

南堡凹陷高 5 区块油气藏特征

杜志强, 魏忠文, 王旭东

(中国石油冀东油田, 河北唐山 063004)

摘要: 高 5 区块油气藏位于南堡凹陷高尚堡地区高北断层上升盘高 5 断鼻中部, 在钻探开发以前, 被认为是受断块控制的构造油气藏。钻探开发以后, 发现其构造形态为完整的断鼻构造; 物源主要来自北东方向; 油层最厚的位置不在构造高部位而在断鼻的腰部; 累积产油量曲线与油层等厚图形态基本一致。因此, 该油气藏应是一个典型的构造背景下的岩性油气藏。油气藏主要受控于沉积作用、构造运动、成岩及后生作用。扇三角洲前缘亚相带为最有利的储集体发育带。

关键词: 油气藏; 特征; 控制因素; 南堡凹陷

第一作者简介: 杜志强, 男, 33 岁, 工程师, 石油地质与勘探

中图分类号: TE122.3⁺4 文献标识码: A

1 地质概况

1.1 构造特征

高 5 区块位于南堡凹陷高尚堡地区高北断层上升盘高 5 断鼻中部, 该断鼻圈闭面积 5 km², 主要目的层沙河街组三段高点埋深 3 100 m, 闭合幅度 300 m(图 1)。高北地区深层可划分为 3 个局部构

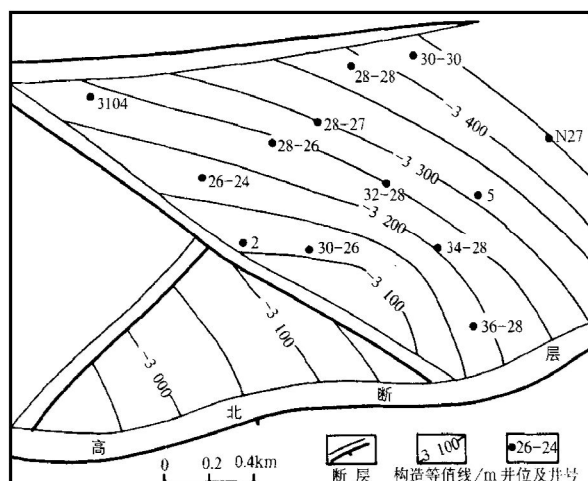


图 1 高 5 区块平面图

Fig. 1 Plane map of Gao 5 block

造: 唐海断鼻、高 5 断鼻和高 19 断块。这些局部构造受西南庄断层、高北断层以及沙河断层控制, 后期被次级断层复杂化。从断层规模和力学性质分

析, 高北地区断层可分为 3 类: 一是 NNE 向的西南庄边界断层; 二是近 EW 向分布的高北断层和 NW-SE 向的高柳断层; 三是与西南庄断层斜交的近 NE 向和 NW 向的三级或四级小断层。两条边界断层和两条控带断层控制局部构造的形成、沉积分布、油气运移方向和油气藏宏观分布; 三级或四级小断层控制局部构造高点、断层封闭性, 并对油气藏的形成起调节作用。

1.2 油源条件

高北地区油气藏油源主要来自北部拾场次凹沙河街组三段 4、5 亚段烃源岩, 其次为沙河街组三段 1、2 亚段烃源岩。拾场次凹沙河街组三段 4、5 亚段埋深一般大于 3 500 m, 有机碳一般为 1.22 %~1.65 %, 干酪根类型主要为 II_B 型; 沙河街组三段 1、2 亚段埋深一般小于 3 500 m, 有机碳一般为 0.58 %~1.52 %, 干酪根类型主要为 II_B-III 型。

1.3 储层特征

高 5 区块储层岩石类型以岩屑长石砂岩为主, 其次为混合砂岩和长石岩屑砂岩。岩性以中-细砂岩为主, 其次为粉砂岩, 粗砂岩少见。砂岩中石英含量 15 %~36 %, 平均 27 %, 长石含量较高, 大多数高于 30 %, 且以斜长石为主, 其次为正长石。岩屑含量 10 %~50 %; 填隙物以泥质和钙质胶结物为主, 其次为高岭土和云母、绿泥石; 颗粒分选中-好, 磨圆为次尖-次圆状; 胶结类型以孔隙式为主。油层孔隙度一般在 20 %左右, 渗透率大于 200 ×

$10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。

1.4 生储盖组合特征

高北地区油气藏油源主要来自拾场次凹沙河街组三段4、5亚段和2亚段烃源岩, 储集层主要为沙河街组三段3亚段的中-细砂岩, 与上部2亚段大套泥岩及侧向泥岩封堵构成良好的生储盖组合。因此, 高5区块沙河街组三段油藏是一个夹于两套烃源岩之间的自生自储型油气藏。油藏埋深适中, 储盖配置良好, 是形成富集高产油气藏的有利区块之一。

2 油藏类型

高5区块自发现到上报储量以来, 一直认为沙河街组三段油气藏主要为受断块控制的构造层状油气藏, 经过多年的滚动勘探开发, 尤其是投入开发生产以后, 发现油藏受岩性的影响非常大, 属于“泥包砂”油气藏类型, 是“构造背景下的岩性油气藏”。

(1) 从高5区块沙河街组三段骨架砂岩等厚图看, 目的层沙河街组三段构造是一个较为完整的断鼻构造(图1)。

(2) 本区为扇三角洲沉积, 物源主要来自于北东方向。由北东向西南, 沉积物由粗变细, 地震速度由高变低。高5区块位于扇三角洲前缘水下分流河道上, 主要储集层为细砂岩, 有利于储集油气。

(3) 骨架砂(厚度大于3 m、细砂以上粒度)百分比图反映砂层自北向南有尖灭的趋势(图2)。

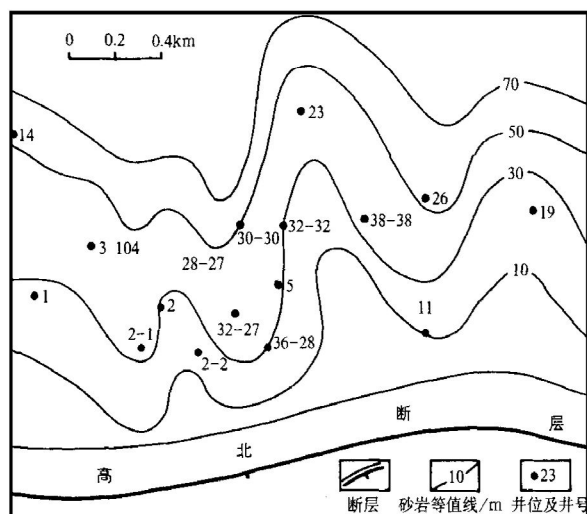


图2 高5区块沙河街组三段III油组骨架砂岩等厚图

Fig. 2 Isopachous map of III oil set skeleton sandstone in Sha3 member, Gao5 block

(4) 压力系数自南向北有增大的趋势, 断鼻腰

部有高压异常层, 压力系数高达1.3~1.4, 向南逐渐过渡为正常压力带(图3)。

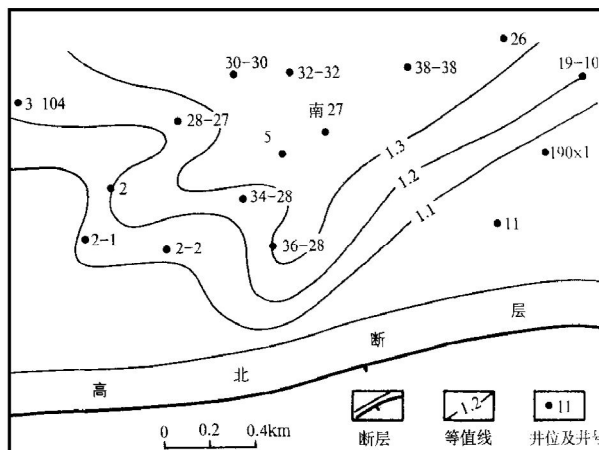


图3 高5区块沙河街组三段压力系数图

Fig. 3 Pressure coefficient of Sha3 member in Gao5 block

(5) 从油层等厚图、含油面积图可以看出, 油藏受构造控制作用不明显, 油层最厚的位置不在构造高部位高北断层上升盘附近, 而在断鼻的腰部(图4)。

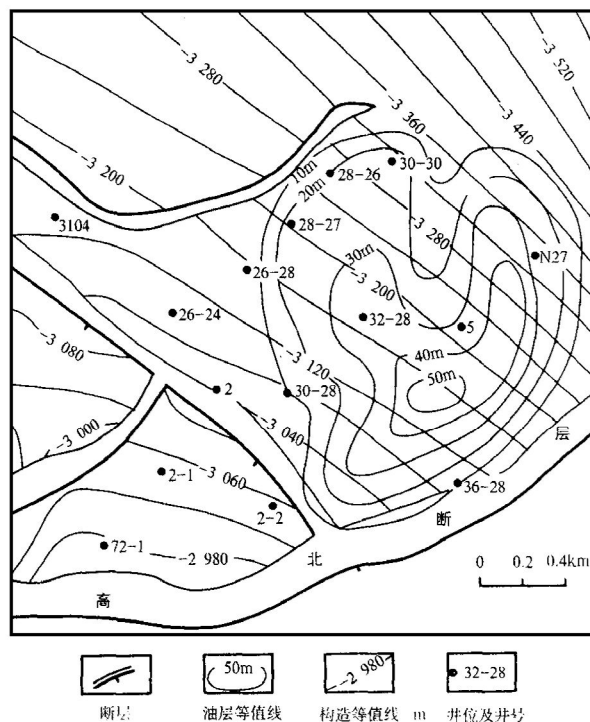


图4 高5区块沙河街组三段油层等厚图

Fig. 4 Isopachous map of oil layers in Sha3 member, Gao5 block

(6) 高5区块目前为弹性开采阶段, 从累计生产原油等值线图可看出, 累积产量与油层等厚图形态基本一致, 最高产量的井位于断鼻腰部, 其轴向平行于高北断层(图5)。

