

氯碱生产中精确 及可靠的 pH 测量

为了确保产量的同时实现设备的自动化集成，精确的 pH 值控制在整个离子膜法氯碱生产过程中都至关重要。高温和氧化性物质通常会通过污染参比系统而影响 pH 传感器的性能，从而使 pH 值测量出现问题。新的 InPro 4850 i 在线 pH 传感器使用 pNa 玻璃敏感膜作为参比电极。因为它不受氯碱生产过程苛刻条件的影响，这可显著增强测量的可靠性。

背景

氯气是化工中最重要的基本原料之一，大量的化工过程中需要氯气。在氯碱过程中通常采用盐水（一种饱和氯化钠溶液）电解的方法生产氯气。氯碱的生产工艺分为 3 种：汞法、隔膜法和离子膜法，出于环保和节省能源的原因，现在更多倾向于离子膜法，它最终将替代前 2 种工艺。

工艺过程

在离子膜法生产过程中，饱和的盐水进入电解槽，在阳极氯离子被氧化为氯气，氯气在电解槽顶部收集。盐水中的钠离子通过离子交换膜扩散进入电解槽的阴极侧。这里溶液中的水分发生水解，生成氢气和氢氧根离子。钠和氢氧根离子结合形成苛性钠。氢气和苛性钠都可以作为副产品而销售。来自阳极室的废盐水通过加盐进行再饱和，并循环回电解槽。



昂贵的离子交换膜通常由氟化合物高分子组成，尽管两侧都暴露于化学腐蚀性环境，经过正确的处理后都可持续用数年时间。

在整个氯碱生产过程中，pH 值都非常重要，尤其是在电解槽中。在阳极侧，通过添加盐酸确保反应在酸性条件下进行。尽管非常低的 pH 值 (<3) 可以让产量更高，但是会对离子膜的寿命产生不利的影响，从而不得不经常更换昂贵的离子膜。在这一过程中将不可避免地产生不需要的氯酸盐(ClO_3^-)。这可降低盐的溶解度并对氯气产量产生不利影响。大于 pH 4 时，形成的氯酸盐的会明显增加。要在氯气产量和膜使用寿命之间保持平衡的话，阳极液的 pH 值通常控制在 3-4 这一范围内。

盐水中的杂质会对电解效率和膜性能产生不利的影响。因此，在进入电解池之前，要对盐水进行大量广泛的净化过程，经过沉淀过滤将不需要的成分去除。通过添加各种盐分作为沉淀剂并分步小心地提高 pH 值至 10-12，钙、钡、锰和其它金属的硫酸盐、碳酸盐和氢氧化物等杂质将沉淀下来。过滤后，盐水通过离子交换器进行精制处理，以便去除其它杂质。

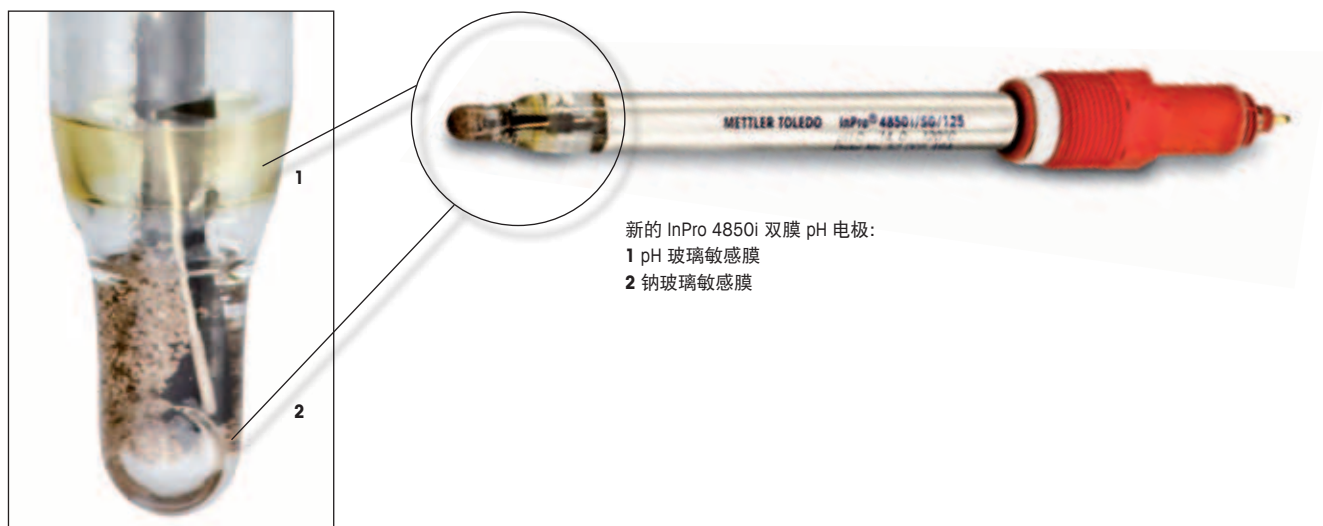
离开电解槽的废盐水包含一些游离氯和氯酸盐，二者都需要去除。在脱氯过程中，pH 值降低至 2 或更低，使剩余的氯气变成气态后提取出来。盐水中的氯

酸盐在酸性环境中可转化为氯气，而在高 pH 值时则会被还原。

传统的 pH 电极在氯碱过程中面临各种非常恶劣的条件。它们要暴露在高温下，还有各种化合物引起的堵塞与污染。在电解池的阳极侧尤为如此。这里，氯气通过隔膜扩散到电极中，并腐蚀参比系统。这会导致错误的 pH 测量值并缩短传感器使用寿命。迄今为止，氯碱使用的最可靠的 pH 电极是那些带有预加压参比电解液的 pH 电极。过压可防止氯气扩散进入参比电解液并污染参比。这种电极要求特殊的安装附件（例如可预加压的护套等），这需要定期清洁和校准以便保持测量的准确度。

采用 pNa 参比的可靠的 pH 测量

梅特勒-托利多的 InPro 4850i 是一种双膜 pH 电极，专为在氯碱过程中提供长期且准确的 pH 测量而设计。InPro 4850i 与常规 pH 电极在测量技术方面的主要区别在于，前者采用钠参比 (pNa) 系统。电极具有钠敏感玻璃膜，通过盐水中的钠离子进行充电。盐水中的钠离子浓度用于参比。pNa 参比是密封系统；无隔膜，因此氧化剂不会进入电极从而腐蚀参比系统。电极还具有耐强碱的 pH 玻璃敏感膜用于 pH 测量。pH 测量与 pNa 参比结合，使采用 pH/pNa 技术的传感器非常适合氯碱过程。



新的 InPro 4850i 双膜 pH 电极：
1 pH 玻璃敏感膜
2 钠玻璃敏感膜

其它的pH/pNa电极，都会面临不可避免的同样问题。传感器pH测量和参比系统都使用玻璃膜，从而产生两个高阻抗输出信号。该信号对电磁干扰非常敏感，从而导致pH测量信号很不稳定。即使靠近甚至接触传感器或电缆也足以导致测量信号的波动。此外，高阻抗信号会限制传感器与变送器之间的传输距离。

InPro 4850i 针对此问题提供独特的解决方案：输出数字信号。传感器头部集成的微处理器将测量数据转换成数字信号，然后将数字信号传输到与其所连接的变送器。不仅数字化测量信号比模拟信号更准确，而且因阻抗引起的问题也迎刃而解。并且，它不受湿度、电缆长度或相邻设备电磁干扰的影响。

钠参比系统的无隔膜设计，加上数字信号传输的完整性，让 InPro 4850i 双膜 pH 电极的测量值极其准确可靠，同时校准间隔和使用寿命也更长。

智能传感器管理

InPro 4850i 采用的是梅特勒-托利多的智能传感器管理 (ISM) 技术。ISM 改进了传感器操控性能，不仅可增强可靠性，而且大大降低了传感器生命周期的使用成本。ISM 的部分特性列举如下。



预测诊断

ISM 传感器头部的微处理器连续监控过程条件和传感器的“健康”状况。传感器使用当前和存储的历史数据计算显示在变送器上的一些有用的诊断工具：

- 动态使用寿命指示器 (DLI)

动态寿命指示器 (DLI) 可实时估算传感器的剩余使用寿命。知道了传感器将于何时发生故障，就可以在过程安全性受到影响前更换设备。



- 自适应校准计时器 (ACT)

依据过程条件和电极状态预测下次校准的时间。



使用这些工具，仅在需要时进行传感器的维护或更换，而不需要按一个固定频率或太频繁的进行。

即插即测

可使用两种钠浓度的梅特勒-托利多 pH 缓冲液进行 InPro 4850i 的校准。使用支持 ISM 智能技术的变送器或在标准计算机/笔记本电脑上运行的 iSense Asset Suite 软件*可以进行预先校准。预校准可在一个舒适卫生的环境中进行，而不再需要现场校准，校准过的传感器存储起来直到需要时再使用。

当预先校准的传感器连接到 ISM 变送器时，会立即被识别，由变送器进行适当配置。即插即测功能意味着在不到 1 分钟时间内即可安装传感器并做好测量准备，可避免因更换或校准传感器引起的生产过程长时间中断，从而显著提高生产效率，使操作人员将注意力集中在更重要的任务上。

iSense – 用于 ISM 传感器的强大软件工具

iSense Asset Suite 软件的操作界面非常友好方便，可使用户在维护车间内的实验室条件下对数字 ISM pH 电极与氧传感器进行验证与校验。



结论

InPro 4850i 双膜 pH 电极助您实现可重复、精确的 pH 测量，并延长了传感器使用寿命。密封参比系统、智能电极管理的数字信号，再结合 ISM 的其它诸多优点，InPro 4850i 可实现卓越的测量性能、尽量减少维护工作、大大延长使用寿命。

* 待定

更多信息请访问：

▶ www.mt.com/InPro4850i