

LARK-1HR i-C4H8 红外传感器对几种常见 VOC 的响应

随着国家对工业有组织排放 VOC 的监管越来越严格,仪器仪表行业对 VOC 传感器的需求也越来越迫切,要求也越来越高。以河北省为例,环保部门就要求在 2018 年 6 月 30 日之前,有组织排放 VOC 在线监控设备必须安装全部到位。

FID、PID 和 NDIR 技术监测 VOC 各自的优缺点。我们将这 3 种传感器的进行对比,供各位读者参考。

表 1 FID、PID、NDIR 三种技术检测 VOC 的对比

技术类别	最低检测下限	传感器体积	功耗	优点	缺点
FID	50ppb	标准机柜	200W	检测下限低,不受湿度干扰,国家标准支持	体积大,功耗高,需要 H2 参与燃烧,价格高
PID	50ppb	大拇指大小	0.5W	体积小,功耗小	误差大,寿命短,紫外灯寿命小于 1 年,高浓度分辨率低,高湿环境容易误报警,维护成本高
NDIR	3ppm	长 12.6cm	1W	响应速度快,精度高,长期稳定性好,寿命大于 5 年,不用更换零件,对各种 VOC 的灵敏度非常接近,对水气的交叉干扰小,成本低	最低检测下限比较高,为获得高精度,需要做恒温盒保温

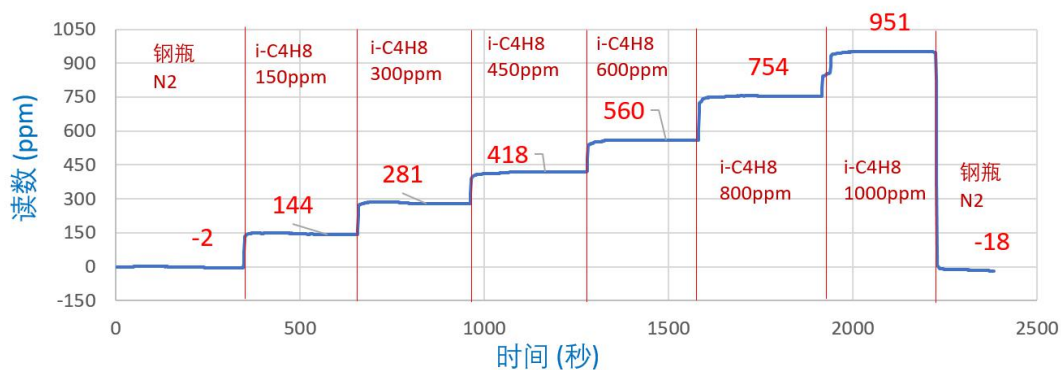
通过上表的比较我们发现,当用户需要监测比较高浓度的 VOC,并且对成本和寿命要求比较高的应用场合,NDIR 技术的 LARK-1 i-C4H8 是最合适的选择。

LARK-1HR i-C4H8 传感器是诺联芯公司在 LARK-1 i-C4H8 的基础上进行了改进,改进的主要性能指标是分辨率,其他的参数跟《LARK-1 i-C4H8 红外 VOC 传感器》中所描述的相接近。我们计算分辨率的公式是 $Resolution = 3 * Stdev$,即 1 分钟读数所对应的 3 倍标准差。

为配合客户对中低浓度 VOC 传感器的需求，我们对 LARK-1HR i-C4H8 进行了基本的性能测试和几种常见 VOC 的交叉灵敏度的测试，供用户参考。

1. LARK-1HR i-C4H8 的基本性能

LARK-1HR i-C4H8 的线性曲线



上图中，是 LARK-1HR i-C4H8 依次通入 0 - 1000ppm 被测气体时的测量曲线，通气浓度分别为：0→150ppm→300ppm→450ppm→600ppm→800ppm→1000ppm，最大误差为 49ppm，线性判决系数 $R^2 > 0.9998$ 。这就意味着，如果将 1000ppm 这个点进行标定，其误差可以控制在 $\pm 2\%rel$ 之内。

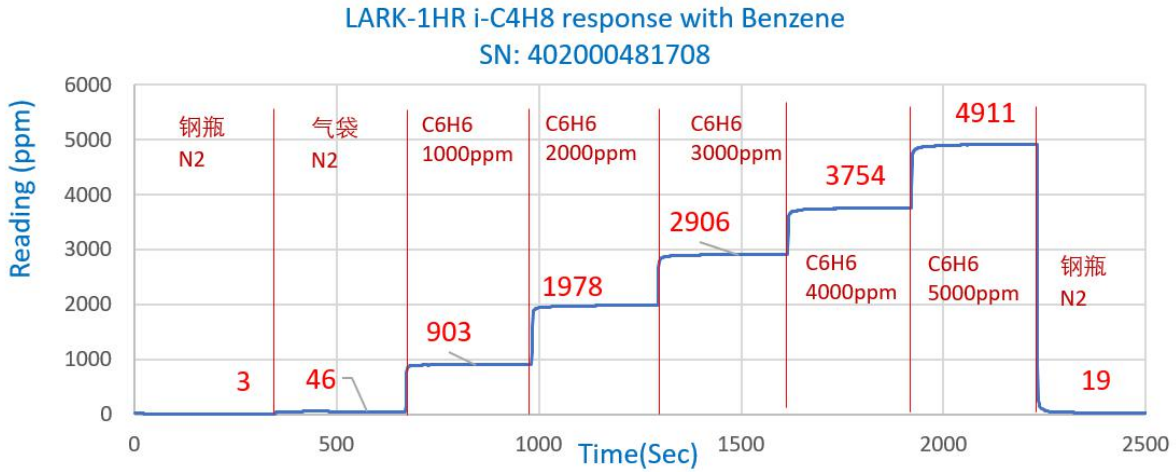
下面是经过整理的 R^2 曲线：



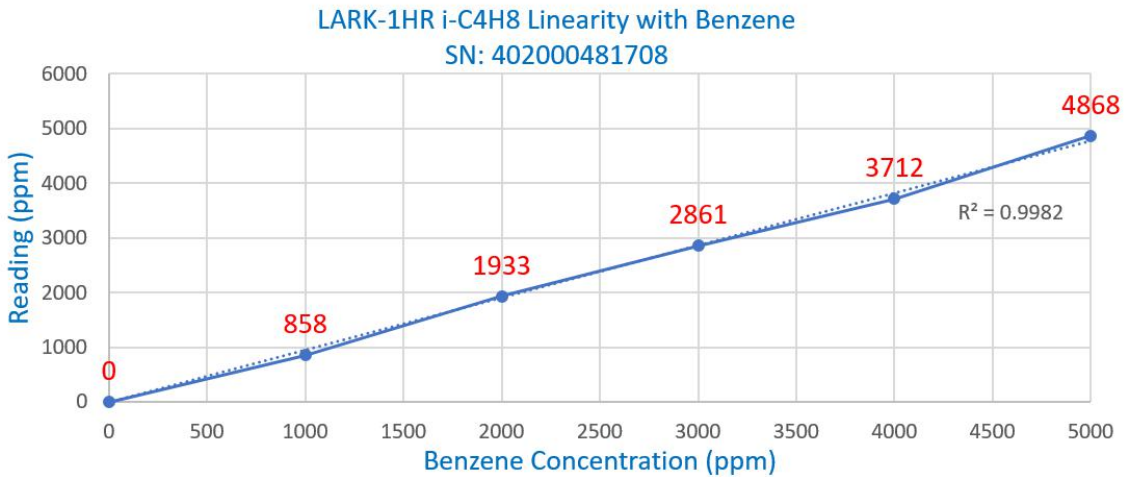
2. 5 种常见 VOC 的响应曲线

在本文中，我们先列出了最常见的 5 种 VOC 的测试数据，分别是：苯、甲苯、二甲苯、甲醇和己烷。用 LARK-1HR i-C4H8 测以上气种，除了甲醇的灵敏度为异丁烯的 0.61，其他气种的交叉灵敏度基本上都在 1.0 以上，或非常接近 1.0。

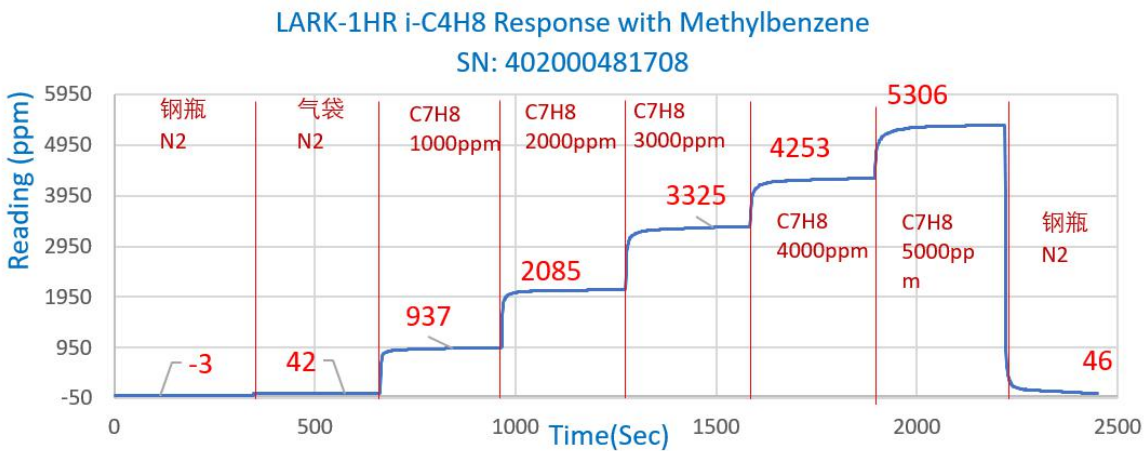
2.1 苯



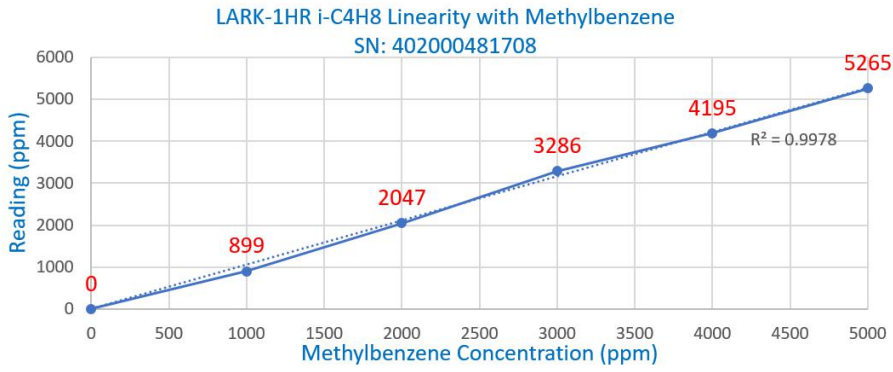
将 46ppm 气袋的本底扣除之后，我们得到如下线性曲线。测量苯的 R^2 是 0.9982。交叉灵敏度平均值为 0.94。



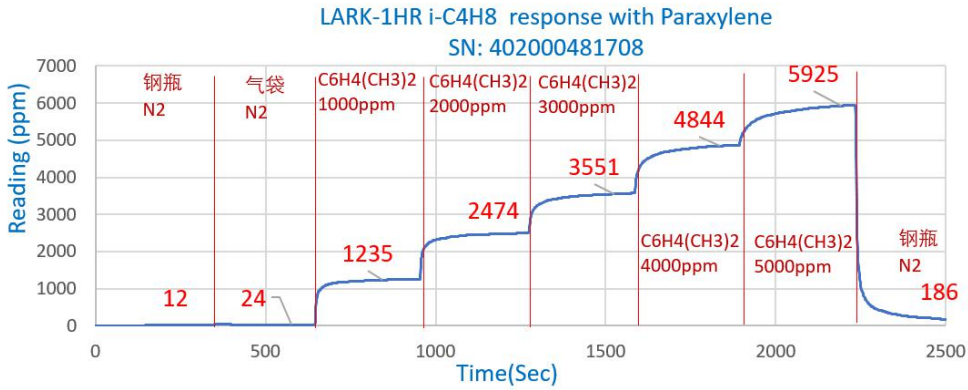
2.2 甲苯



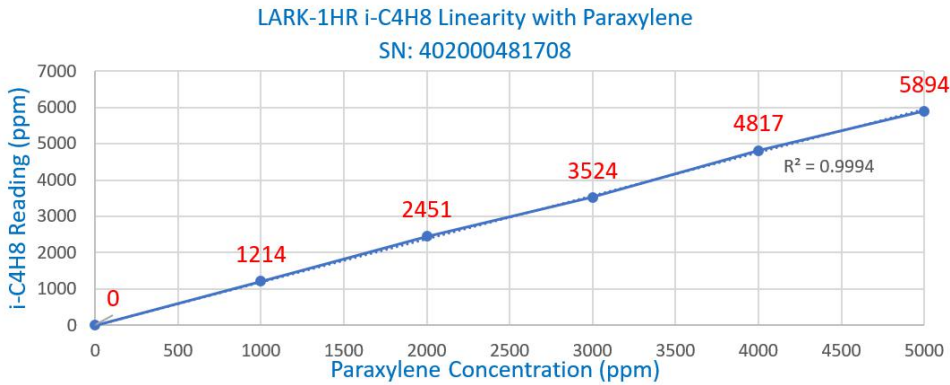
将 42ppm 气袋的本底扣除之后，我们得到如下线性曲线。测量甲苯的 R^2 是 0.9978。交叉灵敏度平均值为 1.02。



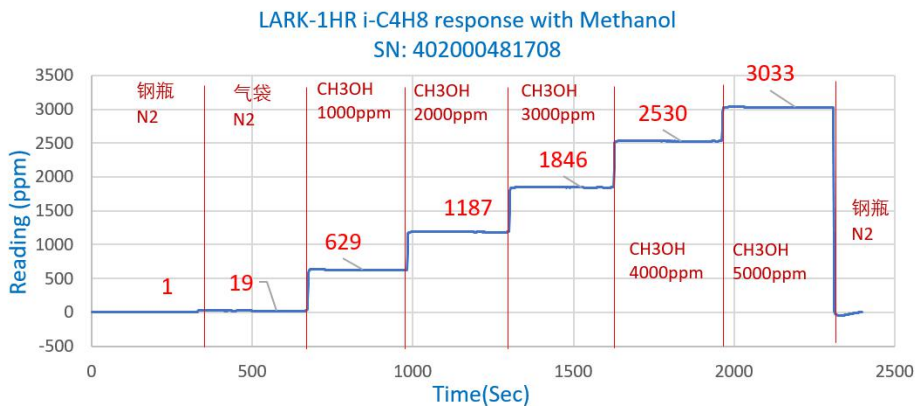
2.3 对二甲苯



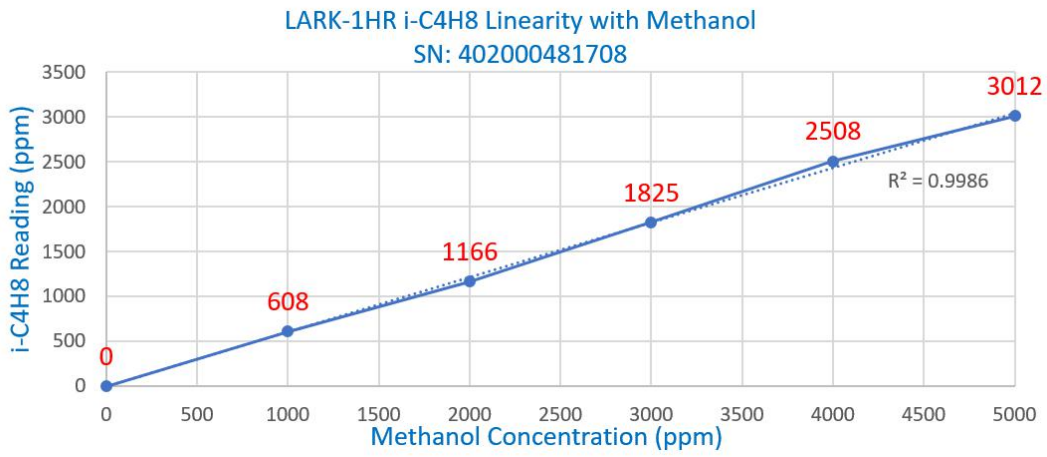
将 24ppm 气袋的本底扣除之后，我们得到如下线性曲线。测量对二甲苯的 R^2 是 0.9994。交叉灵敏度平均值为 1.20。



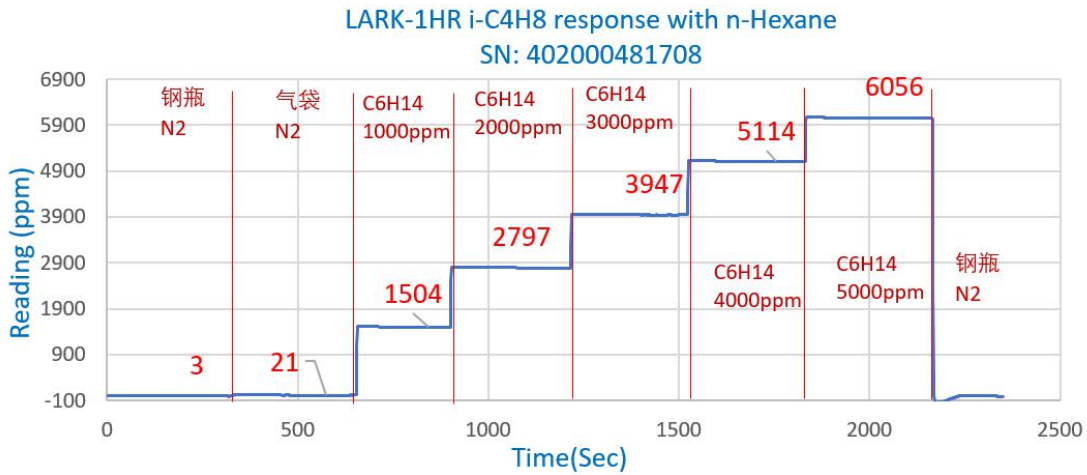
2.4 甲醇



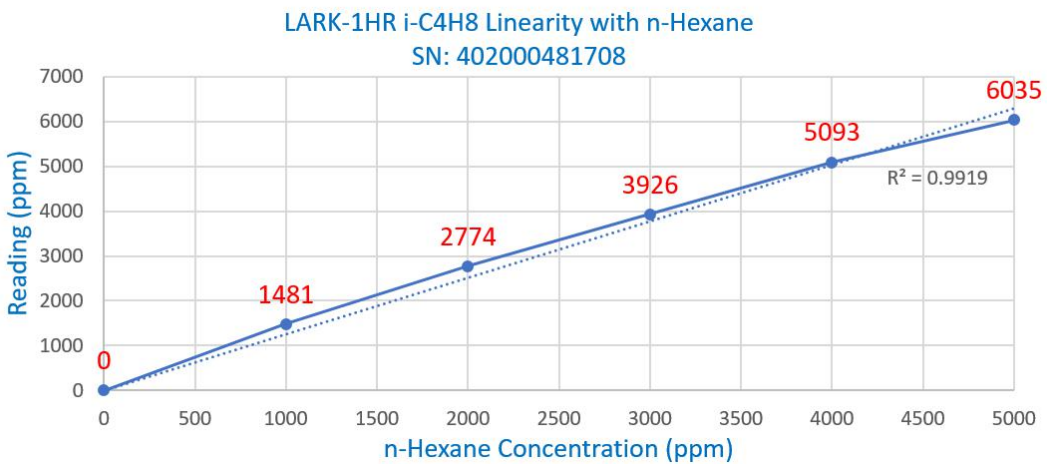
将 19ppm 气袋的本底扣除之后，我们得到如下线性曲线。测量甲醇的 R^2 是 0.9986。交叉灵敏度平均值为 0.61。



2.5 己烷



将 21ppm 气袋的本底扣除之后，我们得到如下曲线。测量己烷的 R^2 是 0.9919，根据曲线的形态我们得知，这是一条凹函数曲线。交叉灵敏度随浓度增高而降低，数值在 1.20 – 1.50 之间，均值为 1.33。

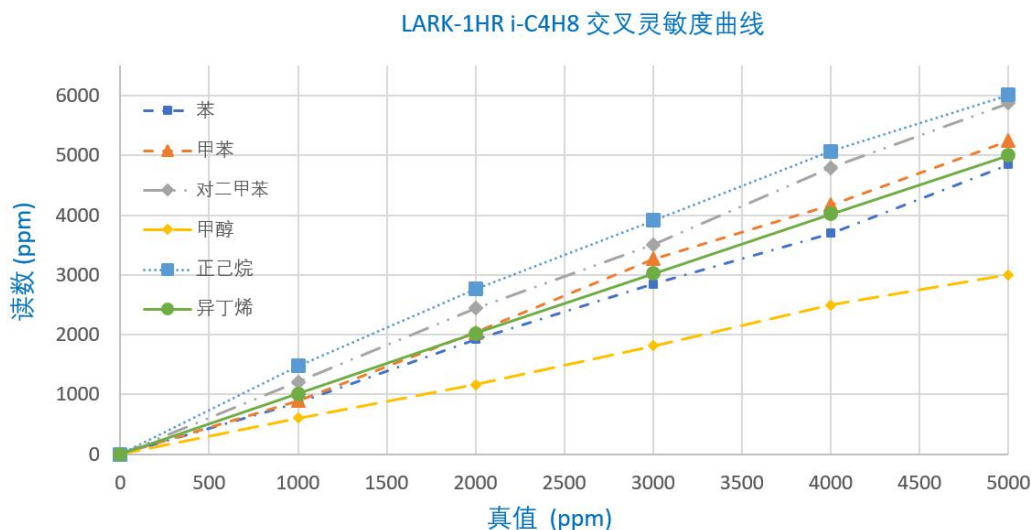


将上面的 5 种 VOC 的测量数值进行统计，我们得到如下的表格：

表 1 5 种 VOC 的交叉灵敏度

气种 \ 浓度 (ppm)	1000	2000	3000	4000	5000	平均交叉灵敏度
苯	858	1933	2861	3712	4868	0.94
甲苯	899	2047	3286	4195	5265	1.02
对二甲苯	1214	2451	3524	4817	5894	1.20
甲醇	608	1166	1825	2508	3012	0.61
正己烷	1481	2774	3926	5093	6035	1.33

上表中的数值放入下面的交叉灵敏度曲线组中，我们得到这样一张图：



综上所述，我们可以得到如下结论。用 NDIR 技术的 LARK-1HR i-C4H8 测量常见的 HC 类的 VOC 是完全可以胜任的。唯一的缺点是分辨率目前只能做到 3ppm，无法做到 1ppm 以下。这个缺点我们将在今后的研发中克服，用我们的技术进步满足用户不断增长的需求。

微信公众号：Promisense

联系人: 郭安波

手机号: +86 13817946390

邮箱: Guoanbo@Promisense.com

网站：www.Promisense.com