

文章编号:1006-4095(2006)01-0014-03

孤岛油田西区北馆陶组 上段3-6砂层组沉积微相分析

代黎明,郭建华,刘辰生,旷理雄
(中南大学地学与环境工程学院,湖南长沙 410083)

摘要:根据岩心观察,并结合岩性粒度分析、显微薄片、测井资料数字处理结果等资料,从岩性、结构、沉积构造等方面入手,对孤岛油田西区北部5口取心井进行了重点剖析,对其馆陶组上段3-6砂层组沉积微相进行了研究。认为本区研究层段属曲流河沉积,将河流相划分为河床亚相、堤岸亚相、河漫滩亚相和废弃河道亚相,细分为河床滞留沉积、边滩、天然堤、决口扇和泛滥平原五种微相。

关键词:孤岛油田;馆陶组;曲流河;沉积微相;沉积特征
中图分类号:TE111.3 **文献标识码:**A

孤岛油田区域构造位于济阳拗陷沾化凹陷东部的孤岛潜山披覆背斜构造上,是一个以新近系馆陶组疏松砂岩为储层的大型披覆背斜构造整装稠油油藏,含油面积共约150 km²。构造轴向近北东—南西向,长15 km,宽6 km,闭合面积80 km²,闭合高度为120 m,构造简单,主体部分完整平缓,顶部倾角30°~1°30′,翼部倾角2°~3°。油藏埋深1 120 m~1 350 m,为砂泥岩互层剖面,砂岩以粉、细砂为主,新近系馆陶组上段(以下简称馆上段)从上到下划分为6个砂层组,其中馆上段3-6砂层组为主要开发层系,高孔、高渗、疏松胶结是其主要特征。

目前,孤岛油田已进入特高含水产量递减采油阶段,由于长期的储采不平衡,油田稳产主要依赖于老油田内部挖潜。沉积相带控制了水洗过程中物性的变化,使孔隙度和渗透率显著增加,控制了驱油效率的大小,微相的展布影响着剩余油的分布。因此,开展沉积微相的研究可以为该区储层非均质性研究、油田开发方案调整和动态分析提供可靠的地质依据。

1 单井相分析

为了了解和掌握沉积相在纵向上的演化规律,在对岩心进行观察的基础上,结合测井曲线、镜下薄片及室内分析化验资料,对孤岛油田西区北的5口取心井进行了单井相分析。这5口井的

相分析结果基本上反映了孤岛油田西区北的沉积相类型。

1.1 岩石学特征

据岩心观察,研究区馆上段3-6砂层组除6砂层组下部局部含少量砾石外,主要为细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩及泥岩等。砂岩碎屑成分中石英含量为40.0%~42.1%,长石含量为35.9%~37.9%,岩屑含量为20.5%~22.6%,属岩屑质长石砂岩(表1)。填隙物以粘土杂基为主,碳酸盐岩含量低。泥质含量为2%~18%,岩石成分成熟度中等偏低,泥岩颜色为灰绿色和棕红色。

表1 孤岛油田储层岩石成分含量 %

井号	石英	长石	岩屑	泥质含量
中10-检413	42.1	36.3	21.5	18.0
西5-检142	41.7	35.9	22.4	2.0
中13-更10	41.6	37.9	20.5	
中24-检533	40.0	37.4	22.6	3.5

1.2 沉积特征

1.2.1 岩石结构

馆上段3-6砂层组表现为明显的二元结构,下部单元为河床亚相,上部单元为堤岸和河漫亚相。馆上段3-4砂层组的粒度中值多为0.08

收稿日期:2005-03-04;改回日期:2005-05-17

作者简介:代黎明,1981年生,2003年毕业于长江大学资源勘查工程专业,在读硕士生,研究方向为沉积学与储层地质学。电话:0731-8836235

~0.14 mm, 电测曲线幅度值小; 馆上段5-6砂层组砂岩的粒度相对较粗, 粒度中值多为0.10~0.16 mm; 岩石分选中等, 呈次棱角状, 颗粒之间呈点接触。馆上段3-4砂层组具明显的总体向上变细变薄层序, 底为冲刷面, 冲刷面之上偶见泥砾沉积, 向上由中、细粒砂岩渐变为细、粉砂岩至纯泥岩, 表现为明显的二元结构。下部单元为河床亚相以侧向加积为主, 上部单元为堤岸和河漫滩亚相, 以垂向加积为主。馆上段6砂层组以河床亚相的边滩沉积为主, 砂体厚且粒度较粗, 以二元结构的下部沉积为主, 馆上段5砂层组以河漫滩亚相的泥质为主, 多为二元结构的上部沉积。

1.2.2 沉积构造

研究区馆上段3-6砂层组沉积构造自下而上依次发育有平行层理、槽状交错层理、斜层理、爬升波纹层理、波状层理、水平层理, 其中, 小型交错层理较发育。根据对渤108井、中13-更10井、西5-检142井、西2-16井和中24-检533井的岩心观察, 馆上段3-4砂层组自下而上为平行层理、槽状交错层理、爬升层理、波纹层理, 顶部为水平层理的泥岩。不同类型的岩相在垂向上组合成曲流河相沉积序列。馆上段5-6砂层组, 水体能量较强, 分选性较差。根据取心井的观察, 沉积构造以近平行层理和板状交错层理为主。此外, 在泥岩中发现泥裂和煤线。

1.3 沉积微相划分

利用测井曲线进行地下沉积微相研究是小层沉积微相研究的重要手段之一, 通过研究可以确定未取心井不同层位的沉积微相类型, 而且可以反映出沉积微相在垂向上的演化规律。该地区主要采用自然电位曲线和微电极曲线的组合进行沉积微相的划分。

通过对5口井岩心观察和测井曲线的识别, 以及粒度分析和薄片分析等手段^[1~3], 认为研究区馆上段3-6砂层组沉积相为曲流河沉积, 沉积亚相包括: 河道亚相、堤岸亚相、河漫亚相和废弃河道亚相; 沉积微相包括底部滞留沉积、边滩、天然堤、决口扇及泛滥平原。

(1) 河床滞留沉积: 以灰黑色含泥砾中细砂为主, 含少量砂及粉砂, 砾石成分复杂, 一般成透镜状断续分布于河床最底部, 向上过渡为边滩。自然电位为小型钟形、箱形, 微电极幅度差并不大。

(2) 边滩: 以砂岩为主, 多为饱含油和富含油

的细砂岩, 粉砂岩。厚度在6~15 m之间, 并夹有灰绿色水平层理粉砂质泥岩和灰黄色泥质粉砂。部分夹有棕红色泥岩薄层, 粒度下粗上细, 具有正韵律特征。微电极曲线为钟形和漏斗形, 齿化, 但往往由于具有小的灰绿和棕红色泥质的夹层和隔层, 而使曲线出现较高的峰值。这也成为寻找夹层和隔层的一个依据。在馆上3~5层段, 微电极值在2.8~3.8 $\Omega \cdot m$ 之间, 均值3.4 $\Omega \cdot m$ 左右; 馆上6层段, 值在1.9~2.8 $\Omega \cdot m$ 之间, 均值2.4 $\Omega \cdot m$ 左右。与之对应的感应曲线具有齿化箱形特征, 在馆上3~5层段, 均值50~150 m Ω/m ; 馆上6层段, 均值160~340 m Ω/m 左右。而对于自然电位曲线, 曲线平滑成箱形, 均值在20~25 mV。

(3) 天然堤: 灰色粉砂岩与黄绿色粉砂质泥岩互层, 厚度在0.8~1.8 m之间。含油差异性大, 可见中小型沙纹层理。微电极曲线具有指状特征, 这主要是由于砂泥互层而引起的。微电极均值在2.4~3.3 $\Omega \cdot m$ 之间。与之对应的电感应曲线也具有指状特征, 值在170~275 m Ω/m 之间, 自然电位曲线则也表现为指状特征, 与感应的起伏方向正好相反, 均值在11.25~20.00 mV之间。

(4) 决口扇: 决口扇沉积序列最大特征是具典型的下细上粗反粒序, 与天然堤共生。其粒度介于河道和天然堤沉积之间, 厚度一般不大。可见到细砂岩, 细粉砂岩, 小型交错层理, 波状层理。岩性粒度较天然堤粒度粗。

(5) 洪泛平原: 该微相形成研究区重要的隔层和夹层, 对地下油水运动有重要影响。研究区灰绿色块状泥岩与棕红色块状泥岩极其发育, 这代表了两种不同的沉积时期, 前者为洪泛期, 后者为平水期。两种泥岩自下而上有规律的间隔分布, 在测井曲线上也有明显的区分特征。并夹杂少量的砂。灰绿色泥岩微电极曲线呈明显锯齿形, 棕红色泥岩则呈微锯齿状, 均值在0.9~1.4 $\Omega \cdot m$ 之间; 灰绿色泥岩电感应曲线只具有一个峰值, 棕红色泥岩为齿化箱形, 值在550~600 m Ω/m 之间; 灰绿色泥岩自然电位曲线平滑, 与感应的起伏方向正好相反, 均值在2.6~5.0 mV之间, 棕红色泥岩曲线平滑呈箱形, 均值在3.25~6.75 mV之间。

2 沉积微相平面展布特征

在单井相分析的基础上,在研究区建立了横跨南北的19条连井剖面,充分利用测井曲线资料进行连井相分析,进行沉积微相对比,编制了3-6砂层组的沉积微相平面图(图1)。结果表明:在馆陶组上段6-3砂层组沉积时期,随着水动力条件的减弱,河道的分叉现象逐渐消失,从河道的规

模和形状上看主要为一套曲流河沉积,决口扇和天然堤沉积微相发育。河流的方向在6-5砂层组沉积时期时演变为近东西向了。总结各砂层组沉积微相展布特征,认为研究区物源来自研究区的西北部,通常有两条河流注入研究区,河流的规模和流动方向不断的变化,造成研究区内砂体的厚度平面分布不均匀,从而影响到储层的非均质性。

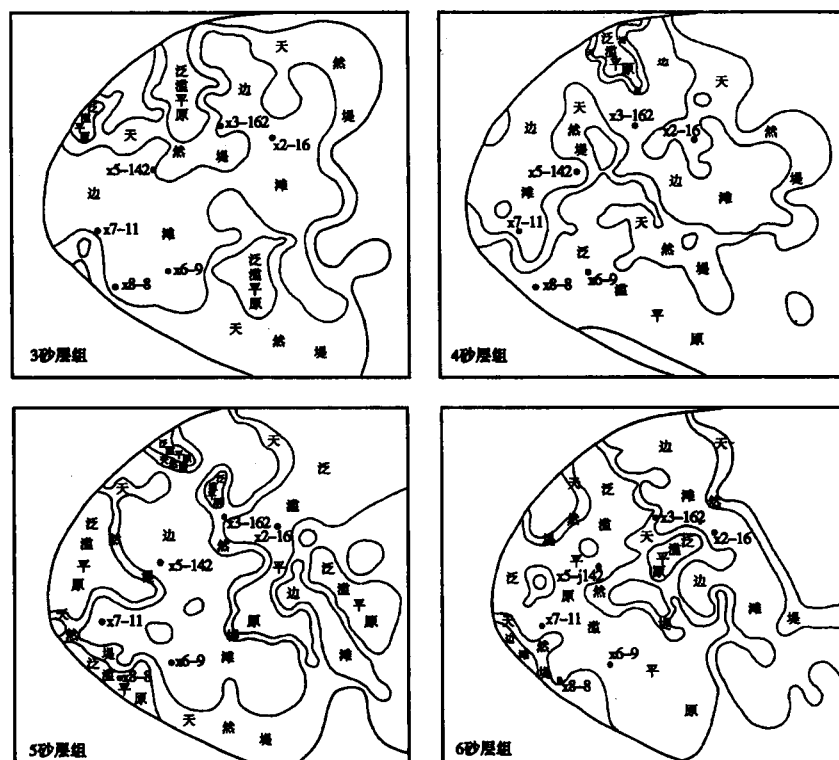


图1 孤岛油田西区北3-6砂层组沉积微相平面展布图

3 结论

(1)研究区3-6砂层组属典型的曲流河沉积,主要发育有边滩、天然堤、决口扇、泛滥平原等微相类型;

(2)曲流河水动力能量递减快速,这是造成曲流河储层砂体垂向非均质性严重的重要因素;

(3)边滩的水驱油一般很充分,剩余油相对较少,天然堤、泛滥平原驱油效率低,剩余油相对富集,是油田今后挖潜的主要方向。所以微相的展布影响着剩余油的分布。

参考文献

- 1 蔡忠. 孤岛、孤东油田馆上段微相特征与剩余油分布[J]. 石油与天然气地质, 2000, 21(3): 256~257
- 2 戴启德, 国景星, 狄明信. 孤岛油田中二区馆陶组上段第三砂层组沉积微相研究[J]. 石油大学学报, 1998, 22(3): 31~34
- 3 李琦, 田景春, 何建军. 河流相砂体的沉积微相特征[J]. 岩相古地理, 1999, 19(1): 25~30

编辑:吴官生