

DRI2001A 型有机碳/元素碳 (OC/EC) 分析仪

DRI Model 2001

Organic Carbon/Elemental Carbon Analyser

美国 Atmoslytic Inc. 仪器公司生产

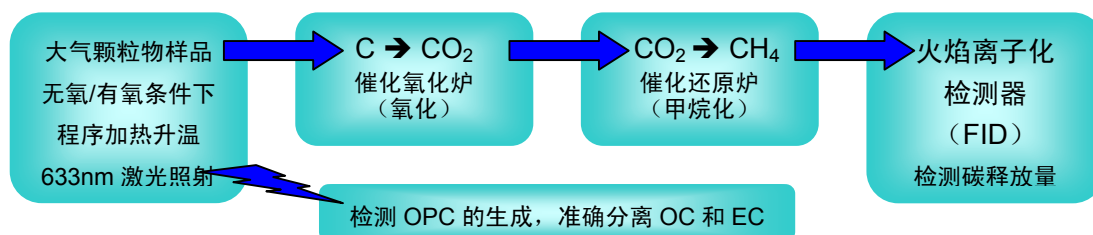


1. 产品简介

DRI2001A 型有机碳/元素碳 (OC/EC) 分析仪是一款应用热光法测量原理、设计精良、非常成熟的分析仪，可适用于美国 IMPROVE，NIOSH5040，USEPA-STN，加拿大 MSC1，和中国香港 UST-TOT 方法，测量颗粒物样品中的有机碳 (OC) 和无机碳 (EC) 含量，也可直接测定大气颗粒物样品中的碳酸盐 (CC) 含量。

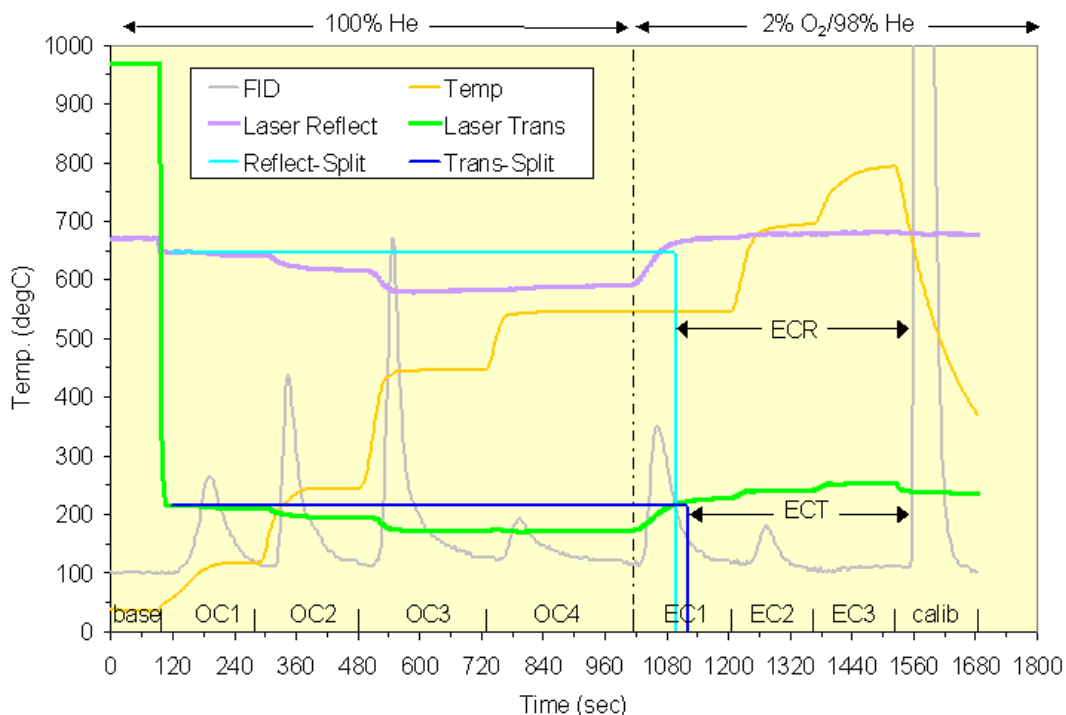
2. 热光法测量原理

在热光炉中，先通入氢气气流，在无氧的气氛下程序升温，逐步加热颗粒物样品，使样品中有机碳挥发，之后通入 2% 氧/氢混合气，在有氧气氛下继续加热升温，使得样品中的元素碳完全氧化成二氧化碳 (CO₂)。无氧加热释放的有机碳经催化氧化炉转化生成的 CO₂，和有氧加热时段生成的 CO₂，均在还原炉中被还原成甲烷 (CH₄)，再由火焰离子化检测器 (FID) 定量检测。无氧加热时的焦化效应 (charring，也称为碳化) 可使部分有机碳转变为裂解碳 (OPC)。为检测出 OPC 的生成量，用 633 nm 激光全程照射样品，测量加热升温过程中反射光强 (或透射光强) 的变化，以初始光强作为参照，准确确定 OC 和 EC 的分离点。



3. 分析程序（方法）

以 IMPROVE 方法的为例。热谱图上，无氧加热时段与各个温度台阶相对应的碳为：OC1、OC2、OC3、OC4；而有氧加热步骤中对应各个温度台阶的碳为：EC1、EC2、EC3；其中，EC1 中包含了 OPC。检测样品对 633 nm 的激光的反射光强的变化，将反射光强回到初始光强的时刻定义为 EC 的起始点，从 EC1 中分离出 OPC。最终，颗粒物样品的有机碳总量（TOC）被定义为 OC1、OC2、OC3、OC4、OPC 之和，元素碳总量（TEC）被定义为 EC1、EC2、EC3 之和减去 OPC。



定义 OC 和 EC 分割点的方法（即测定 OPC 的方法），有反射法（TOR）与透射法（TOT）之分，如：IMPROVE 方法为 TOR 法，而 NIOSH5040 为 TOT 法。TOR 法根据激光光源照射样品的反射光强（Reflectance）回到起始强度，定义分割点，而 TOT 法则根据对激光光源照射样品的透射光强（Transmittance）回到起始强度定义分割点。相应地，用 TOR 方法测定的 OPC 也称为 OPR，TOT 方法获得的 OPC 也称为 OPT。

TOR 法和 TOT 法都有较广泛的应用，但两者的 OC、EC 测量结果却不完全相同。文献（Chow et al., 2003, Fung et al., 2003）指出，对吸附在石英滤膜上的有机碳焦化敏感程度不同，是导致两者测量结果差异的主要原因。TOR 方法对石英膜上吸附的有机碳焦化不敏感，给出的有机碳焦化的校正量比 TOT 方法略低。

在常规的热光分析程序开始前，向滤纸样品加酸，可以使样品中的碳酸盐分解释放出 CO₂，测定该部分 CO₂，即可直接测定样品中碳酸盐（CC）的含量。可增加一个选配件，进行这项分析操作。

4. 应用领域

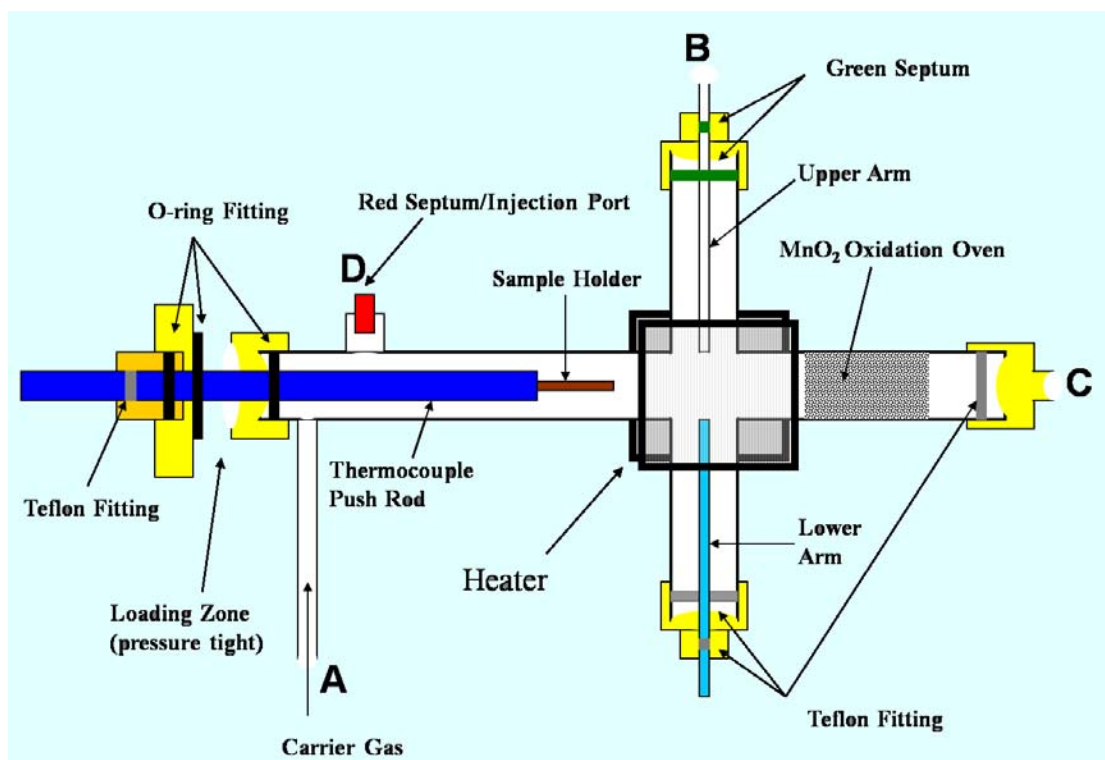
- 环境（及室内）空气质量监测和研究、污染源样品研究
- 水及各类沉积物中有机碳和元素碳含量的监测和研究

5. 检测限与测量范围

- 最低检测限：Typical lower MDL (minimum determine limits, ideal conditions)
 - 总有机碳（TOC）：0.82 $\mu\text{g C/cm}^2$
 - 总元素碳（TEC）：0.20 $\mu\text{g C/cm}^2$
 - 总碳（TC）：0.93 $\mu\text{g C/cm}^2$
- 测量范围：0.2-750 $\mu\text{g C/cm}^2$

6. 仪器结构

2001A 型碳分析仪的详细仪器结构请参照“用户手册”。可程序升温的热光炉是分析仪的核心，在一个由石英制成的炉体中包括：进样机构、燃烧炉和氧化炉。



2001A 型碳分析仪可安装在实验台上，仪器的左侧部分，可用做工作平台。仪器的标配包括主机、电脑和显示器。此外还配备下列辅件：

- 取样切刀：直径5/16英寸，从石英滤膜上切取小块样品。
- 注射器：Hamilton生产的1000ul和2500ul两种规格气体注射器，用于标准气体的注射；50ul的注射器用于碳酸盐分析加酸，或用于加注液体标样。
- 平头镊子：用于取膜
- 玻璃培养皿
- 扳手和螺丝起子，L型起匙，用于维护。
- 运行软件

注：仪器的质保期标准为一年，但不包括非Atmoslytic Inc.公司生产的部件，如激光器和FID检测器。激光器和FID检测器由生产厂家直接提供质保。如发现损坏部件应返修或更换。延长质保期，需支付额外费用。

7. 技术特点

- 仪器用计算机控制，可接受语音命令，选择预存在Microsoft ACCESS表格中不同分析方法，如：美国IMPROVE，NIOSH5040，USEPA-STN，加拿大MSC1，和中国香港UST-TOT监测方法，测量颗粒物样品中的有机碳（OC）和无机碳（EC）含量。也可直接测定颗粒物样品中的碳酸盐（CC）含量。
- 自动进样，每批次最多处理18个样品，其间无需人员干预进样操作，操作更为简便、可靠。
- FID的双量程（ 10^{-6} ， 10^{-8} ）自动切换，在较敏感的 10^{-8} 量程，可以检测到低于 $0.2\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 碳浓度值或高于 $28\mu\text{g}$ 的峰值，而不会超出量程。
- 应用He-Ne激光光源，工作寿命长，性能稳定。
- 同时测量反射光强和透射光强，给出TOR方式和TOT方式的裂解碳（OPR和OPT）校正值。
- 测温热电偶安装在石英膜碟底部，更加准确地分析过程中的温度变化。
- 设计有外标注入口。可注入液态标准，如KHP或蔗糖，也可注入标准气体，如甲烷、 CO_2 ，等，对仪器进行校准。该注入口还可用于对样品注酸，来测定碳酸盐的浓度。
- MnO_2 催化氧化炉带有1个旁路排气口，可以连接其它监测仪器，如NDIR。
- 恒温时间的自适应调节功能，这是DRI2001A系列所特有的功能，即在程序加热升温过程中，在每个温度台阶的保留时间由预设的程序条件自动调节。以IMPROVE方法为例，在预设的最小保留时间和最大保留时间范围内，仪器根据热谱图的出峰斜率的变化自动调整保留时间，以获得不同碳组分的最佳分离效果，从而为解析OC/EC物质的来源提供精确信息。目前的其它同类产品，其保留时间都是固定的。
- 从热光炉到FID检测器的所有部件（5个部件）均被加热，由温控装置控制在预设的温度，以避免出现器壁沉积、水汽冷凝导致分析失真，并可保证仪器性能的长期稳定。
- 用户可根据自己的需求和经验，对Microsoft ACCESS表格中预存的“分析方法”进行修改。
- 原始数据储存在ACCESS列表和ASCII文件中。DRI2001A的软件具有再次处理功能，可重新编制热谱图表或重新计算校准数据，用word文档给出热谱图报告等。

8. 技术规格：

电源：115VAC 60/50Hz（选其一），15Amp；中国用户需使用变压器。

工作环境：带空调的标准实验室环境，无酸性气体或其他异味物质。

消耗气体：所有气体必须是高纯度的（无碳氢化合物，达到99.999%）以保证分析仪器的最好运行状态。气体钢瓶使用二级金属压力调节阀，保持12psig的供气压力，并使用很好的气路管件连接。气体种类包括：

- 氦气

- 含10%的氧的氧氮混合气
- FID检测器用空气
- 含5%甲烷的氮气
- 动力压缩空气（驱动进样机构）

温度设定：

- 催化氧化炉：900℃±1℃
- 催化还原（甲烷化）炉：420℃±1℃
- FID检测器：125℃±1℃
- 热光炉的温度：范围120℃-900℃，升温速率最大250℃/分
- 温度重现性：±2℃或一个最小设定单位
- 温度精度：在250℃或更高时，1%或5℃，取较大值。

He/Ne激光器

最大输出信号 2.5Volt, 可调, 对应反射信号 1.6-2Volts 或透射信号 1.0-1.4Volts, 信噪比：±2%或更小

计算机的基本要求

- 主频：1GHz或更高
- 内存：512MB SDRAM
- 1个硬盘，1个软盘驱动器，1个读写光驱，声卡和麦克风，鼠标和键盘
- 17" 显示器
- WindowsXP，MS Access2000（Windows Vista 不兼容）

外观尺寸（按照现有的配置计算）：

- 毛重：80公斤，净重：56公斤
- 包装尺寸：107（D）×122（W）×64（H）CM
- 实际尺寸：91（D）×107（W）×48（H）CM