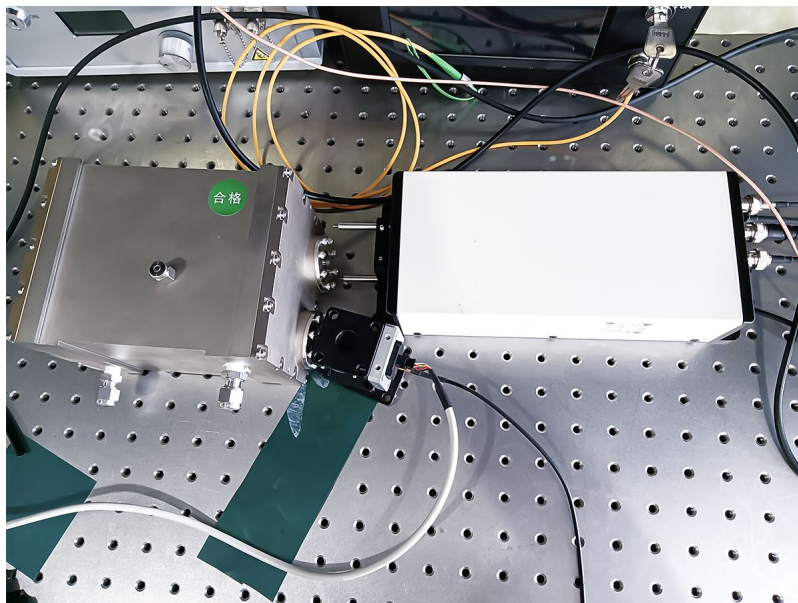


中红外TDLAS SO₂ ppm级浓度分析系统



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。

二氧化硫是最常见、最简单、有刺激性的硫氧化物, 化学式SO₂, 无色气体, 大气主要污染物之一。二氧化硫为无色透明气体, 有刺激性臭味。溶于水、乙醇和乙醚。

理论基础:

1、比尔-朗伯定律

一束激光穿过浓度为C的被测气体时, 当激光器的波长和被测气体某个吸收谱线中心频率相同时, 气体分子会吸收光子而跃迁到高能级, 表现为气体吸收波段激光光强的衰减

2、波长调制技术

是对波长的高频调制并利用谐波检测技术通过锁相放大器获得吸收光谱的谐波信号, 根据谐波信号的峰值检测气体的浓度。

波长调制技术的关键是激光器的调谐波段的确定以及波长调谐特性, 激光器的特性直接可以决定检测气体的种类以及检测系统的精度和应用领域。

3、谐波检测理论

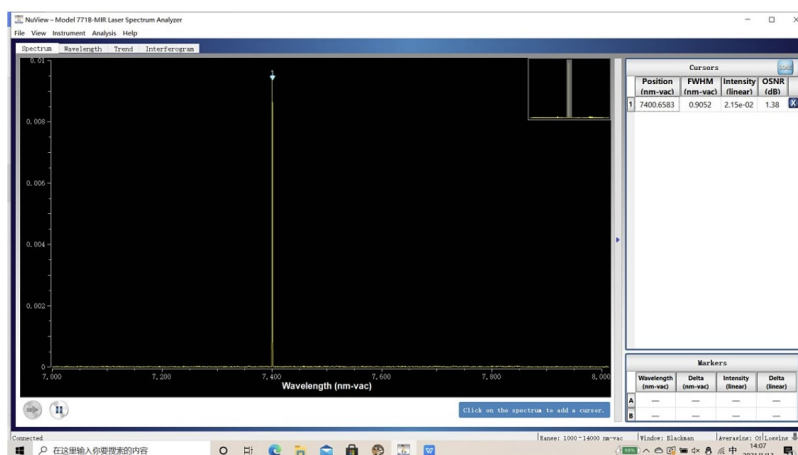
谐波信号的获取是利用锁相放大器实现的, 锁相放大器最核心的功能是对交变信号进行相敏检波, 激光器由于受到高频正弦调制, 光束携带有正弦调制信号的频率信息, 由于二次谐波线型峰值在谱线的中心, 关于谱线中心是对称的。同时, 在偶次谐波中, 二次谐波谱线强度最强, 最容易获取, 因此选用二次谐波来检测气体。

实验仪器介绍:

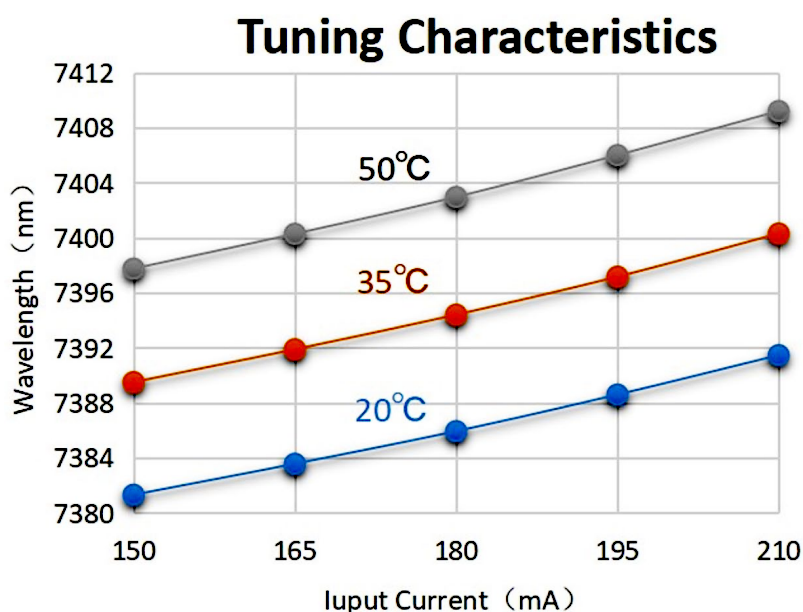
1、7.4umQCL 量子级联激光器



QCL7400-7.4um低功耗台式DFB-QCL中红外量子级联激光器是筱晓2018上半年开发出的国内首台低功耗的QCL DFB激光，超过100nm的可调谐范围，输出功率大于25mw满足客户测试气体传感等工业需求。我们的激光器准直输出输出功率稳定，温度波长稳定性极高比传统大功耗的量子级联激光器的稳定性高出好几个数量级。为我们中红外测试的客户提供了最佳的测试光源。

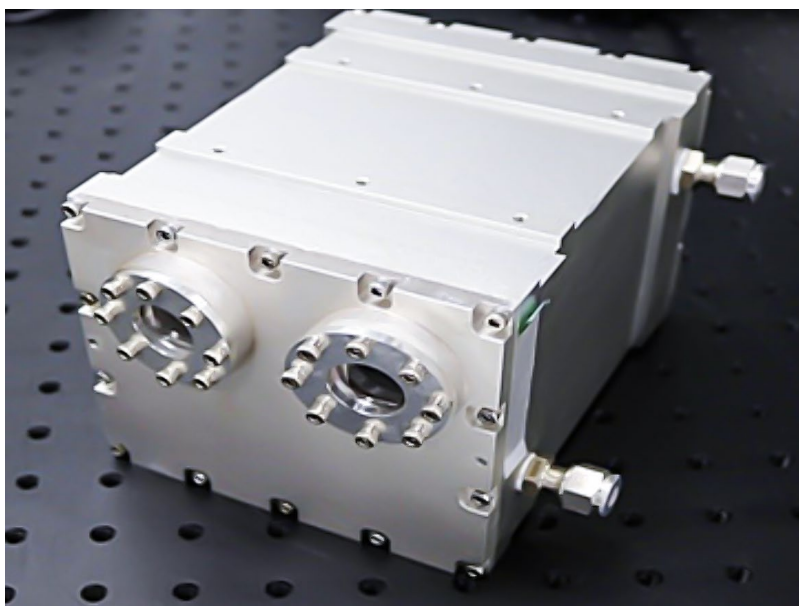


光谱图



波长温度电流调谐曲线

2、中红外5米光程简波宽带气室



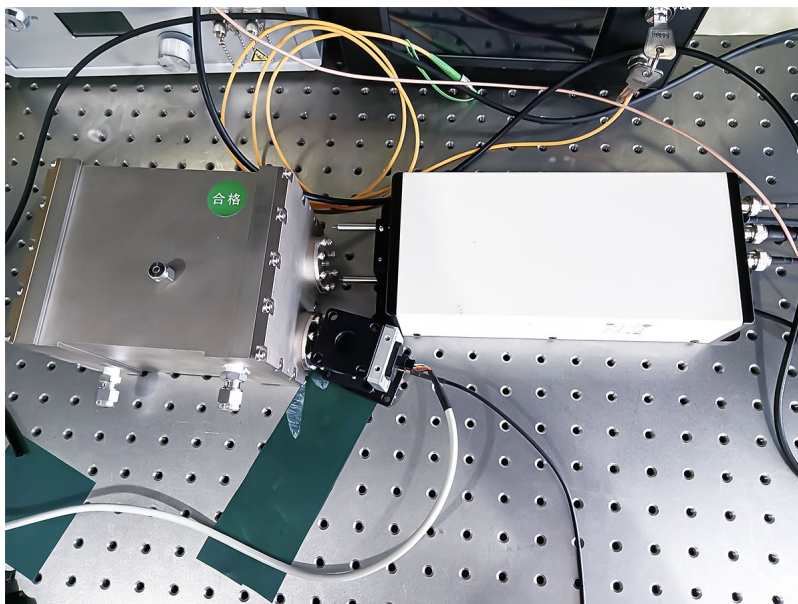
LD-PD简波宽带气室主要针对红外傅里叶等光谱技术应用。气室结构采用简波气室结构，探测光为中远红外非相干光源，针对高温和耐腐蚀需要，以方便被测气体的测量，开发了主体和光学组件均采用经过防腐蚀处理的特殊金属材料，可以在湿热腐蚀气体条件下长期稳定可靠工作，对包括SO₂, NO_x, VOCs, NH₃, O₂, CO, CO₂, HCL, H₂O等主要气体成分做精确的测量和分析。

3、碲镉汞(MCT)中红外光电探测器



MCT-12-0TE放大探测器是一种热电冷却光电导HgCdTe(碲镉汞，MCT)探测器。这种材料对2.0到12 μ m的中红外光谱波段光波敏感。半导体制冷片(TEC)采用一个热敏电阻反馈电路对探测器元件的温度控制在-30 °C，从而将热变化对输出信号的影响最小化。

实验室测试:



操作步骤:

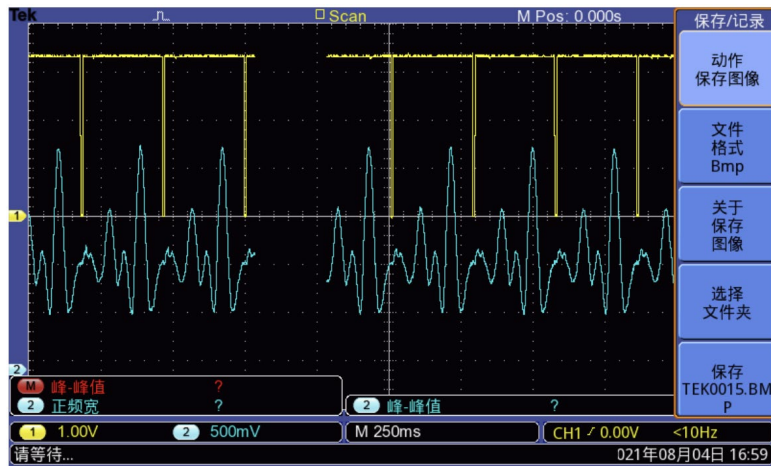
- 1、中红外量子级联激光器插上电源线, USB线连接电脑主机; MCT探测器连接电源线;
- 2、MCT探测器的输出线连接量子级联激光器的PREAMP前置放大端口;
- 3、量子级联激光器的TRIGGER触发端口连接示波器CH1, DAC OUT二次谐波输出端口连接示波器CH2;
- 4、激光器的输出窗口对准简波气室的输入窗口, 简波气室的输出端口对准MCT探测器;
- 5、简波气室内充入一定200ppm浓度的SO₂气体。

过程分析:

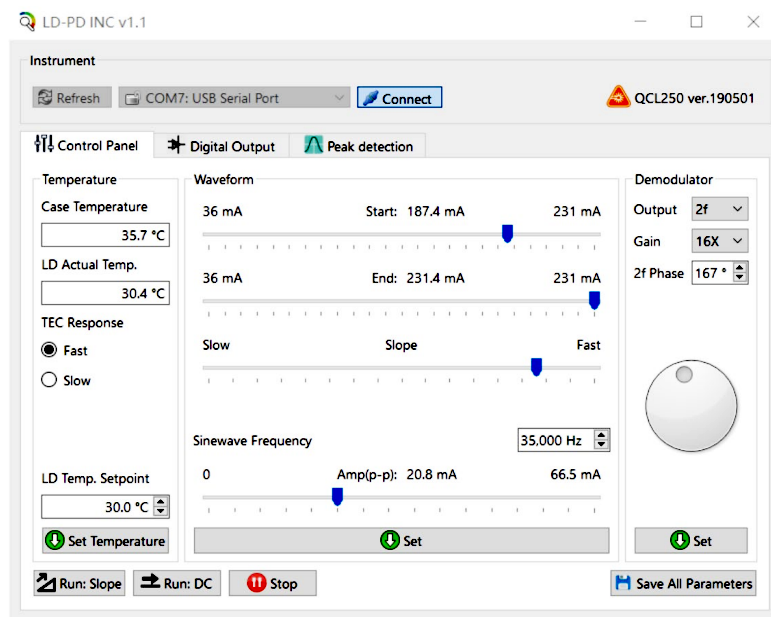
利用电脑端的控制软件调节电流和温度的大小对波长进行调谐, 使激光器实现一定波长范围的扫描, 使输出波长覆盖气体的吸收峰, 锁相放大器提供高频正弦调制信号, 使激光器输出频率得到正弦调制, 激光器发出的光经过气体吸收池, 通过探测器进入PREAMP端前置放大电路, 再经过锁相放大器调制解调, 通过DAC OUT 模拟输出端到示波器通道2, 显示二次谐波的信号。整个过程中, 我们通过调节软件中的各项参数, 同时观察输出波形, 使输出波形最优。

测试结果:

- 1, 二次谐波波形及调制参数如下:



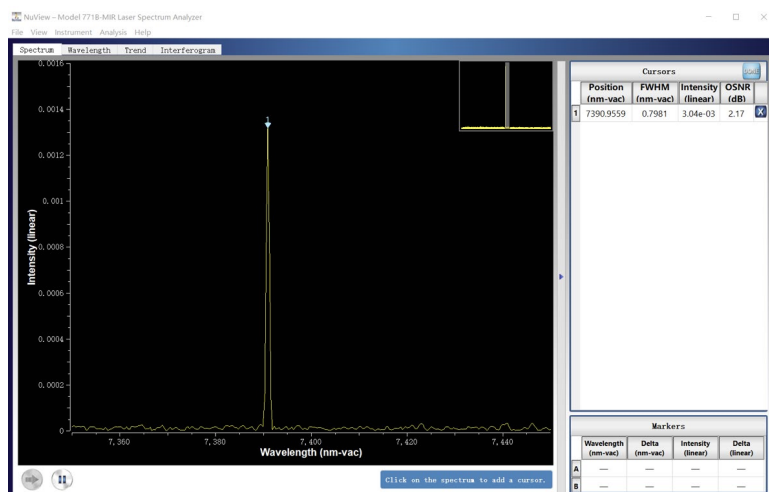
二次谐波



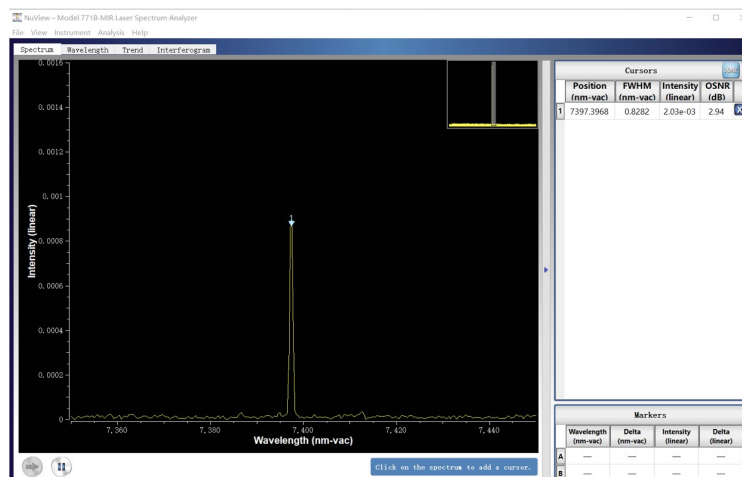
调制参数

2, 验证分析:

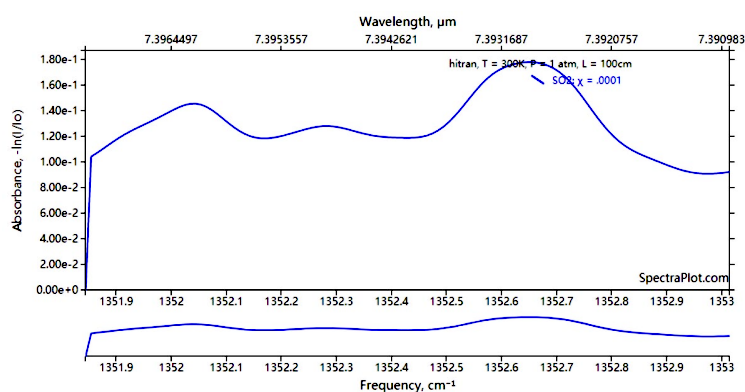
为了验证测试信号为SO₂气体，我们使用波长计测试了温度为30℃，扫描电流在187.4mA和223.2mA这两个点对应的波长为分别为7390.9559nm和7397.3968nm。



30deg,187.4mA对应光谱图



30deg, 223.2mA对应光谱图



我们通过对二次谐波幅值信息和数据库，发现和数据库相符合，由此验证是SO₂气体。

实验结论:

通过测试，我们发现SO₂浓度为200ppm时，二次谐波幅值可达1.8V,由此可以说明我们的中红外TDLAS分析系统，测试精度高，测试效果好。

订购信息:

产品型号: TDLAS-7400-SO₂-MIR

产品名称: 近红外TDLAS SO₂ ppm级浓度分析系统



SN#	名称	描述
1	7.4um低功耗台式DFB-QCL 中红外量子级联激光器	该激光器模块含7.4umQCL 激光器，激光驱动，锁相放大， 数据采集功能
2	中红外5米光程简波宽带气室	波长范围 2~12um；有效光程 5m；输入最大光功率 500mW； 插入损耗 ≤5dB；材质 316L；气体口直径 6mm；空间光接入
3	2-12 μ m碲镉汞(MCT)中红外 光电探测器，带放大，带TEC	MCT探测器；响应波长范围 2.0-12 μ m；峰值波长 10.6 μ m； 相对响应强度 0.26A/W@10.6um；光敏面大小 1X1mm； 光学窗口 WZNSE AR
4	U盘	含操作软件，产品操作手册

