

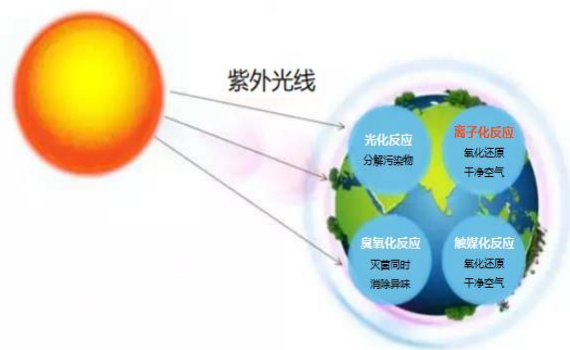


## 套用5W2H分析法 理解PID气体传感器

5W2H分析法是二战中美国陆军兵器修理部的首创，又叫七问分析法。简单、方便，易于理解和使用，富有启发意义，广泛用于管理活动，有助于对事物的理解，并弥补考虑问题的疏漏。今天我们尝试套用5W2H分析法，解读PID气体传感器，希望能够加深对PID光离子化技术的理解。



这里的“光”指的是紫外光，紫外光是电磁波谱中波长从0.40~0.01微米辐射的总称。紫外光的超高频率赋予了它从原子中剥离电子的能力，它可以让原子分裂，发生电离。自然界中的紫外光线具有光化反应、臭氧化反应、触媒化反应和离子化反应。它的能量能够使某些气体离子化，“光离子化”技术也正是基于这样的基本原理。



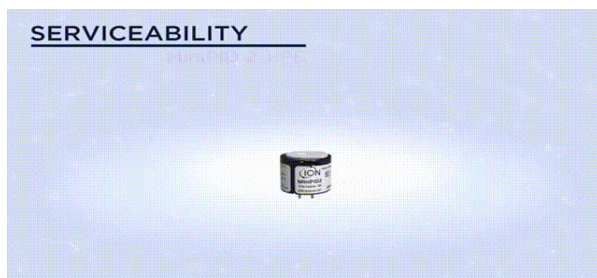
## 1 WHAT -- PID到底是什么？

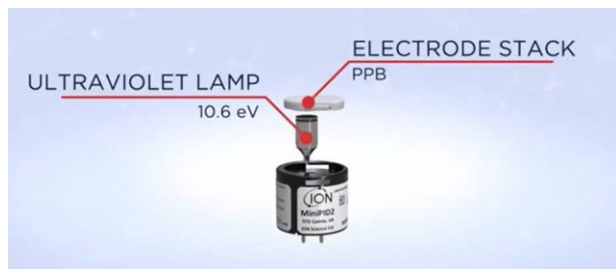
### “光离子化”PID

是英文Photo Ionization Detector的首字母简写，翻译为光离子化检测器。那么，到底PID光离子化传感器是什么？我们能够轻松搜索到其定义：利用紫外光源，将被测气体激发电离产生正、负离子，即电信号，从而被电子仪器检测到。这个过程就是“光离子化”。另外一种离子化技术为“火焰离子化”FID，同样可作为气体检测技术手段。

在今年英国享有盛誉的女王企业奖的评选中，英国离子科学ION Science公司，凭借其PID传感器产品创新，赢得了创新类女王企业奖。“离子科学”，恰如其名。那么，如今已经商品化、产业化的PID光离子化气体传感器是什么样子呢？

### SERVICEABILITY





-取自Ion Science离子科学公司产品介绍-

PID利用紫外光源（Ultraviolet Lamp，通常选取10.6eV），将被测气体激发电离，这些电离的微粒产生的电流收集到电极片上（Electrode Stack），经过检测器的放大，就能在仪表上显示PPB级的气体浓度。

## 2 Why -- 气体检测为什么选择PID?

### “高灵敏度、广谱、本征安全”

PID传感器能够在不同应用领域，对数千种挥发性有机化合物(VOCs)及部分无机气体进行检测，并提供高达10000ppm的检测量程和最低1ppb的检测极限，具有极快的响应速度和极高的分辨率。

用于各类手持便携式、现场固定式仪器仪表，也可应用于多种类型的分析仪器。

从技术的角度分类，气体传感器主要可分为：半导体传感器、催化燃烧传感器、电化学传感器、红外气体传感器、PID传感器、FID传感器等。

**半导体气体传感器**，价格低廉是最大的优势，应用最普遍。但它对气体的选择性差、元件参数分散、稳定性不理想、功耗高。仅适合在对性能和质量要求不高的场景。

**催化燃烧气体传感器**，输出信号线性好、价格便宜。但它只能测量可燃气体。

**电化学气体传感器**，可以检测某特定的气体，功耗低，比大多数其它气体检测技术更经济。但它的使用温度范围有限、寿命短，虽然产品往往标称特定气体，但其特异性往往不强，易受其他气体干扰。

**红外气体传感器**，精度高、可靠性高、受环境干扰因素较小、寿命长。但仪器功耗大、制造的成本比较高、容易受到粉尘、湿度的影响。

**FID气体传感器**，对几乎所有的有机物均有响应，对气体流速、压力和温度变化不敏感，线性范围广，并且被写入泄漏检测相关标准规范。但FID必须配备氢气瓶，体积增大的同时，带来潜在安全隐患。

这些气体传感器技术的缺点，PID传感器几乎都能避免或解决：

- ①灵敏度高，可达ppb级
- ②本征安全，几乎没有任何安全隐患
- ③响应、恢复速度快
- ④可对气体浓度定量
- ⑤有绝对零点，性能稳定
- ⑥能耗低

当然，PID在当前的各领域应用依然相对小众，也有其原因，主要有2点：

①紫外灯电离能有限，有些气体无法电离，因此无法检测，比如甲烷；

②PID的价格居高不下，难以像半导体、电化学传感器那样普遍应用。不过，相信随着国产PID企业的不断努力，未来其成本一定能够适应大规模应用的需要，就像众多的国外先进技术一样，被我国企业掌握后，成本逐步降低。

。

### 3 Who&Where -- 谁会使用PID? 用在哪?

#### “可燃/有毒气体检测”

PID传感器应用广泛，在石化、环保领域已经大规模应用，对于化工厂安全检查、设备维护和人员保护、环境污染物监测、挥发性危险品泄漏的探测、空气中VOCs的检测等众多细分领域，大部分可燃易爆和有毒有害气体的检测需要，均有其用武之地。



生态环境部组织编制的《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》自2022年4月1日起实施，国家层面首次统一规范各工业行业的LDAR项目，实现流程、操作和数据标准化。其中规定“常规检测设备，标配FID氢火焰离子检测器，**选配PID光离子检测器**”，而PID本质安全的特点，将让它在未来具有更广阔的市场空间。

2021年10月24日，南京航空航天大学将军路校区一化学实验室发生爆燃，共造成2人死亡，9人受伤。截至2021年底，高校化学实验室爆炸事故已发生3起。全国高校普遍加强了化学实验室管理，众多高校陆续开展防爆教育和演习，逐步建立易燃气体泄漏监测能力。PID传感器的高灵敏度，使其能够满足极低限易燃气体泄漏检测需求。

随着普通人群对甲醛、PM2.5等有害因素认知的提升，近些年，逐渐形成了家居环境治理市场。在家居环境中，明确的致癌因素有甲醛、氨、苯、甲苯、二甲苯、总挥发性有机物TVOC等，除了人们熟知的甲醛，其他危害因素的影响同样不容小觑。而PID传感器恰好适合于其他有害气体的检测，其灵敏度完全能够满足家居环境苯系物及TVOC的检测要求。

除此之外，PID传感器还能够在治安危化品管控、消防应急救援、公共场所安检中发挥重要作用。

以上这些领域的企业、管理者、执法者、监督者，都在或将会使用PID光离子化传感器技术和产品。

### 4 When -- 什么时候用PID?

#### “事前预防、事中检测、事后溯源”

上面提到，PID传感器可用于监测易燃、有毒气体泄漏。在涉及安全的领域，如石化企业安全生产，相关行业有严格的安全操作规定，设置必要的监控措施，有效预防事故的发生，降低危险性，保证人员和财产安全。像国际和国内大型石油企业，均建立了HSE管理体系（Health健康、Safety安全、Environment环境），有效预防安全事故。

同样，工业企业还须严格执行LDAR泄漏检测与修复技术相关要求和规范，监测石化、化工企业各类反应釜、原料输送管理、泵、压缩机、阀门、法兰等易产生VOCs的泄漏处，并修复超过一定浓度的泄漏处，从而达到控制原料泄漏对环境造成污染。针对VOCs无组织泄漏这一排放的控制，在欧洲，通常采取源头控制，例如采用无泄漏设备或进行系统密封；而在美国和中国，则实施过程控制，也就是进行泄漏检测与修复（LDAR）。为了规范LDAR工作，保证实施效果，国家及省市先后出台了众多标准和规范，对LDAR的具体实施提出明确的技术要求。

《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》自2022年4月1日起实施。



石化储运过程中难免出现泄漏情况，甚至事故，轻者造成周边环境污染，重则发生爆燃事故。那么在泄漏出现后，如何能快速有效地追根溯源，及时发现泄漏点，将对后续应急处置工作产生巨大影响。通过高灵敏度PID技术，能够实现网格化固定在线监测、手持巡检，甚至移动组网溯源等立体化溯源方案，对于化工企业或园区的泄漏溯源起到促进和帮助作用。

## 5 How to -- 如何使用PID?

### “标准规范指引”

随着各领域对PID传感器的逐步认可，结合其如此多的技术优势和应用场景，相关标准和规范将会陆续出台。广东省于2016年发布了DB44/T 1947-2016《固定污染源 挥发性有机物排放连续自动监测系统 光离子化检测器(PID)法技术要求》，规定可以采用PID测定污染源及挥发性有机物排放气体，由广东省环境保护厅组织起草。

2022年4月1日起实施的《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》由生态环境部组织编制，规定了受控设备、密封点挥发性有机物泄漏检测与修复的项目建立、现场检测、泄漏维修以及质量保证与控制等技术要求。



为推进长三角一体化发展战略实施，上海市生态环境局、江苏省生态环境厅、浙江省生态环境厅和安徽省生态环境厅共同组织起草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》

## 6 How much-- PID的价格因素及未来前景?

### “国家工业基础高端气体传感器”

传感器作为我国“强基工程”的核心关键部件之一，是实现工业转型升级、提高产品质量和可靠性的重要组成部分。中国正处于从传统传感器向智能传感器发展的过程中，在快速发展的中国工业市场，针对传感器的需求已经从原始的配套变成刚性需求。在一系列政策持续出台的背景下，我国工业传感器行业进入快速发展阶段。

PID传感器在今天还没能够成为工业传感器中的主流技术和产品，主要原因是其价格仍然居高不下。当前国产化气体传感器主要集中在中低端的电化学传感器和半导体传感器阶段，仅有少量高端的红外传感器及光离子化PID传感器。

但我们有理由相信，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，PID传感器在气体传感器领域将取得更多的市场成果和社会效益。

## PID 光离子化传感器

- 标准3 插针模式，兼容性强
- 电离能 10.6 eV，检测范围广
- 检测限 1ppb，高灵敏度
- 检测时间T90 3s，响应快速
- 线性度 0.995，性能稳定



## 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