

# 发电站过程分析技术



**THE ART  
OF MEASURING**

# 发电站过程分析技术

在当今的能源市场上，太阳能和风能等绿色可再生能源的发展势头已锐不可当。然而，尽管存在这种明显趋势，热电站仍是许多国家和工业区域赖以生产电力和工艺蒸汽的支柱。

此类发电站使用的燃料包括煤炭、石油、天然气、核能，或者诸如生物质能或地热能等绿色能源载体。热电站通过热力循环运行，在此循环过程中，锅炉给水转化为蒸汽，从而驱动涡轮机产生电能。蒸汽也可以直接用于建筑物供暖或工业过程。

使用过的蒸汽在冷却后形成液体冷凝物。这些冷凝水将被重新送回锅炉，并在那里开始新一轮的热力循环。

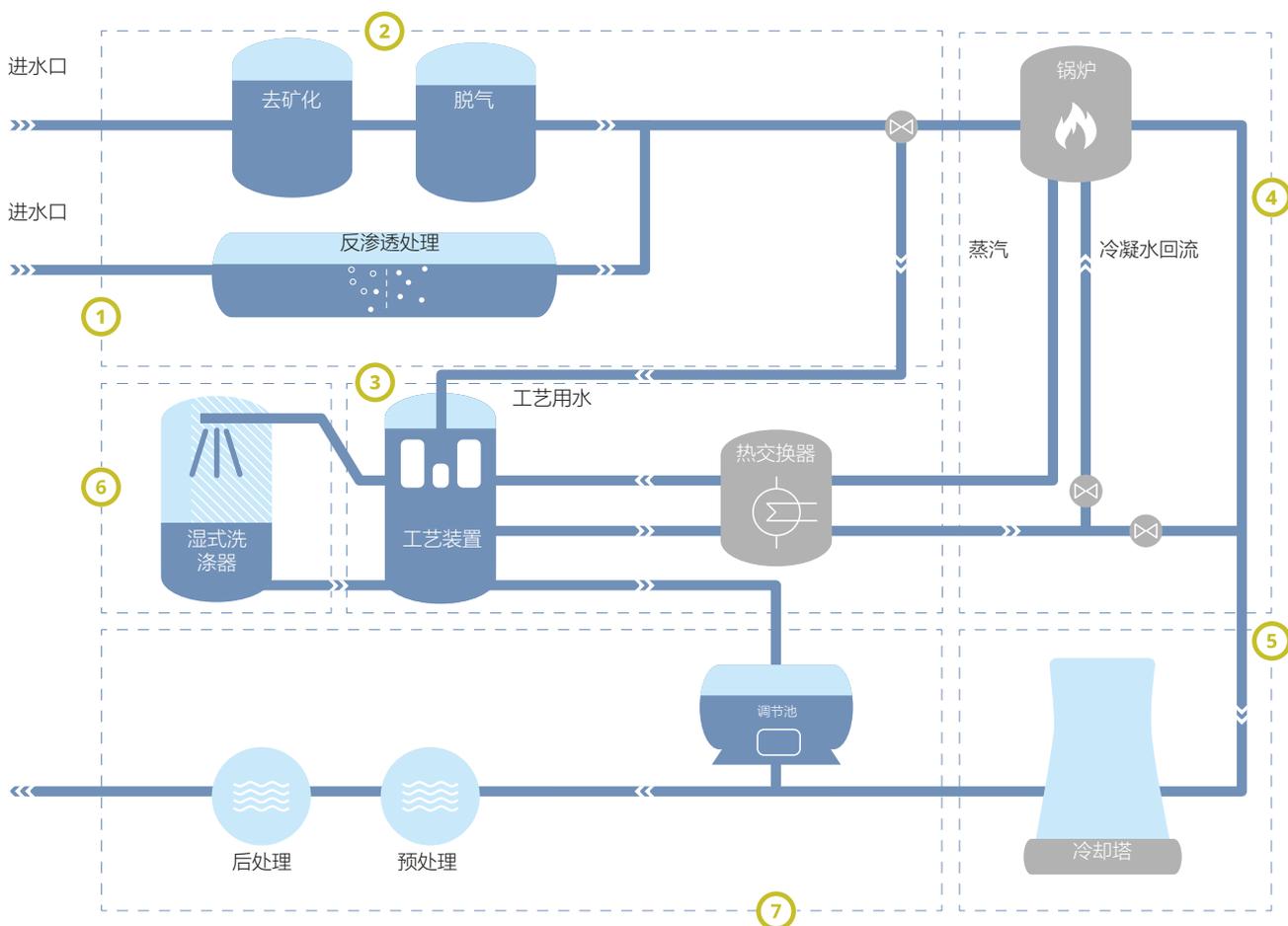
除了作为核心工艺的锅炉给水循环之外，热电站还需要给水处理系统（反渗透装置、离子交换器）、冷却水系统、用于烟气净化的气体洗涤器以及必不可少的污水监测系统。

在本手册中，我们将为您介绍热电站高效安全运行所需的液体分析技术。

## 为何选择 KNICK?

基于对 pH 值、电导率和溶解氧 (DO) 等参数严格高效的分析方法，及其在能源产业多年来的丰富经验，Knick 以精确匹配的测量产品满足全球客户的要求。

Knick 测量变送器代表着可靠性、耐用性和操作简便性。



## 发电站过程分析技术 工艺过程



1

### 反渗透系统

反渗透 (RO) 系统在工业领域中广泛应用于水处理。反渗透不仅能够过滤掉水中溶解的盐分，还可以去除污染物甚至纳米颗粒（细菌和病毒）。

详见页面 4



2

### 离子交换系统

生产纯锅炉水给水时，作为 RO 系统的替代方案，可以采用带有阴、阳离子容器和混床（用于最终精处理）的离子交换器。

详见页面 8



3

### 燃气轮机联合循环 (CCGT) 发电站

许多现代化发电站以燃气轮机联合循环模式运行。其中的第一个步骤，是通过一台燃气轮机驱动发电机发电。

详见页面 10



4

### 锅炉给水循环系统

锅炉给水是所有蒸汽涡轮机的核心介质。给水通过反渗透装置和离子交换器制备，其后在锅炉中变为水蒸汽以驱动涡轮机。

详见页面 14



5

### 冷却水系统

在热电站中，需要有效的冷却系统将涡轮机使用后的蒸汽转化为液体冷凝物（冷凝器）。

详见页面 18



6

### 烟气脱硫系统

湿式气体洗涤塔将腐蚀性的  $\text{SO}_2$  气体从化石燃料发电站或垃圾焚烧发电站的废气中分离出来。石灰石粉、生石灰或氢氧化钙可用于吸收  $\text{SO}_2$ 。生成的石膏则可以在建筑材料工业中重复利用。

详见页面 22



7

### 水处理系统

热电站需要大量水以及稳定的废水排放系统。

详见页面 24



# 反渗透系统

**反渗透 (RO) 系统在工业领域中广泛应用于水处理。反渗透不仅能够过滤掉水中溶解的盐分，还可以去除污染物甚至纳米颗粒 (细菌和病毒)。此项工艺过程应用于电厂和药品生产所需的超纯水制备以及饮用水的处理和水的去矿化。**

反渗透监测系统要求在线测量 pH 值、氧化还原电位和电导率。通过在工艺过程中添加各类化学品，能够防止有机或无机沉积物附着在渗透膜上。不精确的剂量有可能损坏渗透膜并造成生物滋生。

其后果是：必须关停系统，并高额耗资进行清洁。对微米范围内的电导率值、氧化还原电位与设定值之间的偏差以及 pH 值的测量能力，是延长渗透膜使用寿命并节省过早更换成本的关键性先决条件之一。精确记录电导率、pH 值和氧化还原电位还可以显著减少氯和亚硫酸氢钠等化学品的用量。

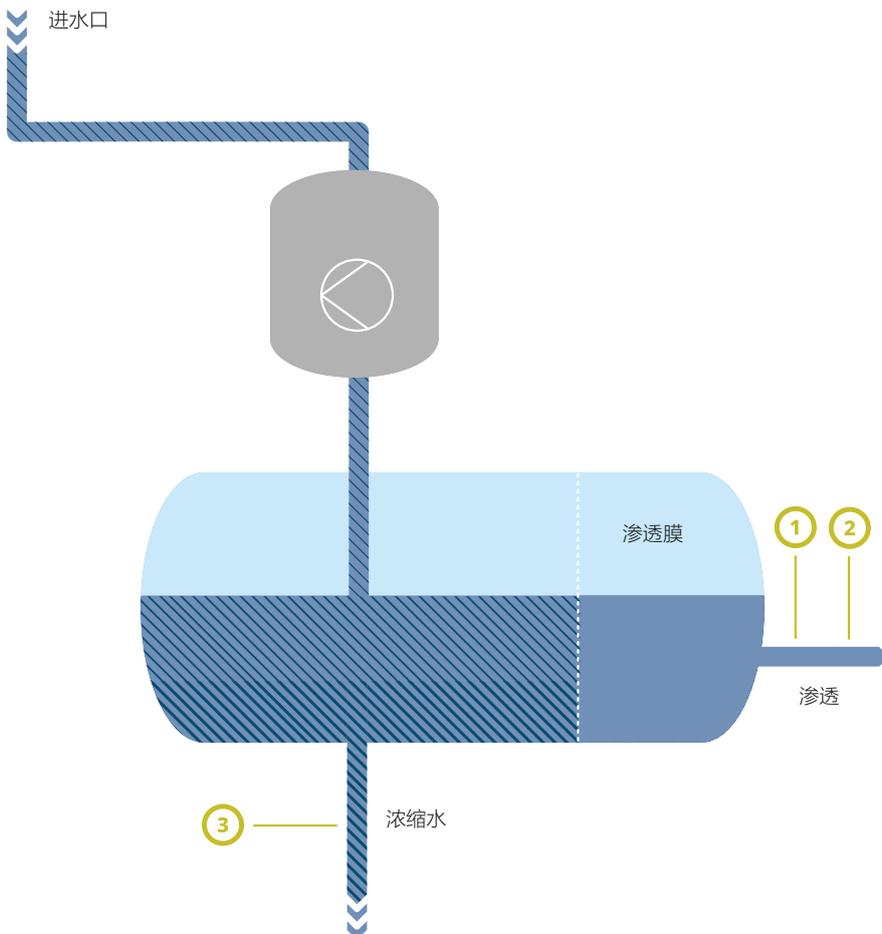
Memosens 传感器在实验室中完成预校准。因此，无需在困难条件下进行复杂的现场校准。当传感器连接到 Knick Memosens 测量变送器时，校准数据将会自动传输到设备上。反渗透系统在发电站中用于生产锅炉给水，以此产生水蒸汽。下方示意图展示了一种采用 RO 技术的典型锅炉给水系统。在每个 RO 步骤之后以及每个 RO 阶段中，必须监测主集箱内的 pH 值、氧化还原电位和电导率 (参见示意图)。

## 为何选择 KNICK?

Knick 电导率传感器 SE604 是唯一一款配备可拆卸式外部电极的传感器，易于清洁和操作。

推荐款 pH 值传感器 SE558 附带一个电解液储存罐，可对低电导率的样本进行精确且稳定的测量。

Knick 测量变送器 (如 Stratos Multi) 能够提供最大程度的灵活性：灵活的参数设置使得一个系统即可适用于所有测量点。



- 1 pH 测量回路，用于检测渗透水质
- 2 电导率测量回路，用于检测模块泄漏
- 3 ORP 测量回路，用于检测浓缩水

## 反渗透系统 应用

### ① pH 测量回路，用于检测渗透水质

#### 产品

Stratos  
Multi



#### 特性

- 2 通道模式，所有参数均可自由组合
- 扩展诊断功能
- Memosens 技术
- NAMUR 状态显示
- HART、ProPNet 与 EtherNet/IP 通信接口

#### 客户效益

- 分体式 2 通道显示屏使尺寸紧凑小巧
- 传感器诊断与报警显示及传输

#### 产品

pH 值传感器  
SE558



#### 特性

- 特别适用于低电导率的情况
- 以粘性凝胶填充
- 内置 KCl 储液器
- 3 层陶瓷隔膜

#### 客户效益

- 无需外部 KCl 储液器
- Memosens 技术杜绝了接触问题

#### 产品

流通式连接件  
ARF201

#### 特性

- 坚固耐用的聚丙烯流通式连接件
- 多种传感器与工艺连接方式

#### 客户效益

- 高测量精度
- 适用于中等温度和高压

### ② 电导率测量回路，用于检测模块泄漏

#### 产品

Stratos  
Multi



#### 特性

- 2 通道模式，所有参数均可自由组合
- 扩展诊断功能
- Memosens 技术
- NAMUR 状态显示
- HART、ProPNet 与 EtherNet/IP 通信接口

#### 客户效益

- 分体式 2 通道显示屏使尺寸紧凑小巧
- 传感器诊断与报警显示及传输

#### 产品

2 电极电导率  
传感器  
SE604



#### 特性

- 0.04 ... 1,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- 1.4435 不锈钢, PEEK 绝缘体
- 最高至 120 °C 和 25 bar
- Memosens 技术可供使用
- 可拆卸式外部电极便于清洁

#### 客户效益

- 测量范围下限极低
- 适用于高压和高温
- 采用 Memosens 协议进行远程校准

#### 产品

流通式连接件  
ARF200



#### 特性

- 坚固耐用的不锈钢流通式连接件
- 多种传感器与工艺连接方式

#### 客户效益

- 高测量精度
- 适用于高温和高压

# 反渗透系统应用

3 ORP 测量回路，用于检测浓缩水

## 产品

Stratos Multi



## 特性

- 2 通道模式，所有参数均可自由组合
- 扩展诊断功能
- Memosens 技术
- NAMUR 状态显示
- HART、ProPNet 与 EtherNet/IP 通信接口

## 客户效益

- 分体式 2 通道显示屏使尺寸紧凑小巧
- 传感器诊断与报警显示及传输

## 产品

氧化还原传感器  
SE565



## 特性

- 传感器元件：铂金板
- 最高至 135°C 和 6 bar
- 陶瓷膜片
- 以粘性凝胶填充
- 适用于腐蚀性介质
- Memosens 技术

## 客户效益

- 在恶劣条件下也能够保证长使用寿命
- 远程校准
- 传感器/电缆连接可浸入水中 (Memosens)

## 产品

流通式连接件  
ARF200



## 特性

- 坚固耐用的不锈钢流通式连接件
- 多种传感器与工艺连接方式

## 客户效益

- 高测量精度
- 适用于高温和高压

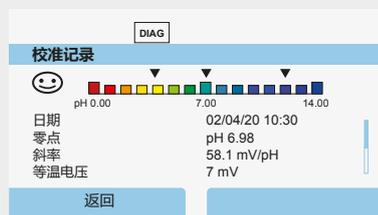
## 产品亮点

## STRATOS MULTI

我们的最新一代 Stratos 分析测量仪，该系列产品久经市场考验，适用于 Memosens、数字传感器和模拟传感器。



## 优化的维护间隔时间



借助自适应校准定时器高效调整校准间隔时间。同时新增的载荷图功能提供各传感器暴露环境的极端值信息。

## 产品详情

- 多参数功能带来高度的灵活性。
- 高分辨率显示屏，操作界面简明直观。
- 通过以太网接口扩展过程控制功能。

## 智能诊断管理



用户可以一目了然地获取有关传感器状态以及相连传感器剩余使用寿命的所有信息。

此外，传感器网络图让传感器监控更为便利。所有相关的传感器数据，如零点 (Zero Point)、斜率、使用寿命、校准定时器、阻抗和响应时间全部清晰显示。

## 无缝数据记录

校准数据、辅助电源状态以及故障和维护消息均可记录在日志中并直接出现在显示屏上。所有数据均可保存在数据卡中。

## 视觉显示传感器及设备状态



彩色指引的用户界面可以在最短时间内传达传感器状态。根据 NE 107 状态消息，显示区呈现不同的背景颜色。因此，用户可以对传感器状态和设备模式一览无遗。

传感器监控系统通过 Sensoface 显示传感器的维护要求，对此也可以借助消息进行配置。



# 离子交换系统

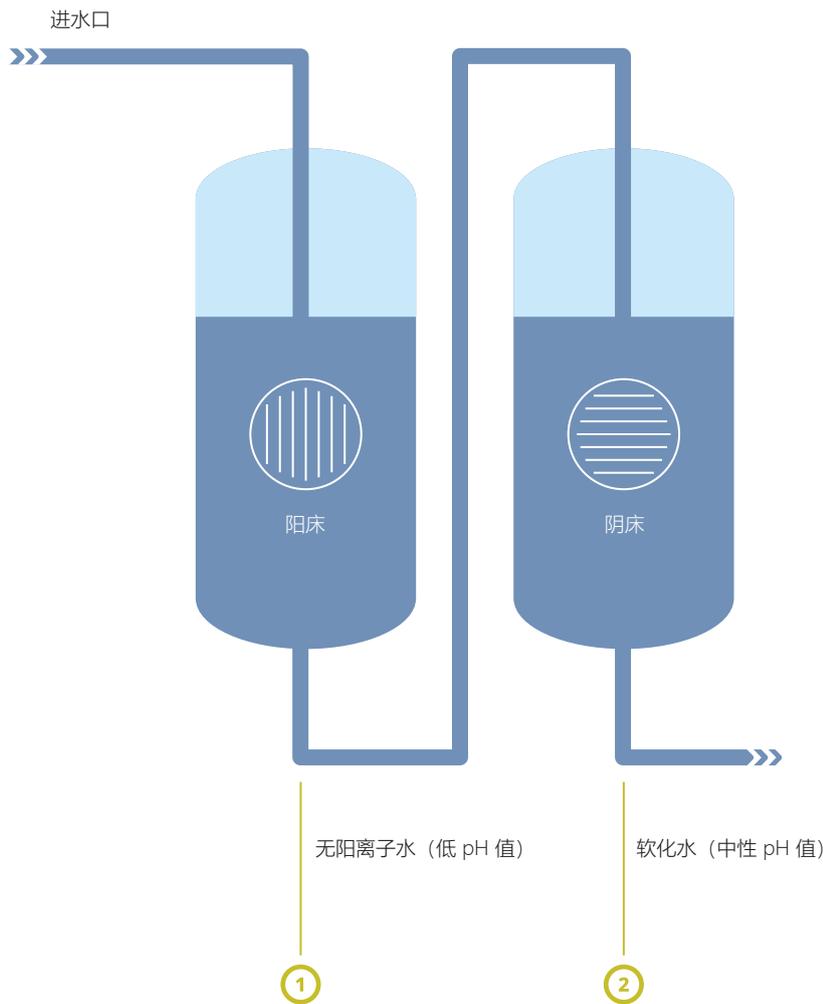
生产纯锅炉水给水时，作为 RO 系统的替代方案，可以采用带有阴、阳离子容器和混床（用于最终精处理）的离子交换器。填充离子交换树脂的钢制压力罐能够从给水中吸收所有盐分（阳离子和阴离子）。离子交换树脂必须使用强酸和强碱进行再生。

在每个交换器后必须对比电导率和氢电导率进行测量（参见下方示意图）。为了降低总成本并缩短再生所需的停机时间，这些测量是确保系统高效运行的强制要求。通过优化控制可以最大程度地减少化学品的用量和产生的废水量。

## 为何选择 KNICK?

推荐用于此类应用情况的 Knick 电导率传感器 SE604 是独有的一款配备可拆卸式外部电极的传感器，易于清洁和操作。

我们的先进成熟并且精确可靠的解决方案受到了 SI/SF（系统集成商/系统制造商）和设备制造商的赞誉。



## 应用

- 1 阳离子交换器后的电导率测量
- 2 阴离子交换器后的电导率测量

## 离子交换系统 应用

① ② 阳离子/阴离子交换器后的电导率测量

### 产品

Stratos MS



### 特性

- 新式测量变送器，具有多种语言的简明操作界面
- 用于计算电导率和 pH 值的电导率双输入
- 可选配第三个用于 DO 的传感器
- 测量点 3 合一
- 现代化现场总线通信

### 客户效益

- 高性价比的三合一解决方案
- 使用 MemoSuite 软件轻松进行远程校准
- HART、PropNet 与 EtherNet/IP 连带预测性维护

### 产品

2 电极电导率  
传感器  
SE604



### 特性

- 0.04 ... 1,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- 1.4435 不锈钢, PEEK 绝缘体
- 最高至 120°C 和 25 bar
- Memosens 技术可供使用
- 可拆卸式外部电极便于清洁

### 客户效益

- 测量范围下限极低
- 适用于高压和高温
- 采用 Memosens 协议进行远程校准

### 产品

流通式连接件  
ARF200



### 特性

- 坚固耐用的不锈钢流通式连接件
- 多种传感器与工艺连接方式

### 客户效益

- 高测量精度
- 适用于高温和高压

## 产品亮点

# STRATOS MS

用于测量 pH 值、氧化还原、传导式和感应式电导率以及氧含量的数字式多参数设备。采用 Memosens 技术。



### 经济适用的多参数测量变送器

Stratos MS 是 Knick 为 Stratos 分析测量仪提供的一款经济适用的纯数字式版本，可选择针对 pH 值、氧化还原电位、电导率（传导式或感应式）或溶解氧 (DO) 的测量进行参数设置。特别适用于数字式 Memosens 传感器。

### 独特的操作界面

简明的操作界面保证了舒适与直观的操作。

### 双色背光显示屏

具有高对比度的大液晶显示屏同时以纯文本和测量值符号的形式显示测量值和温度。在正常测量模式下，显示屏的背光为白色。

在报警状态下，显示屏则呈现为非常醒目的红色，同时通过闪烁的显示值发出信号。无效的输入或错误密码将导致整个显示屏红色闪烁，由此大幅度减少操作错误。操作提示以国际通用的象形图显示，提醒操作员注意异常的运行状态。



# 燃气轮机联合循环 (CCGT) 发电站

许多现代化发电站以燃气轮机联合循环模式运行。在第一个步骤中，由一台燃气轮机产生电力。之后，燃气轮机的热废气被输送到装有另一台蒸汽轮机的传统锅炉系统中，从而确保了极高的整体效率。下方示意图突出标识了 pH 值、电导率和 DO 的测量点。

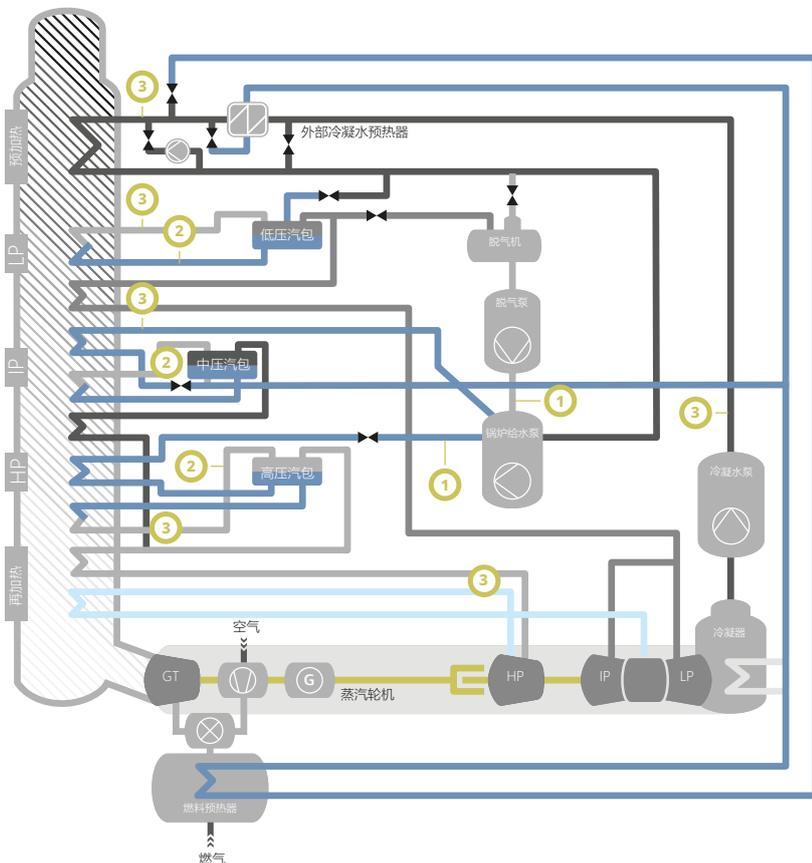
## 为何选择 KNICK?

依托在能源领域中累积多年的过程分析技术经验和范围广博的适用产品，例如流通式连接件、用于导轨电源的紧凑型测量变送器以及丰富的设备多用性，Knick 能够针对单个测量点的要求对其解决方案进行经济而便捷的调整。

- EPRI = 美国电力研究院 (Electric Power Research Institute)
- ASME = 美国机械工程师协会 (American Society of Mechanical Engineers)
- NEM = 荷兰 NEM Energy 公司 (西门子)
- VGB = 德国大电厂技术协会 (Verband der Energieanlagenbetreiber)
- TÜV = 德国技术监督协会 (Technischer Überwachungsverein)
- (\*) = 如果氢电导率多日超过 0.2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，则氧

## 按照 EPRI、ASME、NEM、VGB 和 TÜV 标准的锅炉给水极限值

参数	EPRI	ASME	NEM	VGB/TÜV
pH	9.2-9.6	8.3-9.6	9.0-10.0	9.0-10.0
氢电导率	< 0.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$	< 0.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$	< 0.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$	< 0.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$
溶解氧	< 10 ppb	2 ppb < DO < 7 ppb	5 ppb < DO < 20 ppb	< 100 ppb (*)



## 应用

- ① 在脱气机和锅炉给水泵后检查溶解氧
- ② 检查锅炉水的 pH 值和电导率 (低压汽包、中压汽包、高压汽包)
- ③ 检查蒸汽和冷凝水的电导率 (低中高压循环、冷凝水抽取、预加热和预加热循环)

## 燃气轮机联合循环 (CCGT) 发电站应用

① 在脱气机和锅炉给水泵后检查溶解氧

### 产品

MemoRail



### 特性

- 结构紧凑, 节省成本
- 单通道和双通道模式
- MemoSuite 技术
- 可选用 Modbus 输出

### 客户效益

- 适用于多个测量点的低成本解决方案
- 使用 MemoSuite 软件轻松进行远程校准

### 产品

光学氧传感器  
SE740



### 特性

- 荧光猝灭法 (可选)
- 测量范围: 4 ppb ... 25 ppm
- 数字式设备通信
- 通过清洁或更换传感器帽实现便捷维护
- 无需电解液

### 客户效益

- 高精度
- 低维护
- 易于校准

### 产品

流通式连接件  
ARF200

### 特性

- 坚固耐用的不锈钢流通式连接件
- 多种传感器与工艺连接方式

### 客户效益

- 高测量精度
- 适用于高温和高压

## 产品亮点

# MEMORAIL

测量的精髓。

### 最小体积内的最高性能

MemoRail 是第一款真正意义上的紧凑型数字式分析测量仪, 可通过 Memosens 传感器测量 pH 值、ORP、电导率、氧和温度。两个模拟量的 4 ...20 mA 有源或无源输出将过程值和温度的测量值传送到过程控制系统或 PLC。

### 即插即测

插入预先校准的 Memosens 传感器之后, MemoRail 立即进入测量就绪状态。“使用过”的传感器可以简单方便地进行更换。

### MEMOSENS

使用经过预校准的传感器及其免接触的 Memosens 技术能够发挥测量点的最高可用性。

校准无需现场进行, 而是在实验室可重现的条件下利用新型软件工具 MemoSuite 完成。单个传感器数据始终直接分配给每个 Memosens 传感器。



# 燃气轮机联合循环 (CCGT) 发电站应用

## 2 检查锅炉水的 pH 值和电导率 (低压汽包、中压汽包、高压汽包)

### 产品

MemoRail



### 特性

- 结构紧凑, 节省成本
- 单通道和双通道模式
- Memosens 技术
- 可选用 Modbus 输出

### 客户效益

- 适用于多个测量点的低成本解决方案
- 使用 MemoSuite 软件轻松进行远程校准

### 产品

pH 值传感器  
SE558



### 特性

- 特别适用于低电导率的情况
- 以粘性凝胶填充
- 内置 KCl 储液器
- Memosens 技术
- 3 层陶瓷隔膜

### 客户效益

- 无需外部 KCl 储液器
- Memosens 技术杜绝了接触问题

### 产品

2 电极电导率  
传感器  
SE604



### 特性

- 0.04 ... 1,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- 1.4435 不锈钢, PEEK 绝缘体
- 最高至 120°C 和 25 bar
- Memosens 技术可供使用
- 可拆卸式外部电极便于清洁

### 客户效益

- 测量范围下限极低
- 适用于高压和高温
- 采用 Memosens 协议进行远程校准

### 产品

流通式连接件  
ARF200



### 特性

- 坚固耐用的不锈钢流通式连接件
- 多种传感器与工艺连接方式

### 客户效益

- 高测量精度
- 适用于高温和高压

## 产品亮点

# 流通式连接件

### 适用于旁路系统。

- 由不锈钢或塑料制成, 配有多种传感器接口。
- 模块化结构, 采用法兰或螺纹工艺接口。
- 同样适合高温/高压。
- 具有防水性能, 因此同样适用于微量氧测量。



## 燃气轮机联合循环 (CCGT) 发电站 应用

3 检查蒸汽和冷凝水的电导率 (低中高压循环、冷凝水抽取、预加热和再加热循环)

### 产品

MemoRail



### 特性

- 结构紧凑, 节省成本
- 单通道和双通道模式
- Memosens 技术
- 可选用 Modbus 输出

### 客户效益

- 适用于多个测量点的低成本解决方案
- 使用 MemoSuite 软件轻松进行远程校准

### 产品

2 电极电导率  
传感器  
SE604



### 特性

- 0.04 ... 1,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- 1.4435 不锈钢, PEEK 绝缘体
- 最高至 120°C 和 25 bar
- Memosens 技术可供使用
- 可拆卸式外部电极便于清洁

### 客户效益

- 测量范围下限极低
- 适用于高压和高温
- 采用 Memosens 协议进行远程校准

### 产品

流通式连接件  
ARF200



### 特性

- 坚固耐用的不锈钢流通式连接件
- 多种传感器与工艺连接方式

### 客户效益

- 高测量精度
- 适用于高温和高压

## 产品亮点

# MEMOVIEW 与 PORTAVO

对无显示屏的 Knick Memosens 测量点进行现场无接触式可视化的移动工具。



### 对传感器和测量点的移动式检查。无需中断工艺过程

通过 MemoView 可以在运行期间以无接触的方式查验运用 Memosens 而又未设现场显示装置 (例如与 MemoRail 联用) 的 Knick 在线测量点。只需简便地通过 Memosens 传感器连接将 MemoView 插入, 测量值和传感器数据即可在移动测量设备 Portavo 上显示。

### 全方位通信

使用移动式分析测量仪 Portavo 可借助 MemoLog 记录并直接保存传感器数据以及多达 10,000 个测量值。因此, 可以在任意地点对记录值进行方便的管理。

### 优化维护

MemoView 非常适合用于现场维护以及校准数据的现场读取。在使用 Protos 和 Stratos Multi 变送器的设施中, 也可以使用 MemoView 对传感器进行现场控制。



# 锅炉给水循环系统

锅炉给水是所有蒸汽涡轮机的核心介质。给水通过反渗透装置和离子交换器进行制备，其后在锅炉中变为水蒸汽以驱动涡轮机。给水必须具有高纯度，以避免在涡轮机中造成腐蚀和结垢。涡轮机损坏是传统发电站中可能发生的成本最高的事故。

判断给水/冷凝水纯度的标准包括电导率、pH 值和溶解氧。示意图中列示了用于溶解氧、比电导率 (SC)、氢电导率 (CC)、脱气酸电导率 (DAC) 和 pH 值的标准测量点。如果冷凝水回流与技术规格不符，则必须将其排出。pH 值和电导率是锅炉给水在进入涡轮机之前的核心参数。

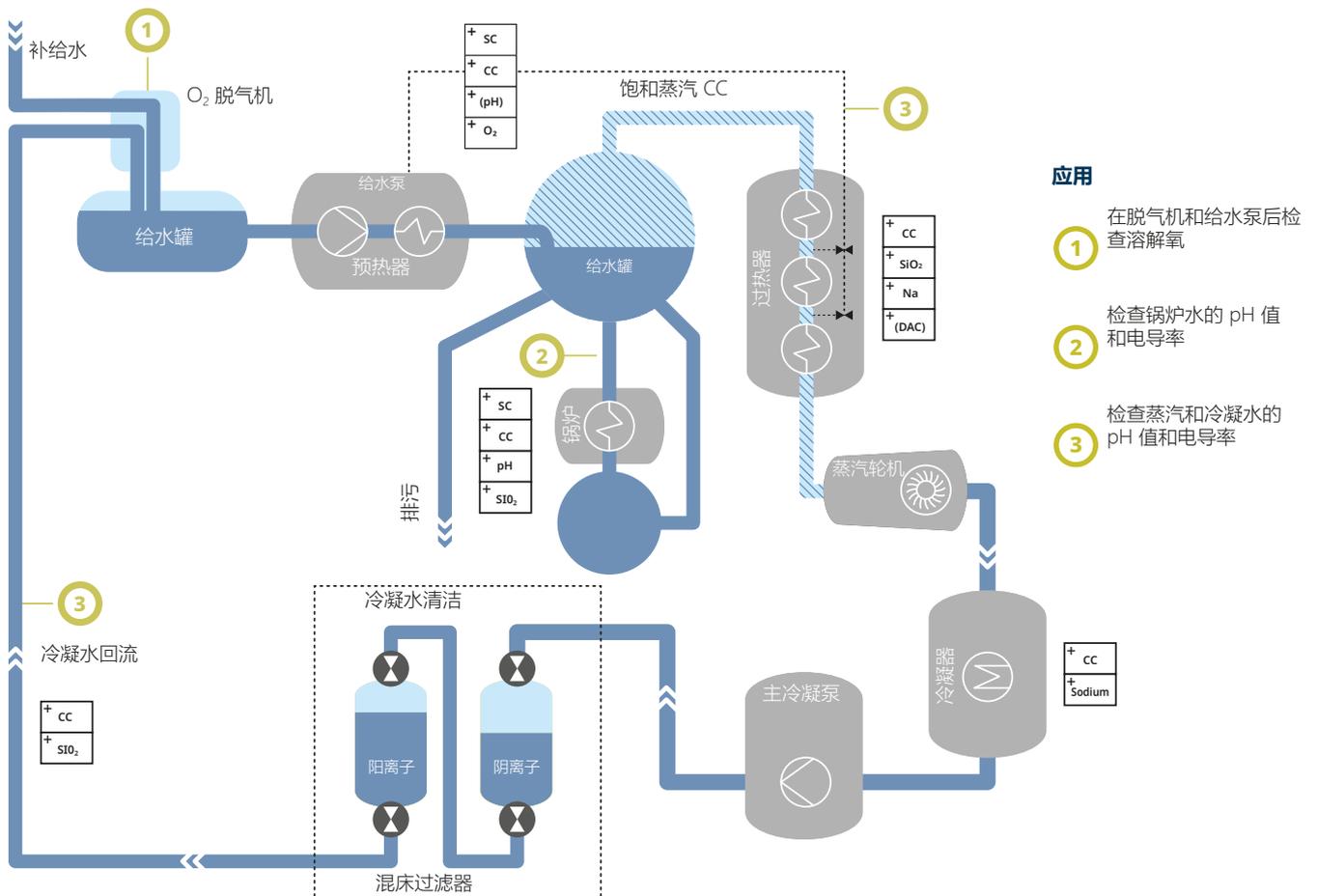
在大部分情况下，通过二元电导率测量计算 pH 值和比电导率。pH 值和电导率是冷凝水的核心参数（在流经涡轮机之后）。通常采用双通道电导率测量的方法来计算 pH 值、比电导率 (SC)、氢电导率 (CC) 和脱气酸电导率 (DAC)。

由于空气中的 CO<sub>2</sub> 能够使电导率升高，因此脱气酸电导率成为一项重要的纯度标准。

## 为何选择 KNICK?

此项应用的挑战在于低离子浓度，通常添加胺以防止腐蚀。然而，根据电导率对胺进行计量并不容易——这需要监控 pH 值，但低离子浓度对此造成了困难。

更为简单的方法是通过二元电导率测量精确计算 pH 值。Stratos Multi 专为此类应用而设计，因为二元电导率测量能够与 DO 测量无障碍结合，从而实现最理想的过程监控。



## 应用

- 1 在脱气机和给水泵后检查溶解氧
- 2 检查锅炉水的 pH 值和电导率
- 3 检查蒸汽和冷凝水的 pH 值和电导率

# 锅炉给水循环系统应用

① 在脱气机和给水泵后检查溶解氧

## 产品

Stratos Multi



## 特性

- 新式测量变送器，具有多种语言的简明操作界面
- 用于计算电导率和 pH 值的电导率双输入
- 可选配第三个用于 DO 的传感器
- 测量点 3 合一
- 现代化现场总线通信

## 客户效益

- 高性价比的三合一解决方案
- 使用 MemoSuite 软件轻松进行远程校准
- HART、ProfNet 与 EtherNet/IP 连带预测性维护

## 产品

光学氧传感器 SE740



## 特性

- 荧光猝灭法（可选）
- 测量范围：4 ppb ... 25 ppm
- 数字式设备通信
- 通过清洁或更换传感器帽实现便捷维护
- 无需电解液

## 客户效益

- 高精度
- 低维护
- 易于校准

## 产品

流通式连接件 ARF200

## 特性

- 坚固耐用的不锈钢流通式连接件
- 多种传感器与工艺连接方式

## 客户效益

- 高测量精度
- 适用于高温和高压



在更大规模的发电站中，与锅炉、锅炉给水和蒸汽冷凝水相关的所有质量测量通常都在大型分析舱内集中监控（来源：Dr. Thiedig GmbH & Co KG，柏林）。

# 锅炉给水循环系统应用

2 3 检查锅炉水或冷凝水的 pH 值和电导率

## 产品

Stratos Multi



## 特性

- 新式测量变送器，具有多种语言的简明操作界面
- 用于计算电导率和 pH 值的电导率双输入
- 可选配第三个用于 DO 的传感器
- 测量点 3 合一
- 现代化现场总线通信

## 客户效益

- 高性价比的三合一解决方案
- 使用 MemoSuite 软件轻松进行远程校准
- HART、ProfNet 与 EtherNet/IP 连带预测性维护

## 产品

2x2 电极电导率传感器 SE604



## 特性

- 0.04 ... 1,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- 1.4435 不锈钢, PEEK 绝缘体
- 最高至 120°C 和 25 bar
- Memosens 技术可供使用
- 可拆卸式外部电极便于清洁

## 客户效益

- 测量范围下限极低
- 适用于高压和高温
- 采用 Memosens 协议进行远程校准

## 产品

流通式连接件 ARF200

## 特性

- 坚固耐用的不锈钢流通式连接件
- 多种传感器与工艺连接方式

## 客户效益

- 高测量精度
- 适用于高温和高压

## 产品亮点

# PROTOS

满足所有要求的模块化优质变送器。功能全面。  
易于扩展。可靠的过程安全性。



Protos 优质变送器是一款灵活的 4 线制设备，适用于测量 pH 值、氧化还原、电导率和氧的变量值。

即便在最严苛的应用环境中——甚至在易爆区域，同样能够用于过程的监测和控制。产品采用模块化硬件和固件设计。

### 便于改装，未来无忧

Protos 的特色在于独特的模块化设计以及可无障碍接触的清晰布线。后续改装和升级简便易行，从而为未来规划提供了保证。多种以太网和现场总线模块实现了数字通信，并使其能够无缝集成到自动化系统中。

### 广泛的传感器选择

作为独一无二的分析测量系统，Protos 能够与 Memosens 以及其他数字或模拟传感器灵活组合——在多通道模式下同样如此。利用 Memosens 技术可同时实现多达 4 个测量通道。

### 符合 NE 107 规范的状态消息

与维护需求、故障、不符合规格和功能检查 (HOLD)

相关的状态信息均按照 NE 107 标准输出。



### MEMOSENS 技术带来可靠和安全

采用感应式信号传输的数字传感技术——非接触式传感器耦合保证了各种环境中可靠的液体分析。此外，在实验室中预校准的传感器能够确保发挥最大可用性并降低测量点的维护成本。现场更换传感器仅需数秒即可完成。

- 完美的电气隔离
- 百分百耐潮湿、耐污垢、耐腐蚀和抗电位干扰
- 在恶劣条件下也能够轻松操作
- 电缆长度可达 100 m

### 产品详情

- 带耐腐蚀粉末涂层的不锈钢结构，适用于恶劣的工业环境
- 通用的大电源范围  
24 ...230 V AC/DC
- 坚固耐用；也可在户外使用  
(防护等级 IP65，抗紫外线)
- 板式安装、壁挂式安装或管式安装
- 高对比度液晶图形显示屏
- 用于数据记录、固件更新和审计跟踪的内存卡设计
- 测量、控制和通信模块可自由组合



# 冷却水系统

在热电站中，需要有效的冷却系统将涡轮机使用后的蒸汽转化为液体冷凝物（冷凝器）。冷却系统的经济运行需要实施复杂的化学水处理。冷却塔需要耗费高昂的设备成本和运营成本，并且必须频繁维护，以免造成整个发电站代价巨大的停机。对此，主要难点在于结垢、腐蚀以及藻类和细菌的生物生长。

## 应用 1:

在碳酸盐堵塞系统之前添加酸使其溶解，通过 pH 值测量进行控制。

## 应用 2:

添加杀菌剂（如次氯酸盐）抑制藻类和细菌生长以防止系统堵塞，通过氧化还原测量进行控制。

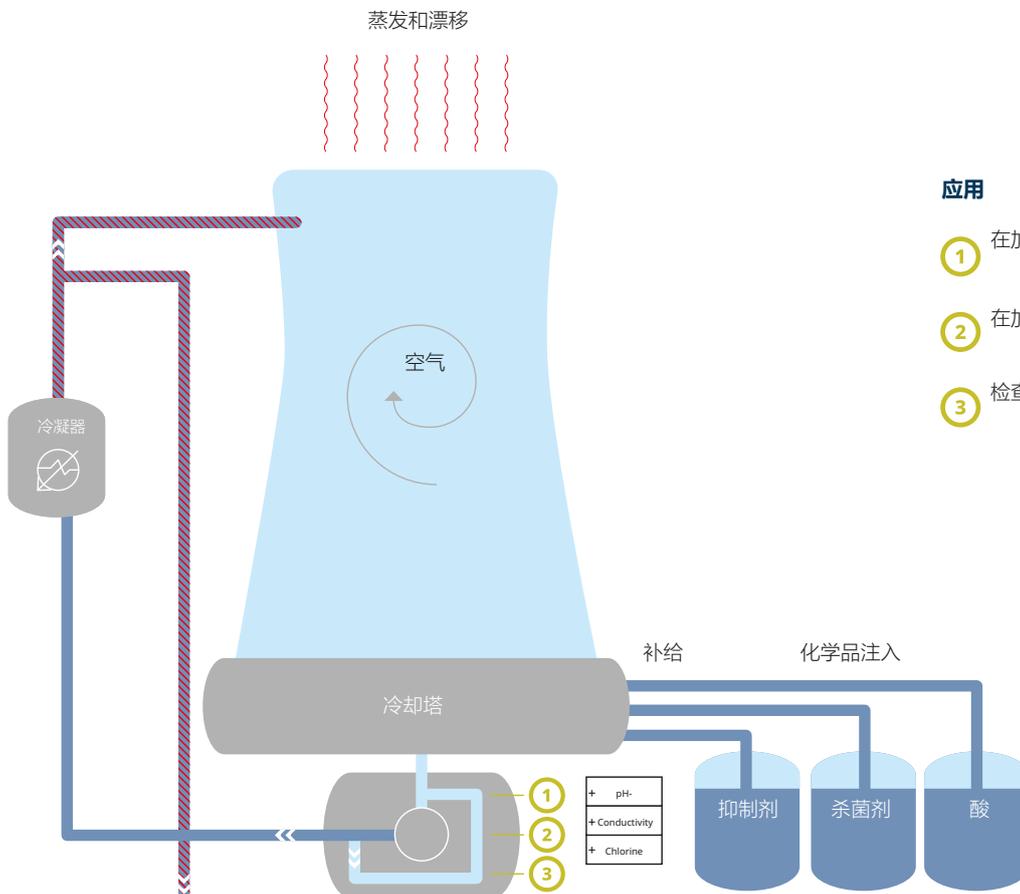
## 应用 3:

脱盐必须时常进行。使用净水更换高度污染的冷却水以降低化学浓度，通过电导率测量进行控制。参见标有测量参数和位置的随附示意图。

## 为何选择 KNICK?

Knick 提供了采用极耐腐蚀材料且便于扩展的模块化连接件系统，以及适用于严苛条件的传感器。使用多功能 Stratos Multi 分析测量仪即可在一台设备上对各种参数进行监控。

借助 Knick 无接触的感应式 Memosens 技术，可以避免因潮湿和腐蚀造成的维护困难。在实验室对传感器进行远程校准以及便捷的传感器现场更换帮助用户轻松实现顺畅的系统运行，并免除费力又耗时的现场校准。



## 应用

- ① 在加酸溶解碳酸盐之后检查 pH 值
- ② 在加氯消毒之后检查氧化还原值
- ③ 检查电导率以启动脱盐和冷凝

## 冷却水系统 应用

① 在加酸溶解碳酸盐之后检查 pH 值

### 产品

Stratos  
Multi



### 特性

- 2 通道模式，所有参数均可自由组合
- 扩展诊断功能
- Memosens 技术
- NAMUR 状态显示
- HART、ProPNet 与 EtherNet/IP 通信接口

### 客户效益

- 分体式 2 通道显示屏使尺寸紧凑小巧
- 传感器诊断与报警显示及传输

### 产品

pH 值传感器  
SE555



### 特性

- 最高至 135°C 和 6 bar
- 陶瓷膜片
- 以粘性凝胶填充
- 适用于腐蚀性介质
- Memosens 技术

### 客户效益

- 在恶劣条件下也能够保证长使用寿命
- 远程校准
- 传感器/电缆连接可浸入水中 (Memosens)

### 产品

手动伸缩式连  
接件  
SensoGate



### 特性

- 适用于不同传感器类型的手动伸缩式连接件
- 在每个移动位置上均对过程介质完全密封
- 多种材料与工艺连接方式可供使用

### 客户效益

- 无需中断工艺过程即可进行清洁、校准和传感器更换
- 特殊的联锁机构确保最高安全性

## 产品亮点

# SENSOGATE

具有突破性结构创新的手动与自动伸缩式连接件。

获专利的闸门原理能够可靠阻止过程介质在移位过程中发生泄漏，因为工艺过程始终与冲洗腔和校准腔保持隔离。移动过程中的密封件清洗以及浸管的方向节轴承延长了密封件的使用寿命。



# 冷却水系统应用

## 2 在加氯消毒之后检查氧化还原值

### 产品

Stratos Multi



### 特性

- 2 通道模式，所有参数均可自由组合
- 扩展诊断功能
- Memosens 技术
- NAMUR 状态显示
- HART、ProfNet 与 EtherNet/IP 通信接口

### 客户效益

- 分体式 2 通道显示屏使尺寸紧凑小巧
- 传感器诊断与报警显示及传输

### 产品

氧化还原传感器 SE565



### 特性

- 传感器元件：铂金板
- 最高至 135°C 和 6 bar
- 陶瓷膜片
- 以粘性凝胶填充
- 适用于腐蚀性介质
- Memosens 技术

### 客户效益

- 在恶劣条件下也能够保证长使用寿命
- 远程校准
- 传感器/电缆连接可浸入水中 (Memosens)

### 产品

流通式连接件 ARF201



### 特性

- 坚固耐用的聚丙烯流通式连接件
- 多种传感器与工艺连接方式

### 客户效益

- 适用于中等温度和高压

## 3 检查电导率以启动脱盐

### 产品

Stratos Multi



### 特性

- 2 通道模式，所有参数均可自由组合
- 扩展诊断功能
- Memosens 技术
- NAMUR 状态显示
- HART、ProfNet 与 EtherNet/IP 通信接口

### 客户效益

- 分体式 2 通道显示屏使尺寸紧凑小巧
- 传感器诊断与报警显示及传输

### 产品

电导率传感器 SE630



### 特性

- 高达 50 mS/cm 的高精度电导率测量
- -20 ...135°C，最高至 16 bar
- PES 轴与石墨电极
- Memosens 技术

### 客户效益

- 高测量精度
- 适用于高温和高压
- 适用于腐蚀性介质
- 用于温度补偿的集成温度探头
- 坚固设计，材料经久耐用

### 产品

流通式连接件 ARF201



### 特性

- 坚固耐用的聚丙烯流通式连接件
- 多种传感器与工艺连接方式

### 客户效益

- 适用于中等温度和高压

## 产品亮点

### pH 值传感器

具有应用专属特性。

Knick 与用户紧密合作，针对多种应用情况开发并优化了 pH 值传感器。特殊玻璃、大范围的转接头选择（开放式、PTFE、陶瓷、铂金）、专用参照系统、模拟式或采用 Memosens 的数字式——Knick 为每一种应用提供适合的传感器。

Alpha 玻璃	中等阻抗，通用玻璃，耐氟
Sigma 玻璃	适用于低温应用的低阻抗
Omega 玻璃	适用于高温应用的高阻抗，碱误差极低，可兼容 CIP/SIP



### 电导率传感器

适用于水溶液中的全部测量范围。

水介质的电导率范围从 0.055  $\mu\text{S}/\text{cm}$  的超纯水直至大于 1000  $\text{mS}/\text{cm}$  的完全离解的酸或碱。Knick 的特殊传感器针对这些完全不同的要求而量身定制。根据应用的差异，可提供 2 个或 4 个电极，或者感应式传感器。

所有传感器均配有一个温度探头以自动进行温度补偿。





# 烟气脱硫系统

**湿式气体洗涤塔将腐蚀性的 SO<sub>2</sub> 气体从化石燃料发电站或垃圾焚烧发电站的废气中分离出来。石灰石粉、生石灰或氢氧化钙可用于吸收 SO<sub>2</sub>。生成的石膏则可以在建筑材料工业中重复利用。为了完全去除 SO<sub>2</sub> 并满足针对清洁空气的政府要求，精确的 pH 值测量在此过程中必不可少。**

## 应用 1:

在预洗涤塔（第 1 阶段）中，通过注入石灰乳将热烟气冷却。pH 值仅略微升高（80 °C 时通常处于 pH 1-2 之间）。此处的 pH 值不得超过 2，因为只有 HCl/HF 和重金属需要沉淀，而 SO<sub>2</sub> 将在第二阶段化合。精确的 pH 值控制至关重要。

## 应用 2:

在第二阶段中，通过进一步添加石灰来提高主洗涤塔的 pH 值。SO<sub>2</sub> 被化合。石灰乳的添加必须通过持续的 pH 值测量进行控制。如果 pH 值过高，则说明石灰添加过多（成本增加）并且石膏已被过多的氢氧化钙污染。如果 pH 值过低，则说明 SO<sub>2</sub> 的化合未达效果。

理想的 pH 值处于 5.5 至 6.0 之间。较高的 pH 值会导致柔软、油性的亚硫酸钙积层（软堵塞）并使效率略有降低。较低的 pH 值会导致难以去除的严重结垢（形成硬垢）。一般情况下，pH 值测量点位于亚硫酸钙/石灰浆液的回流循环管路中。

## 应用 3:

石膏沉淀/增稠后剩下的多余水分必须进行中和处理。为此，加入硫酸以化合过量的石灰。因此在该测量点处将会出现大量结垢和沉积物。

所有 3 个测量点对于最佳工艺条件均极为重要。这些位置受到腐蚀并大量结垢，从而造成较高的维护耗费。针对此类应用，Knick 建议采用全自动清洁和校准系统，以减少人工成本并提高过程安全性。

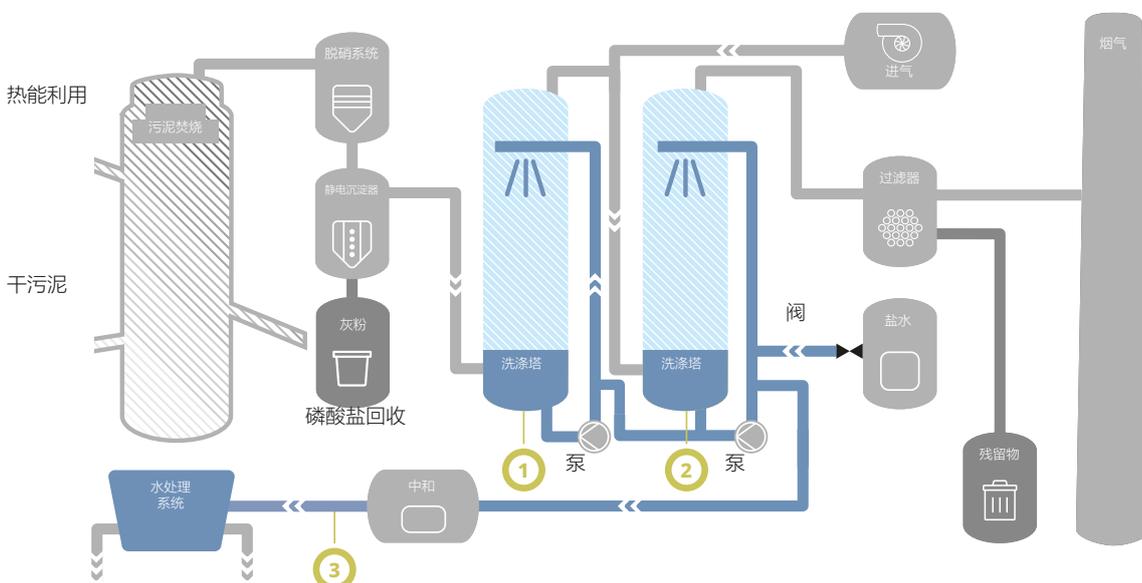
## 为何选择 KNICK?

此项应用的主要挑战在于气体洗涤器内堆积的厚重石膏层。凭借其独特的陶瓷密封结构，Cerammat 成为唯一适用于此的连接件。

Cerammat 的沉积物清除器（泵套）能够清除沉积层，否则系统将被完全堵塞。独有的传感器维护系统能够自动清洁并校准传感器，从而大幅减少维护耗费。

## 应用

- ① 检查预洗涤塔中的 pH 值
- ③ 检查中和过程中的 pH 值
- ② 检查石灰洗涤塔中的 pH 值



## 烟气脱硫系统应用

1 2 3 检查预洗涤塔/石灰洗涤塔/中和过程中的 pH 值

### 产品

Protos



### 特性

- 高分辨率的图形显示
- 碳钢或不锈钢外壳
- 4 线, 易爆区域
- 综合诊断
- 符合 NAMUR 标准的状态消息

### 客户效益

- 多种输入和输出, 便于过程集成
- 不同的测量和通信模块带来高度的灵活性

### 产品

pH 值传感器  
SE554



### 特性

- 最高至 130°C 和 10 bar
- 2 孔膜片
- 固态聚合物
- 适用于具有严重污染和沉淀反应的严苛工业应用
- Memosens 技术

### 客户效益

- 在恶劣条件下也能够保证长使用寿命
- 远程校准
- 传感器/电缆连接可浸入水中 (Memosens)

### 产品

Unical/  
Uniclean



### 特性

- 自动清洁并校准 pH 值测量点
- 时间控制或远程控制
- 用于易爆区域
- 易于安装和操作

### 客户效益

- 所有 5 种介质 (空气、水、清洗溶液和校准溶液) 均在一个管道中并通过一个连接插头相连
- 本地维护开关

### 产品

Ceramat



### 特性

- 陶瓷部件可在腐蚀性和磨蚀性悬浮液中达到长使用寿命
- 无密封件, 维护耗费最低
- 用于易爆区域

### 客户效益

- 最低的维护耗费
- 长使用寿命
- 易于清洁, 有效保护传感器

## 产品亮点

# CERAMAT

适合最为艰苛的应用情况

已获专利的伸缩式工艺过程连接件, 采用陶瓷密封件。硬度超过钢材质。专为解决传统 O 型密封圈无效的高难度应用情况而开发。





# 水处理系统

热电站需要大量水以及一个稳定的排放系统以排出以下过程产生的废水：

- 反渗透 (RO) 冷凝水和 RO 清洗液
- 离子交换器再生过程产生的废水
- 冷却塔脱盐和锅炉清洁过程产生的废水
- 烟气脱硫过程和湿式气体洗涤塔产生的废水
- 灰场和煤仓的溢水
- 出自储油罐的含油废水 (燃油发电站)

下文描述了在废水预处理以及对排放到环境中的废水进行最终检查时的典型工艺步骤和测量点。

## 应用 1:

发电站的废水排入沉淀池并在此处通过石灰中和。在此过程中逐渐产生大量沉积物。

## 应用 2:

中和之后，废水排入曝气池进行微生物处理。此时需测量溶解氧以监测通风情况。

## 应用 3:

为满足环境要求，水在离开处理系统后必须达到介于 6.5 和 7.5 之间的 pH 值。

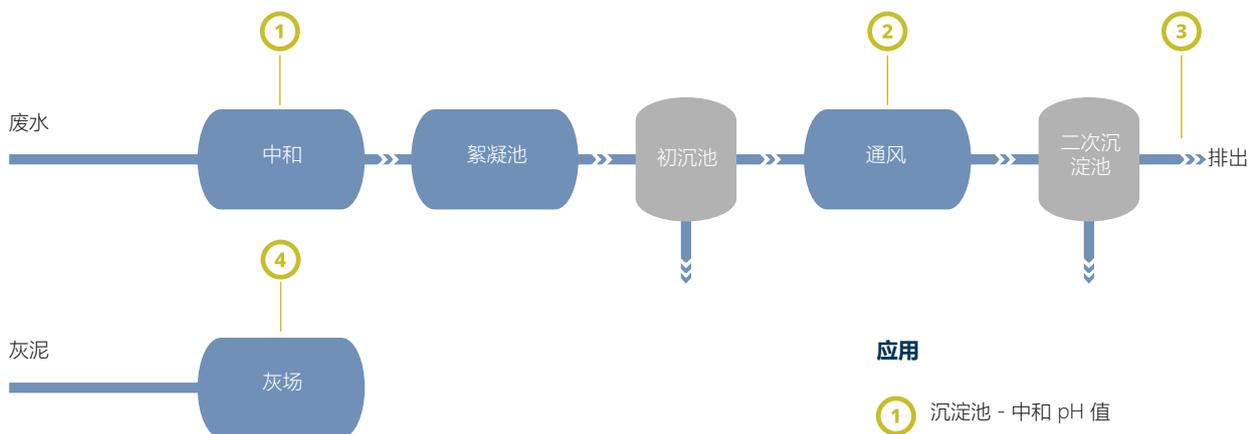
## 应用 4:

按照环境要求，灰场内水的 pH 值和氧化还原电位必须处在特定的范围之内。

### 为何选择 KNICK?

废水通常含有悬浮物质——我们提供了适用于此类苛刻条件的传感器和用于自动清洁的传感器维护系统。

此外，Memosens 技术还可以在脏污和潮湿的环境中进行远距离的无干扰测量。



### 应用

- ① 沉淀池 - 中和 pH 值
- ② 通风 DO
- ③ 废水和排放口 pH 值
- ④ 灰场 pH 值、氧化还原

# 水处理应用

## 1 沉淀池 - 中和 pH 值

### 产品

Stratos Multi



### 特性

- 2 通道模式，所有参数均可自由组合
- 扩展诊断功能
- Memosens 技术
- NAMUR 状态显示
- HART、ProPNet 与 EtherNet/IP 通信接口

### 客户效益

- 分体式 2 通道显示屏使尺寸紧凑小巧
- 传感器诊断与报警显示及传输

### 产品

pH 值传感器 SE571



### 特性

- 最高至 130°C 和 12 bar
- PTFE 环形膜片
- Ag/AgCl，包括银离子阱和储盐器
- 无污染或堵塞
- Memosens 技术

### 客户效益

- 在恶劣条件下也能够保证长使用寿命
- 远程校准
- 传感器/电缆连接可浸入水中 (Memosens)
- SE571 环隙膜片阻止附着物的形成

### 产品

浸入式连接件 ARD50



### 特性

- 坚固的浸入式连接件/高灵活性
- 壁挂式安装支架
- 冲洗功能
- 浸杯
- 各式传感器适配器
- 可选择 PP-H 和 PVDF
- 良好的耐化学性和耐热性
- 浸入深度可达 250 cm

### 客户效益

- 独特设计，可配合 Memosens 技术实现便捷维护

## 2 通风 DO

### 产品

Stratos Multi



### 特性

- 2 通道模式，所有参数均可自由组合
- 扩展诊断功能
- Memosens 技术
- NAMUR 状态显示
- HART、ProPNet 与 EtherNet/IP 通信接口

### 客户效益

- 分体式 2 通道显示屏使尺寸紧凑小巧
- 传感器诊断与报警显示及传输

### 产品

光学氧传感器 SE740



### 特性

- 荧光猝灭法 (可选)
- 测量范围: 4 ppb ... 25 ppm - 低维护
- 数字式设备通信
- 通过清洁或更换传感器帽实现便捷维护
- 无需电解液

### 客户效益

- 高精度
- 低维护
- 易于校准

### 产品

浸入式连接件 ARD50



### 特性

- 坚固的浸入式连接件/高灵活性
- 壁挂式安装支架
- 冲洗功能
- 浸杯
- 各式传感器适配器
- 可选择 PP-H 和 PVDF
- 良好的耐化学性和耐热性
- 浸入深度可达 250 cm

### 客户效益

- 独特设计，可配合 Memosens 技术实现便捷维护

# 水处理应用

## 3 废水和排放口 pH 值

### 产品

Stratos Multi



### 特性

- 2 通道模式，所有参数均可自由组合
- 扩展诊断功能
- Memosens 技术
- NAMUR 状态显示
- HART、ProPNet 与 EtherNet/IP 通信接口
- 用于记录测量值的数据记录器

### 客户效益

- 分体式 2 通道显示屏使尺寸紧凑小巧
- 传感器诊断与报警显示及传输

### 产品

pH 值传感器 SE555



### 特性

- 最高至 135°C 和 6 bar
- 陶瓷膜片
- 以粘性凝胶填充
- 适用于腐蚀性介质
- Memosens 技术

### 客户效益

- 在恶劣条件下也能够保证长使用寿命
- 远程校准
- 传感器/电缆连接可浸入水中 (Memosens)

### 产品

浸入式连接件 ARD50



### 特性

- 坚固的浸入式连接件，具有高灵活性
- 壁挂式安装支架
- 冲洗功能
- 浸杯
- 各式传感器适配器
- 可选择 PP-H 和 PVDF
- 良好的耐化学性和耐热性
- 浸入深度可达 250 cm

### 客户效益

- 独特设计，可配合 Memosens 技术实现便捷维护

# 水处理应用

## 4 灰场 pH 值/氧化还原监控

### 产品

#### Stratos Multi



### 特性

- 2 通道模式，所有参数均可自由组合
- 扩展诊断功能
- Memosens 技术
- NAMUR 状态显示
- HART、ProPNet 与 EtherNet/IP 通信接口

### 客户效益

- 分体式 2 通道显示屏使尺寸紧凑小巧
- 传感器诊断与报警显示及传输

### 产品

#### 氧化还原传感器 SE564



### 特性

- 最高至 130°C 和 10 bar
- 2 孔膜片
- 固态聚合物
- 传感器元件：铂金板
- 适用于具有严重污染和沉淀反应的严苛工业应用
- Memosens 技术

### 客户效益

- 在恶劣条件下也能够保证长使用寿命
- 远程校准
- 传感器/电缆连接可浸入水中 (Memosens)

### 产品

#### pH 值传感器 SE554



### 特性

- 最高至 130°C 和 10 bar
- 2 孔膜片
- 固态聚合物
- 适用于具有严重污染和沉淀反应的严苛工业应用
- Memosens 技术

### 客户效益

- 在恶劣条件下也能够保证长使用寿命
- 远程校准
- 传感器/电缆连接可浸入水中 (Memosens)

### 产品

#### 浸入式连接件 ARD75



### 特性

- 坚固的浸入式连接件，具有高灵活性
- 壁挂式安装支架
- 冲洗功能
- 浸杯
- 各式传感器适配器
- 可选择 PP-H 和 PVDF
- 良好的耐化学性和耐热性
- 浸入深度可达 250 cm
- 可用于多达三个传感器

### 客户效益

- 独特设计，可配合 Memosens 技术实现便捷维护

# 过程分析技术

- > 过程分析仪
- > 便携式测量设备
- > 连接件
- > 实验室设备
- > 自动清洁与校准系统
- > 传感器



**KNICK  
ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE  
GMBH & CO. KG**

Beuckestraße 22, 14163 Berlin  
电话: +49 30 80191-0  
传真: +49 30 80191-200  
info@knick.de · www.knick-international.com