

## 氯乙烯传感器



氯乙烯气体是化工行业的重要产品和重要原料。本文先简要介绍氯乙烯的市场情况，物化性能，生产制备方法，然后重点介绍了盛密电化学氯乙烯传感器的性能，供各气体仪表厂商选用。

### 1. 氯乙烯的国际市场

氯乙烯是制作聚氯乙烯(PVC)塑料的主要原料，产量非常大，全球接近 0.5 亿吨的产量。氯乙烯是易燃易爆气体，又是致癌气体。国际上生产氯乙烯产能排前十的公司包括：

1. 陶氏化学
2. 埃克森美孚
3. 壳牌
4. Sabic
5. 等星
6. 英国石油
7. 雪佛龙菲利普斯
8. 中国石化

## 9. 阿托菲纳

## 10. 诺瓦

合成树脂是石油化工的主要产品，合成树脂加入各种助剂后成为塑料。塑料又分为通用塑料和工程塑料两大类，国际上 5 大通用塑料的产量超过 2 亿吨，按照产量的多少排列如下：

1. 聚乙烯(PE)，约占 40%
2. 聚丙烯 (PP)，约占 25%
3. 聚氯乙烯 (PVC)，约占 20%
4. 聚苯乙烯(PS)，约占 10%
5. ABS 树脂，约占 5%

以上 5 种通用塑料产量占总合成树脂的 90%以上。在全球 2 亿吨通用塑料的产量中，中国所占需求比重大约 20%，即 4000 万吨，年增速大约 6%。



## 2. 氯乙烯的物理化学特性

氯乙烯又名乙烯基氯 ( Vinyl Chloride ) 是一种应用于高分子化工的重要的单体, 可由乙烯或乙炔制得, 主要用乙烯和氯气作为原料。氯乙烯为无色、易液化气体, 沸点-13.9°C, 临界温度 142°C, 临界压力 5.22MPa。氯乙烯是有毒物质, 长期吸入可能会导致肝癌。它与空气形成爆炸混合物, 爆炸极限 3.6% ~ 33% ( 体积 ), 在加压下更易爆炸。

下面是美国职业健康网上氯乙烯的物理化学性能数据, 供各位朋友参考。

Synonyms & Trade Names		
Chloroethene, Chloroethylene, Ethylene monochloride, Monochloroethene, Monochloroethylene, VC, VCM, Vinyl chloride monomer (VCM)		
<b>CAS No.</b> 75-01-4	<b>RTECS No.</b> KU9625000	<b>DOT ID &amp; Guide</b> 1086 116P <a href="#">☞</a> (inhibited)
<b>Formula</b> CH <sub>2</sub> =CHCl	<b>Conversion</b> 1 ppm = 2.56 mg/m <sup>3</sup>	<b>IDLH</b> Ca [N.D.] See: <a href="#">IDLH INDEX</a>
<b>Exposure Limits</b> NIOSH REL Ca See Appendix A OSHA PEL [1910.1017] TWA 1 ppm C 5 ppm [15-minute]	<b>Measurement Methods</b> NIOSH <a href="#">1007</a> <a href="#">☞</a> : OSHA <a href="#">4</a> <a href="#">☞</a> , <a href="#">75</a> <a href="#">☞</a> See: <a href="#">NMAM</a> or <a href="#">OSHA Methods</a> <a href="#">☞</a>	

Physical Description					
Colorless gas or liquid (below 7°F) with a pleasant odor at high concentrations. [Note: Shipped as a liquefied compressed gas.]					
<b>Molecular Weight</b> 62.5	<b>Boiling Point</b> 7°F	<b>Freezing Point</b> -256°F	<b>Solubility</b> (77°F): 0.1%	<b>Vapor Pressure</b> 3.3 atm	<b>Ionization Potential</b> 9.99 eV
	<b>Flash Point</b> NA (Gas)	<b>Upper Expositive Limit</b> 33.0%	<b>Lower Explosive Limit</b> 3.6%	<b>Relative Gas Density</b> 2.21	
Flammable Gas					

### 3. 氯乙烯的制备



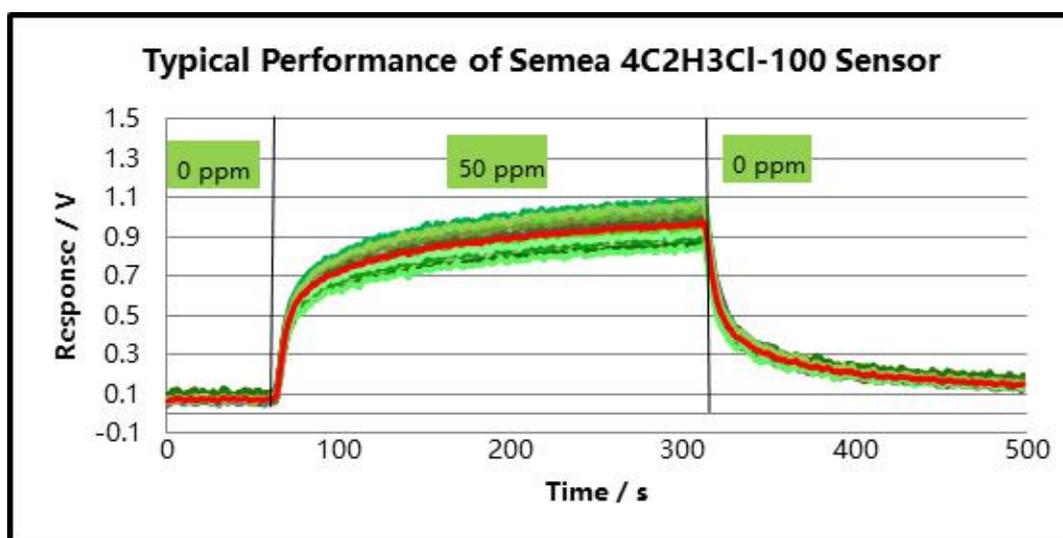
生产氯乙烯主要的原料是乙烯和氯气,主流的工艺方法包括:乙烯氧氯化法、乙烯氯化裂解法、乙烯氯化平衡法、混合烯炔法。生产中可能会涉及到的气体包括:乙烯、氯气、氧气、氯化氢、二氯乙烷。副产物有:一氧化碳、二氧化碳和水。

### 4. 盛密氯乙烯传感器的性能指标

在没有氯乙烯传感器之前,气体检测仪表的厂家都用环氧乙烷(ETO)传感器来测量,这其实是无奈之举。为什么这么说呢?因为无论哪一个 ETO 传感器厂家,出厂的时候都不会用 ETO 传感器测一遍所有能够测量的气体,并给仪表厂家数据和质量保证。仪表厂家只能得到一个似是而非,模棱两可,“从原理上可行”的保证,而不能用 ETO 传感器规格书来衡量测量氯乙烯的指标。

有了盛密的氯乙烯传感器之后，仪表厂家就有“福”了。该传感器专为氯乙烯气体而设计，出厂专用氯乙烯测试，下面就是盛密公司研发成功氯乙烯之后，提供给客户的大量测试数据。用户们在使用盛密氯乙烯传感器的时候，发现任何不符合的现象，请和郭安波联系，本人为您提供专业的技术支持。

#### 4.1 基本性能 (Typical Performance)



从上面的典型性能图表中，我们可以看出，氯乙烯传感器的 T90 和 RT90 时间不能算快，但是在短短的 30 秒内报警还是绰绰有余的。为各位方便观察，图中红色的曲线是多只传感器数据平均后的结果，下同。可以看出，该传感器的一致性是很好的。

需要解释一下的是，上图中纵轴代表的是传感器信号做电流/电压转换后的输出，增益电阻 Rg 为 100kohm。计算方法如下： $Sensitivity * Rg = \Delta_V$

式中：

Sensitivity——传感器的灵敏度，单位为 A/ppm；

Rg——电流转电压的增益电阻，盛密公司传感器测试板上的 Rg 为 100kohm，1%精度；

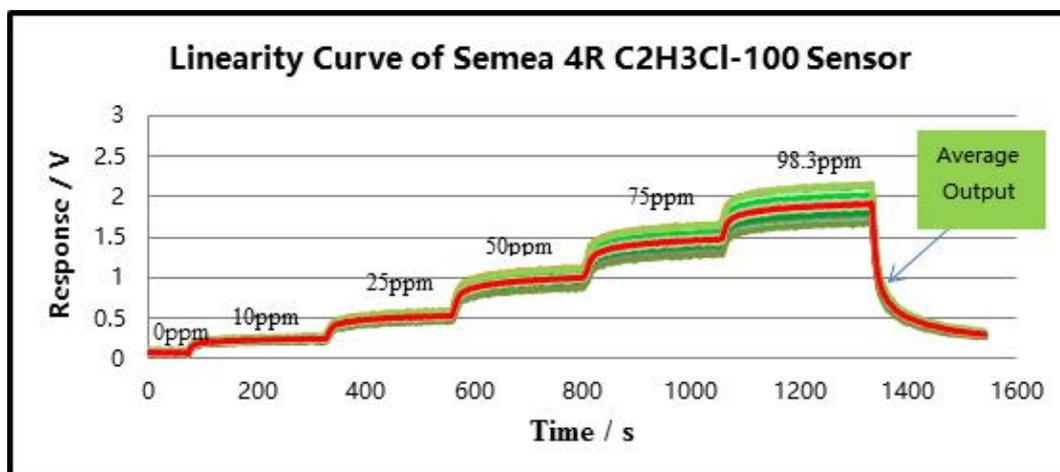
Delta\_V——电流转电压运放的输出改变量，单位是 V。

以上图为例，Delta\_V 的改变量均值大约 1.0V，反过来计算灵敏度：

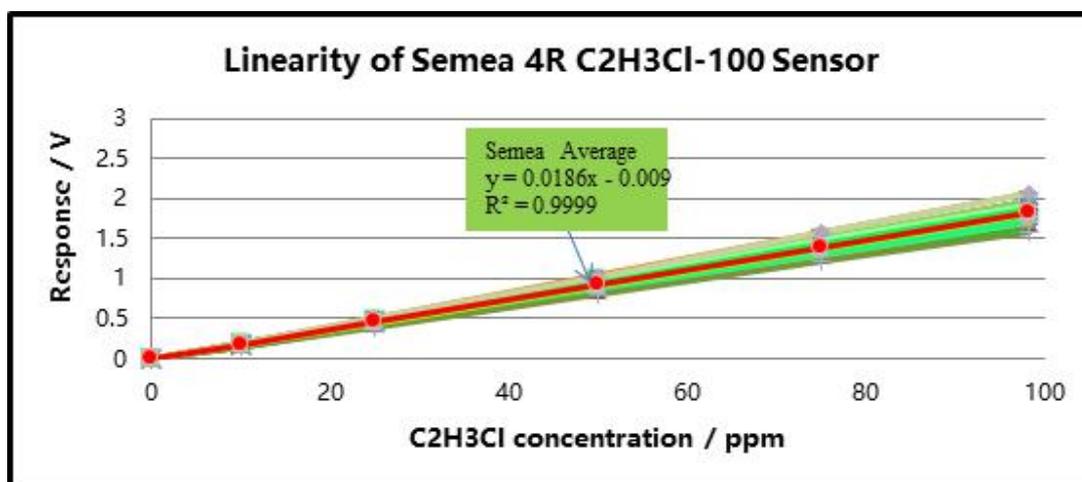
$$\text{Sensitivity} = \Delta_V / R_g = 1.0\text{V} / 100 \times 10^3 \text{ohm} / 50\text{ppm} = 2.0 \times 10^{-7} \text{ A/P}$$

PM，即 0.2uA/PPM。

## 4.2 线性 (Linearity)

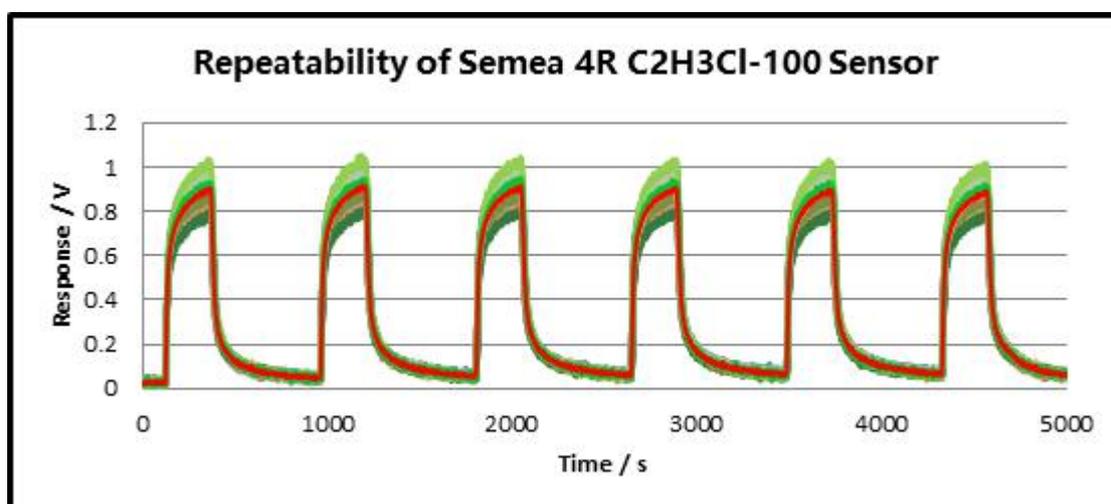


从上图可以看出，在整个量程范围内，传感器信号表现出单调上升，并且一致性良好的特性。为看清楚其线性，我们来分析下面这张图。

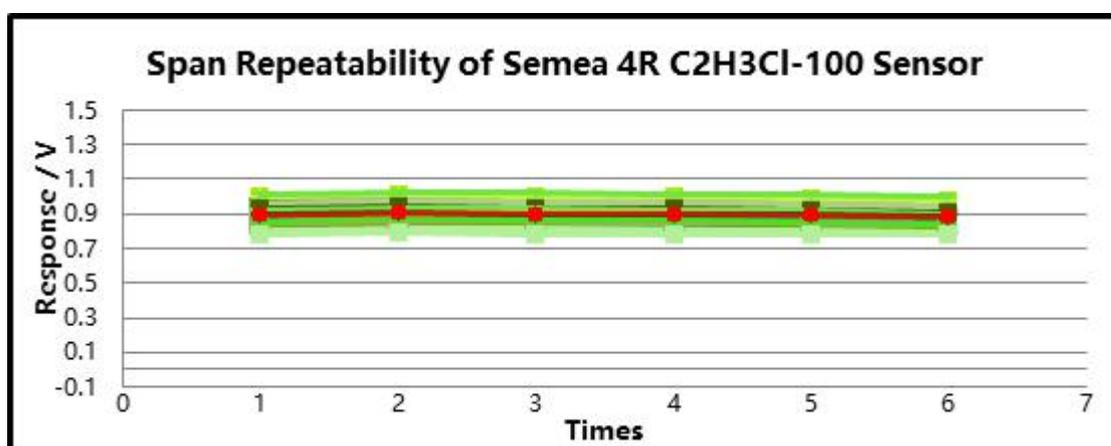


这张图就是将上面的一张数据采集的图中取出的数据，然后绘成线性曲线。红线是平均曲线，线性判决系数  $R^2=0.9999$ 。一般说来， $R^2>0.997$ ，线性误差就可以控制在 $\pm 5\%$ 范围内了。0.9999 几乎就可以将误差控制在 $\pm 2\%$ 范围内了。

### 4.3 重现性 (Repeatability)

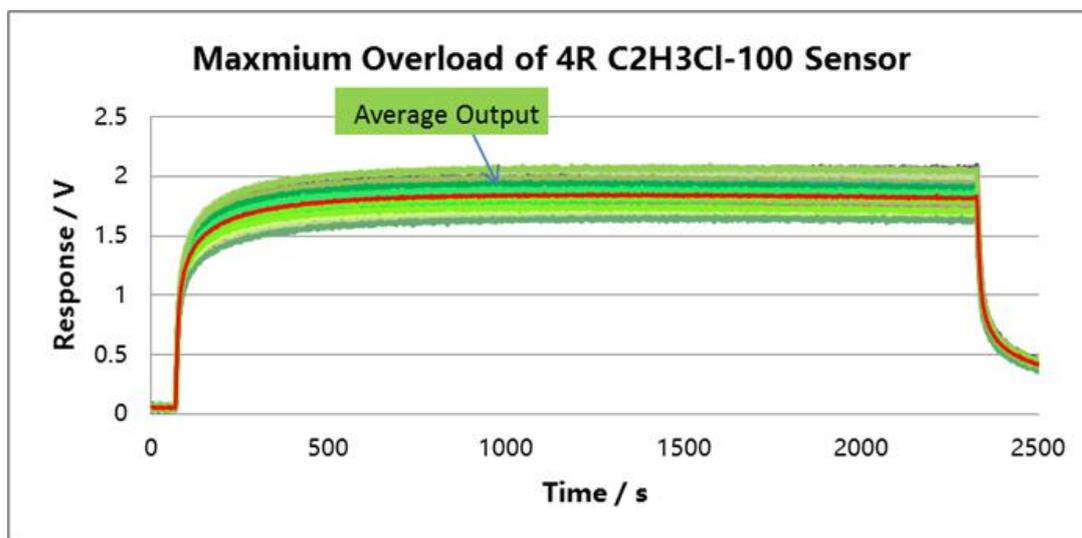


上图中，是连续 6 次通入 50ppm 的传感器响应曲线。如果看得不是特别清楚，我们可以看看下面两张图。



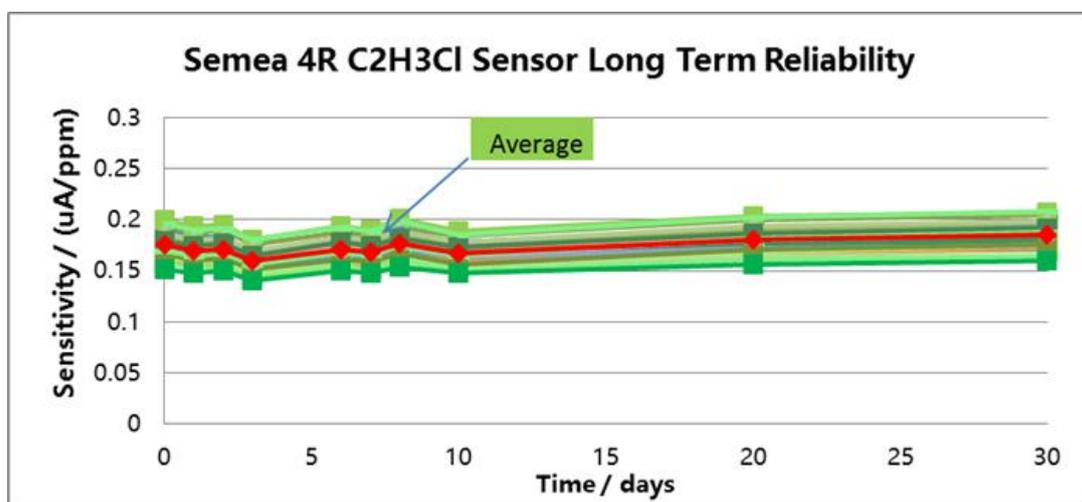
这张图是测量点的重复性，所有传感器的测量点灵敏度几乎不变。

#### 4.4 过载测试(Overload)



在这张图中,我们看到,4R C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl-100 在 98.3ppm C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl 气体通 40min 的过程中,灵敏度几乎没有下跌的趋势。说明其催化剂活性相当的高,面对高浓度氯乙烯,毫无压力。

#### 4.5 长期稳定性(Long Term Reliability)



上图为 30 天的稳定性测试,在 30 天的测试中,所有传感器的表现基本一致,均未发生灵敏度明显下降或上升的现象。更难能可贵的是,所有传感器的灵敏度都未发生大幅度离散的现象。这给仪表的研发和售后维护提供了极大的方便。

如果您的仪表是用在中国南方、西北或者外销，存在温度范围宽、有湿度高(>85%RH)或湿度低(<15%RH)的环境，盛密还为您准备了7系列的氯乙烯传感器，欢迎您选购。



---

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