

文章编号: 1009-3850(2009)02-0083-03

川西坳陷中部须二段储层流体包裹体特征 及在油气充注史研究中的应用

黄 强^{1,2}

(1. 成都理工大学, 四川 成都 610059; 2. 中国石化西南分公司 勘探开发研究院, 四川 成都 610081)

摘要: 川西坳陷中部须家河组二段 (T_3^x) 储层中的流体包裹体主要为盐水包裹体和烃类包裹体。可划分为三种类型, 分别代表了油气充注的三个阶段: 低成熟-成熟生油气充注阶段、成熟-高熟生油气充注阶段和高成熟-过成熟生油气充注阶段。

关键词: 川西坳陷; 须二段; 流体包裹体; 油气充注期次

中图分类号: TE122.3

文献标识码: A

1 概 述

前人对川西坳陷北部和南部的流体包裹体特征与成藏的关系曾做过较为系统的研究。郑荣才将川西坳陷中生代的断裂活动划分为五个期次, 对应五个成藏阶段^[1]; 张莉认为川西坳陷南部的须二段气藏的充注高峰期为燕山期 (侏罗纪—白垩纪)^[2]; 许浩则将川西坳陷北部的须二段气藏油气充注史划分为四期, 分别代表油气生成、运移和演化的四个阶段, 主要充注期为晚侏罗世和白垩纪^[3]。本文参考前人研究并结合川西坳陷中部须二段储层实测数据和流体包裹体资料, 就该地区油气充注史进行了探讨。认为川西坳陷中部须二段储层中的流体包裹体主要为盐水包裹体和烃类包裹体, 其可划分为三种类型, 分别代表了油气充注的低熟-成熟生油气充注阶段、成熟-高熟生油气充注阶段和高熟-过熟生油气充注三个阶段。

2 流体包裹体类型

川西坳陷中部北起丰谷, 南至大邑。研究中的

22 件样品采自合兴场和罗江的四口井中的须二段 (T_3^x) 砂岩。

本次研究主要进行了流体包裹体均一温度 (17 件)、激光拉曼光谱成分 (5 件) 和显微镜观察等研究, 同时参考了前人的大量分析测试数据, 包括均一温度、冰点温度、化学组分、盐度和密度等。研究表明, 包裹体主要分布于石英或方解石的次生裂隙和压溶、溶蚀成因的孔隙中, 宿主矿物以石英颗粒为主, 其次为硅质和钙质胶结物。根据流体包裹体相态组成特点, 将该地区流体包裹体分为两类: 盐水包裹体和烃类包裹体。其中盐水包裹体无色透明, 以单相或气水两相存在, 个体变化较大, 范围 $3 \sim 15 \mu m$; 在晶体颗粒中多呈群体分布; 烃类包裹体多为气液两相存在, 个体较小, 直径多为 $3 \sim 10 \mu m$ 。

3 包裹体的化学组分

采用激光拉曼探针技术进行流体包裹体成分的研究。根据分析结果, 包裹体中盐水含量变化区间为 30% ~ 93.6%, 平均为 54.89%, 有机组分主要包括 CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 , C_2H_2 , C_3H_8 , C_3H_6 , C_4H_{10} , C_4H_8

等 8 种成分, 含量变化区间为 3.6% ~ 98.8%, 平均为 36.78%, 非烃组分主要包括 CO_2 、 H_2S 、 N_2 、 H_2 四种组分, 变化范围为 1.7% ~ 23%, 平均为 7.63%。

4 包裹体均一温度

根据本次均一温度测试结果, 结合前人分析数据, 均一温度主峰主要分布段分为三个区间: 60 ~ 103℃, 平均 93.10℃; 100.3 ~ 137℃, 平均 114.64℃; 130 ~ 165℃, 平均 138.16℃。

流体包裹体特征如表 1。

表 1 不同油气充注阶段包裹体特征统计表
Table 1 Statistics of the fluid inclusions in individual stages of hydrocarbon infilling

特 征 充注阶段	均一温度 /℃		主要包体类型	有机组分特征 ($\text{CH}_4/\text{C}_2-\text{C}_6$)	对应地质时代
	温度区间	平均温度			
低熟-成熟阶段	60 ~ 103	93.10	气态烃和液态烃包裹体为主	0.87	晚三叠世末
成熟-高熟阶段	100.30 ~ 137	114.64	液态烃单相和气态烃 + 盐水两相包裹体为主	0.65	早侏罗世末—中侏罗世早期
高熟-过熟阶段	130 ~ 165	138.16	气态烃单相和气态烃 + 盐水两相为主	1.4	中侏罗世末—晚侏罗世

烃源岩属 II b—II 型。

根据包裹体的类型、均一温度、组成成分等特征结合区域埋藏史和烃源岩热演化史, 本次研究划分出三个充注阶段:

第一阶段: 低熟-成熟生油气充注阶段。该阶段油气开始生成, 并伴随埋深加大, 迎来第一个充注高峰期。该阶段温度范围 60 ~ 103℃, 平均温度 93.10℃, 对应地质年代为晚三叠世末。该阶段包裹体以气态烃包裹体和液态烃包裹体为主, 无机组分以水为主, 有机组分中 $\text{CH}_4/\text{C}_2-\text{C}_6$ 约为 0.87。

第二阶段: 成熟-高熟生油气充注阶段。该阶段以生油为主。伴随着油的生成, 亦有大量天然气生成, 属成熟充注阶段。温度范围 100.3 ~ 137℃, 平均温度 114.64℃, 对应地质年代为早侏罗世末期—中侏罗世早期。该阶段包裹体以液态烃单相包裹体和气态烃 + 盐水两相包裹体为主。有机组分中 $\text{CH}_4/\text{C}_2-\text{C}_6$ 约为 0.65。

第三阶段: 高熟-过熟生油气充注阶段, 该阶段以生气为主, 气源除烃源岩外, 已生成的油随着埋深加大, 温度升高而发生裂解, 属过熟充注阶段。温度范围为 130 ~ 165℃, 平均温度为 138.16℃, 对应地质年代为中侏罗世末期—晚侏罗世。该阶段包裹体以气态烃单相、气态烃 + 盐水两相为主。有机组分中

5 烃源岩、埋藏史特征及天然气充注期次

须二段气藏主要烃源岩为下伏小塘子组 (T_3s) 和马鞍塘组 (T_3m) 的海湾、滨海相泥质岩, 以及须二段中的泥质岩。据叶军对川西坳陷中段的 11 口钻井资料研究结论: T_3m 以 I 型干酪根为主, T_3 以 II b 型干酪根为主^[4]。 T_3x 系陆相煤系地层, 以 III 型干酪根为主。综合须二段烃源岩含量及类型, 总体上

$\text{CH}_4/\text{C}_2-\text{C}_6$ 约为 1.4。

6 结 论

通过对川西坳陷中部须二段储层中包裹体的综合研究, 并结合区域地层埋藏史及该区域须二段储层烃源岩组成及演化特征, 研究得出: 晚三叠世末期, 烃源岩存在一个低熟-成熟排烃高峰期, 进入早中侏罗世后, 随埋深加大, 烃源岩进入成熟-高熟乃至过熟阶段, 特别在侏罗纪中期和晚期, 天然气大量生成, 并沿优势通道聚集成藏。

参考文献:

[1] 郑荣才, 彭军, 高红灿, 等. 川西坳陷断裂活动期次、热流体性质和油气成藏过程分析 [J]. 成都理工大学学报 (自然科学版), 2003, 30(6): 551—557.

[2] 张莉, 柳广弟, 谢增业, 等. 川西前陆盆地南部储层流体包裹体特征及其在天然气成藏研究中的应用 [J]. 石油与天然气地质, 2005, 26(6): 800—807.

[3] 许浩, 魏国齐, 汤达祯, 等. 川西地区有机包裹体的特征分析及其地质意义 [J]. 现代地质, 2004, 18(3): 360—365.

[4] 叶军, 川西坳陷马鞍塘组须二段天然气成矿系统烃源岩评价 [J]. 天然气工业, 2003, 23(1): 21—25.

Fluid inclusions and their applications to hydrocarbon infilling in the hydrocarbon reservoirs from the second member of the Xujiahe Formation in western Sichuan depression

HUANG Qiang²

(1. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China; 2. Southwestern Branch, SINOPEC, Chengdu 610081, Sichuan, China)

Abstract: The fluid inclusions in the hydrocarbon reservoirs from the second member of the Xujiahe Formation in western Sichuan depression may be divided into two categories: saline inclusions and hydrocarbon inclusions, which represent three stages of hydrocarbon infilling, i.e., low maturation to maturation stage, maturation to high maturation stage, and high maturation to supermaturation stage.

Key words: western Sichuan depression; second member of the Xujiahe Formation; fluid inclusion; hydrocarbon infilling stage