

塔里木盆地地下古生界生物标志物 分布与沉积环境的关系

范善发 周中毅 潘长春 韩 林 朱扬明

(中国科学院地球化学研究所广州分部有机地球化学国家重点实验室, 广州)

塔里木盆地地下古生界生物标志物分布与沉积环境有关,反映了藻类和微生物输入的特征。寒武系和奥陶系生物标志物分布具有异同点。塔里木盆地奥陶系与全球奥陶系生物标志物分布的差异反映了不同的生物输入。

关键词 塔里木盆地 生物标志物 生物输入 奥陶系 寒武系 沉积环境

第一作者简介 范善发 男 47岁 副研究员 有机地球化学

塔里木盆地发育面积约 $40 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的寒武纪和奥陶纪海相沉积。表现为开阔的温暖热带广海环境,沉积了一套巨厚的海相碎屑岩-碳酸盐岩建造和碳酸盐岩-碎屑岩建造,生物主要为底栖三叶虫和漂浮性笔石。维管植物直到中-晚志留纪才开始出现,到泥盆纪有了广泛的分布。

沉积岩的生物标志物分布可以提供大量关于早期海相和湖相生物输入的信息。一些学者发现,下古生界原油正烷烃在 $C_{11}-C_{17}$ 范围内呈奇碳优势, C_{19} 以上正烷烃的含量很低^[1,2]。下古生界有机质中普遍含有丰富的烷基环己烷和甲基烷基环己烷。奥陶系生油岩及其原油更具特殊性, C_{17} 以前的烷基环己烷呈奇碳优势,缺乏类异戊二烯烷烃,甾烷和萜烷的含量很低^[1,3]。

本文旨在研究塔里木盆地北缘下古生界生油岩生物标志物的分布及其与时代、岩性和沉积环境的关系,对比塔里木盆地奥陶系和全球奥陶系生物标志物分布的异同点。

样品采自塔里木盆地北缘的柯坪地区、库鲁克塔格地区和K井。

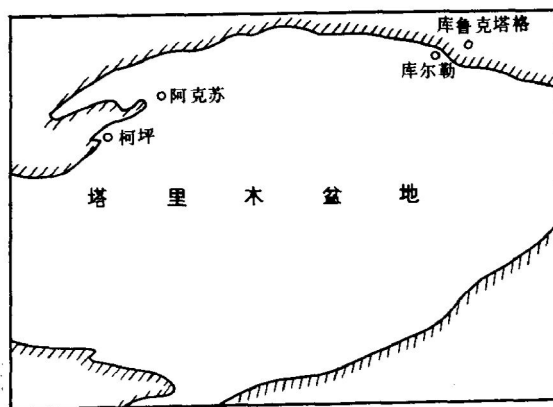


图1 采样位置示意图

一、生物标志物分布

1. 正烷烃

塔里木盆地寒武系和奥陶系样品的正烷烃多呈双峰型分布,低碳数范围为 C_{12} — C_{22} ,低碳数正烷烃含量远高于高碳数正烷烃含量。柯坪地区奥陶系正烷烃呈单峰型分布,库鲁克塔格地区中-下奥陶统沥青砂岩也呈单峰型分布(表1)。

表1 塔里木盆地下古生界正烷烃的峰型和碳优势

地 区	层 位	岩 性	碳优势范围	峰 型
柯 坪	上奥陶统因干组	泥 岩	C_{16} — C_{18} 偶碳优势	单
			C_{15} — C_{17} 奇碳优势	单
	中下奥陶统萨尔干组	灰 岩		单
	下奥陶统上丘里塔格群	灰 岩	C_{14} — C_{16} 偶碳优势	单
库鲁克塔格	上奥陶统元宝山组	灰 岩	C_{15} — C_{17} 奇碳优势	双
	中奥陶统上却尔却克组	沥青砂岩	C_{16} — C_{18} 偶碳优势	单
	上寒武统突尔沙克塔格组	泥晶灰岩	C_{17} — C_{19} 奇碳优势	双
	中寒武统莫合尔山组	泥晶灰岩	C_{15} — C_{17} 奇碳优势	双
		白 云 岩	C_{20} — C_{22} 偶碳优势	双
K 井	奥陶系	灰 岩	C_{17} — C_{19} 奇碳优势	双
		砂屑灰岩	C_{18} — C_{20} 偶碳优势	双

塔里木盆地寒武系和奥陶系样品的 C_{15} — C_{21} 正烷烃呈奇碳优势, C_{14} — C_{22} 正烷烃或呈偶碳优势,相当部分样品的正烷烃既无奇碳优势,也无偶碳优势。灰岩样品的正烷烃碳优势要比泥岩样品普遍些,灰岩和泥岩都可能发生奇碳优势或偶碳优势,但奇碳优势的灰岩要比偶碳优势的灰岩多一倍。无论何种情况,每个样品中只有两个正烷烃具有碳优势。

塔里木盆地寒武系和奥陶系样品的原始母质可能含有 C_{22} 以下偶碳数脂肪酸,经催化脱羧转变成奇数碳正烷烃,产生 C_{15} — C_{21} 奇碳优势。脂肪酸还原则产生偶碳正烷烃,形成 C_{14} — C_{22} 偶碳优势。这种碳优势范围超出了相当于镜质体反射率 R_o 为 0.65—1.25% 的范围。K 井埋深 4413 m 的奥陶系灰岩(相当于 R_o 为 1.70%)的正烷烃低碳数仍具有碳优势。随着埋深增加,这种碳优势消失。柯坪地区 R_o 为 1.10—1.30% 的奥陶系样品普遍存在低碳数正烷烃奇碳优势或偶碳优势, R_o 超过 1.70% 时,低碳数正烷烃的任何一种优势均消失。

2. 类异戊二烯烷烃

塔里木盆地下古生界的大部分样品都含有包括姥鲛烷(Pr)和植烷(Ph)在内的类异戊二烯烷烃。

下古生界样品的 Pr/Ph 比值可以大致反映原始的沉积环境(表2)。柯坪地区奥陶系和寒武系属浅海-滨海相沉积,部分为浅滩-半封闭泻湖相沉积,属弱氧化-弱还原环境,大部分样品的 Pr/Ph 比值较高,为 0.97—3.14。库鲁克塔格地区寒武系的 Pr/Ph 比值为 0.76—1.30,奥陶系为 0.41—1.06,前者为浅水陆棚和浊流相,后者为深海槽盆相。K 井寒武系为盆地边缘

相和盆地相沉积, Pr/Ph 比值为 0.49—1.03, 奥陶系为开阔台地和半深水陆棚相沉积, Pr/Ph 比值为 0.50—0.71。

表2 塔里木盆地古生界 Pr/Ph 比值与沉积相的关系

地 区	地 层	沉 积 相	Pr/Ph
柯 坪	上奥陶统因干组	陆地边缘盆地和盆地边缘相	2.70—3.14
	中下奥陶统萨尔干组	陆棚边缘相	1.00—2.00
	下奥陶统上丘里塔格群	浅水陆棚相	1.31
	中寒武统沙依里克组	陆棚斜坡相	0.97
	下寒武统肖尔布拉克组	半封闭泻湖及潮间藻泥坪相	1.36
	玉尔吐斯组	合地边缘浅滩-半封闭泻湖相	0.85—2.00
库鲁克塔格	上奥陶统元宝山组	海底扇边缘-深海平原相	0.41—0.73
	中奥陶统上却却克组	陆棚斜坡-生物礁	1.00—1.05
	下奥陶统巷古勒塔格组	深海槽盆相	0.51—1.06
	上寒武统突尔沙克塔格组	浅海斜坡重力流、钙质碎屑流、浊流沉积和陆棚原地沉积	1.20—1.30
	中寒武统莫合尔山组	浅水陆棚夹风暴浪底流及钙屑浊流相	0.76—1.01
K 井	奥陶系	开阔台地和半深水陆棚相	0.50—0.71
	寒武系	盆地边缘及盆地相	0.49—1.03

3. 烷基环己烷

塔里木盆地古生界样品都含有丰富的烷基环己烷和含量不等的甲基烷基环己烷。烷基环己烷的碳数分布范围为 C_{12} — C_{35} 。同一样品的烷基环己烷与正烷烃有大致相同的分布： C_{12} — C_{25} 低碳数范围的烷基环己烷含量远高于 C_{25} 以上的高碳数范围的含量。

样品中低分子量烷基环己烷分布有三种类型, 具偶碳优势、具奇碳优势和无碳优势 (图 2)。

柯坪地区寒武系和奥陶系样品的烷基环己烷主峰碳数为 C_{14} — C_{18} , 具 C_{14} — C_{24} 范围的偶碳优势。偶碳优势的范围越宽, 则主峰碳数越高。

库鲁克塔格地区寒武系和奥陶系样品的烷基环己烷主峰碳数为 C_{15} — C_{22} 。呈偶碳优势样品的主峰碳数为 C_{18} 、 C_{20} 或 C_{22} , 偶碳优势的范围为 C_{14} — C_{24} 。无偶碳优势样品约占半数, 集中在中奥陶统和中寒武统的碳酸盐岩中。

K 井寒武系和奥陶系半数样品的烷基环己烷具有偶碳优势, 偶碳优势的范围为 C_{16} — C_{24} , 主峰碳多为 C_{18} , 相应的 Pr/Ph 比值为 0.55—1.03。埋深 5189 m 的寒武系泥岩具有十分明显的 C_{17} — C_{21} 奇碳优势, C_{12} — C_{22} 范围的其余碳数含量很低 (图 2)。

在还原环境中, 偶数脂肪酸环化时未发生脱羧作用, 直接还原成同碳数的烷基环己烷。实验表明, 饱和的和不饱和的脂肪酸与粘土矿物一起加热, 可获得同碳数的烷基环己烷^[4]。脂肪酸环化时, 若发生脱羧作用, 便会生成奇碳优势的烷基环己烷。没有任何碳优势的样品, 其烷基环己烷的生成可能兼有上述两种机制。

4. 甾烷

塔里木盆地寒武系和奥陶系样品的 $5\alpha(H)$, $14\alpha(H)$, $17\alpha(H)$ 构型的 C_{27} 、 C_{28} 和 C_{29} 甾烷的

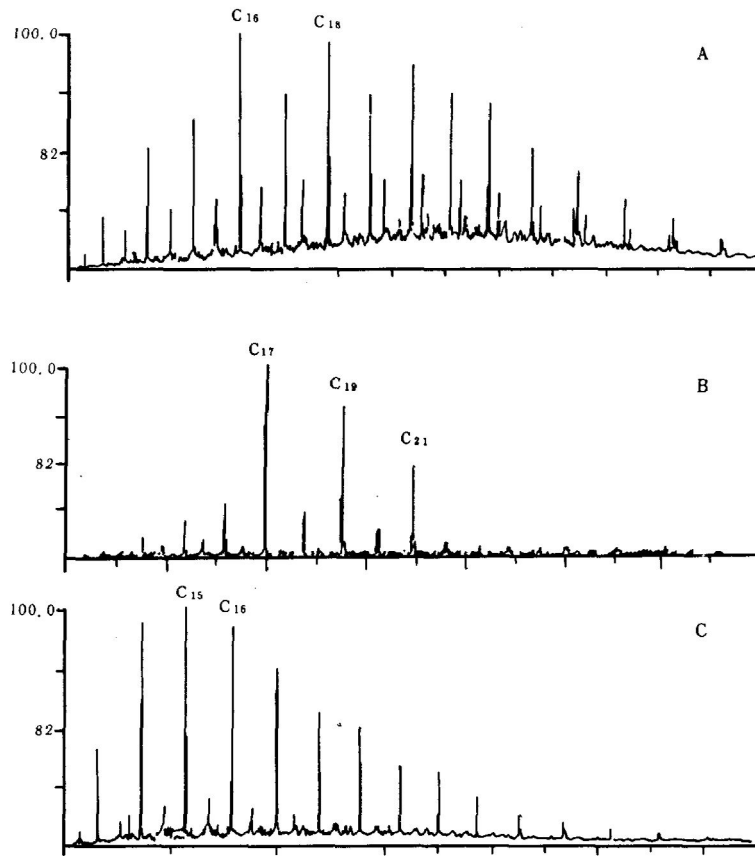


图2 塔里木盆地下古生界低碳数烷基环己烷分布

A—偶碳优势, 柯坪地区, O_1-2 灰岩; B—奇碳优势, K井, ϵ 泥灰岩
C—无碳优势, 柯坪地区, O_1-2 泥岩

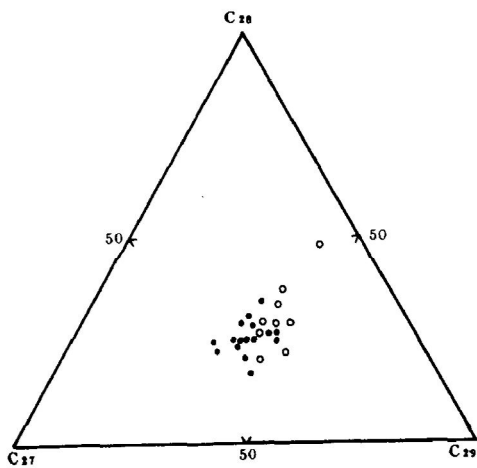


图3 塔里木盆地下古生界
 $5\alpha(H)$, $14\alpha(H)$, $17\alpha(H)$ 构型
 C_{27} , C_{28} 和 C_{29} 烷三角图
●奥陶系样品, ○寒武系样品

分布存在一定的区别(图3)。大多数奥陶系样品的 C_{27} 甾烷/ C_{29} 甾烷比值 >1 , 而寒武系样品的 C_{27} 甾烷/ C_{29} 甾烷比值 <1 。随着时代的变老, 由奥陶纪至寒武纪, C_{29} 甾烷逐渐占优势。

C_{27} 、 C_{28} 和 C_{29} 规则甾烷的分布与沉积相有一定的关系, 柯坪地区奥陶系的盆地边缘相要比寒武系的半封闭泻湖相含有更多的 C_{27} 甾烷。K井甾烷分布则表明, 甾烷分布与埋深有一定的关系, 寒武系样品的 C_{29} 甾烷含量比 C_{27} 甾烷高, 但埋深达到 5500 m 时, 寒武系泥岩的 C_{27} 甾烷含量明显增加, 以至超过奥陶系灰岩。

重排甾烷含量普遍较低。通常认为粘土矿物具有催化作用, 促使泥岩和泥灰岩中的重排甾烷生成。柯坪地区上奥陶统因干组泥灰岩中的重排甾烷含量几乎与规则甾烷含量相当, 因干组附近有火成岩侵

入体,暂时的高温促使重排甾烷含量增加。柯坪地区中、上奥陶统萨尔干组灰岩、下寒武统肖尔布拉克组灰岩和玉尔吐斯组灰岩,以及库鲁克塔格地区中奥陶统上却尔却克组灰岩的重排甾烷含量较高,以至接近于规则甾烷的含量。由此可见,灰岩中重排甾烷的生成可能还有其它机理。

样品都含有妊甾烷(C_{21})和升妊甾烷(C_{22}),井下样品的妊甾烷和升妊甾烷含量高于地表样品,寒武系样品的含量高于奥陶系样品。重排甾烷含量高时,妊甾烷和升妊甾烷的含量也较高。K井寒武系和奥陶系样品中还含有雄甾烷(C_{19})和升雄甾烷(C_{20})。

5. 萜烷

寒武系和奥陶系样品中五环三萜烷的分布相似,以 C_{30} 和 C_{29} 化合物为主, $C_{29}17\alpha(H)$ $21\beta(H)$ 藿烷呈双峰型, $C_{33}-C_{35}$ 化合物含量比 $C_{31}-C_{32}$ 化合物含量低得多, $C_{27}17\alpha(H)Tm$ 和 $C_{27}18\alpha(H)Ts$ 含量与 C_{31} 和 $C_{32}17\alpha(H)$, $21\beta(H)$ 藿烷相当。

样品中普遍存在伽马蜡烷,相对含量(伽马蜡烷/ $C_{30}17\alpha(H)$, $21\beta(H)$ 藿烷)为0.07—0.42。伽马蜡烷相对含量与水体盐度有关,随着盐度的增加相对含量有增加的趋势,可以作为沉积物盐度的一个标志。盐度的增加也会抑制沉积物有机质的成熟过程。

柯坪地区半封闭泻湖相沉积岩的伽马蜡烷相对含量为0.28—0.34,含盐度较高。库鲁克塔格地区海底扇边缘深海平原相和深海槽盆相沉积岩的伽马蜡烷相对含量为0.18—0.22,含盐度中等。柯坪地区潮间泥坪相和台地边缘相沉积岩的伽马蜡烷相对含量为0.07—0.12,含盐度较低。由表3可见,随着盐度的增加,伽马蜡烷相对含量增加,成熟度有降低的趋势,反映成熟度的 $C_{31}17\alpha(H)$, $21\beta(H)$ 藿烷的 $22S/(22R+22S)$ 比值降低,而 C_{30} 的 $17\beta(H)$, $21\alpha(H)/17\alpha(H)$, $21\beta(H)$ 比值增加,三环萜烷/五环萜烷比值(T/H)降低。

表3 塔里木盆地古生界伽马蜡烷相对含量与盐度和成熟度的关系

地 区	地 层	沉 积 相	岩 性	盐 度	伽 马 蜡 烷 含 量	$C_{31} \frac{22S}{22R+22S}$	$C_{30} \frac{17\beta(H)21\alpha(H)}{17\alpha(H)21\beta(H)}$	T/H
柯 坪	中寒武统萨尔干组	半封闭泻湖相	灰岩	高	0.34	0.52	0.21	0.24
	下寒武统玉尔吐斯组	半封闭泻湖相	泥岩	高	0.28	0.61	0.14	0.16
库鲁克塔格	上奥陶统元宝山组	海底扇边缘-深海平原相	灰岩	中	0.21	0.59	0.15	0.13
	下奥陶统巷古勒塔格组	深海槽盆相	灰岩 泥岩	中	0.18	0.58	0.13	0.18
柯 坪	下寒武统玉尔吐斯组	台地边缘相	灰岩	低	0.12	0.66	0.06	1.21
	下寒武统肖尔布拉克组	潮间泥坪相	灰岩	低	0.07	0.65	0.09	0.74

二、生物标志物分布的对比

塔里木盆地寒武系和奥陶系都是海相沉积,在生物标志物分布上大体相似,除了正烷烃和烷基环己烷外,样品的 Tm/Ts 比值相同,分别为0.79—2.20和0.86—2.22;普遍含有伽马蜡烷,相对含量分别为0.07—0.39和0.16—0.42;三环萜烷含量都较高(表4)。生物标志物分布表明,寒武系和奥陶系沉积有机质的主要来源是藻类和细菌。

塔里木盆地寒武系以盆地边缘相沉积为主,不同于奥陶系开阔台地和半深水陆棚沉积,生物标志物分布存在一定区别(表4)。寒武系低碳数正烷烃的奇碳优势和偶碳优势比奥陶系弱。柯坪地区和K井寒武系样品的低碳数正烷烃呈平滑分布没有碳优势。寒武系和奥陶系样品都含有C₁₅和C₁₆二环倍半萜,大部分寒武系样品的C₁₅倍半萜烷含量高于C₁₆倍半萜烷含量,锥满烷含量高于升锥满烷含量,奥陶系则相反,大部分样品的C₁₆倍半萜烷含量高于或相当于C₁₅倍半萜烷含量,升锥满烷含量高于锥满烷含量。从奥陶系至寒武系,C₂₉甾烷含量增加,C₂₇甾烷/C₂₉甾烷比值由大于1降至0.5以下,且胡萝卜烷含量减少,含 β -胡萝卜烷的奥陶系样品含有 γ -胡萝卜烷,而大部分寒武系样品则不含。

表4 塔里木盆地寒武系和奥陶系生物标志物分布

地区	层位	正烷烃		烷基环己烷	Pr/Ph	Tm/Ts	伽马蜡烷 相对含量	C ₂₇ 甾烷 C ₂₉ 甾烷	S/H	T/H	胡萝卜 烷
		峰型	奇碳或偶 碳优势	奇碳或偶 碳优势							
柯坪	O ₃	单	C ₁₆ —C ₁₇	—	2.70—3.14	0.99	0.16	1.22	0.43	1.25	—
			C ₁₆ —C ₁₈								
	O ₂	单	C ₁₇ , C ₂₁	C ₁₆ —C ₂₀	1.00—2.00	1.02—1.18	0.18	1.32—1.38	0.59—1.18	0.62—0.70	—
	O ₁	单	C ₁₄ —C ₁₆	C ₁₄ —C ₁₆	1.31	1.15	0.20	1.13	0.63	0.28	—
	∈ ₂	双	—	C ₁₆ —C ₂₄	0.97	0.90	0.34	0.47	0.29	0.24	+
库鲁克塔格	∈ ₁	双	—	C ₁₄ —C ₂₄	1.36—2.00	0.91—1.14	0.07—0.28	0.46—0.75	0.29—0.40	0.16—1.21	+
	O ₃	双	C ₁₇ —C ₁₉	C ₁₄ —C ₂₄	0.41—0.73	0.86—2.22	0.20—0.27	0.70—0.97	0.10—0.41	0.10—0.31	++
	O ₂	单	C ₁₆ —C ₁₈	—	1.00—1.05	—	—	0.79	0.13	2.37	—
	O ₁	双	—	C ₁₄ —C ₂₄	0.51—1.06	1.15—1.39	0.18—0.27	0.75—1.13	0.16—0.81	0.11—0.25	++
	∈ ₃	双	C ₁₇ —C ₁₉	C ₁₆ —C ₂₀	1.20—1.35	1.00—1.02	0.20—0.36	0.62—0.90	0.11—0.41	0.10—0.41	+
K井	∈ ₂	双	C ₁₅ —C ₁₇	—	0.76—0.91	—	—	—	—	0.87—1.05	+
			C ₂₀ —C ₂₂								
	O	双	C ₁₇ —C ₁₉	C ₁₆ —C ₂₄	0.55—0.71	1.06—1.56	0.18—0.42	0.97—1.14	0.11—0.34	0.15—0.53	++
			C ₁₈ —C ₂₀								
	∈	单	—	C ₁₆ —C ₂₂	0.96—1.03	0.79—2.20	0.15—0.39	0.60—1.49	0.36—0.46	0.46—1.43	+
		双		C ₁₇ —C ₂₁	0.49—0.60						

三、塔里木盆地和全球奥陶系生物标志物分布的对比

1. 分布特征

北美和澳大利亚等地区奥陶系沉积物有相似的生物标志物分布^[1,3]。奥陶系生油岩及其原油的正烷烃以低碳数为主,具C₉—C₁₉奇碳优势,烷基环己烷的低碳数部分也有奇碳优势,类异戊二烯烷烃含量很低,以至不含姥鲛烷和植烷,C₂₉规则甾烷含量高于C₂₇规则甾烷含量,重排甾烷含量大致与规则甾烷含量相当。

塔里木盆地奥陶系沉积物具有不同于全球奥陶系沉积物的生物标志物分布特征。柯坪地

区奥陶系正烷烃为单峰型分布,其余两个地区正烷烃呈双峰型分布,低碳数正烷烃具有 C_{15} — C_{21} 范围的奇碳优势,或 C_{14} — C_{18} 范围的偶碳优势,半数以上的样品没有奇碳优势或偶碳优势。烷基环己烷具有 C_{14} — C_{24} 范围的偶碳优势。 C_{27} 规则甾烷含量与 C_{29} 规则甾烷含量大致相当,重排甾烷含量比规则甾烷含量低得多。

2. 生物标志物分布的共同点

奥陶纪以后,地球才出现植物和脊椎动物。就奥陶纪世界大洋而言,生物群体分布有其共性。无论是北美等地奥陶系,还是塔里木盆地奥陶系,甾烷和萜烷的含量都很低。萜烷中,三环萜烷的含量较高。正烷烃以低碳数为主,烷基环己烷的含量较高。奥陶系的甾烷含量高于甾烷含量,甾烷主要来源于原核生物,甾烷主要来源于真核生物。奥陶系沉积物中原核生物输入要比真核生物输入高。藻类和微生物是奥陶系沉积有机质的主要来源。

3. 生物输入

前寒武纪沉积物中发现类异戊二烯烷烃,说明 25 亿年前就存在光合作用^[5]。北美等地许多盆地奥陶系的类异戊二烯烷烃含量很低,几乎不含姥鲛烷和植烷^[1,6]。奥陶系沉积有机质的前生物可能是非光合作用的有机体,或者是没有植醇侧链的化学合成细菌。显然,作为姥鲛烷和植烷重要来源的绿藻可能被排除在外,至少对北美奥陶系沉积有机质贡献很少。

北美等地奥陶系生油岩的干酪根中,原核生物 *Gloeocapsamorpha prisca* 含量高达 98%,其裂解产物不含姥鲛-1-烯。这种原核生物可能不会进行光合作用,或只含有细菌叶绿素。它可能是一种藻类,也可能是一种细菌,就其形态和大小更像蓝绿藻。蓝绿藻作为北美奥陶系生油母质的不利因素是它缺乏 C_{18} 以上的脂肪酸,不能产生常见的 C_{19} 正烷烃^[7]。氰细菌含有丰富的 C_{29} 甾醇,可以作为奥陶系沉积物中 C_{29} 甾烷的来源。藻类和细菌都能提供三环萜烷^[8]。

Gloeocapsamorpha prisca 产于浅水陆棚区,夹于生物扰动灰岩的富含有机质薄层中,含有这类原核生物的干酪根为 I 型^[1]。

美国 Marietta 盆地和 Cincinnati 穹隆的奥陶系原油含有较多的 C_{20} 以上正烷烃和类异戊二烯烷烃,生油岩为开阔海深水页岩,干酪根为 I 型^[3]。

塔里木盆地库鲁克塔格地区和 K 井的奥陶系,为开阔台地和半深水陆棚沉积,似乎更接近 Marietta 盆地和 Cincinnati 穹隆的深水开阔海沉积。而柯坪地区奥陶系陆棚边缘和盆地边缘沉积接近北美等地许多盆地奥陶系浅水陆棚沉积。

库鲁克塔格地区和 K 井奥陶系普遍含有胡萝卜烷,Pr/Ph 比值 < 1 的样品中同时存在 β -胡萝卜烷和 γ -胡萝卜烷,样品中胡萝卜烷含量越高,姥鲛烷和植烷的含量也越高。藻类普遍含有丰富的类胡萝卜素和叶绿素。某些甲烷菌、嗜盐和嗜热酸细菌也能提供 C_{20} 以上的类异戊二烯烷烃。塔里木盆地奥陶系普遍含有伽马蜡烷,指示可能存在适于嗜盐细菌生活的含盐环境,原生动物中的四膜虫醇则能提供伽马蜡烷。在奥陶系沉积物中有可能找到能提供较多 C_{27} 甾醇、产生 C_{14} — C_{18} 范围偶碳优势烷基环己烷的藻类和细菌。

柯坪地区奥陶系样品不含胡萝卜烷。氰细菌基本上只含有 C_{16} 和 C_{18} 脂肪酸和 C_{15} — C_{21} 正烷烃,且具有 C_{17} 正烷烃优势^[9]。氰细菌有可能提供柯坪地区奥陶系 C_{15} — C_{21} 奇碳优势或 C_{14} — C_{18} 偶碳优势的正烷烃和 C_{14} — C_{18} 偶碳优势的烷基环己烷。浮游藻类则能提供 C_{27} 甾醇和姥鲛烷。

参 考 文 献

- [1] Reed J. D. et al., *Org. Geochem.*, 1986, 10, 347—358.
[2] Fowler M. G. et al., *Org. Geochem.*, 1986, 10, 815—823.
[3] Longman M. W., Palmer S. E., *Bull. AAPG*, 1987, 71, 938—950.
[4] Rubinstein I., Strausz O. P., *Geochim. Cosmochim. Acta*, 1979, 43, 1387—1392.
[5] Walker J. C. et al., In: Bjoroy M. et al., *Advances in Organic Geochemistry*, 1981, John Wiley and Sons Limited, 1983, 260—290.
[6] Rulkotter J. et al., *Org. Geochem.*, 1986, 10, 359—375.
[7] Fowler M. G., Douglas A. G., *Org. Geochem.*, 1984, 6, 105—114.
[8] Aquino Neto F. R. et al., In: *Advances in Organic Geochemistry 1981*, Chichester, 1983, 659—667.
[9] Boon J. J. et al., In: *Advances in Organic Geochemistry 1981*, Chichester, 1983, 207—227.

RELATION OF LOWER PALEOZOIC BIOMARKER DISTRIBUTION TO SEDIMENTARY ENVIRONMENT IN TARIM BASIN

Fan Shanfa Zhou Zhongyi Pan Changchun Han Lin Zhu Yangming

(*Organic Geochemistry National Laboratory, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou*)

Abstract

Lower Paleozoic marine sedimentary rocks in Tarim Basin are characterized by the distribution of biomarkers coming from algae and bacteria, including the distribution of lower carbon number *n*-alkanes with even carbon predominances or odd carbon predominances and the distribution of lower carbon number alkyl cycloalkanes with even carbon predominances. Gammacerane, carotanes, pristane and phytane are widespread, and the contents of rearrange steranes are lower than that of regular steranes, but the contents of tricyclic terpanes are higher.

Cambrian sedimentary rocks with basin marginal facies are different from Ordovician sedimentary rocks with open platform and half-deep water shelf facies in the distribution of biomarkers. The content of C₂₇ sterane increases from Cambrian to Ordovician.

Ordovician sedimentary rocks in Tarim Basin are different from those of shallow water shelf facies in North American in the distribution of biomarkers. The later have no pristane and phytane, containing lower carbon number *n*-alkanes with odd carbon predominances and lower carbon number alkyl cycloalkanes with odd carbon predominances, and are characterized by higher content of C₂₉ sterane, the content of rearrange steranes is equal to the content of regular steranes.