

# FTC400热导集成红外气体分析仪



## 概述

FTC400紧凑型气体分析仪基于热导率原理以及CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、CO、H<sub>2</sub>O和其他红外活性气体的集成选择性红外测量，提供精确可靠的过程监控。除了H<sub>2</sub>、He、Ne、Ar、N<sub>2</sub>、Kr、O<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>和SF<sub>6</sub>等（准）二元气体混合物外，还可以通过交叉灵敏度补偿在线分析复杂气体混合物。例如，可以准确测定天然气或沼气中的H<sub>2</sub>。当然，也可以显示和读出红外活性气体的浓度。FTC400在外壳IP65中设计，适用于高达2Bar的绝对样气压力。可根据要求提供更高样气压力的版本。FTC400系列在没有参考气体的情况下工作，即使是在最小测量范围内，例如氮气中H<sub>2</sub>的0%–0.5%Vol.。

## 技术参数

测量原理	热导原理和三个红外
采样	抽取式
气路连接	6mm 外径
外形尺寸(WxHxD in mm)	145x80x85mm
防护等级	IP 65
耐压	2 bar 绝压
供电	18V to 36V DC / 700mA
环境温度	-20°C to 50°C
重量	to 1800g
响应时间 T90 time at 60l/h	<1sec
RS232	有
电流输出	1x, 0/4-20 mA
电压输出	2x, 0-10V
显示	有
继电器	3 个
现场校准	支持

红外原理测量	支持
交叉气体敏感性补偿	有，集成在一起
噪音	< 1%最小量程
零点漂移/周	< 2%最小量程
重复性	< 1%最小量程
非线性	< 1%量程
测量误差/10°K	< 1%最小量程
流量变化误差(@60~90l/h )/10l/h	< 1%最小量程
压力变化误差 (Pabs > 800 hPa) /10 hPa	< 1%最小量程

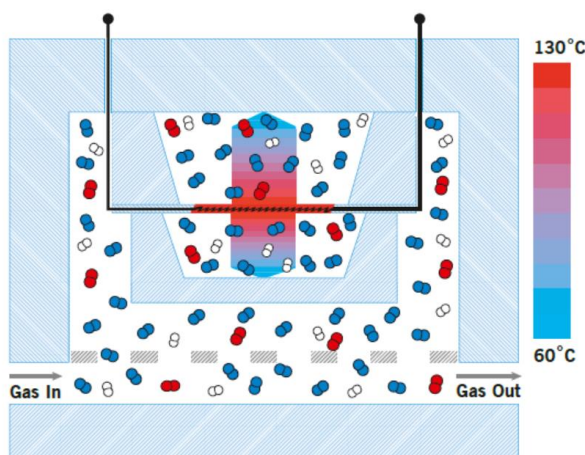
## 测量气体组分和量程

被测气体	背景气	基本量程	最小量程	最小量程
氢气 (H <sub>2</sub> )	氮气 (N <sub>2</sub> ) 或空气	0% – 100%	0% – 0.5%	98% – 100%
氧气 (O <sub>2</sub> )	氮气 (N <sub>2</sub> )	0% – 100%	0% – 15%	85% – 100%
氦气 (He)	氮气 (N <sub>2</sub> ) 或空气	0% – 100%	0% – 0.8%	97% – 100%
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	氮气 (N <sub>2</sub> ) 或空气	0% – 100%	0% – 3%	96% – 100%
氮气 (N <sub>2</sub> )	氩气 (Ar)	0% – 100%	0% – 3%	97% – 100%
氧气 (O <sub>2</sub> )	氩气 (Ar)	0% – 100%	0% – 2%	97% – 100%
氢气 (H <sub>2</sub> )	氩气 (Ar)	0% – 100%	0% – 0.4%	99% – 100%
氦气 (He)	氩气 (Ar)	0% – 100%	0% – 0.5%	98% – 100%
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	氩气 (Ar)	0% – 60%	0% – 10%	—
氩气 (Ar)	二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	40% – 100%	—	80% – 100%
甲烷 (CH <sub>4</sub> )	氮气 (N <sub>2</sub> ) 或 空气	0% – 100%	0% – 2%	96% – 100%
甲烷 (CH <sub>4</sub> )	氩气 (Ar)	0% – 100%	0% – 1.5%	97% – 100%
氩气 (Ar)	氧气 (O <sub>2</sub> )	0% – 100%	0% – 3%	96% – 100%

氮气 (N2)	氢气 (H2)	0% – 100%	0% – 2%	99.5% – 100%
氧气 (O2)	二氧化碳 (CO2)	0% – 100%	0% – 3%	96% – 100%
氢气 (H2)	氦气 (He)	20% – 100%	20% – 40%	85% – 100%
氢气 (H2)	甲烷 (CH4)	0% – 100%	0% – 0.5%	98% – 100%
氢气 (H2)	二氧化碳 (CO2)	0% – 100%	0% – 0.5%	98% – 100%
六氟化硫 (SF6)	氮气 (N2) 或 空气	0% – 100%	0% – 2%	96% – 100%
二氧化氮 (NO2)	氮气 (N2) 或 空气	0% – 100%	0% – 5%	96% – 100%
氢气 (H2)	氧气 (O2)	0% – 100%	0% – 0.8%	97% – 100%
氩气 (Ar)	氙气 (Xe)	0% – 100%	0% – 3%	99% – 100%
氖气 (Ne)	氩气 (Ar)	0% – 100%	0% – 1.5%	99% – 100%
氪气 (Kr)	氩气 (Ar)	0% – 100%	0% – 2%	96% – 100%
制冷剂 (R125)	氮气 (N2) 或 空气	0% – 100%	0% – 5%	98% – 100%
氘气 (D2)	氮气 (N2) 或 空气	0% – 100%	0% – 0.7%	96% – 100%
氘气 (D2)	氦气 (He)	0% – 100%	0% – 5%	70% – 100%

## 气体测量原理

### 热导原理



热导检测器 (TCD) 是1920年化学工业中第一台用于过程测量的气体分析仪，用于确定气体混合物的定量成分。每种气体都有其典型的热导率，这取决于其粘度、摩尔重量和温度。气体压力对导热系数的影响不显著。测量的原理是，当混合具有不同热导率的气体时，其混合物的热导率取决于其成分的浓度。因此，可以确定单个气体的部分。

用热导率测定浓度，测量原理的实现：所有Messkonzept GmbH仪器 (FTC400、FTC300、FTC200-OEM和FTC130) 都通过测量热源和散热器之间的气体混合物导热系数来记录气体混

合物的定量成分。测量气体被引导通过不锈钢块，加热至63℃。控制系统保持该温度恒定；这块不锈钢用作散热器。一种微机械制造的薄膜和一个应用的薄膜电阻器用作热源。第二个控制系统将其温度保持在135℃。在膜的下方和上方形成小空腔，测量气体可以扩散到其中。与膜相对的空腔的侧面与散热器热连接。根据测量气体的热导率，热源会损失更多或更少的能量，通过加热进行补偿。维持膜恒定温度所需的电压是测量气体热导率的测量值。

与基于热导率原理的老式测量设备不同，Messkonzept GmbH仪器不需要任何参考气体。这减少了耗材、响应时间，并允许非常紧凑的外形尺寸。

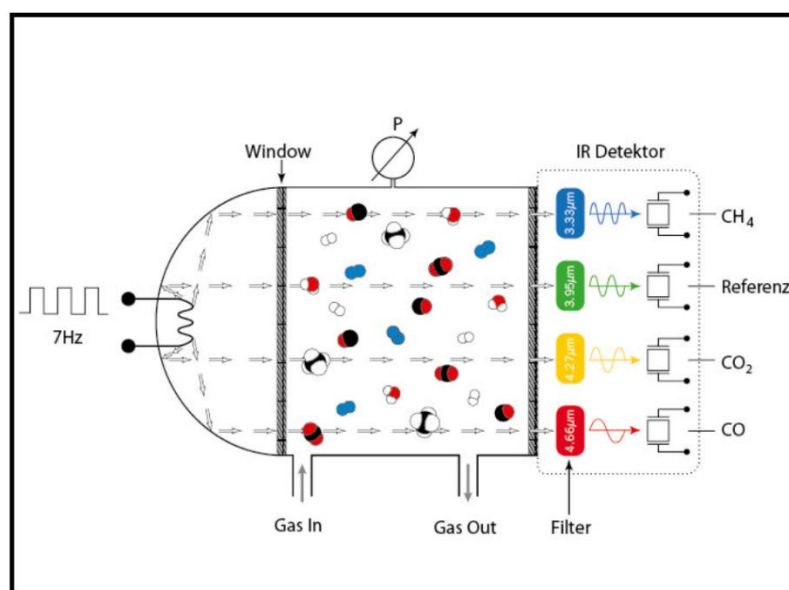
用热导率测定浓度，测量原理的适用范围：当需要测量的气体的热导率明显不同，且满足以下三个标准之一时，热导率测量原理尤其适用：

- 气体混合物仅包含两种成分（二元混合物），例如，测量N<sub>2</sub>中的CO<sub>2</sub>或N<sub>2</sub>中的H<sub>2</sub>。
- 气体混合物包含两种以上的成分，但只有两种成分的浓度不同。
- 两种或几种成分的热导率相似。例如，当测量O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>混合物（准二元气体混合物）中的H<sub>2</sub>或He时，

所有气体的热导率都随温度升高而增加。对于不同的气体，热导率的增加是非常不同的。如果可以通过改变热源和/或散热器的温度来提高测量灵敏度或降低交叉灵敏度，可根据客户的要求进行检查。

交叉灵敏度是指对不同于测量组件的气体的测量灵敏度。相反，干扰敏感度指的是与气体成分无关的所有因素敏感度，例如测量气体的压力。

## 非分散红外（NDIR）原理



非分散红外（NDIR）原理是一种基于不同气体分子的近红外光谱选择吸收特性，利用气体浓度与吸收强度关系鉴别气体组分并确定其浓度的气体测量方法。由于各种物质分子内部结构的不同，分子的能级也千差万别，各种能级之间的间隔也互不相同，这样就决定了它们对不同波长光线的选择吸收。当红外线波长与被测气体吸收谱线相吻合时，红外能量被吸收。红外光线穿过被测气体后的光强衰减满足朗伯·比尔（Lambert-Beer）定律。气体浓度越大，对光的衰减也越大。因此，可通过测量气体对红外光线的衰减来测量气体浓度。

红外活性气体的选择性测量:CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、CO、NO、SO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O等分子吸收红外辐射。波长光谱中的吸收范围是识别这类分子的“指纹”。吸收水平是有关气体浓度的量度。一个探测器可以对一种混合物中最多三种红外活性气体进行选择测量，该探测器使用三种不同波长的三个干扰滤光片测试吸收。因此，干扰滤波器的选择决定了要分析哪些气体。第四个测量通道位于不发生任何气体吸收的波长范围内。因此，确定红外辐射器的强度并作为参考。将红外测量与热导率测量相结合，可以在许多情况下完全测定复杂的气体混合物。