

化学分析及其地质应用

费尔干盆地中生界和老第三系下部沉积与 含油性有关的岩石学及瀝青学特征

И. А. 岡尤霍夫 Н. П. 莫斯卡列夫 秦淑芳

在中亚细亚哈萨克斯坦的领域上，中—新生代的淡水和咸水盆地的沉积物分布相当广泛。它们在不同程度上填补了费尔干盆地、塔吉克盆地、楚河—萨雷苏河盆地、伊塞克湖—库尔湖盆地及其它含油气的山间盆地。其中以费尔干盆地的勘探和研究最详细。该盆地在侏罗纪、白垩纪、老第三纪和新第三纪的沉积中，都发现有石油和天然气的工业聚集。

费尔干盆地的中—新生代沉积盖层是一套大陆和泻湖浅海的交互沉积，分为三个主要的建造：早中侏罗世陆源含煤建造，晚侏罗世和白垩纪以陆源为主的红色建造以及古新世和始新世的碳酸岩—陆源建造。

还在上世纪末，本世纪初，就有人根据地层层序提出了费尔干盆地下第三系生油的概念。近来，A. M. 加勒里良研究了下第三系生油的问题，他认为生油沉积物位于中晚始新世的剖面中（布哈拉阶、阿莱阶、土尔克斯坦阶、里希坦阶和苏麦萨尔阶）。他还探讨了下伏的白垩纪沉积物生油的可能性（艾克左吉罗夫组和拉乔利托夫层）。

A. M. 阿克拉霍甲也夫在他的文章中指出，白垩系石油的形成与四个可能的生油岩组有关。其中三个是陆源的——穆扬组的上部，基泽尔—比利亚尔组（在盆地的中部）以及杂色组，而第四个——乌斯特里奇组——为碳酸岩和泥岩。C. H. 西马科夫坚持不同的观点，他认为石油是在古生界中生成的、经历了广泛的垂向运移。

莫斯科大学地质系可燃矿产地质及地球化学教研室，近几年，开展了费尔干含油气盆地沉积物的瀝青学和地球化学的研究。所取得的一些成果，对于解决所探讨的问题，有一定的意义。

早中侏罗世的沉积，根据纳伦河、纳乌卡特村和伊斯法雷河一带的天然露头以及北里什坦和霍德日探区的占孔，其岩性为陆源的砾岩、砂砾岩、细砾岩、砂岩和粉砂岩；粘土岩分布十分广泛。根据粒度成分砂岩有砂砾质的，粉砂质—粘土质的，粘土质—粉砂质的以及粉砂质的和粘土质的。最常遇见的是粘土质的，粘土质—砂质的和砂质—粘土质的复矿砂岩。粉砂岩除了复矿的之外，还有单矿的。粘土岩有两种：较纯的和粉砂质的。粘土矿物的特征，据电子显微镜和 X 光的资料，为高岭石和水云母。粘土岩中尚含有菱铁矿和黄铁矿的结核。

在早中侏罗世的岩石中，含有相当大数量的分散有机物质，平均约为 0.95%。其中粘土岩较高，可高到 3%，砂岩和粉砂岩较低，可低到 0.4%（图 1、2）。有机碳含量的增加，经常地伴随着低铁的增加和高铁的减少。

早中侏罗世沉积中有机物质的特征是，往往含腐殖酸，数量可达 0.004%，有时还高一些。油质组分中芳香烃居多，在红外光谱中发现有中性的含氧化合物。因此瀝青偏酸性，元素成分中杂原子（指 O、S、N——译者注）的含量相当高（达 17%）。

氯仿瀝青的含量也同样地从砂岩向粘土岩

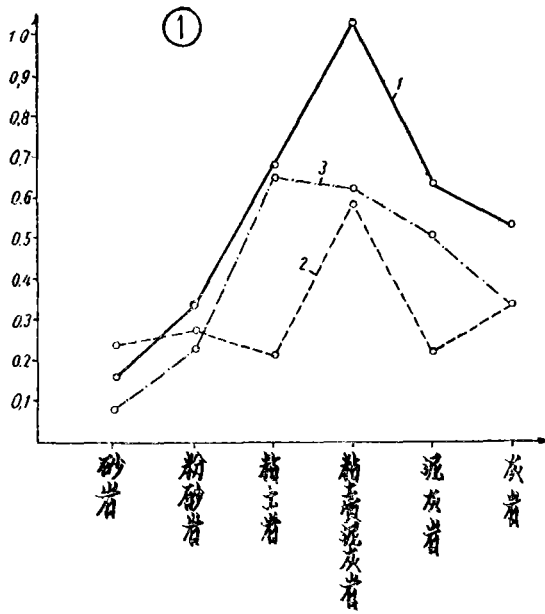


图1 各类岩石中 C_{opz} 的平均含量(%)

1. 在早中侏罗世陆源含煤建造的岩石中;
2. 在晚侏罗世和白垩纪陆源红色建造的岩石中;
3. 在古新世和始新世碳酸岩——陆源建造的岩石中。

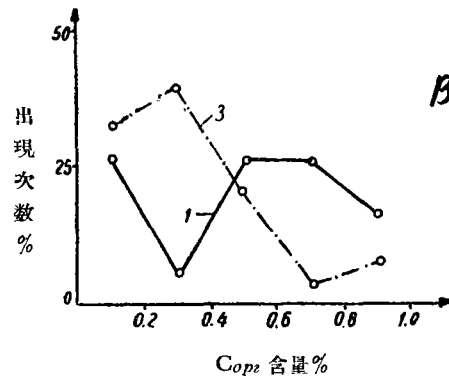
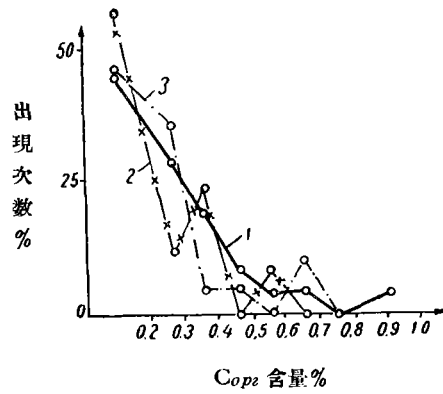
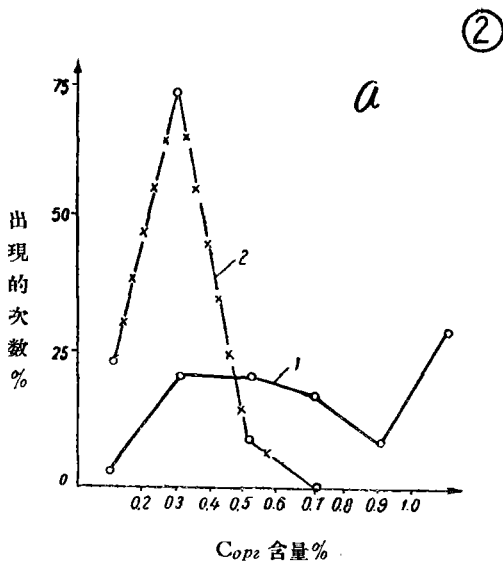


图2 C_{opz} 含量与岩石成分的关系

a—同图 1-1;

b—同图 1-2;

c—同图 1-3。

1. 粘土岩; 2. 砂岩+粉砂岩; 3. 灰岩。

增加；氯仿萃取物的含量有时为 0.084%。早中侏罗世岩石中有机物质的沥青化程度不太高（沥青系数不超过 3.9%）。根据发光—毛细和化学分析的资料，沥青是属于油质和胶质类型的，在粘土岩中以后者为主。

费尔干盆地的岩石中，分散有机物质在数量上的分布，具有一定的规律性(图 3)。盆地边缘早中侏罗世的岩石，总的特征是有机碳含量较高；并且常常含有菱铁矿。但在接近中央部分(北里希坦，霍特日—奥斯门)，同一时代的岩石中有机碳的含量就比较低——从 0.56% 到 0.66%。

氯仿沥青在分布上看到相反的情况。它在早中侏罗世岩石中的含量从盆地边缘向中心，

增加相当显著。例如，氯仿沥青的平均相对含量在伊斯法尔河地区为 0.0003%，在纳乌卡特村一带——0.004%，而在靠近盆地中央的北里希坦地区，增加到 0.027%。

看来，盆地中央地区的沉积作用同样是在潮湿气候的条件下进行的，但与边缘地区相比，环境较为还原。这个可拿在靠近盆地中央地区采取的岩石中含有分散状黄铁矿来作证。在盆地边缘天然露头的岩石中，黄铁矿通常是沒有的，但广泛地分布着菱铁矿，并且有时还见到氧化矿物(达到 0.7%)。

早中侏罗世盆地的水显然是淡的，淡水动物的存在以及粘土岩中吸附阳离子容量不大都是证明。

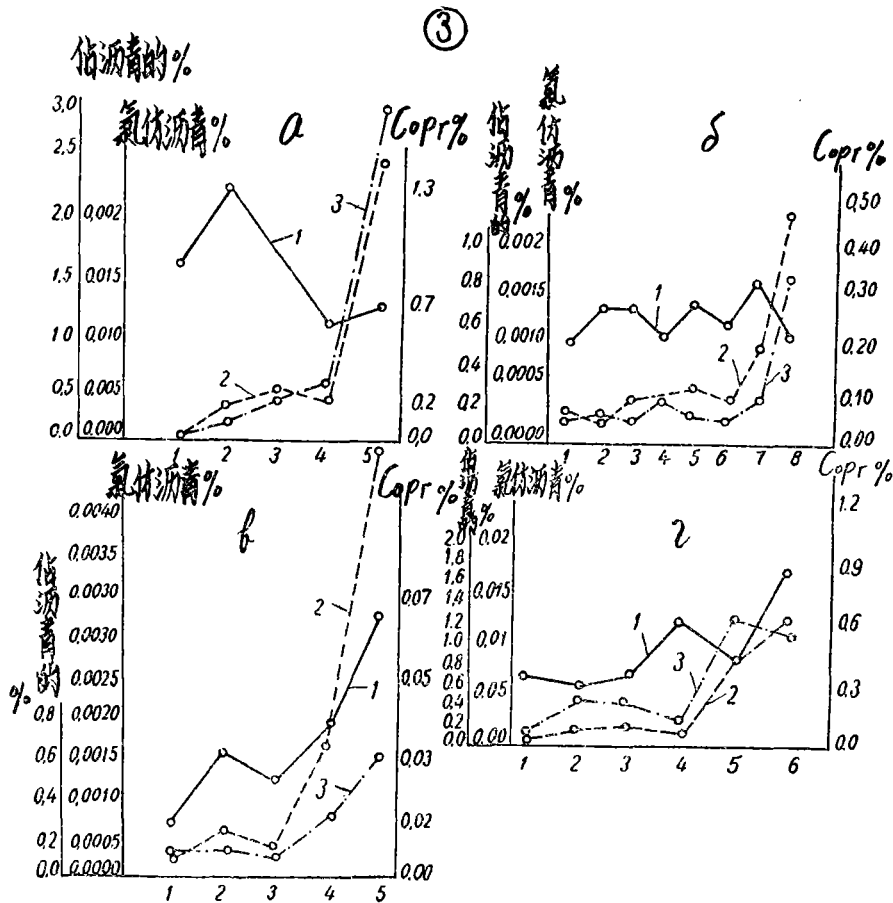


图 3 费尔干盆地 $Copr$ 和氯仿沥青平均含量的变化

a—同图 1-1; 6—同图 1-2; b—在乌斯里奇层的岩石中; r—同图 1-3。

1. $Copr$; 2. 氯仿沥青; 3. 沥青系数 (К_{бум})

早中侏罗世岩石分散沥青的特征是油质含量较少(8—29%),并在油质中,除了烃类之外,有时还有中性的含氧衍生物。其中芳香结构和长的碳链(固态烷烃或许还有腊)同时并存,这恐怕间接地与分散有机物质的含碳性有关。从盆地边缘天然露头中提取出来的沥青较之在靠近盆地中央地区占孔中的沥青含较多的含氧化物,而且在烃类的成分中芳香族的含量较多。

费尔干盆地晚侏罗世和白垩纪陆源的红色建造,主要由砾岩,细砾岩,砂岩,粉砂岩和粘土岩组成。碳酸岩是常常见到的。它有三层,产在不同的地层中——利亚坎组(阿里勃阶的下部),乌斯特里奇层(上谢诺组——下土郎组)和杂色组的放射状集合体亚组(中谢诺组)。

以特殊岩层形式出现的硫酸盐,在白垩纪分布十分广泛,尤其是上白垩系。

在晚侏罗世和白垩纪的粉砂岩中,有粘土质的,砂质—粘土质的和粘土质—砂质的。

晚侏罗世和白垩纪的砂岩,据A. M. 阿克拉霍甲也夫的资料及我们的观察,有以下几种:砂岩,粘土质—粉砂质砂岩,粉砂质—粘土质砂岩,粉砂质砂岩和粘土质砂岩;且外尚可见细砾质的和细砾质—粉砂质砂岩。按其矿物成分,它们多数属于复矿砂岩,单矿的较少。

在晚侏罗世和白垩纪的剖面中,比较广泛地分布着粘土岩。根据粒度成分有较纯的和粉砂质的两种,粘土矿物以胶岭石和水云母为主,杂有少量高岭土。对于白垩纪沉积中的碳酸岩,我们没有作专门研究。

在所研究的晚侏罗世和白垩纪的岩石中,分散有机物质十分贫乏, C_{OPR} 的含量据79个分析值的平均数为0.26%。它们与岩石类型的关系我们尚未弄清。氯仿沥青的含量,据260块标本发光分析的资料,平均为0.0007%。在好些从穆扬组、乌斯特里奇层和杂色组采集的标本中,发现有 C_{OPR} 较高的含量。这些标本的氯仿沥青含量也较高。

总的来说,晚侏罗世和白垩纪红色建造的岩石中, C_{OPR} 的含量是非常低的,特征的是铁的氧化物形式强烈地占优势。

古新世—始新世的剖面,主要由灰岩、白云岩和粘土组成,此外也有砂岩,粉砂岩和细砾岩。岩石在不同程度上含石膏。

在古新世—始新世的剖面中,砂岩是不太发育的。分为较纯的及富含泥质和粉砂质点的两种。粉砂岩也很有限,根据粒度成分它们是属于粘土质的类型。

在古新世—始新世的沉积中,粘土岩十分广泛地发育;按其粒度成分有较纯的,粉砂质的,砂质—粉砂质的和粉砂质—砂质的。下列的粘土矿物对于它们是特征,如坡类缬石(在剖面的下部)、胶岭石和水云母。在粘土岩中比较大量地存在着菱铁矿。

碳酸岩—陆源建造的岩石总的特征是 C_{OPR} 含量不高(据54块标本平均为0.48%)。其中粘土岩的含量较高(0.51—3.09%),灰岩、白云岩、粉砂岩和砂岩一般较低(0.34%—0.08%)。

在古新世和始新世碳酸岩—陆源建造的岩石中有机物质总的特征是沥青含量较高。一些灰岩和白云岩标本,沥青系数等于20%以上。在个别标本中,氯仿沥青的含量达到0.22%,根据170块标本的平均值,氯仿沥青含量为0.04%。沥青在大多数情况下是属于油质和胶质类型的;少数为中性型的。在这一建造的岩石中氯仿萃取物含相当多的油质——从12.43%到66.8%,其中老第三纪沉积物的油质组分一般芳香烃不多,而是异构烷和环烷烃居多。

总之,在红色陆源建造和陆源—碳酸岩建造的岩石中,粘土岩的 C_{OPR} 和沥青物质从盆地边缘到盆地中心增加两倍以上。岩石中有机物质的沥青化程度随着碳酸盐的含量增加而升高。岩石中碳酸盐的含量与沥青中油质组分的含量之间为正比关系。同样地也发现在岩石中的泥质物质的数量与各种形式Fe的数量之间有相互的联系。在杂色岩石中粘土物质的含量

跟随着低铁的含量和黄铁矿含量的增加而增加。同时高铁减少。

最后,总结如下:

1. 在费尔干盆地中生代和早老第三纪沉积的剖面中,可以划分出好几个可能的生油岩组:在早中侏罗世的沉积中;在下土郎组的烏斯特里奇层和在古新世及始新世的沉积中。此外,属于可能生油岩组的还有在涅奥科馬普特的穆扬组上部和发育在盆地中央地区的谢诺的

杂色组。

2. 在费尔干盆地的早中侏罗世的沉积中发现含煤沉积过渡为生沥青沉积。前者基本上发育在边缘地区,向盆地中心有机物质越来越带腐泥的性质。看来,这可能是由于腐殖酸、芳香烃以及沥青油质组分中含氧化合物减少的缘故。

(陈克仁译自“Геол. Неф. и газ.” 1964, № 5, 26—30. 参考文献6篇,略。)

前高加索东部和西部麦阔普沉积的地球化学特征

C. A. 西多林科

本文系为了查明石油的成因而对麦阔普沉积进行研究的一些成果。所研究的岩石来自北里海和前高加索亚速——库班盆地,即斯基夫地台和大高加索地槽前缘拗陷的好些探区和油田。

为了查明沉积作用的地球化学环境,我们测定了岩石中的氧化铁、低氧化铁、硫化物硫和 C_{OPR} 含量(以Л. А. 古柳也娃提出的标准为基础)。从表1所引用的资料可以看出,北里海盆地下麦阔普沉积的特征是,高含量的硫化物硫(1.29—2.55%), C_{OPR} (0.8—1.72%)和低氧化铁与氧化铁的比值较高(6—10)。在地槽拗陷斜坡上的地台部分(契卡洛夫地区,奥泽克——苏阿特油田),则指标较小(相应为1.03—1.12%, 0.6—0.9%和2—8)。

所引用的资料表明,下麦阔普沉积的形成,在地台部分是发生在强还原的环境,而在地槽部分是还原环境。这是由于当时在地台的边缘经受了较为强烈的下陷,沉积厚度较大也可以佐证。

前高加索西部的下麦阔普沉积中,硫化物硫的含量为1.56—2.0%和1.38—1.66%,而低氧化铁比氧化铁等于8。可见,在上麦阔普时期,这里的沉积作用存在着强还原的环境(见表1)。

上麦阔普时期的沉积作用发生了改变。在地槽的拗陷部分出现了一些硫化物硫的高含量带(0.6—1.37%,而以前为0.5—1.06%),尤其是 C_{OPR} (1.25—1.6%,以前是0.7—0.94%),这里比起地台的斜坡,发生了较为强烈的拗陷和存在较为还原的环境。前高加索西部中麦阔普岩石的沉积环境大体上与东部相同(硫化物硫含量0.72—1.52%,氧化铁含量0.3—2.1%,低氧化铁的含量从痕迹到3.1%, C_{OPR} 含量0.71—1.8%)。

关于所研究岩石中的沥青含量,可以根据发光分析的资料(见表1)和化学的资料(见表2),来讨论。可以比较同一岩性的岩石的含量,尤其是粘土,它的沥青可以说是同生的。平面上没有看到任何的变化规律,而纵向方面上麦阔普沉积(0.007—0.4%),比之下麦阔普沉积中的沥青含量为低(0.03—0.106%)。但是为了使有机物质的沥青化程度具有完整的概念,众所周知,应当知道的与其说是绝对值,不如说是沥青的相对含量(沥青系数)。下麦阔普粘土的特征是沥青的含量比较高,因此沥青系数为3.7—5.8%,而中麦阔普是0.63—2.37%(见表1)。必须指出,下麦阔普岩石中不含腐殖酸,而在上麦阔普的沉积中通常有。值得注意的是,根据发光分析的资料,下麦阔普沉积