

复杂断块油气田水平井地质录井技术的应用

孟韶彬¹, 王玲云², 刘永刚¹, 刘光蕊¹, 胡列侠²

(1. 中石化中原石油勘探局, 河南 濮阳 457001; 2. 中石化中原油田分公司, 河南 濮阳 457001)

摘要:在对国内外水平井发展概况及录井技术现状进行分析的基础上, 结合中原油田地质特点, 研究了该油田水平井录井施工难点, 阐述了中原油田水平井地质录井配套技术, 并结合现场施工的经验教训, 探讨了中原油田水平井录井技术的发展措施和建议。

关键词:复杂断块油气田; 水平井; 录井技术; 中原油田

中图分类号: TE347 **文献标识码:** A

引言

中原油田水平井录井技术经过近几年的不断发展, 形成了具有断块油气田开发特点的地质导向技术, 对指导工程施工、减少钻井风险、提高施工质量和经济效益发挥了重要作用。

1 断块油气田水平井录井技术难点

(1) 中原油田属典型的断块油气田, 断块发育面积小, 构造类型多, 油层薄, 物性纵横变化大, 泥岩夹层发育, 入靶精度要求高。

(2) 邻井少, 缺乏地质资料, 导致地质不确定性程度大, 造成井眼轨迹追踪油层难度大。

(3) 钻井液多次混原油或其它有机添加剂, 特别是进入目的层混原油, 使气测录井数据失真, 岩屑被污染, 对准确判断油气层进行地质导向造成困难。

(4) 注采矛盾突出, 层间差异大, 造成井壁稳定性差, 易坍塌掉块; 另外, 由于存在岩屑床, 大排冲屑后, 新旧岩样混杂, 给判断油气层级别造成困难。

(5) 由于井漏、井涌、出水等钻井事故的影响, 使录井质量达不到设计要求; 或因油气水侵及井径不规则导致录井困难。

2 水平井录井技术

在油田开发中后期, 由于地层特征变化, 注采

不平衡和层间窜流, 地层压力是动态的, 随周围生产井工作制度的变化而变化。利用周围同层位开发井动态资料准确预测地层压力至关重要。先计算调整井周围注水井和采油井井底流压或静压, 再计算采油井和注水井控制区域内的平均地层压力, 采用不关井试井法求表皮系数, 用镜像法消除断层的影响, 最后用趋势面法、反距离平方加权法或降压法预测水平井地层压力系数^[1]。在钻水平井前, 应对各层系地层压力进行预测, 提前采取对策。

2.1 钻前模拟技术

在熟练掌握设计内容的基础上, 广泛收集油藏资料, 把握区域地质特征, 详细了解该区块岩性、电性特征; 经归纳和综合分析, 掌握地层变化特征及砂体分布和油层变化规律等, 在此基础上编制地层对比和地质预告图, 井身结构及地层的随钻分析图等。实施钻前模拟技术, 以指导下步的钻井工作^[2]。

2.2 水平段地质录井导向技术

(1) 钻时。钻时具有较好的实时性, 能及时反应地下岩石的可钻性, 进而推测其岩性。钻时影响因素较多, 因此在利用它作地质导向时, 必需考虑钻压、转盘转速、单驱或双驱等多种因素的影响。

(2) 利用气体组分变化导引钻进。充分利用烃比值图版进行油层解释, 在水基钻井液未混油时, 烃比值图版的曲线斜率不仅可以用来判断解释

层是否含水,而且可用来分析储集层是否致密或干层,在混油的情况下,可根据气体组分判别真假油气显示。真气测异常,重烃含量一般小于50%,组分特征符合地层化学分布规律,即 $C_2 > C_3 > C_4$ (nC_4);假气测异常,重烃含量远高于轻烃,且组分特征不符合地层化学分布规律,即 $C_2 < C_3$, $C_1/C_2 > C_1/C_3$ 。

(3) 快速色谱解释。对综合录井仪色谱单元,逐班进行注样校验,气路封闭性检查,定期对电动脱气器脱气效率对比检查,并现场进行全脱分析;利用皮克斯勒、三角图版等方法进行油气快速解释,使气测录井功能在水平井钻进中得到充分发挥。

(4) 水平井段地层导向图。地层导向图是将岩性、岩屑百分比、钻时、含烃、甲烷和钻井工程参数(如钻压、转盘转速等斜深数据)与垂直深度建立坐标联系,并绘制成图,可直观看出钻井参数变化及对钻时的影响,避免因单钻进、双驱钻进或钻压变化造成对岩性的误断^[3]。也可通过钻时、含烃、甲烷等内在联系,直观判断是否钻遇油气层;还可通过斜深与垂深对应关系直观看出钻头在水平方向所处的空间位置,便于导向。

2.3 卡好着陆点

(1) 消除误差。水平井的目的层厚度一般较小,云2-平1井为12 m,胡5-平1井为8.2~5.0 m,而文92-平1井仅为2.0 m左右,因此对着陆点的确定,必须消除一切可能出现的误差,准确无误地进行地层对比。及时掌握地层变化是消除误差卡好入口点的保证。

(2) 深度校正录井图。绘制1:200深度校正录井图与邻井进行对比。要准确卡准层位,必需将录井岩性逐层校正为垂直深度进行对比,换算方法如下:

$$TVT = MD \cos \alpha \quad (1)$$

式中:TVT为真实垂向厚度,m;MD为地层视厚度(斜深),m; α 为井斜角,(°)。

(3) 设计垂深跟踪剖面图。开发应用井斜处

理程序,绘制成井斜原始数据及计算数据表,用以确定钻头所处空间位置,并及时绘制设计垂深跟踪剖面图,对井身轨迹和钻头在油层中穿行情况进行实时监控。

(4) 岩屑录井技术(泥浆混原油条件下录井方法)。钻井液混油后造成粘度升高,密度降低,切力下降,在一定程度上造成岩屑混杂,从而影响岩屑录井,因此,在此条件下,要做到以下几点:值班人员及时了解混油动态,判断携屑能力变化所造成的岩屑混杂现象;及时实测并校正迟到时间,保证捞砂时间的准确性;取样、描述^[4]要及时,并注意干湿特征相结合。

3 结论与建议

(1) 认识到位、措施得力是水平井地质录井技术取得成功的重要环节。

(2) 在现有技术条件下,中原油田水平井录井技术能够适应油田勘探开发的需要。通过对中原油田完成的水平井情况看,由于地层不确定性影响,加上储层薄,物性差,造成井眼跟踪油层困难。因此,应加强水平井地质综合研究及油气藏精细描述。

(3) 为进一步提高中原油田水平井录井技术,应结合油藏结构、地层特点,形成一套成熟的水平井录井技术,实现精确地质导向(LWD、FEWD)、井下摇控技术和旋转导向技术,从而解决油层的不确定性问题,以适应老井侧钻水平井、径向水平井和大位移水平井等的需要。

参考文献:

- [1] 王平,李纪辅,李幼琼.复杂断块油田详探与开发[M].北京:石油工业出版社,1994.
- [2] 李兴国.陆相储层沉积微相与微型构造[M].北京:石油工业出版社,2000.
- [3] 常子恒.石油勘探开发技术[M].北京:石油工业出版社,2001.
- [4] 熊有全,刘明园,时国林.中原油田水平井技术应用及发展方向[J].断块油气田,2002,9(3).

编辑 常汉章