



## 石油化工

- 在线分析技术:
- 浓度和密度
  - 相分离
  - 产品质量
  - 多组分混合物
  - 气体洗涤器
  - 烷基化



**LiquiSonic®**

提高质量, 节约资源: LiquiSonic®。

创新的传感器技术, 更高的价值回报。

稳健, 准确, 便于使用。

LiquiSonic® 是一套可在运行的工艺流程中直接测定液体浓度且没有任何延迟的在线分析系统. 该装置基于对绝对声速和工艺温度的高精度测量, 从而进行浓度计算和监测。

用户受益包括:

- 可通过系统工艺状态的在线信息来优化设备操控
- 最大化工艺过程的效率
- 提高产品质量
- 降低实验室检测的成本
- 即时检测工艺流程的故障
- 节约能源和原料成本
- 即时检测到工艺用水和工艺液体中的突发变动
- 测量结果可重现

采用最新的数字信号处理技术, 确保对绝对声速及浓度的高精度和故障安全测量。

此外, 集成式温度传感器, 尖端的传感器设计以及来自大量测量和实际应用的专有技术也确保了系统的高可靠性和较长的使用寿命。

测量方法优势包括:

- 将绝对声速作为明确定义的可追溯物理值
- 不受工艺液体颜色, 电导率和透明度影响
- 可直接安装在连接管道, 槽罐或容器上
- 稳健且全金属设计的传感器, 不需垫片或活动部件
- 免维护保养
- 采用特殊的耐腐蚀材料
- 可在高达 200 °C 的条件下使用
- 气泡较多时仍能够实现高度准确的无偏移测量
- 每个控制器最多可连接四个传感器
- 利用现场总线(Profibus DP, Modbus)模拟量输出、串行接口或以太网传输测量结果



在线过程分析

## 目录

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | 应用  | 6  |
| 1.1   | 浓度测量和产品质量                                 | 7  |
| 1.1.1 | 质量测定 (环氧乙烷)                               | 7  |
| 1.2   | 相分离                                       | 8  |
| 1.2.1 | 原油加工/含水率分析仪                               | 9  |
| 1.2.2 | 燃料和进水                                     | 9  |
| 1.3   | 气体洗涤器                                     | 10 |
| 1.3.1 | 甲基二乙醇胺 (MDEA)                             | 12 |
| 1.3.2 | 本菲尔德合成器合成气洗涤塔                             | 13 |
| 1.4   | 烷基化 (HF, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) | 14 |
| 2     | LiquiSonic® 系统                            | 16 |
| 2.1   | LiquiSonic® 20和30                         | 17 |
| 2.2   | LiquiSonic® 40                            | 18 |
| 2.3   | 附件  | 19 |
| 2.3.1 | 控制器和场地外壳                                  | 19 |
| 2.3.2 | UMTS路由器                                   | 19 |
| 2.3.3 | 现场总线                                      | 19 |
| 2.3.4 | 网络集成                                      | 19 |
| 3     | 质量和服务                                     | 20 |

# 应用





## 1.2 相分离

对于大量的程序中间步骤，必须将不同的产品阶段与载体阶段安全地分开。这可以在连续工艺也可以在批处理工艺中完成。

在批处理工艺中，通常是通过手动切换阀门并目视观察相变（观察镜）来完成的。但是，该方法的缺点在于再现性低。使用LiquiSonic®浸入式传感器可以轻松实现自动化。

声音速度的变化过程表明，各个相位之间的信号发生了显著变化。LiquiSonic®提供了清晰的信号，可安全且可重现分离产物和载体相。另外，传感器的响应时间（以秒为单位）可实现较高的选择性，可节省大量原材料。

LiquiSonic®的使用与连续相分离的作用类似。沉淀池中的两个传感器可对进料和相电流的进行连续控制。以此提高设备的利用率，并提高产量。

LiquiSonic®系统已成功用于以下方面的检测和分离：

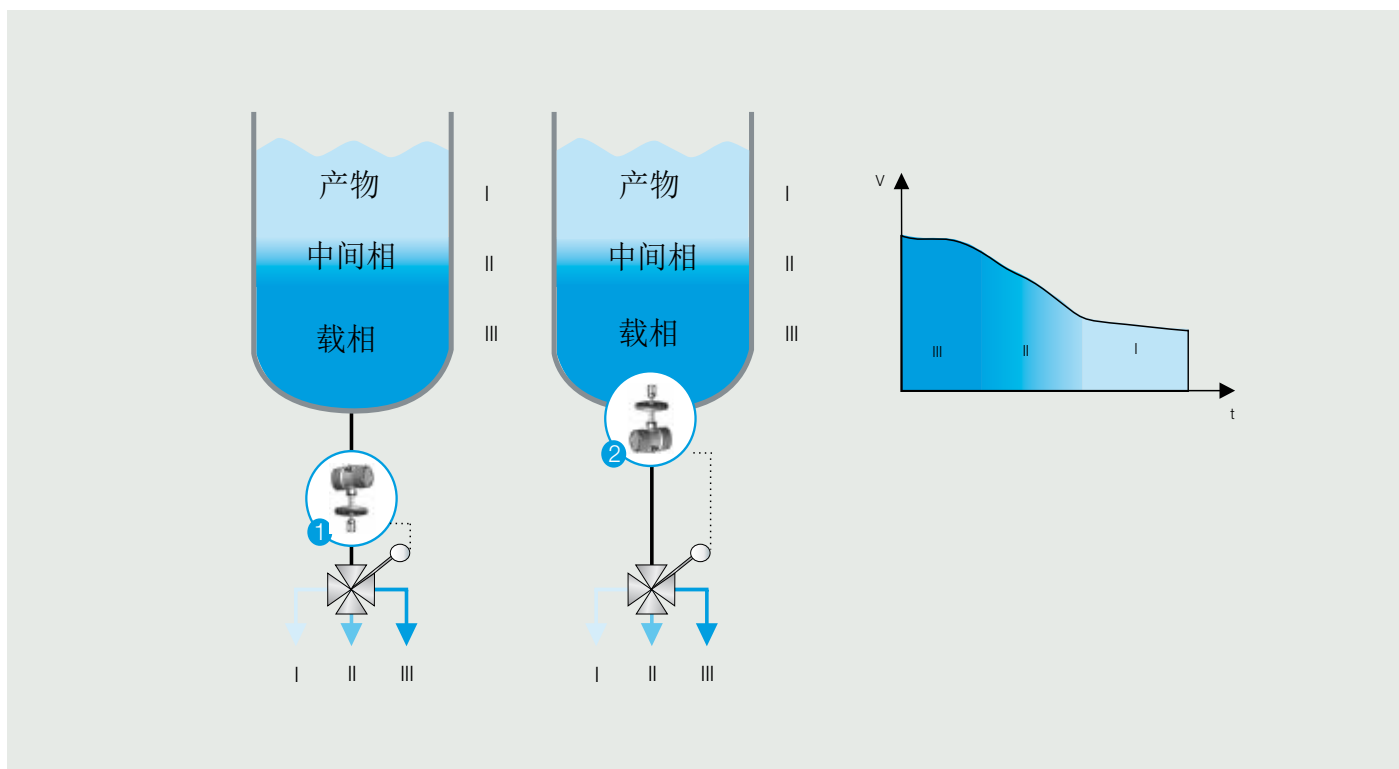
- 监控多燃料管道
- 燃料/水
- 石油/盐水
- 甘油/生物柴油
- 气相/液相

与电导率传感器相比，LiquiSonic®传感器还可用于最广泛的水相和有机相分离过程。连续测量可设置过渡或覆盖阶段内几乎所有分离区域。信号曲线可通过控制器的趋势图直接观察。在趋势图处可设置数字控制器输出的开关阈值。这些输出可以直接切换现有的多路阀或阀节点以完成隔离解决方案。

### 1.2.1 原油加工/含水率分析仪

通过油和盐水之间的密度差可分隔两相。分隔在油底下的盐水可被抽出。通过使用LiquiSonic®测量技术来监测从石油中分离出的盐水，在控制器上测量并评估各相的特征声速，可在几秒钟内完成相分离。

尽管流速很高，但由于响应时间极短（<1秒），因此即使是很薄的水层或油层，也能尽快识别并分离出来。盐水的这种精确分离促使油产量提高。还确保了精炼厂后续加工所需的质量。



间歇工艺中的相分离



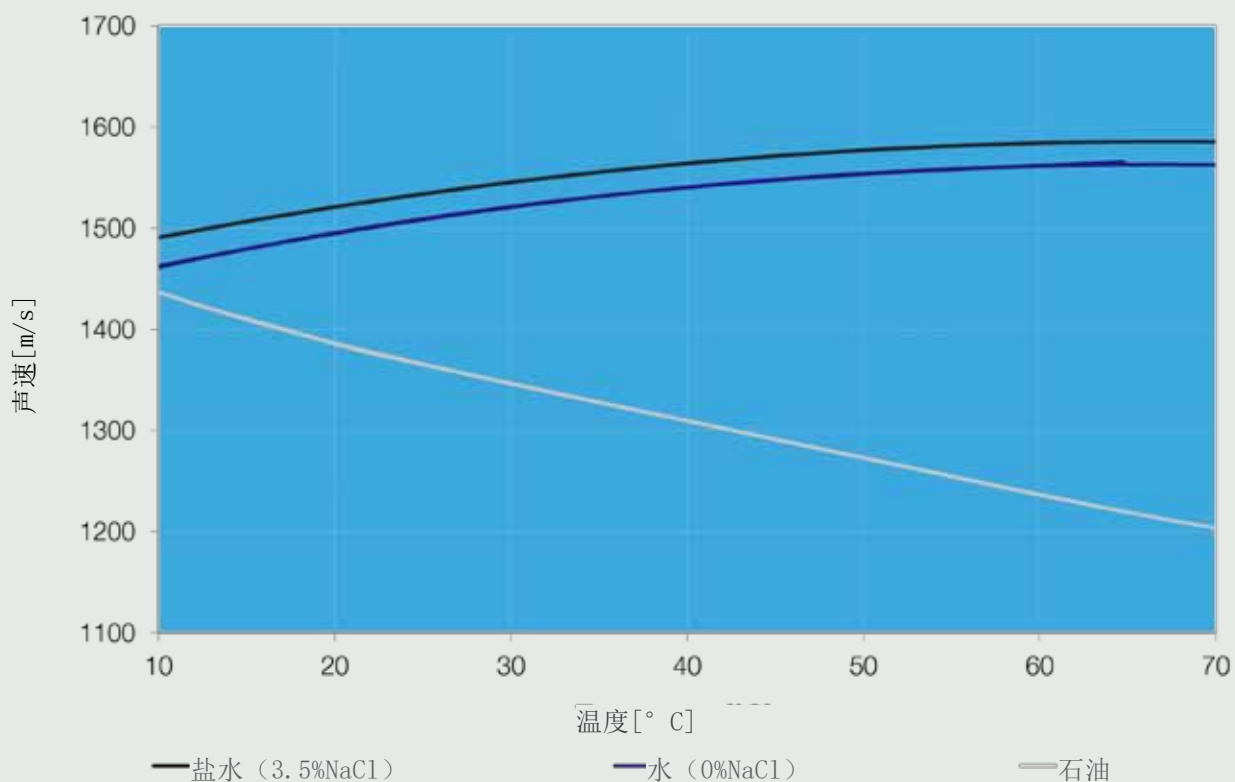
LiquiSonic®传感器可为多种工艺液体提供清晰的温度补偿浓度值。因而可在工艺流程的相关点执行以下任务:

- 监视和检测已加入的原料
- 中间产物的质量监控
- 控制和监控（稀释，浓缩，进料）
- 监控终产品的质量

### 1.2.2 燃料和进水

确定产品类型和含水量是石化产品质量保证的基础。LiquiSonic®系统已成功用于识别和区分取暖油、汽油、柴油、煤油和其他燃料。此外，含水量可使用在线声速传感器精确地确定，并通过各种接口，如Profibus DP传输到控制系统，成功避免了低质量水平的错误填充和进料，还可在线检测燃料中的水分含量，确保工厂安全。

#### 使用LiquiSonic®声速测量进行相分离



### 1.3 气体洗涤器

气体洗涤器是石油化工厂的重要组成部分。化工厂的待测液体通常由三个主要成分组成。

典型示例如下：

- MDEA (哌嗪) / 水
- 氢氧化钠-氯化钠-碳酸钠/水
- 碳酸钾-碳酸氢钾/水

在气体洗涤器中，洗涤液与待清洁的气流接触后，某些气态、液态和固态成分会被该液体吸收。

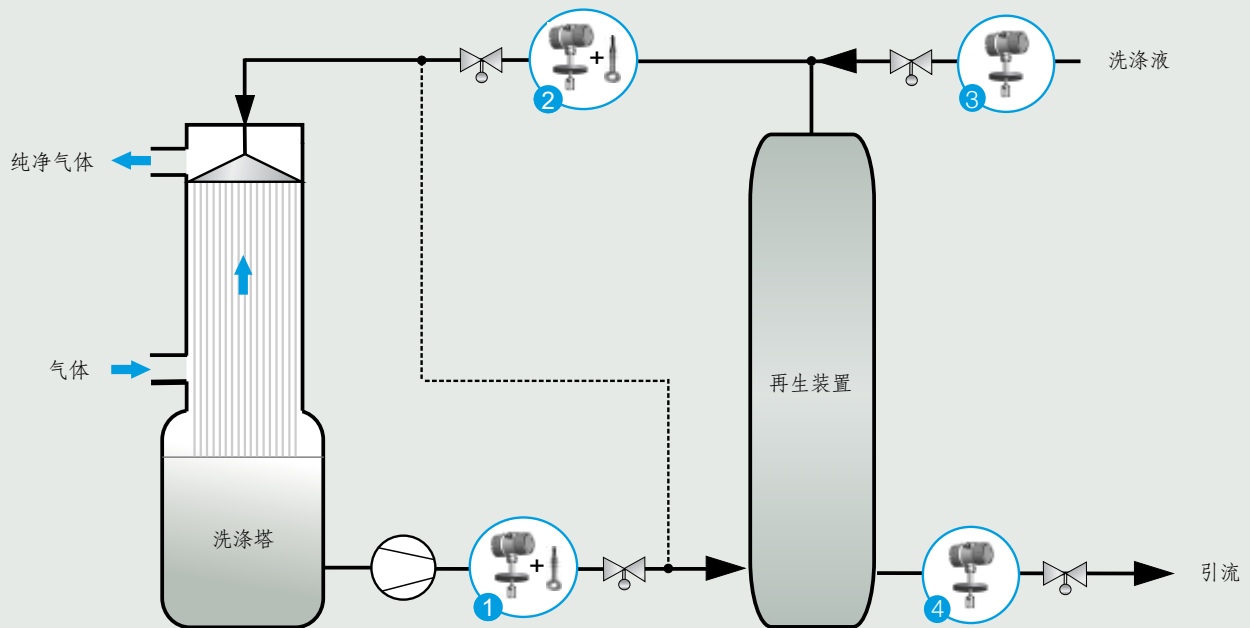
气体洗涤塔有多种测量点可用于过程分析。通过使用LiquiSonic®系统，可立即确定冲洗液的浓度，也可分别确定盐浓度。

从而对洗涤液进行明确的后锐化，且液体浓度始终保持在最大溶解度或吸收度的范围内。



剂量不足或过度使用都会造成相关的成本和资源消耗。

坚固的传感器设计和特殊材料（例如HC2000）的选择确保了系统的使用寿命。



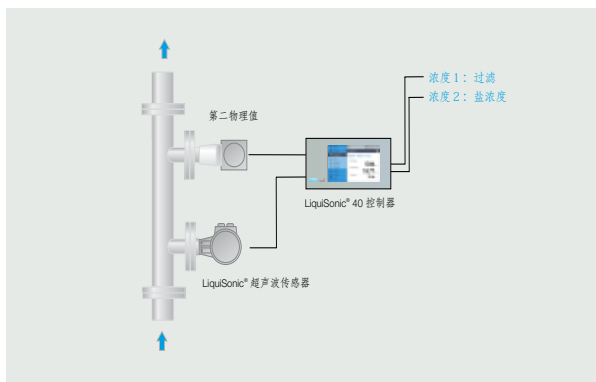
| 测量任务 | 装置点 | 测量任务           |
|------|-----|----------------|
| 1,2  | 管道  | 控制和监测氢氧化钠和盐的浓度 |
| 3    | 管道  | 检查和监控新鲜洗涤液的浓度  |
| 4    | 管道  | 监测除盐工艺         |

使用LiquiSonic®系统，可通过使用其他物理测量变量确定多物质混合物中各个成分的浓度。在此优选使用电导率传感器。

特别是在氢氧化钠气体洗涤塔和中和塔上，需要连续监测NaOH和NaCl的浓度，以用于：

- 通过浓度控制的驱动最大限度地减少苛性钠的使用
- 避免腐蚀中和的酸性工艺液
- 剂量不足时避免紧急情况（紧急出口洗涤器）

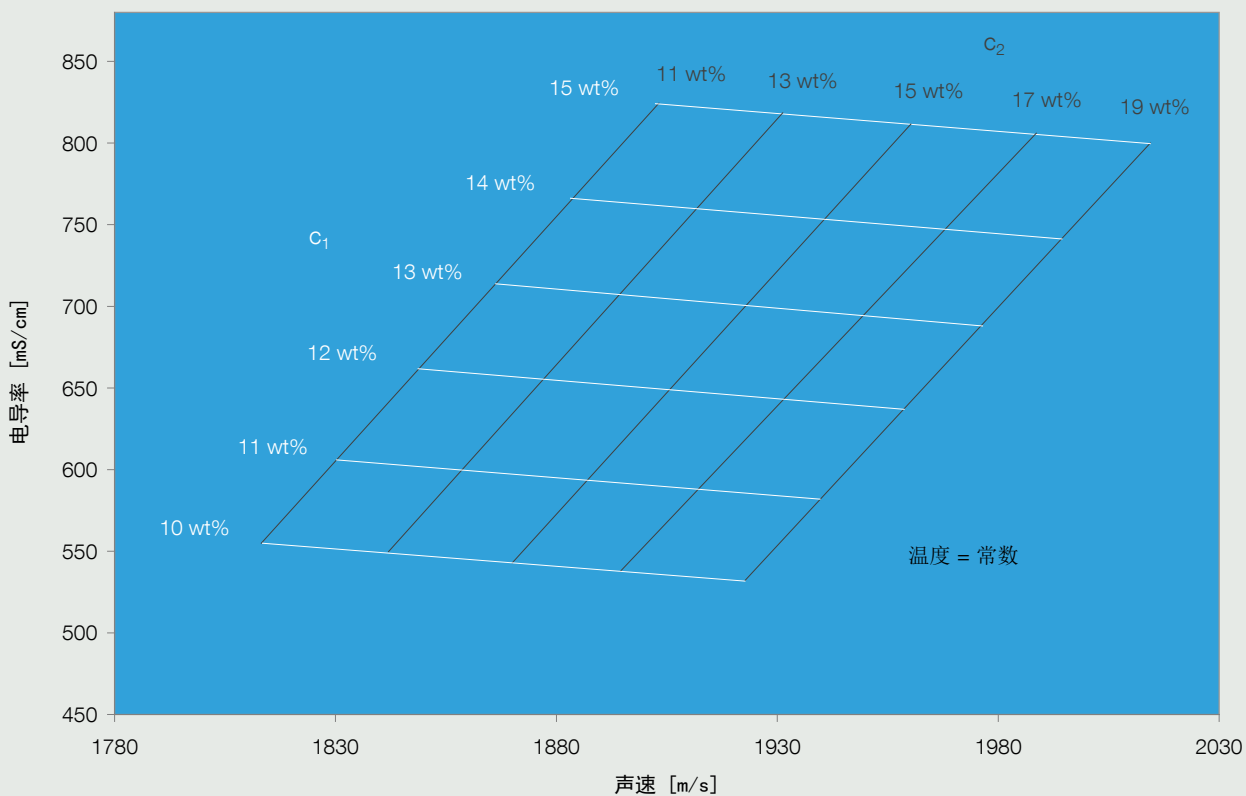
与pH测量相比，监测这两种浓度可提供广泛的工艺优化选项，且几乎不受限制。完全避免了昂贵的校准和维护工作。



常见应用示例:

- 烟气洗涤塔
- 气体干燥
- 光气吸收剂
- 二氧化硫洗涤塔
- 本菲尔德洗涤塔
- 氨厂
- 合成气厂
- 天然气厂
- 氯气洗涤塔
- 紧急排气洗涤器
- 光气洗涤塔

### 使用LiquiSonic®分析三组分混合物



### 1.3.1 甲基二乙醇胺 (MDEA)

胺洗涤是从天然气中分离出CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S和其他酸性气体的化学过程。使用胺的弱碱性水溶液，可逆地化学吸收酸性气体。

气体洗涤的目的是根据酸性天然气要求准备管道以便进一步运输，否则会导致腐蚀损坏。

在吸收器中，天然气逆流流过洗涤液。净化后的天然气出现在吸收塔的上端。由于其对H<sub>2</sub>S和CO<sub>2</sub>的高选择性，使用甲基二乙醇胺（MDEA）作为吸收剂。

洗涤后，被H<sub>2</sub>S和CO<sub>2</sub>污染的MDEA（富胺）被转移到所谓的汽提塔中。在汽提过程中，洗涤液加热，导致气体解吸。

然后将再生的MDEA（贫胺）冷却，过滤并返回至吸收状态。

LiquiSonic®测量系统可对再生的MDEA浓度进行精确分析，并进行永久数据采集。

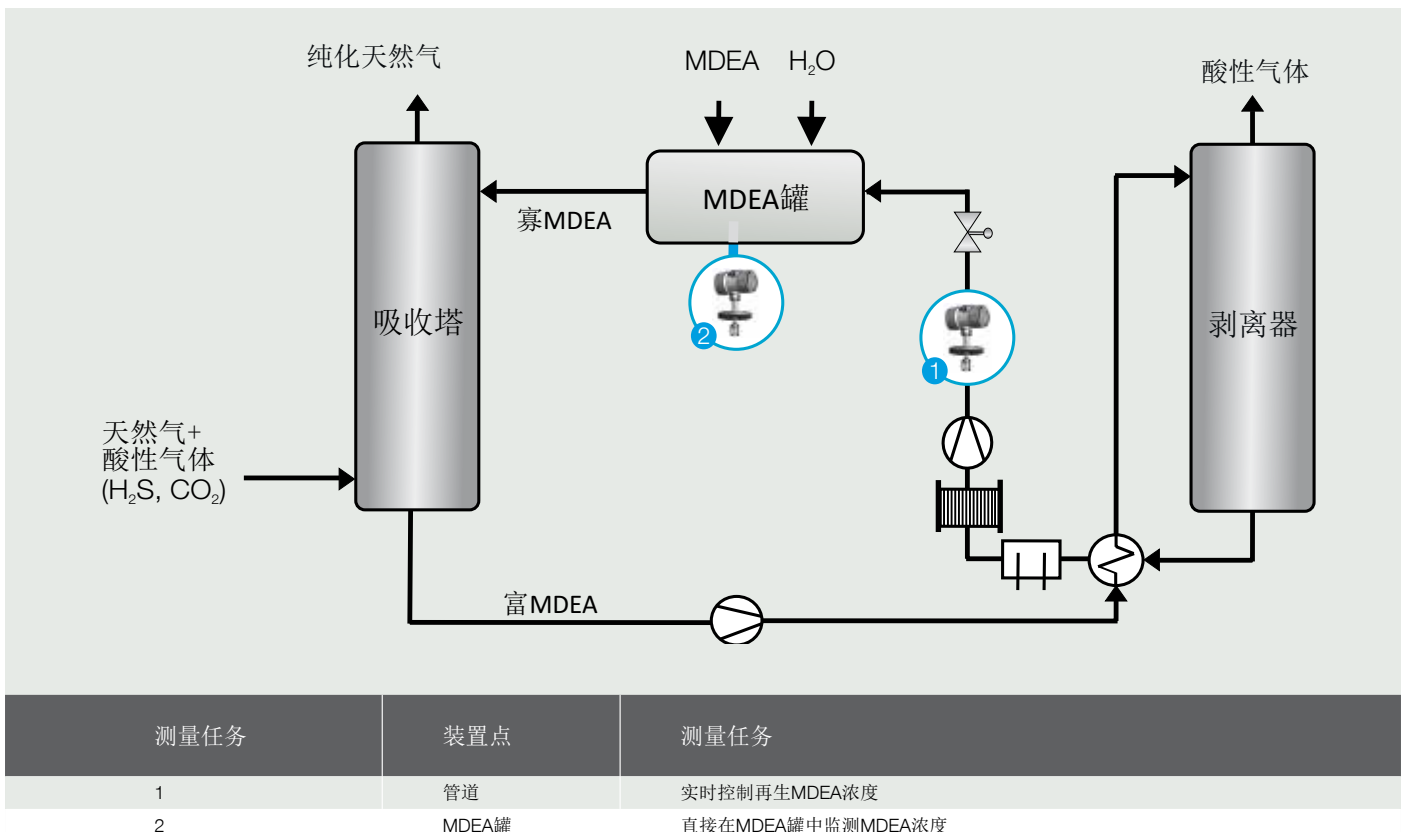
通过在线测量全天候监控胺清洗。您可以随时对波动的MDEA浓度做出反应，并提高吸收效率。

连续测量MDEA浓度也无需手动采样。可节省材料和人工成本，并提高工厂安全性。

LiquiSonic®可保证再生MDEA洗涤溶液的纯度，以实现最佳吸收效率。

通过避免过量使用MDEA洗涤液，可以节省成本和材料。

传感器安装在从胺汽提塔到吸收塔的DN50管线中，并经过胺冷却器和过滤器，及MDEA罐。



### 1.3.2 本菲尔德合成气洗涤塔

另一个工艺是Benfield合成气洗涤塔。如用于氨合成或环氧乙烷的生产中。

Benfield工艺使用热碳酸钾溶液（ $K_2CO_3$ ）作为吸收剂。

待清洁的气体处于高压状态（如2MPa）逆流通过吸收器中的 $K_2CO_3$ 溶液。这会富含 $CO_2$ 富集，并与碳酸氢钾（ $KHCO_3$ ）部分反应。

净化后的气体出现在吸收器的上端。吸收过程中的温度通常在100到110°C之间。

当使用蒸汽和压力损失进行解吸时，吸收的 $CO_2$ 释放回洗涤液中。然后，再生的 $K_2CO_3$ 回流到吸收循环。

当清洁气体流动时，要避免洗涤液不足或过量。一方面，可减少不充分的气体清洁，另一方面，可尽量减少材料的使用和相关的费用。直接在工艺中进行连续测量可确保最佳的浓度管理。

如果 $KHCO_3$ 浓度过高，则会发生泡沫并降低 $CO_2$ 吸收性能。碳酸钾太少会导致吸收不足。测量系统可以立即识别出清洗液中的浓度波动。

因此，LiquiSonic®能够在最大吸收率或气体洗涤塔的最大效率方面自动控制 $K_2CO_3$ 溶液，不再需要耗时的实验室测量。

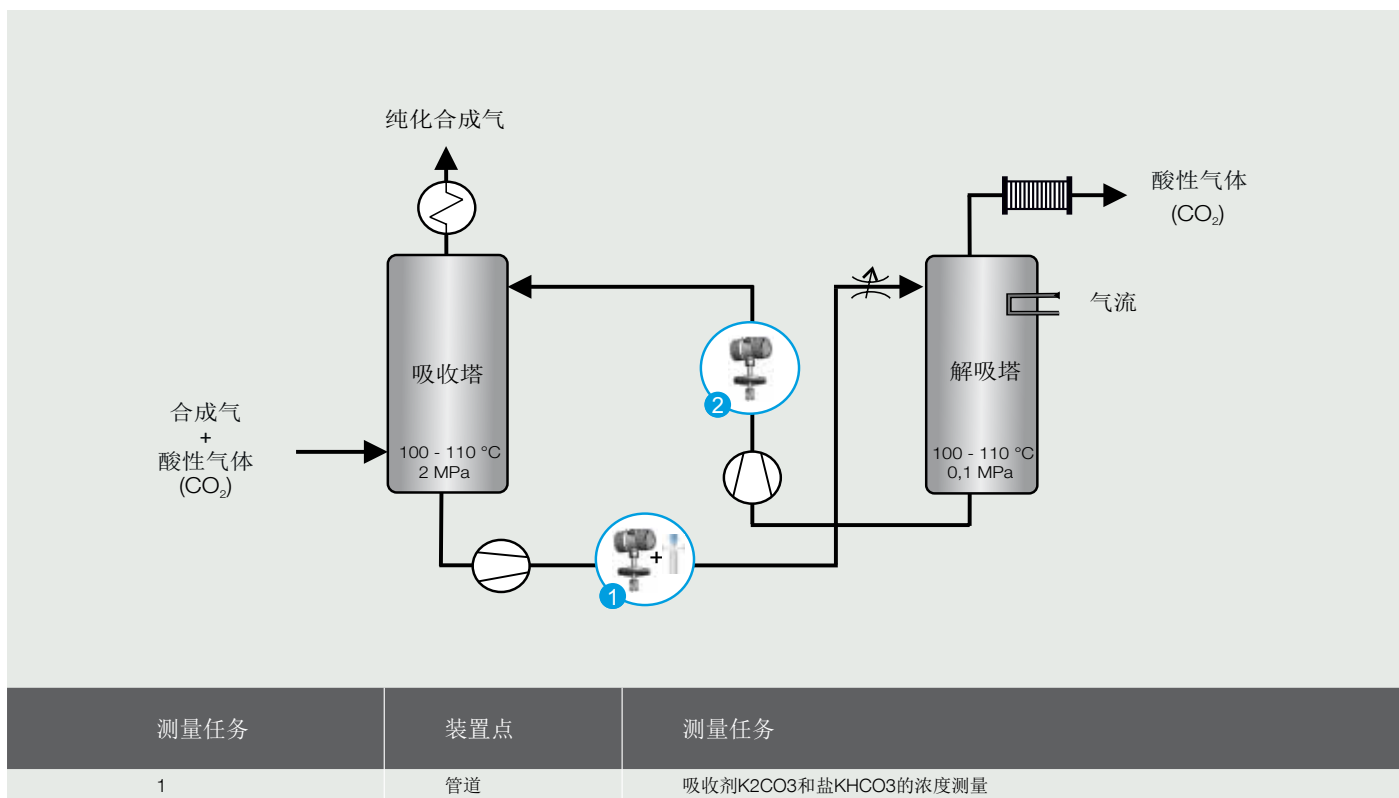
通过避免过量添加和不足添加，可以节省吸收器（ $K_2CO_3$ ）和解吸器（蒸汽）的材料成本。

LiquiSonic®浸入式传感器可以轻松直接安装在管道中。典型的安装位置是从吸收塔到解吸塔的管道（DN80）或返回管道。

控制器显示测量的 $K_2CO_3$ 洗涤液和 $KHCO_3$ -的浓度盐。

控制器连接到传感器和测量单元，以测量第二物理变量（最好是电导率）。控制器在主菜单中显示氢氧化钠溶液和盐的浓度。

只需几秒钟即可完成该过程，不必等待实验室数据。



## 1.4 烷基化 (HF, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

石化工业中最重要的关键过程包括烷基化工厂。尽管H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>烷基化在安全性和环境保护方面得分很高，但HF烷基化通常显示出更有效的酸回收利用。

烷基化工艺需要确保工厂安全运行，同时优化经济和生态方面以及稳定的质量。

随着对汽油产品质量要求的提高和辛烷值的提高，烷基化工厂正成为炼油厂的“心脏”。

强大的LiquiSonic®测量技术多年来一直为三组分分析树立标准。通过使用多种特殊材料，即使在困难的条件下，也可有效地防止腐蚀，磨损和漂移。

起始原料是通过液态催化裂化（FCC）时产生的烯烃（丁烯，丙烯）和原油中的异烷烃，并与HF或H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>一起生产出高质量的烷基化物。

由于它们的辛烷值高，芳烃少且相对环保，因此非常适合经济和生态上的汽油混合。



对于烷基化设备，最重要的是无故障运行，即使起始原料成分和辅助成分有波动也是如此。

如为了防止“酸失控”，需要最小的ASO含量（酸性油）。为了避免出现这种极端的经济情况，控制酸、水和ASO的含量非常重要。传统采样有潜在的危险：耗时，并且要等到数小时后才能提供结果。

LiquiSonic®通过在线分析和数据记录以及提高的系统生产率来在这些方面得分。

LiquiSonic®测量系统的在线工艺控制具有以下优点：

- 通过免维护功能来保证长期使用
- 恒定的工艺稳定性和烷基化物质量
- 通过在线确定当前含水量进行腐蚀防护
- 避免快速消耗酸（酸失控）
- 可追溯的数据记录监控
- 通过最小化采样和实验室分析来提高操作安全性

节省成本和时间：

- 减少采样和实验室成本



LiquiSonic®浸入式传感器可轻松地直接安装在管道中，并获得ATEX，IECEX和FM认证。

可能的安装位置在酸分离器之前或之后以及等汽提塔的烷基化物出口处。

选择哈氏合金（Hastelloy）C-276或蒙乃尔（Monel）材料，即使在艰难、腐蚀性的工艺条件下也能实现长期的工厂稳定性。

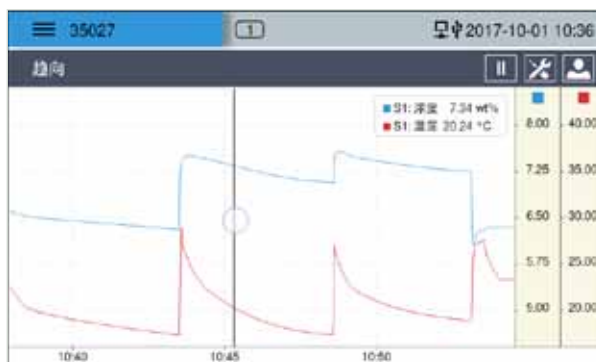
LiquiSonic®控制器需连接到超声传感器和密度测量设备。

控制器在主菜单中显示酸和ASO的浓度值。

典型的测量任务：

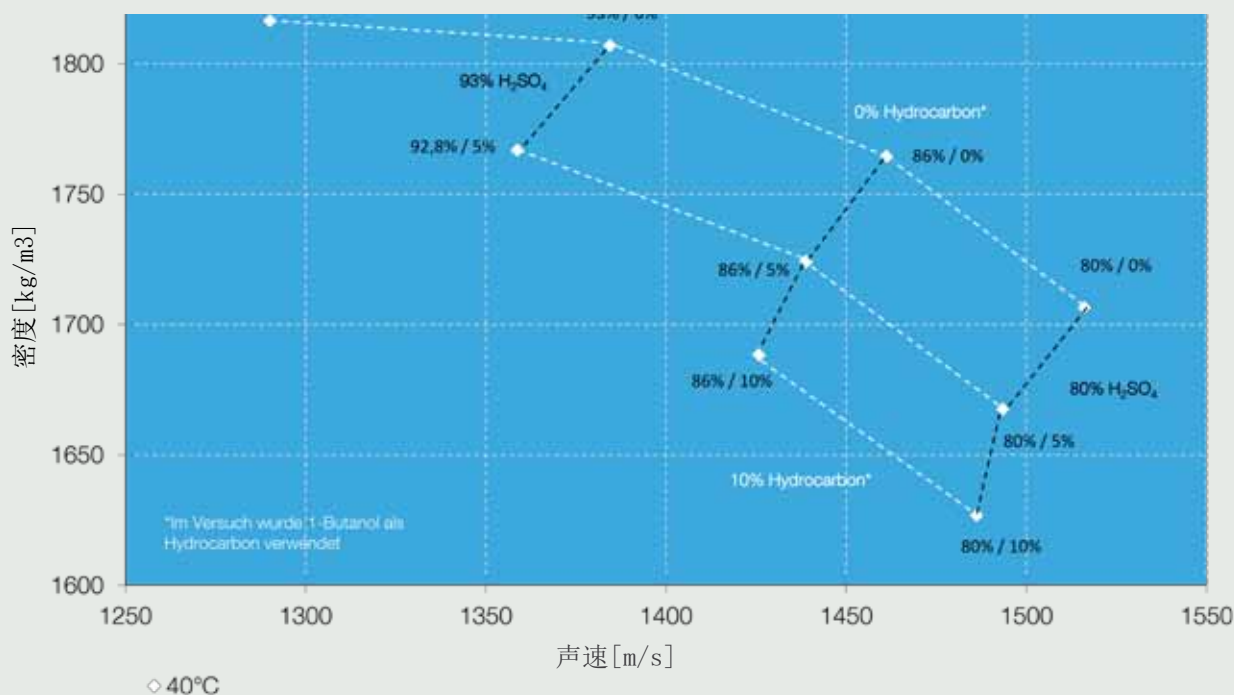
|   |            |
|---|------------|
| HF / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 浓度： | 80 - 95 m% |
| 水浓度：                                    | 0 - 10 m%  |
| ASO浓度：                                  | 0 - 10 m%  |

浓度值和其他参数（例如温度，声速和压力）可以在LiquiSonic®控制器上实时显示。



LiquiSonic® 控制器趋势图

## 硫酸、水和丁醇的LiquiSonic®浓度测量



# LiquiSonic® 系统





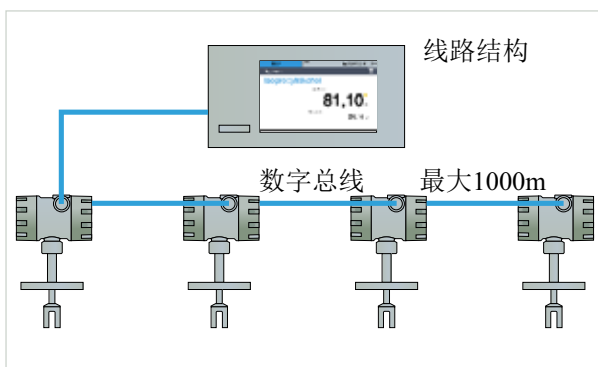
## 1.5 LiquiSonic® 20和30

LiquiSonic® 系统由一个或多个传感器和一个控制器组成。

超声传感器具有准确的超声波测量功能和高精度的温度检测功能。

控制器30是一种具有高效率的系列, 其中包含了四个传感器. 可以在分别安装这些传感器, 控制器和传感器之间的最大距离不应超过1,000 m.

控制器20是一种经济型的系列, 只能连接一个传感器.



最多可连接4个传感器的控制器

各传感器能够独立工作而且可以用于不同的应用领域. 传感器的可浸液部分的标准材料选用DIN 1.4571 不锈钢材料. 稳健完整的密封设计使得工艺中无需任何垫片或“可视窗口”, 因此完全不需要维护.

集成到传感器中的各种附加功能, 如管道中的断流监控和满液/流空监控能够极大地提高用户效益. 专用的大功率技术确保了测量结果的稳定性, 即使工艺液体中存在大量气泡和较强的信号衰减也不例外.

传感器电子元件集成在一个密封的压铸外壳中(防护等级为IP65)并能够进行系统吹扫(例如通过高压清洁器).

浸入式传感器Ex 40-40主要用于危险区域, 并经ATEX和IECEx认证 (Ex d IIC T1至T6 Ga / Gb, 区域0 / 区域1) 和FM认证 (I类, 分区1, A2), B, C, DT1-T6) 批准。



浸入式传感器Ex 40-40

控制器30管理测量数据并接管可视化. 通过高分辨率触摸屏进行操作. 由于由包括网络服务器在内的安全网络集成, 控制器也可使用PC或平板电脑通过浏览器进行操作.

过程数据每秒更新一次.

可使用调整功能将显示值调整为内部参考值. 如果测量值超出极限范围, 则显示在显示屏上, 并立即发出信号.

测量数据可以通过几个可自由扩展的模拟或继电器输出以及各种现场总线接口传输到控制系统, 控制系统或PC.

测量值保存在扩展数据日志中. 有2GB的空间用于处理信息, 及32种(可选99种)产品数据集用于不同的处理液. 为了在PC上进行处理, 可通过网络或USB接口将其读出. 另外, 出于存档目的, 可以轻松创建过程日志.

另外, 事件日志簿可被集成在控制器30中. 记录了诸如手动产品更改、配置更改或警告和状态消息之类的事件.

## 1.6 LiquiSonic® 40

LiquiSonic®40能够确定3组分液体中的浓度。如可在中和过程中分别确定洗涤溶液和盐的浓度。

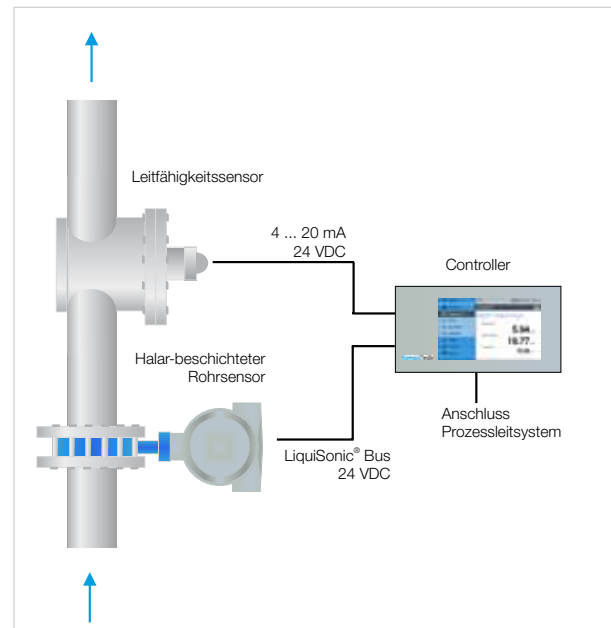
测量原理如下：液体中各个成分的浓度变化对物理参数（如声速，电导率和密度）的影响不同。该特性作为计算模型存储在评估单元（控制器）中，以便将物理量转换为浓度。

通过并行检测两个物理量（声速和电导率），可以同时确定两个浓度。

测量值可通过模拟输出和现场总线提供给用户或过程控制系统。

为了在腐蚀性液体中使用，LiquiSonic®40标准配备了Halar（也是E-CTFE）涂层的管道传感器和PFA或PEEK涂层的电导率传感器，它们对多种物质都具有化学耐性。

浸入式传感器还有高效超声波陶瓷，即使在液体中气体含量较高的情况下，也可确保进行测量。浸入式传感器已通过ATEX和IECEx认证，可用于危险区域（II 1/2 G / Ex d IIB T1至T6 Ga / Gb）。



LiquiSonic® 40 测量点



LiquiSonic® 控制器和Halar涂层圈式传感器

## 1.7 附件

为了将LiquiSonic®系统完美安装并集成到相应的过程控制系统中，我们提供了以下产品附件。

### 1.7.1 控制器和场地外壳

该控制器设计用于安装在控制面板中。也可安装在19" 4 HE场地外壳中。

要在野外使用控制器，可以使用相应的塑料或不锈钢制成的场地外壳。



场地外壳 19" 4 HE

材料：阳极氧化铝  
尺寸：482,9 (19") x 177 (4 HE) mm  
应用：机架安装

### 1.7.2 UMTS路由器

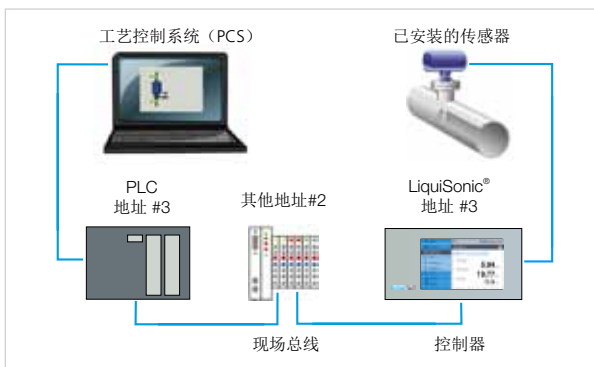
使用UMTS路由器使LiquiSonic®分析仪合理简易装配到过程控制系统中，我们有以下产品供客户选择。入相应的IP地址。

远程控制有以下优点：

- 远程装载控制器的数据集
- 远程读出控制器运行日志，如输入未知过程液体的产品数据
- 远程系统监控功能
- 远程设置控制器/传感器参数值
- 全球化高速SensoTech服务

### 1.7.3 现场总线

现场总线模块能够将控制器集成到过程控制系统 (PCS)中或可编程逻辑控制器(PLC)自动操作工序系统中。除了传递浓度、温度等测量值，还可以进行参数交换和数据控制(例如产品切换)。



连接接口

控制器支持不同的现场总线系统并符合各标准化机构的推荐标准。Modbus和Profibus DP是常用的通讯协议。

### 1.7.4 网络集成

LiquiSonic®控制器有一个与网络连接的以太网接口。输入用户名与密码后可查阅已保存的运行日志。

集成后许多功能，如远程服务，状态信息询问，数据集转移及网上进行产品标定能都进行。

网络集成支持以下功能：

- 网络服务器 (HTTP)
- 指令接口 (TELNET)
- 数据传输 (FTP)
- 同步时间 (NTP)
- 邮件通知书 (SMTP)

## 质量控制和技术支持



对技术进步的热情是我们努力寻求未来市场的驱动力。作为我们的客户，您是我们努力的方向，我们将坚持以最高的效率为您服务。

我们将与您紧密协作，为您的测量难题和每一个系统需求开发创新性的解决方案。特定应用要求的日益复杂意味着我们之间的关系和互动的重要性。



创新研究是我们公司的另一支柱业务。我们研发团队中的专家为我们提供了宝贵的产品属性优化新途径，例如对传感器新型设计和材料测试或者对电子设备、硬件和软件构件的复杂功能测试。

同样，我们的SensoTech质量管理也仅接受最好的产品性能。早在1995年，我们就已通过了ISO 9001认证。所有装置构件均通过了不同生产阶段的多种测试。我们的系统也已全部通过内部老化测试。我们的宗旨是：功能性、适应性和安全性最大化。

这些应归功于我们员工的不懈努力和品质意识。他们以专业的知识和积极的实践成就了我们今日的成功。我们将共同努力，用我们的热情和信念努力日臻完善，引领行业潮流。

客户关怀对于我们至关重要，同时客户关怀以长久以来建立的伙伴关系和信任为基础。

由于我们的系统免维修，我们将能够全心全意为您提供优质服务，并向您提供最专业的建议，内部安装和客户培训。

在概念定义阶段，我们将现场分析您的情况并进行必要的试验测量。我们的测量系统可以在最困难的条件下保持高精度和高度可靠性。



即使安装完成后，我们也将随时准备为您提供服务，并且将能够根据您的需求，通过远程访问选项快速回复任何相关问题。

在国际合作过程中，我们构建了全球化的客户服务网络团队来为不同国家的客户提供建议和支持。我们非常重视有效的知识和质量管理。我们在全球重要区域市场的众多国际代表均能够查阅到公司的专门知识，并通过参加应用和实践型的高级培训计划进行自身知识更新。

我们的客户几乎遍布全球：这与我们丰富的行业经验一同构成我们在世界各地取得成功的重要因素。



**SensoTech**

SensoTech

35227  
Main View 2016-09-20 13:47  
System test H<sub>2</sub>O  
Concentration  
**-0,01**  
Temperature

建立工艺分析标准。

积极创建新型解决方案。

一切基于绝对的开拓精神。

SensoTech 是工艺液体分析和优化系统的供应商。自1990年成立起，我们逐步发展成为液体浓度和密度在线测量工艺分析仪的领先供应商。我们的分析系统树立了全球同类产品的行业标准。

我们的创新系统制造于德国，其主要原则是在连续过程中测量超声速和密度。我们已将该方法完善成为极高精度和极易使用的传感器技术。

除浓度和密度的测量外，主要应用范围还包括相界面检测或复杂反应监控，例如聚合反应和结晶化。我们的LiquiSonic®测量和分析系统能够确保最优产品质量和最高设备安全。由于其对资源的高效利用，其同样有助于降低成本，并因此广泛应用于各种行业，例如化工与制药、钢铁、食品技术、机械及设备工程、汽车制造等等。

量和分析系统能够确保最理想的产品质量和最大程度的设备安全。由于资源利用率较高，所以削减了成本，其广泛应用于多个行业，例如化工，制药，钢铁，食品技术，机械和设备工程以及汽车制造等。

我们的目标是始终实现客户生产设施的最大生产潜力。即使在苛刻的生产工艺条件下，SensoTech系统也能提供高度准确和可重现的测量结果。在线分析避免了具有安全风险的人工取样过程，并能够立即应用到自动化系统中。同样，通过高性能配置工具还可调整所有参数，以便您可以快速轻松应对工艺波动。

我们以卓越成熟的技术协助您改进生产工艺，并以尖端新颖的方法寻求各种解决方案。在您的行业中，不管您的要求多么特殊，我们都将为您提供应用支持。而在工艺分析方面，我们树立了行业标准。



**SensoTech GmbH**  
Steinfeldstr. 1  
39179 Magdeburg-Barleben  
Germany

T +49 39203 514 100  
F +49 39203 514 109  
info@sensotech.com  
www.sensotech.com

**SensoTech Inc.**  
69 Montgomery Street, Unit 13218  
Jersey City, NJ 07303  
USA

T +1 973 832 4575  
F +1 973 832 4576  
sales-usa@sensotech.com  
www.sensotech.com

**SensoTech (Shanghai) Co., Ltd.**  
申铄科技(上海)有限公司  
No. 35, Rijing Road, Pudong New District  
上海市浦东新区外高桥自由贸易区日京路35号1241室  
200131 Shanghai 上海  
China 中國

电话 +86 21 6485 5861  
传真 +86 21 6495 3880  
sales-china@sensotech.com  
www.sensotechchina.com

In liquids, we set the measure.

