

标题：PicarroG5310 在 ICOS 对 N₂O 测量性能评估中表现出色

——不同光谱仪测量大气 N₂O 的性能比对与评估（节选）

背景介绍：

N₂O（氧化亚氮） 与 CO₂、CH₄ 同为重要的温室气体。N₂O 是平流层中主要的臭氧消耗物质之一，80-90%的 N₂O 排放来自于土壤，其增温效应是 CO₂ 的 290-320 倍，对温室效应的贡献率约为 5%。在过去十年中，N₂O 的排放量增长速度超过了政府间气候变化专门委员会（IPCC）排放因子方法的估计速度。

LSCE：法国国家科学研究中心（CNRS）所属的气候与环境科学实验室（LSCE）是国际上著名的环境与气候研究中心之一，它于 1961 年由 CNRS 和法国原子能署(CEA)共同创建。2006 年，法国 Versailles 大学与 CEA 和 LSCE 结为紧密合作关系，在教育方面提供支持。LSCE 的研究方向主要分为四大主题：古气候、大气、气候模拟、现代环境。

ICOS（欧洲碳综合观测组织）是欧洲最重要的、也是全球温室气体观测网的重要组成部分，目前仍不断有国家加入其监测网络。ICOS 观测网是 WMO/GAW 推行观测仪器巡回比对（Robin Round）的坚决支持与参与方，更是达成其网络兼容性目标的主要推手。



参加比对的光谱仪器：

为比对评估不同仪器对 N₂O 的测量性能，ICOS 使用了与 WMO 相同的网络兼容性目标，即 0.1ppb。参加测量比对的仪器包括了 ICOS 目前正在使用的几种 N₂O 在线观测仪器，

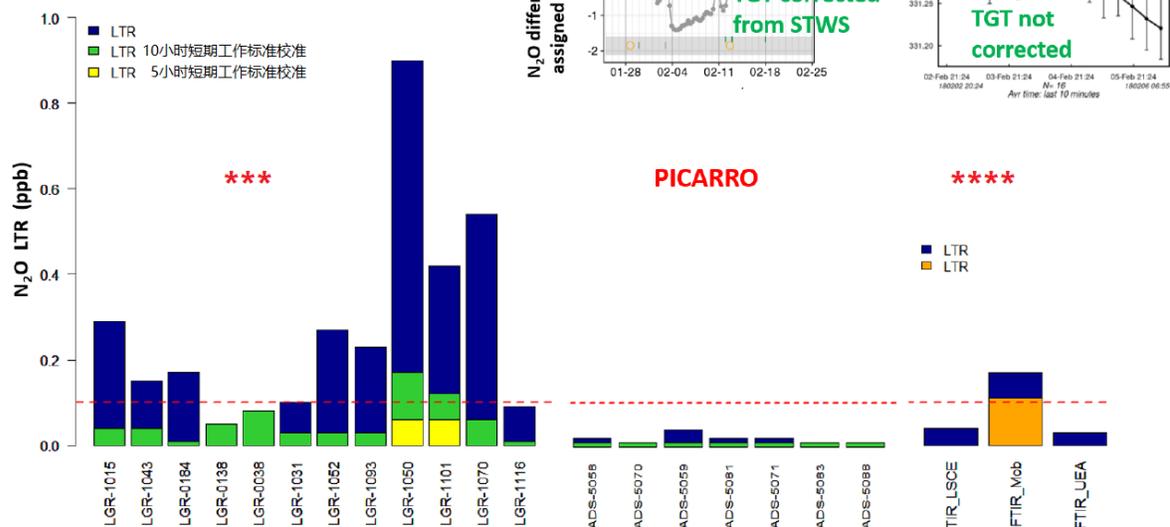
包括 Picarro 公司的 G5310, 以及基于离轴光腔技术的仪器 (***) 与傅里叶红外技术的仪器 (****) :

	Picarro G5310	***	****
			
测量原理与技术	中红外光腔衰荡光谱	离轴连续积分腔输出光谱	傅里叶红外
进气干燥	需要	需要	已内部集成 Nafion+Mg(ClO ₄) ₂
短期工作标准	1 次/天	2 次/天	

精度与偏差比对结果 :

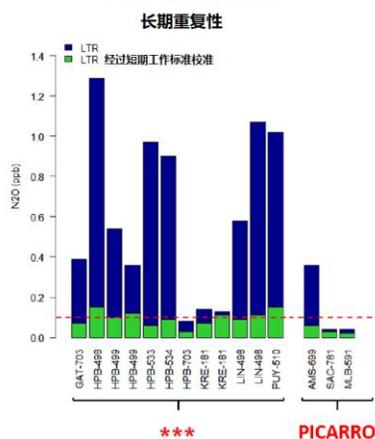
Long Term Repeatability 长期重复性 (目标气体测量标准差)

ICOS 大气实验室进行的测量



ICOS 野外观测站测量 (多个月)

目标气测量精度



不确定度报告：

	Picarro	***	****
经过 Nafion 管的水汽校正 (ppb) 典型值 / 最大值	0.02 / 0.05	0.02 / 0.05	0
Nafion 管残值 (ppb) 典型值 / 最大值	0.01 / 0.03	0.01 / 0.03	0.01 / 0.03
线性偏差 (ppb) 典型值 / 最大值	0.03 / 0.1	0.03 / 0.1	0.05 / 0.15
精度 ppb (经过短期工作标准校准) 典型值 / 最大值	0.02 / 0.07	0.07 / 0.15	0.05 / 0.15
综合不确定度 (ppb) 典型值 / 最大值	0.04 / 0.13	0.08 / 0.19	0.07 / 0.21

结论：

Picarro G5310 在长达数月的比对测量中，在精度与漂移等关键性能测试中表现优异，最终赢得 ICOS 信任并决定在今后一段时间内，将整个 ICOS 观测网中的 N₂O 监测仪器全部替换为 G5310。

【注】以上内容为 Olivier LAURENT 教授在 GGMT-2019 会议中发表的“[P13. Metrological performance assessment of different Cavity Enhanced Spectrometer to measure atmospheric nitrous oxide](#)”的节选，其全部内容请参考以上链接。

拓展介绍：

Picarro G5310 简介

- 同时测量 N₂O 和 CO 气体浓度，精度可达 20 ppt
- 优异的长期稳定性和低漂移
- 测量水汽，并报告干摩尔分数
- 优异的压强和温度稳定性
- 满足世界气象组织（WMO）温室气体兼容性目标和 ICOS 大气监测站规范的要求

Picarro G5310 性能规格	N ₂ O	CO	H ₂ O
精度 (1σ, 5 秒)	<0.2 (N ₂ O < 500 ppb) 典型值 = 0.10 ppb*	<0.2 (CO < 400 ppb) 典型值 = 0.13 ppb*	40 ppm
精度 (1σ, 5 分钟)	<0.04 ppb (N ₂ O <500 ppb) 典型值 = 0.015 ppb*	<0.04 ppb (CO <400 ppb) 典型值 = 0.019 ppb*	6 ppm
精度 (1σ, 1 小时)	<0.02 ppb (N ₂ O <500 ppb)	<0.02 ppb (CO <400 ppb)	-
精度 (1σ, 5 分钟)	0.03 % 的 N ₂ O 读数 (N ₂ O > 500 ppb)	0.02 % 的 CO 读数 (CO > 400 ppb)	6 ppm
漂移 (24 小时)	<0.1 ppb 典型值 = 0.036 ppb*	<0.1 ppb 典型值 = 0.046 ppb*	-
测量范围	1-1500 ppb	1-1500 ppb	0-3%
测量间隔		<5 秒 典型值 = 2.7 秒*	

如需了解更多信息, 欢迎联系我们:

hyx@cen-sun.com

chxf@cen-sun.com