

温西一、温五区块三间房组沉积微相 与油气产能

王洪建 刘文正 陈杨艾

(吐-哈油田开发事业部,新疆鄯善 838202)

牟泽辉 黎 兵 朱宏权

(中国新星石油公司石油地质综合大队,湖北荆州 434100)

吐-哈盆地温西一、温五区块三间房组沉积体系主体为辫状河三角洲前缘-前三角洲水下部分,主要发育了辫状河水下分流河道、水下分流河道间、河口砂坝、前缘席状砂、远砂坝、前三角洲泥等微相和水下心滩砂坝、水下决口扇亚微相。不同沉积微相由于其储层非均质性强弱不同,导致对油层物性、含油气性以及油气产能的影响不同。水下心滩砂坝、水下分流河道微相的油层物性好,含油气性及单井油气产能最高,河口砂坝、席状砂、远砂坝微相次之,水下决口扇微相相对则较差。

关键词 吐-哈盆地 三间房组 沉积微相 油气产能

第一作者简介 王洪建 男 34岁 高级工程师 油田开发

温西一、温五区块所在的温吉桑构造位于吐-哈盆地台北凹陷鄯善弧形构造带的东段,受南北两条逆断层夹持。在侏罗纪中期吐-哈盆地处于扭裂挤压期,形成一系列近于东西走向的背、向斜带和高角度逆断层,它们对当时的古构造格局和沉积作用起着重要的控制作用^[1],尤其是南部的马红断层,对温西一断背斜、温五断鼻构造形成和该区的沉积作用以及油气的分布起着重要的控制作用。

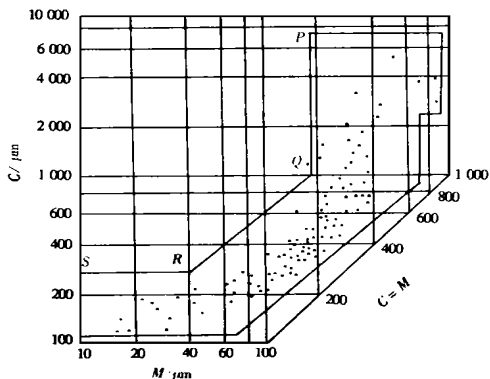


图1 温米油田J_{2s}砂体C-M图*

1 沉积特征

1.1 沉积体系

侏罗系三间房组(J_{2s})沉积体系主要为辫状河三角洲-湖泊^[2],且主要为辫状河三角洲前缘-前三角洲部分,缺少辫状河三角洲平原等水上部分沉积,即为辫状河三角洲前缘,水下分流河道间-河口坝或席状砂-远砂坝-前三角洲泥沉积体系,其特征为:(1)岩性以灰色、褐灰色长石岩屑中砂岩、细砂岩、含砾砂岩,灰色粉砂岩,深灰色、灰黑色、灰色偶夹杂色泥质岩为特征,在纵向上组成4个三级层序或旋回,13个四级层序或旋回;(2)成分成熟度和结构成熟度均很低,成分以岩屑为主(40%~60%),其次为长石(20%~30%)和石英(20%~30%)。颗粒分选中等一差,次棱角状一次圆状,基

* 华北石油管理局勘探开发研究院,吐-哈盆地会战指挥部开发事业部. 温吉桑-米登油田地质研究及开发实施方案与评价. 1993

本均为颗粒支撑;(3) 粒度概率图以牵引和悬浮二段式为特征, $C-M$ 图以 QR 为主, PQ , RS 处次要地位(图1), 反映牵引流和重力流混合作用的搬运机制, 即典型的辫状河三角洲特征;(4) 沉积构造既有块状构造, 又有反韵律和复合韵律, 或正韵律等沉积构造特征存在;(5) 平面上或纵向上河道迁移改道频繁, 为典型的受阵发性沉积事件控制的近源辫状河三角洲特征;(6) 在自然电位曲线上多响应为高幅箱形、钟形和中-低幅指状形态及漏斗形和对称丘形。

1.2 沉积微相

1.2.1 水下分流河道微相

研究区沉积主体, 具有河流的沉积特点, 呈南北向网状展布。岩性主要是灰绿色细砂岩、含砾砂岩、细砾岩。砂层韵律以下粗上细的正韵律为特点, 底部见滞留沉积物, 发育块状、波状层理和冲刷面, 砂体下部可见正粒序层理。粒度频度分布曲线主要为峰态平缓的双峰, 累计曲线以二段、三段式为主, 缺乏牵引流段(图2)。 $G-M$ 图主要由 PQ 和 QR 段组成。自然电位曲线主要为中-高幅度的钟形为主, 自然伽马、中子和电阻率

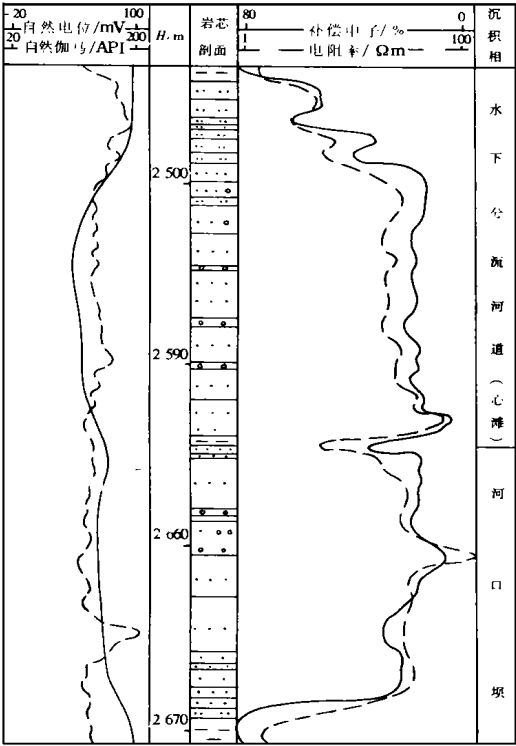


图3 水下分流河道和河口砂坝(温23井)
微相四性特征

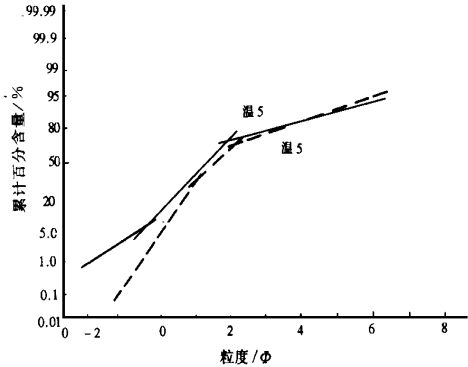


图2 辫状河三角洲水下分流河道粒度概率曲线

曲线为多齿化, 它们的形态类似自然电位曲线形态。反映泥质含量向上递增, 是一种正粒序特征, 表征河道的迁移。

1.2.1.1 水下心滩砂坝亚微相

多呈椭圆形分布在水下分流河道中部, 在水下分流河道分叉处相对发育, 为水下分流河道的一部分, 因此其岩性韵律、沉积构造及电性特征等与水下分流河道相似。垂向上岩石粒度相对较细, 以厚度较大、砂泥比较高, 分选较差为特点。自然电位、自然伽马及电阻率测井曲线多为箱-钟形(图3)。

1.2.1.2 水下决口扇亚微相

平面上呈扇形分布在水下分流河道侧翼, 纵向上分布在水下分流河道砂体之上。岩性主要为灰绿色粉、细砂岩, 具有下细上粗的反韵律特征, 波状层理、不规则水平层理和同生变形构造比较发育。粒度曲线为单段式, 反映决口扇悬浮沉积特征。自然电位和自然伽马曲线呈中-低幅的反向齿形, 中子和电阻率曲线多为漏斗形(图4), 示反粒序特征。

1.2.2 水下分流河道间微相

沉积物粒度更细, 主要为灰、灰绿色粉砂质泥岩、泥岩和少量粉砂岩, 富植物碎屑, 见钙质斑块, 发育微波状和水平层理。粒度曲线为单段式, 反映河间低能环境下的悬浮沉积。自然电位曲线呈低平或微齿形, 自然伽马和电阻率曲线微齿形。

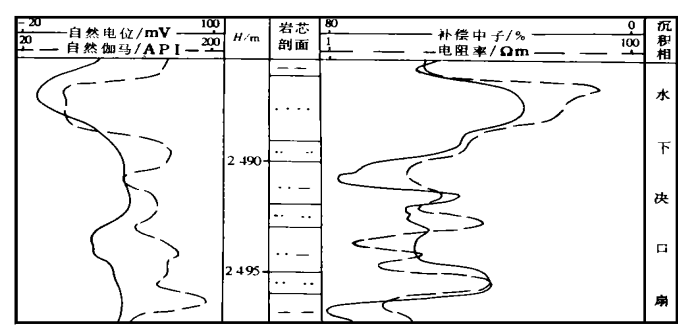


图 4 温西 1 井水下决口扇亚微相四性特征

韵律,发育块状、波状和前积层理。概率曲线主要为四段式,自然电位曲线主要为中-低幅漏斗形的反向齿形。

1. 2. 5 远砂坝微相

仅见于温西一区西北部。岩性主要为浅灰、灰绿色粉砂岩,泥质粉砂岩,发育微波状和水平层理。粒度曲线单段式,以悬浮沉积为主;自然电位曲线主要为低幅的反向齿形,反映水体能量呈向上递增的反粒序沉积。

1. 2. 6 前三三角洲泥微相

主要分布在河口坝和席状砂之下,以深灰、灰色泥岩、粉砂质泥岩为主,发育水平层理,自然电位曲线低平形。

2 沉积微相与油气产能的关系

(1) 研究区以水下心滩砂坝和水下分流河道河床微相的油气产能最高,其次为河口砂坝,席状砂坝和远砂坝,而水下决口扇微相则相对较差,与各微相储层参数吻合(表 1, 2)。

表 1 温五区块各沉积微相储层参数表

参 数	水下分流河道	水下心滩砂坝	水下决口扇
平均孔隙度/ $\%$	17. 1	17. 7	12. 3
平均渗透率/ $10^{-3}\mu\text{m}^2$	71. 8	84. 4	4. 5
平均单储层厚度/m	7. 2	11. 5	2. 0

表 2 温西一区块各沉积微相储层参数表

参 数	水下分流河道	水下心滩砂坝	席状砂坝	远砂坝	河口砂坝
平均孔隙度/ $\%$	16. 2	17. 6	18. 0	16. 5	15. 2
平均渗透率/ $10^{-3}\mu\text{m}^2$	56. 0	72. 7	86. 9	15. 9	25. 5
平均单储层厚度/m	12. 3	11. 8	3. 2	4. 4	5. 4

(2) 水下心滩砂坝亚微相岩性、物性、含油(气)性条件最佳,处于该微相上油井多为高产,如温西 5 井在 S_2^3 小层内射孔层段 2 643. 2~ 2 659. 01 m,用 6. 35 mm 油嘴测试求产,获油 61. 65 t/d,气 9 970 m^3/d ,不含水,测得静压 25. 463 MPa (图 5);温 20 井射开 2 373. 4~ 2 389. 0 m,2 424. 2 m 层段用 8. 00 mm 油嘴联合测试,结果产油高达 321. 0 t/d,气 4 352. 5 m^3/d ,不含水,属高产层位(图 6)。

(3) 水下分流河道微相平均单井产能较水下心滩砂坝亚微相要低些,而且受储层非均质影响,单井产能靠近河道中心相对高,远离部位明显偏低。以温西一区块 S_2^3 小层为例,位于分流河道中心的温西 1-53 井,

1. 2. 3 河口砂坝微相

呈朵状、新月状分布于水下分流河道末端。岩性以浅灰、灰绿色含砾不等粒砂岩、砂岩、粉砂岩为主,发育块状、小型波状和前积层理,主要为复合韵律,次为反韵律。概率曲线主要为三段和四段式;自然电位曲线以高-中幅漏斗-箱形和漏斗形曲线为主(图 3),反映水动力条件递增的沉积特征。

1. 2. 4 前缘席状砂坝微相

呈带状分布于水下分流河道末端。由灰绿色中、细砂岩、粉砂岩组成,呈反

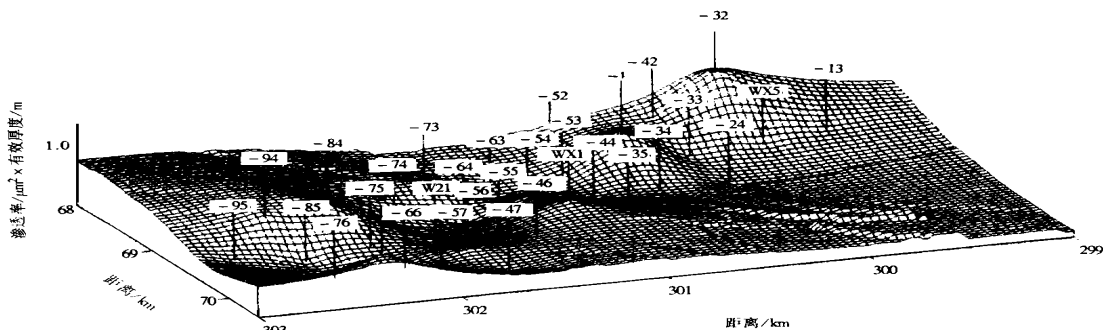
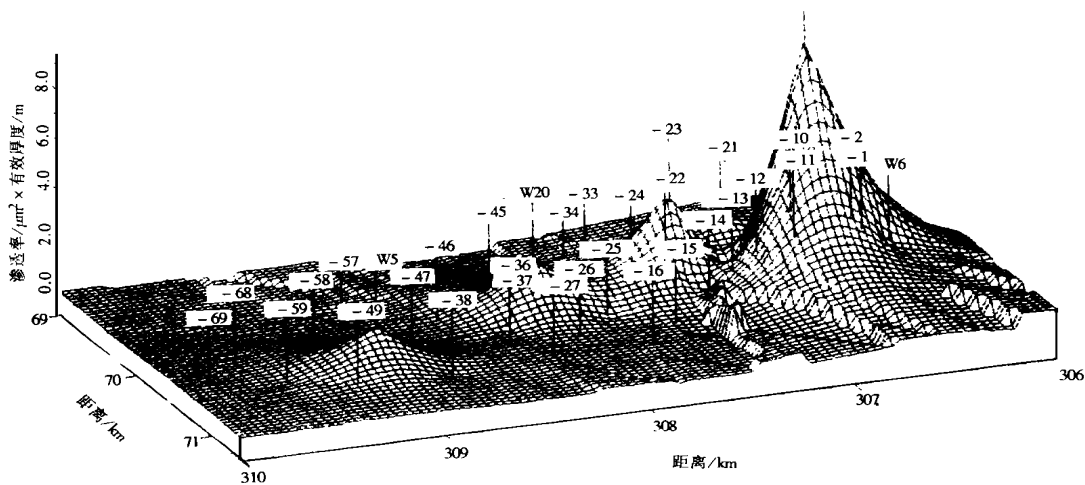
图 5 温西一区块 S_2^3 小层地层参数三维图

图 6 温五区块 S_2^2 小层地层参数三维图

1993 年 8 月用 5.0 mm 油嘴测试 26 天, 结果产油 44.8 t/d, 气 8 669.8 m³/d; 而位于水下分流河道与河道间的温西 1-1 井, 1993 年 6 月用 6.0 mm 油嘴抽汲 102 次, 仅抽出油 26.4 m³, 水 10.0 m³。

(4) 研究沉积微相与产能关系时, 必须考虑油水界面、构造位置两个方面。好的微相类型如果处在油水界面以下, 不会产出油气; 构造部位较低也难以得到高产。比如温西一区块 S_2^3 小层温西 1-13 井尽管也处在下水心滩砂坝亚微相, 但是该层位于上油水系统底部, 又位于含油边界处的构造低点, 射开 2 571. 0~2 595. 20 m (上油水系统底), 产水 23. 60 m³/d, 气举出水 85. 66 m³, 不含油气, 远不及位于局部高点的温西 5 井以及靠近断层处的温西 1-32 井。

3 结论

(1) 研究区沉积体系主体为辫状河三角洲—湖泊沉积体系, 主要发育了辫状河三角洲平原等水下分流河道、水下分流河道间、河口砂坝、前缘席状砂、远砂坝、前三角洲泥等 6 个微相和水下心滩砂坝、水下决口扇等

2 个亚微相。

(2) 水下心滩砂坝亚微相岩性、物性、含油气性最好, 单井油气产能最高, 水下分流河道微相略差, 河口砂坝、远砂坝、席状砂坝微相次之, 水下决口扇微相则较差。

(3) 不同微相储层的有效孔隙度、渗透率、原始含油饱和度等除受岩性控制, 还受构造制约, 处于构造高部位的各井其地层参数、储能参数较构造低部位的各井要高些, 甚至在某些局部区域以构造控制为主, 岩性控制为次。

参 考 文 献

1 赵文智, 袁非, 曾晓明. 吐鲁番-哈密盆地的构造特征. 石油学报, 1992, 13(3): 1~ 17
2 李伟, 牛嘉玉, 赵文智. 吐-哈盆地油气系统的类型与演化特征. 石油与天然气地质, 1996, 17(4): 313~ 320

**SEDIMENTARY MICROFACIES AND PETROLEUM PRODUCTIVITY
OF SANJIANFANG FORMATION IN WENX-I
AND WEN-V BLOCKS**

W ng Hongj n L u Wenzheng Chen Y ng

(*Development Aff air Department of Tuha Oilfields, CNPC, Shanshan , Xinjiang*)

Mou Zehu L B ng Zhu Hongqu n

(*Comprehensive Research Institute of Petroleum Geology, China Xinxing Petroleum Co., Jingzhou, Hubei*)

Abstract

The sedimentary system of the Sanjiafang Formation in Wenx-I and Wen-V blocks in Turpan-Hami Basin contains branched stream delta and subaqueous part of prodelta. They include mainly subaqueous distributary channel, flood plain, river mouth bar, sheet bar, distal bar and prodelta clay sedimentary microfacies, and channel bar and floodplain splay submicrofacies. Different microfacies resulted in different effects on reservoir characters, oil possibility and productivity due to different reservoir heterogeneities. Generally speaking, channel bar and distributary channel microfacies have better reservoir characters, the oil possibility and productivity are the best, where river mouth bar, sheet bar and distal bar are secondry, and flood splay is relatively poor.