰白色砾岩、砂砾岩、砾状砂岩、灰色粉砂岩夹深灰色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、碳质泥岩组成。平原亚相由水上分流河道与分流河道间两个主要的微相组成。受其河道强烈的改道作用,砂体叠置发育,测井曲线表现为齿化或微齿化钟形,单层砂体具正韵律性,分流河道

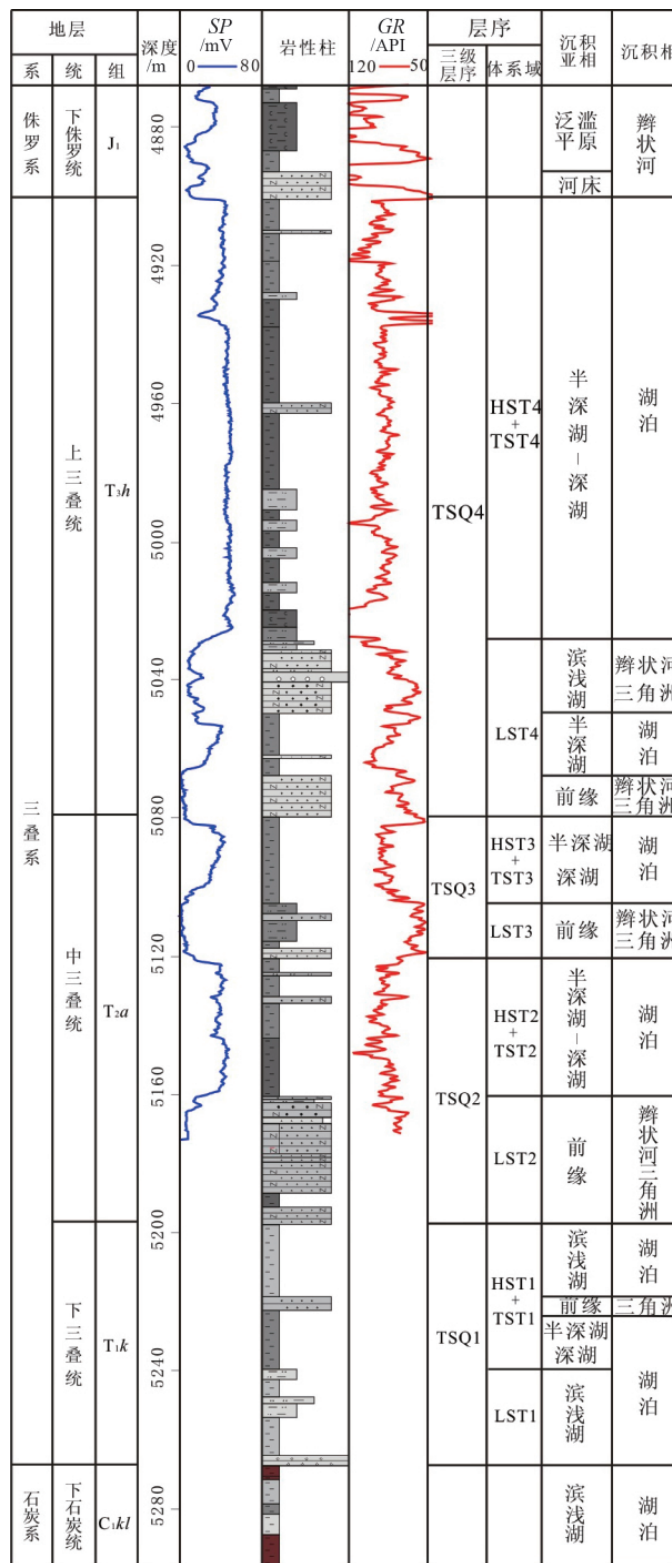


图 2 GP5 井层序-沉积综合柱状图

Fig. 2 Comprehensive histogram of GP5 well sequence and sedimentation

间泥质沉积保存较差,AT14 井区 4231m 岩心显示其为含砾粗砂岩,发育大型槽状交错层理,见明显的底冲刷(图 3(a))。前缘亚相由水下分流河道、河口坝、间湾等微相组成。由于阿

克库勒地区地形开阔、平缓,辫状河三角洲前缘亚相极为发育,本文根据其砂体叠置厚度,以及砂地比差异,将区内前缘亚相水下分流河道进一步细分为水下主分支河道微相和水下侧缘分支河道微相。前者岩性主要为灰色、灰白色含砾粗砂岩、粗砂岩,发育大型板状交错层理、槽状交错层理,见冲刷面构造(图 3(b)),自然电位曲线表现为齿化、微齿化的钟形或箱形,砂岩单层厚度大,砂地比高,可达 80%以上;后者岩性为灰色、灰绿色含砾中砂岩、细砂岩,砾石为扁平状定向

排列的泥砾,发育小型交错层理(图 3(c)),自然电位曲线形态与前者类似,砂岩单层厚度小,分流河道间泥岩发育,砂地比相对低。

河口坝位于分流河道前缘,岩性主要为灰色或绿灰色细砂岩,单层砂体厚度小于 5m,受水下分流河道水流与波浪共同作用,发育波状交错层理、脉状层理等(图 3(d))。总体具有下细上粗的反旋回特征。其自然电位曲线多呈漏斗形、钟形或呈指状。

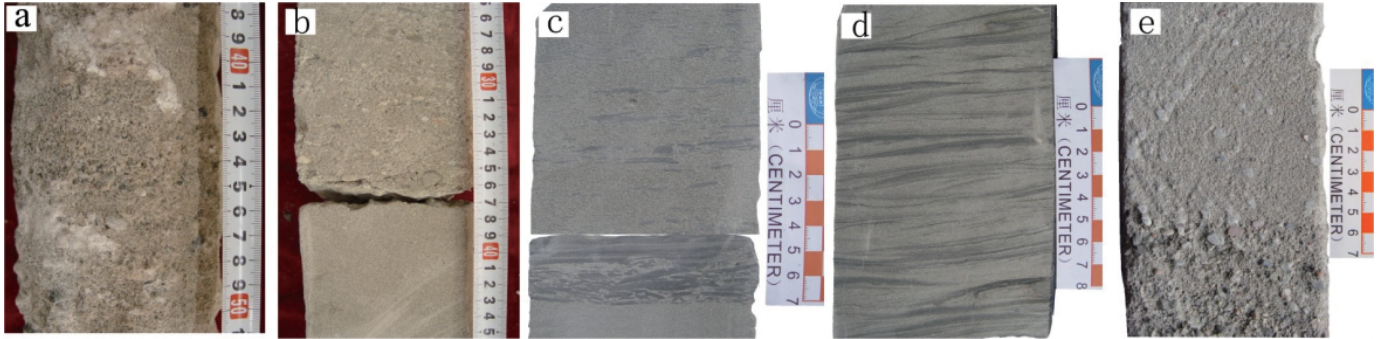


图 3 阿克库勒地区典型沉积特征

Fig. 3 Typical sedimentation characters in Akekule area

注:a,含砾粗砂岩,发育大型槽状交错层(AT14 井 4231m);b,含砾粗砂岩,发育板状交错层理,见冲刷面(GP5 井 5039.7m);c,灰色含泥砾细砂岩,发育平行层理(AT9 井 4078.2m);d,绿灰色细砂岩,发育波状交错层理(AT3 井 4251.3m);e,含砾粗砂岩,发育正序层理(YT2 井 4379m)。

Noets: a, conglomeratic coarse sandstone with trough cross-bedding (well AT14, 4231m); b, conglomeratic coarse sandstone with tabular cross-bedding (well GP5, 5039.7m); c, grey fine sandstone with boulder clay, developing parallel bedding (well AT9 4078.2m); d, greenish gray fine sandstone, developing hummocky cross-bedding (well AT3, 4251.3m); e, conglomeratic coarse sandstone, developing normally graded bedding (well YT2, 4379m)

2.2 湖底扇砂体特征

阿克库勒地区南部 TSQ4 低位域发育湖底扇沉积。根据岩心和钻井特征可划分为内扇、中扇和外扇 3 个亚相。内扇亚相发育补给水道和溢岸沉积 2 个微相。补给水道砂是该亚相内主要的砂岩类型,由杂基支撑及颗粒支撑的含砾中粗粒及中粗粒砂岩组成。发育块状层理、递变层理及平行层理。YT2 井中发育典型的补给水道沉积,由杂基及颗粒支撑的灰、灰白色细砾岩、砾质砂岩及砂岩组成的多个正旋回,为砂质高密度-低密度浊流沉积,常发育叠复冲刷块状砂岩相及鲍马序列递变层理砂岩相(图 3(e))。测井曲线以夹于大套低幅度微齿化线形曲线中的厚层平滑箱形-钟形为主。溢岸微相主要为深灰色泥岩,发育水平层理,夹杂于补给水道砂砾岩之间。

中扇亚相位于内扇补给水道下方,厚度大,分布广。主要发育辫状沟道、沟道间 2 个微相。辫状沟道砂是该亚相内主要的砂体类型,发育砂质高密度浊流及砾质高密度浊流。以 AT1 井为例,辫状沟道沉积共发育 3 种岩相类型:杂基或颗粒支撑块状砾岩相、叠复冲刷块状砂岩相和递变层理砂岩相。3 种岩相组合特征,属于典型湖底扇辫状水道化的扇中沉积特

征^[10-12]。测井曲线总体表现为夹于大套低幅度微齿化线形曲线中的厚层平滑箱形-钟形。

外扇亚相位于湖底扇的最前缘,紧邻深湖泥岩沉积,分布广阔而层厚较薄,主要发育远端席状砂,测井曲线表现为低幅度指状特征。

2.3 湖泊沉积砂体特征

阿克库勒地区湖泊沉积广泛发育,包括滨浅湖和半深湖 2 个沉积亚相。滨浅湖亚相发育滩坝砂体及滨浅湖泥,前者是该亚相内主要的砂岩类型,由中-细砂岩、粉砂岩夹粉砂质泥岩组成,砂岩分选较好,结构成熟度较高,发育波状交错层理,见植物根茎碎片,及垂直虫孔。半深湖亚相主要发育于 TSQ3、TSQ4 湖侵-高位体系域,该亚相内远端席状砂岩发育,岩性以浅灰色细砂岩为主,夹于半深湖-深湖相暗色泥岩中,发育递变层理,底部具冲刷面。自然电位曲线表现为高幅指状。

3 连井沉积相特征

T501 井-AT4 井连井为阿克库勒凸起东部北东向连井剖面(图 4,位置见图 1),剖面显示 TSQ1 低位域(LST1)以滨浅湖相泥质沉积为主,厚度变化较小。湖侵及高位域(TST1+

HST1),以滨浅湖泥质沉积为主,局部发育滩坝砂,整体表现为空白反射,砂体发育处振幅较强。TSQ2 沉积厚度大,低位域(LST2)辫状河三角洲前缘砂体发育,由北东向南西方向 LST2 地层厚度增加,砂体厚度减小。地震反射表现为中振幅中连续反射,向南西方向,振幅强度及反射连续性增加。湖侵及高位域(TST2+HST2)半深湖泥岩沉积发育。TSQ3 沉积整体北薄南厚,LST3 北部发育辫状河三角洲前缘沉积,地震反射表现为强振幅连续反射,在 S118 井南部发生尖灭。S114 井—AT4

井见湖底扇中扇辫状沟道沉积,地震反射为强振幅连续反射。辫状河三角洲前缘亚相与湖底扇中扇之间的 YT4 井处发育补给水道砂岩沉积,地震反射上显示透镜状强振幅反射特征。湖侵及高位域(TST3+HST3)发育深灰色、灰黑色半深湖泥质沉积,见大量薄层浊积砂岩。TSQ4 沉积与早期层序不同,地层向东北方向略有增厚。低位域(LST4)发育辫状河三角洲前缘水下分流河道厚层砂岩。湖侵及高位域(TST4+HST4)发育厚层深灰色、灰黑色半深湖泥岩沉积。

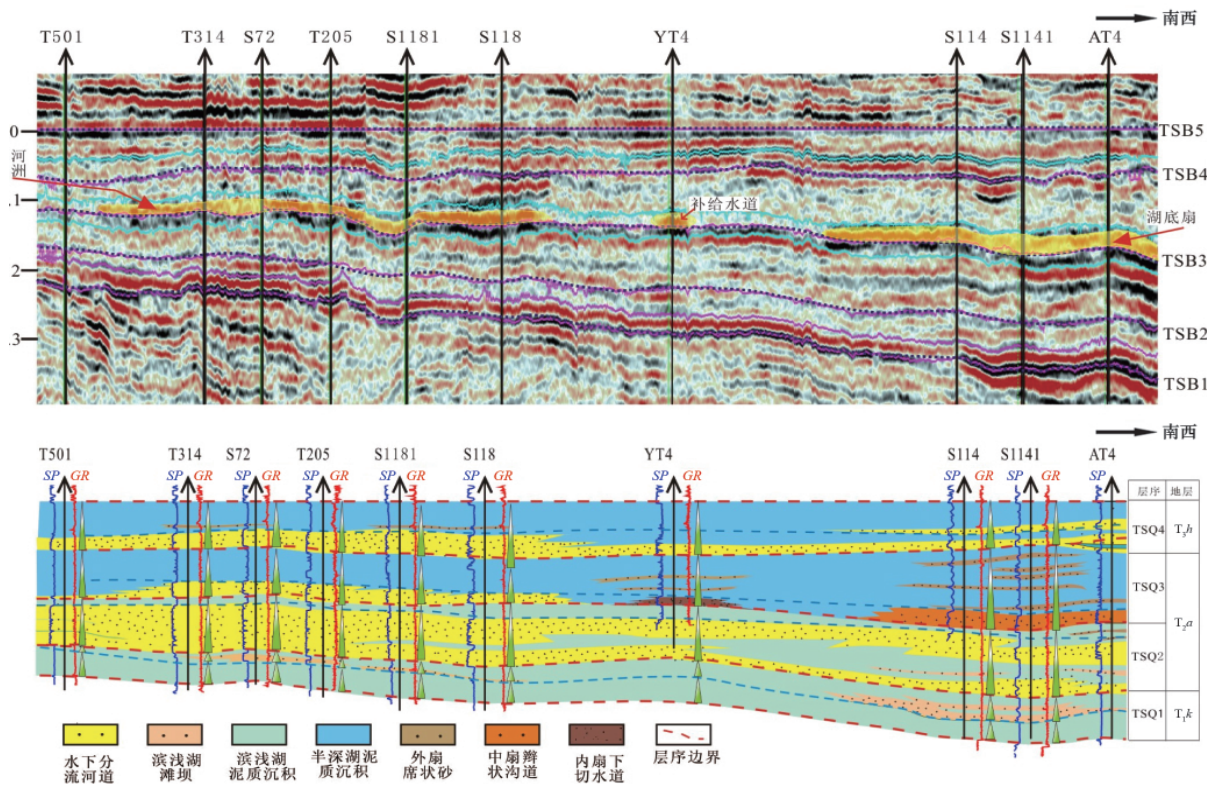


图4 T501井—AT4井北东向连井沉积相剖面

Fig. 4 Sedimentary facies profile of T501 well—AT4 well NE trend connecting-well

4 砂体平面分布及演化

根据大量单井、连井沉积相分析,结合砂地比统计结果,在三叠系4个三级层序内,以体系域为单位,对区内沉积相展布进行了详细研究,明确了区内各体系域砂体的分布特征,揭示其演化规律(图5)。

4.1 TSQ1 砂体分布特征

TSQ1 北部以轮南断裂为边界,以滨浅湖沉积为主,厚度60—110m。该层序中砂岩均不发育,仅在研究区东部高位域发育少量滨浅湖滩坝砂。

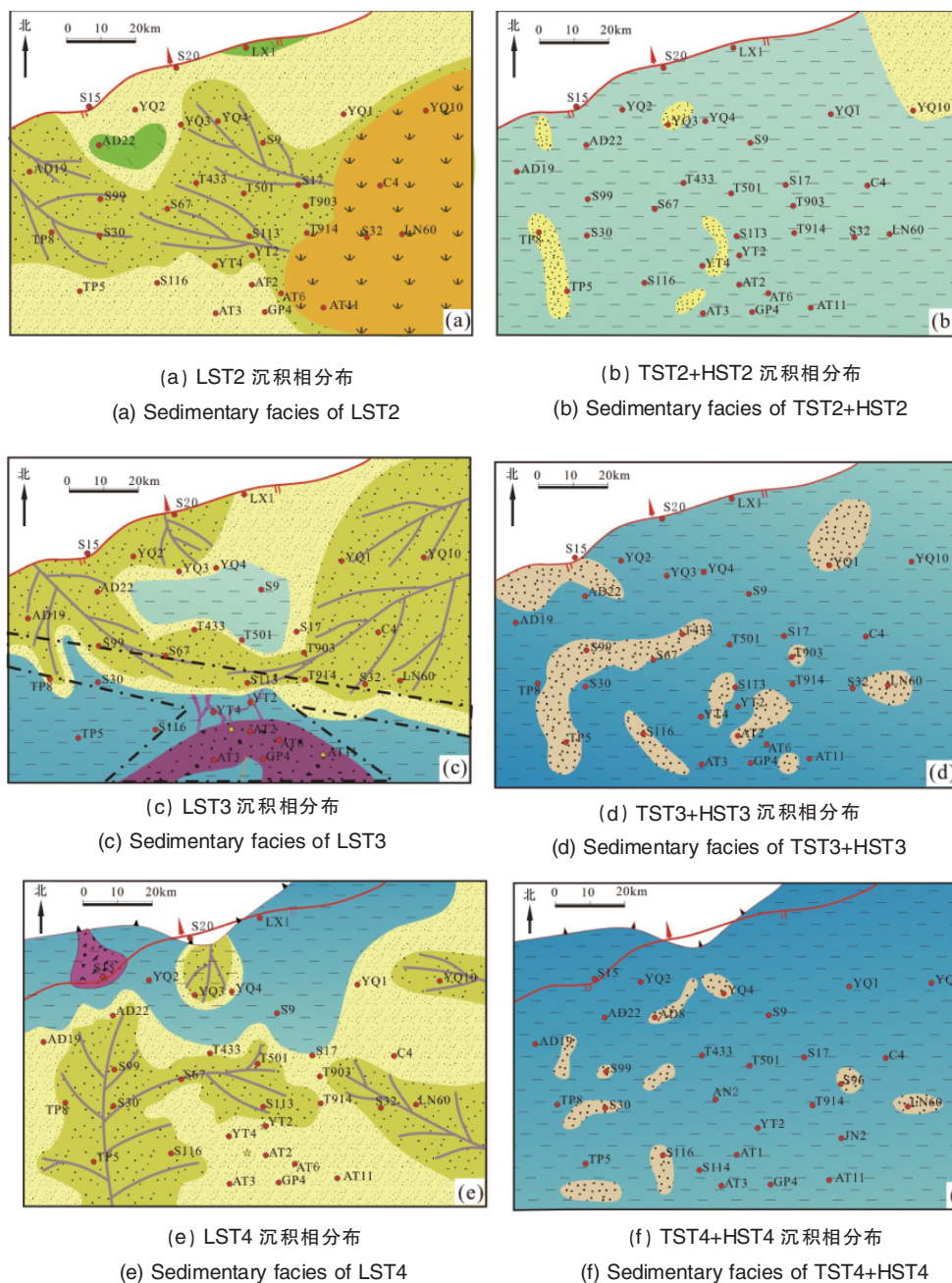
4.2 TSQ2 砂体分布特征

TSQ2 低位域(LST2)主要由两支辫状河三角洲构成(图5(a)),其类型属大型浅水辫状河三角洲沉积^[13-14],除阿克亚苏东部地区发育部分平原亚相,大部分地区以前缘亚相为主。一支由东南进入研究区,另一支发源于雅克拉断凸,指向东南方

向,二者在塔河地区汇聚,构成下油组沉积主体。水下分流河道分布广泛,仅在AD28井区发育小规模的分流河道间沉积。TST2+HST2时期,湖平面上升,湖水大量进入研究区,全区以滨浅湖环境为主,主要发育泥质沉积,夹杂着孤立分布的滨浅湖滩坝沉积。只有东北部靠近草湖地区存在一小规模的三角洲体系(图5(b))。

4.3 TSQ3 砂体分布特征

TSQ3 沉积时期,LST3发育的两支辫状河三角洲体系继承TSQ2时期的特征,在发育位置上均向北靠拢,二者前缘仍在塔河地区发生汇聚(图5(c))。在塔河以北地区发育小规模滨浅湖沉积。T708—T453—S58井以南湖水深度迅速增加,过渡为半深湖环境,前缘亚相砂体尖灭,在连井及地震剖面上具有明显的特征(图4)。南部半深湖区发育一湖底扇,通过数条补给水道与北部前缘亚相相连。辫状河三角洲前缘与湖底扇



砂体共同构成了中油组沉积主体。TST3+HST3 时期水深明显增加,以半深湖为主,在工区的西部和南部广泛发育浊积砂(图 5(d))。

4.4 TSQ4 砂体分布特征

TSQ4 时期沉积分布格局与 TSQ3 时期明显不同(图 5(e)、5(f))。古地貌由早期北高南低转化为南高北低。LST4 时

期区内发育两大主体辫状河三角洲展布与早期明显不同,一支由南向北进入研究区,另一支由东向西进入研究区,构成上油组沉积主体。北侧 YQ9、YQ11 井区发育一源自雅克拉断凸的小规模辫状河三角洲体系(图 5(e))。主要发育辫状河三角洲前缘水下分流河道及河口坝沉积。TST4+HST4 为半深湖,发育小规模浊积岩沉积,其分布范围和规模均小于 TST3+

HST3 时期浊积岩沉积(图 5(f))。

5 阿克库勒地区砂体分布模式及有利相带

塔里木盆地三叠纪气候以温暖湿润为主^[5],阿克库勒地区处于前隆后斜坡部位,物源供给充足,既有北部前隆区物源,又有东北部库鲁克塔格隆起区物源,形成了以辫状河三角洲与湖泊相为主的沉积类型。由于本区不同时期辫状河三角洲均属于大型辫状河三角洲的分支,湖侵高位域时期辫状河三角洲基本上全部退出研究区,因此研究区内砂体分布主要集中在各层序的低位域。

通过地震剖面古地貌恢复发现中三叠世 LST2 时期,研究区地形平坦;中三叠世 LST3 时期,研究区南部发育坡折带,在辫状河三角洲前缘外侧发育湖底扇沉积;晚三叠世 LST4 时期,研究区内古地貌发生重大变革,北侧靠近雅克拉断凸地区成为区内地势最低处,辫状河三角洲由南部进入研究区,该时期水体相对于 LST2 沉积时期深,古地貌坡折带不发育。

结合上述古地貌演化,对阿克库勒地区三叠系 LST2—LST4 砂体分布规律进行分析,总结出 3 种砂体分布模式:浅水型辫状河三角洲砂体分布模式、坡折型辫状河三角洲—湖底扇组合砂体分布模式和正常辫状河三角洲砂体分布模式(图 6)。古地貌对砂体分布起重要的控制作用。

早三叠世,全区以湖泊沉积为主,发育大套的滨浅湖泥

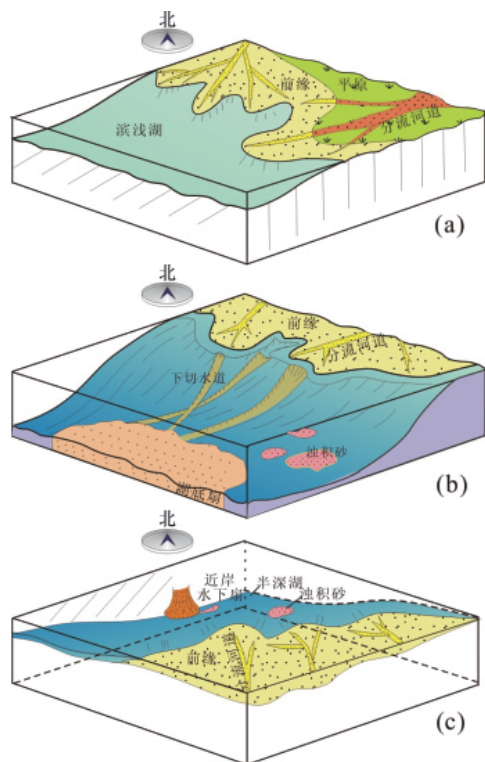


图 6 阿克库勒地区三叠系辫状河三角洲控砂模式
Fig. 6 Models of braided river delta controlling sand distribution of Triassic system in Akeule area

沉积,砂体相对不发育。中三叠世 LST2 时期,辫状河三角洲大范围发育,发育浅水辫状河三角洲(图 6(a)),砂体主要为平原和前缘亚相分流河道砂,砂体叠置厚度大,连通性好。受物源方向影响砂体北厚南薄,向南逐渐过渡为滨浅湖泥岩沉积。中三叠世 LST3 时期,发育辫状河三角洲前缘—湖底扇组合沉积,砂体分布受古地貌坡折带的控制。砂岩类型以辫状河三角洲水下分流河道砂岩以及湖底扇内扇补给水道砂岩、中扇辫状沟道为主。辫状河三角洲前缘及湖底扇砂体在南部半深湖—深湖泥岩中迅速尖灭(图 6(b))。晚三叠世 LST4 时期,发育正常辫状河三角洲(图 6(c)),砂体主要以前缘亚相水下分流河道砂为主。

阿克库勒地区三叠系储集物性分析表明,辫状河三角洲前缘砂体和湖底扇砂体,多为中孔中渗—中孔高渗的中等—好储层。LST3 砂体物性最好,如 YT2 井 4375—4380m 层段为湖底扇内扇补给水道砂岩,其有效孔隙率为 24%—26%,渗透率为 $(400—1000) \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$;AT1 井 4268—4270m 层段为中扇辫状沟道砂岩,其有效孔隙率为 20%—23%,渗透率为 $(500—1500) \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,属高孔高渗的好储层^[16-17],并且获得了工业性油流。TSQ3 低位域辫状河三角洲前缘分流河道砂岩也具有较好的物性,并且向南尖灭,容易形成岩性圈闭。

综上,研究区内湖底扇内扇补给水道砂岩、中扇辫状沟道砂岩及三角洲前缘分流河道砂具有较好的储集物性,结合本区三叠系现今南高北低构造特征^[8],认为 LST3 湖底扇内扇补给水道、中扇辫状沟道及辫状河三角洲前缘尖灭带是研究区内岩性地层圈闭发育有利相带(图 5)。

6 结论

本文通过岩心、测录井及地震资料的综合分析,确定了阿克库勒地区沉积相类型及砂体分布特征,得到以下结论。

(1) 在阿克库勒三叠系中识别出辫状河三角洲、湖泊和湖底扇 3 种沉积相,7 种亚相。主要发育水上分流河道、水下主分支河道、侧缘分支河道、河口坝、补给水道、辫状沟道,远端席状砂等 7 种砂体类型。

(2) LST2 及 LST4 时期发育以辫状河三角洲前缘各种微相为主的砂体类型;LST3 时期发育以辫状河三角洲前缘和湖底扇为主的各种砂体。

(3) 提出浅水型辫状河三角洲、坡折型辫状河三角洲—湖底扇以及正常辫状河三角洲 3 种砂体分布模式,认为古地貌对研究区砂体分布起着重要作用。在此基础上指出阿克库勒地区南部 LST3 砂岩上倾尖灭带、湖底扇内扇补给水道、中扇辫状沟道为研究区最有利的储集相带。

参考文献(References)

- [1] 云露, 闫文新, 赵江. 阿克库勒凸起成藏地质条件及控油规律[J]. 新疆地质, 2001, 19(4): 306—308.
Yun Lu, Yan Wenxin, Zhao Jiang. *Xinjiang Geology*, 2001, 19(4): 306—308.

- [2] 张希明, 刘青芳. 塔北地区辫状三角洲沉积特征及油气勘探意义[J]. 石油勘探与开发, 1999, 26(1): 21-24.
Zhang Ximing, Liu Qingfang. *Petroleum Exploration and Development*, 1999, 26(1): 21-24.
- [3] 蒲仁海, 何发歧, 袁丽珍, 等. 阿克库勒凸起南部辫状河三角洲砂体尖灭圈闭预测[J]. 石油与天然气地质, 1999, 20(3): 224-227.
Pu Renhai, He Faqi, Yuan Lizhen, et al. *Oil & Gas Geology*, 1999, 20(3): 224-227.
- [4] 郭建华, 刘辰生, 朱锐. 阿克库勒地区三叠系层序地层学及储集砂体成因类型[J]. 沉积学报, 2007, 25(2): 169-176.
Guo Jianhua, Liu Chensheng, Zhu Rui. *Acta Sedimentologica Sinica*, 2007, 25(2): 169-176.
- [5] 李坤, 赵锡奎, 张小兵, 等. 塔里木盆地阿克库勒凸起油气输导体系类型与演化[J]. 地质科学, 2007, 42(4): 766-778.
Li Kun, Zhao Xikui, Zhang Xiaobing, et al. *Chinese Journal of Geology*, 2007, 42(4): 766-778.
- [6] 朱美衡, 郭建华, 伍永田, 等. 阿克库勒地区三叠系层序地层及对储集砂体的控制作用[J]. 西安石油大学学报: 自然科学版, 2007, 22(5): 1-5.
Zhu Meiheng, Guo Jianhua, Wu Yongtian, et al. *Journal of Xi'an Shiyou University: Natural Science*, 2007, 22(5): 1-5.
- [7] 周永昌, 杨国龙. 塔里木盆地阿克库勒地区油气地质特征及勘探前景[J]. 石油学报, 2001, 22(3): 1-5.
Zhou Yongchang, Yang Guolong. *Acta Petrolei Sinica*, 2001, 22(3): 1-5.
- [8] 贾承造. 中国塔里木盆地构造特征与油气[M]. 北京: 石油工业出版社, 1997.
Jia Chengzao. *Structural characteristics and oil & gas of Tarim basin* [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1997.
- [9] Graham S A, Hendrix M S, Wang L B, et al. Collisional successor basins of western China: Impact of tectonic inheritance on sand composition[J]. *Geological Society of American Bulletin*, 1993, 105(3): 323-324.
- [10] Middleton G V, Hampton M A. Sediment gravity flow: Mechanics of flow and deposition [C]//Middleton G V M, Bouma A H, ed. *Turbidites and Deep Water Sedimentation*. Anaheim: SEPM Pacific Sec. Short Course Notes, 1973: 1-38.
- [11] Lowe D R. Sediment gravity flows: II, Depositional models with special reference to the deposits of high-density turbidity currents[J]. *Journal of Sedimentary Research*, 1982, 52(1): 279-297.
- [12] 方爱民, 李继亮, 侯泉林. 浊流及相关重力流沉积研究综述 [J]. 地质论评, 1998, 44(3): 270-280.
Fang Aimin, Li Jiliang, Hou Quanlin. *Geological Review*, 1998, 44(3): 270-280.
- [13] 邹才能, 赵文智, 张兴阳, 等. 大型敞流坳陷湖盆浅水三角洲与湖盆中心砂体的形成与分布[J]. 地质学报, 2008, 82(6): 813-825.
Zou Caineng, Zhao Wenzhi, Zhang Xingyang, et al. *Acta Geologica Sinica*, 2008, 82(6): 813-825.
- [14] 李元昊, 刘池洋, 独育国, 等. 鄂尔多斯盆地西北部上三叠统延长组长 8 油层组浅水三角洲沉积特征及湖岸线控砂 [J]. 古地理学报, 2009, 11(3): 265-274.
Li Yuanhao, Liu Chiyang, Du Yuguo, et al. *Journal of Palaeogeography*, 2009, 11(3): 265-274.
- [15] 黄克难, 詹家祯, 邹义声, 等. 新疆库车河地区三叠系和侏罗系沉积环境及古气候[J]. 古地理学报, 2003, 5(2): 197-208.
Huang Kenan, Zhan Jianzhen, Zou Yisheng, et al. *Journal of Palaeogeography*, 2003, 5(2): 197-208.
- [16] 刘辰生, 田永强, 郭建华. 阿克库勒地区三叠系储集层成岩作用[J]. 新疆石油地质, 2005, 26(1): 62-64.
Liu Chensheng, Tian Yongqiang, Guo Jianhua. *Xinjiang Petroleum Geology*, 2005, 26(1): 62-64.
- [17] 王根长. 塔里木盆地碎屑岩储层基本特征 [J]. 石油实验地质, 2001, 23(1): 62-66.
Wang Genchang. *Petroleum Geology and Experiment*, 2001, 23(1): 62-66.

(责任编辑 代丽)

· 学术动态 ·



“第八届 CCF 中国计算机大会”征文

中国计算机学会将于 2011 年 11 月 24—26 日在深圳召开“第八届 CCF 中国计算机大会”。

征文范围: 高性能计算(CPU 设计与多核处理器技术, 计算机网络与新一代互联网, 传感器网络与物联网, 对等计算与网格计算, 云计算与数据中心网络, 网络存储系统, 网络与信息安全); 计算机软件与理论(计算机科学理论, 程序设计语言与编译技术, 软件形式化描述与测试, 操作系统与系统软件, 数据库技术, 数据挖掘与内容检索, 软件工程与知识工程); 计算机应用技术(人工智能与模式识别, 智能控制技术, 图形学与人机交互, 虚拟现实与可视化技术, 多媒体技术, 中文信息技术, 电子政务与电子商务, 生物信息学)。

征文截止日期: 2011 年 7 月 10 日。

联系电话: 010-62562503; 电子信箱: ccf@ccf.org.cn。

会议网址: <http://www.ccf.org.cn/sites/ccf/nry.jsp?contentId=2610290928740>。