SensoTech

氯碱电解

在线分析技术:
- 盐水净化
- 电解
- 氯气干燥
- NaOH 浓缩
- 盐酸生产

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度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

在线工艺分析

内容

1 工艺 6
- 1.1 介绍 7
- 1.2 溶解站和盐水净化 8
- 1.3 电解 8
- 1.4 最终产品制备 8
  - 1.4.1 烧碱浓缩 8
  - 1.4.2 氯气干燥 9
  - 1.4.3 盐酸生产 9

2 LiquiSonic® 系统 10
- 2.1 测量原理 11
- 2.2 传感器 12
- 2.3 控制器 12
- 2.4 技术规格 13

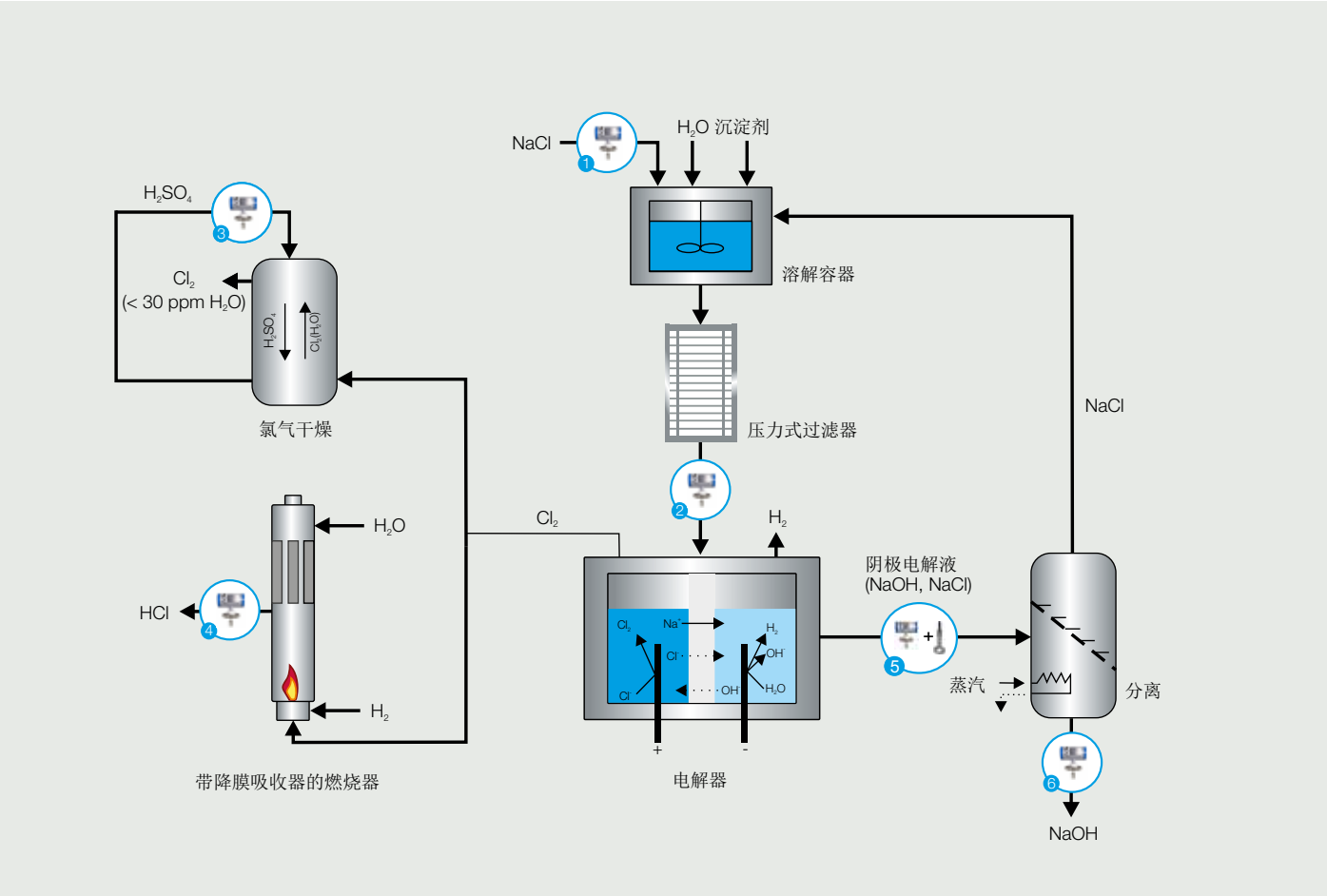
工艺

1.1 介绍

氯碱电解是化学工业中的一项重要工艺。氯、氢、盐酸和烧碱产品都由氯化钠生成。制造方法有三种：隔膜法，薄膜法和混汞法。

LiquiSonic® 分析仪可有利地应用在该三种方法的不同工艺步骤中。最为重要的是给客户带来了以下好处：降低原料消耗和能耗及提高产量。

下图为典型工艺和通过以隔膜法为例进行说明的LiquiSonic®在氯碱电解中的应用。



测量点	安装	测量任务
1, 2	管道	监测释放出的盐水达到规定目标浓度的过程，监测溶解站达到最大盐浓度的过程
3	管道	在氯气干燥过程中确定硫酸浓度以避免硫酸过度稀释
4	管道	确定所需的HCl最终浓度
5	管道	通过确定阴极电解液浓度最大化电解器的有效度
6	管道	确定所需的NaOH最终浓度

氯碱电解隔膜法工艺中的LiquiSonic®测量点

1.2 溶解站和盐水净化

原料氯化钠（NaCl）通过蒸发海水或者盐类矿床的机械或溶解开采而获得。粗盐水包含在电解时堵塞隔膜或薄膜的细孔并因此明显降低隔膜或薄膜寿命的杂质及钙盐或镁盐。因此，需通过加入烧碱将杂质沉积在搅拌设备容器（溶解容器）内。杂质沉积后，通过压力式过滤器将该杂质进行分离。

盐水浓度纯度对后续电解十分重要。 LiquiSonic® 分析仪可以在任何时候确定非常精确的盐水浓度。在机械采盐情况下将该分析仪安装在溶解站，或者在岩洞开采时安装在盐水供应商的转运站处。

优势:
- 避免在盐水净化过程中的质量问题
- 延长隔膜寿命
- 来料检验（岩洞开采时）
- 降低水和/或者蒸汽消耗（盐溶解时）
- 降低电能消耗

1.3 电解

通过采用电能，盐（NaCl）分解为氯气（Cl2）、烧碱（NaOH）和氢（H2）。为此，主要采用以下两种方法：隔膜法和薄膜法。

通过这两种方法，发生两种相同的电化学反应：NaCl流入电解槽阳极室，而CI2分离为氯气。之后，溶液进入阳极室，从而形成H2和NaOH。

这两种方法的决定性区别在于阳极与阴极分离的技术完成，其对生成的烧碱的纯度及浓度十分重要。

在这两种方法中隔膜和薄膜构成了高成本因素。

LiquiSonic®分析仪用于精确确定阴极电解液的浓度，以确定可能的电解器无效因素并抵消这些因素。这样可实现最优的隔膜寿命。

不管采用哪一种方法，阴极电解液都涉及NaOH溶液（薄膜法）或者NaOH-NaCl溶液（隔膜法）。3种成分的混合物的浓度测量通过LiquiSonic®40分析仪完成，且在该分析仪中，超声传感器与电导探针相连接。

优势:
- 通过在工艺中直接进行连续浓度测量，可最大化电解器的有效度
- 节能降耗
- 减少人工密集比较分析量
- 延长隔膜寿命

1.4 最终产品制备

1.4.1 烧碱浓缩

市场现有烧碱（NaOH）典型浓度为45wt%到50wt%之间。由于从电解槽中获得的NaOH的浓度仅为12wt%到33wt%之间，其应在串联蒸发器中进行浓缩。

如果与NaOH相比，溶液含有NaCl（隔膜法），在蒸发过程中，烧碱中的多余的盐以晶体形式沉积。这样NaOH浓度升到45wt%到50wt%之间。

在蒸发器之后，该LiquiSonic®分析仪可在任何时候持续确定烧碱的浓度。同时该分析仪可监测之后的烧碱稀释为用户专用的产品浓度的过程。

优势:
- 烧碱持续浓缩监测
- 蒸发过程中降低能源成本

1.4.2 氯气干燥

氯气在进一步处理前必须脱除其水分，因为在水分含量高于30 ppm时其腐蚀性会升高。干燥时氯气进入吸收塔并通过高浓缩硫酸（80 - 99 wt% H2SO4）吸收其水分。

该干燥工艺的有效率对气体的生产率和质量有显著影响。这就是为什么H2SO4浓度的可靠测量特别重要的原因。

LiquiSonic® 分析仪实现连续、安全监测H2SO4浓度，并能够测量电导率和密度。

优势:
- 取消人工密集抽样
- 连续监测H2SO4浓度
- 80wt%到100wt%H2SO4之间的明确浓度测定信号
- 确保了所需的Cl2干燥度以防止其对系统的腐蚀

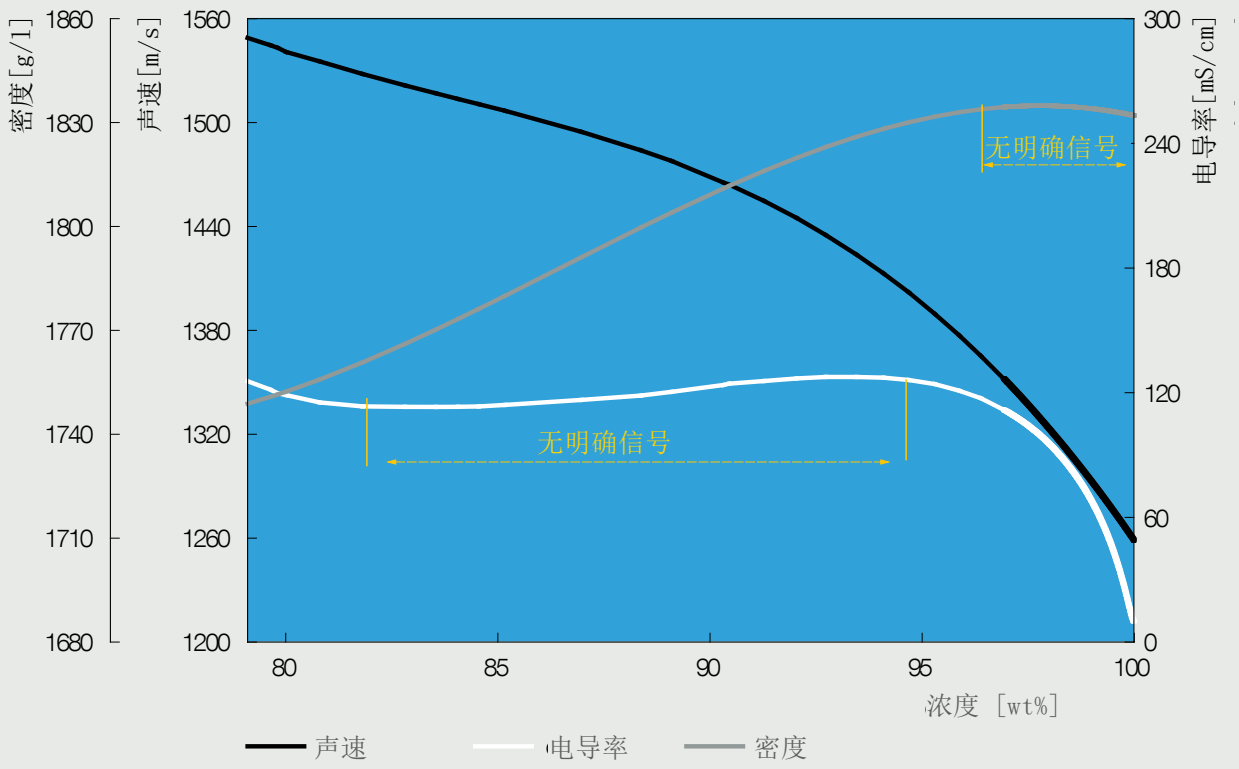
1.4.3 盐酸生产

电解器阳极生成的氯气和所添加的氢气是合成盐酸的基材。为此，将这两种气体注入一个燃烧器，这两种气体将在燃烧器内反应形成氯化氢。之后所形成的HCl气体从燃烧室蒸发进入一体式等温降膜式吸收器。在此HCI气体通过水和稀酸液吸收，并形成浓缩盐酸（37wt%HCl）。

通过该LiquiSonic®分析仪可进行盐酸浓度的连续监测。盐酸浓度的连续监测可以识别与目标浓度的偏差及进行相应反应。

优势:
- 盐酸（20-40wt%HCl）浓度的连续监测
- 确保非常精确的目标浓度

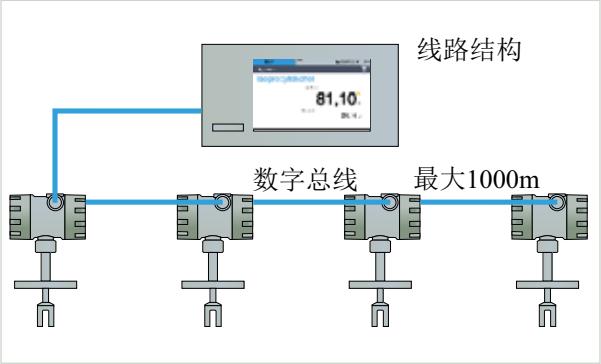
声速相对于电导率及密度的优势



LiquiSonic® 系统

在如下三个系统内可进行LiquiSonic®传感： LiquiSonic® 20, LiquiSonic® 30 and LiquiSonic® 40.

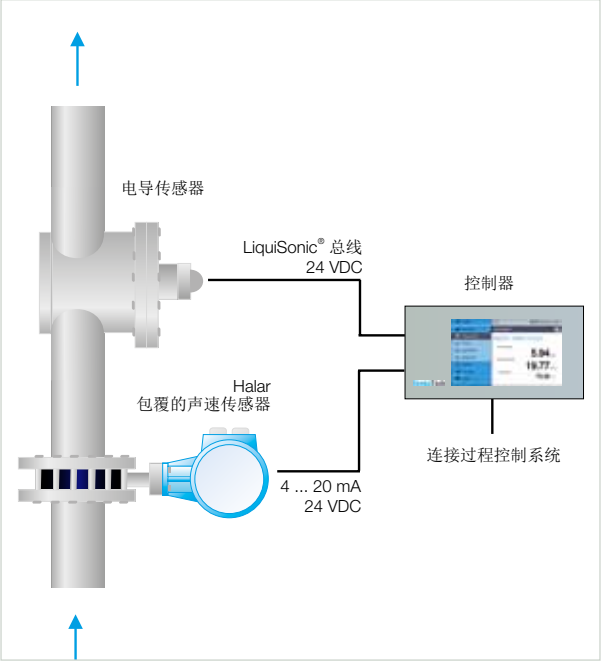
LiquiSonic® 30 是一种高效装置，其中包括一个可连接多达四个传感器的控制器。这些传感器可安装于不同位置。



最多连接四个传感器的控制器

LiquiSonic® 20 是一种经济型单通道解决方案。

LiquiSonic® 40 通过追踪第二物理量及声速，LiquiSonic®40能够同时确定一种液体混合物中的两种浓度。在氯碱工艺中，LiquiSonic®40系统包括一个作为第二物理量的电导探针。



LiquiSonic® 40 应用

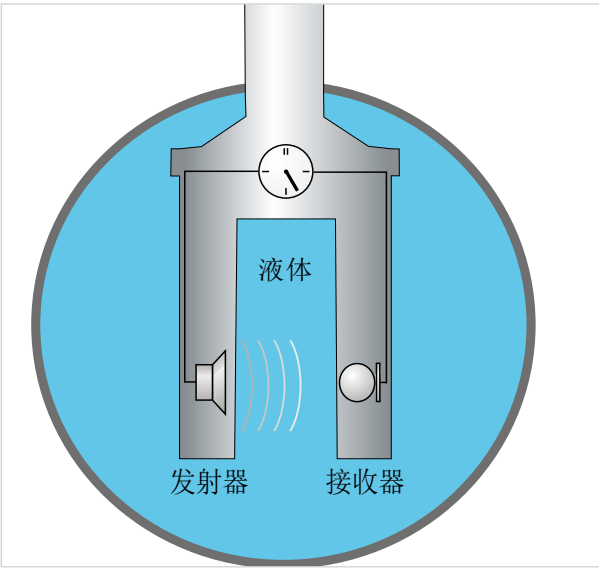
1.5 测量原理

LiquiSonic® 超声分析仪可确定如浓度或密度等液体参数，同时还用于相位分离和反应监测。

测量原则基于液体声速测定。如果已知声发射器和接收器之间的传感器距离（d），则可以地通过计时声信号的传播时间（t）而轻松确定声速（v）（v = d / t）。由于声速取决于物质浓度，声速和物质浓度就形成了一种直接关系以计算和控制浓度水平。

超声测量方法不受液体光透明度的影响，并且具有高精确性、再现性和可靠性。

作为声速测量的补充，该LiquiSonic®分析仪包括对温度补偿的快速准确的温度测量，对常规测量方法受限的多种应用具有很大益处。



声速测量原理

1.6 传感器

LiquiSonic® 传感器连续感应在预定范围内的浓度和温度，从而能够每秒刷新工艺相关信息。

该传感器的接液部件由不锈钢或防腐蚀材料制成，例如哈氏合金C-2000、Halar或PFA。

这种坚固的全封闭设计不需要垫圈或者“窗口”，并因此完全免维修。

流动/停止或满/空管监测等附加传感器功能显著提高了工艺控制能力。

通过该工艺流程，即使气泡堆积或者大规模信号衰减，特殊大功率技术也能使测量结果保持稳定。

浸入式传感器 40-14

1.7 控制器

该控制器处理和显示测量结果。通过高分辨率触摸屏可轻松直观进行操作。包括网络服务器的安全网络集成也可采用PC或者平板电脑通过浏览器操控该控制器。

可通过若干限定的模拟数字形式或者通过不同的现场总线接口传输数据，以便于工艺控制系统或计算机进行通信。

可以建立用户配置的阈值调节工艺，以避免不良工艺状态，包括酸失控。

该控制器的特点包括综合数据记录器，该综合数据记录器可存储不同工艺液体的高达2GB的工艺信息及高达32个（优选99个）数据集。对于在PC上处理，可通过网络或者USB接口传输数据。另外，该控制器能够轻松建立工艺报告以进行文档编制。

事件日志记录状态和配置信息，如记录手动产品开关、数据和时间更改、报警信息或者系统状态。

附件包括：
- 现场总线
- UMTS路由器
- 网络集成和网络服务器
- 机架式外壳（阳极氧化铝）
- 壁挂式外壳（塑料或者不锈钢）

集成到壁挂式塑料外壳内的控制器

1.8 技术规格

控制器类型	控制器 20 控制器 30 控制器 40
传感器类型	浸入式传感器
传感器材质	H_2SO_4: 哈氏合金 C-2000 NaOH: 不锈钢 HCl: Halar NaCl: 哈氏合金 C-2000/Titan NaOH/NaCl: 哈氏合金 C-2000/Titan和PFA涂覆
传感器长度	定制长度
最低工艺温度	-20 °C (-5 °F)
最高工艺温度	120 °C (250 °F) 可选200 °C (390 °F)
最高工艺压力	250 bar (3626 psi)
工艺标准	DIN ANSI 要求的其他标准
接口	模拟输出接口: 4 x 4-20 mA Modbus RTU Profibus DP 数字输出接口: 6 x 电子式继电器
浓度范围	H_2SO_4: 80 - 100 wt% NaOH 蒸发器前: 25 - 35 wt% NaOH 蒸发器后: 45 - 55 wt% HCl: 25 - 37 wt% NaCl: 15 - 27 wt% NaOH/NaCl: 0 - 15 wt% NaOH 和 0 - 25 wt% NaCl
防爆认证	ATEX IECEx FM
保护等级	IP65 IP67 IP68 NEMA 4X NEMA 6P
环境温度范围	-20 °C - 60 °C (-5 °F - 140 °F)
精确度	声速: 高达 ± 0.1 m/s 浓度: 高达 ± 0.05 wt%

SensoTech
35207
Views
Main View
Chart
SonicGraph
Messages
Product
Controller
Sensor
Main View
2016-09-20 13:47
System test H_2O
Concentration
-0,01
Temperature
SensoTech

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。

© Photo ThyssenKrupp

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.
1341 Hamburg Tpk.
Wayne, NJ 07470
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
R609, Building 1, No.778, Jingji Road, Pilot Free Trade Zone
中国（上海）自由贸易试验区金吉路778号1幢609室
201206 上海, 中国
Shanghai, China

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

In liquids, we set the measure.

LSM231_08_04_R