

皖南奥陶—志留系暗色泥岩 有机碳产状及其丰度讨论

杨长庚 朱佩君 葛万兴*

(地矿部石油地质中心实验室)

为了正确评价高演化源岩的生油性能,对奥陶—志留系暗色泥岩作了较系统的镜下观察,认为高演化泥岩含有次生沥青,应从分析所得有机碳丰度剔除沥青含量,有机碳0.4~1.0%属盆地相沉积,为较好生油岩;有机碳小于0.4%属陆棚相沉积,为较差生油岩。

皖南地区奥陶—志留系海相暗色泥岩的有机碳丰度,因经历多次构造变动和热演化作用的影响,除保留了原沉积形成的残留有机质外,还有运移沥青的加入,单用有机碳含量数据,不能准确评价有机碳丰度。我们认为除通过常规的有机碳含量测定外,还应运用岩矿方法观察有机质的产出状态,区分残留有机质和运移沥青。也要注意表生氧化作用使岩样中有机碳含量偏低。为此,我们在皖南分别选择了宁国霞乡至胡乐司的奥陶系剖面 and 泾县北贡虎栏桥至天井湖的志留系剖面为代表,沿修筑公路开凿的崖壁,系统采集了受次生氧化作用较少的样品进行了岩矿鉴定和镜检研究。

暗色(深灰、黑灰和黑色)泥岩包括泥岩、硅质泥岩、含粉砂泥岩和少量泥质硅质岩,粉砂含量小于15%。其中有机质分为:(1)棕黑、黑色分散质点及其集合体和(2)沥青。有机质产状在镜下可分为10种:

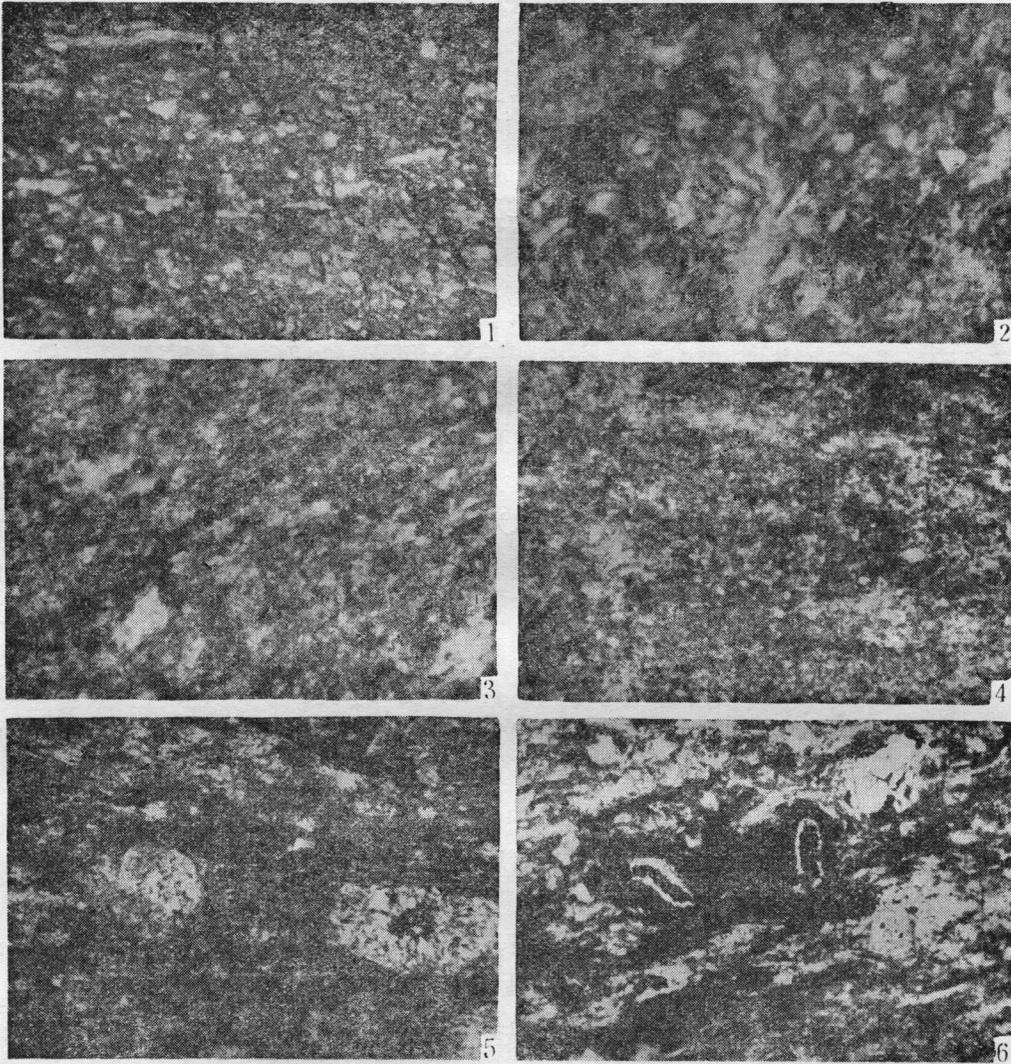
- 1.弥散状:有机质呈分散状存在于成岩后生作用的粘土矿物间或呈细脉状,部分被粘土矿物所包裹(照片1)。
- 2.凝粒—凝脉状:有机质微粒相对凝聚,有的沿较细微晶粘土矿物凝聚成为粒状(照片2),有的凝聚体呈“脉状”延伸但脉体边界模糊(照片3)。
- 3.细脉状:有机质为不透明的细脉,边界清晰。明显地显示出沥青沿细裂缝填充而成(照片4)。
- 4.挤压裂隙中的有机质:有机质沿泥岩压性或压扭性微裂隙聚集。有的沿泥岩滑动面聚集,也有沿裂隙充填的沥青(照片5)。
- 5.组成生物组构的有机质(照片6)。
- 6.有机质呈圆形颗粒状,直径数微米。有的颗粒呈群出现。
- 7.有机质存在于矿物的包裹体中,如粉砂级石英碎屑再生长部分中的包裹体。

*参加本文编写的还有钱立平、陈跃、范明。

8.凝块状：常呈独立的形态出现，外形不规则，不透明，边界清晰或不清晰。

9.有机质充填于气孔中，孔径 $<0.2\text{mm}$ 。

10.有机质充填于虫孔、虫穴中，直径 $0.1\sim 0.3\text{mm}$ 。



照片1 弥散状和细脉状有机质（单偏光，63X），奥陶系中统胡乐组含硅质泥岩

照片2 凝粒凝散状有机质（单偏光，154X），奥陶系下统宁国组含粉砂质泥岩

照片3 凝聚体有机质“脉状”延伸（单偏光，67X），志留系下统高家边组薄层泥岩

照片4 细脉状沥青（左上角，单偏光，74X），志留系下统高家边组块状泥岩

照片5 挤压裂隙中的有机质（单偏光，147X），志留系下统高家边组薄层泥岩

照片6 组成生物组构的有机质（单偏光，160X），奥陶系下统宁国组含粉砂质泥岩

前四种产状较为普遍, 后六种产状较少, 其中1、2两种产状的有机质绝大部分存在矿物粒间, 只有极少量为成岩粘土矿物的包裹体。在暗色泥岩中, 当有机质数量较多时, 在镜下呈现微小的细纹构造(1mm±), 显示泥岩沉积形成的水平纹层理。表明这两种产状的有机质, 为保留在岩石中沉积的残留有机质, 由于成岩后生作用, 使这些有机质的产状有不同的变化。第3种细脉状产出的有机质, 属沥青沿裂隙充填, 为石油运移后再聚集的标志。第4种为挤压裂隙中的有机质, 属滑动面聚集, 有的是原来岩石的, 因挤压而充填在裂隙中的沥青, 与细脉状具相同性质。在常规有机碳分析的泥岩样品中, 挤压裂隙较发育的样品, 有机碳含量都偏高, 应为后期运移沥青致使局部富集的结果。

属于次要的六种有机质产状的形成, 组成生物组构和圆形颗粒状的有机质, 为原生沉积的残留有机质。粉砂石英碎屑包裹体中的有机质, 为成岩作用捕获原沉积时的分散有机质, 凝块状有机质为成岩过程中聚集的。气孔和虫穴中的有机质, 应与沥青细脉状一样, 为后期充填的产物。

从以上有机质产出状态的描述和不同产状有机质的形成特点可以看出, 呈棕黑、黑色分散质点及其集合体出现的有机质, 虽产状不同, 但都可认为是残留有机质。沥青是石油演化后冲填在缝隙和孔洞中的固体残渣。

在研究的剖面中, 选择了15件岩样测试有机碳含量(分析者: 陈秀耀、胡文), 同时在镜下观察样品遭受的次生氧化程度, 对样品表面进行了剥离和清洗。这15件样品中, 14件是暗色泥岩, 1件是泥质灰岩。暗色泥岩的有机碳含量, 从0.23%至2.04%。可以分为以下三种情况: 即, (1) 5件样品有较多的细脉状和挤压裂隙沥青充填, 有机碳含量都大于1%。其中有机碳含量高达2.04%的样品, 采集于与砂岩邻接的泥岩层中或沿泥岩和砂岩接触处, 细脉状运移沥青较发育, 有机碳含量最高。其他4件为挤压裂隙中的有机质或为细脉状运移沥青, 都是属于有机碳局部富集的类型。(2) 1件厚层块状泥岩样品, 在透射光下岩石薄片带褐色, 有明显次生氧化作用影响, 有机碳含量0.44%。而水平距数十米处同一层泥岩中的样品, 未见明显的氧化现象, 其有机碳含量较高, 说明氧化作用可降低有机碳的丰度。(3) 其他8件样品中, 弥散状、凝粒—凝散状有机质占绝对优势, 基本能代表泥岩中沉积形成的残留有机质。这些样品有机碳含量介于0.23—1.0%, 可以代表皖南奥陶—志留系暗色泥岩的有机碳丰度。

如果将暗色泥岩有机碳丰度介于0.4—1.0%定为好的和较好的生油岩, 有机碳丰度<0.4%是较差的生油岩, 从研究的剖面中可以看出, 有机碳丰度在0.4%以上的生油岩属盆地相沉积, 层位包括皖南奥陶系下统的宁国组中上部、奥陶系中统胡乐组和志留系下统的高家边组下部, 一般有机碳丰度0.8~1%左右。从盆地相向陆棚过渡段, 有机碳丰度变低。有机碳丰度小于0.4%的生油岩, 属陆棚相和盆地边缘相沉积。层位包括奥陶系下统谭家桥组、宁国组下部, 奥陶系上统黄泥岗组和新岭组, 可能还有志留系下统高家边组上部和中统坟头组, 有机碳丰度一般在0.2~0.3%左右。

从上述皖南奥陶—志留系暗色泥岩有机碳的产状和丰度的讨论, 可以看出:

(1) 早古生代暗色泥岩经历了多期构造变化和热演化作用, 在评价其有机碳丰度时, 应考虑运移沥青局部富集致使生油岩有机碳丰度偏高的缺陷, 也要注意氧化作用产生的贫化。

(2) 运移沥青导致有机碳的局部富集, 在岩层中分布比较广泛。但这并不存在于岩层的所有部位。因而, 可以依赖那些受运移沥青影响较小的岩样有机碳含量, 来确定岩层有机碳丰度。

(3) 运移沥青的局部富集, 不仅影响到暗色泥岩有机碳丰度的正确判别, 就是用地球化学指标来研究这类生油岩及油源对比时, 也值得引起注意。

(收稿日期, 1988年5月6日)

DISCUSSION ON OCCURENCE AND ABUNDANCE OF ORGANIC CARBON OF THE ORDOVICIAN -- SILURIAN DARK CLAYSTONE, SOUTHERN ANHUI

Yang Changgeng Zhu Peijun Ge Wanxing

(Central Laboratory of Petroleum Geology, Ministry of Geology
and Mineral Resources)

Abstract

In order to properly evaluate the oil potential in overmature areas, microscopic observations are made on Ordovician - Silurian dark claystones. It is considered that there are secondary asphalts in overmature claystones. The content of asphalts should be excluded from the analytical data of organic carbon. The rocks with organic carbon content ranging from 0.4 -- 1.0% are good source rocks of basinal facies, and those below 0.4% are poor source rocks of continental shelf facies.