

Picarro 应用系列——慕尼黑啤酒节甲烷排放调查

摘要： Picarro 超便携式 CH_4 、 C_2H_6 分析仪 (G4302) 测定全球最大啤酒节 (慕尼黑啤酒节) 期间 CH_4 和 C_2H_6 的排放量。



背景图片：慕尼黑啤酒节期间场景

1 引言

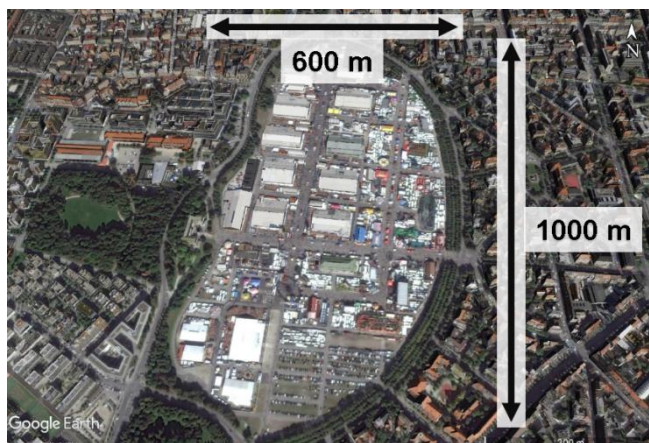
甲烷 (CH_4) 是人类活动排放的第二大温室气体，据估计其全球变暖潜力在 100 年内是 CO_2 的 28~34 倍 (IPCC(2013))。而大型的民间节日期间由于人为活动的增加、使用化石燃料更为频繁 (烹饪、取暖等)，该时期也被认为是温室气体及其他空气污染物的重要排放源，例如：国内的传统节日“春节”和“中秋”。

这次我们以慕尼黑啤酒节为例，采用 Picarro CH_4 、 C_2H_6 超便携式气体浓度分析仪 (G4302) 现场实时测量，并利采用 Gaussian plume 扩散模型得出慕尼黑啤酒节 CH_4 排放的来源。

2 方法

2.1 区域概况

- 1、6 百万游客
- 2、参与者密度：约 $1 \text{ 人}/\text{m}^2$
- 3、使用 CH_4 比例：40%



4、长达 4 千米的燃气管路

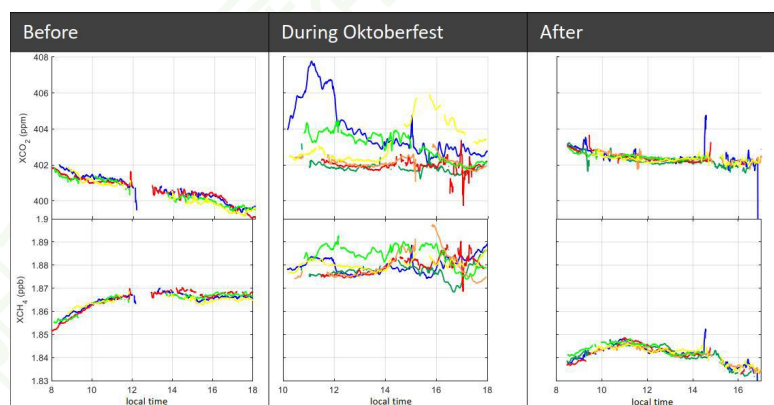
2.2 测量方法

研究人员采用 Picarro G4302 实时实地地获取测量数据，避免采样、运输及测试过程中的误差；一个成年女性即可负重的测量体验；长达 6 小时的超强续航；测量精度达到了 ppb 级别。



2.3 测量结果

利用 Gaussian plume 模型计算，对比慕尼黑啤酒节的节前、节中、节后 CH₄ 温室气体的排放情况（如图所示）：与慕尼黑啤酒节前后相比，慕尼黑啤酒节期间的绝对 GHG 值更高且增强程度更高。



3 . 结论

通过 Picarro G4302 的现场测量数据，并结合 Gaussian plume 扩散模型计算，得出慕尼黑啤酒节期间的 CH₄ 平均排放量为 $6.7 \pm 0.6 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{s})$ (1σ 标准误差)，工作日的排放量为 $4.6 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{s})$ ，周末的排放量为 $8.5 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{s})$ ；相比于人类的生物排放，化石燃料相关的排放（如不完全燃烧或燃气器具的损耗）才是啤酒节的主要排放源。这些数据可以为制定此类减排政策和减少化石燃料 CH₄ 排放提供新的依据。