

天然气地球化学

四川盆地三叠系天然气地球化学特征 及资源潜力分析

王兰生, 陈盛吉, 杜敏, 张鉴, 谢邦华, 李子荣

(中国石油西南油气田分公司勘探开发研究院, 四川成都 610051)

摘要: 简要介绍了四川盆地三叠系的总体勘探形势, 认为该层系资源发现率和探明率不高, 仍具有很好的勘探前景。通过分析四川盆地三叠系天然气的地球化学特征, 指出该层系可划分为2个含油气系统, 即志留系—中三叠统含油气系统和上三叠统一侏罗系含油气系统。通过研究四川盆地三叠系烃源岩地球化学特征、生气强度、展布特征等, 定量评价出该层系油气资源总量为 $8.01 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 同时指出了该层系天然气有利勘探领域。

关键词: 四川盆地; 三叠系; 天然气地球化学; 油气资源潜力

中图分类号: TE122.1⁺13

文献标识码: A

文章编号: 1672-1926(2008)01-0222-07

0 前言

四川盆地中、下三叠统以海相沉积为主, 上三叠统是一套由海相过渡到陆相的沉积, 以碎屑岩为主, 可以划分出两大含油气系统, 即志留系—中三叠统含油气系统和上三叠统一侏罗系含油气系统。从天然气组分和碳同位素组成上, 可以看出, 中、下三叠统的天然气有3个来源, 即志留系泥质烃源岩, 二叠系泥质岩、煤系和碳酸岩盐烃源岩以及中、下三叠统本身。目前来看主要烃源岩为二叠系。上三叠统天然气则主要来自本层的煤系烃源岩。本文采用有机碳热模拟参数法, 以四川盆地与三叠系油气藏有关的各烃源岩的厚度、丰度和成熟度参数为基础, 对盆地内各相关层系的生烃强度和生烃量进行了计算。盆地各区带生烃量计算结果表明: 与下三叠统成藏有关的烃源岩总生气量以川东、川南、川北及川中等区带相对较高。与中三叠统雷口坡组成藏有关的烃源岩总生气量以川东、川中、川北及川西等区带相对较高。其中, 志留系生气量以川东、川南区带相对较高, 上、下二叠统生气量均以川东、川北、川中等区带相对较高, 下三叠统飞仙关组和嘉陵江组生气量很小, 上三叠统须家河组生气量以川西最高, 川北、川中区带次之, 以川东区带最低; 下三叠统嘉陵江组生

油量以川东、川南、川中及川北等区带相对较高, 中三叠统雷口坡组生油量以川中、川东、川西南等区带相对较高, 上三叠统须家河组生油量以川西、川中等区带相对较高。

资源量计算结果表明, 四川盆地三叠系的油气资源较为丰富, 具有广阔的勘探前景。环“开江—梁平”海槽两侧的台地边缘相带是飞仙关组鲕滩气藏的重要勘探领域, 而且也是上二叠统生物礁气藏的重要勘探领域, 特别是礁—鲕滩叠合带是最有利的区带, 是寻找高丰度整装大气田的最有利地区。嘉陵江组和雷口坡组的有利勘探区带主要为川北—川中—川南—川东断裂发育的地区。上三叠统分布范围广, 成藏要素及其匹配条件总体较好, 可供下步勘探的领域较广, 龙门山以东、华蓥山以西、九龙山以南、荷包场—界石场以北的川中—川西地区为主要勘探区域。

1 四川盆地三叠系总体探勘形势

四川盆地是一个多层系的含油气盆地, 巨厚的沉积岩为油气的形成提供了丰富的物质基础和众多的储集层。主要的产油气层系包括震旦系、石炭系、二叠系、三叠系和侏罗系。盆地内背斜构造众多, 成排成带分布, 其形态各异, 规模不一, 是天然气富集

成藏的主要圈闭类型。盆地的沉积、构造特点为油气勘探提供了广阔的领域。

近年来,随着川东北飞仙关组鲕滩气区、磨溪嘉陵江组气藏和广安须家河组气田的勘探陆续取得重大突破,四川盆地三叠系天然气的勘探呈现出一派欣欣向荣的景象。

中三叠世末,随着海水逐渐西退,现在的四川盆地结束了海相碳酸盐岩的沉积历史,从晚三叠世开始逐渐转变为陆相碎屑岩的沉积,真正意义上的四川盆地的雏形由此始现。这样沧海桑田的巨大变化使得四川盆地三叠系具有烃源丰富,储层多类,盖层条件好,纵向上多套生储盖组合叠置,圈闭类型多,可供勘探的面积大、领域广的特点,因而具有较大的勘探潜力。

截止 2005 年底,中国石油西南油气田分公司在四川盆地共获工业油气层 20 层,发现地面构造 259 个,潜伏构造 495 个,获气田 110 个,油田 14 个,发现含气构造 76 个,含油构造 10 个,在已经获得的 12 个大气田中,三叠系气田占 7 个。从区域上看,目前已经发现的三叠系气田主要分布在川东、川南、川西南地区,在川中、川西北地区也有分布。

对四川盆地各层系天然气探明储量统计表明,该盆地内最具勘探潜力的层系应为三叠系(表 1)。三叠系已探明的地质储量为 $4\,111.77\times 10^8\text{ m}^3$, 占全盆地地质储量 $8\,422.83\times 10^8\text{ m}^3$ 的 48.82%。按我国第三次油气资源评价结果,四川盆地三叠系总资源量为 $25\,901.5\times 10^8\text{ m}^3$, 占全盆地资源量 $53\,477.4\times 10^8\text{ m}^3$ 的 48.43%。从目前的勘探效果来看,三叠系已经成为现实的石炭系接替层系,是继石炭系之后四川盆地的又一重要勘探领域,而且它的探明率仅为 15.87%,与盆地总体探明率 15.75% 差不多;与国外勘探成熟盆地相比,它目前的资源发现率及探明率仍然不高,说明它具有巨大的勘探潜力和广阔的勘探前景。

表 1 四川盆地三叠系天然气探明储量统计

层系	裂缝系统(个)	探明地质储量 ($\times 10^8\text{ m}^3$)	探明率(%)
须家河组	32	942.66	10.40
雷口坡组	4	437.21	16.09
嘉陵江组	165	1\,141.15	28.41
飞仙关组	31	1\,590.75	15.75
三叠系小计	232	4\,111.77	15.87
全盆地合计	570	8\,422.83	15.75

2 四川盆地三叠系天然气地球化学特征

从天然气组分(图 1)和碳同位素组成(图 2),可以看出,四川盆地中、下三叠统与上三叠统天然气具有明显的差异。

四川盆地中、下三叠统气藏天然气干燥系数的对数值[$\log C_1/(C_2+)$]一般大于 1;重烃含量低;非烃中含或高含硫化氢,或高含二氧化碳和氮气,氮气和氢气含量低;烃类组分的甲烷碳同位素值介于 $-29\text{‰}\sim -36\text{‰}$ 之间,乙烷碳同位素值介于 $-28\text{‰}\sim -38\text{‰}$ 之间,多数小于 -28‰ 。四川盆地中、下三叠统天然气的碳同位素特征可分为 3 类:

- (1)甲、乙烷碳同位素值不倒转。
- (2)甲、乙烷碳同位素值倒转,乙烷碳同位素值大于 -34‰ 。
- (3)甲、乙烷碳同位素值倒转,乙烷碳同位素值小于 -34‰ 。

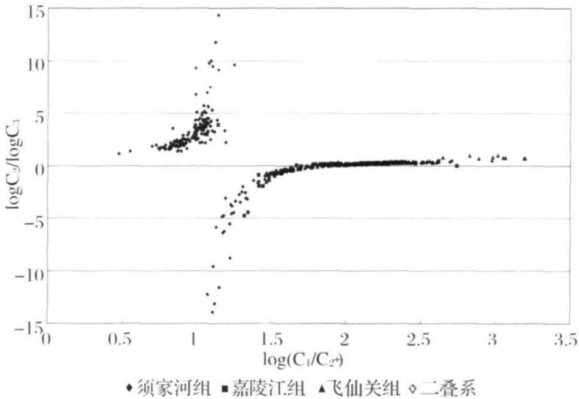


图 1 四川盆地三叠系天然气组分 $\log(C_1/C_2+)$ 与 $\log C_2/\log C_3$ 关系

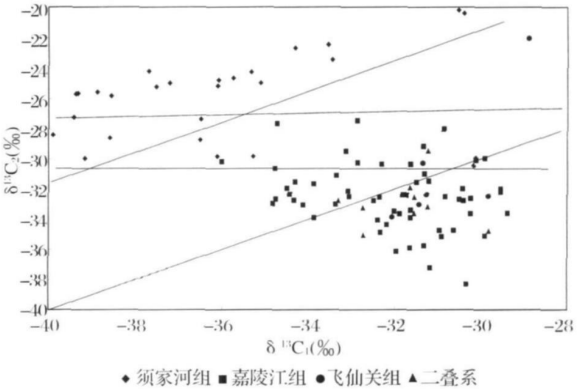


图 2 四川盆地三叠系天然气甲烷乙烷碳同位素关系

通过与石炭系和二叠系天然气碳同位素特征对比可以看出:中、下三叠统天然气中一部分保留了志

留系天然气的碳同位素特征,一部分保留了二叠系天然气的碳同位素特征,还有一部分具有自生天然气的碳同位素特征。

四川盆地上三叠统须家河组气藏天然气干燥系数的对数值[log (C₁/C₂₊)]一般介于 0.5~2.4 之间;重烃含量高;非烃中不含硫化氢,高含氮气和二氧化碳,氢气和氢气含量低;烃类组分的甲烷碳同位素值介于-30‰~-42‰之间,乙烷碳同位素值介于-22‰~-31‰之间,多数大于-28‰。

可以看出,中、下三叠统的天然气有 3 个来源,

即志留系泥质烃源岩、二叠系泥质岩、煤系和碳酸盐岩烃源岩以及中、下三叠统本身,目前来看主要烃源岩为二叠系。上三叠统天然气则主要来自本层的煤系烃源岩。

3 四川盆地三叠系含油气系统

根据油气地球化学特征和气源对比研究,四川盆地三叠系可以划分出两大含油气系统,即志留系一中三叠统含油气系统(图 3)和上三叠统一侏罗系含油气系统(图 4)。

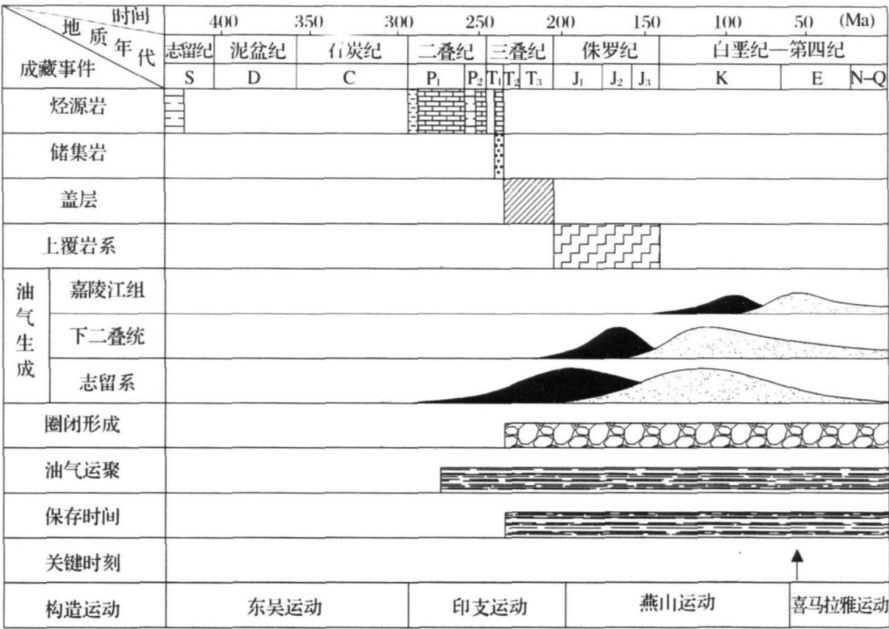


图 3 四川盆地志留系一中三叠统含油气系统事件

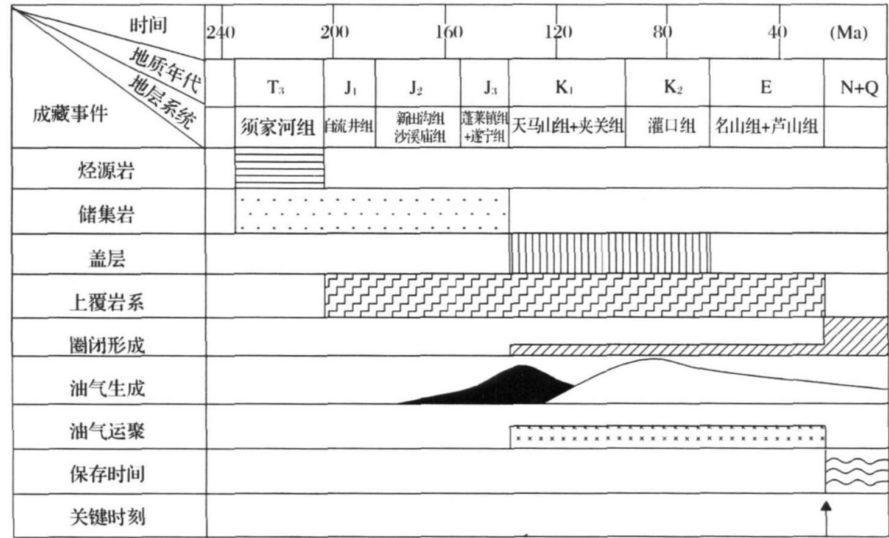


图 4 四川盆地上三叠统含油气系统成藏事件组合

4 四川盆地三叠系天然气资源的勘探潜力

4.1 烃源岩的地球化学特征

油气地球化学研究表明,四川盆地中、下三叠统地层的有机质丰度较低,只在局部富集,以嘉陵江组为例,其有机碳值绝大部分小于 0.2%(图 5),所生

成的油气不能支撑目前的油气探明储量,而且有机质成熟度也较低,与目前中、下三叠统以产天然气为主的事实不符合。

气源研究成果表明,中、下三叠统气藏的烃源岩主要有:志留系泥质烃源岩、下二叠统泥质岩和碳酸盐岩烃源岩、上二叠统煤系和碳酸盐岩烃源岩,其主要地球化学特征如表 2 所示。

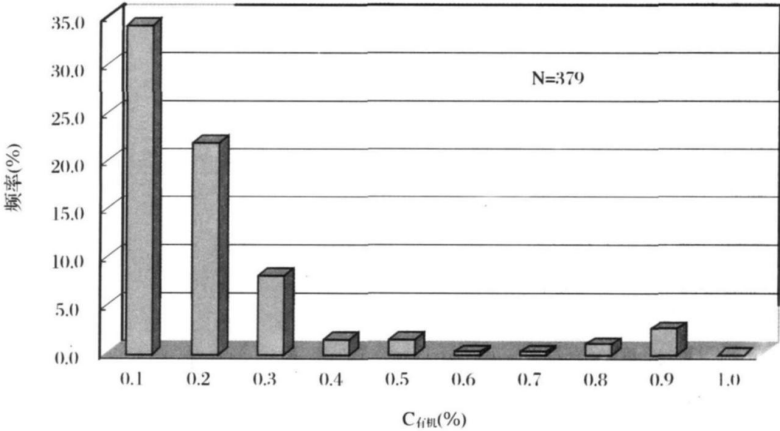


图 5 四川盆地三叠系嘉陵江组碳酸盐岩有机碳含量分布

表 2 四川盆地中、下三叠统气藏烃源岩的主要地球化学特征

所属层系	岩性	厚度(m)	有机碳含量(%)	有机质类型	成熟度(R ₀ , %)
雷口坡组	碳酸盐岩	0~300	0.1~0.55	I	0.7~3.1
嘉陵江组	碳酸盐岩	0~636	0.1~0.2	I	1.0~4.0
飞仙关组	碳酸盐岩	100~300	0.05~0.6	I	1.2~3.4
上二叠统	生物灰岩	0~412	0.2~2.6	I	1.8 以上
	龙潭煤系	0~17.5	0.5~8	III	1.8 以上
下二叠统	泥质岩	2~10	0.4~5.2	III	2.0 以上
	碳酸盐岩	100~712	0.3~3.0	I—II ₁	2.0 以上
志留系	泥岩	0~800	0.3~2.2	I	2.0~4.2

上三叠统须家河组是一套以陆相沉积为主的含煤建造,暗色泥质岩和所夹煤层是主要烃源岩。煤层在龙门山山前带最发育,一般厚 10 m 以上,最大累计厚度可达 35 m 以上,具多层分布的特点,次为盆地中、北部地区,川东及川南地区煤层较少或无煤层分布。暗色泥质烃源岩是上三叠统须家河组主要的烃源岩,主要发育在须一段、须三段和须五段,须二段、须四段和须六段以砂岩为主,但仍有一定厚度的暗色泥质岩分布。泥质烃源岩一般厚 300 m 以上,最厚达 1 500 m 以上;具有明显的向东减薄的趋势。须家河组泥质岩有机质极为丰富,有机碳丰度分布范围为 0.5%~9.23%,平均值为 1.83%。泥质岩干酪根显微组分变化较大,一部分干酪根几乎

不含腐泥组,或含有少量腐泥组和壳质组,但以镜质组和惰质组为主,为 II 型干酪根,还有一部分则含有较高的腐泥组份(大于 50%),有机质为 II₂ 型或 II₁ 型。上三叠统须家河组烃源岩实测镜质体反射率值在 0.8%~2.6%之间,烃源岩成熟度纵横向变化较大。在川西—川北坳陷成熟度较高,R₀ 值多大于 1.3%,有机质已演化至高成熟—过成熟阶段,而泸州—开江古隆起带成熟度较低,R₀ 值多小于 1.2%,烃源岩成熟正处于成熟期。

4.2 烃源岩生气定量评价

用有机碳热模拟参数法,以四川盆地与三叠系油气藏有关的各烃源岩的厚度、丰度和成熟度参数为基础,对盆地内各相关层系的生烃强度和生烃量

进行了计算。但考虑到飞仙关组、上二叠统、下二叠统和志留系烃源岩目前成熟度已较高,多处于高成熟—过成熟阶段,其液态烃实为烃源岩中残存的

沥青“*A*”,对三叠系油气藏的形成已没有贡献,因此,其烃源岩的生油量未计入有效生油量。生气量计算结果见表3。

表3 四川盆地与三叠系相关的烃源层生气量汇总 (单位: $\times 10^{12} \text{ m}^3$)

地层	川东	川南	川西南	川西	川北	川中	全盆地
T_{3x}	33.29	7.82	10.81	189.86	78.12	50.26	370.16
T_2l	9.10	0.48	3.47	3.63	5.97	7.12	29.77
T_{1j}	20.35	4.50	2.76	2.18	15.72	10.43	55.94
T_{1f}	21.34	1.46	0.32	0.93	16.10	5.05	45.19
P_2	119.39	30.98	25.95	46.17	59.70	101.47	383.65
P_1	100.26	39.85	35.45	33.66	96.10	59.57	364.89
S	244.56	162.89	64.40	0.78	57.89	18.14	548.66

就单个烃源层而论,以志留系生气量最大,下二叠统、上二叠统和上三叠统须家河组次之,中三叠统雷口坡组、下三叠统嘉陵江组和飞仙关组生气量最小。从区带来看,与下三叠统成藏有关的烃源岩总生气量以川东、川南、川北及川中等区带相对较高。与中三叠统雷口坡组成藏有关的烃源岩总生气量以川东、川中、川北及川西等区带相对较高。其中,志留系以川东、川南区带相对较高。上、下二叠统均以川东、川北、川中等区带相对较高,下三叠统飞仙关组和嘉陵江组生气量很小。上三叠统须家河组生气量以川西最高,川北、川中区带次之,以川东区带最低。

4.3 生烃强度及其展布特征

生烃强度是指有效源岩分布范围内单位面积的生烃量。根据各烃源层的生烃强度定量研究结果,研究区内各套烃源岩的平均生气强度以志留系平均生气强度最高,上、下二叠统和上三叠统次之,中、下三叠统平均生气强度最低(表4)。其中与下三叠统相关的烃源岩,以川南、川东及川北等区带叠合平均生气强度相对较高;与中三叠统相关的烃源岩,以川

中区带平均生气强度最高。上三叠统须家河组以川西、川北及川中等区带平均生气强度相对较高。表明川南、川东及川北区带的下三叠统,川中区带的中三叠统雷口坡组,川西、川北及川中等区带的上三叠统须家河组气源条件较好。在川南、川东的嘉陵江组及川西、川中等区带的须家河组生油强度相对较高,表明该区还具有凝析油或轻质油保存的条件。

志留系生烃强度较大的地区主要分布在泸州古隆起及万县—利川一带。下二叠统强生气区主要分布在川北地区、江津—璧山一带及涪陵—忠县等地区。上二叠统的强生烃区主要分布在川中—川西中部及川东北地区。飞仙关组的强生烃区主要分布在川东北地区。嘉陵江组生气强度以盆地东北部相对较高,具东高西低的分布特征。中三叠统雷口坡组强生气区主要分布在川北凹陷及盆地中西部地区。上三叠统须家河组强生气区主要分布在盆地的西部、中部及北部地区。嘉陵江组生油强度以盆地东南部相对较高,具东南高,西北低的分布特征。上三叠统须家河组强生油区主要分布在盆地的中西部地区。

表4 四川盆地与三叠系相关烃源层生气强度($\times 10^9 \text{ m}^3/\text{km}^2$)

地层	川东	川南	川西南	川西	川北	川中	全盆地平均
T_{3x}	6.3	3.77	4.75	72.06	23.57	14.3	19.38
T_2l	1.72	0.23	1.53	1.38	1.80	2.02	1.56
T_{1j}	3.85	2.17	1.21	0.83	4.75	2.97	2.93
T_{1f}	4.04	0.70	0.14	0.35	4.86	1.44	2.37
P_2	22.58	14.93	11.40	17.52	18.02	28.86	20.08
P_1	18.96	19.20	15.58	12.78	29.00	16.95	19.10
S	46.25	78.49	28.30	0.30	17.47	5.16	28.72

4.4 四川盆地三叠系的油气资源潜力

四川盆地从志留系到中三叠统是一个混源复合含油气系统。在这个系统内,一套烃源层向几套储

层供气,一套储层可能有多个烃类来源。但目前我们还不能确定勘探目的层中各烃源层的供给量。

考虑到志留系烃源岩对中、下三叠统资源量的

贡献是局限的,所以我们主要根据二叠系烃源岩的生烃量估算中、下三叠统的资源量。由于烃源岩时代老、经历的构造运动多,上、下二叠统的贡献大小不同,所以分别选取不同的运聚系数。对上二叠统运聚系数选0.6%,对下二叠统运聚系数选0.3%,对中、下三叠统自身的运聚系数取0.7%,那么中、下三叠统的总资源量为 $4.31 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。

四川盆地上三叠统的天然气潜在资源量分布在 2.22×10^{12} (运聚系数取0.6%)~ $5.55 \times 10^{12} \text{ m}^3$ (运聚系数取1.5%)之间。若取运聚系数1.0%计算,其天然气资源量为 $3.70 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。资源量计算结果表明四川盆地三叠系的油气资源总量为 $8.01 \times 10^{12} \text{ m}^3$,具有广阔的勘探前景。

5 四川盆地三叠系天然气有利勘探领域

飞仙关组鲕滩分布受沉积相带控制,储层具有高孔、高渗、分布面积广的特征,油气主要受构造和岩性双重控制,是近期寻找大中型气田的重要领域。地质综合研究和勘探实践证明开江—梁平海槽两侧台地边缘相带是生物礁和鲕滩叠合最有利区带,是寻找类似普光礁滩叠合高丰度整装大气田的最有利地区,而三维地震勘探技术则是识别和寻找生物礁气藏的有效手段。目前,飞仙关组已发现圈闭225个,圈闭面积达 $2\,039.99 \text{ km}^2$,具有非常现实的勘探价值。

嘉陵江组是四川盆地重要的区域性产层,目前在嘉陵江组已发现56个嘉陵江组构造圈闭,圈闭面积 852.08 km^2 。主要储集岩性为粒屑云岩、泥—细粉晶云岩、针孔灰岩等,从孔隙度发育情况看,颗粒岩类>砂岩类>云岩类>灰岩类>膏岩类>泥岩类,且储集性能受沉积相控制明显。以薄储层(<20 m)、低孔渗($\Phi < 6\%$)、多产层(T_{1j}^1 、 T_{1j}^2 、 T_{1j}^3 、 T_{1j}^4 、 T_{1j}^5)、多种气藏类型(裂缝—孔隙型、裂缝型、孔隙型)为特征。

在断裂发育的台内滩和潮缘滩以及云化环境的蒸发潮坪、局限泻湖、半局限泻湖等储层发育的有利相带,如蜀南、川东和川中地区,是勘探的有利地区。

四川盆地上三叠统天然气受岩性和构造的双重控制。

川西区块地处龙门山前缘,既是上三叠统的沉积中心,又是生烃中心,具备优越的成藏条件,川西南部的环行区带应是油气聚集的有利区域。

川北区块处于大巴山—米仓山前缘,上三叠统深埋地陷,生烃条件较好,具有较大的勘探潜力,且

前本区块勘探程度较低,有必要对该区块加强勘探,重点加强仪陇—平昌—达川以北地区的勘探。

川中区块上三叠统埋深适中,烃源和储集条件较好,勘探前景乐观,应重点加强广安—营山地区、川中—川南过渡带的勘探。

四川盆地上三叠统有利油气勘探区块为川西、川北和川中区块,其中重点勘探为川西南部地区、仪陇—平昌—达川以北地区和广安—营山地区和川中—川南过渡带。

尽管三叠系勘探的潜力很大,但也存在着不可忽视的问题,比如:

(1)可供钻探的优质储备圈闭不足。在222个储备圈闭中,资源量大于 $50 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的只有59个,资源量大于等于 $100 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的仅17个,而经优选后可供钻探的优质圈闭更少。

(2)须家河组气藏形成的主控因素和分布规律尚未掌握。相对于石炭系和飞仙关,目前还没有形成针对须家河组勘探开发的有效的技术系列措施,勘探开发的针对性措施不强。

(3)高含硫气藏的勘探开发面临着一定的技术困难,等等。

总之,三叠系是四川盆地最现实的天然气重要勘探层系之一。该层系集四川盆地油气勘探的重点、难点、热点于一身,既在支撑我国西南地区国民经济发展的能源领域里大有作为,又为广大的油气工作者提供了充分施展才华的广阔天地。

四川盆地三叠系的油气勘探工作已经初露曙光,让我们共同努力,去迎接即将喷薄欲出的灿烂光辉!

参考文献:

- [1] 戴金星. 天然气地质和地球化学论文集(卷二)[M]. 北京:石油工业出版社, 2000.
- [2] 程克明, 王铁冠. 烃源岩地球化学[M]. 北京:科学出版社, 1995.
- [3] 刘德良, 宋岩. 四川盆地构造与天然气聚集区带综合研究[M]. 北京:石油工业出版社, 2000.
- [4] 魏国齐, 刘德来, 张林, 等. 四川盆地天然气分布规律与有利勘探领域[J]. 天然气地球科学, 2005, 16(4): 437-442.
- [5] 李剑, 刘成林. 天然气资源评价[M]. 北京:石油工业出版社, 2004.
- [6] 李剑. 中国重点含气盆地气源特征与资源丰度[M]. 北京:中国矿业大学出版社, 2000.
- [7] 张继铭, 黄鉴平. 四川盆地碳酸盐岩油气田专辑[J]. 天然气勘探与开发, 1984, (4): [不祥].
- [8] 王兰生, 苟学敏. 四川盆地天然气的有机地球化学特征及其成

因[J]. 沉积学报, 1997, 15(2): 49-53.

分析[J]. 天然气地球科学, 2004, 15(6): 567-571.

[9] 王兰生, 李宗银, 沈平, 等. 四川盆地东部大中型气藏成烃条件

Organic Geochemistry Characteristics and Resources Potential of Triassic Natural Gas in Sichuan Basin, China

WANG Lan-sheng, CHEN Sheng-jī, DU Min, ZHANG Jian, XIE Bang-hua, LI Zi-rong

(Exploration and Exploitation Institute of Southwest Oil and Gas Field Co., PetroChina, Chengdu 610051, China)

Abstract: The lower and middle Triassic series in the Sichuan basin are formed in marine environment, most of the sediments are carbonate rocks, and the upper Triassic series are formed from marine to land environments, the sediments are mainly clastic rocks. The natural gas produced from the lower and middle Triassic comes mainly from shale source rocks, coal and carbonate source rocks in the Permian System, partly from the shale source rock in the Silurian System, some of them come from the lower and middle Triassic itself. The gas produced in the upper Triassic comes from coal bed in itself. So the gas produced from the Triassic System belongs to two petroleum systems, the former is the Silurian to lower and middle Triassic petroleum system and the latter is the upper Triassic to Jurassic petroleum system.

The hydrocarbon source quantity and its generation intensity in Triassic gas pools in Sichuan Basin have been calculated based on its thickness, richness and maturation and according to the parameters acquired from the heat simulation test for the total organic carbon. The total gas generation quantity related to the lower Triassic gas pool is relatively high in the east, south, north and middle of the Sichuan basin. The total gas generation quantity related to the middle Triassic gas pool is relatively high in the east, middle, north and west of the Sichuan basin. Among them, the areas of high total gas generation quantity of the Silurian source rock are in eastern and southern Sichuan basin, the areas of relative high total gas generation quantity of the Permian source rock are in eastern, middle and northern Sichuan basin. The total gas generation quantity of lower Triassic source rock is slight. The area of highest total gas generation quantity of upper Triassic source rock is the western Sichuan basin, followed by the northern and middle, and the lowest is the eastern. The total oil generation quantity related to lower Triassic gas pools is relatively high in the east, south, middle and north of the Sichuan basin. The relative high areas of total oil generation quantity of upper Triassic source rock are in the west and middle of the Sichuan basin.

The Triassic System in the Sichuan basin is very rich in oil and gas resources and has a vast range of prospects for oil and gas exploration. Both the sides of the “Kaijiang-Liangping trough” are the most important gas exploration areas to the Feixianguan formation of lower Triassic, and this area is also important to organic reefs in the Upper Permian. Especially, the belts combination oolitic shoal in the lower Triassic with organic reef in the upper Permian is the most likely to find large scale gas fields in this area. The most important gas exploration area to the Jialingjiang formation of the lower Triassic and the Leikoupo formation of middle Triassic is the fracture developed belts in the northern, middle, southern and eastern Sichuan basin. The upper Triassic in the Sichuan basin is widely distributed and has a good condition for gas accumulation. The main exploration area ranges from east Longmen mountain to west Huayin mountain, and from south Jiulong mountain to north Hebaoshan-Jieshichang.

Key words: Sichuan basin; Triassic; Natural gas geochemistry; Resources Potential.