

沉积岩中铀、钍、钾分布特征

沈平 朱惠英 徐永昌

(中国科学院兰州地质研究所)

沉积岩中铀、钍、钾的研究可以给人们带来沉积环境、物质来源、沉积层中稀有气体关系和地热状态等信息,对寻找沉积型自然放射性元素也是重要的基础工作。

七十年代以来为开展含油气沉积盆地的铀、钍、钾分布特征的研究,我们先后建立了沉积岩中铀、钍、钾的 γ -能谱测定法及化学量测方法。对我国几个含油气盆地各种沉积岩进行了铀、钍、钾的浓度测量,取得了一批基础数据。本文以陆相沉积为主,讨论了铀、钍、钾的分布特征,在此基础上进而探讨了它们的古环境意义,与有机质关系等地球化学问题。

基础数据主要是根据野外工作期间采集的钻井岩芯样品,用 γ -能谱法测量的结果。¹⁾铀、钍、钾测定所选用的 γ -能谱分别为: RaB的0.295和0.352MeV的加和峰; 0.238MeV ThB; 1.46MeV K^{40} 。其中铀所选用特征峰与文献资料不同,我们的考虑是,0.295MeV和0.352MeV的加和峰是处于钍系0.238MeV特征峰的下降阶段,与钍峰分离好,并且在这个能量范围内探测效率仍然比较高,峰的自吸收少,样品密度变化影响较小。

实验使用仪器为日本EDS-34208型200道脉冲高度分析仪。仪器连续工作八小时道漂移在 ± 1 道范围内,计数率变化在 $\pm 1\%$ 以内。

方法的灵敏度为2ppm,方法的误差用回收检验所得的结果为 $\pm 15\sim 20\%$,与化学法进行比较误差为 $\pm 20\%$ 。

一、沉积圈铀、钍、钾丰度分布特征

J.J.W罗克斯等(1969)指出,在地壳沉积圈不同相带的沉积物中铀、钍、钾具有一定的分布规律。砂岩一般含量低,铀0.45—3.21ppm,钍1—9ppm, Th/u比为2—3,个别Th/u比值可大于9。泥页岩铀平均含量为3.7ppm, Th/u比3.5—4,与一般大陆壳中铀、钍平均浓度相似。灰色、绿色页岩钍含量12ppm,黑色页岩钍含量变化大而铀含量高,一般为10ppm左右,最高达124.4ppm,所以Th/u比值低。红色页岩铀1—2ppm,钍含量高,故Th/u比值也高。碳酸岩铀平均含量为2ppm,钍约为2ppm, Th/u比为1左右。石灰岩和白云岩之间的变化小,蒸发岩中铀、钍含量很低。

现将我国五个沉积盆地沉积物中铀、钍、钾测量结果列于表1,可以看出,泥页岩—砂岩—碳酸岩铀、钍、钾含量以及Th/U比值有规律递减。

1)参加此项放射性元素分析者还有胡秀英同志。

表1 沉积物中铀、钍、钾平均含量

Table 1 The Average contents of U, Th and K in the sediments

岩性	样品数	铀 Ppm	钍 Ppm	钾 %	Th/U
泥页岩	132	7.6	11	2.05	2.9
砂岩	19	2.5	6.2	1.12	2.4
碳酸岩	54	2.0	5.1	0.82	1.2

为了解海相沉积物和陆相沉积物中铀、钍、钾分布特点,我们将四川盆地海相沉积物的分析结果列于表2,其它陆相沉积物的测量数据列于表3。

表2 四川盆地海相沉积物中铀、钍、钾分布特征

Table 2 Distributional characteristics of U, Th and K in the marine sediments in the Sichuan basin

岩性	样品数	铀 Ppm	钍 Ppm	钾 %	Th/U
灰色泥岩	13	$\frac{2-7}{3.4}$	$\frac{9-18}{12}$	$\frac{0.27-5.03}{2.89}$	$\frac{1-8.5}{3.5}$
紫色泥岩	3	2	$\frac{6-13}{10}$	$\frac{0.33-1.87}{1.11}$	
石灰岩	13	$\frac{0-6}{2.7}$	$\frac{0-12}{3.3}$	$\frac{0-4.11}{0.62}$	$\frac{0.4-5.6}{1.22}$
白云岩	11	0-2	$\frac{0-8}{2.1}$	$\frac{0.13-1.20}{0.61}$	$\frac{0-1}{1.2}$
砂岩	1	2	18	—	9.0
石膏	1	—	2	1.38	—

从表2可见四川盆地海相沉积物中铀、钍、钾浓度分布特征是:由泥岩—石灰岩—白云岩到石膏,铀、钍、钾含量和Th/U比值大体上逐渐变低。

从表3可见,由泥岩-粉砂岩-砂岩,铀、钍、钾含量和Th/U比值总趋势逐渐下降,钾含量在砂岩中稍有增高。在陆相黑色碳质泥页岩中,铀、钍、钾含量均较高,铀2—11 ppm,钍12—27 ppm,钾3.14—4.4%,Th/U为3.5—8.5。陆相泥页岩中铀、钍含量比海相高,Th/U比值较高,其中陆相泥岩中铀浓度变化大。

参照J.A.S亚当斯等所作沉积岩中钍和铀的分布图,绘制了我国海、陆相沉积物中铀、钍分布(图1),可以看出,海相各类沉积岩中铀、钍分布范围与亚当斯等的资料相吻合。石膏尽管只分析一个样品,但其铀、钍含量极低、分布于蒸发岩范围。石灰岩、白云岩在石灰岩Th/U低比值区,泥岩在灰、绿色页岩的Th/U中比值区,砂岩分布于砂

表 3 陆相沉积物中铀、钍、钾分布特征

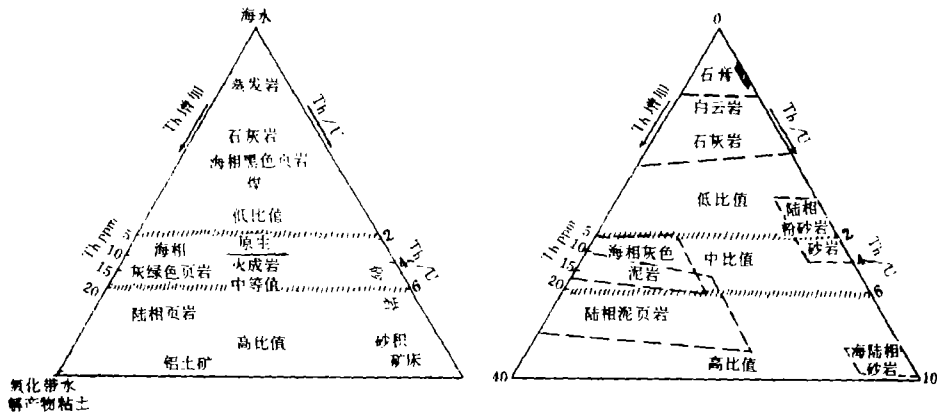
Table 3 Distributional characteristics of U, Th and K in the non-marine sediments

岩 性	样 品 数	铀 ppm	钍 ppm	钾 %	Th/U
泥 页 岩	116	$\frac{2-11}{3.7}$	$\frac{2-27}{14.3}$	$\frac{0.13-4.1}{1.95}$	$\frac{1.3-9.5}{3.8}$
粉 砂 岩	10	$\frac{1-7}{3.5}$	$\frac{3-10}{6.2}$	$\frac{0.10-2.11}{1.05}$	$\frac{0.13-6}{1.7}$
砂 岩	8	$\frac{0-6}{1.5}$	$\frac{3-9}{4.7}$	$\frac{0.10-2.73}{1.55}$	$\frac{0.11-6}{3.3}$

积矿床的高比值区。因此，四川盆地海相沉积物中铀、钍分布与海相的一般分布规律相符。陆相沉积物中铀、钍的分布是，泥岩属中—高比值范围，砂岩的铀、钍变化大，泥质粉砂岩在Th/U低比值区，砂岩在Th/U比值上限。

二、陆相沉积盆地铀、钍、钾分布规律

前已叙述了各个沉积盆地各类沉积岩铀、钍、钾分布的总的特征。有关陆相沉积盆地，岩性和岩石时代的有关数据归纳，整理于表 4 和图 2 中。



左：沉积岩中铀钍的一般分布

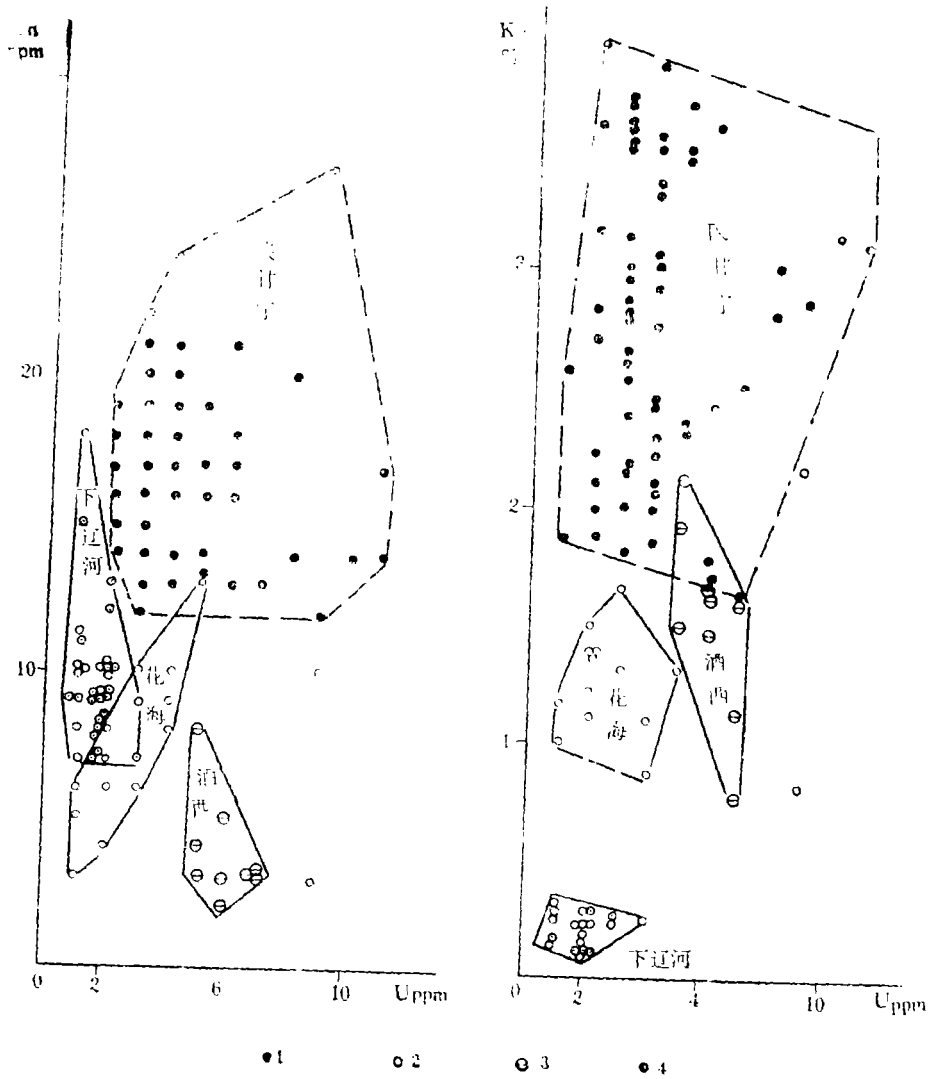
右：我国海陆相沉积中铀钍一般分布

图 1 沉积物中铀、钍分布对比图

Fig. 1 Distribution diagram of uranium and thorium in the sediments left; Distribution of uranium and thorium in the sedimentary rocks right; Distribution of uranium and thorium in the marine and non-marine sediments in China

1. 同一沉积盆地岩性与铀、钍、钾分布

以下辽河第三系为例（表 4）。随着岩石粒级变细，铀、钍、钾含量以及Th/U的比



1. 陕甘宁 2. 下辽河 3. 花海 4. 酒西

图2 陆相沉积岩中铀、钍、钾分布关系

Fig. 2 Distribution of U, Th and K in the sediments of terresal facies

值都呈现规律性的增大。如从泥质粉砂-粉砂质泥岩-泥岩, 铀、钍、钾的含量变化分别为铀 2—2—1.7ppm, 钍 7.5—8.8—9.8ppm, 钾 0.115—0.230—0.301%。Th/U 比为 3.75—4.4—5.76。这种规律性的变化在花海盆地、陕甘宁盆地也较明显。酒西盆地基本在同一含量范围。

陆相沉积盆地岩石粒级的变化基本上是不同的沉积相带的反映。不同沉积相带岩石中铀、钍、钾含量的规律分布, 反映了不同沉积环境对铀、钍、钾分布的制约作用。

2. 不同沉积盆地同一岩性铀、钍、钾的分布

暗色泥岩有机质丰富, 是一种深湖相还原环境的沉积物, 但综观表 4 对各盆地泥岩

表4 陆相沉积盆地中铀、钍、钾分析数据表

Table 4 Analytical data of U, Th and K in the non-marine sedimentary basins

地区	层位	岩性	铀 U ppm	钍 Th ppm	钾 K %	Th/U	样品数
下 辽 河 盆 地	E	泥岩	$\frac{1-4}{1.7}$	$\frac{7-18}{9.8}$	$\frac{0.115-0.315}{0.301}$	5.76	27
		粉砂质泥岩	$\frac{1-3}{2}$	$\frac{7-12}{8.8}$	$\frac{0.113-0.262}{0.230}$	4.4	8
		泥质粉砂岩	2	$\frac{7-8}{7.5}$	$\frac{0.10-0.13}{0.115}$	3.75	2
酒 西 盆 地	K	泥岩	$\frac{5-7}{6.0}$	$\frac{2-8}{4.2}$	$\frac{0.77-1.91}{1.51}$	0.70	6
		砂、粉砂岩	$\frac{5-7}{6.0}$	$\frac{3-4}{3.3}$	$\frac{1.46-2.11}{1.56}$	0.55	3
花 海 盆 地	K	泥岩	$\frac{1-9}{3.8}$	$\frac{3-13}{7.8}$	$\frac{0.22-2.16}{1.29}$	2.05	9
		粉砂岩	$\frac{1-4}{2.6}$	$\frac{4-10}{7.4}$	$\frac{0.86-0.38}{1.12}$	2.85	5
		砾状砂岩	$\frac{1-6}{3.3}$	$\frac{3-6}{4.3}$	$\frac{0.96-2.73}{1.66}$	1.30	3
陕 甘 宁 盆 地	J	泥页岩	$\frac{2-9}{4.1}$	$\frac{10-22}{17.9}$	$\frac{0.74-4.3}{2.87}$	4.4	27
		粉砂质泥岩	$\frac{4-5}{4.3}$	$\frac{13-19}{16.3}$	$\frac{2.73-3.57}{3.22}$	2.8	1
		杂色泥岩	5.0	14	2.3	2.8	1
	T	砂岩	—	5	1.85	—	2
		泥岩	$\frac{1-11}{4.0}$	$\frac{11-27}{15.3}$	$\frac{0.73-4.4}{2.53}$	3.8	42
		含砂泥岩	1	12	2.57	12	1
		砂岩	1	9	1.88	9	1

岩中铀、钍、钾的分布数据,可以把四个陆相含油气盆地的泥页岩划分为四种类型*

(1)下辽河盆地第三系泥页岩为低铀(1.7ppm)、中钍(9.8ppm)低钾(0.30%)

*以泥页岩统计铀、钍、钾的平均值为中等浓度,明显高于此值者称高值、反之称低值。

和高Th/U比(5.76)的沉积物。

(2) 酒西盆地白垩系泥岩为高铀(6 ppm)、低钍(4.2 ppm)、中钾(1.5%)低Th/U比(0.7)的沉积物。

(3) 花海盆地白垩系泥岩铀(3.8 ppm)、钍(7.8 ppm)、钾(1.29%)属中等含量,但Th/U比(2)为低值。这是由于铀具有页岩的平均值而钍含量却低于页岩的平均浓度所致。

(4) 陕甘宁盆地侏罗系和三叠系泥页岩具有相似的特点,即中铀(4.1—4.0 ppm)、高钍(17.9—15.3 ppm)、高钾(4.4—3.8%)和正常的Th/U比(4.8—3.8)。

上述特点反映在图2中,四个含油气盆地的泥页岩根据Th—U, K—U所作关系图其点群分布基本自成体系互不重叠。这些特点显然不是决定于沉积相带的特点,而是由于不同含油气盆地具有不同的地质构造背景,蚀源区不同,沉积物来源的差异所决定。

对于陕甘宁盆地侏罗纪和三叠纪的泥页岩虽然时代不同却具有相似的铀、钍、钾分布和近似的Th/U比值,这表明陕甘宁盆地从三叠纪到侏罗纪湖盆具有继承性。在这一地质历史时期,该区为一广阔稳定的湖盆,具有基本相同的蚀源区,物质来源相似,从而保持了铀、钍、钾和Th/U比的相似性。

三、铀、钍、钾分布与沉积环境

铀、钍是两个地球化学性质相似的元素,因此,讨论元素的地球化学行为时常把这两个自然放射性元素放在一起讨论。在内生作用中它们经常以近似比例相伴而生。因此,在地球物质和宇宙物质中具有近似的Th/U比——3.5—4。

但是,在外生作用过程,由于铀、钍地球化学性质上所存在的一些差异,导致了铀、钍的分离。

控制沉积岩中铀、钍分布的主要因素是:(1)铀在外生作用过程中可氧化成铀酰离子(UO_2^{2+}),它在水中有很好的溶解度,钍则不具这种特性。因此,在风化、淋滤过程,沉积盆地物源区的铀发生迁移,而钍则残留较多。(2)铀酰离子在还原环境,碳酸盐中等的情况下,从溶液中沉淀出来。(3)粘土对于钍具选择性吸附,故钍的分布常与粘土有关。稳定矿物中的钍,是沉积物中钍的另一个重要来源。

沉积岩中的钾主要与粘土矿物含钾量和物源区含钾矿物有关(Ф.А.Александров, 1969),在沉积盆地中通常在近岸浅水带钾含量较高而海洋的开扩部分钾含量减少。

陕甘宁盆地中生代泥页岩中铀、钍、钾分布的一个重要特点是它们的含量与北美和俄罗斯地台泥页岩的统计平均值相当接近,Th/U比也处于地壳物质的一般范围。其中仅钍稍高,导致Th/U比值也稍偏高(见表1)。

陕甘宁盆地是我国中生代第二大沉积盆地,沉积面积达32万平方公里,中、新生代总厚4000—5000米。上三叠统为半潮湿气候,水介质为淡水—微咸水,为湖泊的全盛时期。沉积了分布很广的暗色泥岩层,富有机质,上述地质背景可能造成物源区化学分化作用充分,水体中具有较为稳定的物质组成。铀、钍、钾的物质来源接近于海盆一般泥页岩形成的条件,湖泊以较为稳定的方式从上三叠发展到下侏罗,导致下侏罗统泥页岩也具有与海相一般泥页岩相似的铀、钍、钾组成。当然铀、钍、钾的分布随时间和空间

位置的不同也显示了一些差异。位于盆地北部的吴旗和湖盆中心的庆阳，在铀、钍的分布上为吴旗地区铀低(28ppm)，钍高(17.1ppm)，而庆阳地区则显示出铀高(5.7ppm)和钍低的特点(图3)，铀、钍的这种分带与吴旗接近浅水相带的古沉积环境是一致的。

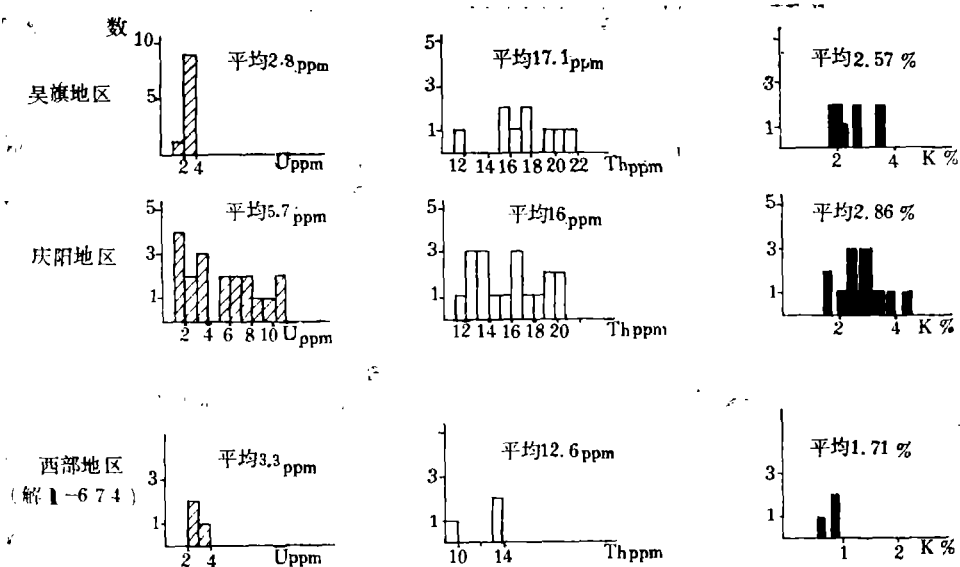


图3 陕甘宁盆地不同地区上三叠统(T_3Y_3)泥岩中铀、钍、钾分布图

Fig. 3 Distribution of U, Th and K in the mud stone of the Upper Triassic series (T_3Y_3) in Shaanxi-Gansu-Ningxia basins

从上三叠到下侏罗统，铀基本处于稳定值(从4到4.1ppm)，但钍值有较明显的增加(15.3到17.9ppm)。钾量也稍有增加(从2.53到2.87%)，这可能与湖盆面积有所缩小，湖盆水深相对变浅物质区相对较近等有关。

下辽河盆地钍、钾含量增加比较明显的指向了近岸浅水带的方向，但也存在一些我们还未认识的现象，如下辽河盆地泥岩中具非常低的铀和钾，但钍却相对正常。酒西盆地在铀、钾相对正常的情况下，钍值却较正常值低两倍左右。这可能与物源区的特点，沉积水盆的地球化学特征有关。

四、沉积岩中铀、钍、钾的分布与有机质的关系

1. 有机质丰度与铀的富集

对泥页岩中铀的分布、进行了较多的研究。俄罗斯陆台粘土岩铀的平均含量为4.1ppm，北美为3.2ppm，据不同作者的资料(C.M.曼斯卡娅、T.B.德罗兹娃，1964)黑色海相页岩中铀的含量高者可达100—200ppm，含铀的黑色页岩，其特征为碳和沥青含量也高，同时富含硫化物，含碳，不含碳酸岩。形成黑色页岩的基本条件为存在还原环境。在静滞水区由于硫化氢作用的结果，使铀(VI)还原为铀(IV)，从而使水介质中的铀沉淀下来。有机质的分解也可使铀(VI)还原为铀(IV)，有机质还可以吸附铀，这些都是海相黑色页岩中含铀高的缘故。

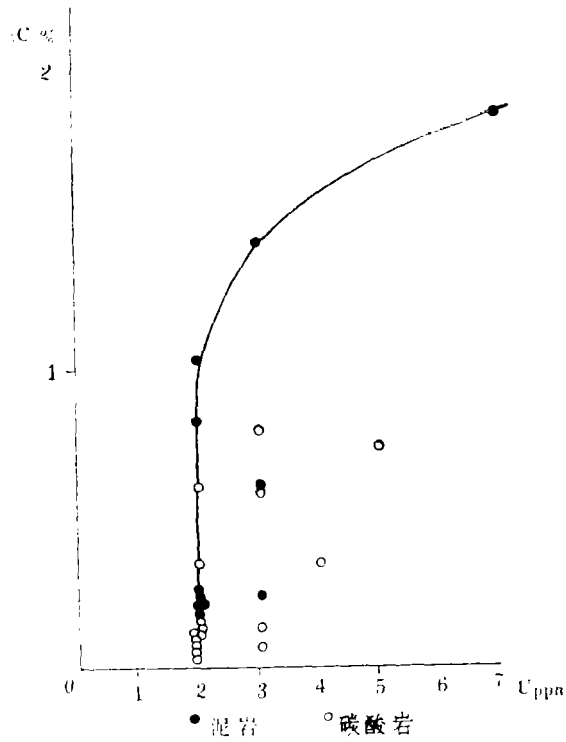


图4 四川盆地沉积物中铀与有机碳关系

Fig. 1 Relationship between uranium and organic carbon in the sediments of the Sichuan

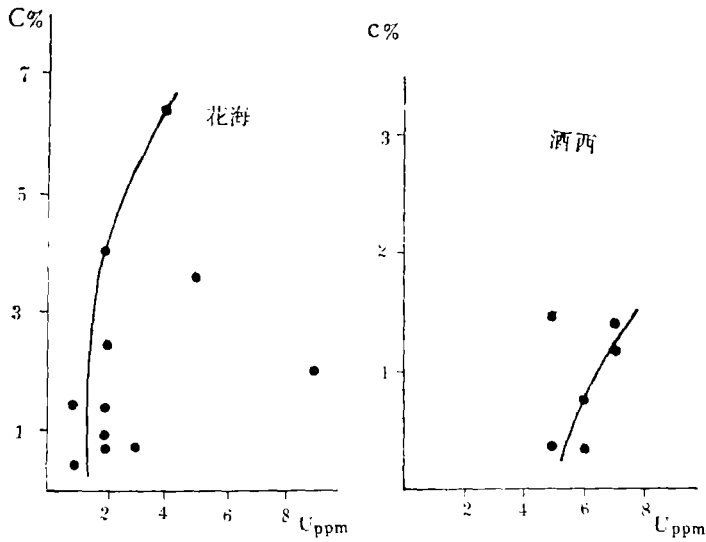


图5 酒西、花海盆地沉积物中铀与有机碳的关系

Fig. 5 Relationship between uranium and organic carbon in the sediments of the Jiuxi and the Huahai basins

我们所研究的五个沉积盆地中，以泥岩铀含量较高，最高达11ppm，泥岩的有机碳含量高，富含生物化石，有菱铁矿和分散状黄铁矿、还原硫(S⁻)一般大于0.20%。表明泥岩沉积于深水湖相的还原环境。四川盆地、酒西、花海盆地有机碳与铀含量的变化成正相关系(图4、5)。

根据四川盆地威远构造剖面(图6)，有机质的含量变化与铀、钍、钾浓度分布规律

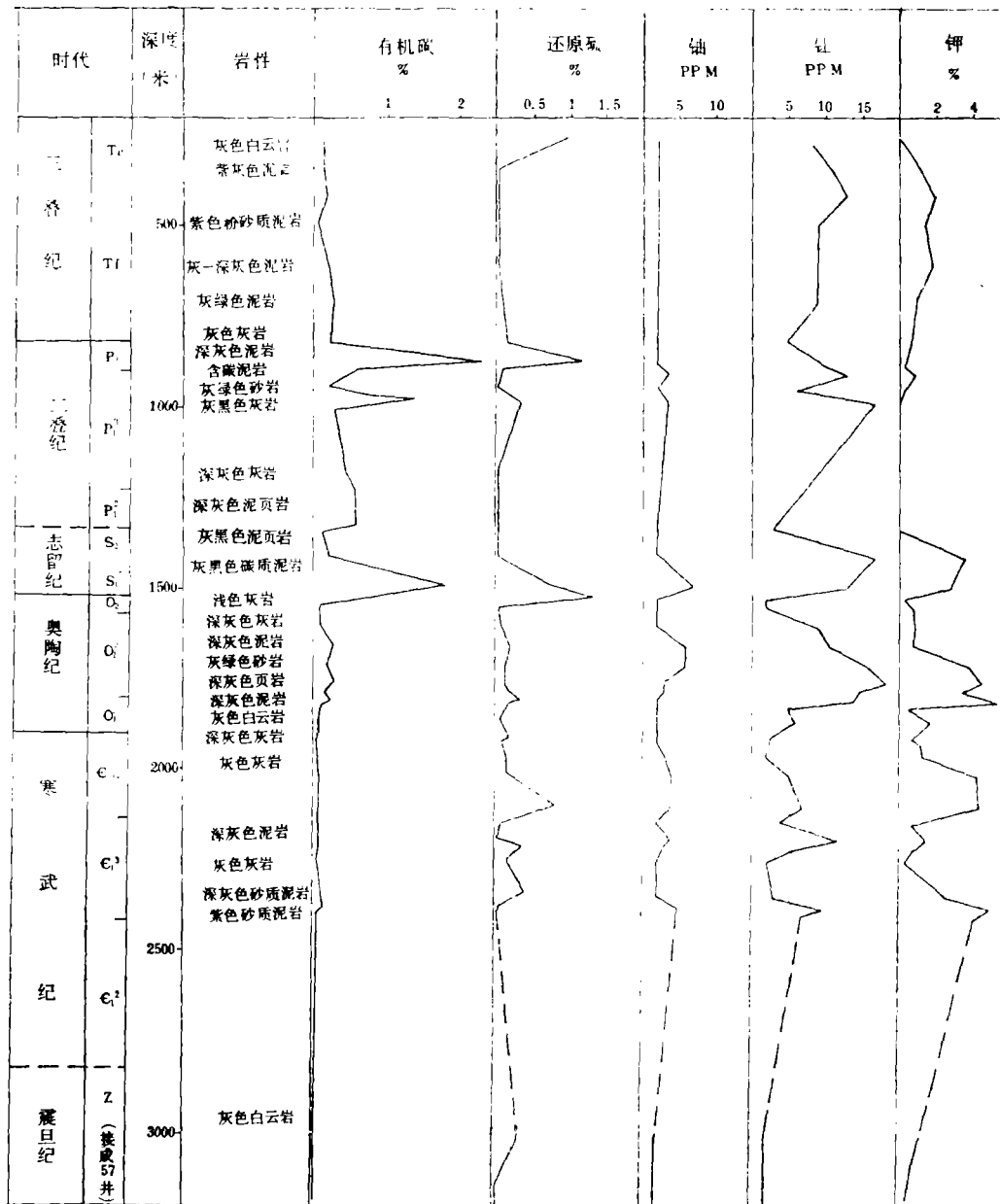


图6 四川盆地威基井沉积岩中铀、钍、钾与有机质的关系

Fig. 6 Relationship between U, Th and K in the strata of the Wuiji Well at Wuiyuan, Sichuan Province and the conversion of organic matter

基本相近似。在二叠、志留、奥陶和寒武系五个有机碳含量高的泥岩段，其放射性铀、钍、钾含量相应增大。石灰岩和白云岩中的铀、钍、钾含量一般较低，还原硫(S^{2-})浓度在弱还原和还原相带与铀、钍、钾的富集相对应。

综上所述，前人和我们的研究都表明有机物质和自然放射性元素，特别是铀，在沉积岩中有正相关关系。决定这种关系的主因，应当是沉积环境中的有机质，因为有机质可以吸附水介质中的铀，并可以使溶解度大的铀(Ⅵ)还原为溶解度小的铀(Ⅳ)，丰富的有机质也是使沉积环境成为还原环境的重要条件之一，水体中 H_2S 的出现更与有机质的分解密不可分。因此，我们认为有机质与自然放射性元素的正相关，有机质丰富是因，铀富集是果。

2. 铀、钍、钾与有机质转化

A.皮尔斯(Пирс, 1959)研究了约50个含铀碳质物的地质现象指出，含铀样品中有芳香族和脂肪族结构的化合物存在，元素C/H比值的变化与这些物质遭受的放射性剂量有关。在个别馏分中，证明了含铀碳质矿物是由有机醚类、酸类和石油等特有的化合物形成。他们的结构和成分的变化也决定于它们所受的放射性程度。由于铀发现在有机形成物——沥青中。因此，用放射性铀的研究来探讨石油的形成和对有机质转化的作用具有十分重要的意义。

本文所研究的几个含油气盆地的样品，多数为具生油能力的黑色泥岩或碳质泥页岩，不仅含铀，钍高，有机质丰富，而且在岩石抽提物及其各馏分中有烃类存在。现将陕甘宁盆地侏罗系延安组(J_1Y)和三叠系延长统(T_3Y)泥岩中铀、钍、钾含量的变化与有机质烃类含量和烃类组成的资料列于表5。可以看出，侏罗系的有机碳含量比三叠系高，钍、钾的浓度也高，铀的浓度比 T_3Y_1 、 T_3Y_2 要高，与 T_3Y_3 (有利生油层段)的值相似。 T_3Y 各层泥岩抽提物中烃类含量和馏分中饱和烃含量随铀含量的增高而增大，正烷烃OEP值随之减少，即有机质成熟度相应增高。而 J_1Y 暗色泥岩中，有机碳含量虽高，但烃类含量较低，有机质成熟度相应也低。

酒西-花海盆地，下白垩世下新民堡群泥岩中铀、钍、钾的分布特征与有机质成熟度的关系如表6所示，对比表明，尽管花海盆地有机碳、烃类总量均高于酒西盆地，但就有机质向石油的转化程度而言，含铀高的酒西盆地高于花海。

花海盆地花深一井剖面铀、钍、钾的含量变化与有机质、各馏分红外光谱及正烷烃的分布规律基本一致。在井深1700—1800米和2150米两处各项地球化学指标出现高值，2150米以下随馏分中芳香族减少，脂肪族增高，以及正烷烃轻碳数增加，OEP值减少有机质成熟增高的过程，铀、钍、钾浓度也逐渐增高。这一规律与钱吉盛等研究花海盆地新民堡群干酪根演化的结果，认为门限深度1800米以下包括在“液体窗口”范围内，井深2100—2700米为烃类物质大量生成阶段颇为相似。因此，铀、钍、钾的分布与有机质向石油转化程度成正相关关系。

这种情况我们认为除与有机质的性质等因素有关外，还可能与放射性的辐射能使有机质降解和核转变能造成局部地温异常，加速有机质向成油方向转化有关。

表5 陕、甘、宁盆地中生代沉积岩中有机质与放射性元素的关系
Table 5 Relationship between organic matter and radioactive elements in Mesozoic sedimentary rocks in the Shaanxi-Gansu-Ningxia basins

层位	有机碳 %	“A” % 氯仿萃取	“A”/ 有机碳 %	族 组 成			烃 总 量 ppm	正 烷 烃		放 射 性 元 素			
				总 烃 %	饱和烃 / 芳香烃	非 烃 / 沥青质		OEP 值	N值	铀 ppm	钍 ppm	钾 %	Th/u
延	2.31	0.12	4.26	14.18	0.58	0.35	148.8	1.07	0.50				
安	2.67	0.11	3.38	14.98	0.17	0.51	149.8	1.25	2.00	4.0	17.8	2.90	4.3
靖	0.62	0.03	3.97	14.43	0.31	0.67	16.9	1.04	1.76				
延	0.59	0.02	2.78	19.62	0.95	0.49	41.8	1.01	1.23				
长	2.14	0.25	9.58	51.38	2.74	1.39	1377.6	1.09	2.18	4.3	16	2.6	3.7
瓷	1.19	0.09	6.20	26.44	0.40	0.81	352.6	1.13	0.76	3.2	15.9	2.4	4.9
T ₃ Y ₃										3	11.4	2.0	3.8

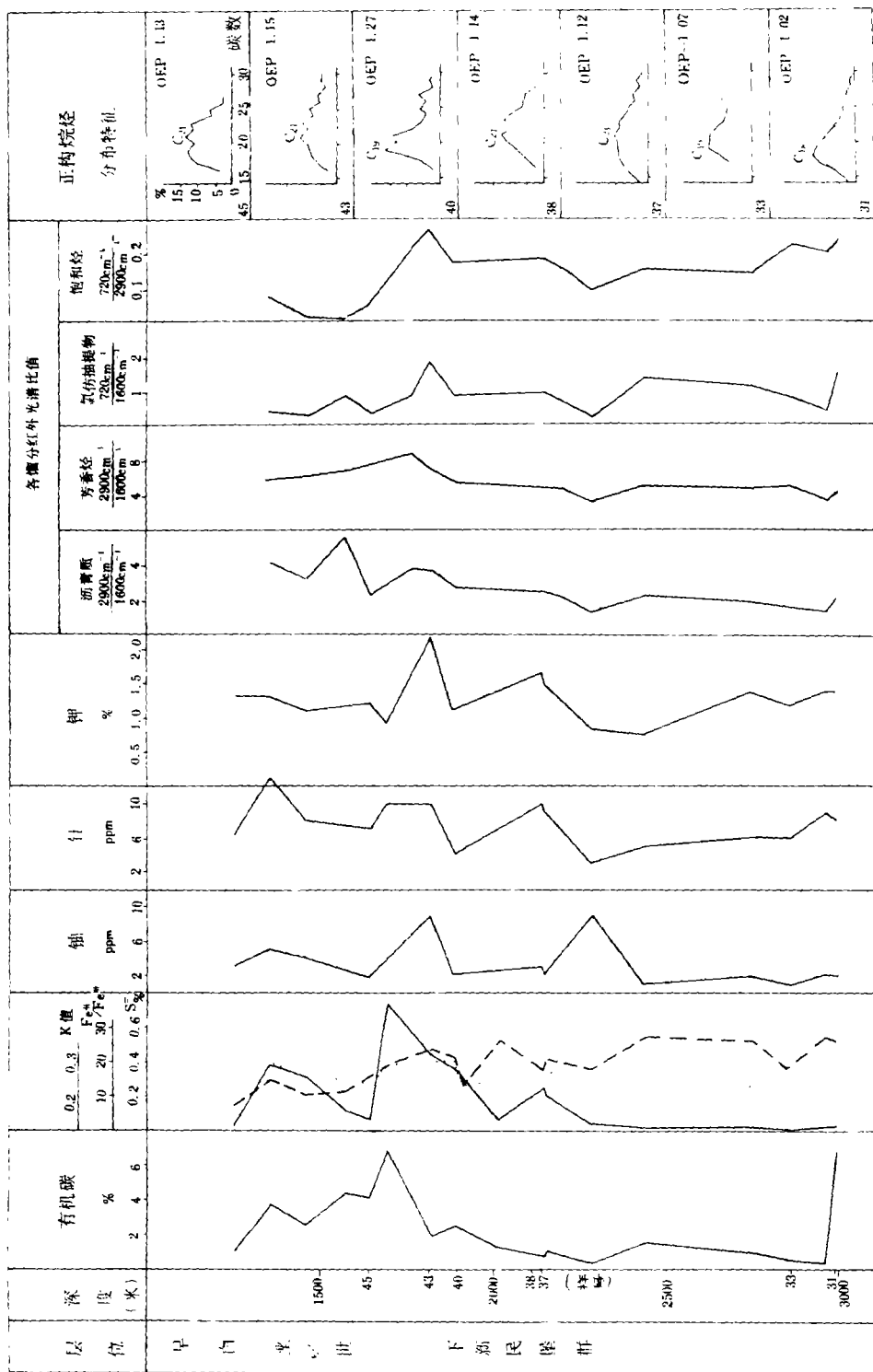


图7 花海盆地花深一井沉积层中铀、钍、钾分布与有机成熟度的关系

Fig. 7 Distribution of U, Th and K in the strata of the Huashen No. 1 Well in the Huahai basin and its relationship with the maturity of organic matter

结 语

(1) 泥页岩中铀、钍、钾的平均含量分别为: 36ppm, 14ppm, 2.03%, Th/U 比为 3.9。此值与俄罗斯地台和北美地台分析结果十分相似。砂岩铀 2.5ppm, 钍 6.2ppm, 钾 1.12%, Th/U 比 2.4。碳酸盐铀 2 ppm, 钍 3.1ppm, 钾 0.62%, Th/U 比 1.2。

(2) 沉积中铀、钍、钾的分布在空间上显示出一定的规律性, 通常铀浓度向沉积盆地中心增加, 而钍、钾浓度增加则有指向近岸物源区的趋势。

(3) 几个陆相沉积盆地铀、钍、钾分布具有各自独立的特征。可能与它们本身地质背景的不同有关。

(4) 泥页岩中铀、钍、钾的含量较高, 特别是铀的含量较其它岩石为高, 铀的分布与沉积物中的有机质含量成明显的正相关, 这与有机质及其聚集环境能促使铀从水介质中沉淀下来有关。

(5) 在沉积剖面中与铀、钍、钾分布高值带(特别是铀), 对应的层段沉积物中有机质在向石油的转化有较高的成熟度, 这既可能与有机质的组成等因素有关, 还可能与铀、钍、钾的辐射作用及其产生的核转变热能有关。

(收稿日期 82 年 5 月 5 日)

参 考 文 献

- J. J. W 罗克斯和 J. A. S 亚当斯, 1976, 钍铀地球化学手册, 原子能出版社。
 ф. А. Алексеев, 1969, Распределение урана в осадочных породах западной части Амударьинского нефтегазоносного бассейна, Геохимия №10。
 ф. А. Алексеев, 1969, Распределение калия в осадочных породах Восточной части Амударьинского нефтегазоносного бассейна, Геохимия, №11。
 А. Пирс, 1959, Геохимия урана в органических веществах нефтеносных пород. - Труды 2-й Межд. конф. Мирному использованию атомной энергии (1958), Т. 8. 53。

DISTRIBUTIONAL FEATURES OF URANIUM, THORIUM AND POTASSIUM IN THE SEDIMENTARY ROCKS

Shen Ping Zhu Huiying Xu Yongchang
(Lanzhou Institute of Geology, Academia Sinica)

Abstract

This article refers to the distribution of uranium, thorium and potassium in the sedimentary rocks of several oil and gas-bearing basins in China. 211 samples have been analyzed, of which 132 belong to mud shale and 79 to other rocks. On the basis of the above data, the following ideas are conceived:

1. The mean contents of U, Th and K in mud shale are 36 ppm, 14 ppm and 2.03% respectively. The Th/U ratio is 3.9. The ratio value is quite similar to that of the Russian Platform and the North American Platform. It shows that our determining method has been examined from another aspect.

In the sandstone: U 2.5ppm, Th 6.2ppm, K 1.12%, Th/U ratio 2.4. In the carbonate rock: U 2ppm, Th 2.1ppm, K 0.62%, Th/U ratio 1.2.

2. The distribution of U, Th and K in the sedimentary rocks shows a certain regularity in space. The consistency of uranium increases toward the centre of the sedimentary basin, while that of thorium and potassium toward material source area and nearby bank.

3. The distribution of uranium, thorium and potassium in some continental sedimentary basins shows their own features of independence. This may be related to be the different geological settings of the continental sedimentary basins.

4. The contents of U, Th and K in mud shale are higher than those in other rocks especially the content of uranium. The distribution of uranium presents an obvious positive correlation with the content of organic matter in the sediments. It is because organic matter and its accumulation environment can promote the precipitation of uranium in water medium.

5. In the sedimentary profile, the organic matter shows a higher maturity in its conversion into oil in the layers corresponding to the high value of the distribution of U, Th and K and the heat energy transformed by nuclear energy, which is produced by the radiation.