



# FLOWSIC600气体超声流量计

## 超声流量计的工作原理----传播时间差法

$$t_{AB} \geq t_{BA}$$

$$v = \frac{L}{2 \cdot \cos \alpha} \left( \frac{1}{t_{AB}} - \frac{1}{t_{BA}} \right)$$

$$Qb = v_A \cdot A = v_A \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

超声传感器组成的声道跟气体流向之前存在夹角

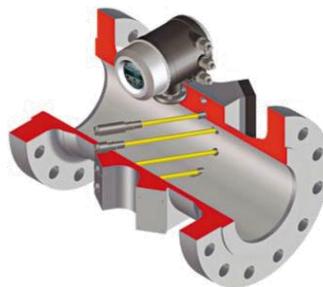
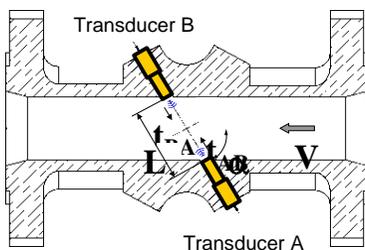
同一声道的两个传感器互相收发信号

逆气流传播的信号比顺气流传播的信号传播时间长，产生时间差

由时间差可推导出各声道面的气流速度

各个声道的气流速度经加权平均得出平均气流速度

平均气流速度与截面积相乘得出流量



$$v_A = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N w_i \cdot v_{Pfad\ i}$$

Upstream

Midstream

Downstream

开采

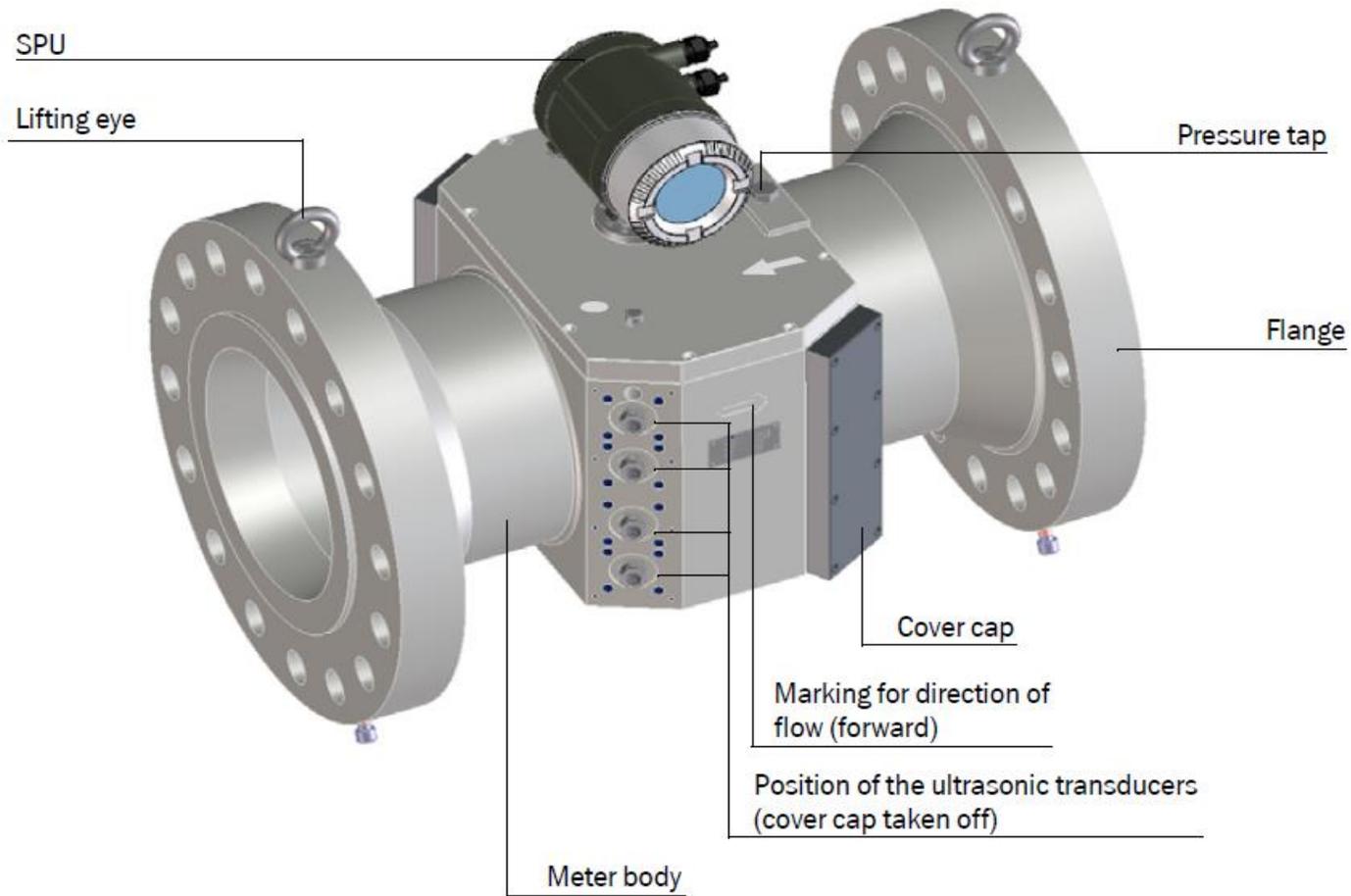
集输

远输

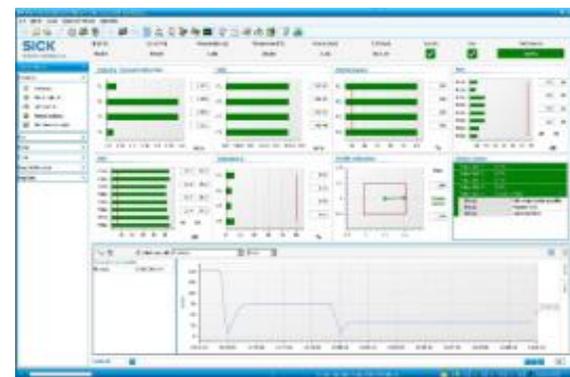
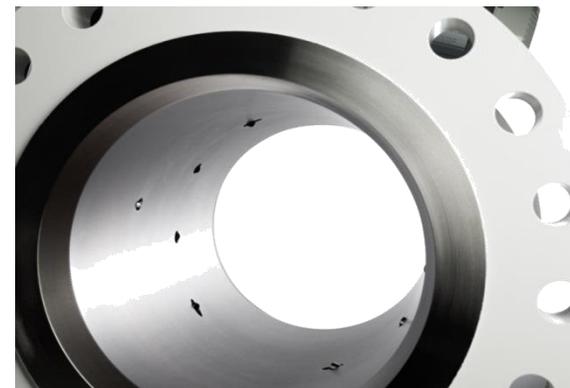
储藏

分输

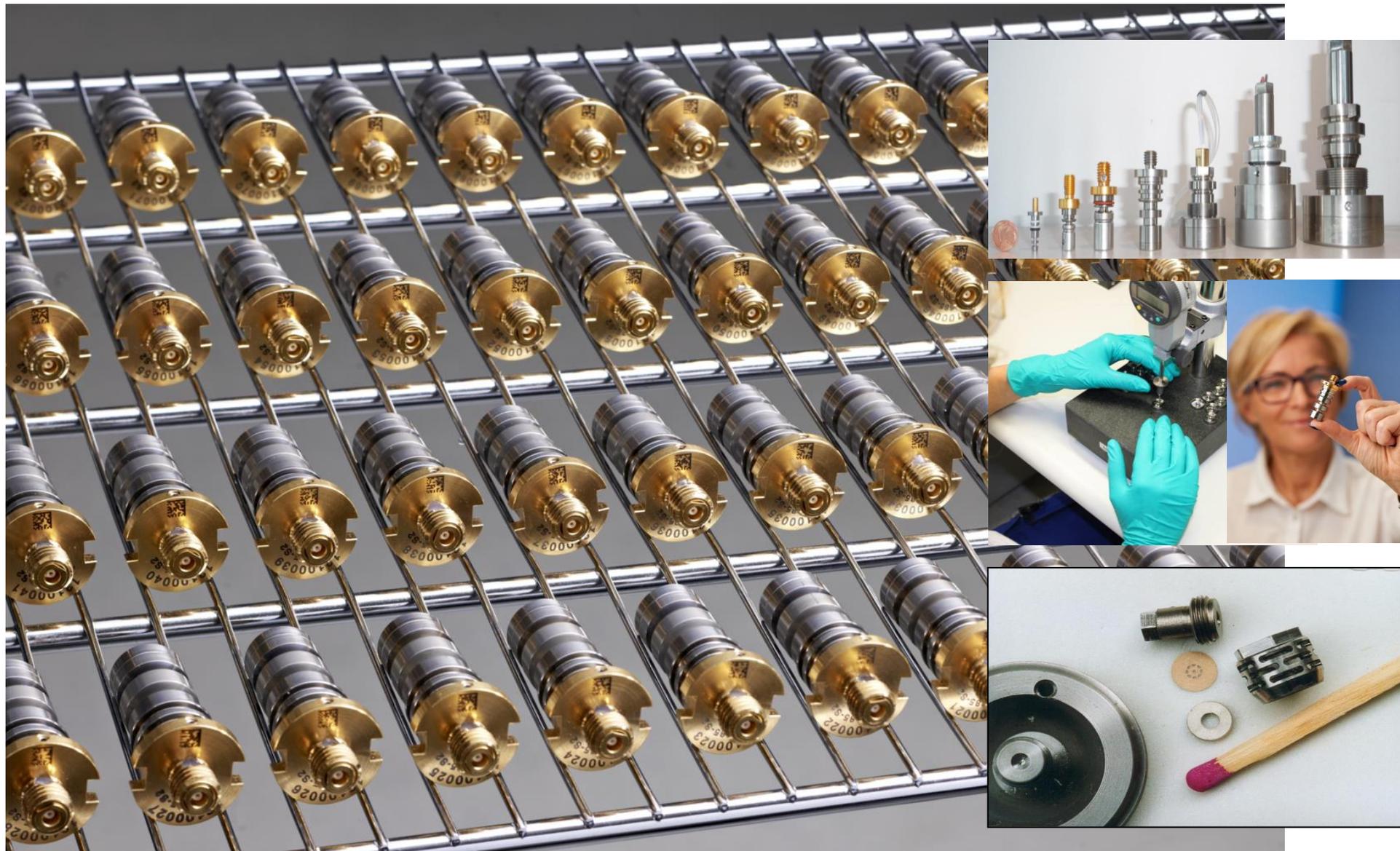




- 无可动部件，无扰流
- 几乎无压损
- 测量结果与温度、压力和气体组分无关
- **量程比 >1:100**
- 免维护
- 高精度
- 高鲁棒性
- 生命周期长
- 带事件及数据记录，可进行自诊断



# 德国品质 钛合金传感器



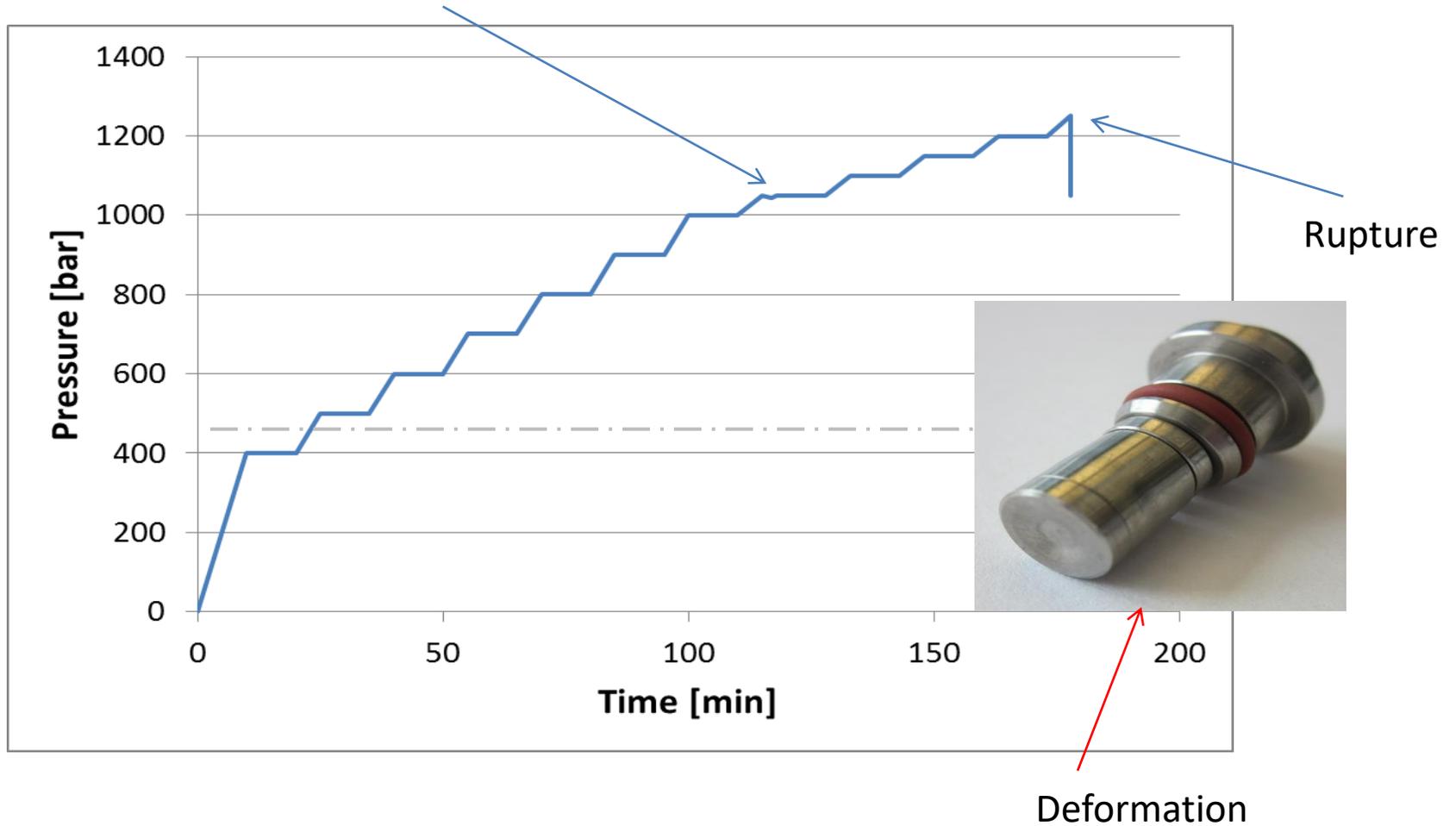
- 定制的传感器可满足所有应用需求
  - ▶ 宽压力应用范围 - 0 barg 到 500 barg
  - ▶ 宽温度应用范围 -- -194 °C 到280 °C
    - LNG蒸发气
    - 天然气传输
    - 蒸气
  - ▶ 不同的传感器频率适用于不同的应用
    - 高阻尼气体 (CO<sub>2</sub>) → 80/135 kHz
    - 干/净的天然气 → 200kHz
    - 高噪声应用 → 300kHz



传感器型号	详细描述	应用	类型	尺寸 (inch)
S6	200kHz, 103bar, 120°C	天然气	FL600	< 6
S2	200kHz, 103bar, 120°C	天然气	FL600	≥ 6
T210	200kHz, 105bar, 120°C	天然气	FL6XT	< 8
T218	200kHz, 105bar, 120°C	天然气	FL6XT	≥ 8
H210	200kHz, 105bar, 120°C	天然气, 30% H2	FL6XT	< 8
H218	200kHz, 105bar, 120°C	天然气, 30% H2	FL6XT	≥ 8
26	200kHz, 250bar, 120°C	天然气, 高压	FL600 / FL6XT	< 6
22	200kHz, 250bar, 120°C	天然气, 高压	FL600 / FL6XT	≥ 6/8
46	200kHz, 450bar, 150°C	天然气, 高压	FL600	≥ 6/8
T240	200kHz, 400bar, 150°C	天然气, 高压	FL6XT	≥ 2
S5	300kHz, 105bar, 120°C	天然气, 纯H2, 噪声环境	FL600 / FL6XT	≥ 6/8
15	300kHz, 105bar, 120°C	天然气, 纯H2, 噪声环境	FL600 / FL6XT	≥ 6/8
S8 / N8 / L8	135kHz, 103bar, 180°C	天然气, 高CO2, 纯CO2	FL600 / FL6XT	≥ 6/8

## GENERAL DESIGN CONSIDERATIONS- PRESSURE RESISTANCE

Indication of plastic deformation 变形

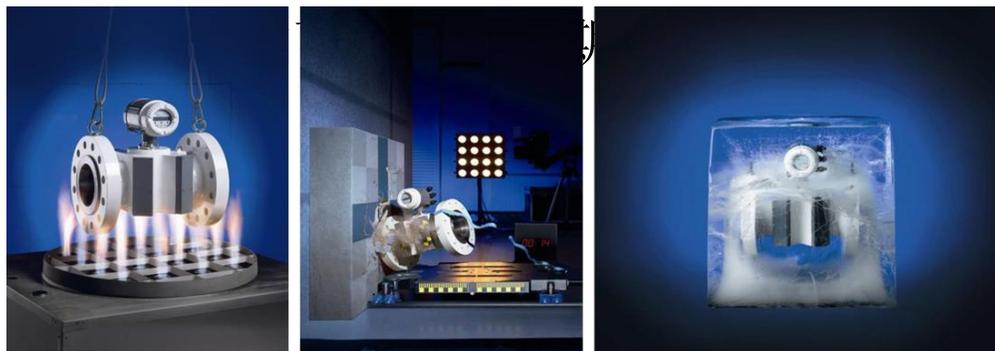
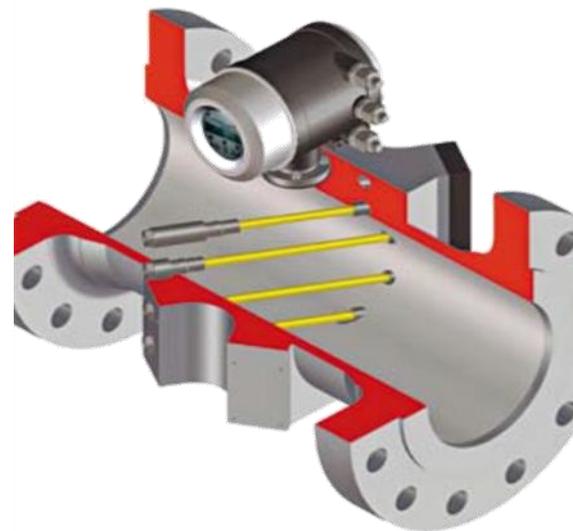


### ■ 紧凑

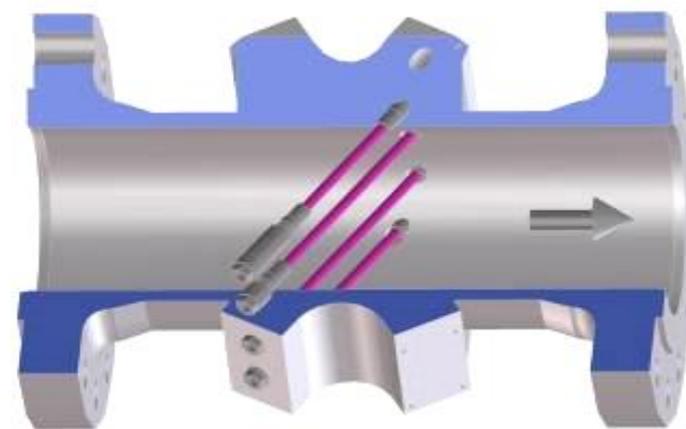
- ▶ 平行四声道 -- 西屋专利认证声道布置，第一款用于贸易交接计量的多声道布置方式 - OIML R137 Class0.5
- ▶ 小口径超声（两声道DN50，四声道DN80）

### ■ 高灵敏度

- ▶ 无始动压力，大气环境下可工作 -- 低压空气标定
- ▶ 低功耗，传感器本安防爆，流量计整体功率<1W
- ▶ 采样频率10Hz，精确测量
- ▶ 高流速：DN80 65m/s, DN200 45m/s



- 同一个垂直平面内四个平行对射式声道（西屋公司设计）
- 较短的声道长度 -- 对噪声不敏感
- 冗余的弦向声道设计：
  - 管壁粗糙/脏污对结果影响小
  - 容易分辨出整流器阻塞



实流标定, 多项式系数修正

实流标定, 常系数修正

配置, 声速核查和零流量测试

基线校准

3D测量

### 实流标定后流量计

典型不确定度  $\pm 0.1\%$



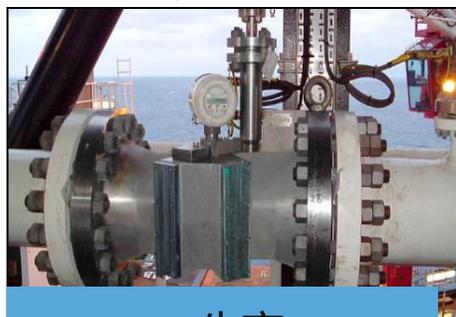
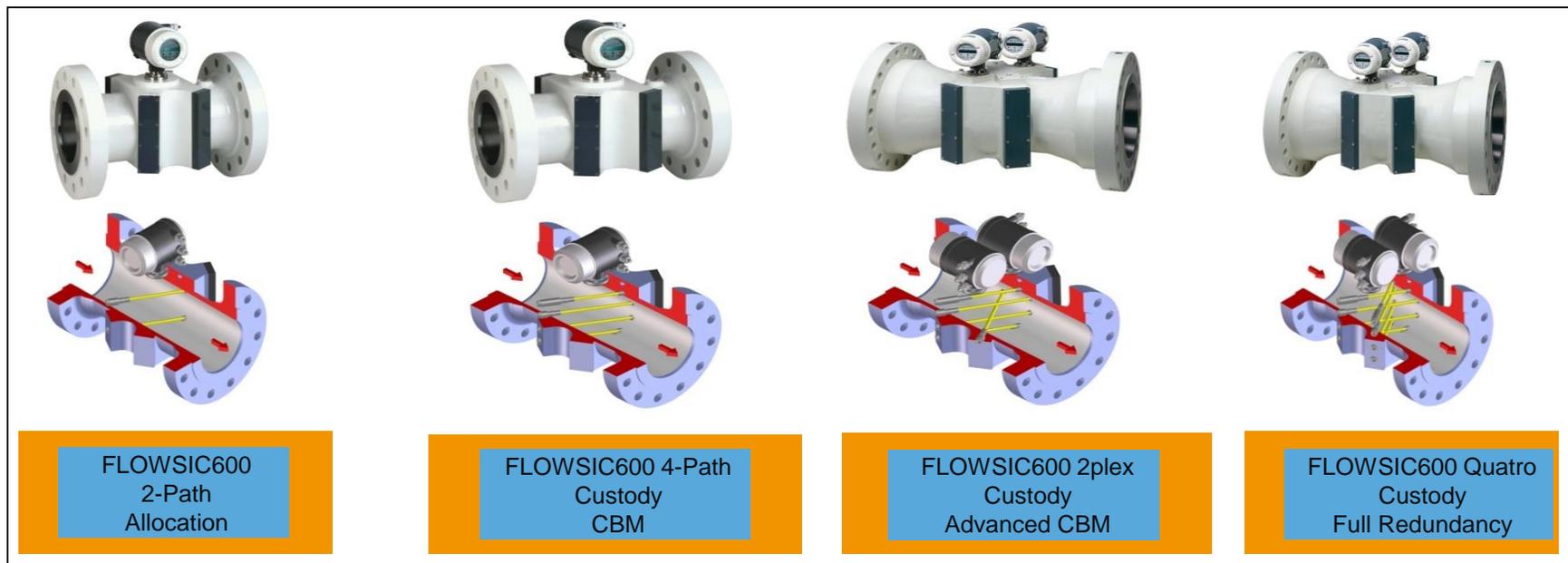
$\pm 0.2\%$

### 出厂干标流量计

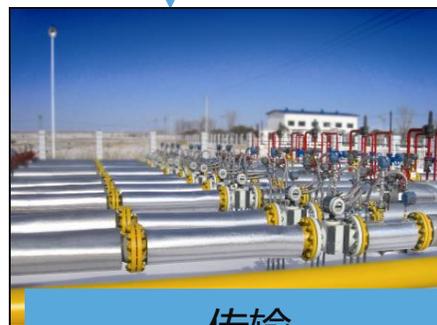
典型不确定度  $\pm 0.5\%$



# 独特的超声流量计产品系列



生产



传输

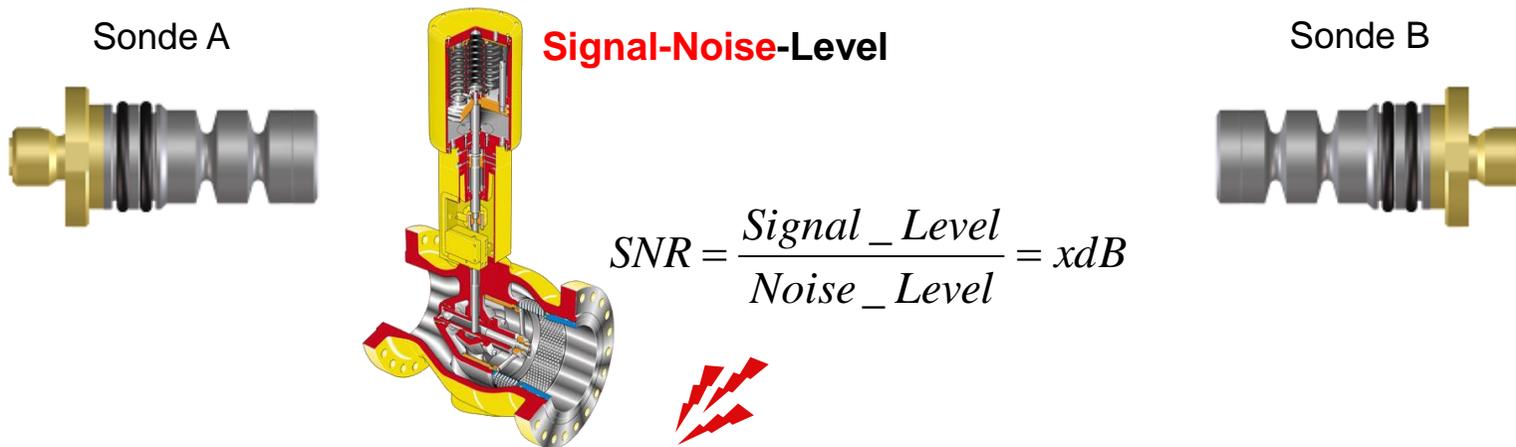


过程



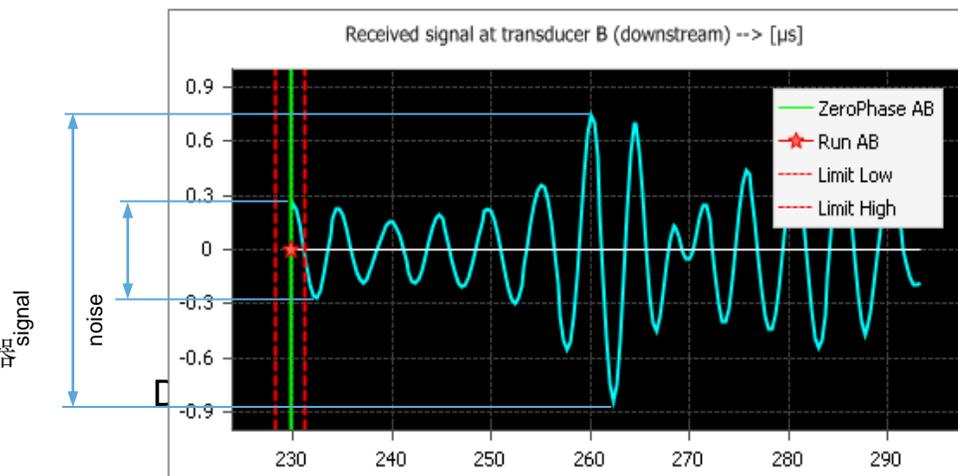
储气库

# 噪音干扰-一个潜在的问题



## 换能器频率范围内的强烈噪声 \*

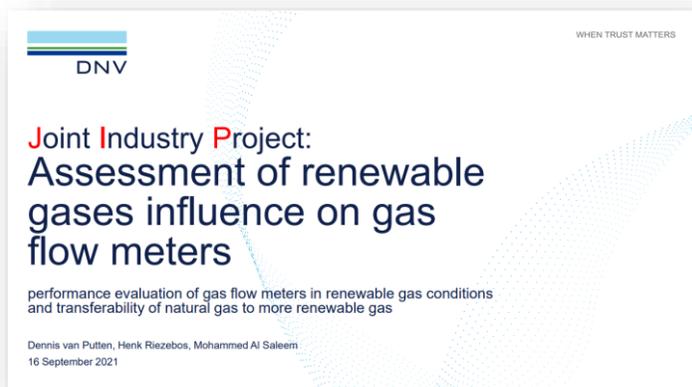
- ✓ 调压阀是最严重的噪声源
- ✓ 阀门发出的声音与换能器信号叠加
- ✓ 噪声水平是由频率决定的
- ✓ 选择一个频率不接近最强噪声的传感器



仪表上的调节器噪声取决于

- 阀门本身
- 安装
  - ✓ 阀门与仪表之间的距离
  - ✓ 专用噪音阻尼器
  - ✓ 阀门和仪表之间可能存在弯头、三通等。
  - ✓ 仪表与阀门的位置:上游或下游
  - ✓ 采用高频300 KHz传感器
- 工况条件
  - ✓ 通过阀门的压力下降
  - ✓ 气体速度



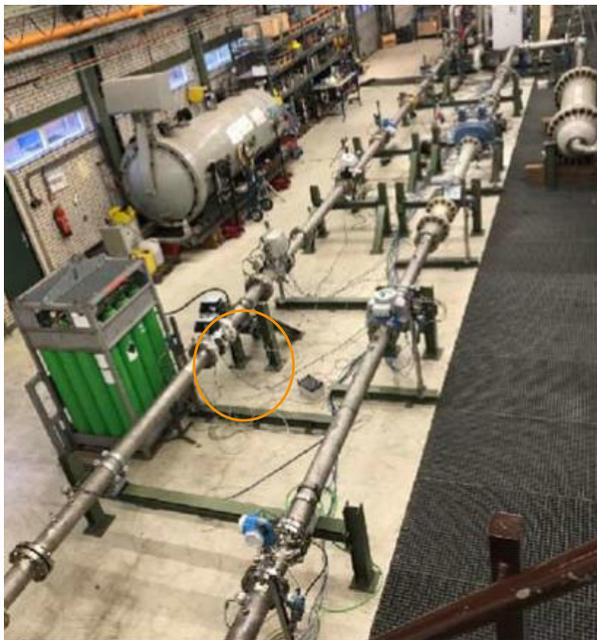


- ❑ 挪威船级社 **DNV** 牵头的 **JIP** 国际工业联合项目
- ❑ 全球首个第三方实验室测试——“**评估可再生气体对气体流量计的影响**”
  - 在天然气中掺入高达30%含量H<sub>2</sub>和CO<sub>2</sub>
  - 9个仪表制造商
  - 10个最终用户

200kHz, 105bar, 120°C      天然气, 30% H<sub>2</sub>

300kHz, 105bar, 120°C      天然气, 纯H<sub>2</sub>

## H2 blending test – FLOWSIC600-XT



**200kHz, 105bar, 120°C      天然气, 30% H2**

**300kHz, 105bar, 120°C      天然气, 纯H2**

### □ DNV荷兰实验室

- 符合ISO 17025实验室认证
- 测试环道适用于6寸及8寸流量计
- 测试台不确定度：0.22%

### □ 测试条件

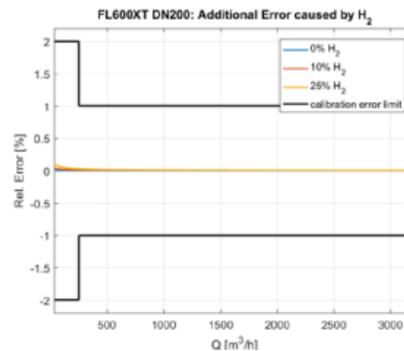
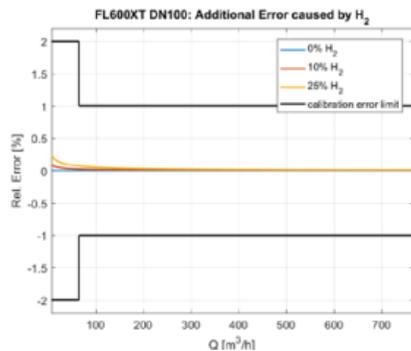
- 测试气体：天然气, H2 (5, 10, 15, 20, 30%)
- 测试压力：16bar, 32bar
- SICK测试仪表：6” FLOWSIC600-XT Quatro

## SICK超声流量计掺氢适用性

### □ 2014年PTB发布的技术指南 **TR G19**

- 对“向天然气管网掺入氢气”中所应用的“气体流量计”进行了规范：
- 掺氢含量 $\leq 5\%$ ，采用任何技术的气体流量计都是安全的；
- 掺氢含量在 $5\% \sim 10\%$ ，制造商声明，即可用于流量计量；
- 掺氢含量 $> 10\%$ ，制造商声明+PTB许可声明，才可用于流量计量。

### □ 掺氢对测量能力的影响



- 掺氢含量达 $10\%$ 时，在 $Q_{min}$ 低流速处相对误差最大约**0.1%**，可忽略不计，无需重新校准。



SICK 2019年11月发布白皮书

## 100% Hydrogen

Impact on the Ultrasonic Flow Measurement

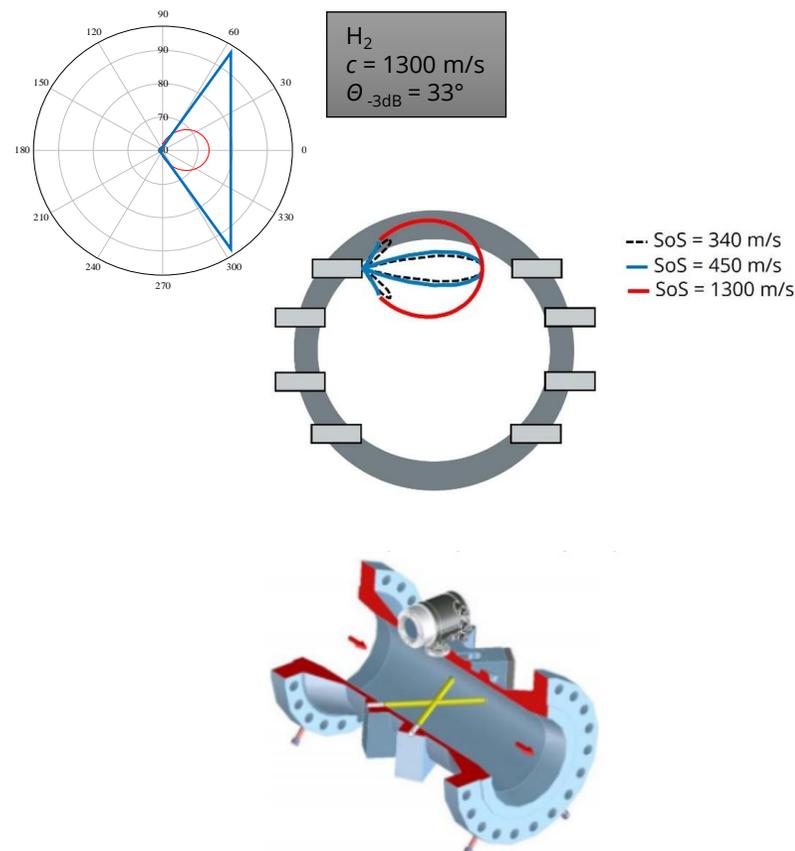
### 超声在纯氢中的特性

› 声速与波束宽度有关，高声速 (SoS) → 光束发散

- › 超声在表体内部反射
- › 接收信号干扰

› 解决方案

- › 电路&算法 → 高声速时没有信号重叠
- › 声道布局 (2P&2X)
- › 采用高频探头 → 提高信噪比



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/376021151020010213>