



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 19143—2017  
代替 GB/T 19143—2003

## 岩石有机质中碳、氢、氧、 氮元素分析方法

Analytical method of element for carbon, hydrogen,  
oxygen and nitrogen in rock organics

2017-05-12 发布

2017-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布



## 目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 原理	1
4 仪器和设备	1
5 试剂和材料	2
6 分析步骤	2
7 计算	3
8 精密度	4



## 前　　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 19143—2003《岩石有机质中碳、氢、氧元素分析方法》，与 GB/T 19143—2003 相比，主要技术变化如下：

- 标准名称由《岩石有机质中碳、氢、氧元素分析方法》改为《岩石有机质中碳、氢、氧、氮元素分析方法》；
- 修改了标准的适用范围（见第 1 章）；
- 增加了规范性引用文件（见第 2 章）；
- 增加了氮的检测方法（见 3.1）；
- 修改了质量要求，由质量要求改为精密度（见第 8 章）；
- 增加了氮的质量标准（见 8.2）。

本标准由全国石油天然气标准化技术委员会（SAC/TC 355）提出并归口。

本标准负责起草单位：中国石化石油地质勘探开发研究院无锡石油地质研究所。

本标准参加起草单位：中石油勘探开发研究院实验研究中心、中石油辽河油田分公司勘探开发研究院、中石化胜利油田地质研究院实验中心。

本标准主要起草人：王勤、许锦、吴平、徐宜瑞、马玉东、张彩明、王贺。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 19143—2003。



# 岩石有机质中碳、氢、氧、 氮元素分析方法

警示——使用本标准的人员应有正规实验室工作的实践经验。本标准并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

## 1 范围

本标准规定了岩石有机质中碳、氢、氧、氮元素分析中样品的测定步骤、分析结果计算和精密度。

本标准适用于测定干酪根、有机溶剂抽提物、煤及原油中的碳、氢、氧、氮元素。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 19144 沉积岩中干酪根分离方法

## 3 原理

### 3.1 碳、氢、氮元素分析

样品在通入氧气的高温燃烧管中燃烧，碳、氢、氮被氧化成二氧化碳、水和氮的氧化物。再通过还原管，氧化氮被还原成氮气。检测生成的二氧化碳、水和氮气，经计算得出样品中碳、氢、氮元素含量。

### 3.2 氧元素分析

检测样品有机质中的氧在裂解管中高温裂解反应生成一氧化碳经计算得出样品中氧元素含量。

## 4 仪器和设备

4.1 元素分析仪：配备碳氢氮燃烧及气体分离体系，氧裂解及气体分离体系，热导检测器或红外检测器。

4.2 电子天平：感量 0.001 mg。

4.3 烘箱。

4.4 液体封样器。

## 5 试剂和材料

### 5.1 试剂

- 5.1.1 标准试剂:乙酰苯胺、硝基苯胺、胆固醇、碘胺、苯甲酸、对甲基乙酰苯胺、苯磺酸、BBOT 国家标准物质或厂商自带标样。
- 5.1.2 催化剂:三氧化二铬、二氧化锶、镀银四氧化三钴、三氧化二铝、三氧化钨等,分析纯。
- 5.1.3 还原铜:纯度为 99.9%。
- 5.1.4 氧化铜:99%。
- 5.1.5 铬酸铅:99%。
- 5.1.6 五氧化二磷:分析纯。
- 5.1.7 烧碱石棉:分析纯。
- 5.1.8 无水过氯酸镁:分析纯。
- 5.1.9 镀镍碳或炭黑。

### 5.2 材料

- 5.2.1 氮气:纯度不低于 99.99%。
- 5.2.2 氧气:纯度不低于 99.99%。
- 5.2.3 氮气或空气。
- 5.2.4 混合气:氮气 : 氢气(95 : 5, 体积比),纯度不低于 99.99%。
- 5.2.5 分析柱,包括:
- a) 碳、氢、氮分析柱。
  - b) 氧分析柱。
- 5.2.6 石英燃烧管、石英还原管、石英裂解管。
- 5.2.7 固体和液体样品的锡容器和银容器。
- 5.2.8 石英毛、银毛、石英砂、镍毛或铂丝。
- 5.2.9 玻璃干燥器。

## 6 分析步骤

### 6.1 样品预处理

- 6.1.1 干酪根样品应符合 GB/T 19144 的质量要求。
- 6.1.2 按 GB/T 19144 的质量要求,煤样的烧失量小于 75%,应经过干酪根制备后再测。
- 6.1.3 将干酪根或煤用玛瑙研钵研细混匀,在烘箱中于 60 ℃干燥 4 h,储存于干燥器中备用。
- 6.1.4 原油应预先脱水和沙等杂质。

### 6.2 开机程序

- 6.2.1 开机前检查仪器设备电源是否接好及工作环境是否达到要求。
- 6.2.2 开总电源,开稳压器电源,电源电压稳定在 220 V±10 V。
- 6.2.3 选择碳氢氮模式或氧模式。
- 6.2.4 确认该分析模式下的反应管和分析柱、检测器、气路是否配置正确。

- 6.2.5 打开电脑及元素仪主机电源,拔掉尾气堵头,启动仪器,打开气源并调节好压力,检查是否漏气。
  - 6.2.6 启动操作软件,选择分析模式,设定分析参数,仪器自动升温至指定温度。
  - 6.2.7 打开电子天平电源稳定后待用。

### 6.3 操作程序

- 6.3.1 选择与测定样品和测定元素相匹配的标样和校准曲线。
  - 6.3.2 称样:称取液体样品及易挥发样品,使用液体封口器密封。
  - 6.3.3 标样和干酪根的取样量在 0.50 mg~5.00 mg,原油样品根据所测元素确定称样量。
  - 6.3.4 输入样品名称和质量。
  - 6.3.5 将称好的标样及待测样品装入进样盘中,运行分析程序,空白及标样测定值符合质量要求,开始分析样品至分析完成,计算机自动采集数据。

## 6.4 关机程序

- 6.4.1 主机进入睡眠状态自动降温,退出操作软件,关闭主机电源,打开燃烧单元的门,散去余热。
  - 6.4.2 关闭气源,将主机尾气的两个出口堵住。

7 计算

## 7.1 感量因子

### 7.1.1 感量因子的计算

标准样品中某元素的感量因子按式(1)计算:

式中：

$K$ ——标准样品中某元素的感量因子,单位为毫克每毫伏或毫克每平方毫米( $\text{mg}/\text{mV}$ 或 $\text{mg}/\text{mm}^2$ );

*t* ——标准样品中某元素的理论百分含量, %;

$m_s$ ——标准样品中某元素的质量,单位为毫克(mg);

$I_s$  —— 标准样品中的积分值, 单位为毫伏或平方毫米(mV 或 mm<sup>2</sup>)。

### 7.1.2 元素百分含量的计算

元素(氮、碳、氢、氧)的质量分数按式(2)计算:

式中：

$w$  ——元素的质量分数, %;

*m* ——样品的质量,单位为毫克(mg);

$I$  ——样品的积分值，单位为毫伏或平方毫米(mV 或 mm<sup>2</sup>)；

$\bar{K}$ ——标准样品中某元素的平均感量因子，单位为毫克每毫伏或毫克每平方毫米( $\text{mg}/\text{mV}$  或  $\text{mg}/\text{mm}^2$ )。

## 7.2 标准曲线

### 7.2.1 标样测定

选定标样,准确称取标准至少 20 次,称取量 0.1 mg~6 mg,称样量均匀分布,输入标样名称和标样各元素的值,仪器在此标样条件化后测定标样元素含量绝对值从低到高的一系列标样。

### 7.2.2 校正曲线绘制

以下 3 种曲线，根据标准样品拟合程度最高选择曲线的绘制方式。

线性方程[见式(3)]:

非线性方程[见式(4)]:

**混合型:**线性方程和非线性方程同时使用。

式中：

$\gamma$  — 元素绝对质量;

$a$  —— 方程拟合系数;

$b$  ——方程拟合系数;

$x$  ——元素对应产物的峰面积积分值。

$\epsilon$  ——方程拟合系数;

$d$  — 方程拟合系数;

$e$  ——方程拟合系数。

### 7.2.3 日校正系数的计算

日校正系数按式(5)计算:

式中,

$K_d$  —— 日校正系数;

A ——标准样品的理论值;

B ——标准样品的测量值。

8 精密度

8.1 元素标样 3 次重复测定结果的绝对误差应符合表 1 的规定。

表 1 标样重复测定绝对误差

称量范围 mg	绝对误差 %
0.50~5.00	<±0.3

8.2 测定均匀性较差的样品,各元素测定的方法精密度见表2。

表 2 各元素的重复性(*r*)值和再现性(*R*)值

元素	元素质量分数/%	重复性( <i>r</i> )值	再现性( <i>R</i> )值
C	≥50	1.5	3.5
	<50	1.5	1.8
H	—	0.8	1.0
O	>10	1.2	3.2
	1~10	0.9	1.2
N	—	0.3	0.5

中华人民共和国

国家标 准

岩石有机质中碳、氢、氧、

氮元素分析方法

GB/T 19143—2017

\*

中国标准出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 11 千字

2017 年 5 月第一版 2017 年 5 月第一次印刷

\*

书号: 155066 · 1-54779 定价 16.00 元



GB/T 19143-2017