

胜二区沙二8油水过渡带潜力再认识

李梦璐

(胜利油田胜利采油厂)

摘要: 胜二区沙二83-5单元位于胜坨油田东部构造高点西南翼,北、东分别与三区坨21和坨11断块相连,西南与边水相连,是一个呈扇形分布的构造油藏。单元自1966年投入开发,采出程度已达到38.0%。近几年对于含油饱和度偏低的82³层油水过渡带附近几口措施的挖潜,让以往常被忽视的下滑状电阻率形态引起重视,通过总结对油水过渡带的低阻油层潜力规模,可寻找下一步的措施方向,对老区进行重新的潜力认识,可对未动用井区进一步开采。

关键词: 油水过渡带、低阻油层、潜力再认识。

1 前言

自2019年,在沙二83-5单元82³层油水过渡带附近相继挖潜5口措施,均取得较好效果。在目前的挖潜调整中仍然主要围绕原始油水边线以内,通过各种地质工艺方法,围绕解决平面层间层内三大矛盾开展工作,油藏边界,尤其是具有边水的油藏油水过渡带区域受储量丰度和物的性的限制,以及传统认识上边水的推进驱油作用,尚未引起足够的重视,相关的系统研究较为缺乏。通过对沙二83-5单元82³层油水过渡带的挖潜,对老区传统认识上的非潜力区取得了重新的认识。

2 区域地质概况及开发简历

胜二区沙二83-5单元位于胜坨油田东部构造高点西南翼,北、东分别与三区坨21和坨11断块相连,西南与边水相连,是一个呈扇形分布的构造油藏,最大含油面积8.2km²,地质储量2296×10⁴t。单元自1966年投入开发,主要经历了4个开发阶段:新建产能开发阶段、细分层系、高速开发稳产阶段、综合治理产量递减阶段、细分韵律调整阶段。1999年以后为细分韵律调整阶段,细分为82(1-5)、83(1-6)11个韵律层,细分后仍做为一套层系开采。

3 油水过渡带井区潜力分析

3.1 潜力分析

3.1.1 单元潜力分析

统计2012年以来新井、饱和度测井117井次,单元剩余油饱和度平均36.4%。断层附近及主体剩余油饱和度在35%以上,油水过渡带剩余油饱和度相对较低仅29.5%。

3.1.2 层间潜力分析

沙二82层剩余油饱和度为37.3%,沙二83层的剩余油饱和度为36.1%,相差1.2%。从取心井资料看出,由于韵律层内渗透率级差大,水驱油效率差异大,最高56.9%,最低34%,含油饱和度相差7.7-15.3%。自1966年起,进行过82-83层的开采,但都是多层合采,高采液强度,初期效果好,后高含水。含水上层较快且层间存在干扰,自1999年起,实施韵律层开采。2004年以来在沙二83-5单元东南部油水过渡带附近发现了巨大的剩余油潜力,并且ST2-5X279生产82³层时日油高达百吨以上,已累计在82³层东南部油水过渡带附近挖掘油层潜力4井次,累油6.47万吨。

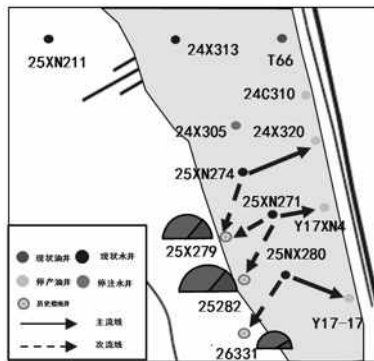


图3-1 沙二82³层东南部小层平面图

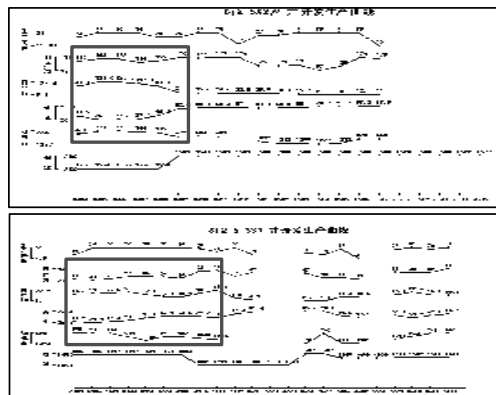


图3-2 开发生产曲线

3.1.3 油水过渡带流体性质分析

原油粘度是造成油水过渡带剩余油富集的重要原因,原油粘度越大,形成的过渡带就越宽,对于过渡带开发而言粘度越大挖潜的价值相对越大。统计历史高效措施井,油水过渡带的原油粘度高于砂体主体部位的原油粘度。

表3-1 沙二823层原油粘度统计

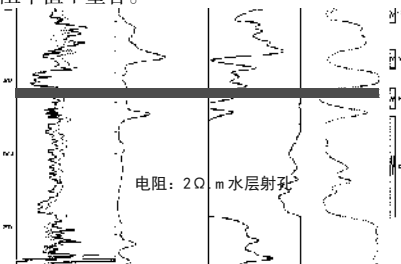
油水过渡带	井号	原油粘度
	ST2-5X279	774.8
	ST2-5-282	887.4
	ST2-6-331	850.6
	ST2-5-283	850.6
平均值	4	840.9
油藏主体均值	10	475.8

3.1.4 油水过渡带地层倾角分析

对于亲水砂岩油藏来说,毛管力是水驱油的动力,同时如果地层有一定的倾角,则重力在毛管力的方向上的分力是阻力,随着地层倾角的增大,阻力也逐渐增大,毛管力方向的受力逐渐减小,过渡带也逐渐变小。这说明,在其它地质条件相同的情况下,对于低幅度构造的油藏形成的油水过渡带宽度更大。对于沙二83-5单元整个地层平缓,构造简单,为自东北向西南倾没的单斜构造,地层倾角2-5度,易于造成油水过渡带的剩余油富集。

3.2 测井曲线再认识

根据历史情况的统计,开采82³层东南部油水过渡带附近油井的测井曲线特征为电阻呈现低值,非传统意义上的>4Ω·m,范围在2-4Ω·m,多为2Ω·m,并且电阻曲线都呈现一定轻微幅度的下滑趋势。多解释为油水同层甚至为水层。感应电阻率较低,并且深中浅三条电阻率值不重合。



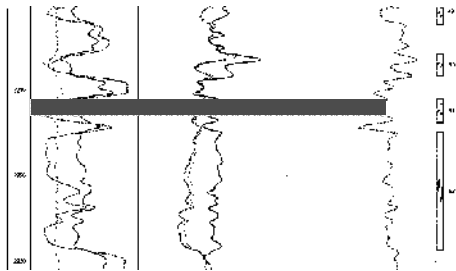


图 3-3 ST2-5-282 测井图及测井曲线

低阻油层主要受地层水矿化度高 (22000Mg/L)、束缚水饱和度 (60%以上)、粘土矿物附加导电性 (泥质含量 14%以上) 及外在钻井液的影响, 电阻率低 (1-3Ω), 测井解释为含水层或水层而被遗弃。统计 2004-2005 年 4 口高效措施物性特征, 基本符合低阻油层特征, 明确了油水过渡带低阻油层的潜力认识。

表 3-2 沙二 82³层东南部历史措施井基本情况

井号	投产时间	初期生产情况			地层水矿化度 (Mg/L)	束缚水饱和度	泥质含量
		日液	日油	含水			
ST2-5X279	2004.04	168	124	26	20538	27.77	5.6
ST2-5-282	2004.12	162	17.5	89.1	36055.57	66.651	21.487
ST2-6-331	2005.03	25.4	18.9	25.6	37456	无资料	
ST2-5-283	2005.08	59.3	5.93	89	40888	80.45	22.269
平均值		103.6	41.6	57.4	33734.3925	58.29	16.452
低阻油层					22000 以上	60%以上	14%以上

4 主要做法与效果

4.1 先行试验, 印证低阻潜力

在 82³ 层油水过渡带边缘根据新井测井解释, STT748 以及 STT143-16 两口井在 82³ 层的测井解释为油水同层与含水层, 整体曲线特征与油水过渡带曲线特征一直, 呈现低阻特征, 并且有下滑趋势。在油水过渡带附近老井 ST2-4X308 测井曲线特征与新井吻合, 但由于前期动用程度小, 并位于油水过渡带边界, 该曲线电阻值较高, 所以决定为第一口油水过渡带的措施制定。2019.9 月对 ST2-4X308 补孔 82³ 层, 初期日油 3.9 吨, 至今累增油 2314 吨, 地层水矿化度 28522Mg/L, 束缚水饱和度 70.65%, 泥质含量 24.72%, 电阻 3Ω, 解释为油水同层, 为典型低阻油层特征。

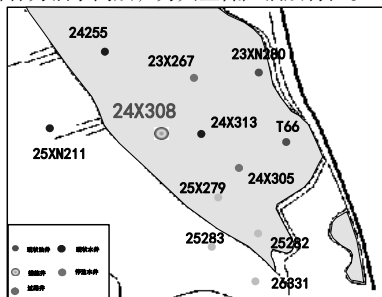


图 4-1 沙二 82³层油水过渡带小层平面图

4.2 分步实施, 重描油水边界

第一口措施的成功, 继续对此区域油水过渡带附近进行挖潜, 通过对 ST2-4X308 在补孔 82³ 层后原油粘度的测试, 发现在补孔 82³ 层后原油粘度出现高值, 并且过渡带采油速度低、产量递减快, 油井一投产即表现为油水同出, 综合含水上升速度快, 认识到潜力后向过渡带边缘拓展, 对比测井曲线特征, 进行低阻油藏低液量开采。2021 年 11 月对 T748 补孔 82³ 层, 初期日液 28 方, 日油 14 吨, 含水 50.7%。明确 82³ 层油水过渡带低阻油层的潜力, 进一步大胆实施, 2022 年 1 月对 T143-16 补孔 82³ 层, 初期日液 28 方, 日油 13 吨, 含水 51%。

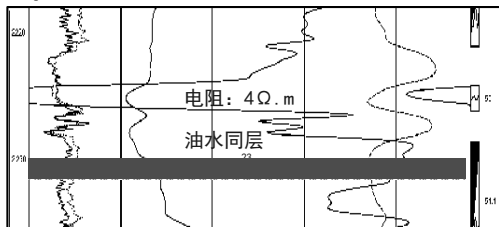


图 4-3 STT748 测井曲线图

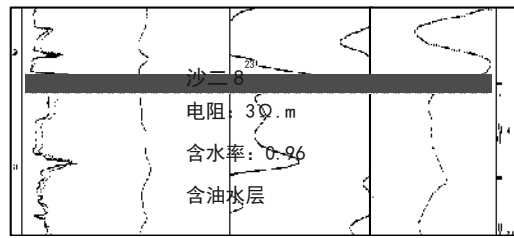


图 4-4 STT143-16 测井曲线图

为进一步实施低阻油层的开采, 对比测井曲线 T143-3 在 82³ 层呈低阻油层特征, 因此实施对韵律层 823 层补孔。并且结合前期几口措施井的能量情况, 并且进一步优化液量, 对 T143-3 故采取螺杆泵生产, 使用 375 型螺杆泵, 控制其初期 25 方低液量开采, 2022.5.31 日开井初期日油 6.5 吨, 含水 72.63%。

4.3 拓边探索, 完善注采井网

通过测井图对比, 油水过渡带边外线外井 T143X24 在 82³ 层发育形态与油水过渡带几口措施井形态相似, 为进一步认识潜力, 探索过渡带外剩余油分布, 对其进行排液, 但含水 99%。所以在 2022.1.22 日对其转注, 边外注水, 完善井网, 补充能量。基本证实该部位 (距离油水边界 350 米) 无剩余油聚集。

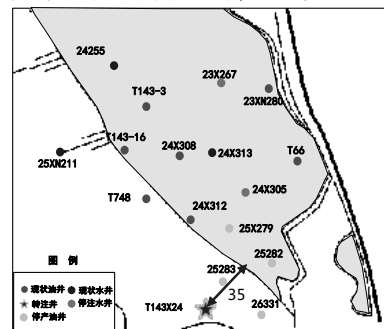


图 4-5 沙二 82³层油水过渡带小层平面图

4.4 油水边界重新认识

经过油水过渡带井网的建立, 并根据附近新井测井曲线的层位对比, 随着砂体内部注水井的注入, 推进速度高于边水的推进, 导致原始油水边界外移 5 米, 沿构造等高线 2220 米分布, 对整个 83-5 单元的油水边界的界定有了重新的认识。

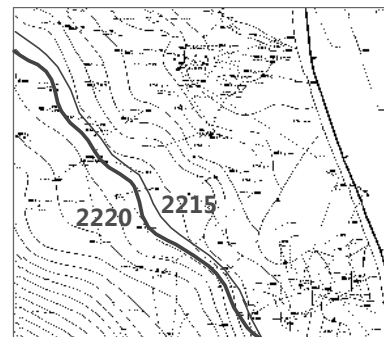


图 4-6 沙二 823 层油水过渡带小层顶面构造图

5 结论与认识

(1) 对于 823 韵律层油水过渡带井组的完善, 进一步明确了低阻油藏的潜力, 对坨 7 单元 8-10 及坨 28 单元下游组油水过渡带挖潜具有一定的指导意义。

(2) 原油粘度是造成油水过渡带剩余油富集的重要原因, 粘度大的区域形成剩余油开发潜力可能性大。并且在其它地质条件相同的情况下, 对于低幅度构造的油藏形成的油水过渡带宽度更大。

(3) 油水过渡带采油速度低、产量递减快, 针对沙二 83-5 单元 82³ 层韵律层的开采, 控制液量在 20-30 方开采有利于减缓油水过渡带的自然递减, 控制其含水快速上升。