

# 生油层标志的研究

## 鉴定生油层的某些地球化学标志

M. B. 博尔多夫斯卡娅

岩石中有机物质的沥青化程度(或称沥青系数)是生油层重要标志之一。它指的是沥青所含的碳占岩石总有机碳的百分数,而并非分散沥青的绝对含量。沥青化程度还可以作为判别原生沥青和次生沥青的一个重要标志。

近年来,有人着手试用这个指标来鉴定生油层。例如,С. Г. 涅鲁切夫(Неручев, 1962)他根据统计材料得出关于含有同生分散沥青的各类岩石各具一定的沥青系数的结论。如沥青系数过高,则有后生沥青的加入;若比背景值还低,那是沥青物质从中运移走了。其实,他这个看法有片面性。因为,决定有机物质沥青化程度的,既有内因——有机物质本身后期的改造情况;又有外因——深成的新生沥青或氧化沥青在地下水的作用下迁出或加入。

如众所知,在有机物质的改造过程中,氧化——还原条件有着巨大的影响。根据岩石中有机物质和沥青的分布,我们曾对其中各种形式自生矿物(可指示氧化——还原作用的强度)进行了对比。研究是在前高加索东部白垩系和下第三系进行的,以便阐明该区主要构造带的特征。为此我们选择了13个占孔剖面(800多块标本)。这次重点是放在剖面中的陆源部分,碳酸盐沉积研究得很少。

有机物质的分布与岩石成分有一定关系。粘土最富集有机质(从0.6到3.51%)。尤其阿查鲁克区上白垩系的石灰质粘土,以高含量的有机碳为特征(平均3.51%)。在粘土中要算白垩系的有机碳含量低一些。奥泽克——苏阿特区的巴列姆阶粘土,有机碳平均含量为

1.34%。阿普特——阿里巴阶的粘土,有机碳的平均含量在达特赫区只有0.67%,而在阿查鲁克区为1.88%(见表)。麦阔普粘土(下第三系——译者注)有机物质还要少。下麦阔普有机碳的平均含量为0.6~1.71%,上麦阔普变化在0.6~1.81%。

砂岩和粉砂岩,无论在下白垩系或者整个麦阔普,有机质的含量都比粘土少得多;它们的平均含量只有0.23~0.69%。有孔虫层的泥灰岩(下第三系——译者注),有机碳含量稍高。所有的石灰岩有机质比较贫乏,平均含量不超过0.6%。

根据氯仿沥青的研究表明,极大多数样品的有机碳与沥青含量之间,存在着线性关系。例如在早白垩纪的沉积中,就能清楚地看到高含量的有机碳和很丰富的沥青物质(粘土中的含量为0.01~0.05%)在一起。下白垩系的砂岩和粉砂岩中沥青物质不多,平均含量为0.001~0.01%。

上白垩系的石灰岩,平均含0.005%的沥青,这与其中有机碳的含量不太高是一致的。

麦阔普沉积中,粉砂岩和砂岩的沥青含量是很高的,平均为0.05%。粘土的沥青含量较少,尽管它的有机碳比较多。这样一来,剖面上沥青的分布,大体上与有机碳的分布相吻合;仅麦阔普沉积除外。

研究白垩纪和老第三纪沉积有机物质的沥青化程度,证实了В. А. 烏斯宾斯基(Успенский, 1952)以前确定的关于有机物质的沥青化程度随着岩石分散程度的降低而增高的规律

性。总的说来，砂岩和粉砂岩的特征是沥青化程度比粘土高。

在所研究的沉积中，粘土的沥青系数变化在0.63~10.3%，可见粘土质岩石的沥青化程度是相当高的。尤以奥泽克——苏阿特区的巴列姆阶粘土(3.12%以上)，达特赫区的阿普特——阿列普粘土(3.8%)以及阿契苏和布瓊尼斯区的麦阔普沉积(相应为4.2和4.1%)。在粘土质岩石中，有机物质的沥青化程度最低的是上白垩系的石灰质粘土，它的沥青系数平均只有0.72%。

砂岩和粉砂岩有机物质的沥青化程度从2.18~16%。其中奥泽克——苏阿特区的阿普特——阿列普砂岩沥青化程度最高。必须指出，在麦阔普的砂岩夹层中，也碰到数值很高的沥青系数，个别达到48%。整个碳酸岩有机物质的沥青化程度都比较低，沥青系数不超过1.5%。

已经知道，由于生成和进一步保存各种形式的自生矿物，需要消耗一定的有机碳，从而使沉积物的氧化——还原条件发生变化。对形成鲕绿泥石来说，有机质消耗少，而菱铁矿的形成，消耗有机质就比较多，黄铁矿的形成，消耗是最大的。因此，根据岩石中各种自生铁矿物的含量，可以大致估计出在铁矿物的还原上所消耗的有机质的总和。这个数值斯特拉霍夫称之为氧化——还原作用容量。

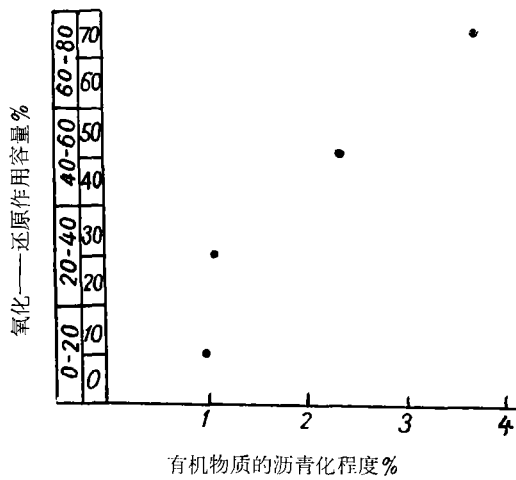
所进行的研究发现，有机物质的沥青化程度与其在成岩阶段被改造时氧化——还原作用的容量之间有一定的关系。

奥泽克——苏阿特区的赫杜姆粘土，在所有的粘土质沉积中，氧化——还原作用的容量是最高的。那里，在铁的还原上消耗的有机质竟达78%。同样地，该区的巴列姆阶粘土也很高(平均为66%)。阿查鲁克区上白垩系的石灰质粘土，在粘土质岩石中，有机质的消耗是最少的，那里只有4%的有机质被铁矿物的还原所消耗掉。整个砂岩和粉砂岩以较高的氧化——还原作用的容量为特征。它们在铁化物的还原上消耗的有机质是42~73%。碳酸岩氧化

——还原作用的容量不超过25%。因此，奥泽克——苏阿特区赫杜姆和巴列姆粘土耗费在铁矿物上的氧化——还原作用容量是最大的。在这些沉积中，也都显示出有机物质沥青化程度的增高。

上白垩系的粘土，氧化——还原作用的容量比较低。相应地，有机物质的沥青化程度也不很高。

在砂岩和粉砂岩中，也得出了同样的相互关系。随着氧化还原作用容量的增大，沥青系数通常是增高的(见插图)。



有机物质的沥青化程度与它被改造的强烈程度没有直接的关系；沉积物的特征是，随着氧化——还原作用容量的增加，有机物质的沥青化程度也增高；反之，则降低。但是，有机物质沥青化程度的增高，也可同样被外因——岩石中后生沥青的富集——所决定。以德累姆区下麦阔普的粉砂岩为例，它的沥青系数达到40%，但氧化——还原作用的容量只有50%。沥青的化学性质和萤光显微镜观察已证实：沥青系数的增高与岩石中后生沥青的富集有关。

综上所述，借助于自生铁矿物的分布，研究有机物质的沥青化程度，使我们有可能较有信心地解决关于分散沥青的性质问题。从而着手鉴定沉积物的生油性能。

(陈克仁 译自 Нефтегаз.Геол.И Геофиз, 1964, №11, 32—35, 参考文献5篇略。)

附表: 有机物质的含量和氧化——还原作用容量与岩性成分的关系

岩石类型及时代	地区	平均含量		沥青系数的平均值	氧化还原作用容量
		Copr	氯仿沥青		
石灰岩, Cr <sub>1</sub> vl+ht	阿查鲁克	0.25	0.001	0.44	24
石灰岩, Cr <sub>1</sub> vl+ht	达特赫	0.68	0.002	1.48	27
石灰岩, Cr <sub>1</sub> br	奥泽克——苏阿特	0.6	0.001	0.52	35
石灰岩, Cr <sub>2</sub>	阿查鲁克	0.47	0.005	0.85	16
泥灰岩, F <sub>1</sub>	德累姆	1.05	0.005	1.56	20
泥灰岩, F <sub>3</sub>	德累姆	1.1	0.001	4.2	47
石灰质粘土, Cr <sub>2</sub>	阿查鲁克	3.51	0.03	0.72	4
粘土, Cr <sub>1</sub> br	奥泽克——苏阿特	1.34	0.05	3.12	66
粘土, Cr <sub>1</sub> apt+alb	达特赫	0.67	0.03	3.8	70
粘土, Cr <sub>1</sub> apt+alb	阿查鲁克	1.88	0.05	2.2	38
粘土, Cr <sub>1</sub> apt+alb	奥列尼——高夫卡	0.71	0.01	1.5	60
粘土, 下麦阔普	阿契苏	0.6	0.03	4.2	75
粘土, 上麦阔普	阿契苏	1.33	0.02	1.3	57
粘土, 下麦阔普	德累姆	0.96	0.03	3.7	54
粘土, 上麦阔普	德累姆	1.87	0.007	0.63	47.5
粘土, 下麦阔普	阿查鲁克	1.03	0.07	5.8	54
粘土, 上麦阔普	阿查鲁克	1.23	0.02	1.13	53
粘土, MK <sub>1</sub> hd	莫兹多克	1.69	0.1	10.1	36
粘土, 下麦阔普	莫兹多克	1.39	0.01	2.3	75
粘土, 上麦阔普	莫兹多克	1.08	0.009	0.69	51
粘土, Mkp <sub>1</sub> hd	布琼尼斯克	1.71	0.1	4.1	70
粘土, 下麦阔普	布琼尼斯克	0.88	0.005	0.5	67
粘土, 上麦阔普	布琼尼斯克	0.76	0.008	0.91	64
粘土, Mkp <sub>1</sub> hd	奥泽克——苏阿特	0.65	0.08	10.3	78
粘土, 下麦阔普	奥泽克——苏阿特	0.62	0.009	1.22	55
粘土, 上麦阔普	奥泽克——苏阿特	0.76	0.005	0.52	63
粉砂岩, Cr <sub>1</sub> apt+ald	阿查鲁克	0.69	0.01	2.5	59
粉砂岩, Cr <sub>1</sub> apt+ald	奥列尼——高夫卡	0.54	0.02	2.4	57
砂岩, Cr <sub>1</sub> br	达特赫	0.31	0.008	2.18	66
砂岩, Ca <sub>1</sub> br	奥泽克——苏阿特	0.23	0.009	3.3	73
砂岩, Cr <sub>1</sub> br	阿查鲁克	0.45	0.005	0.43	42
砂岩, Cr <sub>1</sub> apt+ald	达特赫	0.38	0.05	11.1	65
砂岩, Cr <sub>1</sub> apt+ald	奥泽克——苏阿特	0.23	0.004	16	66

## 中阿拉克辛山间拗陷西北部岩石中的分散有机质

A. H. 古谢娃 B. B. 派拉将

阿拉拉特盆地是中阿拉克辛山间拗陷的一部分。这个拗陷顺着阿拉克辛河的中游, 一直延伸到全高加索。在最新的构造图上, 把巨厚

的第三纪沉积组成的耶列万盆地也包括进中阿拉克辛拗陷(A. A. 加勃里良, 1959; E. E. 米拉诺夫斯基, 1962)。该盆地充填着中新世的磨