

电力设备蒸汽冷凝水中的乙二醇泄漏的早期探测非常重要

背景

矿物燃料与核电力设施使用换热器，使工艺蒸汽冷凝回到液体形态。热交换器的工作原理是，通过从一种介质（蒸汽）中转移热量至另一种介质（空气、水、或乙二醇）中。很多新近的封闭式冷却水系统、电力设施使用乙二醇（C₂H₆O₂）作为热传递液体，因为乙二醇有很高的热传递效率。

虽然乙二醇是超级好的热传递流体，但是如果它从冷却器中泄漏并进入冷凝蒸汽中时，会造成严重问题。在升高的温度与压力下，水中乙二醇会降解为有机酸，会酸化冷凝液，导致系统内快速的腐蚀。有机酸的增长也会严重破坏离子交换树脂床与矿物质去除塔。

早期发现针孔大的热交换器泄漏，对于保持维护电力设施与工艺设备的完整性，非常重要。虽然很多工厂使用痕量水平的胺来中和，来控制回路的pH，但是这些胺常规地都是按照控制来自二氧化碳溶解产生的碳酸，来给药的。乙二醇泄漏造成的有机酸的大量流入，很容易压垮这种pH控制，并造成冷凝液明显的酸化。

问题

电力厂通常检测pH与阳离子电导率，监测蒸汽回路水的纯度。然而，那些参数并不总是足够，充分地探测乙二醇的早期泄漏，以预防显著的下游问题。因为pH与阳离子电导率的偏离，仅仅在乙二醇分解之后才产生，这些检测对于探测泄漏来说，经常已经太晚了。

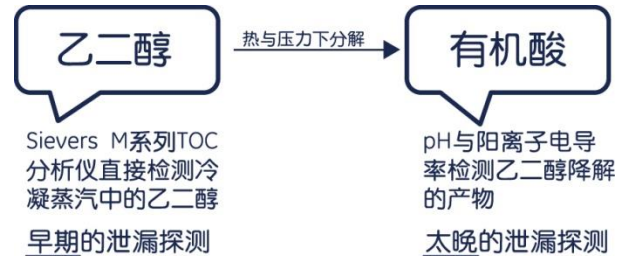


图1. Sievers M系列TOC分析仪直接检测乙二醇，比pH与阳离子电导率检测更早期地探测到泄漏

水中乙二醇在热的高压蒸汽回路中降解。如果热交换器中发生泄漏，这种泄漏的现象在乙二醇降解之前，可能通过pH与电导率不会被探测到。在这一点上，工艺设备（例如：矿物质去除塔、树脂床、冷凝液抛光器、锅炉、涡轮机等）可能已经暴露在酸性的冷凝液或蒸汽中。

乙二醇是一种含碳38.7%的有机分子，因此能够使用在线、连续的总有机碳（TOC）分析来探测到。Sievers* M系列在线TOC分析仪能够在乙二醇在冷凝液蒸汽中降解之前，早期检测到乙二醇的泄漏。

解决方案

在Sievers分析仪进行的实验室研究中，Sievers M系列TOC分析仪表现出对乙二醇的回收率在97.3% – 99.1%，对于碳含量在0.5 – 25 ppm 碳（1.3 – 64.7ppm 乙二醇）。Sievers M系列TOC分析仪的回收率总结如下表：

TOC 浓度	乙二醇浓度	TOC 回收率 %
0.5 ppm	1.3 ppm	97.6%
1 ppm	2.6 ppm	99.1%
5 ppm	12.9 ppm	99.4%
10 ppm	25.9 ppm	98.0%
25 ppm	64.7 ppm	97.3%

在图2中，分析仪显示出对检测乙二醇有高的线性响应。基于定量回收率（≥97.3%），与高度的线性（R²=1.0000），Sievers M系列TOC分析仪很适用于检测冷凝液蒸汽中宽广范围的乙二醇浓度。

几个著名的组织（EPRI、VGB、与Eskom）建议100 – 300 ppb作为蒸汽循环补给水的合适的背景TOC水平。水或蒸汽循环中的这个TOC背景很好地位于Sievers M系列TOC分析仪的检测水平0.03 ppb之上，同时这个TOC背景也足够低，可以轻松检测背景TOC浓度之上的乙二醇泄漏造成的TOC偏移。

由于乙二醇泄漏造成的事故的成本，从设备维修与更换、以及停产期间损失的能量产出等方面，可能是成百上千美元。由于乙二醇有毒并有危险，额外的缓和被污染的冷凝水也非常关键。使用Sievers M系列在线TOC分析仪，冷凝蒸汽每2分钟被分析一次，提供给设备操作者高解析度的数据，使用这些数据，可以快速识别并解决使用乙二醇溶液的热交换器的泄漏。

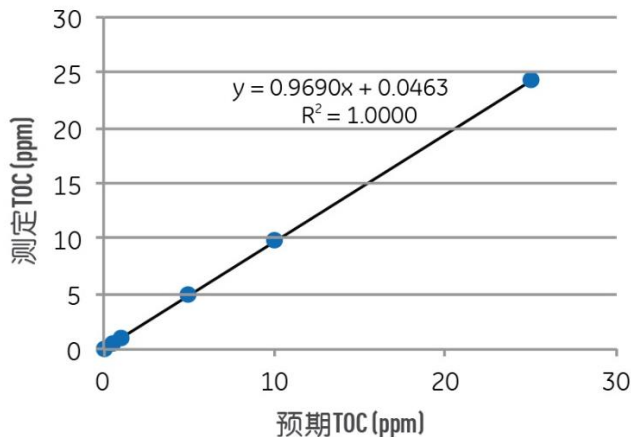


图2. 0.5-25 ppm TOC的乙二醇溶液，TOC浓度的测定值对预期值的线性回归结果

参考文献

Berry, D. and Browning, A. Guidelines for Selecting and Maintaining Glycol Based Heat Transfer Fluids. 2011. Chem-Aqua, Inc.

EPRI Lead in Boiler Chemistry R&D. Personal Communication. January 28, 2015.

Ethylene vs. Propylene Glycol. www.dow.com. Accessed January 22, 2015. <http://www.dow.com/heattrans/support/selection/ethylene-vs-propylene.htm>.

Heijboer, R., van Deelen-Bremer, M.H., Butter, L.M., Zeijseink, A.G.L. The Behavior of Organics in a Makeup Water Plant. PowerPlant Chemistry. 8(2006): 197-202

Faroon, O., Tylenda, C., Harper, C.C., Yu, Dianyi, Cadore, A., Bosch, S., Wohlers, D., Plewak, D., Carlson-Lynch, H. Toxicological Profile for Ethylene Glycol. 2010. US Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ASTDR).

Maughan, E.V., Staudt, U. TOC: The Contaminant Seldom Looked for in Feedwater Makeup and Other Sources of Organic Contamination in the Power Plant. PowerPlant Chemistry. 8(2006): 224-233.

Rossiter, W.J. Jr., Godette, M., Brown, P.W., Galuk, K.G. An Investigation of the Degradation of Aqueous Ethylene Glycol and Propylene Glycol Solutions using Ion Chromatography. Solar Energy Materials. 11 (1985): 455-467.

Vidojkovic, S., Onjia, A., Matovic, B., Grahovac, N., Maksimovic, V., Nastasovic, A. Extensive Feedwater Quality Control and Monitoring Concept for Preventing Chemistry-related failures of Boiler Tubes in a Subcritical Thermal Power Plant. Applied Thermal Engineering. 59(2013): 683-694.



扫二维码，
关注 Sievers 分析仪官方微信。

请访问以下网站并点击“联系我们”，查询当地代理：cn.sieversinstruments.com。

*苏伊士的商标，在一个或多个国家注册。

©2017 年苏伊士。版权所有。

300 00300 CS Rev C