

有机物监测为发电用水的处理提供解决方案

简介

对于核电厂、燃气轮机发电厂、燃煤发电厂、地热发电厂、生物质燃烧发电厂来说，超纯水是发电系统的重要组成部分。发电用水通常来自于回收水、地表水、地下水等天然水源，用完后会被现场再利用或排放到环境中去。在提高整体发电效率、满足排放要求、为现场回收水创造更多用途方面，水处理发挥着关键作用。好的监测工具不仅能够帮助操作人员控制水处理、保护昂贵设备、避免意外停机，还能用来优化水处理过程以节省开支、提高生产效率、防止污染物腐蚀锅炉和汽轮机。

总有机碳（Total Organic Carbon, TOC）是造成腐蚀的罪魁祸首，TOC 监测法能够有效监控有机物污染。人们发现的有机污染物的种类越来越多，TOC 是所有有机化合物的总称，TOC 监测法在分别量化有机化合物方面提供了快速、简单的解决方法。测量有机物浓度的变化，能够帮助识别系统工艺的违规之处。监测控制点有助于查找和排除污染源。

源水中的有机化合物经过处理，在锅炉中氧化成腐蚀性酸。在水的回流侧，蒸汽冷凝后被循环使用。但冷却过程（在打开或关闭时）可能会将冷却剂或污染物从外部环境泄漏到工艺蒸汽中。表 1 是可能的有机污染源列表。

表 1. 可能的有机污染源列表

有机污染源举例
通过预处理的原始有机物
离子交换树脂或树脂本身的浸出物
挥发到蒸汽中的化学处理剂
润滑油或脱脂溶剂
工艺侧的渗漏物
从锅炉返回的被污染的冷凝水
导致微生物生长的有机残留物

例如，人们很难用传统处理方法去除源水中的多糖，而电导率或 UV 254 传感器也很难检测到多糖。在锅炉或汽轮机中，多糖会在高温高压下分解成具有腐蚀性的甲酸和乙酸，进而酸化蒸汽，造成腐蚀，并在锅炉中留下沉积物。维护和修理锅炉时，工厂不得不停机减产。为了防止锅炉受到损坏，有些锅炉保险公司和监管机构要求工厂满足很低的 TOC 限值，低至 200 ppb（VGB）或 100 ppb（EPRI）。多糖也同超滤（Ultrafiltration, UF）和反渗透（Reverse Osmosis, RO）污染有关。只有准确监测和去除有机化合物，才能有效地保护设备。

总有机物包括离子形式和非离子形式的化合物，以及芳香族和非芳香族化合物。在监测总有机物浓度方面，TOC 监测法具有可靠、精确等优点。图 1 显示了关键监测点，以查找泄漏或潜在污染处。表 2 是 TOC 分析法举例。

图 1. 需要监测的关键区域

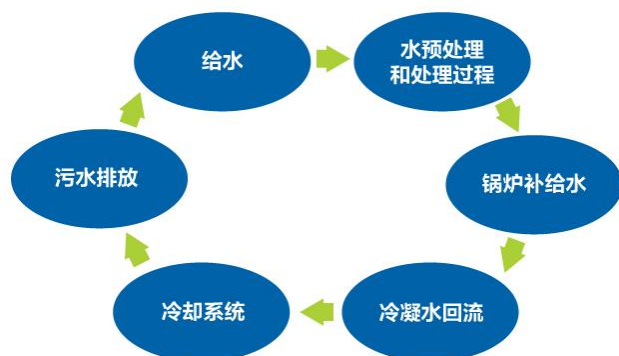


表 2. TOC 分析法举例

问题	解决方案
系统高压部分中的有机物分解后，在系统低压部分中堆积成酸性物质，从而导致低压蒸发器管穿孔。	在蒸汽循环和压力区域之间进行 TOC 监测，可以找到分解物。
当源水从饮用水变为工业用水时，各种有机物进入系统，导致蒸汽轮机的最后几排出现应力腐蚀开裂。	当源水改变时进行 TOC 监测，或者监测源水的 TOC 变化，都能够显示是否需要调整水处理工艺。
不合格的阴离子交换树脂将氯化有机物释放进循环蒸汽。氯化物浓度增加后，不得不进行锅炉排污。	即使将树脂冲洗到可接受的低电导率水平，仍无法完全去除非离子形式的氯化有机物。TOC 监测法可以监测离子形式和非离子形式的有机物，有助于排除工艺设备故障。
由于内壁结垢，蒸汽超级加热器锅炉每两年就需要更换。人们能够看到饱和蒸汽管上的泡沫。调查显示，冷凝水回流管中的 TOC 高达 200 ppm。	对补给水和冷凝水进行持续的 TOC 监测，可以防止污染物积聚，保护设备免受损坏。

现场再利用，推动液体零排放 (Zero Liquid Discharge, ZLD)

随着排放标准越来越严格，以及污水处理成本不断提高，工厂不得不减少用水量和排水量。这就增加了零液体排放 (ZLD) 系统监测和自动化的市场需求。在系统前端冷却和循环利用蒸汽，可以节约用水、提高工作效率。TOC 分析法能够尽早检测到乙二醇等冷却液是否泄漏到工艺水流中，从而帮助操作人员采取措施以防止系统停机或永久性的设备损坏。TOC 分析法能够提供准确数据，来帮助操作人员决定是否重新使用或者舍弃回收的水流。

结论

TOC 分析法可以测量和控制发电用水中的化学物质，极大降低有机物污染。通过有效监测和处理进水，工厂可以将腐蚀性离子浓度降到很低的水平。源水中的有机物含量和种类总是变化，因此只有监测水源，才能有效达到监测目的、保护昂贵设备不被损坏。还有一些有机物会污染膜和树脂床。尽可能地减少有机污染物，有助于节约成本、提高效率。新型的高温高压锅炉通常要求 TOC 限值低至 100 ppb，内部控制限值低至 10 ppb。补给水或回收水必须经过适当处理，才能达到上述要求和满足更严格的排放标准。有机物监测法能够检测到泄漏、微生物生长、处理失效、有机物污染。减少此类问题能够帮助工厂降低生产成本、提高发电效率。

