

哥伦比亚制糖厂用总有机碳（TOC）分析法来防止代价昂贵的产品泄漏

挑战

哥伦比亚的知名制糖企业 Ingenio Pichichi 的主要生产活动是加工甘蔗，为国内外客户提供各种各样的糖产品。糖厂重视环保和高效运营，追求高盈利。糖厂每天加工约 4300 吨甘蔗，出产蜂蜜制品、原糖、白糖、红糖等多种糖产品。由于产量巨大，优化生产并防止昂贵的产品泄漏到生产工艺之中就变得至关重要。糖厂的现场实验室收集数据，帮助糖厂做出可提高生产效率和节省成本的决策。

将甘蔗加工成可出售的商品，需要涉及到一系列工艺步骤，包括粉碎、澄清、过滤、蒸发、结晶、离心。在蒸发阶段，需要用多级蒸馏系统来浓缩糖汁。锅炉为第一阶段供应清洁蒸汽源，第一阶段产生的蒸汽进入下一阶段，然后继续进行其他步骤。最后阶段产生的蒸汽被压力冷凝器冷凝成冷凝水后，被收集到冷却罐中。每个阶段的冷凝水都会被收集到冷却罐中，以后用作冷却水。

为了保护锅炉和冷凝器等设备，冷凝水不可含有糖或糖汁，以免造成产品损失、降低工厂利润。因此，快速有效地监控产品泄漏或运行故障就变得非常重要。及早发现产品泄漏，能够帮助操作员及时停止、改变、或改进操作，避免损坏设备或增加成本。



图 1. Sievers' InnovOx 实验室型 TOC 分析仪用于泄漏检测

解决方案

从前，糖厂是用 pH 值、电导率、碱度、白利糖度（Brix Degree）、HPLC 分析等方法来检测产品泄漏。在正常环境下，糖分子不会电离，其 pH 值为中性，因此上述大多数方法都不适用于检测糖泄漏。在高温高压的生产过程中，糖分子会分解，成为能够导致沉积、腐蚀、结垢的破坏性化合物。此外，当糖分子分解时，会失去原有的 HPLC 特征峰。这就使得工厂需要一种快速、可靠、准确的方法来监测糖。

糖是由碳、氢、氧组成的碳水化合物。通过测量 TOC 总参数，精确量化溶液中的所有有机化合物，就能很容易检测出糖。TOC 分析仪的工作原理是，将有机分子氧化成二氧化碳（CO₂），然后检测逸出的二氧化碳。Ingenio Pichichi 糖厂购买了 Sievers* InnovOx 实验室型 TOC 分析仪（见图 1），用来表征和分析系统。这帮助糖厂建立了蒸汽、冷凝水、冷却水的控制限，从而帮助糖厂优化生产工艺、提高生产利润。应当在以下几个地点监测 TOC：

- 第一台锅炉的进水
- 每个阶段产生的冷凝水
- 冷却罐的进水和出水

Sievers InnovOx 实验室型分析仪采用超临界水氧化（SCWO, Super Critical Water Oxidation）和非色散红外（NDIR, Non-Dispersive Infrared）检测技术，能够监测 50 ppb（µg/L）至 50,000 ppm（mg/L）碳浓度范围。糖厂预期的常规 TOC 值大概在 200 至 500 ppm 范围内，但如果发生运行故障或产品泄漏，碳浓度会达到 5,000 至 20,000 ppm TOC 峰值。

结论

TOC 分析是简便而准确的分析方法，能够检测出导致代价昂贵的设备损坏和生产损失的产品泄漏事件。哥伦比亚的知名制糖企业 Ingenio Pichichi 需要改进水系统的监测和性能。粉碎过程的蒸发阶段，包括不间断的蒸汽和冷凝水的反复加热和冷却阶段，是糖泄漏的多发阶段。Ingenio Pichichi 糖厂使用 Sievers InnovOx 实验室型 TOC 分析仪对上述关键阶段进行 TOC 监测，实现了利润目标，同时达到了环保和运营目标。



扫描二维码，
关注 Sievers 分析仪官方微信。