

文章编号:1673-8217(2010)04-0050-02

姬塬油田可采储量标定方法探讨

孙学智,杜箫笙,周立娟

(中国石化华北分公司勘探开发研究院,河南郑州 450006)

摘要:在油田开发中,因油藏类型及开发阶段不同,很难用一种方法合理标定所有单元的可采储量。通过不同开发阶段开发指标与剩余可采储量及储采比匹配关系研究,提出了不同油藏的可采储量标定方法;以低孔低渗中后期注水开发的姬塬油田为研究对象,比较了多种方法,重点是动态法中的水驱曲线法与递减法在油田中的应用状况,选用递减法标定可采储量较为准确。

关键词:姬塬油田;可采储量;标定方法;水驱特征曲线;递减曲线

中图分类号:TE313.7

文献标识码:A

在可采储量标定中,多种方法标定结果相互印证,静态法在油田开发初期普遍使用,产量递减曲线法与水驱特征曲线法在动态法标定可采储量中作为标定可采储量的两种重要方法得到了广泛的应用。水驱开发油藏由于措施的影响,造成产液量及含水波动变化,使用水驱曲线法标定可采储量不适用,计算结果与油藏类型、开发阶段及开发指标不匹配,标定结果不合理。本文把油田资料整理后用递减曲线法进行标定,合理科学的测算出可采储量,为评价油田开发效果、编制开发调整方案及规划提供可靠的采收率依据。

1 可采储量标定方法分类

1.1 静态法

开发前期及开发早期阶段,一般常用的方法主要有经验公式法和类比法。根据姬塬油田油藏特点选用了刘雨芬水驱砂岩油田采收率计算经验公式,其表达式为:

$$E_R = 5.8419 + 8.4612lg(K/\mu_0) + 0.3464\phi + 0.3817S \quad (1)$$

式中: K ——渗透率, μm^2 ; μ_0 ——原油粘度, $\text{mPa}\cdot\text{s}$; S ; ϕ ——孔隙度, %; S ——井网密度, W/km^2 。

类比法:寻找与目标油藏参数相近的类比油藏,用类比油藏的采收率作为目标油藏的采收率或参照采收率,测算可采储量。

1.2 动态法

1.2.1 水驱特征曲线法

水驱特征曲线是目前中高含水及油田开发后期常用的一种以动态数据作为计算基础,以统计量为

研究对象的可采储量计算方法,该方法根据动态生产资料获得水驱曲线表达式中的截距 a 和斜率 b 值,从而预测可采储量(含水率为 98% 时的累积产油量)^[1-2]。

1.2.2 递减曲线法

递减曲线法是根据产油量与时间变化关系确定采收率的方法,适用于稳定递减阶段单元的可采储量标定,该方法根据实际生产资料求取递减率及油藏的废弃产量(含水率为 98% 时的产油量)^[1],再测算可采储量^[3]。

2 应用举例

2.1 油田开发现状

华北分公司姬塬油田生产三叠系延长组长 2 层,油层孔隙度 15.1%,平均渗透率 $8.4 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,地层原油粘度 $2.8 \text{ mPa}\cdot\text{s}$,动用含油面积 0.7 km^2 ,地质储量 $60.2 \times 10^4 \text{ t}$,目前共有油井 12 口,开井 8 口,单井日产油水平 2.05 t ,年产油量 $0.60 \times 10^4 \text{ t}$,年产液 $1.07 \times 10^4 \text{ t}$,含水率 48.41%,地质储量采油速度 1.0%,累积产油量 $8.56 \times 10^4 \text{ t}$,地质储量采出程度 14.22%。

2.2 可采储量标定结果

2.2.1 静态法可采储量标定结果

将姬塬油田相关参数代入公式(1),通过计算出采收率为 23.8%。从采收率与油藏类型、开发阶

收稿日期:2009-11-03;改回日期:2010-05-26

作者简介:孙学智,经济师,1962年生,1981年毕业于重庆石油学校开采专业,2007年毕业于华东石油大学石油工程专业,现主要从事储量管理工作。

段及开发指标匹配情况看,这一结果略偏高^[3],这是由于经验公式本身的研究对象所造成的。

2.2.2 动态水驱曲线法标定结果

根据姬塬油田生产数据绘制出水驱曲线,选用2008年4月至2009年12月的生产数据回归,见图1。 $a=0.217, b=0.0623, f_w=0.98$ 时该油田可采储量 37.14×10^4 t,采收率61.7%,剩余可采储量采油速度2.06%,可采储量采出程度23.05%,储采比48.62。

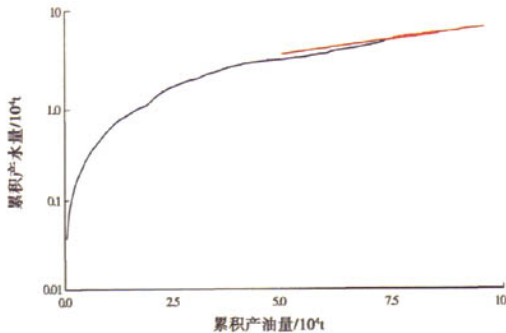


图1 姬塬油田累积产油与累积产水关系曲线

从可采储量与油藏类型、油层物性、流体性质及开发指标匹配情况看,水驱曲线法的计算结果偏高^[3],其主要原因是2007年以来3口高含水井关井,水驱曲线压头造成的。

2.2.3 递减法标定结果

根据姬塬油田生产数据绘制出递减曲线,选用2007年5月至2009年12月的生产数据作为样本点回归,见图2。得到相关参数为: $Q_c=49$ t,油田剩余可采储量 4.82×10^4 t,剩余开采年限20.8年。

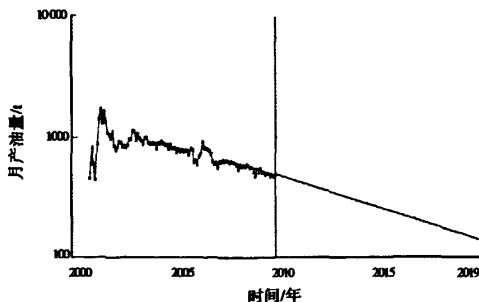


图2 姬塬油田时间与月产油关系

根据递减曲线法标定结果,油田可采储量 13.38×10^4 t,采收率22.23%,剩余可采储量采油速度11.07%,可采储量采出程度63.99%,储采比8.01。从可采储量与油藏类型、油层物性及开发指标匹配情况看,该可采储量标定结果是合理可靠的^[3]。

3 认识与结论

油田近两年的开发数据不能很好地反映出水驱规律,甲型和乙型水驱曲线已经出现直线段,但计算结果偏高(表1);经验公式法计算结果略偏高;油田递减趋势稳定,双曲线递减与调和递减计算结果都高于指数曲线法,这是不同方法本身的理论基础差异引起的。

表1 姬塬油田不同方法标定结果指标

方法	可采储量/ 10^4 t	采收率,%	剩余可采储量采油速度,%	可采储量采出程度,%	储采比
经验公式(刘雨芬)	14.33	23.8	9.42	59.75	10.61
经验公式(陈元千)	14.93	24.8	8.61	57.35	11.61
水驱法(甲型)	37.14	61.7	2.06	23.05	48.62
水驱法(乙型)	38.27	63.6	1.98	22.37	50.51
递减法(指数)	13.38	22.2	11.07	63.99	8.01
递减法(双曲)	14.62	24.3	8.93	58.56	11.10
递减法(调和)	19.21	31.9	14.22	44.57	18.75

对于姬塬油田,综合指标评判后认为,运用水驱曲线法标定可采储量时,开发单元含水率如果不是稳定变化,计算结果可靠性差;经验式法不适用于目前开发阶段的可采储量标定;选用指数递减法计算结果与油田开发指标匹配性好。

致谢:在文章编写过程中,得到王智高级工程师和张健高级工程师的指导,在此表示感谢。

参考文献

- [1] 国家石油和化学工业局. SY/T 5367 - 1998 石油可采储量计算方法[S]. 北京:石油工业出版社, 1999
- [2] 冉启右. 水驱特征曲线对原油粘度不存在选择性[J]. 油气地质与采收率, 2006, 13(6): 59-62
- [3] 齐梅. 可采储量标定的合理性探讨[J]. 油气地质与采收率, 2007, 14(6): 62-66

编辑:彭明