



## 光离子化检测器 (PID) 与火焰离子化检测器 (FID) 的区别

### PID 和 FID 的区别

光离子化检测器 (简称 PID) 和火焰离子化检测器 (简称 FID) 是对低浓度气体和有机蒸汽具有很好灵敏度的检测器, 优化的配置可以检测不同的气体和有机蒸汽。这两种技术都能检测到 ppm 水平的浓度, 但是它们所采用的是不同的检测方法。每种检测技术都有它的优点和不足, 针对特殊的应用就要选用最适合的检测技术来检测。总的来说, PID 体积小、重量轻、使用简单, 因此它具有很好的便携性能。

### PID 和 FID 的工作方式

PID 是采用一个紫外灯来离子化样品气体, 从而检测其浓度。当样品分子吸收到高紫外线能量时, 分子被电离成带正负电荷的离子, 这些离子被电荷传感器感受到, 形成电流信号。紫外线电离的只是小部分 VOC 分子, 因此在电离后它们还能结合成完整的分子, 以便对样品做进一步的分析。

FID 是采用氢火焰的办法将样品气体进行电离, 这些电离的离子可以很容易的被电极检测到, 所有进入 FID 的气体被完全的烧尽。因此 FID 的检测对样品是有破坏性的, 检测完毕后排出的样品是不能再用来做进一步分析。

### 为何 PID 和 FID 的读数不一样

因为 PID 和 FID 有不同的灵敏度, 且是用不同的气体来标定的。

#### PID 对不同气体的灵敏度排列

- 芳香族化合物和碘化物 >
- 石蜡、酮、醚、胺、硫化物 >
- 酯、醛、醇、脂肪 >
- 卤化脂、乙烷 > 甲烷 (没响应)。

#### FID 对不同气体的灵敏度排列

- 芳香族化合物和长链化合物 >
- 短链化合物 (甲烷等) >

氯、溴、碘及其化合物。

因此在同样的气流情况下, 我们同时用 PID 和 FID 来检测会得到不同的数据。总的来讲, PID 是对官能团的一个响应, FID 是对碳链的响应。只有像丙烷、异丁烯、丙酮这样的分子, PID 和 FID 对它们的响应灵敏度十分相近, 另外, 使用不同的 PID 灯还会有不同的灵敏度。例如丁醇在 9.8、10.6 和 11.6eV 的灯下灵敏度分别为 1、15、50。此外, 多数现场使用的便携式 FID 有一个火焰隔绝装置, 控制火焰, 使传感器具有防爆性能。当有大分子缓慢扩散到 FID 的传感器时往往补偿了响应的不足, 而 PID 可通过选择不同能量的灯来避免一些化合物的干扰, 或者选择最高能量的灯来检测最广谱的化合物, 因此可以说 FID 与 PID 相比是一个更广谱的检测器它没有任何选择性。

### 甲烷的响应和干扰

FID 常用甲烷来标定, 但是 PID 对甲烷没有任何的响应, 需要有一个 12.6eV 的紫外光源, 才能将甲烷离子化, 目前 PID 是不能做到的。因此 FID 是检测天然气 (主要有甲烷组成) 的有利武器。另一方面, PID 能很好的检测垃圾填埋场的有毒 VOC, 如果用 FID 来检测垃圾填埋场的 VOC 那么现场的甲烷气体会对 FID 产生极大的干扰。

两者的检测极限、范围和线性

FID 能检测 1-50000ppm; PID 能检测 1ppb-4000ppm 或 0.1ppm-10000ppm 的 VOC, PID 可以检测更低浓度的 VOC, 在高浓度 (>1000ppm) 情况下, FID 有更好的线性。

高湿度

一般情况, 湿度对 FID 没有任何影响, 因为火焰能将湿度清除, 除非有水直接进入传感器中。PID 在高湿度情况下会降低响应, 通过对传感器的清理和维护可以避免因湿度产生的滞后响应。

### 惰性气体



PID 能在像氮气或氩气的惰性气体环境中直接检测 VOC，响应不会随惰性气体浓度的变化有任何的影响。FID 的工作原理要求有固定浓度的氧气存在，便携式 FID 的氧气来源通常是来自样品气体。因此，如果要测量一个管道或容器内的稳定气体时，FID 就要采用周围的氧气来稀释样品后才能成功检测。

### PID 和 FID 的 EPA 21 步法泄露分析

根据 EPA 21 步法，PID 和 FID 都可以对未知泄露进行检测。详细信息请参考技术文件 TN-122。

### 使用方便

**PID 和 FID 性能对照表**

参数	PID	FID
使用方式尺寸和重量	手提式，重量轻，体积小	体积大，重，氢气瓶
数据线性	低浓度下线性良好	在整个范围内都线性都较好
检测范围	5ppb-10000ppm	1-50000ppm
检测的化合物	检测 VOC 气体， 某些无机气体	检测 VOC 气体， 很少几个无机气体
选择性	选用低能量灯，增加选择性	无选择性
惰性气体影响	无影响	需要提供氧气， 或空气作为稀释气体
样品采集	检测完毕对样品无破坏， 可收集样品作进一步分析	检测完毕后样品已被破坏， 不可以再分析
使用	个人用检漏检测器	检漏，个人用过于笨重
可靠性	可靠，寿命长	频繁的氢焰问题和更换氢气瓶 带来不可靠性
安全性	本质安全	防爆
费用	低	高

PID 往往比 FID 体积小，重量轻，结构简单。PID 只有 6 盎司，而 FID 将有几磅，FID 还要求配备氢气瓶，在运输和使用过程中带来了一定的安全隐患。而 PID 在重污染区域内使用需要我们对灯和传感器进行清洁。