

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18340.1—2001

---

## 地质样品有机地化测试 轻质原油气相色谱分析方法

Organic geochemical measurements of geological samples—  
Method for the analysis of light mass crude oils  
by gas chromatography

2001-03-19 发布

2001-10-01 实施

---

国家质量技术监督局 发布

## 前 言

本标准是在地质矿产石油地质海洋地质局《轻质油单体烃组成毛细管柱气相色谱分析方法》基础上,根据实用性和先进性相结合的原则,综合石油天然气行业标准 SY/T 5779—1995《原油全烃气相色谱分析方法》,经对比测试,广泛征求意见而制定的。本标准规定了轻质原油取样方法及其气相色谱分析条件和质量要求。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由国土资源部提出。

本标准由全国地质矿产标准化技术委员会岩矿测试标准物质和方法技术委员会归口。

本标准起草单位:中国新星石油公司实验地质研究院、中国新星石油公司西北石油局规划研究院、中国新星石油公司华北石油局规划研究院、中国海洋石油南海西部公司勘探开发科学研究院。

本标准主要起草人:钱志浩、王敦则、周文瑞、吴克文、刘耀铮、孔 枫。

地质样品有机地化测试  
轻质原油气相色谱分析方法

Organic geochemical measurements of geological samples—  
Method for the analysis of light mass crude oils  
by gas chromatography

1 范围

本标准规定了轻质原油气相色谱分析中的轻质原油取样、分析步骤、定性、定量、轻烃参数计算和精密度等。

本标准适用于轻质原油包括凝析油中  $nC_7$  以前的单体烃,以及  $C_8 \sim C_{40}$  正构烷烃等烃类化合物的色谱分析。

2 方法提要

试样汽化后随载气通过高效毛细管柱使正庚烷以前的单体烃和  $C_8 \sim C_{40}$  正构烷烃与异构烷烃分离,用火焰离子化检测器对相继流出的各单体烃进行检测,通过色谱数据处理机绘制出色谱图,用标准样品标定法或保留指数法定性,以面积归一化法计算各组分的质量分数,并按相应的公式计算各项轻烃参数。

3 仪器和设备

- 3.1 气相色谱仪:具有毛细管柱分流或无分流进样系统、程序升温及火焰离子化检测装置。
- 3.2 色谱数据处理机。
- 3.3 冰箱。

4 试样和材料

- 4.1 二硫化碳:分析纯。
- 4.2  $C_1 \sim C_5$  天然气标样。
- 4.3 色谱标样:含  $C_{13} \sim C_{40}$  范围内任意几个碳数的正构烷烃。
- 4.4 色谱柱:固定相为聚甲基硅酮交联型石英毛细管柱,柱长 35 m~50 m,内径 0.22 mm~0.25 mm,柱效不低于 3 500 理论板/m,最高使用温度不低于 320℃。
- 4.5 微量注射器:1  $\mu$ L、10  $\mu$ L。
- 4.6 玻璃注射器:5 mL、10 mL、50 mL。
- 4.7 具塞小口棕色试剂瓶。
- 4.8 氮气或氦气:纯度不低于 99.99%。
- 4.9 氢气:纯度不低于 99.9%。
- 4.10 净化压缩空气。

## 5 采样和保存

### 5.1 试采过程中取样

在试采过程中,选定合适的层位,用玻璃注射器采取 8 mL~10 mL 脱气的原油,转移至具塞小口棕色试剂瓶。

### 5.2 油井开采过程中取样

在井口用玻璃注射器,采取流动的原油试样 8 mL~10 mL,密闭。若原油含水,视油水比取样,取样体积应保证脱水后试样为 8 mL~10 mL,密闭。在实验室将注射器倒置,在 40°C~50°C 下恒温 1 h~2 h。油水分离后,在室温下将水排除,转移至具塞小口棕色试剂瓶。

### 5.3 试样保存

试样采集后即可分析,或直接放在冰箱中保存。

## 6 分析步骤

6.1 打开气相色谱仪气路和电路系统。

6.2 设置气相色谱仪和色谱数据处理机的分析条件。可参照下列分析条件:

6.2.1 色谱柱温:初始温度 40°C,恒温 10 min,以 3°C/min~8°C/min 升到 310°C,恒温至无色谱峰流出。

6.2.2 汽化室和检测室温度:320°C。

6.2.3 分流比:1:60~1:120。

6.2.4 载气:氮气或氦气,线速 17 cm/s~22 cm/s。

6.2.5 燃气:氢气,流量 30 mL/min~50 mL/min。

6.2.6 助燃气:空气,流量 300 mL/min~500 mL/min。

### 6.3 仪器校准

点火后,启动程序升温,待色谱分析基线走稳后,即可进行样品分析。

### 6.4 样品分析

先后用 CS<sub>2</sub> 溶剂和试样洗涤微量注射器数次,再用微量注射器抽取 0.2 μL~1.0 μL 试样,注入气相色谱仪气化室,同时启动程序升温和色谱数据处理机,记录色谱图和各单体烃的原始数据。

## 7 定性

C<sub>1</sub>~C<sub>5</sub> 正构烷烃用天然气标样定性,C<sub>6</sub> 以上正构烷烃用正构烷色谱纯化合物定性,nC<sub>7</sub> 以前轻烃的各单体烃用保留时间法或色谱-质谱鉴定法定性。

## 8 定量计算

用色谱数据处理机以面积归一化法计算 C<sub>7</sub> 以前各单体烃,以及 C<sub>8</sub>~C<sub>40</sub> 正构烷烃的质量分数。

## 9 轻质原油轻烃参数计算

9.1 甲基环己烷指数按式(1)计算:

$$\text{甲基环己烷指数} = \frac{MCYC_6}{nC_7 + \sum RCPC_7 + MCH} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:MCYC<sub>6</sub>——甲基环己烷,%;

∑RCPC<sub>7</sub>——1,1-二甲基环戊烷,1,反-3-二甲基环戊烷,1,顺-3-二甲基环戊烷,1,反-二甲基环戊烷,乙基环戊烷;

nC<sub>7</sub>——正庚烷,%;

*MCH*——甲基环己烷, %。

9.2 庚烷值按式(2)计算:

$$\text{庚烷值} = \frac{nC_7}{\Sigma(CYC_6 - MCYC_6)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:  $\Sigma(CYC_6 - MCYC_6)$ ——环己烷与甲基环己烷之间流出物之和, %。

9.3 石蜡指数按式(3)计算:

$$\text{石蜡指数} = \frac{2-MC_6 + 3-MC_6}{\Sigma DMCYC_5} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:  $2-MC_6$ ——2-甲基己烷, %。

$3-MC_6$ ——3-甲基己烷, %。

$\Sigma DMCYC_5$ ——1,1-二甲基环戊烷, 1,反-3-二甲基环戊烷, 1,顺-3-二甲基环戊烷, 1,反-2-二甲基环戊烷之和。

## 10 精密度

### 10.1 色谱图

正构烷烃、姥鲛烷、植烷谱峰形对称,正庚烷以前单体烃不少于 22 个。1,顺-3-二甲基环戊烷与 1,反-3-二甲基环戊烷之间及 1,反-3-二甲基环戊烷与 1,反-2-二甲基环戊烷之间分离度不小于 0.5;正十七烷与姥鲛烷之间分离度不小于 0.9(以低峰高度为准)。

### 10.2 精度

同一样品两次平行分析,其轻烃参数分析结果的相对双差符合表 1 规定。

表 1 样品平行分析允许相对双差 *RD* 值 %

轻烃参数	<i>RD</i>
甲基环己烷指数	<10
庚烷值	<10
石蜡指数	<10

按式(4)计算相对双差 *RD*:

$$RD = \frac{A - B}{\frac{1}{2}(A + B)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中: *A* 为第一次测量值, *B* 为第二次测量值。

## 附录 A

(提示的附录)

## 轻质原油轻烃色谱图示例及定性

A1 轻质原油轻烃色谱图见图 A1。

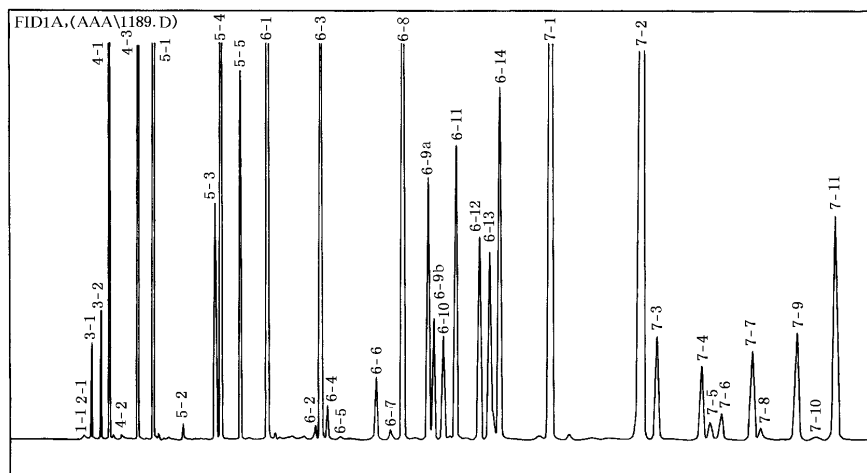


图 A1 轻质原油轻烃色谱图

A2 轻质原油轻烃色谱定性见表 A1。

表 A1 轻质原油轻烃色谱定性

峰号	化合物	峰号	化合物
1-1	甲烷	6-2	2,2-二甲基戊烷
2-1	乙烷	6-3	甲基环戊烷
3-1	丙烷	6-4	2,4-二甲基戊烷
3-2	异丁烷	6-5	2,2,3-三甲基丁烷
4-1	正丁烷	6-6	苯
4-2	2,2-二甲基丙烷	6-7	3,3-二甲基戊烷
4-3	2-甲基丁烷	6-8	环己烷
5-1	正戊烷	6-9a	2-甲基己烷
5-2	2,2-二甲基丁烷	6-9b	1,1-二甲基环戊烷
5-3	环戊烷	6-10	2,3-二甲基戊烷
5-4	2-甲基戊烷	6-11	3-甲基己烷
5-5	3-甲基戊烷	6-12	1,顺-3-二甲基环戊烷
6-1	正己烷	6-13	1,反-3-二甲基环戊烷

表 A1(完)

峰 号	化 合 物	峰 号	化 合 物
6-14	1,反 2-二甲环戊烷	7-6	2,4-二甲基己烷
7-1	正庚烷	7-7	1,反 2,顺 4-三甲基环戊烷
7-2	甲基环己烷	7-8	3,3-二甲基己烷
7-3	2,2-二甲基己烷	7-9	1,反 2,顺 3-三甲基环戊烷
7-4	乙基环戊烷	7-10	2,3,4-三甲基戊烷
7-5	2,5-二甲基己烷	7-11	甲苯

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
地质样品有机地化测试  
轻质原油气相色谱分析方法  
GB/T 18340.1—2001

\*

中国标准出版社出版  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 10 千字  
2001年9月第一版 2001年9月第一次印刷  
印数 1—1 500

\*

书号: 155066·1-17758 定价 10.00 元

网址 [www.bzcb.com](http://www.bzcb.com)

\*

科 目 578—539

版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 18340.1—2001