

催化元件通用说明书

工作原理

本系列元件是一种利用接触燃烧原理制成的气体传感器,用于测量爆炸下限浓度范围内的易燃、易爆气体(或蒸汽-见附表)。

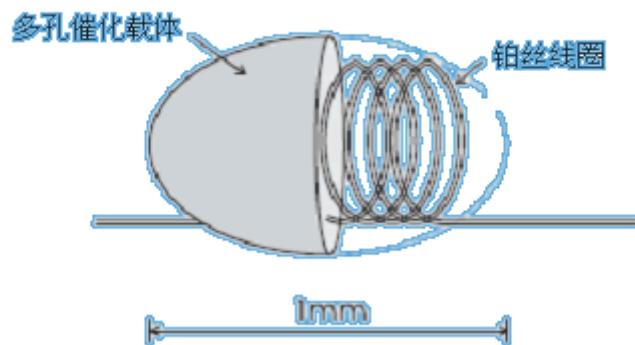


图1-催化微珠简图

元件由载体微珠和包埋于微珠中的铂丝螺旋圈构成(见图1)。将元件置于惠斯顿电桥(见图2)的一臂,当传感器接触可燃性气体时,由于催化活性的缘故,可燃性气体在检测元件表面发生无焰燃烧,引起检测元件表面温度升高。而补偿元件无催化活性,可燃性气体不能在其表面发生燃烧反应,其表面温度基本不变。检测元件温度的改变引起其电阻发生变化,进而导致电桥原来的平衡被破坏,输出一个新的信号。在可燃性气体爆炸下限(LEL)范围内,电桥的输出变化与可燃性气体的浓度呈较好的线性关系。

当传感器周围的温度、湿度、压力发生变化时,检测元件和补偿元件的电阻几乎会发生同步变化,可有效抵消环境因素带来的影响。

输出特性

传感器可精确检出爆炸下限范围内的可燃性气体,可燃性气体的浓度通常用气体体积比来表示,或用可燃性气体爆炸下限(LEL)浓度的百分比(%LEL)来表示。

本系列传感器可以检测多种可燃性气体,理想情况下,传感器的输出与被测可燃性气体的种类无关,事实上,由于不同的可燃性气体具有不同的物理、化学性质,其在传感器表面发

生无焰燃烧的程度是不同的，这种差异导致传感器对相同浓度的不同气体会不同的信号输出。除少数几种气体外，在理想状态下，当传感器暴露在100 % LEL 浓度的不同种类的可燃性气体中时，传感器的输出变化几乎是相同的，下列图表中给出了本系列传感器对几种常见的可燃性气体灵敏度。(见附表)

▼ 元件测试步骤

1 试验装置:

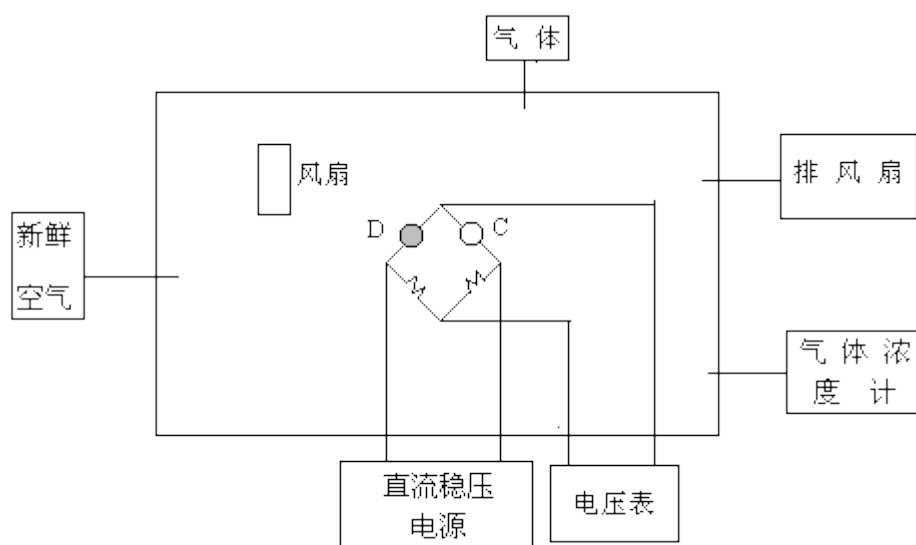


图 3 元件测试示意图

1. 1 配气箱：箱体材料为金属或玻璃，不吸附气体；
 1. 2 箱体内体积：每对元件大于1升。
 1. 3 配气箱内置搅拌器。气流速度低于0.5m/s。
 1. 4 红外气体分析仪：测量气体浓度。
 1. 5 箱外为新鲜空气。
 1. 6 直流稳压电源。毫伏表阻抗大于10MΩ。
 1. 7 每次测试前，用排风扇换气，每分钟换气量大于10倍箱体体积。
 1. 8 传感器安装在配气箱内，沿水平方向姿态相同。
- 2 气体浓度调节配制：

配气箱内气体浓度用体积法调节配制，可用下式计算：

$$V(\text{ml}) = V_1 \times C \times 10^{-6} \times (273 + TR) / (273 + TC)$$

V: 注入气体体积 (ml)

V1: 配气箱内体积 (ml)

C: 气体浓度 (ppm)

TR: 室温 (°C)

TC: 配气箱内温度 (°C)

3 测试:

3.1 老化: 测量之前, 用额定电压通电大于10分钟, 如果元件经过长期储存, 应老化5小时以上。

3.2 测试: 老化到元件零点稳定后, 测量空气中的输出电压 V_a 。将被测气体按计算量注入配气箱内, 开启风扇搅拌1min以上使气体均匀扩散到全箱。稳定后测量被测气体中元件的输出电压 V_g 。气体灵敏度表示为:

$S = (V_g - V_a) / C$ 。其中: C为气体浓度。

4 精确测量时请使用特定气室和经过检定的标准气体在规定气体流量下进行测试。

► 催化剂中毒

某些物质对催化反应有毒化作用, 其主要机理有二:

1. 有些化合物会在检测元件催化剂上分解, 其产物在活性位上形成阻挡层, 当分解产物积累到一定程度, 传感器将受到损害直至灵敏度消失, 且不可恢复。这些物质包括: 硫酸盐; 硅树脂; 磷酸盐; 含铅、铈等的化合物。

2. 另外一些其他化合物, 尤其是 H_2S 和 卤代烃等, 被称为催化剂毒物, 这类物质可被检测元件催化剂强烈吸附, 在毒物的强吸附状态下, 催化剂的活性位被占据, 导致灵敏度下降甚至消失。但此毒化过程有一定的可逆性, 传感器经高温清洗或在洁净空气中工作一段时间就可部分恢复原来的灵敏度。

在实际应用中, 以上两种因素可能会同时出现, 应尽量避免将传感器暴露其中, 必要时应加以防护。

► 注意事项

1 以下情况必须避免

1.1 暴露于有机硅蒸气中

有机硅蒸气会使传感器永久失效。传感器必须避免暴露在硅粘接剂、发胶、硅橡胶、腻子或含硅塑料环境中。

1.2 高腐蚀性的环境

高浓度的腐蚀性气体（如H₂S，SO_x，Cl₂，HCl等）不仅会导致传感器结构腐蚀，还会使传感器灵敏度急剧衰减。

1.3 碱金属、含卤素物种的污染

碱、碱金属盐、含卤素物种污染传感器表面后，会导致传感器性能劣变。

1.4 接触到水

不可将水滴到传感器表面。

1.5 结冰

要避免水在传感器表面结冰。

1.6 施加电压过高

传感器施加的电压应不高于工作点的±0.1V，高电压尤其是将测试电压全部加于检测元件或补偿元件时，即使时间很短，也会造成引线和/或加热器损坏，并导致传感器特性严重劣变。

2 应尽可能避免的情况

2.1 凝结水

在室内使用条件下，轻微凝结水不会对传感器性能产生影响。如果水凝结在传感器表面并保持一段时间时，传感器性能会下降。

2.2 使用在高浓度气体中

不论传感器通电与否，在高浓度气体中长期放置，都会影响传感器性能。

2.3 长期贮存

不通电长时间贮存，会使传感器电阻产生可逆的漂移，这种漂移与贮存环境有关。传感器应贮存在有清洁空气的非硅胶密封袋中。（注：当不通电贮存时间很长时，传感器在使用前也需要长时间预通电以使其达到稳定。）

2.4 长期暴露在不利环境中

无论通电与否，如果传感器长时间暴露在极端条件下，如高湿、高温、或高污染等环境中，传感器性能将受到不利的影晌。

2.5 振动

频繁振动会导致敏感元件或引线产生共振和断裂。运输过程或在组装线上使用气动改锥/超声

波焊接机会产生这种振动。

2.6 冲击

传感器受到强烈冲击时会导致其引线断开。

2.7 使用

最好使用手工焊接传感器。但在符合下列条件时可使用波峰焊：

2.7.1 很少或不含卤素松香助焊剂

2.7.2 速度：1-2米/分钟

2.7.3 预热温度：100±20℃

2.7.4 焊接温度：250±10℃

2.7.5 同一支元件不得重复波峰焊

违反以上规定将导致传感器性能下降或损坏。

附表：元件对不同可燃气体的灵敏度（试验值）

气体种类	爆炸下限 (%vol)	%LEL 相对灵敏度
甲烷	5.0	100
丙烷	2.1	75
正丁烷	1.8	70
戊烷	1.4	60
乙烷	1.2	55
庚烷	1.05	55
辛烷	0.95	50
甲醇	6.7	120
乙醇	3.3	90
异丙醇	2.2	75
丙酮	2.6	75
甲基乙醛酮	1.9	65
甲苯	1.2	60
乙醛醋酸盐	2.2	70
氢	4.0	100
氨	15	120
一氧化碳	12.5	80
环己胺	1.3	70
汽油	1.4	45

注：图表数据仅供参考。