

# 用 SIEVERS\* INNOVOX ES 定量分析低于 5 ppm 的总有机碳 TOC

## 简介

Sievers InnovOx ES 用于分析复杂水溶液中的浓度范围为 50 ppb 至 50,000 ppm 的总有机碳 (TOC)。通过精确校准和控制仪器使用条件,仪器可以对低于 5 ppm 的 TOC 进行可靠的定量分析。在快速、精确分析低于 5 ppm TOC 时,建议仪器专用于分析低于 100 ppm TOC 的样品。下面列出了低范围 TOC 定量分析及实例的方法和最佳操作。这种复杂溶液的低浓度定量分析对于化学品生产质量控制、海水淡化优化、工业废水法规达标等应用来说极为重要。

## 仪器条件

仪器的碳基线需满足以下两个要求,才能保证低浓度范围定量分析的高精确度和准确度:

- 碳基线的质量响应必须比样品的质量响应至少低 3 倍。理想的碳基线为 0.3-0.5 µg 碳。
- 在校准时,基线碳信号的变化量不可超过基线的 ±5%。校准基线的变化会使分析结果偏离实际值,产生正、负偏差。表 1 列明了典型的偏差结果和修正。

**表 1: 常见的低 TOC 定量分析误差**

观察结果	原因	修正
负 TOC 值	样品运行的碳基线大于校准的碳基线 (0.5 µg)	用去离子 (DI) 水漂洗,直至基线达到 0.3-0.5 µg 碳,然后重复分析
预期值偏高	样品运行的碳基线小于校准的碳基线	用去离子 (DI) 水漂洗,直至基线达到 0.3-0.5 µg 碳,然后重新校准

## 校准

仪器校准的建议:

- 仪器操作范围: 0-100 ppm
- 漂洗使碳基线降至 0.3-0.5 µg 后立即进行校准
- 开始校准后应完成校准。在校准过程中不要终止或暂停校准
- 校准后用去离子水漂洗仪器,重复操作至少 3 次

校准参数:

- 线性校准
- 操作模式: NPOC
- 碳基线: 0.3-0.5 µg
- 校准点: 试剂水、300 ppb、500 ppb、750 ppb、1000 ppb
- 4 次重复校准,1 次舍弃校准

## 校准示例: 0-1 ppm

在 0-1 ppm TOC 范围内进行校准时,首先漂洗仪器使基线碳响应降至 0.35 µg 碳。应在 NPOC 模式下完成校准,进行 4 次重复和 1 次舍弃。校准数据如表 2 所示。重复校准的变量应在可接受的范围内(通过标准 <7%)。R2 值为 0.99,表示仪器在该浓度范围内具有较强的线性响应。

表 2: 0 - 1 ppm 的校准数据

浓度范围	操作模式	标样浓度 (ppb)	%RSD	调整后的浓度 (ppb)
0-100 ppm	NPOC	试剂水	不适用	不适用
	NPOC	300	2.29	280
	NPOC	500	3.89	520
	NPOC	750	0.29	760
	NPOC	1000	1.88	990
R2 = 0.999		斜率 = 647	截距 = -0.45	

通过分析两个已知 TOC 的标样来确认校准，分析浓度应不同于所使用的校准点浓度。漂洗仪器使基线降至 0.35 µg。在 NPOC 模式下分析 KHP 核查标样，分析浓度为 400 ppb 和 600 ppb。表 3 中的数据表明，经过恰当的准备、配置、校准，Sievers InnovOx ES 在分析低于 1 ppm 浓度时的相对精确度和准确度均优于 10%，其中  $\sigma$  为标准偏差，RSD 为相对标准偏差。

表 3: 0 - 1 ppm 校准的确认数据

标样 TOC (ppb)	实测 TOC (ppb)	$\sigma$	%RSD	%差值
400	380	10	3	5
600	644	53	8	7

## 样品分析示例：海水中 1 ppm TOC 定量分析

用 Sievers InnovOx ES 来定量分析脱盐进水及后续工艺步骤中的 TOC，方法参数如表 4 所列。先进行 0-1 ppm 范围的校准，仪器在 670 ppb 至 1.05 ppm 范围内分析 TOC，具有足够的灵敏度来分辨出表 5 所列的工艺步骤中渐降的 TOC。测量的相对精确度优于 6%。

表 4: 海水应用中的分析方法参数

分析方法	
模式	NPOC
范围	0-100
HCl 3N (%)	5
氧化剂 (%)	24
吹扫时间 (分钟)	2
去离子水冲洗	关闭
样品冲洗	0
校准	0, 300, 500, 750, 1000 ppb (线性拟合)

表 5: 工业海水应用的数据

取样点	平均值 (ppm)	%RSD
未处理的海水	1.05	4.33
工艺步骤 1	0.80	2.13
工艺步骤 2	0.72	5.50
工艺步骤 3	0.67	3.51

## 结论

事实证明，Sievers InnovOx ES 能够分析多种水性基体中的大范围浓度的 TOC。当采用本说明所述的校准和最佳操作方法时，仪器的成熟分析能力就会进一步提高，能够分析 1 ppm 以下的浓度。这就使用户能以高精度度和准确度来定量分析海水等基体中的有机碳。TOC 分析在海水淡化应用中极为重要，它有助于监测膜是否完好无损，有助于将消毒副产物降至最低。本仪器具有稳健的分析能力，能够确保水质适用于冷却水、化学品生产、饮用水等各种应用。

**Veolia Water Technologies**  
请访问以下网址与我们联系：  
[cn.sieversinstruments.com](http://cn.sieversinstruments.com)

关注 **Sievers 分析仪** 官方微信  
了解更多  
热线电话: 400 887 8280



**WATER TECHNOLOGIES**