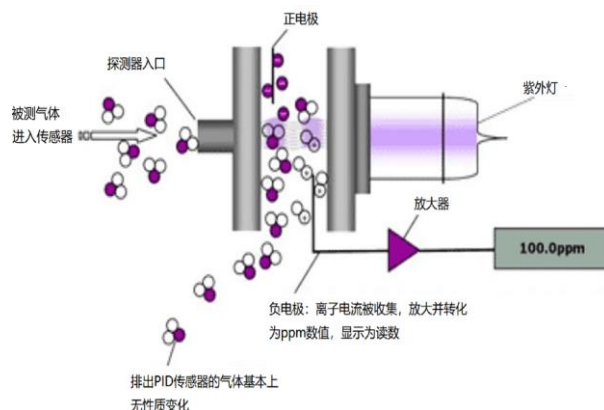




VOC气体监测技术--光离子化PID传感器

我国在VOC监测出台了一系列监测标准规范，气相色谱、FID及PID等技术，是环境空气及污染源中VOC监测的主要方法。

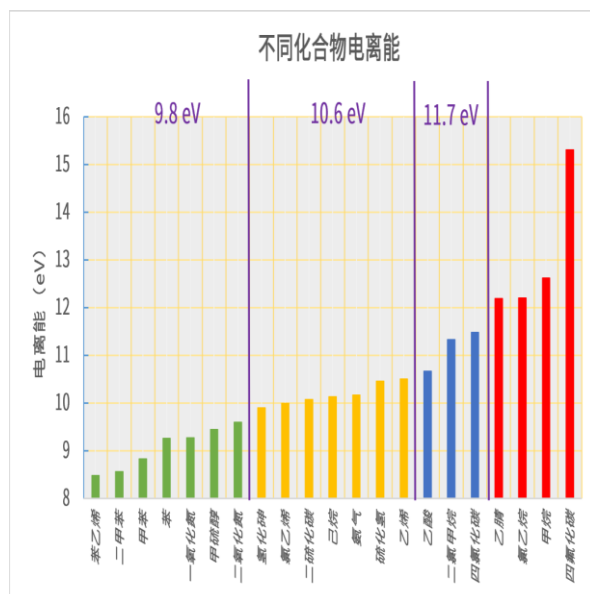
PID气体传感器能够检测极低浓度挥发性有机化合物--VOC和其它有毒气体，其高灵敏度检测能力，使其在石油石化及环保监测中具有无可替代的作用。



PID检测器可检测几百种化合物，但不同化合物电离能有所不同，需要依据目标物的电离能来选择PID检测器的紫外灯，目前商用的PID检测器规格分为9.8eV、10.6eV和11.7eV，因此高于11.7 eV的化合物暂不能被商用PID检测到。

1 PID传感器检测气体种类

PID (Photo Ionization Detector) 光离子传感器PID利用紫外光源将被测气体激发电离产生正、负离子。这些电离的微粒产生的电流经过检测器的放大，就能在仪表上显示ppm级的浓度。这些离子经过电极后很快就重新组合到一起变成原来的有机分子。在此过程中分子不会有任何损坏。PID不会“烧毁”也不用经常更换标样气体，这样一来，经过PID检测的气体仍可被收集做进一步的测定。



挥发性有机物VOC是指在常温下，沸点50 ~ 260 °C的各种有机化合物。主要形态为挥发性和有机物两个部分，主要成分包括苯系物、有机氯化物、氟里昂系列、有机酮、胺、醇、醚、酯、酸和石油烃化合物等。

VOC在人们日常活动及企业生产过程中产生。日常生活如加油站油气的挥发、装修涂料的晾干过程和酒精等日常的消毒等；企业生产过程产量较大，包括喷涂、印刷、有机溶剂清洗作业等，大量使用挥发性有机溶剂。

2 PID传感器主要指标

气体浓度量程

确定检测气体种类后，还需要对被测气体浓度进行判断，涉及到PID传感器的气体浓度检测量程，一般从几个ppm到几万ppm的宽量程均有相应产品；

检测分辨率

传感器能够检测到的最低气体浓度，PID传感器灵敏度极高，一般在相对低量程的条件下，很多产品均能做到ppb级，部分产品能够达到甚至低于1ppb；

浓度线性度

PID传感器具有良好的线性度，在大部分量程范围内呈现线性变化，大部分传感器产品，在量程5000ppm以下，能够做到相关系数 $R^2 > 0.95$ ；

信号重复性

传感器光电转换后的信号需要稳定输出，其绝对偏差越小越好；

响应时间T90

传感器遇到反应气体后，通过光电转换，输出电信号。T90指的就是传感器从读数0上升到环境中所测气体浓度的90%所需要的时间；

温湿度漂移

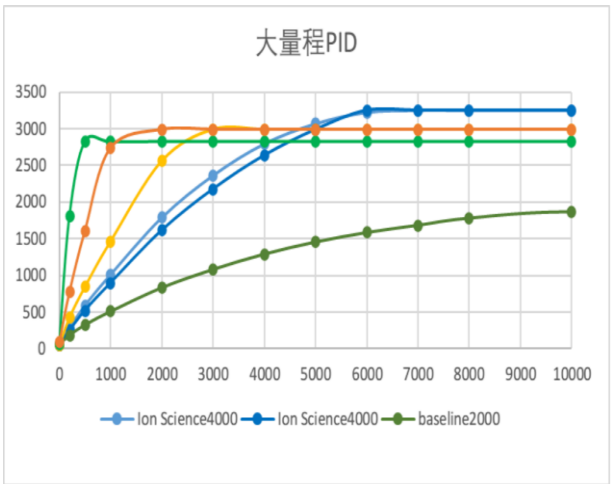
PID传感器都会受到温湿度的影响而输出值发生漂移，对产品使用造成影响，因此评估温湿度对传感器的影响是不可忽视的；

灵敏度衰减

传感器中的紫外灯本身具有一定使用寿命，同时因环境尘埃等会造成紫外灯脏污，因此PID传感器随着使用时间的积累会发生性能衰减，衰减过度会造成检测不准确。

3 量程与分辨率

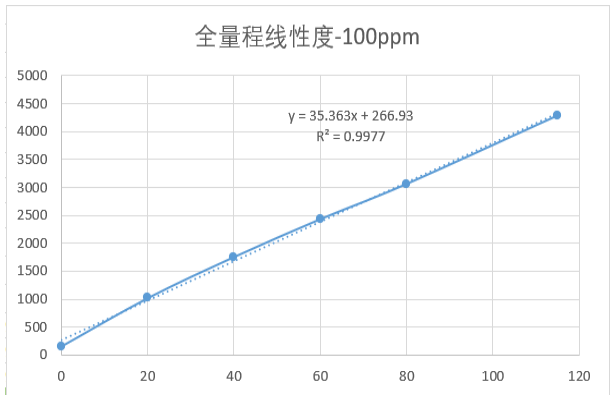
PID传感器制造工艺所限，量程越大，精度（即分辨率）越低，量程与分辨率难以兼顾。一般分为ppb级和ppm级。ppb级，低量程高精度。如果被测环境包含的VOC气体的特性具有很低浓度即可对人体有伤害，那就选择低量程的传感器，比如20ppm和50ppm。通常应用在检漏环境，主要目的是测量这个环境有没有VOC有机挥发物。其分辨率能够达到ppb级别。ppm级，高量程低精度。用在污染物浓度较高的环境下，主要目的是检测VOC气体浓度值。例如VOC在线监测排放，推荐选择5000ppm的量程传感器。其分辨率基本都是ppm级别。



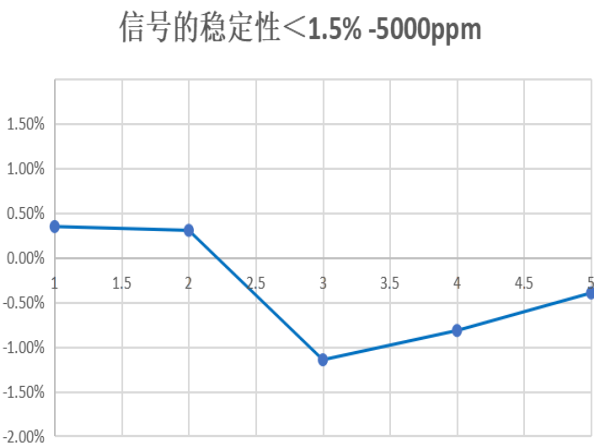
4 浓度线性度与信号重复性

浓度线性度，传感器的线性度就是其输出量与输入之间的实际关系曲线剥离直线的程度。剥离程度越低，线性度越高。

。响应曲线线性度较好，能够在全量程内完整地反应气体浓度的变化过程。



传感器的重复性表示传感器在输入量按同一方向作全量程多次测试时，所得特性曲线不一致性的程度。多次按相同输入条件测试的输出特性曲线越重合，其重复性越好，误差也越小。

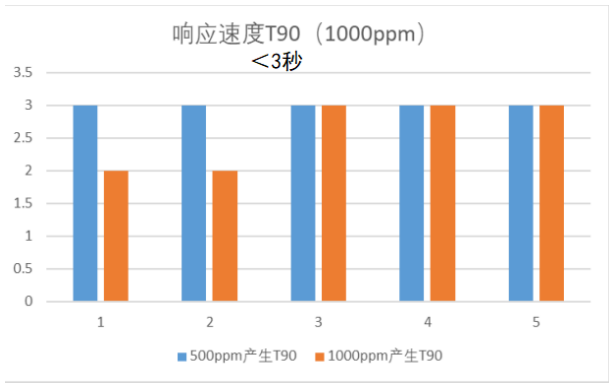


5 响应时间T90

响应时间T90

进入VOC气体环境后，响应速度非常快，一般能够做到小于5秒（T90），从VOC气体环境中离开后，回到零点的速度也非常快。

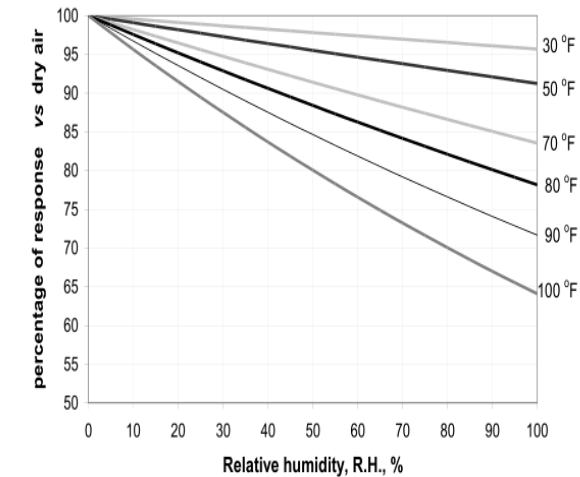
PID传感器一般以T90时间为准标称响应时间，传感器接触的气体浓度发生阶跃变化时，其输出变化达到稳定值的规定的百分比（一般为70%或90%）时所需的时间，即为T70或T90响应时间。



6 温湿度漂移

PID传感器都会因为离子捕捉时遇到湿气，产生假象离子，导致浓度变高。此现象难以完全避免，PID传感器均会受到湿度干扰。检测前，可以通过对PID传感器相关仪器设备进行零点标定，消除一定温湿度干扰。

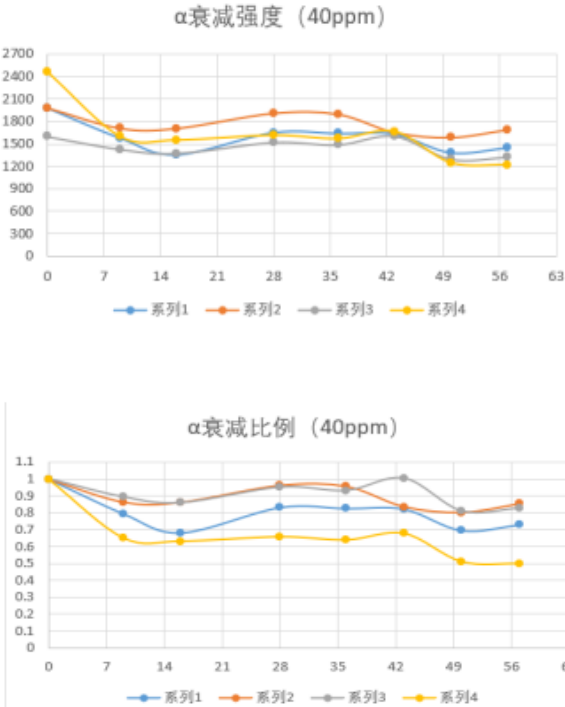
温湿度条件下传感器性能稳定，将大幅提升产品使用实际效果。



7 衰减与寿命

PID传感器应用过程中，用户多会关注其使用寿命，通常情况下，其紫外灯的寿命标称在5000小时上下，也就意味着PID传感器需要进行后期维护保养，其带来的费用和成本将会对使用方造成一定的负担。因此往往会重点关注或询问PID传感器的使用寿命和其衰减程度

。



8 PID光离子传感器的应用

随着工业经济的快速发展，工业污染日益增多，特别是化工区、工业集中区及周边环境，环境污染负荷逐渐增加，职业健康危害事件时有发生。有毒气体涉及的生产过程、化工物料泄漏、工业职业卫生、室内空气质量、环境保护、密闭空间作业、应急事故检测中，对有毒气体的检测具有非常重要的作用。



规定针对高浓度VOC泄漏监测设备（包括光离子法的）使用技术要求。

2016年广东省发布《固定污染源挥发性有机物排放连续自动监测系统光离子化监测器（PID）法技术要求》（DB44/T1947-2016），主要同样针对高浓度的VOC排放源连续监测PID设备进行技术。2021年上海、江苏、浙江和安徽等四个省市的生态环境部门统一组织编制了长江三角洲区域统一标准《工业园区挥发性有机物光离子化传感器（PID）网格化监测技术规范》。为规范VOCs检测仪器设备的相关应用，2022年中华环保联合会牵头立项《挥发性有机物检测仪（PID）》团体标准

。

PID传感器相较其他技术气体传感器具有多项优势，响应速度快、检测范围广、可定量，灵敏度高、本质安全等等。随着国产企业在核心技术、产业化方向的不断突破，实现完全自主可控，逐渐降低生产制造成本，能够实现更大面积覆盖，更全面监控易燃易爆气体泄漏，以及生产过程职业健康防护，在工业安全预防、防范方面将实现更大的价值。

量程

- 100ppm/1000ppm/5000ppm

分辨率

- 1ppb/ 30ppb/ 100ppb

响应时间T90

- < 3秒

PID传感器



技术指标验证

浓度线性度

- 0-100ppm $R^2 > 0.995$

信号重复性

- 0-100ppm 绝对偏差 < 3%

寿命及衰减

- 0-100ppm 分辨率衰减3%

联系我们

销售热线：400-880-3370

售后服务：400-609-6782

市场销售：sales@htnova.com