

黑帝庙油层葡浅 12 区块沉积微相及储层非均质性研究

刘畅

(国石油大庆头台油田开发有限责任公司地质工艺研究所)

摘要：以葡萄花油田黑帝庙油层葡浅 12 区块为例，通过对岩性、物性、取心井样品及测井曲线等资料的分析，确定了该区块测井相模式并划分沉积微相；从层内、层间、平面三个方面对葡浅 12 区块进行了储层非均质性研究。研究表明葡浅 12 区块主要以三角洲前缘沉积为主，共发育席坝、主体席状砂、非主体席状砂和分流间湾四种沉积微相；在沉积时期垂向上各小层均表现为前三角洲向上过渡为三角洲前缘沉积的反旋回进积特征，HI1、HI23 层内非均质性最强，各小层之间层间非均质性均较弱，HI23 层砂体平面连续性较好，渗透率平面分布与砂体分布基本一致。此项研究可为黑帝庙油层葡前 12 区块的后续勘探开发提供有力依据。

关键词：葡浅 12 区块；沉积微相；非均质性；反旋回；渗透率

一、区域地质概况

葡浅 12 区块位于松辽盆地中央坳陷区大庆长垣葡萄花油田葡南开发区内，地面海拔在 139m~145m 之间，构造整体呈北高南低的趋势，区块内断裂系统主要为两条大断层所控制，且全部为正断层，走向基本上为近北西向和北东向。开发层系为嫩江组嫩四段黑 I 油层，主力层为 HI23 层。在嫩三、四段沉积时期，松辽盆地处于抬升、大规模湖退前期，葡萄花地区由于处于湖盆沉积中心东侧，因此沉积相对稳定。

二、沉积相类型及特征

参考区域沉积体系背景、岩性解释剖面、录井综合图及测井曲线分析，确认葡浅 12 区块主要以三角洲前缘沉积为主，共识别出以下四种沉积微相：

(1) 席坝微相

曲线呈漏斗形，粒度向上变粗，反韵律特征明显。层理构造有平行层理，小型交错层理，波状层理和水平层理，层面有时见波痕。

(2) 主体席状砂微相

曲线呈指状或锯齿状，为粉砂岩、泥质粉砂岩、与泥岩呈薄互层沉积，是由于水下分流河道和河口坝等砂体经湖水冲刷作用形成的薄而面积大的砂岩。层理构造以波状层理、水平层理、小型交错层理为主，单层砂的厚度一般小于 2.0m。

(3) 非主体席状砂微相

曲线特征与主体席状砂相近，砂体厚度较小，且渗透性较差，一般无有效厚度。

(4) 分流间湾微相

曲线多为线状或微齿状，岩性以灰黑、黑色泥岩为主夹泥质粉砂岩，或组成薄互层。层理以水平层理及波状层理为主，有时见小型波纹层理。

三、非均质性研究

(一) 层内非均质性

根据岩心观察和测井资料表明，葡浅 12 区块在沉积时

期垂向上各小层均表现为前三角洲向上过渡为三角洲前缘沉积的反旋回进积特征。旋回底部为稳定分布泥岩，向上为粉泥、泥粉、粉砂细砂^[2]，而且自下而上底部深色泥岩段逐步变薄。岩石颜色自下而上由深变浅，即由黑色—灰黑色—灰色—灰绿色。

岩石层理结构自下而上为页片水平层理—条纹水平层理—微细斜、微细交错—小斜层理。旋回底部常见到大量介形虫化石，植物碳屑或蚌壳，说明水体自下而上逐渐变浅。

使用夹层分布频率和夹层密度定量描述夹层的分布特征，葡浅 12 区块主力层 HI23 夹层较为发育，夹层分布频率主要在 0.3~0.6，平均为 0.46；夹层密度主要在 0.05~0.1，平均为 0.09。非主力层夹层发育井数相对较少，从夹层密度和分布频率上看与 HI23 相差不大。

表 1 葡浅 12 井区夹层统计表

层号	井数	夹层数	夹层频率	夹层密度
HI1	63	143	0.45	0.09
HI21	51	87	0.61	0.12
HI22	57	90	0.65	0.12
HI23	177	580	0.46	0.09
HI31	65	120	0.63	0.12
HI32	40	61	0.56	0.11

利用变异系数、突进系数和级差等定量参数对葡浅 12 区块各小层进行渗透率非均质性评价得出，葡浅 12 区块层内非均质性较强，其中 HI1、HI23 受夹层影响，级差较大，层内非均质性最强。

表 2 渗透率非均质参数统计表

层号	变异系数	突进系数	级差	非均质性
HI1	0.8	3.9	168.7	强
HI21	0.6	2.4	37.6	较强
HI22	0.6	2.4	30.7	较强
HI23	0.7	3.1	167.3	强

HI31	0.6	2.5	90.4	较强
HI32	0.6	2.4	38.8	较强

(二) 层间非均质性

利用分层系数和砂岩密度评价层间非均质性,对一定层段,当砂岩总厚度一定时,垂向砂层数越多,则分层越多;隔层越多,越易产生层间差异,即分层系数越大,层间非均质性越严重。砂岩密度是指砂岩总厚度与地层总厚度之比的百分数,即砂地比。统计得出葡浅 12 区块分层系数和砂岩密度分别在 0.7~2.3、13.2%~48.0%。

表 3 葡浅 12 区块分层系数和砂岩密度统计表

层号	分层系数	砂岩密度
HI1	2.3	13.2%
HI21	1.6	15.4%
HI22	1.5	15.8%
HI23	1.9	48.0%
HI31	0.7	18.5%
HI32	1.4	18.8%

通过对比平均有效厚度、有效砂岩钻遇井数和平均孔隙得出,葡浅 12 区块非主力层之间非均质性较弱,而主力层 HI23 层平均有效厚度明显高于其它层,与厚度最小的 HI21 层相差 10m,其砂体连续性较好,平均渗透率接近其它层的两倍,由此表明 HI23 层是一套优质的储集层。

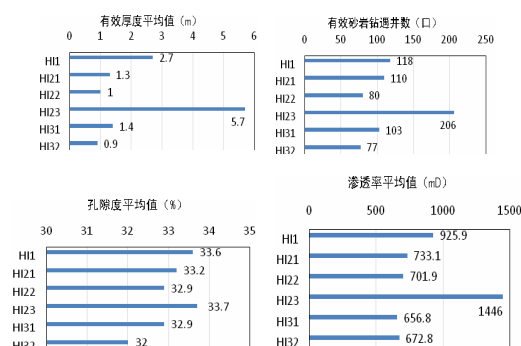


图 2 葡浅 12 区块各层平均有效厚度、有效砂岩钻遇井数、平均孔隙

(三) 平面非均质性

葡浅 12 区块砂体延伸方向为北西-南东向,主力层 HI23

砂岩厚度最大,主要分布在 1~17m 之间,平均为 7.9m,区块中部砂体相对发育,砂体厚度多大于 10m,连续性较好,东北部砂体较薄,厚度 2m~9m。非主力层砂体呈透镜状分布,横向连续性较差。

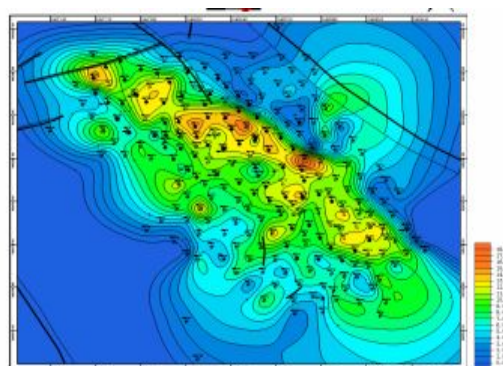


图 3 葡浅 12 区块 HI23 砂岩厚度等值线图

渗透率平面分布特征与砂体分布基本保持一致,葡浅 12 井区渗透率由北西向南东逐渐降低,中部有渗透性较差的部位,主力层 HI23 西北部和中部分区域渗透率较高。

四、结论

葡浅 12 区块主要以三角洲前缘沉积为主,共发育席坝、主体席状砂、非主体席状砂和分流间湾四种沉积微相。

葡浅 12 区块在沉积时期垂向上各小层均表现为前三角洲向上过渡为三角洲前缘沉积的反旋回进积特征。其中 HI1、HI23 层层内非均质性最强,各小层层间非均质性较弱,主力层 HI23 砂体平面连续性较好,渗透率平面分布与砂体分布基本一致。

参考文献

- [1]靳雪燕,梁江平,黄清华,等.长垣南部一古龙地区黑帝庙油层沉积特征及成藏响应[J].大庆石油地质与开发,2018,37(02):1-8.
- [2]邹小品.松辽盆地南部黑帝庙油层沉积微相研究[J].中国石油石化,2018,(24):14-15.

作者简介:刘畅(1995-),女,大学本科,现工作于中国石油大庆头台油田开发有限责任公司地质工艺研究所从事稠油技术开发工作