

文章编号: 1000-0550(2006)05-0769-05

塔里木盆地深层烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成特征^①

张中宁^{1,2} 刘文汇³ 郑建京¹ 王琪¹ 陈国俊¹ 杨辉¹

(1 中国科学院地质与地球物理研究所气体地球化学重点实验室 兰州 730000 2 中国科学院研究生院 北京 100039)

3 中国石油化工股份有限公司勘探开发研究院 北京 100083)

摘要 塔里木盆地深层烃源岩主要是指埋深大于 4000 m 的寒武—奥陶系海相碳酸盐岩和三叠—侏罗系陆相泥岩、碳质泥岩和煤。研究表明,塔里木盆地深层烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成具有母质继承效应,寒武—奥陶系海相腐泥型烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成一般小于 -28% ,而三叠—侏罗系陆相腐殖型烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成一般大于 -28% 。对于高演化的寒武—奥陶系海相深层烃源岩而言,在热力作用下,其可溶有机组分的碳同位素组成普遍发生强烈逆转,并出现饱和烃 $>$ 芳烃 $>$ 非烃 $>$ 沥青质的完全反序分布现象,显示出深层环境下高演化烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成特征。

关键词 塔里木盆地 深层烃源岩 可溶有机组分 碳同位素组成

第一作者简介 张中宁 男 1964 年出生 副研究员 博士研究生 油气有机地球化学

中图分类号 P593 **文献标识码** A

塔里木盆地是我国一个即有海相成因又有陆相成因工业性油气藏的盆地。海相成因工业性油气藏主要分布在塔中和塔北隆起带区,其源岩为寒武—奥陶系海相沉积的碳酸盐岩;陆相成因工业性油气藏主要分布在盆地北部的库车坳陷内及其前缘隆起区,其源岩为三叠—侏罗系湖沼相沉积的暗色泥岩和煤。两套主力烃源岩在盆地内的埋藏深度普遍大于 4000 m,最大埋藏深度超过 7000 m,属于深层烃源岩的范畴^[1~3]。目前,对于塔里木盆地深层烃源岩可溶有机组分的地球化学研究主要集中在生物标志物方面,即通过研究烃源岩中饱和烃、芳烃等组分的生物标志物分布特征,探讨烃源岩沉积有机质的生源构成、沉积环境、热演化和进行油源对比。本文则主要利用碳同位素分析手段,研究塔里木盆地深层源岩中可溶有机组分的碳同位素分布特征,以期加深对该区深层烃源岩地球化学特征的认识。

1 样品与实验

1.1 样品

寒武—奥陶系深层烃源岩样品采自塔里木盆地塔北隆起库南 1 井和轮南 46 井、塔中隆起塔中 12 井和塔参 1 井。库南 1 井寒武系的沉积环境为欠补偿

盆地相,烃源岩类型以泥灰岩为主,埋藏深度在 4800 m 以下,塔参 1 井寒武系的沉积环境为泻湖边缘相,烃源岩类型以云岩为主,埋藏深度在 6400 m 以下;寒武系烃源岩样品的有机碳含量为 0.09% ~ 2.04%,等效镜质体反射率为 1.96% ~ 2.10%。塔中和塔北地区奥陶系的沉积环境为台缘斜坡灰泥丘相,烃源岩类型以泥灰岩为主,塔中地区烃源岩样品的埋藏深度在 4000 m 以下,塔北地区则在 5500 m 以下;奥陶系烃源岩样品的有机碳含量为 0.08% ~ 0.18%,等效镜质体反射率为 0.68% ~ 0.79%。三叠—侏罗系深层烃源岩样品采自塔里木盆地库车坳陷依南 2 井,烃源岩样品的沉积环境为湖泊相和沼泽相,源岩类型主要为泥岩和煤,埋藏深度在 4300 m 以下,湖相泥岩的有机碳含量为 0.68% ~ 3.72%,镜质体反射率为 0.96% ~ 1.16%,煤岩的有机碳含量为 77.32%,镜质体反射率为 0.68% (表 1)。

1.2 实验

烃源岩样品粉碎后经索氏抽提得到氯仿沥青“*A*”,用石油醚沉淀脱去沥青质后进行氧化铝-硅胶柱族组分分离,分别用石油醚、二氯甲烷和甲醇冲脱饱和烃、芳烃和非烃组分。各组分的碳同位素分析在中国科学院气体地球化学重点实验室 MAT252 同位

① 国家重点基础发展规划项目(编号: 2001CB209102)资助。

收稿日期: 2005-01-27 收修稿日期: 2006-03-22

素质谱计上进行,分析条件为:电子能量:68eV,质量分辨率:200 真空度: $< 2 \times 10^{-6}$ Pa 发射电流:0 800 mA.碳同位素分析标准为 PDB 标准。

表 1 塔里木盆地深层烃源岩样品基础地质资料

Table 1 Basic geological data for deep source rock samples in Tarim Basin

样品号	井号	岩性	时代	深度 /m	TOC /%	R_o /%	地区
K105	依南 2井	煤	J ₂ kz	4317	77.32	0.68	库车坳陷
K102	依南 2井	泥岩	J ₁ y	4403	3.72	1.02	
K103	依南 2井	泥岩	T ₃ t	5003	1.15	0.96	
K104	依南 2井	泥岩	T ₃ h	5245	0.68	1.16	
K110	库南 1井	泥灰岩	Є ₃	4886	0.14	1.96	塔北隆起
K113	库南 1井	泥灰岩	Є ₁₊₂	5503	2.04	2.10	
K115	轮南 46井	泥灰岩	O ₂₊₃	5570	0.08	0.72	
K117	轮南 46井	泥灰岩	O ₁	6160	0.08	0.79	
K122	塔中 12井	泥灰岩	O ₂₊₃	4669	0.15	0.68	塔中隆起
K125	塔参 1井	泥质灰岩	O ₃	4006	0.18	0.69	
K126	塔参 1井	云岩	O ₁	5774	0.10	-	
K127	塔参 1井	云岩	Є ₃	6421	0.09	-	
K128	塔参 1井	云岩	Є ₁	7124	0.12	-	

注:塔北、塔中隆起寒武—奥陶系烃源岩镜质体反射率为等效镜质体反射率。

2 结果与讨论

2.1 寒武—奥陶系海相深层烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成特征

分析表明,寒武系烃源岩中饱和烃 $\delta^{13}C$ 值的分布范围为 -29.7% ~ -27.9% ,平均为 -28.7% ;芳烃 $\delta^{13}C$ 值的分布范围为 -31.1% ~ -28.5% ,平均为 -30.1% ;非烃 $\delta^{13}C$ 值的分布范围为 -31.9% ~ -29.4% ,平均为 -30.7% ;沥青质 $\delta^{13}C$ 值的分布范围为 -34.9% ~ -27.1% ,平均为 -30.8% 。奥陶系烃源岩中饱和烃 $\delta^{13}C$ 值的分布范围为 -29.1% ~ -26.2% ,平均为 -28.3% ;芳烃 $\delta^{13}C$ 值的分布范围为 -32.5% ~ -28.9% ,平均为 -30.7% ;非烃 $\delta^{13}C$ 值的分布范围为 -33.9% ~ -29.9% ,平均为 -32.0% ;沥青质 $\delta^{13}C$ 值的分布范围为 -32.7% ~ -29.9% ,平均为 -32.8% 。即从可溶有机组分的碳同位素组成来看,寒武—奥陶系海相深层烃源岩整体表现出饱和烃 > 芳烃 > 非烃 > 沥青质的分布特征,而且组分的碳同位素组成整体偏轻,它们的 $\delta^{13}C$ 值一般小于 -28% (表 2)。

由于藻类等低等水生生物形成的有机质的碳同位素组成较轻,而来源于陆源高等植物的有机质的碳同位素组成较重,相应的腐泥型干酪根的碳同位素组成偏轻,一般小于 -28.0% ,而腐殖型干酪根的碳同

位素组成偏重,一般大于 -26.0% [4-6]。因此,寒武—奥陶系海相源岩可溶有机组分的碳同位素组成整体偏轻,反映出了藻类等低等生物的成烃贡献。

表 2 塔里木盆地寒武—奥陶系深层烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成

Table 2 Carbon isotopic composition of soluble organic components of the Cambrian and Ordovician deep source rocks in Tarim Basin

样品	井号	岩性	时代	井深 /m	$\delta^{13}C$ /‰ (PDB)			
					饱和烃	芳烃	非烃 沥青质	
K110	库南 1井	泥灰岩	Є ₃	4886	-28.8	-30.2	-29.4	-27.1
K113	库南 1井	泥灰岩	Є ₁₊₂	5503	-28.4	-31.1	-31.9	-34.9
K127	塔参 1井	云岩	Є ₃	6421	-27.9	-28.5	-31.0	-31.2
K128	塔参 1井	云岩	Є ₁	7124	-29.7	-30.4	-30.4	-30.0
K125	塔参 1井	泥质灰岩	O ₃	4006	-29.1	-	-31.4	-29.9
K122	塔中 12井	泥灰岩	O ₂₊₃	4669	-26.2	-32.5	-32.6	-32.7
K115	轮南 46井	泥灰岩	O ₂₊₃	5570	-29.0	-	-33.9	-37.8
K126	塔参 1井	云岩	O ₁	5774	-28.3	-28.9	-29.9	-31.3
K117	轮南 46井	泥灰岩	O ₁	6160	-28.9	-30.7	-32.0	-32.3

在寒武—奥陶系海相烃源岩中,饱和烃的碳同位素组成普遍较重,芳烃次之,而沥青质的碳同位素组成普遍较轻,组分间的碳同位素最大分异值出现在饱和烃和沥青质组分之间,最大达到 8.8% ,而且大部分样品中可溶有机组分的 $\delta^{13}C$ 值呈现出饱和烃 > 芳烃 > 非烃 > 沥青质的完全反序分布特征,表明寒武—奥陶系烃源岩中可溶有机组分的碳同位素分异程度较大,而且同位素组成逆转强烈(图 1)。

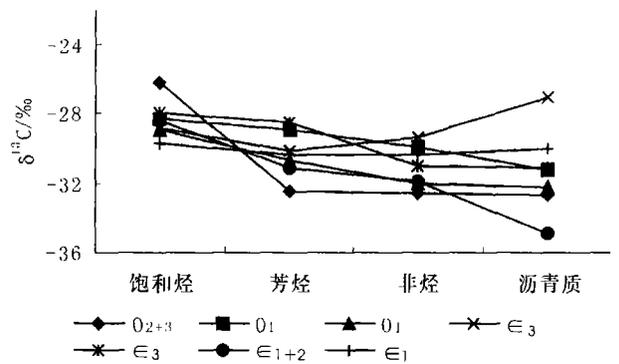


图 1 塔里木盆地寒武—奥陶系深层烃源岩可溶有机组分的碳同位素分布

Fig 1 Distribution of carbon isotopic composition of soluble organic components of the Cambrian and Ordovician deep source rocks in Tarim Basin

按照常规的同位素分馏效应,随着沉积有机质可溶有机组分极性的增大,其碳同位素组成逐渐变重,

即组分 $\delta^{13}\text{C}$ 值的正常分布规律为饱和烃 < 芳烃 < 非烃 < 沥青质。然而, 由于生烃母质、沉积环境的不同, 在沉积有机质的形成演化过程中, 常出现极性小的组分却具有相对较重的碳同位素组成, 即发生碳同位素逆转现象, 但这种逆转主要为局部逆转^[7, 8]。研究还表明, 热力作用能够使沉积有机质中的轻碳同位素发生损耗^[9-12], 并且改变其组分的碳同位素组成^[13, 14]。此外生物降解作用也能够改变饱和烃、芳烃、非烃及沥青质的碳同位素组成, 并使之发生碳同位素逆转^[15]。

从地质背景来看, 塔里木盆地寒武—奥陶系烃源岩主要为海相沉积的碳酸盐岩, 其生油母质为浮游藻类, 有机质类型以腐泥型为主, 烃源岩的原始可溶有机组分的碳同位素组成应符合常规的同位素分馏效应, 即随组分极性增大其碳同位素逐渐变重。而饱和烃的生物标志物分析表明, 寒武—奥陶系烃源岩具有正常的生物标志物分布, 遭受生物降解作用的迹象不明显。由于塔里木盆地寒武—奥陶系海相烃源岩的埋藏深度普遍达到 5 000 m 以下, 埋藏环境具有较高的温度, 而且受热历史很长。烃源岩的热演化分析也表明, 寒武系的等效镜质体反射率为 1.8% ~ 3.0%, 达到高过成熟阶段^[16], 奥陶系的等效镜质体反射率介于 0.81% ~ 1.30% 之间, 处于成熟阶段^[17], 说明寒武系以及奥陶系海相烃源岩经历了比较强烈的热力作用。

由于沉积有机质中饱和烃组分以富集 ^{12}C 为特征, 一般具有轻的 $\delta^{13}\text{C}$ 值; 芳烃比饱和烃富集 ^{13}C , 并且随芳核数量的增多而增高, 但其类脂侧链以富集 ^{12}C 为特征^[18]。因为有机分子中 ^{12}C — ^{12}C 、 ^{12}C — ^{13}C 和 ^{13}C — ^{13}C 键的键离能依次增高, 在热力作用下饱和烃及芳烃分子中的 ^{12}C — ^{12}C 键将优先发生断裂, 其次为 ^{12}C — ^{13}C 键。因此, 对于塔里木盆地寒武—奥陶系深层烃源岩可溶有机组分而言, 在热力作用以及漫长的热演化过程中, 饱和烃及芳烃分子结构中的 ^{12}C — ^{12}C 以及 ^{12}C — ^{13}C 键发生断裂, 轻碳同位素分馏逸出, 从而使残留的饱和烃和芳烃组分的碳同位素组成变重。因此, 可以认为塔里木盆地寒武—奥陶系深层烃源岩可溶有机组分碳同位素的逆转分布特征主要与高演化阶段的热力作用有关。

2.2 三叠—侏罗系陆相深层烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成特征

在库车坳陷三叠—侏罗系陆相深层烃源岩的可溶有机组分中, 饱和烃 $\delta^{13}\text{C}$ 值的分布范围为

-29.0‰ ~ -26.5‰, 平均为 -27.7‰; 芳烃 $\delta^{13}\text{C}$ 值的分布范围为 -27.4‰ ~ -23.9‰, 平均为 -25.6‰; 非烃 $\delta^{13}\text{C}$ 值的分布范围为 -27.9‰ ~ -25.1‰, 平均为 -27.1‰; 沥青质 $\delta^{13}\text{C}$ 值的分布范围为 -27.6‰ ~ -25.0‰, 平均为 -26.2‰; 即从可溶有机组分的碳同位素组成来看, 三叠—侏罗系陆相深层烃源岩整体表现出饱和烃 < 非烃 < 沥青质 < 芳烃的分布特征, 而且组分的碳同位素组成整体偏重, 各组分的 $\delta^{13}\text{C}$ 值一般大于 -28‰ (表 3)。

表 3 塔里木盆地三叠—侏罗系深层烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成

Table 3 Carbon isotopic compositions of soluble organic components of the Triassic and Jurassic deep source rocks in Tarim Basin

样品	井号	岩性	时代	井深 /m	$\delta^{13}\text{C}$ /‰ (EDB)			
					饱和烃	芳烃	非烃	沥青质
K405	依南 2 井	煤	J ₂ kz	4317	-29.0	-27.4	-27.9	-27.6
K402	依南 2 井	泥岩	J ₁ y	4403	-28.5	-23.9	-25.1	-25.0
K403	依南 2 井	泥岩	T ₃ t	5003	-26.5	-25.2	-27.6	-26.7
K404	依南 2 井	泥岩	T ₃ h	5245	-26.9	-26.0	-27.8	-25.6

从可溶有机组分的碳同位素组成来看, 三叠系黄山街组和塔里奇克组湖相泥岩可溶有机组分的碳同位素组成比较接近, 并且各组分的 $\delta^{13}\text{C}$ 值差异不大, 表明它们具有相似的生源构成及相似的沉积环境条件; 侏罗系克孜勒努尔组煤岩可溶有机组分的 $\delta^{13}\text{C}$ 值分布范围在 -29.0‰ ~ -27.4‰ 之间, 组分碳同位素组成整体上轻于三叠—侏罗系湖相泥岩, 此种分布状态可能与煤岩的热演化程度较低 (R_0 为 0.68%) 及其强吸附性有关, 由于低演化阶段煤岩干酪根裂解形成的可溶有机质富集 ^{12}C 并被其自身所吸附, 造成煤岩可溶有机组分的碳同位素组成轻于湖相泥岩。

库车坳陷三叠—侏罗系陆相深层烃源岩可溶有机组分中芳烃一般具有较重的碳同位素组成, 其次为沥青质, 饱和烃和非烃的碳同位素组成则相对较轻。而陈践发等的研究也证实, 煤系地层沉积有机质中芳烃组分普遍具有较重的碳同位素组成, 并认为这种分布形式主要是继承了生源的碳同位素组成特征^[8]。

图 2 表明, 库车坳陷三叠—侏罗系陆相深层烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成也普遍出现逆转现象, 但主要以局部逆转为主。如三叠系湖相泥岩可溶有机组分的碳同位素分布形式为: 非烃 < 饱和烃 < 沥青质 < 芳烃或非烃 < 饱和烃 < 芳烃 < 沥青质; 而侏罗系湖相泥岩和煤岩可溶有机组分的碳同位素分布形

式则为:饱和烃<非烃<沥青质<芳烃。由于三叠—侏罗系烃源岩热演化程度较低,并且热演化历史也相对较短,因而其可溶有机组分的碳同位素逆转主要受母源控制,总体表现为继承了母源的碳同位素组成特征。

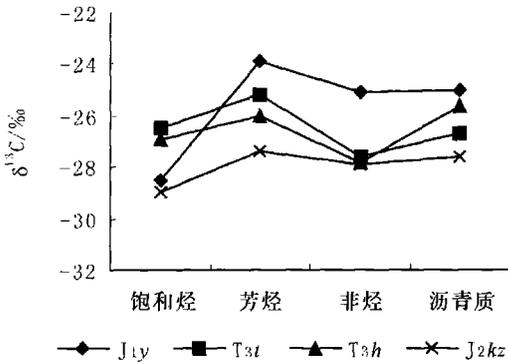


图2 塔里木盆地三叠—侏罗系深层烃源岩可溶有机组分的碳同位素分布

Fig. 2 Distribution of carbon isotopic composition of soluble organic components of the Triassic and Jurassic deep source rocks in Tarim Basin

3 结论

(1)在深层环境下,塔里木盆地深层烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成仍具有母质继承效应。寒武—奥陶系海相腐泥型烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成整体偏轻, $\delta^{13}\text{C}$ 值一般小于 -28‰ , 而三叠—侏罗系陆相腐殖型烃源岩可溶有机组分的碳同位素组成整体偏重, $\delta^{13}\text{C}$ 值一般大于 -28‰ 。

(2)塔里木盆地海相和陆相深层烃源岩可溶有机质中都普遍存在碳同位素逆转现象,但二者形成碳同位素逆转的原因有着本质区别,并且逆转的方式和程度也有很大差别。在寒武—奥陶系海相深层烃源岩中,热力作用以及漫长的热演化史是其可溶有机组分碳同位素组成发生逆转的主要形成因素,出现饱和烃>芳烃>非烃>沥青质的完全反序分布特征,表明组分的碳同位素发生强烈逆转。三叠—侏罗系陆相深层烃源岩可溶有机组分的碳同位素逆转以局部逆转为主,主要受母源控制,总体表现为继承了母源的碳同位素组成特征。

致谢 中国科学院气体地球化学重点实验室段毅研究员对本文给予有益建议,特表感谢。

参考文献 (References)

- 李小地. 中国深部油气藏的形成与分布初探. 石油勘探与开发, 1994 21(1): 34~39 [Li Xiaodi. Formation and distribution of deep oil and gas reservoirs in China. Petroleum Exploration and Development 1994 21(1): 34~39]
- 周世新, 王先彬, 妥进才, 等. 深层油气地球化学研究新进展. 天然气地球科学, 1999 10(6): 9~15 [Zhou Shixin, Wang Xianbin, Tuo Jincan, et al. New advances of geochemical study of deep oil and gas. Natural Gas Geosciences 1999 10(6): 9~15]
- 妥进才. 深层油气研究现状及进展. 地球科学进展, 2002 17(4): 565~571 [Tuo Jincan. Research status and advances in deep oil and gas exploration. Advance in Earth Sciences 2002 17(4): 565~571]
- 黄第藩, 李晋超, 张大江. 干酪根的类型及其分类参数的有效性、局限性和相关性. 沉积学报, 1984 2(3): 18~33 [Huang Difan, Li Jingchao, Zhang Dajiang. Kerogen types and study on effectiveness, limitation and interrelation of their identification parameters. Acta Sedimentologica Sinica 1984 2(3): 18~33]
- Golyshov S I, Verkhovskaya N A, Burkova V N, et al. Stable carbon isotopes in source bed organic matter of West and East Siberia. Organic Geochemistry, 1991 14: 277~291
- 王万春, 徐永昌, Manfred Schidlowski, 等. 不同沉积环境及成熟度干酪根的碳氢同位素地球化学特征. 沉积学报, 1997 15(增刊): 133~137 [Wang Wanchun, Xu Yongchang, Manfred S, et al. The geochemical characteristics of carbon and hydrogen isotopes of kerogens of various maturity and depositional environments. Acta Sedimentologica Sinica 1997 15(Suppl.): 133~137]
- 张爱云, 蔡云开, 初志明, 等. 沉积有机质中稳定同位素逆转现象初探. 沉积学报, 1992 10(4): 49~59 [Zhang Aiyun, Cai Chukai, Chu Zhiming, et al. Preliminary study on the reversed distribution of stable carbon isotopes in sedimentary organic matter. Acta Sedimentologica Sinica 1992 10(4): 49~59]
- 陈践发, 徐永昌. 煤系地层中有机质碳同位素组成特征. 沉积学报, 1992 10(4): 44~47 [Chen Jianfa, Xu Yongchang. Characteristics of organic carbon isotope composition in coal bearing strata. Acta Sedimentologica Sinica 1992 10(4): 44~47]
- Sinoniet B R T, Brenner S, Peters K E, et al. Thermal alteration of Cretaceous black shale by diabase intrusions in the eastern Atlantic. II. Effects on bitumen and kerogen. Geochimica et Cosmochimica Acta 1981 45: 1581~1602
- Clayton J L, Bostick N H. Temperature effects on kerogen and molecular and isotopic composition of organic matter in Pieme Shale near an igneous dike. Organic Geochemistry 1986 10: 135~143
- Saxby J D, Stephenson L C. Effect of an igneous intrusion on oil shale at Rundle (Australia). Chemical Geology 1987 63: 1~16
- Meyers P A, Sinoniet B R T. Effects of extreme heating on the elemental and isotopic compositions of an Upper Cretaceous coal. Organic Geochemistry 1999 30: 299~305
- 徐永昌, 沈平, 申歧祥, 等. 煤系有机质热模拟产物的地球化学特征及地质意义. 中国科学院兰州地质研究所生物气体地球化学开放实验室研究年报. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1986. 86~105

- [Xu Yongchang, Shen Ping, Shen Qixiang *et al*. Geochemical Characteristics and Significance of Thermal Simulated Products of Coal bearing Organic Matter. Annual Research Report Biogeochemistry and Gas geochemistry Laboratory, Lanzhou Institute of Geology, Academia Sinica, Lanzhou, Gansu Publishing House of Science and Technology, 1986, 86~105]
- 14 Price L C. Thermal stability of hydrocarbon in nature: lin its evidence characteristics and possible controls. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 1993, 57: 3261~3280
- 15 王传刚, 王铁冠, 何发歧, 等. 塔河油田原油稳定碳同位素特征及其成藏意义. *新疆石油地质*, 2005, 26(2): 155~157 [Wang Changang, Wang Tieguan, He Faqi *et al*. Stable carbon isotope and its significance in Tahe Oilfield, Tarim Basin. *Xinjiang Petroleum Geology*, 2005, 26(2): 155~157]
- 16 王飞宇, 刘长伟, 朱雷, 等. 塔里木盆地台盆地寒武系烃源岩有机成熟度. *新疆石油地质*, 2002, 23(5): 372~375 [Wang Feiyu, Liu Changwei, Zhu Lei *et al*. Study on organic maturity of Cambrian source rocks in Taim platform area. *Xinjiang Petroleum Geology*, 2002, 23(5): 372~375]
- 17 张水昌, 王飞宇, 张保民, 等. 塔里木盆地中上奥陶统油源层地球化学研究. *石油学报*, 2000, 21(6): 23~28 [Zhang Shuichang, Wang Feiyu, Zhang Baomin *et al*. Middle upper Ordovician source rock geochemistry of the Taim Basin. *Acta Petroli Sinica*, 2000, 21(6): 23~28]
- 18 Liu W H, Yu X K, Zhang B S. Carbon isotope distribution in aromatic nuclei and aliphatic side chains of sedimentary organic matter. *Chinese Science Bulletin*, 1995, 40(9): 753~757

Characteristics of Carbon Isotopic Composition of Soluble Organic Components of Deep Source Rocks in Tarim Basin

ZHANG Zhongning^{1,2} LU Wenhu³ ZHENG Jianjing¹
WANG Qi¹ CHEN Guojun¹ YANG Hu²

(1. Key Laboratory of Gas Geochemistry, Institute of Geology and Geophysics, CAS, Lanzhou 730009; 2. Graduate School of CAS, Beijing 100039; 3. Research Institute of Exploration and Production, SINOPEC, Beijing 100083)

Abstract In Tarim Basin, the deep source rocks with depth deeper than four thousand meters, include the Cambrian and Ordovician marine carbonate rocks, the Triassic and Jurassic terrestrial mudstones, carbargillites and coals. The results show the carbon isotope inherited effect of parent materials for the soluble organic components of deep source rocks in Tarim Basin. For the soluble organic components of the sapropelic type of the Cambrian and Ordovician source rocks, its carbon isotopic compositions are ordinarily lighter than -28‰ . On the contrary, for the soluble organic components of the humic type of the Triassic and Jurassic terrestrial source rocks, its carbon isotopic compositions are usually heavier than -28‰ . Because of the effects of heating on the soluble organic components of the Cambrian and Ordovician marine deep source rocks, its carbon isotopic compositions have apparently reversed distribution. Especially, there are totally reversed distribution in some samples, that is the distribution of $\delta^{13}\text{C}$ values of the group components are as follows: saturated hydrocarbons > aromatics > non-hydrocarbons > asphaltenes. It is a characteristic of carbon isotopic composition for the higher evolution source rocks in deep environments.

Key words Tarim Basin, deep source rocks, soluble organic component, carbon isotopic composition