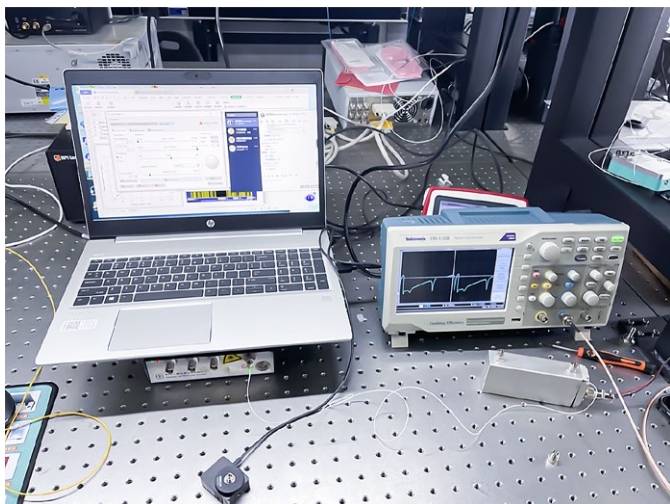


中红外TDLAS CO/CO₂(一氧化碳/二氧化碳) ppb级浓度分析系统



产品描述:

TDLAS (Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy) 它是利用激光器波长调制通过被测气体的特征吸收区, 在二极管激光器与长光程吸收池相结合的基础上, 发展起来的新的气体检测方法。

TDLAS技术采用的半导体激光光源的光谱, 宽度远小于气体吸收谱线的展宽, 得到单线吸收光谱, 因此TDLAS技术是一种高分辨率吸收光谱技术

一、一氧化碳: CO, 氧化碳 (carbon monoxide), 一种碳氧化合物, 通常状况下为是无色、无臭、无味的气体。化学性质上, 一氧化碳既有还原性, 又有氧化性, 能发生氧化反应 (燃烧反应)、歧化反应等; 同时具有毒性, 较高浓度时能使人出现不同程度中毒症状, 危害人体的脑、心、肝、肾、肺及其他组织, 甚至电击样死亡, 人吸入最低致死浓度为5000 ppm (5分钟)。工业上, 一氧化碳是一碳化学的基础, 可由焦炭氧化法等方法制得, 主要用于生产甲醇和光气以及有机合成等。

二、二氧化碳 (carbon dioxide), 一种碳氧化合物, 化学式为CO₂, 化学式量为44.0095 [1], 常温常压下是一种无色无味 [2] 或无色无臭而其水溶液略有酸味 [3] 的气体, 也是一种常见的温室气体 [4], 还是空气的组分之一 (占大气总体积的0.03%-0.04% [5])。

理论基础:

TDLAS (Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy) 它是利用激光器波长调制通过被测气体的特征吸收区, 在二极管激光器与长光程吸收池相结合的基础上, 发展起来的新的气体检测方法。

TDLAS技术采用的半导体激光光源的光谱, 宽度远小于气体吸收谱线的展宽, 得到单线吸收光谱, 因此TDLAS技术是一种高分辨率吸收光谱技术

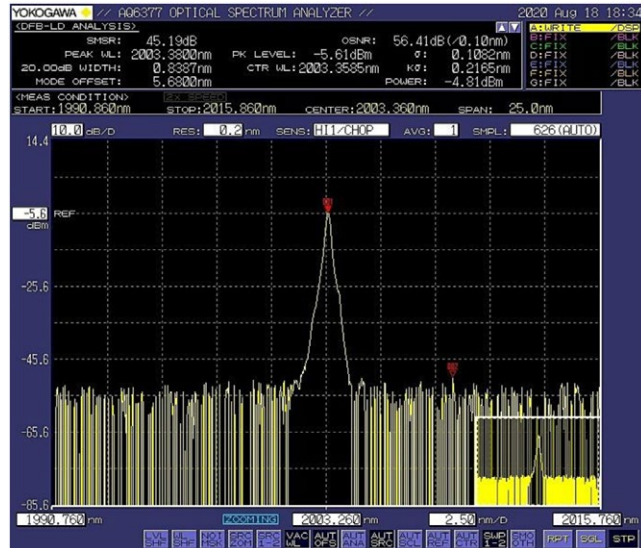
一、一氧化碳: CO, 氧化碳 (carbon monoxide), 一种碳氧化合物, 通常状况下为是无色、无臭、无味的气体。化学性质上, 一氧化碳既有还原性, 又有氧化性, 能发生氧化反应 (燃烧反应)、歧化反应等; 同时具有毒性, 较高浓度时能使人出现不同程度中毒症状, 危害人体的脑、心、肝、肾、肺及其他组织, 甚至电击样死亡, 人吸入最低致死浓度为5000 ppm (5分钟)。工业上, 一氧化碳是一碳化学的基础, 可由焦炭氧化法等方法制得, 主要用于生产甲醇和光气以及有机合成等。

二、二氧化碳 (carbon dioxide), 一种碳氧化合物, 化学式为CO₂, 化学式量为44.0095 [1], 常温常压下是一种无色无味 [2] 或无色无臭而其水溶液略有酸味 [3] 的气体, 也是一种常见的温室气体 [4], 还是空气的组分之一 (占大气总体积的0.03%-0.04% [5])。

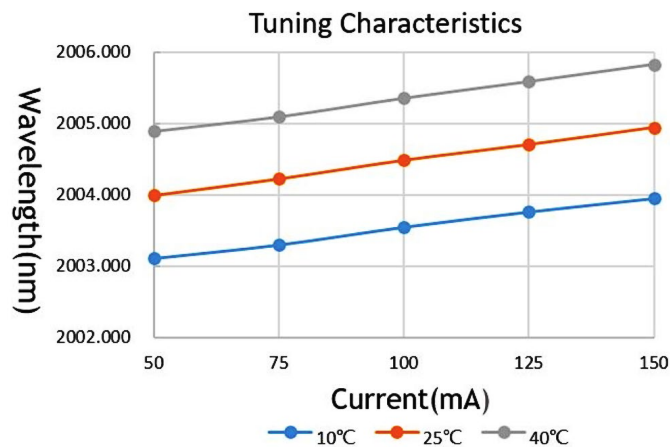
实验仪器:

1、2004nm/2327 DFB激光器

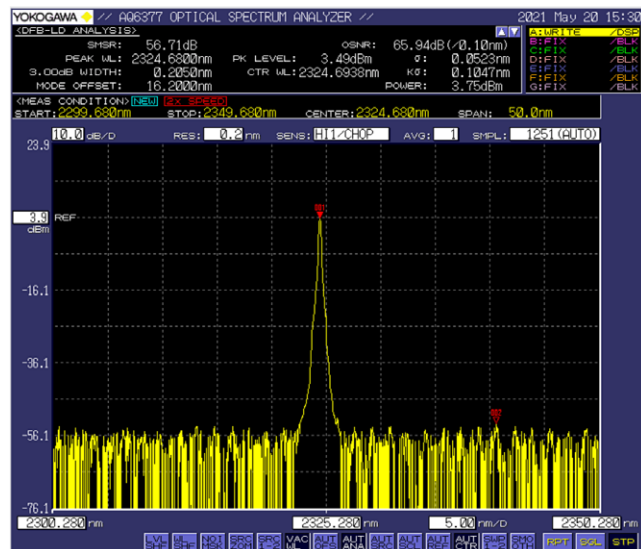
特点: 波长稳定性好, 窄线宽, 单纵模可调谐, 14引脚封装



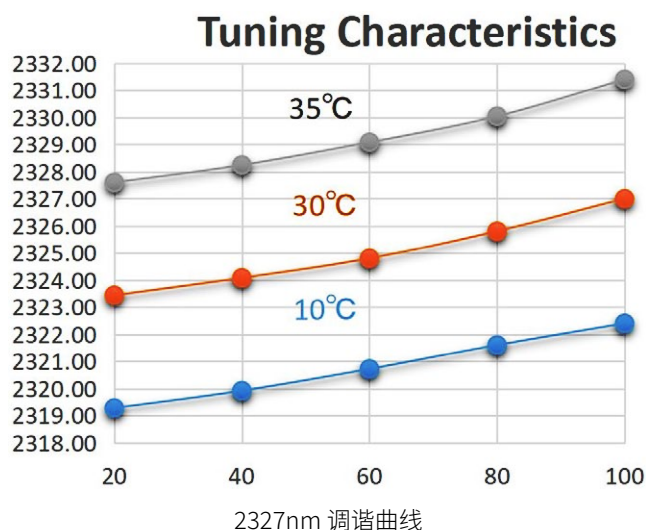
2004nm光谱图



2004nm 调谐曲线



2327nm光谱图



2、TDLADS激光气体检测综合控制盒

本产品是一款用于可调谐半导体激光吸收谱技术(可调谐半导体激光吸收谱技术(TDLAS))的控制模块。主要功能包括:产生正弦波与三角叠加的数字激光驱动、可调增益、可调增益放大器、1f/2f 数字锁相放大器、模拟输出温控单元、数字锁相放大器、模拟输出温控单元、数字锁相放大器、模拟输出温控单元。运行参数及波形均可由电脑端控制和读取。



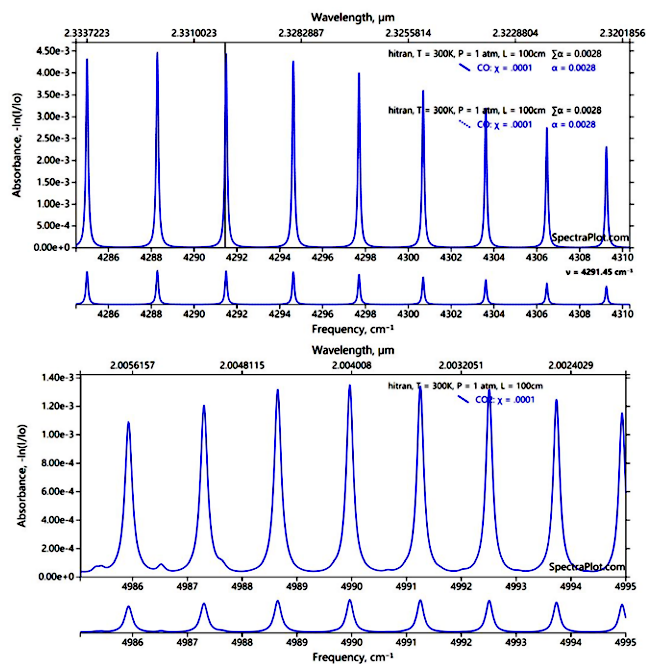
3、长光程吸收池(20m)

4、示波器

5、电压转换模块

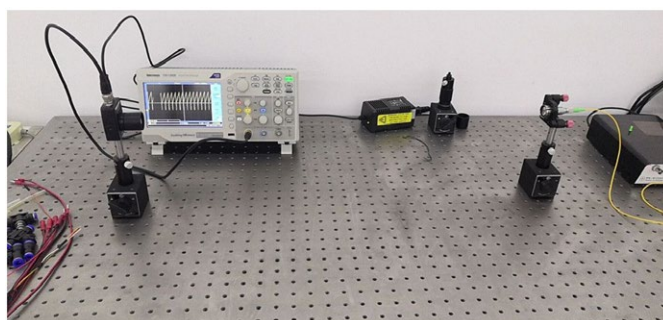
吸收波长选取

根据2004nm/2327nmDFB 调谐范围, 我们可以通过查询Hitran数据库

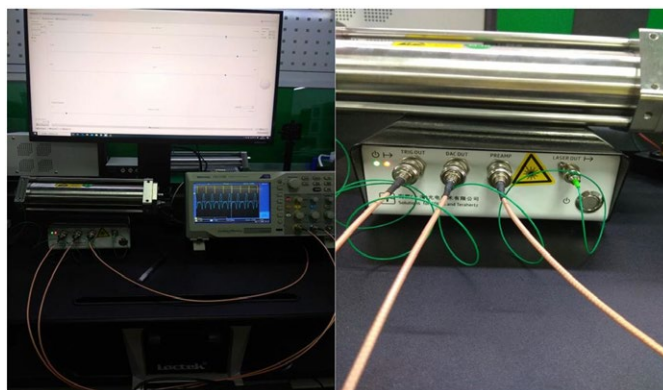


得到在2004/2327nm附近有最强吸收峰, 且没有其他气体的干扰。实验中我们可以测试不同峰值处的二次谐波幅值作为对比。

空间光对穿演示



实验测试过程及结果



1, 如上图所示,

- (1) LASER OUT连接光程池输入端
- (2) 光程池输出端经过电压转换模块接入PREAMP
- (3) TRIG OUT接入示波器通道1
- (4) DAC OUT 接入示波器通道2

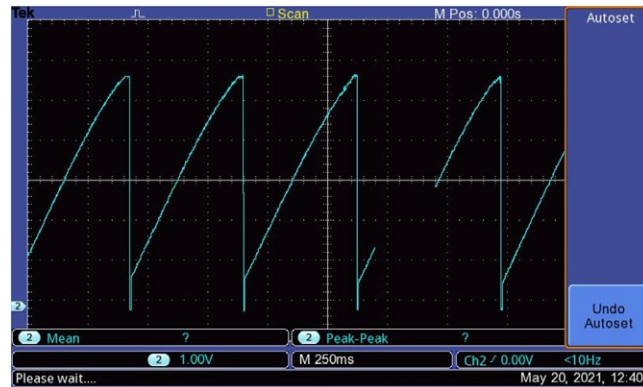


2, 过程分析:

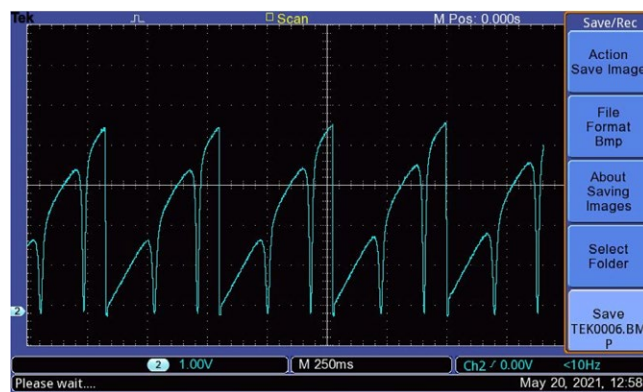
激光器发出的光经过气体吸收池, 通过电压转换模块进入PREAMP端前置放大电路, 再经过锁相放大器调制解调, 通过DAC OUT 模拟输出端到示波器通道2, 显示二次谐波的信号。整个过程中, 我们通过调节软件中的各项参数, 同时观察输出波形, 使输出波形最优。

3, 实验结果:

以CO为列, 我们先用三角波扫描没有CO的气室得到如下型号, 在通入气体选取合适的吸收线把信号送入锁相进行解调。

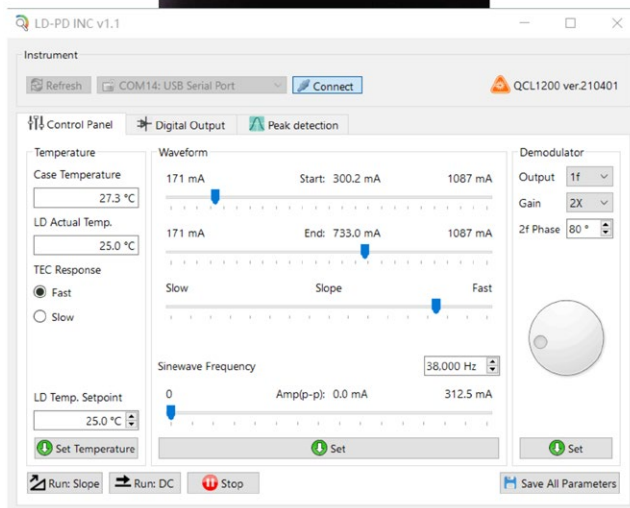


图一、没有通气体的扫描三角波信号

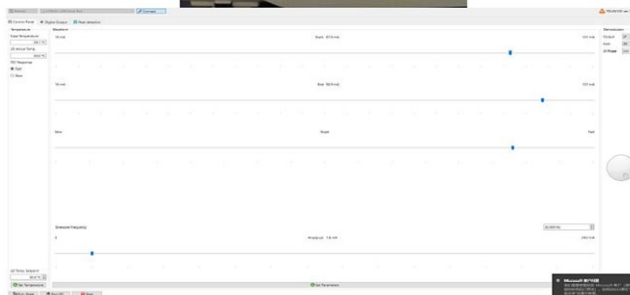


图二、通入100ppm CO后的直接吸收信号

2004nm二次谐波波形及调整参数



2327nm二次谐波波形及调整参数



4, 实验结论:

由此我们看出, 吸收峰值越高, 二次谐波幅值越大, 因此探测浓度的下限越低, 探测精度越高。在实际探测CO/CO₂浓度时, 我们选取中心波长2004/2327nm来进行标定。调制参数不变, 通过二次谐波的幅值来计算气体浓度。

