

# Sievers\* InnovOx 总有机碳 (TOC) 分析仪： 锅炉水监控

## 背景介绍

锅炉系统是一个半封闭的循环系统，它的工作原理是先将水加热使其转换为水蒸气后驱动发电机发电，与此同时蒸汽冷凝成水后继续回到系统循环使用。因此锅炉水的化学组成直接影响了锅炉效率和燃料的消耗。不合理的水处理容易使锅炉生成结垢并对锅炉系统产生腐蚀。水中的杂质在高温的锅炉管壁上很容易生成结垢和沉积物。结垢会隔离锅炉管，降低锅炉加热效率，在生成同等蒸汽的情况下耗费更多燃料。例如，一个中度结垢的250HP锅炉相比一个“洁净”的锅炉，在产能相同时，每年要多消耗几千美元的燃料。而且腐蚀会降低设备的使用寿命，并需要更多的维修费用。



锅炉系统通常由几个易被腐蚀的关键部件组成。一旦腐蚀发生在任一部件上，会大大降低锅炉的工作效率。目前判断腐蚀是否发生的最好方法是监测锅炉水中是否存在有机物。通过对锅炉水中总有机碳 (TOC) 的检测，可以很好地检测系统的完整性及腐蚀情况，避免因腐蚀而产生严重的后果。

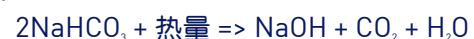
大部分工厂都会根据锅炉工作压力，对锅炉进水的

TOC 值设置一个最高限值。通常来说，压力越低，对杂质含量控制的要求就越低。大部分水中自然含有的有机物可以通过离子交换或物理过滤（例如超滤）等方法去除。但部分氧化物，需要额外的步骤才能被去除或降解。

锅炉腐蚀的诸多重要形成原因中，有一项是因

为二氧化碳 (CO<sub>2</sub>)。二氧化碳能以可溶解气体状态进入冷凝系统，或者它也能与给水中碱性的碳酸氢盐及碳酸盐相结合。通常脱气水中往往不含可溶解的二氧化碳。但下方的化学方程式显示了碳酸氢盐或碳酸盐是如何自然地分解成二氧化碳的。

反应 1:



反应 2:

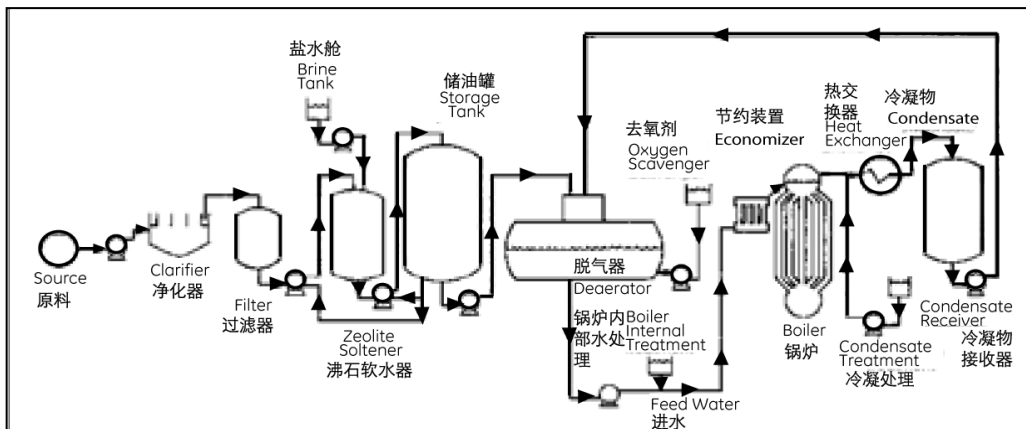


图1：锅炉系统示意图

锅炉系统中的腐蚀会快速损坏管路导致工厂停产。因此一个正常运作的脱气器和一个准确的化学水处理方案可以有效解决腐蚀问题，大大延长锅炉寿命。而有效的锅炉防腐蚀方案也离不开有效的监控方案。

常用的一种技术是监测和控制进水的硬度和铁离子含量。确保水质最适宜的化学组成可以大大降低沉积和结垢的风险。若您对锅炉的化学性质不太了解，这种情况下您需要选择更好的监控系统。

反应 1 为完全反应，而反应 2 的完成度仅为 80%。

由二氧化碳而导致的侵蚀表征，通常为金属的缺失，典型的症状为管路底部的管壁呈现腐蚀凹槽。在冷凝系统中最易发生这种情况的是管路的螺纹区域或者受压区域。

图 2 显示了在较长的一段时间内对锅炉水的一个监测结果。在这个工厂里，经理对 TOC 值设置了一个限值：80ppm TOC，在监测的这段时间内 TOC 值一直低于限值。一旦 TOC 超过了规定值，操作员会快速报告情况并及时改进。

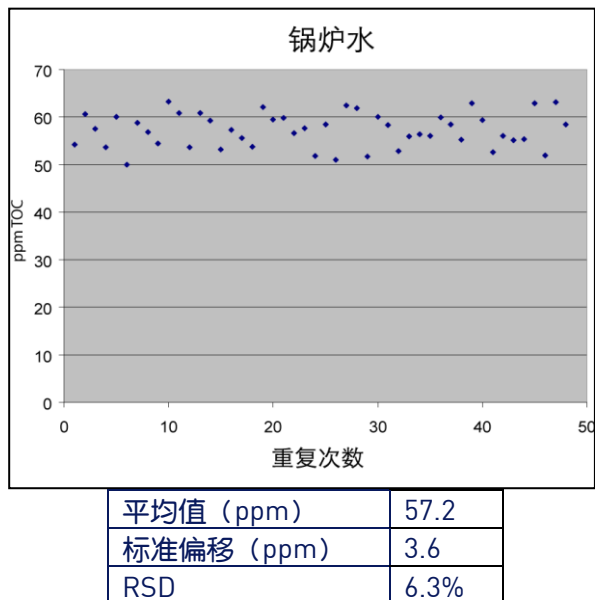


图 2: 锅炉水中的 TOC 回收



扫二维码，  
关注 Sievers 分析仪官方微信。



## Sievers InnovOx工作原理

Sievers 分析仪一直致力于开发 TOC 分析的创新技术，意在为复杂应用提供最为稳定的 TOC 分析仪。Sievers\* InnovOx TOC 分析仪将技术创新带到了一个领域。采用极为有效的超临界水氧化技术 (SCWO)，InnovOx 能对几千个水样连续监测而无需重新校准，也无需仪器维护或者更换零部件。

Sievers InnovOx 的操作原理基于湿式化学氧化技术，在水样中加酸和氧化剂。无机碳通过吹扫可去除，然后水样在过硫酸盐 and 高温作用下被充分氧化。所产生的二氧化碳由非色散红外分光光度计测量。

InnovOx 将水样和氧化剂的混合物加热到高温，保证充分氧化并将液体水样转化为超临界状态。一旦进入该状态，超临界水氧化 (SCWO) 现象就发生了。这个创新技术能达到 99% 的氧化效率，从而使 TOC 测试达到极高的精确度和准确度。

Sievers InnovOx 在每次测定结束时，也会去除有问题的样品基体。因此，氧化副产物、盐等物质不会在反应器、管道和阀中残留。

## 总结

优化锅炉的性能对于减少防护性的维护或者维修十分重要，而且能最大化盈利率。超临界水氧化技术为目前的 TOC 检测技术提供了创新和更绿色环保的解决方案。Sievers InnovOx 提供可靠、有效的 TOC 监控解决方案，是整套锅炉水系统不可或缺的组件。