

文章编号:1673-8217(2014)04-0049-02

红河油田地层水类型及分布规律探讨

吴丹石

(中国石化华北分公司勘探开发研究院,河南郑州 450006)

摘要:通过对鄂尔多斯盆地红河油田主要层位地层水离子成分及矿化度分析,探讨了地层水类型和分布规律,地层水化学组成主要以 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 离子为主,延安组多为 Na_2SO_4 水型,部分为 $NaHCO_3$ 水型,三叠系延长组主体为 $CaCl_2$ 型,部分为 $MgCl_2$ 型,纵向上地层水的矿化度不随深度增加而增加,平面上矿化度呈分区性特点。

关键词:鄂尔多斯盆地;红河油田;地层水分析;分布规律

中图分类号:TE125

文献标识码:A

红河油田构造上位于鄂尔多斯盆地天环坳陷南段,面积约为 2 511.15 km²,普遍缺失长 4+5 段以上地层,部分井区缺失长 6 段;红河油田三叠系延长组发育大型辫状河三角洲前缘沉积,分流河道砂体极为发育。长 8、长 7 及长 6 的烃源岩分布广、厚度大、有机质丰度高,有机质类型中-好且成熟度适中,为中生界油气藏的形成提供了重要的物质基础。

1 地层水物理与化学性质分析

地层水黏度一般随温度升高,黏度下降,盐度增加、黏度升高^[1-3]。鄂南各区块在实验温度为 25℃、35℃、45℃、55℃、65℃、75℃、85℃、95℃ 条件下,用毛细管黏度计测量流体流动时间,根据毛细管黏度计系数、校正系数计算求取各条件下的黏度。实验表明,红河油田地层水的黏度也是呈现随温度增加而减小、随盐度增加而增大的规律(见表 1、图 1)。

表 1 红河油田地层水黏度分布

层位	pH	黏度(25℃)/(mPa·s)	黏度(55℃)/(mPa·s)
延 8	6.03	1.23	0.69
延 9	6.96	1.11	0.58
延 10	6.45	1.15	0.62
长 3	5.85	1.25	0.72
长 6	5.73	1.17	0.64
长 7	5.92	1.18	0.66
长 8	5.96	1.13	0.59
长 9	5.77	1.13	0.60

油田水的化学成分主要包括阳离子 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} , 阴离子 Cl^- 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} (含 CO_3^{2-}) 和微量元素氟、碘、溴、锶、钡等。红河油田地层水主要离子含量见表 2,其中阳离子含量大小顺序为 $(K^+ + Na^+) > Ca^{2+} > Mg^{2+}$,长 6、长 8、长 9 阴离子含量大小顺序为 $Cl^- > HCO_3^- > SO_4^{2-}$,延 9、延 10

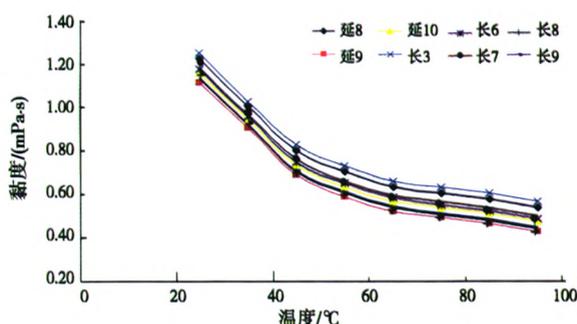


图 1 红河油田地层水黏度与温度关系曲线

阴离子含量大小顺序为 $Cl^- > SO_4^{2-} > HCO_3^-$ 。

延 9、延 10 硫酸根、碳酸氢根含量较大,阳离子钡、锶含量极小;长 6、长 8、长 9 硫酸根含量减小,阳离子钡、锶含量增大。硫酸根、阳离子钡、锶在一个层位能同时出现,并不是在一口井出现的分析结果,是整个区块不同井区的分析结果,恰恰也说明了在这个区块一个层位离子含量分布是不均匀的,差异较大,反映了平面分布具有分区性的特点。同一层位不同井位氯离子含量差别较大,也反映了平面分布是分区性的特点。

2 地层水类型及分布特征研究^[4-5]

通过对红河油田地层水离子含量及矿化度分析可知:延安组多为 Na_2SO_4 水型,部分为 $NaHCO_3$ 水型,表明含油气圈闭构造封闭性差;三叠系延长组主体为 $CaCl_2$ 型,部分为 $MgCl_2$ 型,表明油藏封闭性好(表 3)。

收稿日期:2014-04-08

作者简介:吴丹石,1963年生,1988年毕业于西北轻工业学院,从事石油天然气实验测试技术工作。

表2 红河油田地层水离子含量

层位	井数	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	Sr ²⁺	Ba ²⁺
延9	19	16317	110	207	387	21507	1820	104	5106		
延10	5	17462	128	347	1103	26299	460		5233		
长6	38	29269	197	1011	4434	55404	215		180	63	28
长7	2	34548	218	637	5400	64564	163		150	31	28
长8	107	12943	134	599	4886	30241	305		187	37	20
长9	47	9991	71	685	6554	29424	199		157	166	36

表3 红河油田主要层位地层水类型

层位	钠氯系数	脱硫系数	氯镁系数	钙镁系数	水型判断
延9	1.22	17.25	48.13	3.93	Na ₂ SO ₄ 、NaHCO ₃
延10	1.10	21.84	29.04	0.51	Na ₂ SO ₄
长6	0.82	0.55	23.58	0.77	CaCl ₂
长7	0.82	0.00	33.44	0.21	CaCl ₂
长8	0.69	0.83	31.95	0.25	CaCl ₂
长9	0.56	0.43	47.98	0.26	CaCl ₂

次生油藏分布带:延安组,钠氯系数大于1,多为Na₂SO₄水型,部分为NaHCO₃水型,受大气降水淋滤作用影响,地层封闭性差。

原生油藏分布带:延长组,钠氯系数小于1,平均为0.78,水型为CaCl₂型,部分为MgCl₂型,地层水变质程度高,地层封闭性好。

油气伴生的地层水氯镁系数通常大于5.13,鄂尔多斯盆地各油层组平均为65,镇泾区块油层组平均为31,反应地层水封闭时间长,浓缩变质作用深,有利于油气的聚集和保存。延安组脱硫系数平均20,还原不彻底,受到了浅层氧化作用影响,封闭性差。延长组脱硫系数平均为3.8,地层水还原较彻底,油藏封闭良好。延9、延10、长3镁钙系数大于1,储层受成岩作用改造弱,以原生孔隙为主,溶孔不发育,延8、长6、长7、长8、长9,镁钙系数小于0.8,次生溶孔较发育,特别是长8、长9镁钙系数为0.3,储层受到多期成岩改造,次生溶孔发育。

红河地层水矿化度纵向分布特征。地下水在形成演化过程中受到大气水下渗、泥岩压实排水和黏土矿物脱水等淡化作用与蒸发、渗滤等浓缩作用,它们对地下水化学性质的影响强度具有在盆地不同区域、不同深度和不同地史时期各不相同,多数因素对地下水化学性质的影响具有明显的阶段性,造成在纵向上地层水的矿化度不是随深度增加而增加的变化规律,具有水化学垂直分带性(见图2)。

矿化度平面上呈现出分区性的特点。长8¹储层:地层水矿化度总体呈现高低不平,平面上呈现

矿化度/(mg·L⁻¹)

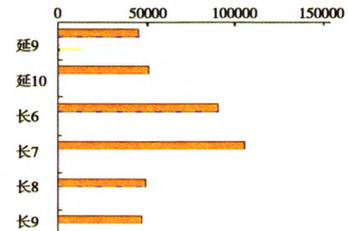


图2 镇泾区块地层水矿化度纵向分布

分区性的特点,均值为44 000 mg/L,变化范围6 000~105 000 mg/L。长9储层:地层水矿化度总体呈现高低不平,区块西北和东南部位高,中间低,均值为47 237 mg/L,变化范围16 000~75 000 mg/L。

3 结论

红河油田延安组多为Na₂SO₄水型,部分为NaHCO₃水型,三叠系延长组主体为CaCl₂型,部分为MgCl₂型,纵向上地层水的矿化度不是随深度增加而增加的变化规律,具有水化学垂直分带性,同一层位地层水矿化度平面上呈现出分区性的特点。

参考文献

- [1] 覃伟,李仲东,郑振恒,等.鄂尔多斯盆地大牛地气田地层水特征及成因分析[J].岩性油气藏,2007,23(5):115-120.
- [2] 雷开强,孔繁征,张哨楠,等.塔巴庙地区上古生界砂岩成岩作用特征及其储集性分析[J].矿物岩石,2003,23(3):92-96.
- [3] 罗月明,刘伟新,谭学群,等.鄂尔多斯大牛地气田上古生界储层成岩作用评价[J].石油实验地质,2007,29(4):384-390.
- [4] 蔡春芳,梅博文,马亭,等.塔里木盆地油田水的成因与演化[J].地质评论,1997,43(6):650-657.
- [5] 孔为,周鑫宇.镇泾地区中生界长8地层水化学特征及其成因[J].石油地质与工程,2012,26(6):55-58.

编辑:李金华