

# 费加罗

通过 ISO9001 认证

## 采用TGS681x的可燃气体检测器应用手册

TGS681x气体传感器是采用独一无二的失效保护理念设计而成的非常独特的催化燃烧式传感器。本手册提供了关于使用费加罗的独特催化型传感器TGS6810和TGS6812的气体检测器在设计和制造方面的重要技术建议。



### 目 录

概要.....	2
电路设计	
基本电路.....	2
传感器故障.....	3
加热过程中的报警预防.....	3
报警延迟电路.....	3
印刷电路板和壳体设计	
传感器的位置依赖性.....	3
快速响应之壳体设计.....	4
制造工艺	
传感器操作和保管.....	4
印刷电路板装配.....	4
传感器装配.....	4
预热.....	4
校正.....	5
最终装配.....	6
气体调校.....	6
成品的保管.....	6

**重要提示：**费加罗传感器的使用条件将因不同客户的具体运用不同而不同。费加罗强烈建议在使用前咨询我们的技术人员，尤其是当客户的被检测气体不在列表范围时。对于未经费加罗专业测试的任何使用，费加罗不承担任何责任。

## 1. 概要

由于其催化剂逐渐失活，常规催化燃烧式气体传感器对目标气体的输出值，通常随着时间的推移而降低。在极端情况下，采用这些传感器的气体检测器，即使发生了气体泄漏也有可能不会发出报警。

费加罗的催化燃烧式传感器设计在初始状态（见图1）其对于目标气体的输出值会略微偏低，以后随着时间的推移将会逐渐增加。这是通过使用不同材质的检测素子与补偿素子电阻、不同的微珠尺寸来实现的。

此外，由于催化剂设置于检测素子最内部，与常规催化燃烧式传感器相比，这些传感器对于像硅蒸汽和腐蚀性气体（比如 $\text{SO}_2$ ）等有毒气体，具有优越的耐久性。而且，通过使用费加罗自主研发的内部过滤吸附层，对于像酒精这样的干扰气体灵敏度极低。

本手册提供了关于采用了费加罗的独特催化燃烧式气体传感器的气体检测器的设计和制造方面的重要技术建议。

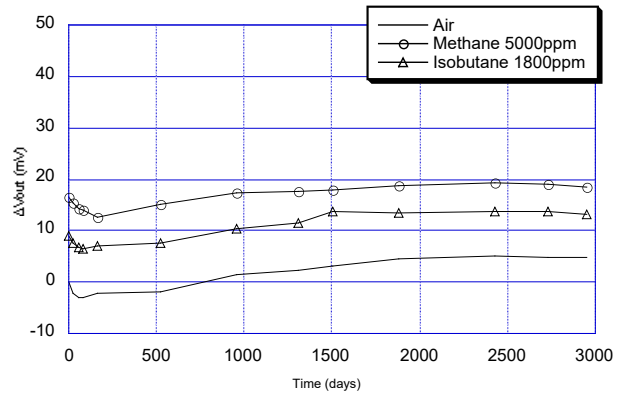


图1 - TGS6810 长期稳定性

## 2. 电路设计

### 2-1 基本电路

TGS681x系列传感器由两个素子构成：

- 1) 检测素子 (D) - 对可燃气体灵敏
- 2) 补偿素子 (C) - 对可燃气体不灵敏

两个素子安装到如图2所示的《惠斯通电桥》里。

可变电阻可调整使电桥在不存在可燃气体 ( $V_{out}=0$ ) 的环境下产生一个稳定的基准信号。当可燃气体出现时，他们将会在检测素子上燃烧，引起温度的上升，从而使检测素子的电阻增加。结果是，失衡的信号通过电桥传递，转变成相应的可测量的输出电压信号( $V_{out}\neq 0$ )。

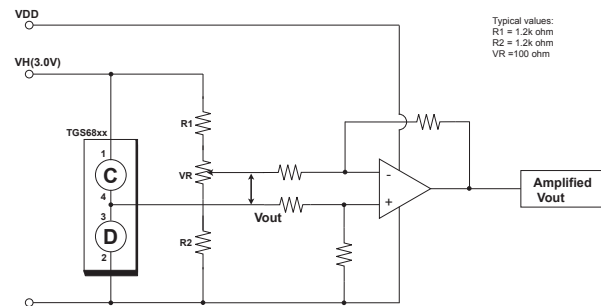


图2 - 基本电路

当对象气体存在时 $V_{out}$ 的绝对值是很小的，因此应该使用带有运算放大器的微分放大电路来提高信号分辨率，放大增益应根据用户电路的最大容许电压来进行选择。由于传感器内部具有补偿素子，因此没必要在工作温度下额外增加温度补偿电路。另外，由于传感器没有明显的湿度依赖性，也没必要在电路中考考虑对湿度进行补偿。

设定 $R1$ 、 $R2$ 和 $VR$ 值时要充分考虑初始的电压偏移

范围（即在清洁空气中的 $V_{out}$ 值偏差）和长期偏移电压约 $\pm 5mV$ 的波动值。R1、R2和VR的推荐值分别为1.2K $\Omega$ 、1.2 K $\Omega$ 、100 $\Omega$ 。

## 2-2 传感器故障

当传感器内部发生导线断裂或短路时， $V_{out}$ 将等同于GND或VDD。故障信号(GND输出) 阈值起始点的设定应考虑偏移电压 $\pm 5mV$ 的波动。如图2电路所示，当 $V_{out} \leq 0.2V$ 时启动故障检测。

## 2-3 加热过程中的报警预防

如《TGS6810/6812技术手册》2-6所述，初次给传感器通电后，不管有没有对象气体出现，传感器输出值都会急遽增加，然后才达到一个稳定的水平。由于 $\Delta V_{out}$ 将超过报警阈值，因此这种初始动作会在通电后头几分钟内引发报警动作。在住宅应用设计中建议延迟30秒或更长时间，直至 $V_{out} \leq 2V$ 。

## 2-4 报警延迟电路

由于传感器内部已经设有一个吸附过滤层用于排除干扰气体的影响。因此，没必要专门设置报警延迟电路。

## 3. 印刷电路板和壳体设计

### 3-1 传感器的位置依赖性

传感器具有位置依赖性。图3-1所示为在不同方向下的传感器输出变化情况。传感器A被水平设置，然后按45度依序旋转，由于存在两个加热素子，当素子之间的热平衡改变时，传感器输出将会发生改变。在G位置上（当检测素子位于补偿素子之上时），传感器输出将为其最大值，而在C位置上（当检测素子位于补偿素子下方时），传感器输出将为其最小值。在5000ppm甲烷浓度下，输出最大值和最小值之间的差异约为3.5mV。

当内部温度改变时，传感器输出也会随之发生变化。传感器在不同方向的输出变化如图3-2所示。传感器a被垂直设置，然后按45度依序旋转，在c和g位置时（当传感器处于水平位置），这也是最理想的散热位置，传感器输出值为最大。在e位置时，（当传感器倒置时），这也就是散热最差的位置，传感器输出值将为最小。输出

最大值和最小值之间的差异约为3mV。

基于上述信息，强烈建议性能校准(见4-4)时传感器的位置应该与检测器被使用时的位置保持一致。

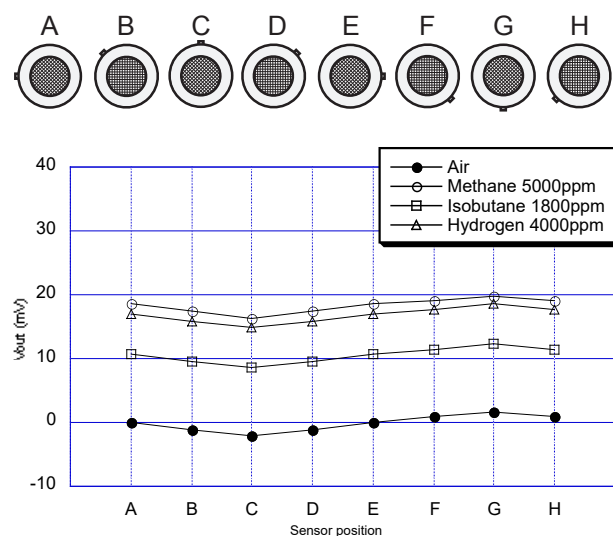


图3-1传感器的位置依赖性（水平位置）

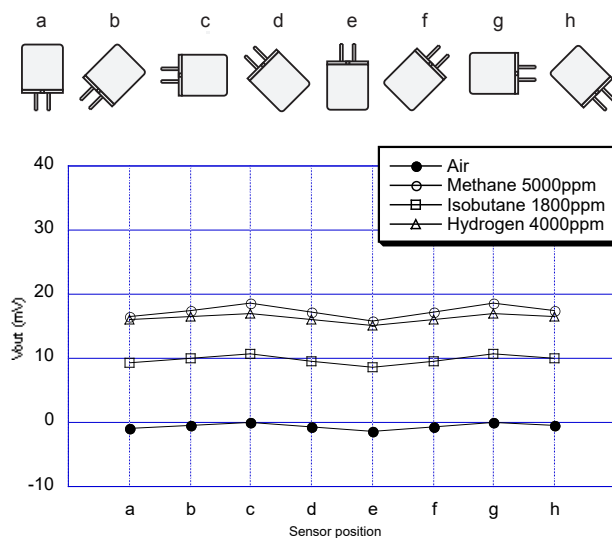


图3-2传感器的位置依赖性（垂直位置）

### 3-2 快速响应之壳体设计

设计时应该考虑在传感器周围（参见图4-1）设置独立空间。因为检测器中其他组件产生的高温可能会对传感器工况产生不良影响，设置这样的独立空间不但可通过对流来促进传感器的迅速响应，而且也可最大限度减小高温对传感器的影响。检测器外壳设计时至少两边应该要有足够宽的缝隙，以便于传感器周围的气体可以顺畅流动（参见图4-2）。

外壳设计应当保证最大限度的散热性。

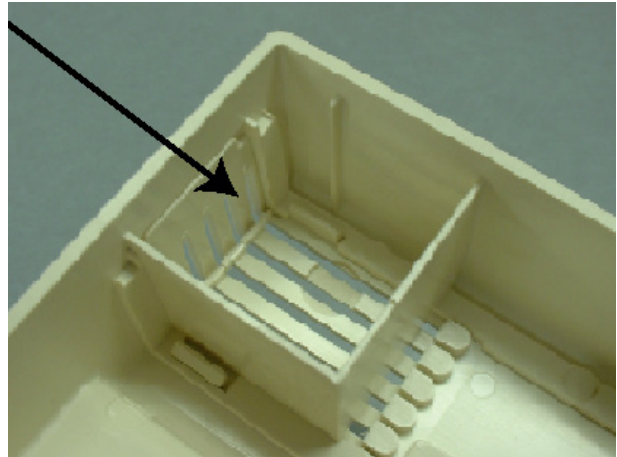


图 4-1 - 检测器外罩里的示范传感器隔间

## 4. 制造工艺流程图（图5）

### 4-1 传感器的操作和保管

传感器应该保管在含有清洁空气的密封包装之中，请勿使用硅胶干燥剂。

### 4-2 印刷电路板装配

在传感器装配到印刷电路板之前，助焊剂须充分干燥，以避免任何有助焊剂蒸汽引起的传感器的污染。

### 4-3 传感器装配

手动焊接建议在以下条件下进行：

铜制焊头温度：390°C

时间：<3秒

虽然可以采用波峰焊接，但是在生产开始前须进行测试，以确认是否对传感器特性存在影响。

### 4-4 预热

图6显示了传感器存储一个月后的输出变化。在精度导向的应用中，推荐预热2周的时间，以便更好地达到传感器输出稳定的目的。但是，在成本导向的应用中，如果能够通过补偿取得两周时间内所预估的传感器输出变化，那也可以选择预热时间为1小时。

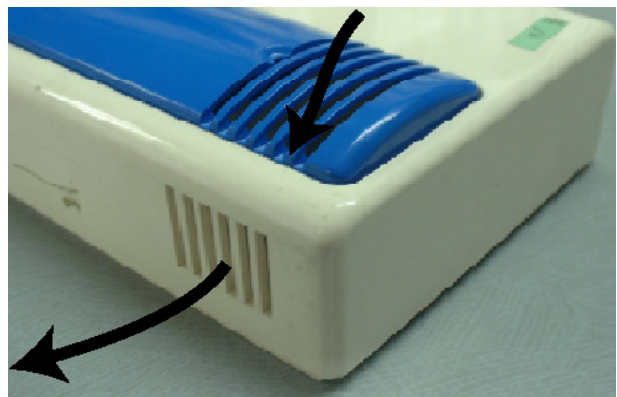


图 4-2 - 在检测器内的缝隙的例子，有利于传感器隔间空气流动

### 4-5 校正

在精度导向的应用中，推荐在清洁空气和目标气体条件下进行性能校正。在成本导向的应用中，如果可以通过代表性的灵敏度特性来进行量程调整，那么在空气中进行校正也许是一个可以建议的选择。代表性气体灵敏度特性请参看《TGS6810/6812的技术手册》。

在气体中进行校正时，将气体注入到实验箱中后，启动风扇使气体混合均匀，而且在确认了传感器输出稳定之后再行读取传感器输出数值。

如果用户打算省去校正过程的话，推荐使用预校正模块 CGM6812-B00。

制备目标气体浓度建议采取间歇式校准。应当将气体注入到实验箱内，混合均匀达成目标浓度。不建议采取从钢瓶直接到传感器式暴露气体的校正，原因如下：

- 传感器会受到空气流动的影响
  - 传感器在氧气达到平衡前不会对可燃气体产生反应
- 每一种目标气体对应的传感器长期性能不同，因此对于每一个目标气体，建议改变报警的设计级别，详情请参阅表1和表2。

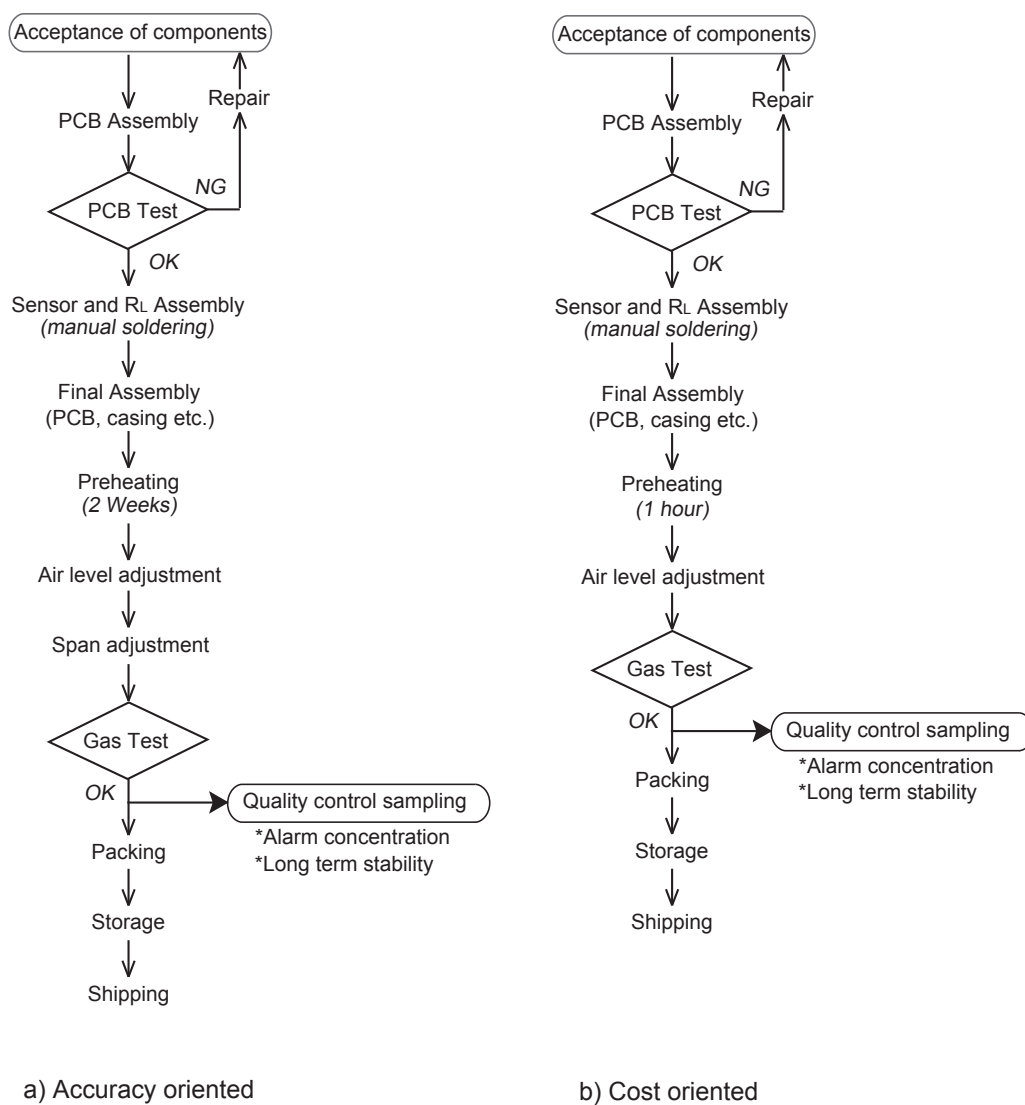


图5制造工艺流程图

4-6 最终装配

应避免任何由气动工具引起的冲击或震动。否则可能导致传感器导线的破损或其他物理损坏。

4-7 气体调校

在正常的操作条件下，用目标气体来调校所有完成的产品。必须使试验箱内的空气状态保持稳定。根据适用的性能，检测器的标准与预期的用途，由用户来制定标准调校条件。请务必清除试验箱内的所有烟雾、粘合剂、不明气体或溶剂。请勿使用氮平衡的目标气体，传感器和目标气体的氧化反应需要氧气分子。

**注意：如果在最终装配后没有进行调校，检测器不对准准确性和可靠性做任何保证。**

4-8 成品的保管

检测器应在室温下储存在清洁空气环境中。避免保存在充满灰尘和污染的环境中。环境应该是洁净的，不含酒精等有机蒸汽。要特别注意传感器/检测器预热设备附近的环境——保持这些区域不含有特别是硅蒸汽这样具有不利影响的气体。如果环境使用了诸如三氯乙烯、氟利昂等挥发性强的清洁剂或者地板胶，所有气体检测产品必须从这些区域搬离直至这些区域彻底进行通风后方可搬回。

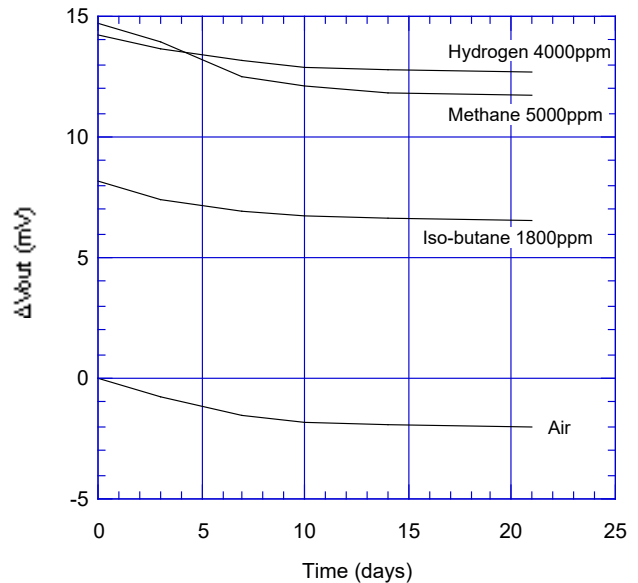


图 6 - 储存的影响

	检测器寿命	
	5 年	10 年
甲烷	6% LEL <sup>(*)</sup>	6% LEL <sup>(*)</sup>
异丁烷/丙烷	8% LEL	10% LEL
氢气	10% LEL	12% LEL

表 1 - 所推荐的报警设定值  
<sup>\*</sup>考虑到表2中所要求的标准的准确性  
 所推荐的EN50194设定值为8%LEL

	CEI EN50194	UL1484
全范围	3 ~ 20%LEL	<25%LEL
要求的准确性	测试A的设定值的 ±3%LEL以内	上限 (U) U=(25%LEL+I)/2 在这里 I = 初始临界值
	测试B的设定值的 ±6%LEL 以内	

表 2 - 住宅气体检测器的EN50194和UL1484上的技术要求

测试 A: 5.3.4.1 预设定水平和 5.3.12 气体体积比例的缓慢增加  
 测试 B: 除了测试 A 以外的所有测试

**重要提示:**

为提高本产品的可靠性或改善功能，费加罗技研有权在未事先通知的情况下对规格与设计做出变更。

如果要将本产品运用于上述用途以外的应用产品时，请事先咨询费加罗。

此产品的设计与制造并未考虑将其作为生命支持系统的一个重要组成部分，如果用于上述以外用途有可能因故障导致人身伤害或财产损失，费加罗对此不承担任何责任。

选购传感器时，请扫描二维码对有限质量保证书进行确认为盼！

[https://www.figaro.co.jp/cn/pdf/Limited\\_Warranty\\_cn.pdf](https://www.figaro.co.jp/cn/pdf/Limited_Warranty_cn.pdf)

**费加罗技研株式会社**

大阪府箕面市船場西1-5-11

邮编：562-8505

電話：81-72-728-2044

Mail: [figaro@figaro.co.jp](mailto:figaro@figaro.co.jp)

URL: [www.figaro.co.jp](http://www.figaro.co.jp)