

# 高精度温室气体分析仪 (CEAS)

型号: MT01

MT01分析仪采用腔增强吸收光谱 (CEAS) 技术, 自研长光程气体吸收池; 内置超低噪声激光驱动器; 独家采用红外光模式匹配模组, 减小干涉噪声; 专业流体仿真和进气系统, 减小气流造成的不稳定性。

适用于高精度大气环境监测等应用场景, 实时在线测量CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>等气体组分, 基于5G/NB-IoT实现远距离无线数据传输。



## 核心自研技术

- | 核心部件国产化
- | 专利保护的光学系统设计
- | 自研超稳定温度控制系统以及超低噪声电子学系统
- | 独家光谱拟合算法

## 超高灵敏度、精度

实现了ppb 级别的灵敏度、精度以及准确度, 符合世界气象组织 (WMO) 数据质量目标与综合碳观测系统 (ICOS) 的二氧化碳 (CO<sub>2</sub>)和甲烷 (CH<sub>4</sub>) 标准

## 快速稳定响应

毫秒级的光谱测量; 秒级的仪器响应时间; 极低的长期漂移量

## 多场景适用

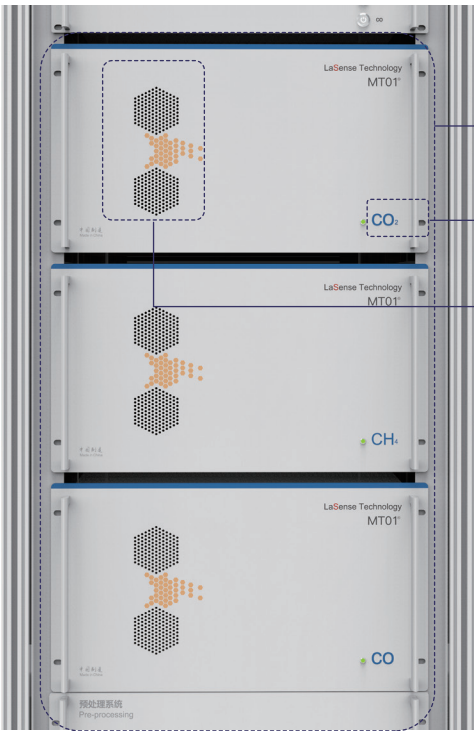
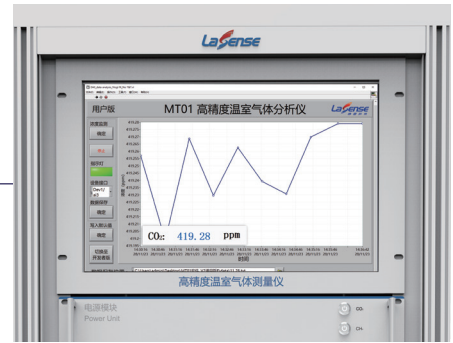
结构稳定, 抗干扰能力强, 适用于振动、温度、湿度等条件变化较大的环境; 测量动态范围宽, 适用于走航巡检、大气碳本底测量等应用场景

## 产品详情



低噪声电源模块

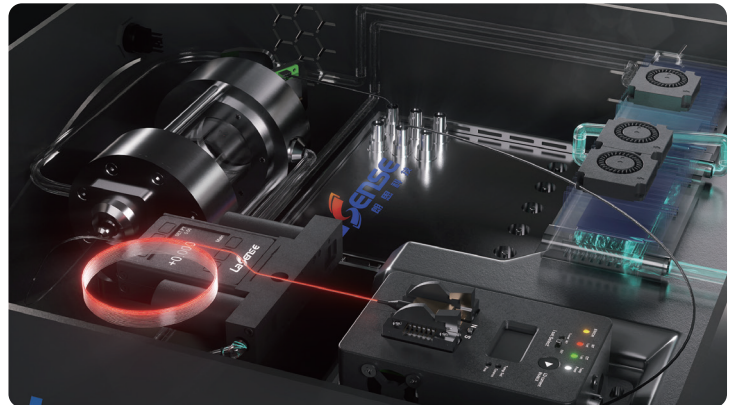
实时数据显示



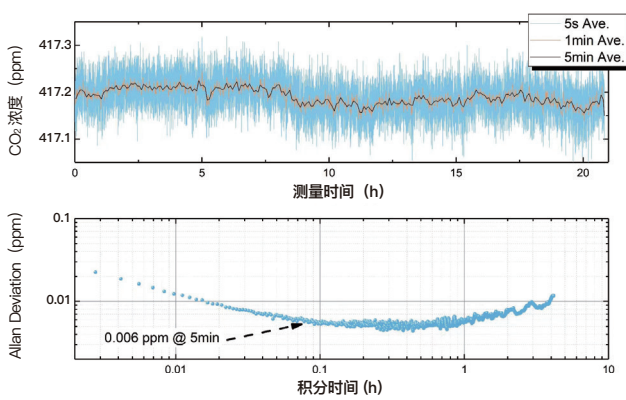
气体种类模块可定制

气体监测指示灯

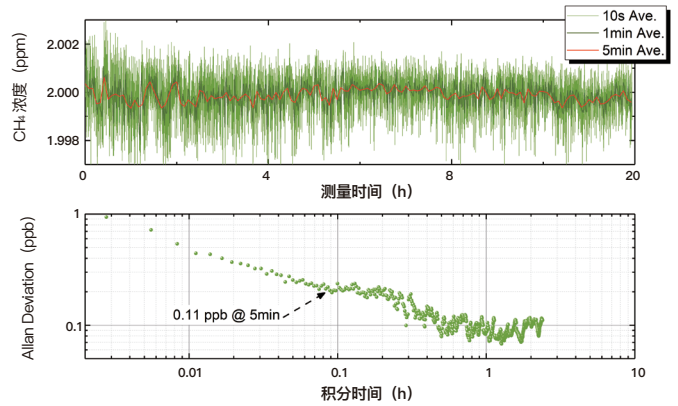
前后同时散热，冷气循环，降低机箱温度



## 艾伦方差图



▲ CO<sub>2</sub>测量数据



▲ CH<sub>4</sub>测量数据

## — 产品参数

### 运行条件

测量技术	腔增强吸收光谱 (CEAS) 技术
测量池温度控制	$\pm 0.004^{\circ}\text{C}$
测量池压强控制	$\pm 0.0003$ 大气压
样品温度	$10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
样品压强	10 千帕
样品流量	$< 200$ sccm
样品湿度	无需干燥
进出气口接头	1/8 英寸 不锈钢卡套 (可定制)
尺寸	机柜 $620 \times 800 \times 1600$ mm (不含轮子高度) 机箱 $483 \times 500 \times 180$ mm (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)

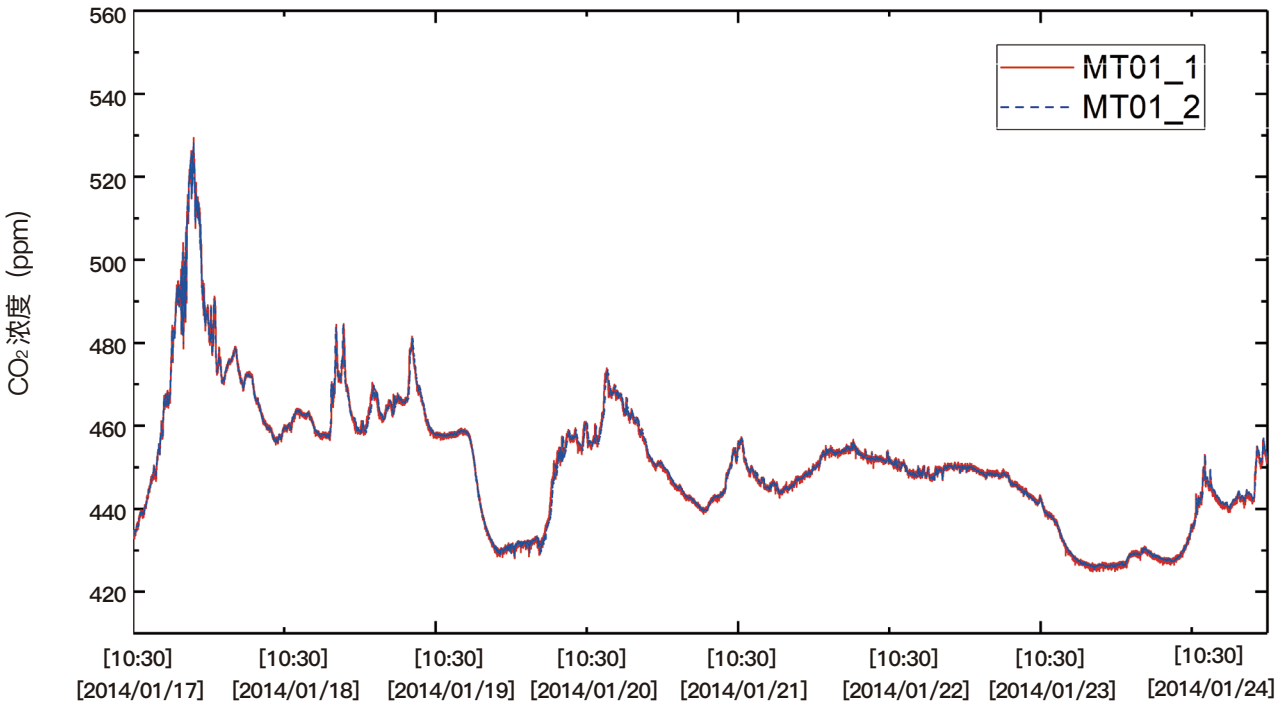
### 性能规格

性能指标		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO
精度 (1 $\sigma$ )	5 s	$< 0.1$ ppm	$< 1$ ppb	$< 0.1$ ppb	$< 0.2$ ppb
	5 min	$< 30$ ppb	$< 0.3$ ppb	$< 0.03$ ppb	$< 0.1$ ppb
标准温压下的最大漂移	24 hr	$< 0.2$ ppm	$< 2$ ppb	$< 0.3$ ppb	$< 0.8$ ppb
	每月	$< 500$ ppb	$< 3$ ppb	$< 0.7$ ppb	$< 1.5$ ppb
测量范围		0 ~ 10000 ppm	0 ~ 100 ppm	0 ~ 20 ppm	0 ~ 50 ppm
确保精度范围		100 ~ 800 ppm	1 ~ 5 ppm	1 ~ 1500 ppb	1 ~ 1500 ppb
测量间隔 (数据采集速率)		$< 10$ ms			
气体响应: 上升 / 下降时间 (10–90% / 90–10%)		$< 10$ s			

## — 实测数据

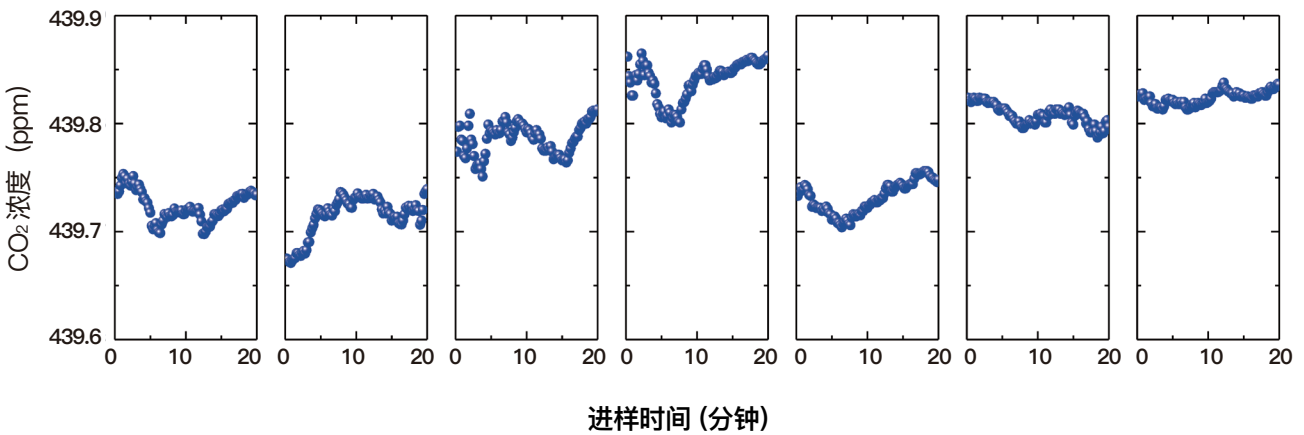
### — 一致性评估

两台 MT01 高精度 CO<sub>2</sub> 气体分析仪连续同时采样环境空气，两台仪器在 7 天内对环境 CO<sub>2</sub> 浓度监测结果在时间分辨率与响应值上高度一致。



### — 长期漂移测试

利用 439.721 ppm 的 CO<sub>2</sub> 标气进行仪器长期漂移测试，七天内每隔 24 hr 进行一次测试，每次进样 20 min，取测试时间段后 5 min 数据均值作为仪器响应值。一天内最大漂移（响应值的最大值与最小值之差，极差）为 0.068 ppm，七天仪器长期漂移为 0.194 ppm。



# 应用案例一

## | APPLICATION CASES 1

### — 项目概况

测试时间: 2023年12月28日-至今

测试地点: 浙江省台州市东风化工园区

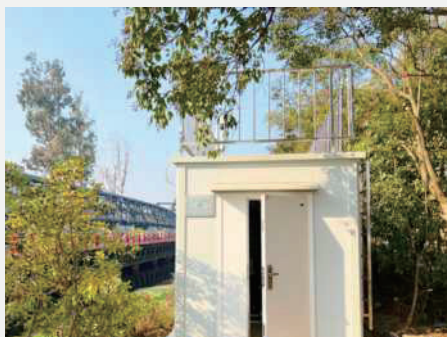
测试环境: 温度21-24℃, 湿度42-50%RH

测试内容: 朗思科技基于自主研发的腔增强CEAS技术, 开发的第一批国产高精度温室气体激光分析仪MT01, 在浙江台州工业园区进行多个工业排口CO<sub>2</sub>浓度的监测。

### — 整体表现

设备通过自动进样系统, 同时监测多个排口, 目前仪器不间断持续运行, 维护次数0。最低测得CO<sub>2</sub>排放为40ppm, 最高大于9000ppm。仪器每个月会用标准气体进行一次仪器的校验, 偏差小于0.1ppm, 满足用户对于精度, 可重复性, 动态范围等仪器参数的要求。

### — 测试场景



## 数据表现

房号	采样时间	点位名称	二氧化碳测试结果 (ppm)
1	1月24号10点35分	金泮38号点位	2830
2	1月24号10点42分	金泮39号点位	6550
3	1月24号11点00分	星明26号点位	504
4	1月24号11点10分	丽晶24号点位	459
5	1月24号11点55分	九洲岩头44号点位	2780
6	1月24号14点25分	海翔6号点位	458
7	1月24号14点36分	海翔5号点位	1720
8	1月24号15点01分	海正外沙42号点位	1400
9	1月24号15点30分	顺毅19号点位	464
10	1月24号15点51分	九洲外沙31号点位	6920
11	1月24号16点05分	乐普40号点位	7710
12	1月24号16点30分	新农18号点位	1200
13	1月24号16点50分	海正岩头54号点位	908
14	1月24号17点05分	海正生物14号点位	487
15	1月24号17点45分	振港7号点位(停产)	852
16	1月24号17点55分	前进30号点位	7970

## 应用案例二

### | APPLICATION CASES 2

#### 项目概况

测试时间: 2023年12月6日-2023年12月12日

测试地点: 上海市复旦大学江湾校区环境科学楼

测试环境: 温度17-20℃, 湿度38-50%RH

测试内容: 根据复旦大学《不同原理CO<sub>2</sub>高精度监测仪器质控测试方案》, 对朗思科技MT01高精度温室气体(CO<sub>2</sub>)分析仪开展详细测试, 测试内容包括进样流量影响、进样压力影响、线性度、长期漂移、精度评估和与其他同类型商业分析仪对比测试。



## — 整体表现

朗思科技高精度温室气体分析仪在上海复旦大学连续完成了6项仪器性能详细测试，仪器整体表现优秀，进气流量及进样压力的改变对仪器影响较小；仪器在线性测试、长期漂移测试以及精度评估测试中均表现优秀，结果在国内同类型商业温室气体分析仪中表现出色，参数满足国际标准要求。在最后的仪器对比测试中，MT01的整体性能也与进口高精度温室气体分析仪高度一致。

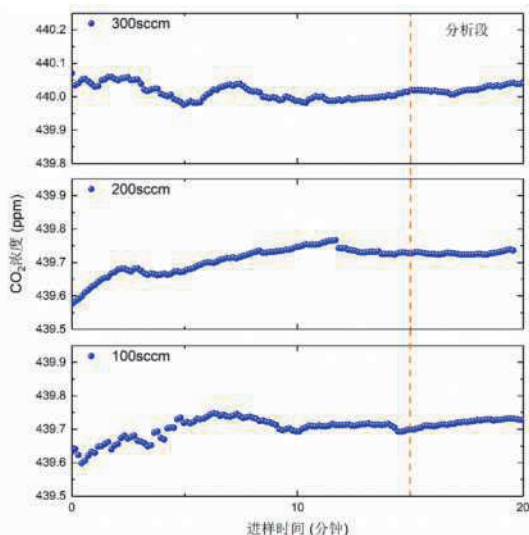
## — 测试场景



## — 数据表现

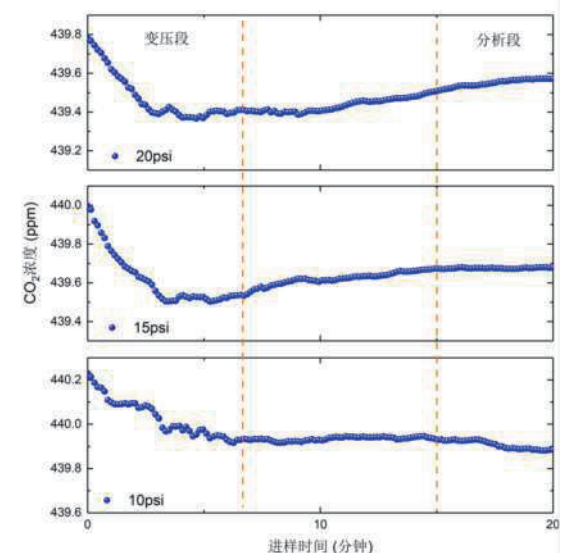
### (1) 进样流量影响测试

在进样流量分别为100sccm，200sccm和300sccm的439.721ppmCO<sub>2</sub>标气测量中，仪器响应的1倍标准偏差分别为：0.010ppm，0.004ppm和0.010ppm，进样流量不同对仪器影响较小，因此三种进样流量都可以适用于本仪器。



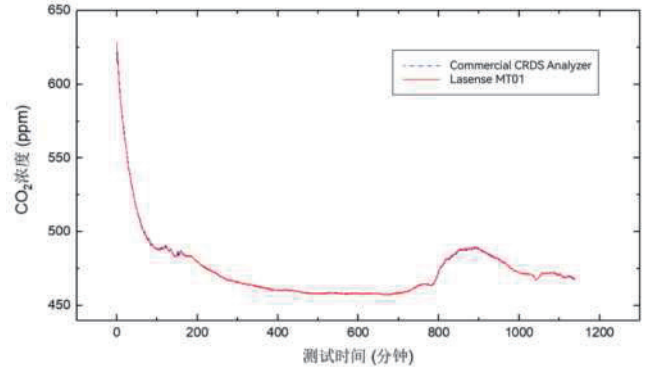
### (2) 进样压力影响测试

在进样压力为10psi，15psi和20psi的439.721ppmCO<sub>2</sub>标气测量中，响应值的1倍标准偏差分别为0.019ppm，0.003ppm和0.019ppm，进样压力不同对仪器影响较小，因此三种进样压力都可以适用于本仪器。



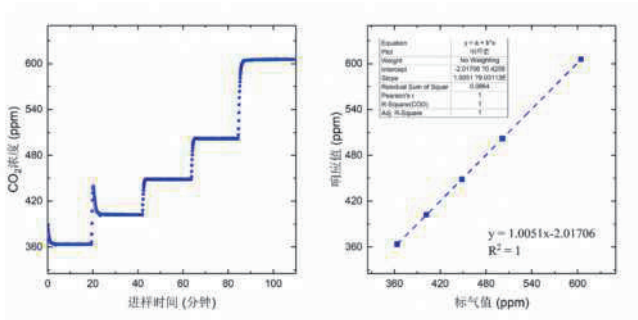
### (3) 与其他商业CO<sub>2</sub>分析仪的对比测试

在20小时的环境测量中，本仪器与CRDS高精度温室气体分析仪（进口）测得CO<sub>2</sub>浓度结果及其变化趋势高度一致；同时对于捕捉短时间内的CO<sub>2</sub>浓度波动，两者具有同样的时间分辨率。



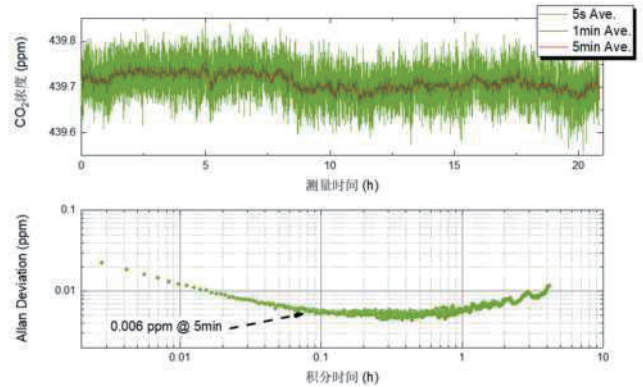
### (4) 线性测试

对多个不同CO<sub>2</sub>浓度气体（标定值：363.72ppm, 401.96ppm, 448.48ppm, 501.46ppm, 604.57ppm）结果进行线性拟合，其线性响应系数为1.0005，拟合优度R<sup>2</sup>约为1。



### (5) 精度评估

仪器连续通入439.721ppm的CO<sub>2</sub>标气20小时，5秒积分时间下，仪器响应标准差（精度）为0.032ppm。5分钟积分时间下，仪器响应标准差（精度）为0.006ppm。



### (6) 长期漂移测试

精简描述：利用439.721ppm的CO<sub>2</sub>标气进行仪器长期漂移测试，7天内每隔24小时进行一次测试，每次进样20分钟，一天内最大漂移（响应值的最大值与最小值之差，极差）为0.068ppm，七天仪器长期漂移为0.194ppm。

