

油气碳在油气化探中的贡献及其测定方法

岳福林

(地质矿产部第三石油普查勘探大队, 陕西咸阳 712000)

作者对蚀变碳酸盐的涵义提出异议, 从而提出一个内涵更为确切的新名词——油气碳, 并阐述油气碳在油气化探中的贡献和快速准确的测定方法。

关键词 碳酸盐 热分解 蚀变碳酸盐 油气碳

作者简介 岳福林 男 54岁 工程师 分析化学

问题的提出

按照 W. Duchscherer Jr 提出的看法: 与油气藏有着密切关系的蚀变碳酸盐和其他碳酸盐的差异在于它们的热分解温度不同, ΔC 最大的热分解区间在 $500\sim 600^{\circ}\text{C}$ 。他进一步阐述: 在这个温度区间其他碳酸盐都不解(图1)。于是在此基础上与油气藏有关的蚀变碳酸盐的分析方法层出不穷(何中恒等, 1989; 敖巧庆等, 1985)。而且在其方法试验的报告里都作了一些碳酸盐类的热分解试验。遗憾的是他们在其方法试验里不是试验的条件与测试条件不一, 就是没有对地表土壤中广泛含的碳酸盐类进行试验。从本人收集到的资料看, 这些方法大都在 500°C 下恒温对样品进行 60min 预处理, 以除去传统认识的低温分解的碳酸盐和有机质, 然后在 600°C 下恒温热解 100min 以测出所谓的 ΔC 的含量。

我室在 ΔC 方法试验的过程中本人发现: 样品经 500°C 下预处理后在 600°C 下热解 ΔC 时所用的电导仪明显出现三个或三个以上的数据群(峰), 这引起本人严重关注; 即这一现象的出现说明 600°C 下热解释放出的 CO_2 决不只是 ΔC 一种盐类所至, 应当还有其他碳酸盐在这一温度区间分解。因此, 如何使用前人关于碳酸盐的热分解曲线和 ΔC 测定方法的正确性不能不引起我们的关注。

关于碳酸盐热分解区间的探讨

对于低温热分解的碳酸盐如 NaHCO_3 、 FeCO_3 对测定 ΔC 影响不大, 我们可以不管它。而中温区间在 $500\sim 600^{\circ}\text{C}$ 进行热解解除过有机碳之外还有什么碳酸盐也在这一区间分解呢? 众所周知方解石、白云石在地表土壤中分布极广, 多数人的试验是在程序升温中测其分解温度是在 700°C 之后, 因而确定出 ΔC 在 $\leq 600^{\circ}\text{C}$ 恒温下测定不会有别的碳酸盐干扰。但是这些碳酸盐的热分解曲线的测制是以每分钟 $12\sim 15^{\circ}\text{C}$ 甚或更高的升温速率下测试制成的,

而 ΔC 却是在 $\leq 600^\circ\text{C}$ 下恒温 100min 测试的, 显然试验与测试 (ΔC) 的条件是不一致的。这应该说是分析测试人员的一大忌。

· 笔者在现有条件下对 CaCO_3 试剂及土壤中最广泛常见的方解石、白云石等矿物同 ΔC 测试的条件一样 ($\leq 600^\circ\text{C}$ 恒温 100min) 进行了热分解试验, 发现这些物质也同样很可观的分解了 (表 1)。表 1 所示: 所谓在 $500\sim 600^\circ\text{C}$ 温度区间除过 ΔC 以外没有其他碳酸盐类分解的结论显然是错误的。即就是被认为很难分解的一价阳离子碳酸盐, 如 Na_2CO_3 在 400°C 时亦会慢慢分解释放出 CO_2 (李兴, 1989)。笔者曾取 50mg Na_2CO_3 试剂在 600°C 下加热数分钟亦得到 0.002mg 左右的 CO_2 , 显而易见在 $500\sim 600^\circ\text{C}$ 下除 ΔC 分解外还有常见的一些碳酸盐类也大量地分解了, 这就是相当多的人在进行 ΔC 方法试验中 600°C 下恒温 120min 仍有 CO_2 分解出来的问题所在 (敖巧庆等, 1989)。因此关于碳酸盐热分解时间与温度的区间关系是应该进行深入探讨的。本人粗略的将一些碳酸盐在 $\leq 600^\circ\text{C}$ 下恒温 100min 的热分解曲线描述如图 2。

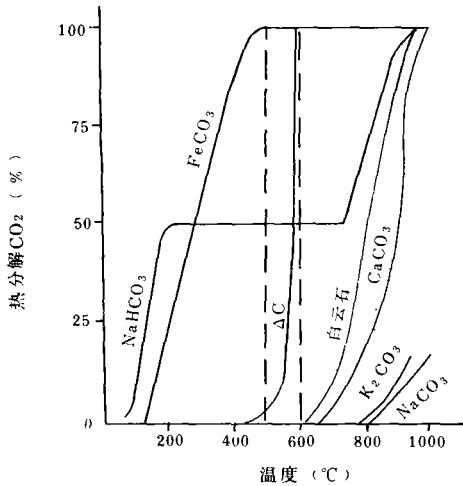


图1 碳酸盐热分解区间图

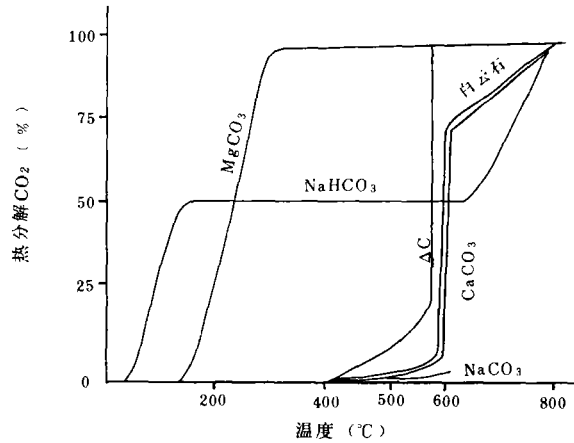


图2 600°C 恒温 100min 碳酸盐热分解曲线

表1 碳酸钙试剂及常见碳酸盐矿物的热分解情况

分解物	CaCO_3	方解石	白云石	含 Fe 或 Mn 的白云石
分解温度	$\leq 600^\circ\text{C}$	$\leq 600^\circ\text{C}$	$\leq 600^\circ\text{C}$	$\leq 600^\circ\text{C}$
分解时间	100min	100min	100min	100min
分解出 $\text{CO}_2\%$	34.25	28.64	20.77	50.10
分解 CO_2 占总 $\text{CO}_2\%$	77	71	46	100

油气碳及其测定方法

上述试验有力的说明:在 500~600℃ 的温度区间内不但 ΔC 会分解,而且还有其他碳酸盐类也大量的分解,因而前人测出的“ ΔC ”是一个非常不纯的混合碳,所以其名称不能叫做蚀变碳酸盐(ΔC)。但它确实是与油气藏密切相关的,这是因为在一个区域地质体中一般无机碳酸盐的含量相对比较稳定,由于地下油气藏的垂直运移而演变形成的新生碳酸盐破坏了原先碳酸盐含量相对稳定的局面,超出了背景值而形成了异常,故此我们将这种与油气藏密切相关的碳酸盐简单称做“油气碳”。

那么新生的碳酸盐(即过去所谓的 ΔC),据本人所知现在我们还无法将其分离提纯出来。从而也无法单独对它进行各温度区间的精确热分解试验,那么在 500℃ 下比较长时间(60min)的预处理中难免或多或少也会分解一些,为尽可能多的提供油气碳的信息,本人认为预处理的温度应该适当放低一些。影响油气碳测定的一个很重要的因素还有有机碳,有人报导土壤中的有机质在 400~450℃ 前基本可以分解完毕(李兴,1989),菱铁矿在此温度区间亦可完全分解,因此预处理放在 400~450℃ 是比较合适的。

油气碳既然是个混合碳,而其背景值又相对的比较稳定,我们完全有理由在比较高的温度下将其全部分解出来。鉴于此油气碳的测定方法可以定为:在 450℃ 恒温下通氧预处理一个小时,然后在氧气氛下于 950℃ 测定之。

表 2 中油气碳的分析结果就是在这样的条件下测得的。

表 2 油气碳与 ΔC 测试结果的对比

样品编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
油气碳(%)	3.26	4.18	2.79	6.82	2.75	4.44	5.06	4.77	3.26
ΔC (%)	2.56	2.18	2.22	3.23	2.49	1.97	1.96	2.41	2.39
样品编号	10	11	12	13	14	15	16	17	
油气碳(%)	6.02	4.41	4.55	5.14	3.33	5.97	4.81	5.68	
ΔC (%)	3.04	2.40	2.69	2.78	2.56	2.90	2.58	2.82	

此 17 个样品系鄂尔多斯盆地某区的踏勘样。表 2 中油气碳的分析结果均比 ΔC 偏高,这是完全符合规律的。其中 15 号样的采集位置已属此区外某油矿的范围,油气碳和 ΔC 含量均较高说明与油气关系密切。4 号样和 10 号样分析结果也较高,但未经勘探验证,无法说明其与油气的关系,不过 ΔC 的结果在这 17 个样中也属含量高的,它们的吻合又相当好。

综上所述,笔者认为蚀变碳酸盐(ΔC)完全可以由一个测定方法快速、准确,含义更为直观确切、在油气化探中有着同样贡献的“油气碳”来代替。

由于时间仓促,条件所限,错误在所难免,请同仁指正。本试验所用碳酸盐样品由王典谋工程师提供,部分数据由杜春英同志测定,其 ΔC 分析结果为倪景明工程师等人测定,这里表示衷心感谢。

PETROLEUM CARBON IN CHEMICAL EXPLORATION OF OIL/GAS AND ITS DETERMINATION

Yue Fulin

(No. 3 Petroleum Prospecting Party)

Abstract

The author made an objection to the geological term of altered carbónate in oil/gas exploration, henceforth, it is suggested a new terminology with more exactness in connotation, i. e. petroleum—carbon. The contribution of petroleum—carbon to chemical exploration of petroleum along with a rapid and accurate determination is also presented in the paper.