

讨论与争鸣

石油无机成因說的新进展

黄 瑞 华

在石油成因研究的早期，无机学说相当盛行，曾得到不少地质学家的赞同，但是随着石油成因的进一步研究，发现它不能圆满地解释石油的赋存、成份等，因之石油无机成因假说差不多被人们所摒弃，而石油有机成因学说则占据着绝对的统治地位。

近年来，在地质学家中又出现了许多石油无机成因说的拥护者。除H.A.库德梁采夫⁽²⁾等学者外，A.И.克拉夫佐夫⁽¹⁾也是石油无机论者的积极拥护人。他曾经指出：当地壳活动性增强时，产生的深大断裂可达到地幔，甚至深切地幔内部，断裂带伴有岩浆侵入作用，增强了地幔的去气作用，产生了大量氢。氢以及碳的氧化物从地幔的深部源地迁移出来，它们相互合成形成碳氢

化合物，沿着深断裂进入到沉积层中。並进一步指出，地球是一个独特的化学工厂，简单的化合物(其中包括天然气)转变为复杂的化合物，最终形成石油。

石油成因无机论者，根据大量客观地质现象以及实验资料等，进一步论证了石油无机成因说，现分述如下：

(一) 金伯利岩筒出现井喷

在一些含金刚石的火山岩筒中见有气显示。很明显，这里的碳氢化合物气体，应该是从深部迁移来的。如1958年10月，在金伯利岩筒中出现气体井喷，发生着火爆炸，燃烧了五昼夜。气体的成份见表1。

非洲金伯利含金刚石岩筒中气体化学成份 表1

| 采 样 地 点 | CO ₂ | C _n H _m | O ₂ | H ₂ | CH ₄ | TY | N ₂ |
|----------|-----------------|-------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----|----------------|
| 岩筒1, 1号样 | 0.0 | 0.25 | 1.10 | 50.95 | 34.6 | 0.5 | 12.6 |
| 岩筒1, 2号样 | 0.5 | 3.65 | 3.05 | 39.9 | 30.0 | — | 23.0 |
| 岩筒2 | 4.0 | — | — | — | 10.5 | — | 85.0 |

(据A.И.克拉夫佐夫)

此外一些油气省和含油气盆地常和含金刚石金伯利岩区在空间分布上有“姊妹性”的共生关系，如美国科罗拉多、苏联西伯利亚、东非等地所见。中国辽宁的含金刚石金伯利岩区和下辽河油田，山东的含金刚石金伯利岩区和大港、胜利等油田也有共生关系。这种空间上的“姊妹性”、时间上的连续性(中新生代)，以及在构造上均又受到深大

断裂的控制，再加上地球化学上的相似性(如金刚石实为碳元素，而碳元素又为油气组分的重要成员)，因此有理由认为这是油气无机成因说的一个佐证。

(二) 现代火山活动有大量烃类物质喷出

在千岛—堪察加火山带，有大量烃类和

其它气体喷出, 其气体成份见表 2。

堪察加比伊巴裂口喷出的气体成份

表 2

| 喷气 | HF | HCl | SO ₂ | SO ₃ | H ₂ S | NH ₄ | CO ₂ | CO | H ₂ | CH ₄ + TY |
|----|------|-------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------|----------------|-------------------------|
| 1 | 0.12 | 2.48 | 0.00 | 2.23 | 29.83 | 2.23 | 25.88 | 0.00 | 14.9 | 22.36 |
| 2 | 0.00 | 46.94 | 0.00 | 2.32 | 0.00 | 0.02 | 11.70 | 0.60 | 0.00 | 39.03 |
| 3 | 0.38 | 5.69 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 37.54 | 0.00 | 0.00 | 56.38 |

据 A. N. 克拉夫佐夫

假如千岛—堪察加火山带整个喷发的历史期间和现在差不多, 那么在八千三百万年以来, 仅只在堪察加半岛就有 9.0×10^{10} H₂; 2.7×10^{11} CO; 2.7×10^{11} CH₄; 9.0×10^{14} CO₂ (吨) 从地球深处带出到地表。按体积仅只一种甲烷, 就约有五千亿立方米。在岩石中所含有的硅酸盐、铁和镍的氧化物催化影响下, 由于甲烷的同质多像转变, 可形成重碳氢化合物(甲烷同系物)。甲烷的无机合成是多种多样的, 正如 B. И. 维尔纳茨基指出过, 这个过程能在岩浆中进行。甲烷按 $\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 的方式合成, 可能还有金属碳化物和水之间的化学反应。另外, 在采自库纳施尔岛加加火山喷出产物的最底部的火山灰样品中, 还发现有组成蛋白质分子骨架的氨基酸。

此外, B. Д. 索科洛夫早就指出现代火山(埃特勒、维苏威等)作用的产物中, 见有地沥青。在变质岩、岩浆岩和内生金属矿床中也常见有地沥青。

(三) 大地震前后有大量氢溢出

戈特(1978)根据地震的研究提出, 在大地震前、后和地震活动期间所产生的各种现象表明, 可燃性气体通常都是在这个时候大量出现的, 因此, 地球内部可能储存有很多的天然气—最多的是甲烷, 並认为大气中

的 CO₂ 是在高压下从地球内部侵入到地壳的结果。

(四) 在宇宙和其它星球中也有烷烃有机质的分布

Л. Н. 克鲁泡特金早就指出陨石中存在有石油类碳氢化合物。我国对吉林陨石雨所做的专题研究, 表明吉林陨石和其它已知各种碳质球粒陨石一样, 含有烷烃、芳烃、类异戊二烯烷烃、氨基酸叶啉色素和可裂解的聚合有机物。

月球岩样分析也表明含有有机质。有机质的成份为甲烷、乙烷、乙烯、乙炔、各种链状和环状结构的碳氢化合物、叶啉、各种氨基酸和核酸等有机化合物。月球表面昼夜温差达 150℃, 无气无水, 有强烈辐射和冲击, 因此月球上是不可能存在有生命能力的有机体的, 其烃类物质的来源只能是无机的。

(五) 烷烃有机质大量出现与构造断裂密切相关

油气田分布规律的研究表明, 油气田分布与构造断裂有着非常明显的关系。B. Л. 格夫里罗夫曾以西西伯利亚和前高加索地区为例, 论证了区域断裂对形成油气藏的重要作用(3)。A. И. 克拉夫佐夫和 M. М. 康什坦季诺夫(4)也以大量实例论证了石油成因与断裂的关系。

(六) 油气和热液矿床共处于统一的共生序列中

A.И. 克拉夫佐夫在对热水溶液和碳氢化合物的综合研究后指出：碳氢化合物和内成热液矿物(硫磺、天青石、硼砂、辰砂等)的物质来源同属来自地壳深部，共处于统一的共生序列中。在热水溶液中，矿物(尤其是汞矿化)析出的下界温度正是保存碳氢化合物的上界温度。石油和天然气、石油地沥青

形成在岩浆去气作用的低相条件下(4)(6)。Ю.А. 列依等也认为烃形成于内生成矿作用的结束期(5)。

(七) δC^{13} 数值证明有来自地幔的碳酸气

根据质谱测定资料，碳酸气体(最初形成甲烷)的 δC^{13} 数量，变化于 0.8~0.99，证明有来自地幔(原生)的碳酸气(表3)。

在甲烷体系中，甲烷—碳酸气体在 CO_2 数

质谱测定结果 表3

| 样品 | 采样地点 | δC^{13} |
|----------------|------------|-----------------|
| 壁上方解石 | 纳雷切斯高温矿水 | +0.23 |
| 气体蒸汽流中的 CO_2 | ” | -0.89 |
| 壁上方解石 | 布尔什帮高温矿水 | -0.45 |
| 气体蒸汽流中的 CO_2 | 盖经尔谷地 | -0.90 |
| 喷气中的 CO_2 | 埃帕格尖山—东围谷 | -0.70 |
| 喷气中的 CO_2 | 卡勒蒙斯火山(南部) | -0.68 |

量不太多的情况下，碳酸气体失去重同位素 δC^{13} 而 CH_4 却富含它；在 CO_2 数量相当多的情况下，则碳酸气体富含 δC^{13} ，而 CH_4 中碳却变得较轻。

莫斯科地质勘探院所作的碳氢化合物合成实验证实，当有岩石作催化剂，温度从 270° 到 850℃，压力从 40 至 850 大气压(总压力是由水蒸汽产生的)，可从碳和氢的氧化物与二氧化碳中获得甲烷以及重碳氢化物直到挥发性石油(表4)。

(八) 用岩石作催化剂可合成碳氢化合物

碳氢化合物的合成实验条件 表4

| 催化剂 | CO_2 的大气压 | H_2 的大气压 | 总气压 | T℃ | 持续时间(小时) | 合成产物 |
|-----|-------------|------------|-----|-----|----------|-------------------|
| — | 200 | 80 | 355 | 400 | 4.5 | 液体地沥青 |
| — | — | — | 235 | 500 | 4.5 | 油、地沥青 |
| 辉岩 | 27 | 67 | 105 | 270 | 6.0 | CH_4 +TY(1.79%) |
| 辉岩 | 27 | 67 | 215 | 270 | 6.0 | CH_4 +TY(4.14%) |
| 辉岩 | 27 | 67 | 240 | 370 | 6.0 | CH_4 +TY(8.06%) |

因此, A. И. 克拉夫佐夫认为, 原始聚集的碳氢化合物主要是甲烷的同系物—《干气》, 它们逐渐地转化为冷凝层, 后者可变为轻的挥发性石油, 在还未转化为地沥青时, 於相应的热动力条件下, 它全部成为较重的石油。

由於上述这些新的事实和情况, 所以石油无机成因说又再次兴起。石油有机成因论者曾认为石油无机说的观点不能对石油和天

然气的地质勘探工作指出方向来。但 A. И. 克拉夫佐夫指出: 从石油的无机成因分析, 在深断裂发育的地区; 在有金伯利岩管发育的地区; 在洋壳基底上发育的沉积盖层地区; 在上地幔抬升较浅的沉积盖层地区; 在有显著“去气作用”地幔的地壳岩石中, 都可以作为油气普查勘探的领域。

(本文收到日期1980年3月11日)

主 要 参 考 文 献

- [1] А. И. Кравцов Происхождении нефти и дальнейшем направлении ее поисков.
《геология и разведка》1979.3.
- [2] Н. А. 库德梁采夫等 反对石油有机起源假说 科学出版社 1958.
- [3] В. Л. Гаврилов Роль региональных разломов в формировании залежей нефти и газа.
《геология нефти и газа》1976. 1.
- [4] М. М. Константинов О связи рудоносных и нефтеносных структур.
《геология и разведка》1977.5.
- [5] Ю. А. Лейе и Др Неогеновая автономная тектоно—магматическая активизация Закарпатья.
《закономерности размещения полезных ископаемых X (проблемы металлогении областей тектоно-магматической активизации)》
Изд. «Наука» Москва 1975.
- [6] А. Д. Щеглов Металлогения областей автономной активизация.
Ленинград. 《Недра》1968.