



## 钢及轧钢机

- 在线分析技术:
- 酸洗槽监测
  - 酸再生
  - 乳剂控制
  - 电镀锌
  - 轧辊镀铬



**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	工艺	6
1.1	介绍	7
1.2	酸洗	8
1.3	酸再生	9
1.4	冷轧	9
	1.4.1 可逆式轧机	10
	1.4.2 串列式轧机	10
1.5	电镀锌	11
1.6	轧辊镀铬	12
1.7	其他应用	13
2	LiquiSonic® 系统	14
2.1	LiquiSonic® 30	15
2.2	LiquiSonic® 40	16
2.3	附件	17
	2.3.1 控制器和室外机	17
	2.3.2 UMTS路由器	17
	2.3.3 现场总线	17
	2.3.4 网络集成	17

# 1 工艺



## 1.1 介绍

在钢铁生产时，LiquiSonic®测量技术用于多种工艺水平以优化操作。通过该技术，可以节省酸类、冷却润滑剂等工艺化学品，且不会对表面光洁度产生不利影响。因此，该在线测量技术确保了产品的永久且始终如一的高品质。

下文以酸洗槽及冷轧工艺中的应用作为示例进行阐述，而相关测量任务也可用于其他工艺。盐酸酸洗液与硫酸洗液对于该测量技术并没有区别。下文将在电镀工艺中对表面光洁度作以解释，进行举例说明。

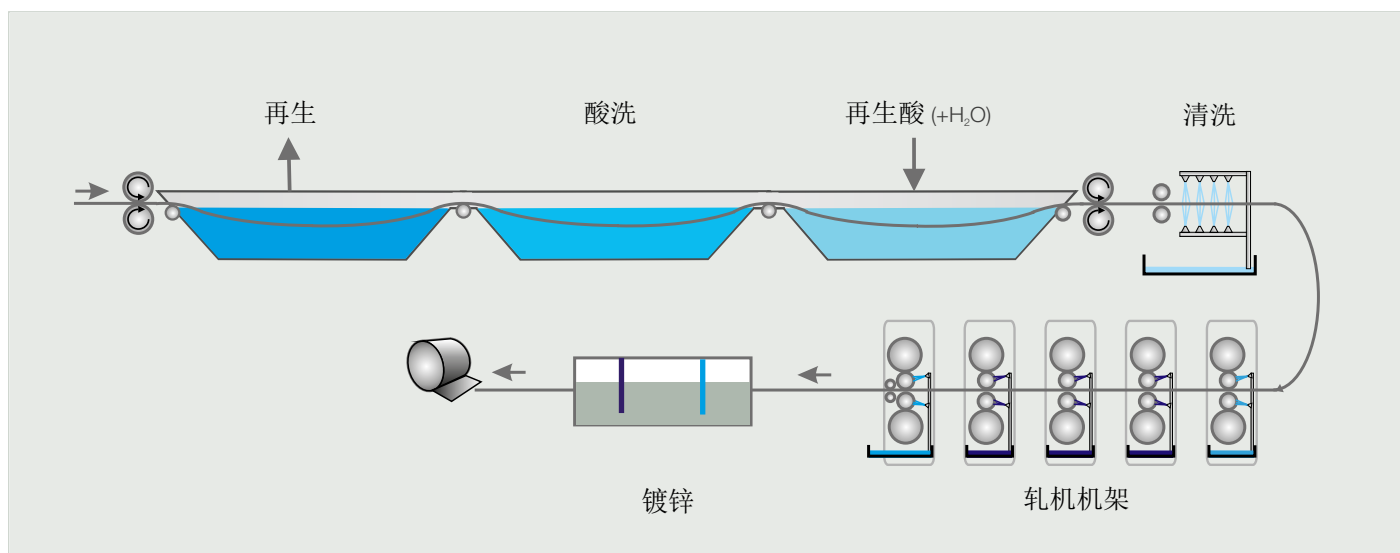
为了进行不同工艺液体的浓度测定，将LiquiSonic®测量技术集成于钢铁生产的工艺过程操作中。

该装置有两个版本可供使用，即LiquiSonic®30和LiquiSonic®40。这两种装置都能在数秒内检测新工艺状态并将数据流传输到工艺控制系统。

LiquiSonic® 30 包括一个或多个传感器和一个控制器。超声传感器具有实际超声测量路径及高精度温度检测功能。传感器与控制器数位连接以确保自动防故障数据交换。该控制器计算并显示浓度并与用户进行通讯。TFT彩色显示器及薄膜键盘使得操作简单方便。系统安装后，控制器的显示器将直接显示所需浓度。

对于三元共混物的测量，可以计算除声波传感器之外的电导率等进一步测定的量值。在酸洗液中，LiquiSonic® 40系统可检测酸类、金属盐等单个组分。

由于LiquiSonic®的稳健及免维修等优点十分令人满意，特别是在钢铁制造的恶劣环境中，因此LiquiSonic®得到了全球用户的认可，并在过去的数十年中成功完成了无数测量任务。



关于钢铁生产中具体工艺步骤的概述

## 1.2 酸洗

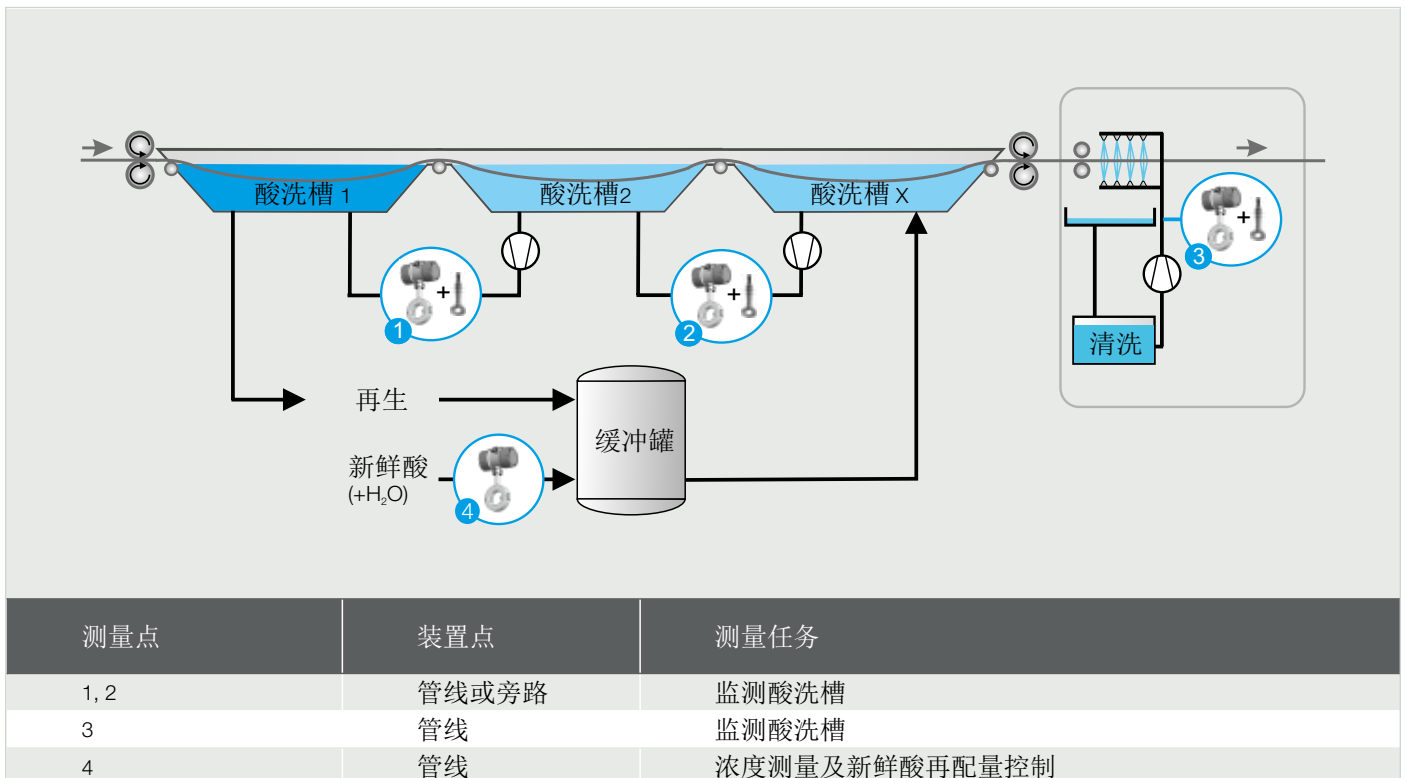
酸洗槽用于热轧工艺的下游，同时也用于金属加工工业的许多其他领域，并按照明确的方式清理、钝化或洁净表面，或进行表面改性。

为此，主要使用由无机酸混合物构成的酸洗液。在酸洗工艺中，这些无机酸的浓度降低，而杂质、残留物等干扰成分的浓度增加。

该LiquiSonic®测量技术为促进再配量所需新鲜酸量的酸洗槽浓度的在线测量提供了一种解决方案，确保了持续的最优酸洗槽质量，避免了采样和实验室分析造成的延时。

迄今为止，LiquiSonic®已成功用于下列酸洗槽应用：

- 硫酸 (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)
- 磷酸 (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)
- 盐酸 (HCl)
- 硝酸 (HNO<sub>3</sub>)
- 氢氟酸 (HF)



酸洗工艺



### 1.3 酸再生

在再生过程中，所使用的酸洗用酸从铁盐等杂质中再生并移除。工艺类型取决于所使用的酸洗用酸。一个非常知名的工艺是用于硫酸的结晶回收及用于盐酸回收的喷雾焙烧或者背涂-镉涂工艺回收。另一种用于混合酸的工艺为渗析，但同样采用离子交换剂。

在净化所使用的酸洗用酸前，应进行蒸发以浓缩该酸洗用酸，之后分离该酸洗用酸，而净化酸将被加入到酸洗工艺，生成的金属氧化物在其他工业部门可用作贵重原材料。

大多数酸洗槽中采用盐酸（HCl），而在该工艺中会产生铁盐（ $\text{FeCl}_2$ ）。因此所采用的酸洗用酸将在喷雾焙烧工艺中再生。下图阐述了LiquiSonic®的应用。

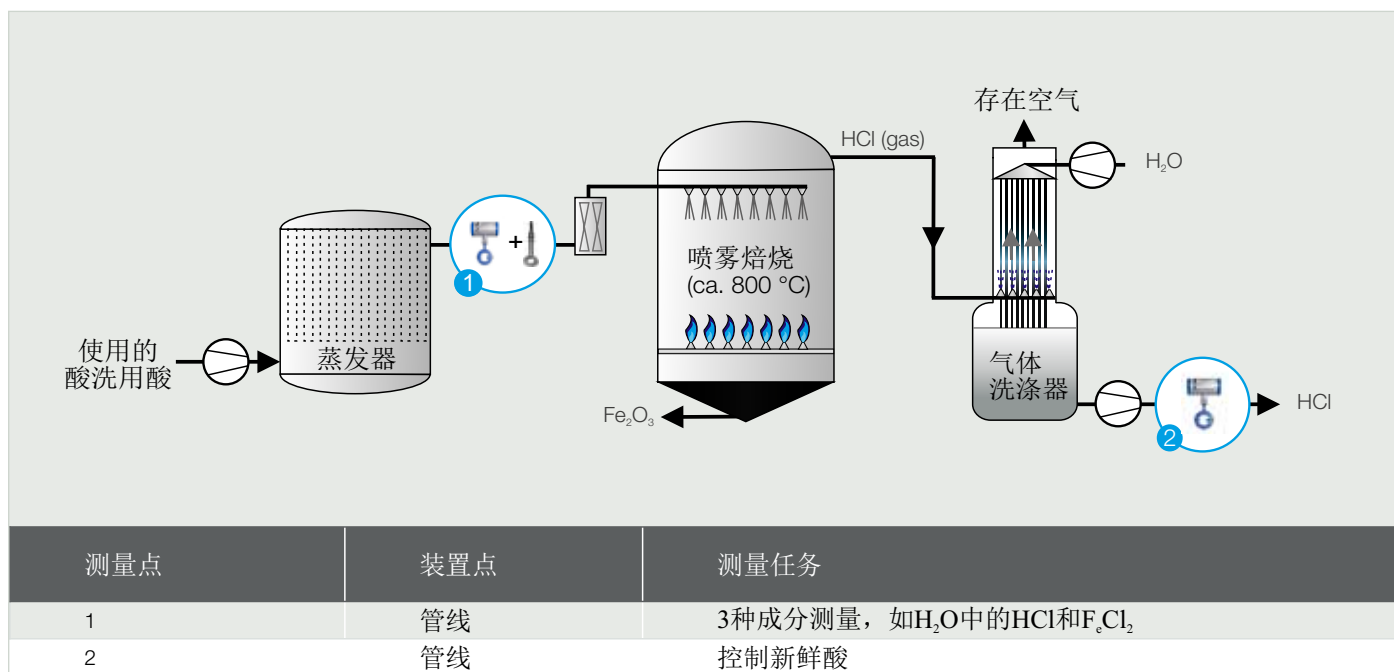
蒸发之后LiquiSonic®40系统用于分别测定酸和金属盐。由于金属盐在再生之前被移除，再生结束后LiquiSonic®30系统用于单独检测酸的浓度。

### 1.4 冷轧

冷轧工艺中（ $40^\circ\text{C}$ 和 $70^\circ\text{C}$ ），轧制材料的厚度会降低。工艺技术液体为轧制油乳剂、硬化轧制液或工艺清洁剂等。需要指出的是，这些工艺液体是在闭式回路中流通及再生。

SensoTech提供可靠及经过证明的解决方案，以确保用于Quaker、Henkel或Houghton等众多典型供货商的液体连续质量控制。LiquiSonic®已成功用于轧钢机领域各种轧机机架及不锈钢、碳钢及有色金属的处理装置。

在可逆式轧机及串联式轧机的特定应用中，可直接测量从乳剂罐到轧机机架的传输管线中的轧制水包油乳剂浓度，且该浓度控制在恒定浓度水平。这防止了过度润滑或者润滑不足造成的轧制材料质量的变化。由于不可避免的水耗及摩戈伊尔铝硅锡轴承合金及液压用油等外来空气中的含油成分，因此产生了这些影响。



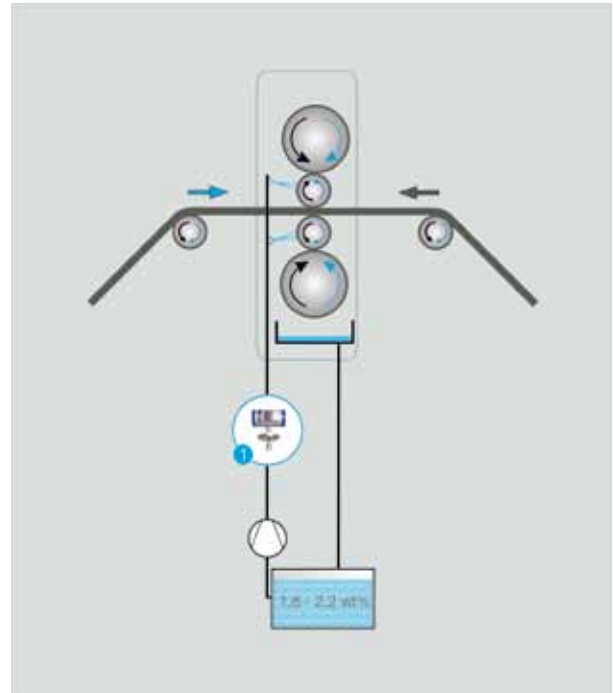
焙烧工艺

### 1.4.1 可逆式轧机

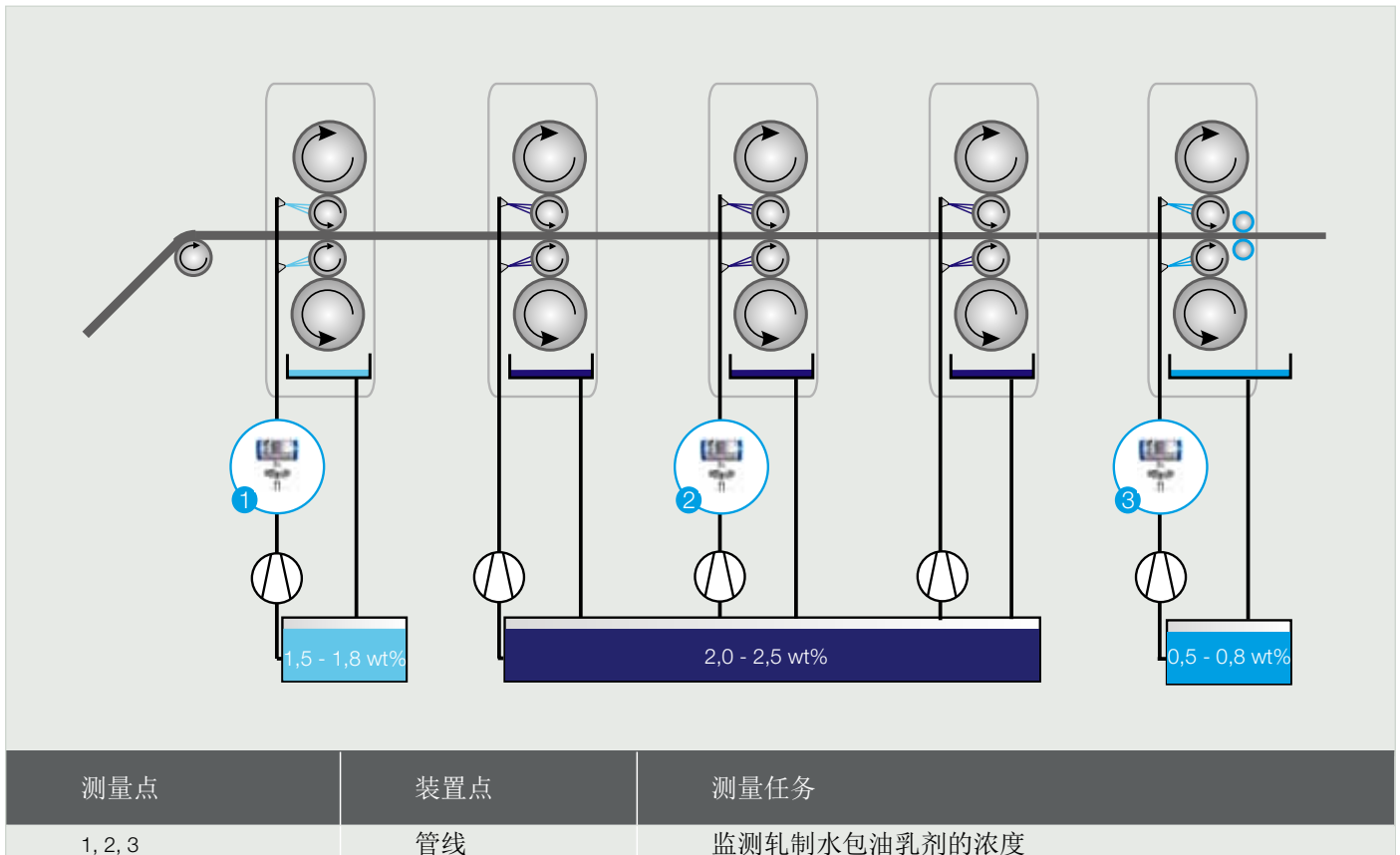
在可逆式轧机中轧制油将在轧机（通路）中流通若干次。这样有利于小容量生产设备并利于拥有更好的微观结构。

### 1.4.2 串联式轧机

由于钢带连续运转能确保较高的生产能力，因此串联式轧机可用于大型生产设备。采用不同的乳剂浓度，可确保最优的表面光洁度。



LiquiSonic® 在串联式轧机中的应用区域



LiquiSonic® 在串联式轧机中的应用区域

## 1.5 电镀锌

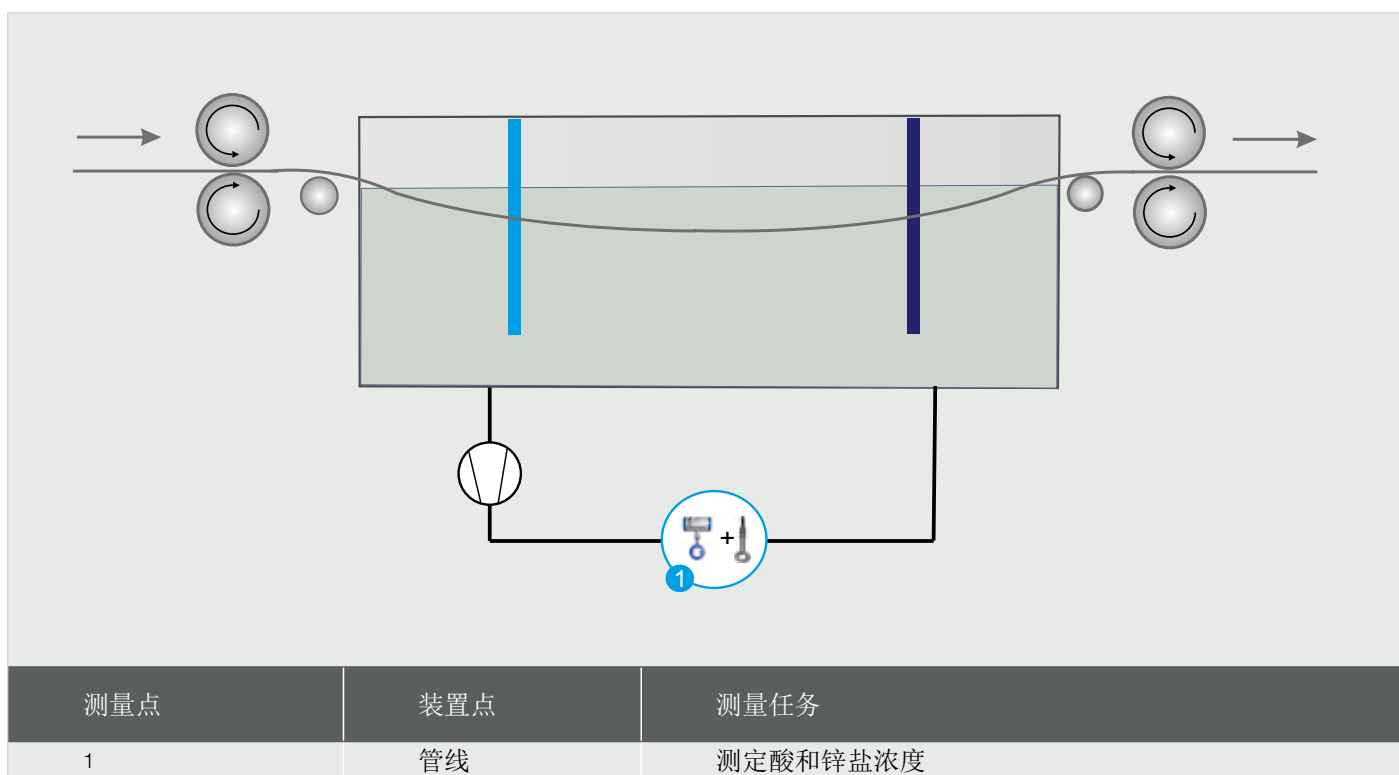
为了改进含钢表面的性质，如耐腐蚀性，必须对表面进行钢镀锌。镀锌方式包括电镀锌或热镀锌等。

尤其是在连续电镀锌时采用超声测量技术以获得2.5-7.5 $\mu\text{m}$ 的镀层厚度。在水溶液中采用直流方法，钢带可镀18-54g/m<sup>2</sup>的锌。镀锌槽的电场不会对测量技术产生任何影响。

电解液的组分对镀制结果非常重要，其中锌盐是应用于钢表面的主要成分。根据应用的不同，电解液可为酸性或碱性的，且包含微量添加剂以优化镀制结果。

当采用LiquiSonic®40系统时，可单独测定电解液的浓度。通过测定锌盐和酸的浓度，可以控制再配量以保持镀锌槽的优化浓度并确保镀制的高质量。

通过采用耐多数液体化学腐蚀的乙烯-三氟氯乙烯共聚物（也叫E-CTFE）或者PFA等特殊材料和涂料，传感器可测定浓度且多年免维修。



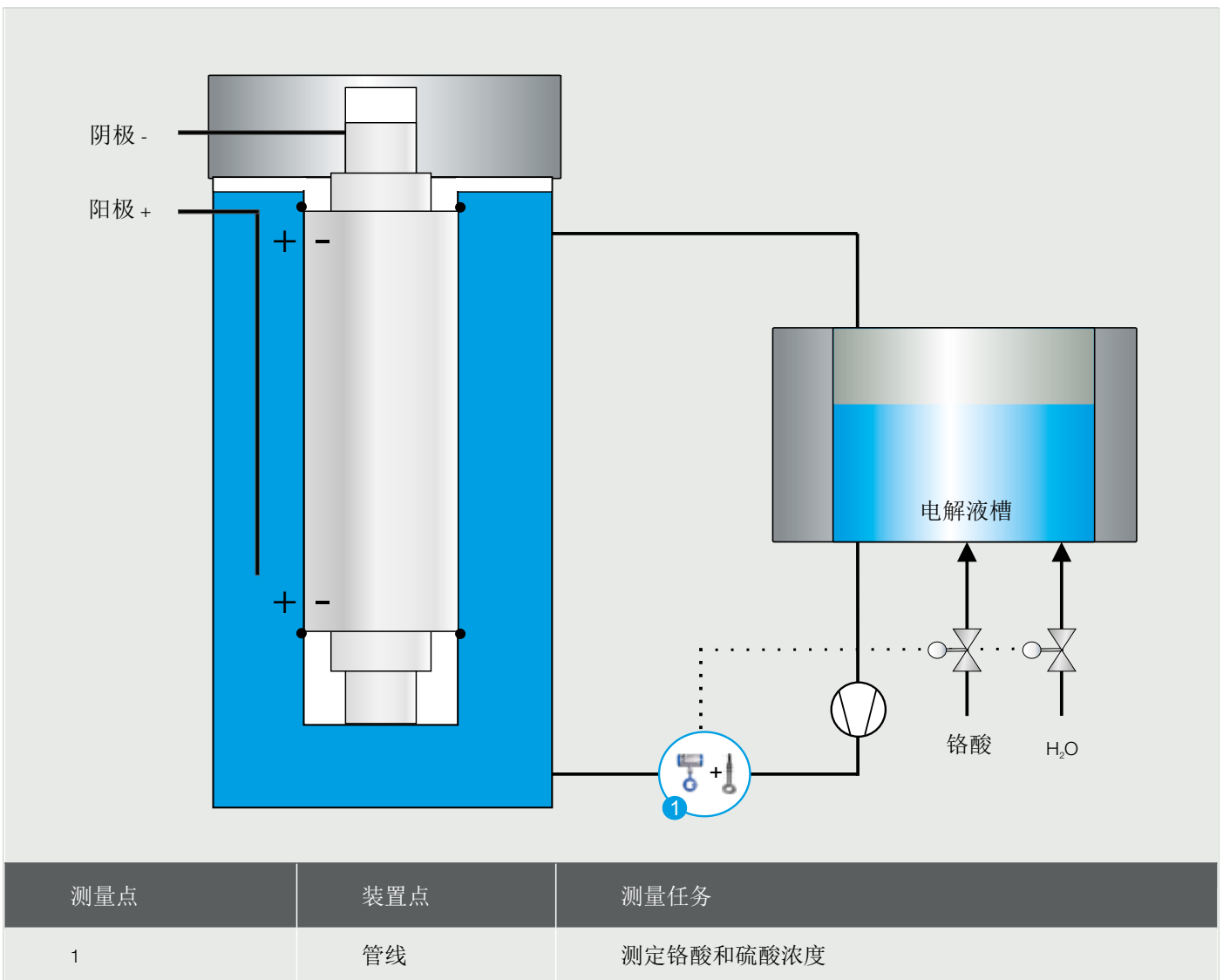
镀锌装置

## 1.6 轧辊镀铬

对于加工及用于钢铁工业中成形工艺的表皮光轧机，存在不同的镀铬工艺方式。通过进行这些镀铬工艺，轧辊表面变硬且降低磨损。除此之外，还可以生成轧辊的目标表面结构，从而在轧辊产品上产生最优的压纹特征。这对确保优越的粘接性能的轧辊产品的电镀或涂装等下游工艺十分重要。在成型工艺中，由于可提高粘接性能，润滑和滑移性能还与轧辊表面质量具有依赖关系。

最知名的轧辊镀铬方法是熔融和镀锌或电镀。特别是在电镀工艺中广泛采用镀电解铬。此时，轧辊插入充满铬电解液（其中具有若干阳极）的镀铬槽中。由于轧辊用作阴极，铬离子金属般地沉积于轧辊表面。

LiquiSonic® 测量技术可检测铬电解液中铬酸和硫酸等单独成分。因此可提高工艺安全性，且连续锐磨可自动化并优化进行。



传输线中带有LiquiSonic®测量点的镀铬槽

## 1.7 其他应用

钢铁生产中LiquiSonic®的应用范围十分广泛。除了酸洗和镀铬槽、酸再生、冷轧和电镀锌，该LiquiSonic®系统还经过测试并成功用于如下应用：

- 回火液的浓度监测
- 切削和钻液的乳剂监测
- 用于原材料生产的浮选剂及分解剂的检测
- 废水内泄露检测
- 淬火剂控制
- 动力装置中的冷却槽控制

我们甚至对于新的应用提供最有效的解决方案。我们不仅拥有独特的技术知识，而且还是创新测量和分析工艺领域内的超声测量系统专家。这些知识同样适合定制应用以制定解决方案。

因大量聘用受过良好教育的员工而增加的广博的知识和经验有助于开发意想不到的解决方案，从而克服新的挑战。

SensoTech的应用专家拥有丰富的知识，能够满足应用领域的特定要求，且完全投身于解决客户所提出的任务。每台SensoTech装置均能够完美适应安装位置的具体工业条件，因此即使面对特殊测量任务和恶劣环境条件下的应用，我们也能够确保解决方案的适用性和高质量。

## 2 LiquiSonic® 系统



## 2.1 LiquiSonic® 30

LiquiSonic® 系统包括一个或多个传感器及一个控制器。

超声传感器包括测量路径及高精度温度检测功能。传感器30是控制多达四个传感器的高效装置。这些传感器可安装于串联式轧机的不同阶段。

即使在可逆式轧机中，由于控制器和传感器之间的最大距离为1000m，因此也可以通过一台控制器操纵多台传感器。



与最多四台传感器连接的控制器

每台传感器自主运行且可用于不同应用。该传感器的接液部件由DIN 1.4571标准不锈钢制成。这种坚固的全封闭设计不需要任何垫圈或者“窗口”，并因此完全免维修。

集成到该传感器的不同附加功能，如流动停止监测和管线中的满/空液监测，显著提高了客户的利益。即使在气泡较多及工艺液体造成强信号衰减的情况下，特殊的高功率技术仍确保了稳定的测量结果。

例如，传感器电路集成到具有IP65级保护的封闭压铸壳体内，且能够通过高压清洁器清理工艺装置。

控制器30分析传感数据，且通过显示浓度值成为该执行机构的界面。该显示值可通过校验功能调整为内部参考值。

工艺数据或相关值将每秒更新一次。如果该测量值小于或大于极限范围时，该测量值将立即在显示器显示。系统信息和错误信息同样会以文本形式详细显示。



简单可视的控制器操作

测量数据可通过若干可调模拟设备或数字输出设备或者不同现场总线接口传输至控制系统、工艺控制系统或计算机。

该控制器具有能够存储高达15000个数据集（每个数据集具有32个测量值）的内部数据记录设备。SonicWork软件有助于读取工作日志，且以简单的方式创建自有进程报告。

事件日志是集成到该控制器的一个附加功能。该日志可存储手动产品开关、日期和时间更改或者系统状态等事项的记录。

## 2.2 LiquiSonic® 40

LiquiSonic® 40 能测定三组分流体的浓度。如在中和反应过程中,它能够分别确定洗涤溶液浓度和盐分浓度。

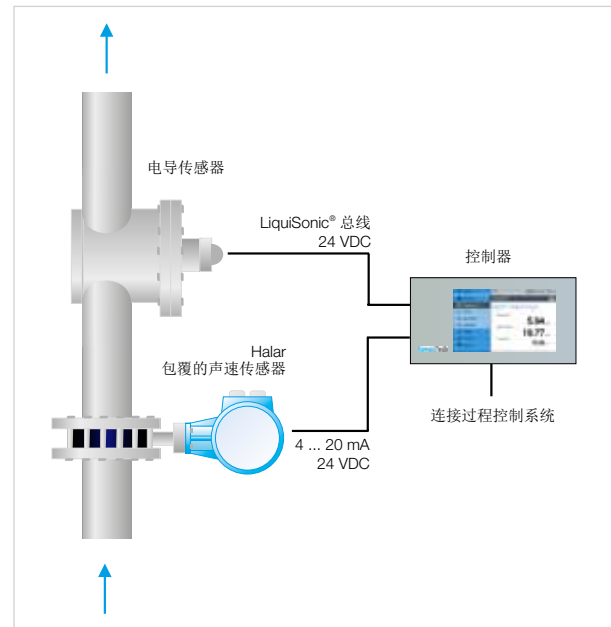
测量原理以液体中各组分的浓度变化会影响声速,电导率和密度等物理变量为基础,将这些特征存储为评估单元(控制器)中的计算模型,从而将物理变量转换为浓度值。

并行检测两种物理变量(声速和电导率)时,可以同时测定两个浓度值。

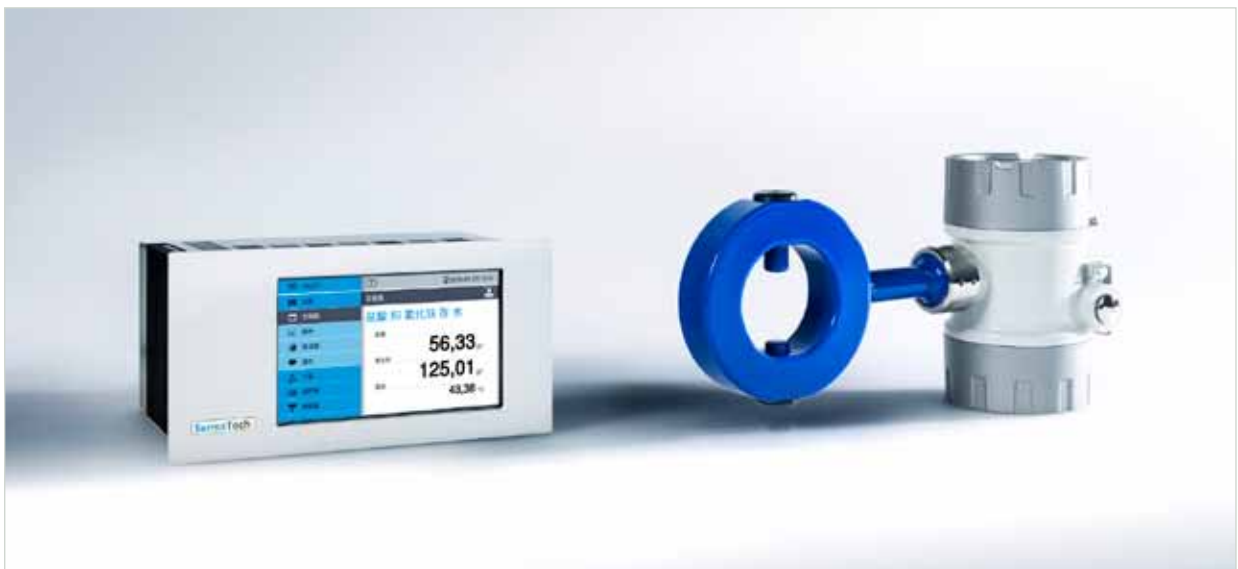
测量值可以通过模拟输出及现场总线传递给用户或过程控制系统。

用于腐蚀性液体时,标准 LiquiSonic® 40 配置了一个 Halar (也称作三氟氯乙烯)包覆的法兰式传感器和一个 PFA (全氟烷氧基烷烃)或 PEEK (聚醚醚酮树脂)包覆的电导传感器,它们对许多工况具有抗化学腐蚀性。

法兰式传感器中包含一个高效的超声陶瓷传感器,能够确保液体中存在气体含量过高时的浓度测量精度。应用于危险爆炸区域时,法兰式传感器会经过 ATEX 认证,防爆类型 II 2 G Ex de IIC 或 II 1/2 G Ex de IIC 和 IIB T3,T4,T5 和 T6。



LiquiSonic® 40 测量点



LiquiSonic® 控制器和 Halar 包覆的法兰式传感器



## 2.3 附件

为了使 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。

### 2.3.1 控制器和室外机

控制器采用机架安装系统. 标准的19寸宽和3RU高的机架是其中一种方案.

为了能够将控制器安装到现场设备中, 可提供塑料或不锈钢两种不同材质的室外机外壳, 可有效满足现场工况.



控制器壳 19" 3RU

材料: 阳极氧化铝

尺寸: 482.9 (19") x 133.3 (3RU) mm

应用: 机架安装

### 2.3.2 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。

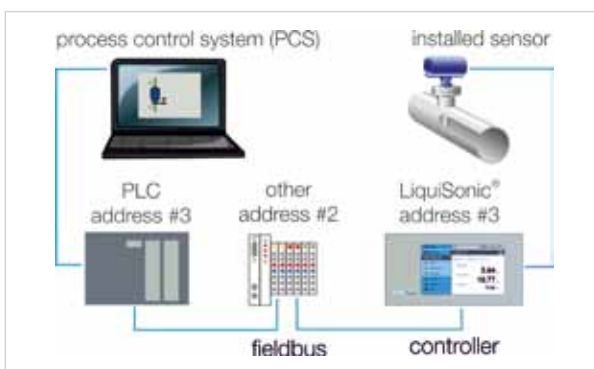
远程控制有以下优点:

- 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

### 2.3.3 现场总线

调制解调器可确保通过电话与控制器建立通讯. 这种远程连接具有下列优势:

- 在控制器上加载新产品数据集
- 读出控制器中的数据记录, 例如收集不明液体的产品数据
- 通过远程访问监控所有系统功能
- 通过远程访问配置控制器和传感器
- 通过内部服务中心提供全球范围内的快速用户支持



连接接口

普遍蚕蛹的通信网络有全球移动通信系统(GSM)和模拟调制解调器是两种。

### 2.3.4 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)



**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.**  
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.