

胜利油田天然气氩同位素特征

刘文汇 徐永昌

(中国科学院兰州地质研究所)

提 要 对胜利油田 21 个天然气样进行氩同位素组成分析, 结合甲烷碳同位素组成特征和地质背景, 阐明了天然气中⁴⁰Ar/³⁶Ar 比值分布规律及其与源岩、储层的关系, 进而讨论了天然气中空气氩和放射成因氩的分布规律, 指出胜利油田存在着生物-热催化过渡带气、油田伴生气、煤型气和富 CO₂ 气。它们具有各自的氩、碳同位素组成和演化特征。第三系和中生界自生自储天然气的⁴⁰Ar/³⁶Ar 比值分别为 335 和 564。通过数学分析, 首次确定古生界和前震旦系新生古储天然气的储层时代效应系数分别为 1.25 和 1.47。并认为前震旦系储层中天然气来自第三系, 而储于古生界的天然气是约 70% 的第三系油型气和约 30% 的中生界煤型气混合的结果。与岩浆作用有关的无机 CO₂ 和第三系有机成因烃类气混合形成平方王富 CO₂ 气藏。

关键词 胜利油田 氩同位素 储层时代效应 生物-热催化过渡带气

第一作者简介 刘文汇 男 35 岁 副研究员 地球化学

胜利油田位于渤海湾东南部, 是渤海湾盆地的一部分, 构造上属于渤海湾复式断块的济阳拗陷。拗陷是一个中新生代断块盆地叠加在中晚元古代-古生代盆地之上的大型含油气区。盆地基底是一套经受强烈褶皱变质和岩浆作用的古老变质岩系。由于后期地壳上升, 成为古潜山储集层。基底形成后, 中晚元古-古生代沉积主要为一套碳酸盐岩, 亦是该区的古潜山储层, 上古生界的加里东运动, 沉积了一套石炭-二叠系海陆交互相含煤层系, 是煤型气的重要来源, 中生代由于燕山运动, 形成济阳盆地雏型, 也是断块盆地的形成和发展期。目前在沾化凹陷发现了侏罗系陆相含煤建造, 该层系亦具有一定的形成煤型气的的能力, 新生代形成了断陷盆地最主要的生油层系。构造和沉积上的有利条件、多套生气岩系为形成丰富的天然气藏奠定了雄厚的物质基础。

氩及其同位素组成是天然气研究中进行油气对比, 源岩追索及源岩年龄估算的一项重要地球化学指标。为深入研究天然气中氩同位素特征及其在天然气来源追索上的应用, 胜利油田天然气氩同位素的研究对前震旦花岗岩片麻岩中基岩油气藏和平方王地区高 CO₂ 气的成因研究起重要作用。通过天然气中氩同位素组成分析, 结合天然气甲烷碳同位素组成和地质特征, 讨论天然气中氩同位素的分布特征, 影响天然气氩同位素组成变化的因素, 进而探讨天然气的成因类型。

1 天然气中氩同位素组成特征

为避免大气氩的混入,天然气样均使用特制的高压钢瓶采集,样品压力为 4~50 大气压。天然气中氩同位素分析采用年代学中常用的同位素稀释法,用 ZHT-1301 质谱仪测定, $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值测定误差小于 6%,样品分析结果列于表 1。

表 1 胜利油田天然气氩、碳同位素组成数据表

Table 1 The argon and carbon isotopic composition of natural gas in Shengli oilfield

地 区	样品 编号	深 度 (m)	层位	$^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$	Ar 总 (ppm)	^{40}Ar 放 (ppm)	$\delta^{13}\text{C}_1$ (‰)	气藏类型
东营 凹陷 东部	M4	1032~1033	N_{m3}	312	210	11	-45.4	纯气
	QD9	966~967	N_m	389	410	96	-53.3	纯气
	Y21-1	1828~1844	E_3	345	83	14	-52.7	纯气
	Y55	1448~1459	E_2	349	170	25	-51.5	纯气
东营凹 陷中部	T1-0-8	1799~1807	E_1	327	88	8	-54.4	纯气
	N18	1654~1658	E_1	297	70	0	-41.8	纯气
沾化 凹陷 东南部	GQ1-1	765~768	N_m	323	180	15	-42.1	纯气
	GG9	767~770	N_1	352	210	33		纯气
	QZ24-8	1090~1109	N_m	337	380	81		伴生气
	GN2-11	2570~2588	M_1	564	170	81	-47.8	伴生气
沾化 凹陷 中部	N5	820~827	N_1	314	320	18		纯气
	S4	2634~2650	E_1	356	100	17	-53.0	伴生气
	YG86	2156~2158	O	470	680	251		伴生气
沾化 凹陷 东部	ZG10	3573~3681	O	456	110	39	-44.1	伴生气气
	ZG14	4232~4404	$\leftarrow-0$	607	170	87	-46.1	伴生气
	ZG15	3536~3913	O	404	90	24		伴生气
	ZG21	3791~4067	O	606	200	102	-45.9	伴生气
东营 凹陷 北部	Z4-6	1470~1631	A_nZ	529	160	70	-53.4	伴生气
	Z14	1532~1650	A_nZ	536			-53.0*	伴生气
	SH66	1076~1100	A_nZ	415	320	92	-47.2	纯气
平方王	PQ 12	1470~1498	E_{11}	1387	220	173	-51.9	纯气

测定结果表明,胜利油田天然气氩同位素组成具下列特征:

1.1 与渤海湾其它含油气盆地相比,胜利油田天然气 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值除平方王地区(1387)外分布范围较小(313~607)。储于第三系的天然气 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值均小于 360。反映该区天然气源岩以第三系为主的特征。

1.2 盆地中目前发现的油气藏普遍较浅,特别是上第三系纯气藏埋深仅一千米左右,根据地质背景和有机地球化学分析应属于有机质未成熟或低成熟阶段的产物,这类天然气

中氩同位素比值比较低,表明上第三系源岩年代新、天然气中 ^{40}Ar 积累少。同时,由于成岩作用弱,在一定程度上空气氩(Ar_{g})含量较高,多种因素导致天然气中 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值偏低。因此,可以认为这类天然气基本上是自生自储的。

1.3 该区下古生界储集的油田伴生气中 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值在400~600之间,储层主要为碳酸盐岩。根据钻井资料,这些储层之上均有生气潜力的中生界侏罗煤系,厚度大于800m,沾化凹陷东部该层埋至3000m之下,达到成熟阶段(图1)。可以推测,储于古生界的天然气可能有来自中生界煤型气的混入。但氩同位素组成的高比值也不排除古生界储层效应对它的影响。

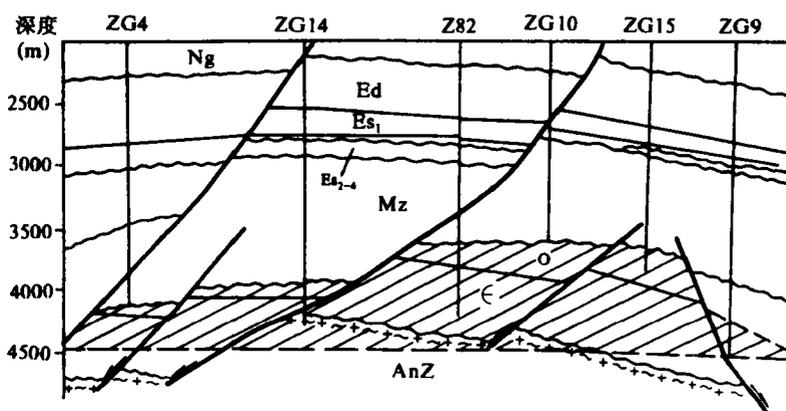


图1 沾化凹陷东部油气藏剖面图(据胜利油田地质科学院)

Fig. 1 The profile of petroleum accumulation in the Eastern Zhanhua depression

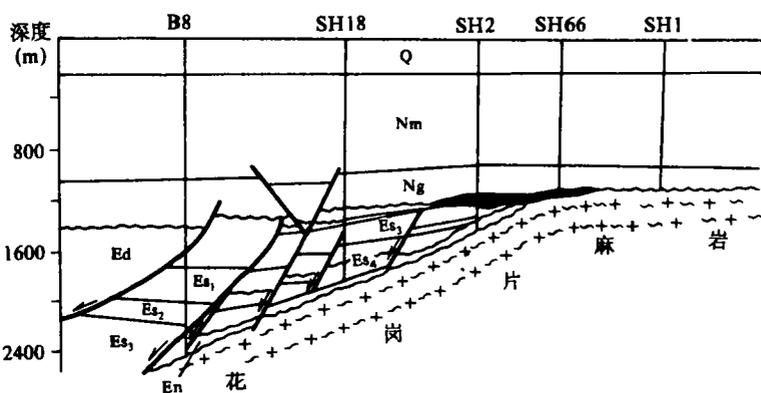


图2 东营凹陷北部潜山油气藏剖面图(据胜利油田地质科学院)

Fig. 2 The profile of buried hill oil-gas accumulation in the Northern Dongying depression

1.4 东营凹陷北部花岗片麻岩中的油气具有特殊意义,据胜利油田地质科学院岩石学研究该区花岗片麻岩为震旦系泰山杂岩。我们利用K-Ar法测定该岩系年龄为1390.3百

万年,为中元古代。该岩系中天然气的 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值仅400~500左右,与沾化凹陷东部古生界油气的比值接近。从地质特征来看,该区第三系直接覆盖在变质岩之上(图2),排除了油气来自中生界的可能,而认为是第三系形成的油气运移到前震旦花岗片麻岩或构造裂隙中形成基岩油气藏。如果是基岩自生自储气藏或者天然气 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值主要与储层时代有关,则这类油气的放射性氩积累应很高,但结果并非如此,特别是SH66井高压天然气井中 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值仅400左右。进一步证明徐永昌等(1979)提出的天然气中 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值主要与源岩时代有关的论断。

1.5 沾化凹陷东南区天然气 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值在500以上,油气储于中生界,氩同位素比值明显高于第三系。可以推测,该区可能有一部分中生界煤成气的混入。从而为沾化凹陷东部下古生界可能有中生界天然气混入提供佐证。鉴于此建议对该区中生界进一步研究,扩大油气勘探领域。

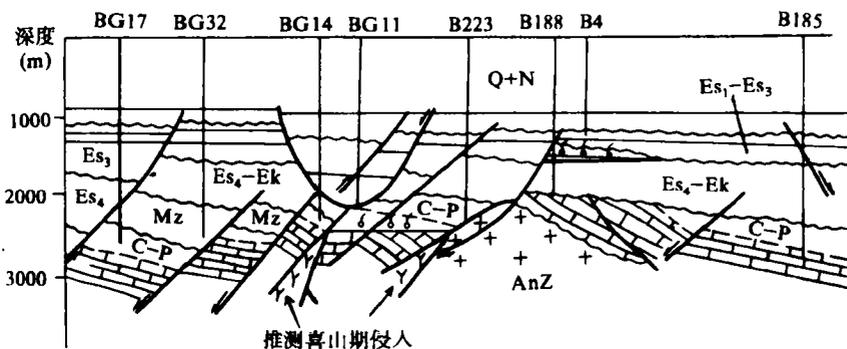


图3 平方王 CO_2 气藏横剖面图

(据戚厚发,1984)

Fig. 3 The cross profile of CO_2 accumulation in Pingfangwang region(after Qi Houfa,1981)

1.6 东营凹陷平方王富 CO_2 天然气 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值超过1000,基本上是济阳坳陷天然气最大值。目前对 CO_2 气成因讨论较多,结合该区地质背景,我们认为,该区 CO_2 气的成因主要与岩浆作用有关。地质背景表明该区存在火山岩侵入古生界碳酸盐岩地层(图3)。 ^{40}Ar 来源不外乎两种:一是岩浆中气态 ^{40}Ar 在岩浆作用晚期与 CO_2 一起运移进入圈闭;二是岩浆烘烤加热围岩,使古生界碳酸盐岩中 ^{40}Ar 大量析出,与碳酸盐分解形成的 CO_2 一并进入圈闭,导致天然气表现出高的 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值。

氩同位素分析结果得到天然气碳同位素分析结果的(见表1)映证。第三系甲烷碳同位素组成为 $\delta^{13}\text{C}_1 = -54.4 \sim -41.8\%$,可以明显地分为两组:轻的一组($\delta^{13}\text{C}_1 = -54.4 \sim -45.4\%$)天然气在徐永昌等(1990)提出的生物-热催化过渡带气($\delta^{13}\text{C}_1 = -55 \sim -45\%$)范围内,重的一组($\delta^{13}\text{C}_1 = -42.1 \sim -41.8\%$)天然气为成熟阶段的原油伴生气。前者埋藏相对浅,多为自生自储型天然气,大部分以纯气藏形式存在。后者主要是经运移的天然气。前震旦花岗片麻岩储集的天然气的 $\delta^{13}\text{C}_1$ ($-47.2 \sim -53.4\%$)与第三系天然气 $\delta^{13}\text{C}_1$ 基本一致,反

映它们的同源特征,亦证实 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值推断的新生古储的结果。沾化凹陷东南部储于中生界天然气的 $\delta^{13}\text{C}_1$ 为 -47.8% 。根据我们对辽河盆地不同类型母质演化过程中天然气的碳同位素变化规律,Ⅲ型母质在演化早期阶段($R_0 < 0.6\%$),所形成天然气的 $\delta^{13}\text{C}_1$ 轻于I—I型母质形成的天然气。该区中生界埋深在2500~3200m之间,根据廖永胜^①(1988)对沾化凹陷中生界煤系埋深与 R_0 关系曲线研究可知,该层段的 R_0 约为0.5~0.6%。利用辽河盆地Ⅲ型母质天然气 $\delta^{13}\text{C}_1$ 与 R_0 关系式:

$$\delta^{13}\text{C}_1 = 49.56 \log(R_0) - 34.48(\%) \quad (1)$$

可知,该层系煤型气 $\delta^{13}\text{C}_1$ 在 $-49.4 \sim -45.5\%$ 之间。实测值在计算值范围内。因此,我们认为该区天然气无疑有大量煤型气成份,而主要反映源岩时代效应的 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值也证明了这一点。沾化凹陷东部储于古生界天然气的 $\delta^{13}\text{C}_1$ ($-46.1 \sim -44.1\%$)值比较重,一方面是第三系母质高演化的结果,另一方面,中生界煤系在该区埋藏较深, R_0 约为0.63~1.0%范围,按式(1)计算,其 $\delta^{13}\text{C}_1$ 值在 $-44.4 \sim -34.5\%$ 范围。因此可能有中生界煤成气的混入。平方王高 CO_2 气的 $\delta^{13}\text{C}_1$ 值在 -50.0% 左右,具第三系过渡带气特征,可能表明其中 CO_2 和烃类气体属于不同来源。

2' 天然气中氩同位素分布规律与气体类型

2.1 天然气氩同位素组成的源岩年代积累效应和储层时代效应

胜利油田天然气的源岩主要为第三系和中生界煤系,其储集层有第三系,中生界,古生界和前震旦花岗片麻岩系。对分析资料综合整理,其不同储层天然气的氩同位素分布特征及影响因素列表2。

表2 不同时代储层天然气 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值分布及其来源

Table 2 The $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ ratio and its origin in natural gas from different reservoirs

储层时代	样品数	$^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 分布范围	$^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 平均值	天然气氩同位素来源
第三系(N+E)	10	279~389	335	第三系源岩自生自储
中生界(J)	1	564	564	中生界煤系自生自储
古生界(O)	5	404~606	508	第三系+中生界+储层效应
前震旦系(A ₂ Z)	3	415~536	493	第三系+储层效应

从表中可以看出,第三系天然气 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值为335,与渤海湾盆地其它油气区第三系该比值一致,为第三系自生自储气藏的特征。中生界天然气 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值为564。按我们(刘文汇等,1986)提出的 $\text{Ar}_t - K_{\text{岩}}$ 公式

① 廖永胜,1988,轻烃和同位素在石油勘探中应用的方法和条件

$$T = [0.123Ar_{\text{气}}/K_{\text{岩}} \cdot 100 + 145] \cdot (\text{百万年}) \quad (2)$$

计算该天然气源岩的年龄为 168 百万年,正好在侏罗纪年代范围内,可以初步认为以中生界煤型气为主。根据前文讨论,前震旦花岗岩片麻岩中天然气来自第三系。 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值超出部分主要是储层时代效应的贡献,从理论上讲,储层时代愈老,则其贡献越多。我们认为,可以用储层时代效应系数来表示:

$$K = \frac{\text{储层中天然气 } ^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar} \text{ 比值}}{\text{源岩自生自储天然气 } ^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar} \text{ 比值}} \quad (3)$$

前震旦系天然气储层时代效应系数 $K = \frac{493}{335} = 1.47$ 。古生界天然气中氩的来源有两种途径:一是古生界的储层时代效应,另一则是中生界气体的混入,如果古生界天然气仅来自第三系,据式 3 进行计算,其储层时代效应系数 $K = \frac{508}{335} = 1.52$,大于前震旦系。这种结果与理论不符。因此,古生界天然气中应有中生界气体的混入。其中煤型气混合比例,可用天然气 $\delta^{13}\text{C}_1$ 值进行估算。在 $R_0 = 0.63 \sim 1.0\%$ 范围内,根据廖永胜^①(1988)回归的沙四段母质 $\delta^{13}\text{C}_1$ 与 R_0 关系式:

$$\delta^{13}\text{C}_1 = 14.8 \log(R_0) - 46.5 (\%)$$

计算其 $\delta^{13}\text{C}_1$ 分布范围为 $-49.5 \sim -46.5\%$, $\delta^{13}\text{C}_1$ 平均值为 -48.0% ,取前文计算煤型气在该阶段的 $\delta^{13}\text{C}_1$ 平均值 -39.5% 和混合气实测 $\delta^{13}\text{C}_1$ 值 ($-46.1 \sim -44.1\%$),平均 $\delta^{13}\text{C}_1$ 为 -45.4% 进行混合比例计算。设煤型气含量为 x

$$\begin{aligned} \text{则} \quad & -39.5x + (-48.0)(1-x) = -45.4 \\ & x = 0.306 \end{aligned}$$

即煤型气混入比例为 30.6%。

以表 2 中第三系和中生界自生自储天然气 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值进行计算,其混合后无储层效应影响的 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值为:

$$^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar} = 564 \times 0.306 + 335 \times 0.694 = 405$$

而天然气中 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 值超过计算部分应为储层效应的贡献。据式 2 可以计算出古生界储层时代效应系数为:

$$K_{\text{古}} = \frac{508}{405} = 1.25$$

通过上述讨论可以看出,胜利油田第三系和中生界天然气主要为自生自储型,其 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值分别为 335 和 564,它们的变化主要是源岩时代效应所致。古生界储集天然气为 70% 的第三系油型气和 30% 中生界煤型气之混合气。而前震旦系天然气主要来源于第三系油型气。天然气中 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值的增加主要是储层时代效应所致。古生界和前震旦系

① 同前

的储层时代效应系数分别为 1.25 和 1.47, 也表明储层时代愈老, 其时代效应愈明显。

2.2 天然气中空气氩(Ar_空)和放射成因氩之分布规律

天然气中空气氩是源岩沉积时水体中溶解的大气氩。随成岩作用的加强和演化时间的增长, 沉积水体不断从岩石中析出, 引起岩石中 Ar_空 含量降低。因此, 时代愈老, 成岩作用愈强的油气源岩中 Ar_空 的降低会引起所形成油气中 Ar_空 含量的减少。从而有可能根据天然气中 Ar_空 的变化追索源岩。胜利油田天然气 Ar_空 含量相对高(70~430ppm), 如图 4 所示, 储于上第三系的天然气 Ar_空 异常高, 大部分在 200ppm 以上, 反映其源岩时代新、埋藏浅、成岩作用弱、母质演化程度低形成天然气的特征。下第三系天然气中 Ar_空 急剧下降, 接近华北、中原油田同类天然气(80ppm)。反映了同时代同类源岩形成天然气 Ar_空 含量的一致性。从第三系到中生界, 天然气 Ar_空 相继下降, 是源岩时代变老, 成岩作用加强的结果, 古生界储层中天然气 Ar_空 仍具下降趋势是中生界气体混入及运移所致。储于前震旦系的天然气 Ar_空 含量又有增加的趋势, 无疑证明这类天然气是第三系运移的产物。

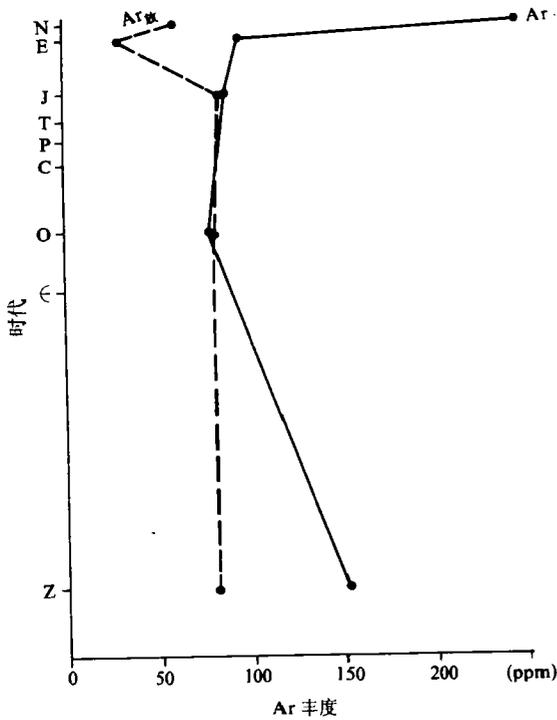


图 4 天然气中⁴⁰Ar 与 Ar 含量分布图

Fig. 4 Content distvribution of ⁴⁰Ar and Ar gas in ntural

天然气中放射成因氩(⁴⁰Ar_放)丰度不仅与源岩年代积累效应有关, 而且与源岩中钾的丰度有关(刘文汇等, 1986)。对该区源岩的放射成因氩研究(刘文汇等, 1989)表明, 该区中生界—新生界源岩中⁴⁰Ar_放存在着明显地球化学反剖面序列, 即在中—新生代盆地中源岩的⁴⁰Ar_放丰度自上而下逐渐变小, 这种分布导致了天然气中⁴⁰Ar_放也有类似分布(见图 4)。天然气中⁴⁰Ar_放从上第三系到下第三系变小, 主要与源岩的⁴⁰Ar_放特征有关。而下第三系到中生界天然气中⁴⁰Ar_放丰度明显增加, 是源岩时代积累效应所致。古生界储集天然气中⁴⁰Ar_放丰度虽然小于中生界, 但仍大于新生界天然气⁴⁰Ar_放丰度。除储层时代效应外, 应该是中生界天然气混入的结果。前震旦系潜山气藏天然气⁴⁰Ar_放小于中生界而略大于第三系天然气的⁴⁰Ar_放丰度可能属储层时代效应的贡献。

2.3 不同成因类型天然气的氩、碳同位素组成特征

根据天然气氩同位素组成和分布特征, 从生储盖组合方面考虑, 胜利油田存

在着自生自储型和新生古储型天然气。前者符合氩同位素年代积累效应特征, 后者则表现出储层时代效应的影响。结合油气地质和地球化学研究, 该区四类不同成因类型天然气具下列特征:

(1)生物-热催化过渡带气:源岩埋藏浅,演化程度低,天然气 $\delta^{13}\text{C}_1$ 分布在 $-54.4\sim-45.0\%$ 之间, $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值低,小于 350,大部分上第三系和部分下第三系天然气属于此类。

(2)油型气:是成熟阶段演化的产物。天然气 $\delta^{13}\text{C}_1$ 在 $-42.8\sim-41.7\%$ 范围内, $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值反映源岩时代特征,并存在着源岩的时代积累效应。与渤海湾盆地其它油气区同类气体比值接近。

(3)煤型气:本文讨论的煤型气主要为中生界煤系产物。 $\delta^{13}\text{C}_1$ 与该区演化阶段对应 III 型母质形成天然气一致,其值为 -47.2% , $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值具明显时代积累效应,大于第三系天然气的 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值。

(4)二氧化碳气: $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值偏高, $\delta^{13}\text{C}_1$ 为 -50.0% 左右是第三系油型气的特征,反映 CO_2 和甲烷的不同成因。 CO_2 气的形成主要是与岩浆作用有关的无机 CO_2 。

结 语

1)对胜利油田天然气的氩同位素组成进行系统讨论,阐明了天然气中天然气 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值与源岩和储层时代的关系,进而讨论了天然气中 $\text{Ar}_{\text{总}}$ 和 $^{40}\text{Ar}_{\text{非}}$ 的分布规律。

2)天然气中氩、碳同位素组成特征表明,该区第三系主要为自生自储的生物-热催化过渡带气和油型气,中生界也有自生自储煤型气显示。前震旦系花岗片麻岩中天然气是第三系天然气运移的结果,在沾化凹陷东部古生界储层中天然气可能有中生界煤型气的混合。而高 CO_2 气的成因主要与产区岩浆作用有关。

3)胜利油田存在着生物-热催化过渡带气油型气、煤型气和高 CO_2 气等成因类型。具有我国中生代盆地连续演化的成气系列。不同成因、类型天然气具有各自的地球化学特征。

4)第三系和中生界自生自储天然气的平均 $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 比值分别为 335 和 564。古生界和前震旦系新生古储天然气的储层时代效应系数分别为 1.25 和 1.47。

本文工作得到了廖永胜高级工程师和胜利油田地质科学院的大力协助,深表感谢。

参 考 文 献

- [1] 刘文汇,徐永昌,1986,中国科学院兰州地质研究所生物、气体地球化学开放研究实验室年报,甘肃科技出版社,191—200。
- [2] 刘文汇,徐永昌,1989,沉积学报,(2):111—116。
- [3] 徐永昌,王先彬,吴仁铭,沈平,王有孝,何永平,1979,地球化学,(4):271—282。
- [4] 徐永昌,沈平,刘文汇,王万春,1990,中国科学(B辑)(9):975—980。
- [5] 戚厚发等,1981,石油勘探与开发,(2)。

Characteristics of Argon Isotopes in Natural Gases of Shengli Oilfield

Liu Wenhui *Xu Yongchang*

(Lanzhou Institute of geology. Chinese Academy of Sciences)

Abstract

Shengli Oilfield is located in the Southeastern Bohai Bay Basin and tectonically belongs to the Ji'yang Depression, oil and gas reservoirs are found in the strata of Archaeozoic, Palaeozoic, Mesozoic and Cenozoic. Studies revealed that the Carboniferous—Permian coal seams and Jurassic coae—bearing formations are the source rocks of coae—type gases, carbonate rocks that sedimented during palaeozoic Era are the source rocks of high—CO₂—contained natrual gases. The isotopic composition of argon is a key parameter to identify the gases source and genetic type in this oilfield.

Based on the argon isotopic analytical results of 21 gas samples, associatd with carbon isotopic composition and geological background, the present paper dealt with the distribution law of ⁴⁰Ar/³⁶Ar and its relation with the source rocks and the age of reservoirs, then the author discussed the distribution law of the air argon and the radio activity—generated argon in natural gases, concluded that: The isotopic composition of argon is mainly related with the age of source rocks; There is a certain rertain reservoir—time effect in the gases that generated by new strata and trapped in old ones; Magamatic activity can result in the increas of argon isotopic ratio. Synthetical study of carbon and argon isotopes indicated that in the target area, gases in the Tertiary strata are bio—thermal catalysed tranzational gas and thermal catalysed oil—type gas that trapped by their own source rock; There are self—origion and self—reservoir coal—type gases in Mesozoic strata. The gases in the granite—gneiss of pre—sinian were derived from Tertiary strata; palaeozoic gases probably were the mixture of middle Tertiary oil—type gases and Mesozoic coal—type gases; The formation of high—CO₂—contained gas were mainly related with magamatic activities; The genetic types of bio—thermal catalysed transitional gas, oil—type gas, coaltype gas and high—CO₂—contained gas have the characteristics of contineously evolution of Meso—cenozoic basins in China and gas—generating series, each type has its own argon and carbon isotopic composition and evolution feature. the average ⁴⁰Ar/³⁶Ar values of Trtiary and Mesozoic in situ sourced and reservoird gases are 335 and 564 respectively. According to the mathmatical analysis, the coefficient of reservoir—time effects were primarily calculated for the gases that sourced from new strta and reservoird in old ones, 1.25 and 147 for palaeozoic and pre—Sinian granite—gneiss respectivilly. It is determined that the gas in pre—Sinian is the mixture of Tertiary. oil—type gas (70%) and Mesozic coal—type gas (30%). High—CO₂—contained gases in Pingfangwang Gasfield are the mixture of Tertiary organic hydrocarbons and inorganic CO₂ formed by the decomposition of carbonate rocks which resulted from magmatic activities.