



本手册旨在帮助 PID - GH Sensor 用户熟悉光离子化传感器，包括工作原理、技术特点以及 PID 的一些具体应用特点。该手册将指导用户如何将 GH 系列 PID 传感器应用于他们的产品。

部件号	测量范围
322110000	0-10000ppm
322106000	0-6000ppm
322102000	0-2000ppm
322101000	0-1000ppm
322100200	0-200ppm
322100100	0-100ppm
322100060	0-60ppm
322100020	0-20ppm
322100010	0-10ppm
322100002	0-2ppm

第一节：原理

第二节：设计概述

第三节：性能参数

3.1 性能

3.2 电特性

3.3 物理特性

第四节：应用指南

4.1 传感器存储后通电

4.2 信号范围

4.3 最小检测量

4.4 线性

4.5 湿度的影响

4.6 校准

4.7 跨度漂移

4.8 传感器寿命

4.9 平衡气体的影响

4.10 温度影响

4.11 响应因素

4.12 响应时间 (T90 / T10)

4.13 电特性

4.14 传感器的维护

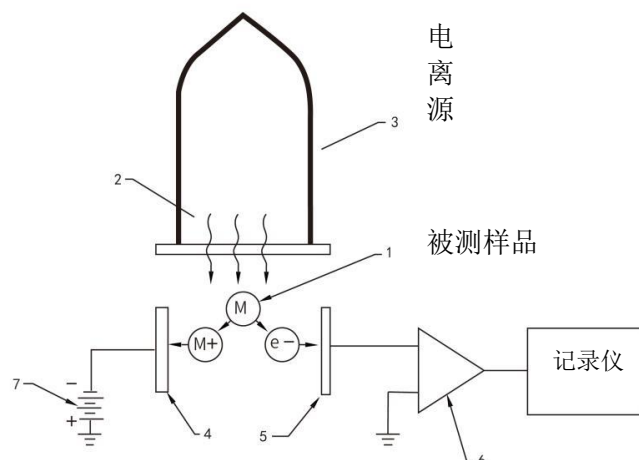
使用注意事项

第一节：原理

光离子化检测器（PID）是应用最广泛的气体检测技术之一。PID 在便携式仪器中广泛应用，用于检测环境空气中的各种有机化合物和某些无机气体。

典型的 PID 框图如下所示。易电离的分子（1）暴露在气体放电灯（3）所产生的高能真空紫外线（2）辐射下，其中一部分分子被电离，即按下式转化为带正电荷的离子和带负电荷的电子： $M + \text{光子} \rightarrow M^+ + e^-$ 。

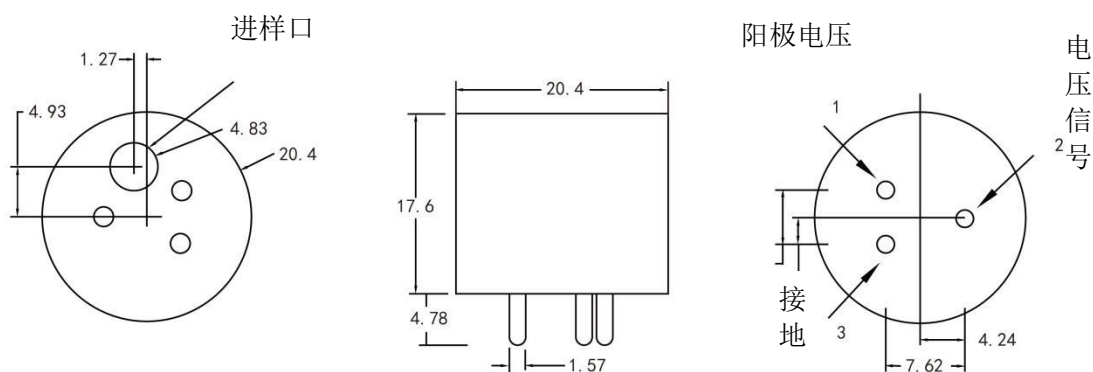
如果分子被离子化，分子 M 的电离势（ IP ）应该小于紫外光子的能量（ E ）。通常， E 和 IP 的差异越大，PID 传感器的响应也越大。 E 和 IP 的单位通常选用电子伏特（eV）。典型的 PID 灯的光子能量在 8.3 ~ 11.7 eV 之间。GH PID - Sensor 配备了一个 10.6 eV 的光离子化灯。电极对（4，5）位于靠近灯窗的电离区。极化电极（4）连接高压直流电源（7），信号电极（5）连接放大器（6）输入端。由这两个电极产生的电场迫使电子和离子向各自的电极漂移，从而产生小电流。该电流由放大芯片放大，输出的模拟信号以数字或模拟格式记录和/或显示。输出信号与 PID 传感器室中可电离分子的浓度成正比，从而作为浓度的量度。主要的空气成分（ N_2 、 O_2 和 CO_2 ）具有比紫外线灯更大的电离电位，因此不能被探测到。因此，在不受空气成分干扰的情况下，PID 对于检测环境空气中的各种挥发性有机化合物（VOC）非常有用，甚至可以检测到低 ppb 浓度的挥发性有机化合物。气体样品通常通过泵或扩散过程被输送到检测器室。



第二节：设计概述

PID - GH Sensor 的外形设计可以与主要品牌的电化学传感器进行互换。因此，它可以安装在任何便携式和固定气体监测仪。

传感器由一个塑料外壳组成，在顶部装有一个可移动的盖子，在底部装有三个用于电气连接的插脚。



这些插针的用途如下：

- 正电源电压（3.3 到 5.5 V DC）通过引脚 1 提供给传感器。
- 公共或接地通过引脚 3 提供给传感器
- 信号电压通过引脚 2 传送到外部电子设备

在塑料盖中，有一个开口作为分析气体的入口（在图表上指定为“样本端口”）。在这个盖下有两个过滤器，防止液体和粒子进入传感器内部。

光电电离 PID 传感器和相关的电子电路位于壳内。

本系列 PID 传感器由一个光子标称能量为 10.6 eV 的超小型紫外灯和 PID 传感器单元组成。

第三节:性能参数

3.1 性能

目标气体：挥发性有机化合物和其他电离电位 $< 10.6 \text{ eV}$ 的气体。

灯能： 10.6 eV

范围和最小检出量

部件号	测量范围	样品浓度	最低检出限
322110000	0-10000ppm	10000ppm	1000ppb
322106000	0-6000ppm	6000ppm	500ppb
322102000	0-2000ppm	2000ppm	200ppb
322101000	0-1000ppm	1000ppm	100ppb
322100200	0-200ppm	200ppm	20ppb
322100100	0-100ppm	100ppm	10ppb
322100060	0-60ppm	60ppm	5ppb
322100020	0-20ppm	20ppm	2ppb
322100010	0-10ppm	10ppm	1ppb
322100002	0-2ppm	2ppm	0.5ppb

T90 响应时间 < 3 秒（扩散模式）

温度范围： $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$

输出随温度变化： $+ 5\%$

相对湿度范围： $0 \sim 90\%$ 不凝结

湿度响应： $< 1\%$ 满标度 @ $90\% \text{ R.H.}$

湿度淬灭效果： $< 15\% @ 90\% \text{ R.H.}$

板载过滤器：去除液体和微粒

3.2 电特性

电源电压： $3.2\text{V} \sim 5.5\text{V}$

电流： $24\text{mA} \sim 36\text{mA}$

最大线性输出信号：2.5V（最大输出 2.9V）

3.3 物理特性

重量：< 8g

包装类型：城市技术 tm 4p

位置敏感：没有

可提供客户服务的部件：灯、电极片、过滤器、盖和垫片。

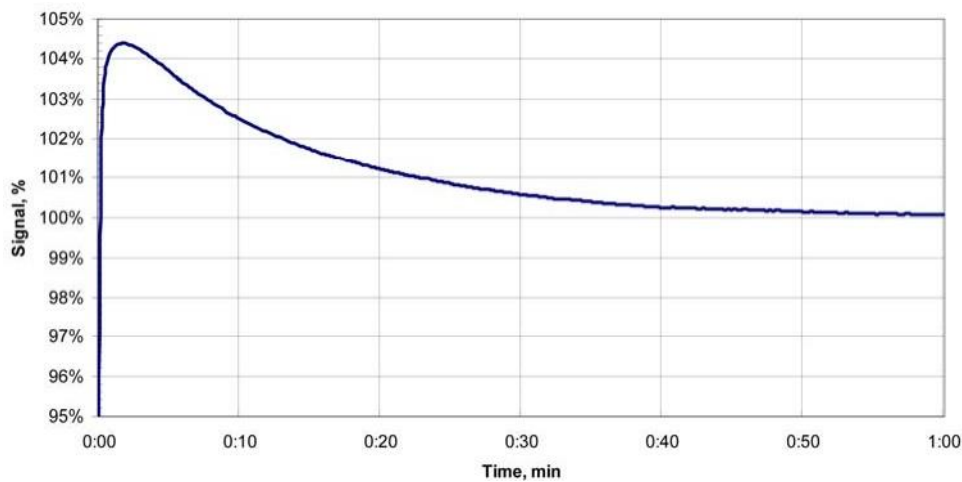
紫外灯管寿命：6000h 或一年

保修期：自发货之日起 24 个月（灯、电极片、过滤膜不在保修范围内）

第四节：应用指南

4.1 传感器储存后通电

如果传感器被储存了很长的时间，它可能已经暴露在环境条件下，可能导致传感器表现出基线信号的漂移特性。长时间存放后，建议先通电一段时间再使用，PID 传感器将自我清洁，基线信号将下降并稳定下来。如果传感器是每天使用，用户应该使用前让它稳定。预热时间取决于所需的准确性。



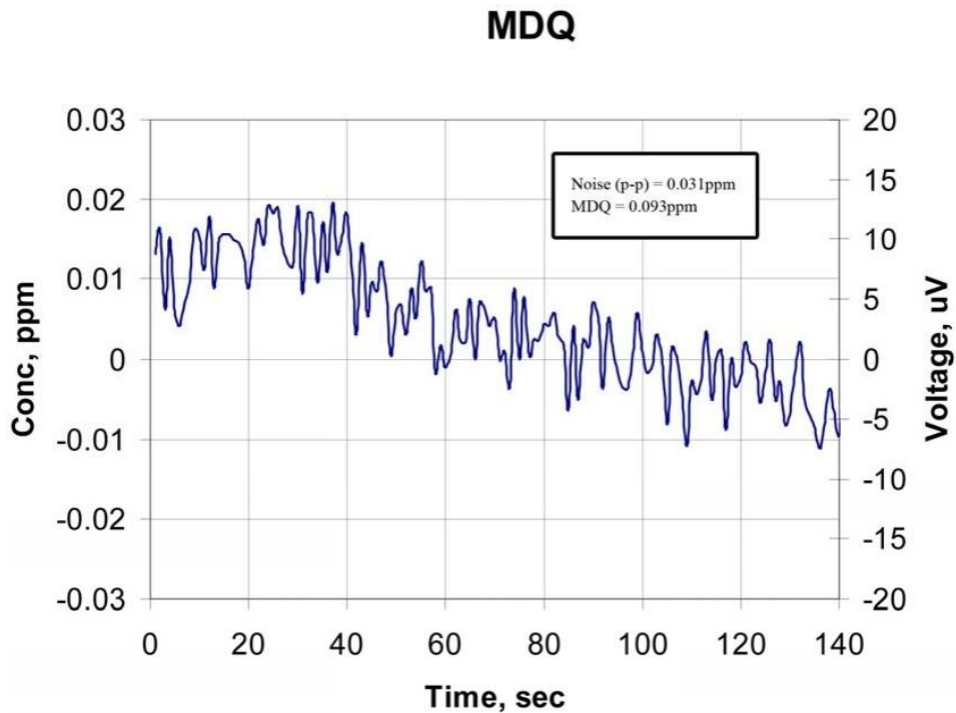
4.2 信号范围

传感器的额定电压输出范围是 0.04 ~ 2.5V。在零气体的情况下，传感器将产生 0.04 ~ 0.010 V 的偏移（见下图）。如果超过传感器的正常浓度范围，传感器可能产生的最大信号电压为 2.9V。如果暴露在极高的浓度下，传感器可能需要一段时间才能在气体净化时恢复。

传感器	异丁烯浓度	零气值	获得 V / ppm	跨度测试气体 异丁烯
322110000	0-10000ppm	40 ~ 100 mV	0.15-0.4 mV	1000ppm
322106000	0-6000ppm	40 ~ 100 mV	0.3-0.6 mV	1000ppm
322102000	0-2000ppm	40 ~ 100 mV	0.6-1.8 mV	1000ppm
322101000	0-1000ppm	40 ~ 100 mV	1.5-3.6 mV	500ppm
322100200	0-200ppm	40 ~ 100 mV	6-18 mV	100ppm
322100100	0-100ppm	40 ~ 100 mV	15-36 mV	50ppm
322100060	0-60ppm	40 ~ 100 mV	30-60 mV	10ppm
322100020	0-20ppm	60 ~ 120 mV	60-180 mV	10ppm
322100010	0-10ppm	60 ~ 120 mV	150-360mV	5ppm
322100002	0-2ppm	60 ~ 120 mV	0.6-1.2V	1ppm

4.3 最小检测

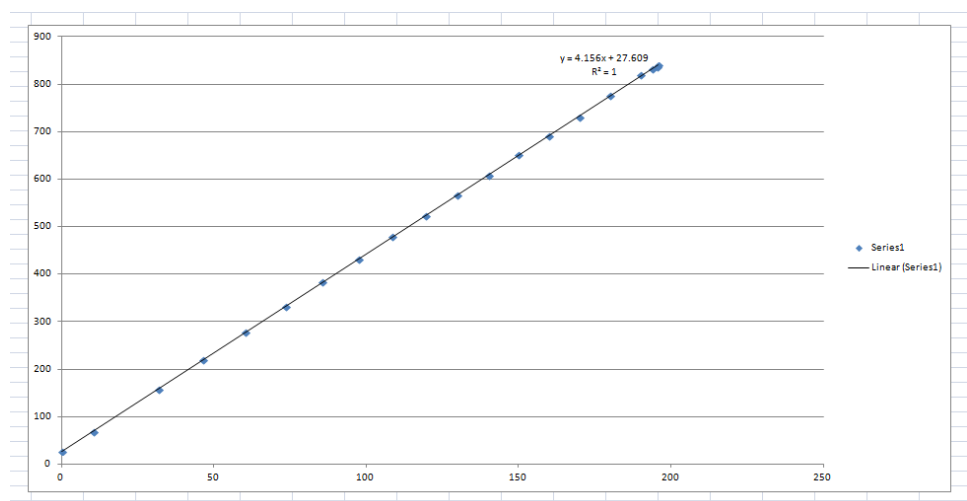
传感器的最小探测量（MDQ）是基于 3:1 的信噪比。此图是如何计算 MDQ 的示例。



另一个影响 MDQ 的因素是被电离化合物的性质。根据化合物的电离势和其他一些特性，传感器的灵敏度在不同化合物之间存在显著差异。例如，如果传感器对某些化合物的响应是异丁烯的两倍，则应该期望得到两倍的 MDQ。对于传感器灵敏度较低的化合物，MDQ 将按比例变化。

根据目标化合物的不同，传感器的线性度可能有所不同。通常，传感器对化合物的响应越大，线性范围就越窄。如果要求较高的精度，传感器的线性特性应该在这个特定的目标化合物的范围内实际测量。另一种提高测量精度的方法是将传感器标定在期望测量范围内的浓度。

量程：200ppm
PID 传感器标
准曲线
(最坏情况线
性度为+ 5%)



4.5 湿度的影响

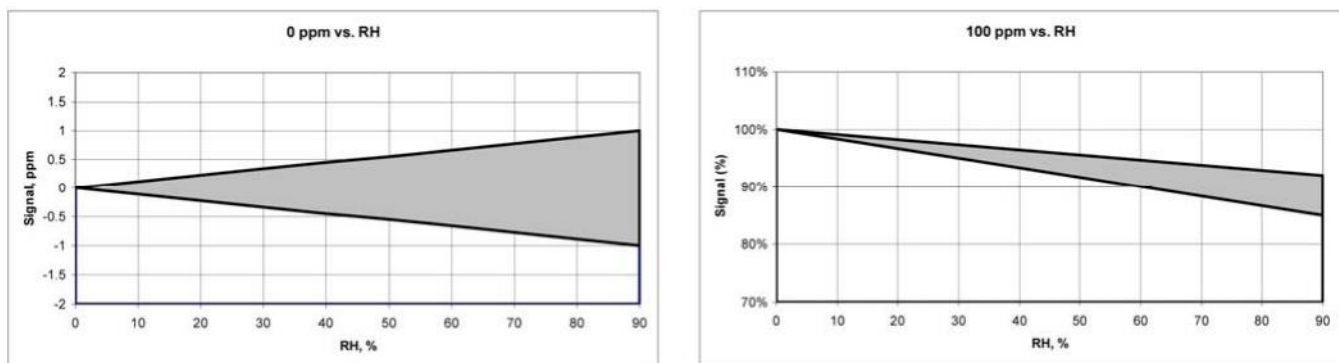
有两个现象与水分有关：湿度影响及湿度淬灭效果

在湿度响应的情况下，纯无烃（HCF）空气应用于传感器，在样品中存在一些湿度。最大预期位移不超过 ± 1.0 ppm（异丁烯）。为了提高低电平测量的精度，建议将传感器调零到与样品中期望的相对湿度（RH）相同的电平。

另一方面，湿度淬灭效应降低了传感器在高相对湿度下的灵敏度。

例如，相对于干燥空气（RH=0），在 90% RH 下对 100ppm 异丁烯的响应将减少 8% ~ 15%。

响应值在高湿条件（40°C时相对湿度为 90%）下延长浸泡的效果如下图所示。长时间暴露在高湿度和温度下几乎没有影响。



4.6 校准

在进行校准之前，应该让传感器稳定下来。在校准期间，当零气体和跨度气体应用于传感器时，也应该有一个稳定期。

通常，建议经常校准传感器。但是，如果传感器使用在相对清洁的环境中，校准周期可以更长。根据所需的环境及准确度，校正工作可由每月一次改为每六个月一次。

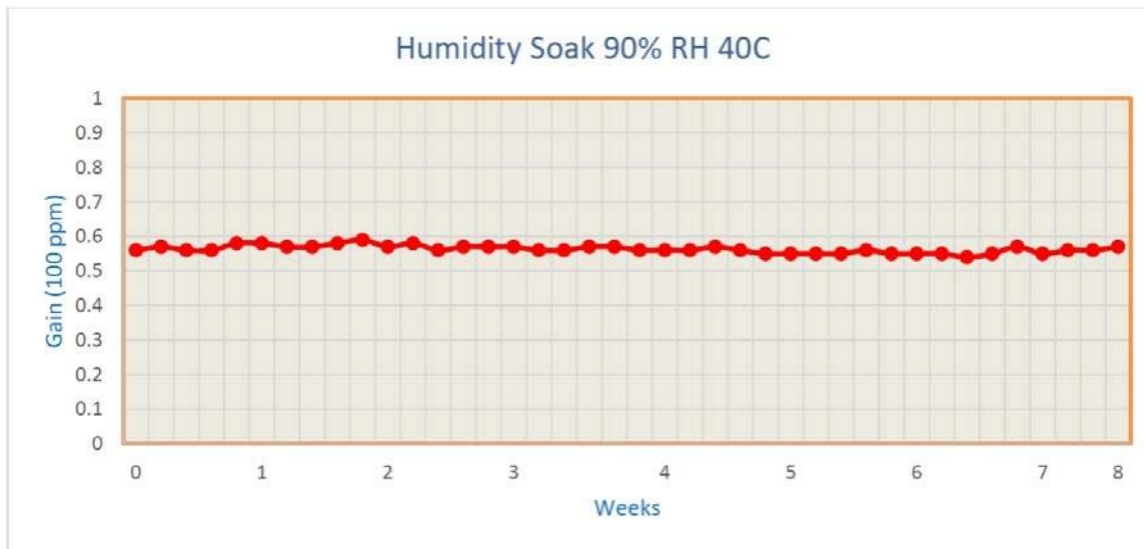
4.7 跨度漂移

传感器对气体的响应可能随时间而变化。这种现象的通称是“跨度漂移”。造成这种偏差的主要原因是灯的窗户被污染。

如果传感器应用于环境空气或含有重化合物和/或粒子的样品电离，则灯窗将容易受到污染。窗口污染率与样品气体状态的相关，即被化学物质和粒子污染的

严重程度。灯窗的污染会导致部分紫外线被阻挡，从而降低 PID 传感器的灵敏度。在这种情况下，需要更频繁的校准和定期清洗灯窗口。

大部分挥发性有机化合物（如异丁烯、苯等）不会污染窗口，而且漂移非常小。通常，跨度漂移不超过 10~15%（每月的连续运行）。在有利的条件下，6 个月期间，跨度漂移可能在 15%~30% 之间。然而，一些化合物（如硅酮）以更快的速度沉积在灯窗上。在这种情况下，跨度漂移可能在 8 小时内达到 10~20%。



4.8 传感器寿命

传感器的使用寿命一般为 3 年；但是，有几个组件需要定期更换，这取决于使用的频率和应用于传感器的样品。这些包括灯，过滤器（2），PID 传感器电极，隔板和盖。

随着时间的推移，紫外线灯有一个不可逆的内部降解，但在 4000 小时以内的是可以忽略不计。如果暴露在含有重化合物和/或粒子的样品中，随着时间的推移，灯的窗户也会受到污染。如 4.7 节所述，传感器的定期校准将补偿灯的衰减。如果传感器用于测量纯气体中的低水平污染，它将持续与灯一样长的时间，即 >4000 小时，而无需清洗灯或维修传感器。所有替换部件包括灯、电极组件、盖、隔板和过滤器都列在附录中。

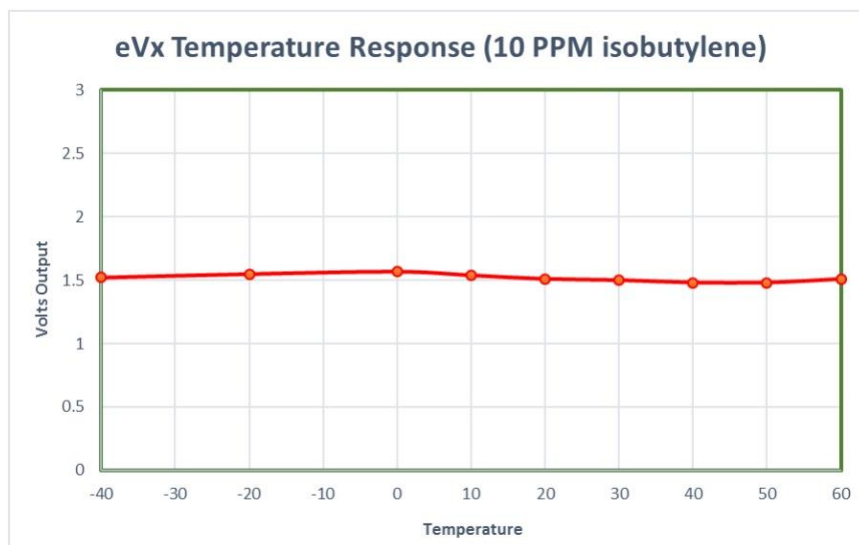
4.9 平衡气体效应

样品的平衡气体影响传感器对目标化合物的响应。这主要是平衡气体对紫外线辐射吸光度的作用。在较不透光的气体基质（如氧气、甲烷）中，传感器对同一化合物的响应比在较透光的背景气体（如氮气、氦气）中要小。平衡气体特性

也会影响传感器的 MDQ 特性。在吸光度较小的紫外光气体中，可以得到较好的 MDQ。

4.10 温度效应

传感器的正常操作范围从 -20°C ~ 60°C 。该传感器将安全工作到 -30°C ，不会对传感器造成损坏，然而，在极端温度下，传感器的性能无法得到保证。环境温度的变化对传感器的性能影响很小。温度相关曲线如下图所示。从 -20°C 到 60°C ，与典型温度剖面的差异小于+ 5%



4.11 响应因素

异丁烯的灵敏度与目标化合物的灵敏度之比称为响应因子（RF）。例如，GH PID - Sensor 传感器对异丁烯的灵敏度为 1mV/ppm ，对苯的灵敏度为 2mv/ppm 。这意味着苯的 RF 等于 0.5。响应因子在不同的 PID 检测器设计之间存在一定的差异。响应因子可从各种可靠的文献来源获得。

响应因子表允许用户测量各种气体的浓度，而不必实际校准传感器与目标气体。在使用响应因素表时，应牢记以下事实和准则：

- 1、以异丁烯为对照化合物，干燥空气为平衡气体，在实验室条件下测定各反应因子。
- 2、根据测量条件（样品湿度、背景气体和灯况）的不同，在客户的应用中，响应因子的实际值可能会有所不同。
- 3、当用实际目标化合物校准不可行时，应使用响应因子进行近似测量。
- 4、为了获得最佳的准确度，仪器应在应用条件下用目标化合物进行校准。某些气

体虽然有响应因子，但往往是不稳定的，并可在 PID 检测器中引起光化学反应。这种反应会导致一些不可预测的结果。NH₃ 就是一个例子。

4.12 响应时间(T90/T10)

信号从 0% 到目标气体的 90% 所花费的时间称为 T90 响应时间，GH PID - Sensor 传感器的响应时间 < 3s。注意，响应时间是基于传感器的响应，而不是样品检测系统。

4.13 电特性

传感器的电子部分由阻挡电路、灯电源电路、PID 传感器偏置电压电路和放大器电路组成。电源电压在 3.2V~5.5V 之间。传感器消耗的电流是恒定的，从 24mA~36mA 不等。传感器消耗的功率将随电源电压的变化而变化。传感器的信号输出通常在 0.04 V~2.5V 之间。如果超过传感器的正常浓度范围，传感器可能产生的最大信号电压为 2.9V。

4.14 传感器的维护

传感器坚固耐用的设计提供了在其生命周期的无故障操作过程。但是，在某些情况下，可能需要维护。这是客户自己需要进行的维护，不在保修范围内。随着时间的推移，可能需要清洗或更换的部件包括紫外线灯、检测器单元、过滤器（2）、隔板和盖。

在污染的环境中，窗口污染会降低传感器的性能。这一问题的一个迹象是，一个经过适当校准的传感器的基线噪声更高。另一种检测这种情况的方法是在校准期间以 mV/ppm 的形式测量传感器的灵敏度。传感器仍然是可以使用的，但是灵敏度低于这一现象。然而，在这种情况下，传感器的 MDQ 将高于规范中规定的值。当注意到这种情况时，灯窗可能需要清洗。

使用注意事项

警告：所有维护程序必须在清洁的表面上使用清洁的工具进行。避免用裸露的手指触摸灯的窗口和电极组件的金属部分。留在这些部件上的指纹可能会对传感器的操作产生不利影响。乳胶手套是首选，但如果不使用，你的手必须是干净的，没有油，乳液等。拿着灯的时候，可以用它的玻璃体，也可以用它的边缘。所有 GH-PID Sensor 传感器包含五个用户可更换的组件：



顶盖



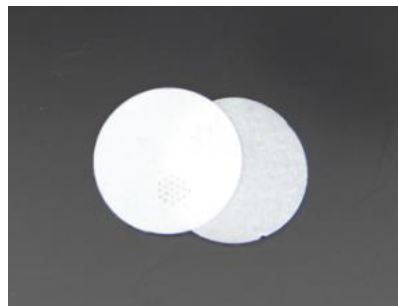
垫片



碳纤维电极片



10.6eV 灯



双层防水膜

沈阳镁汇科技有限公司

沈阳市铁西区滑翔路 18-2 号 604 室

销售电话：13840137128

技术支持：13304022583