



GE Power & Water
Water & Process Technologies

CheckPoint Pharma 和 CheckPoint^e 便携式/在线TOC分析仪

标准操作协议

固件版本1.04及更高

用户协议:

- 安装确认协议
- 运行确认协议
- 性能确认协议

GE Analytical Instruments
6060 Spine Road
Boulder, CO 80301-3687 USA
电话 +1 800 255 6964
电话 +1 303 444 2009
传真 +1 303 444 9543
geai@ge.com

欧洲
Unit 3, Mercury Way
Urmston, Manchester, M41 7LY
United Kingdom
电话 +44 (0) 161 864 6800
传真 +44 (0) 161 864 6829
generaluk.instruments@ge.com

中国
7/F, Building 1, No. 1 Hua Tuo Rd,
Seat No. 001
ZhangJiang Hi-Tech Park, Pudong
Shanghai China 201203
电话 +(8621) 38777735
传真 +(8621) 38777469
geai.china@ge.com

techsupport@geinstruments.com
www.geinstruments.com

DVL 97240-01 A
2010年在美国印刷

目录

修订历史.....	4
商标和专利.....	5
CheckPoint 标准操作协议概述.....	6
ISO 9001 登记注册.....	6
许可协议.....	7
推荐的确认顺序	8
CheckPoint TOC 分析仪的 SOP 核对表.....	10
安装确认协议	12
CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪和固件安装协议	14
CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪和固件安装核对表	16
4-20mA 输出操作验证协议（可选）	18
4-20 mA 输出操作验证工作表	20
操作确认协议	22
样品流量校准协议.....	24
样品流量校准工作表.....	26
电导率校准和验证协议.....	28
电导率校准工作表.....	30
电导率验证工作表.....	31
TOC 校准和验证协议.....	33
TOC 校准工作表.....	36
TOC 验证工作表	37
系统适用性（响应效率）验证协议	39
系统适用性工作表.....	41
性能确认协议	43
线性验证协议.....	45
线性工作表.....	47
检测限和定量限推演法验证协议	48
检测限/定量限推演法工作表.....	50
检测限和定量限重复在线测量法验证协议	51
检测限/定量限重复法工作表.....	55

修订历史

文件版本	软件版本/增强版本	日期
DVL 97100-01 Rev. A	1.00	2008年4月
DVL 97200-01 Rev. A	1.03	2008年8月
DVL 97200-01 Rev. B	1.03	2008年10月
DVL 97200-02 Rev. A	1.03	2009年6月
DVL 97200-03 Rev. A	1.04	2010年7月
DVL 97200-04 Rev A	产品名称更改	2010年10月

翻译免责声明

这份GE Analytical Instruments 文件以英文版本DVL 97200-04 Rev A为准。本翻译版本仅是为用户提供方便。

我们虽然在翻译过程中尽量做到表达准确，但GE Analytical Instruments 不能确保翻译的准确性。如果您希望向我们提供有关词汇或注释的参考建议，您的建议适用于我们处理的所有翻译。

商标和专利

CheckPoint*是General Electric Company的商标，可能注册于一个或多个国家。

对于本手册中描述的分析仪，General Electric Company拥有或正在申请一项或多项专利。

* General Electric Company的商标，可能注册于一个或多个国家。

CheckPoint标准操作协议概述

CheckPoint标准操作协议包（SOP）包括协议（执行方案）、工作表以及其它信息，使用户能够轻松完成CheckPoint Pharma或CheckPoint®便携式/在线TOC分析仪的验证，以便将分析仪用于实际工作。协议包的主要目的是帮助制药行业的用户制作文件和进行测试，确保分析仪达到规定的指标，满足安装、运行、性能等方面的应用要求。用户可以根据实际情况修改协议，以满足公司或行业的符合许可协议的特定要求。SOP的组成部分如目录所示。

在整个文件中，除非另有说明，CheckPoint一词意指CheckPoint Pharma和CheckPoint®两种型号的便携式/在线TOC分析仪。

ISO 9001登记注册

GE Analytical Instruments登记注册了ISO 9001认证。有关详细介绍，请参阅网站<http://www.geinstruments.com>，网站中有我们的ISO 9001证书副本和档案编号。（请点击公司标签，然后点击ISO 9001证书选项进入ISO 9001证书页面。）

许可协议

本文件是您（即用户）和 GE Analytical Instruments 之间的法律协议。本协议授予用户某些有限的权利，以使用户能够使用标准操作协议包的信息和文件。用户并无上述信息和文件的拥有权，GE Analytical Instruments 保留对上述信息和文件的拥有权。除本协议明确授予用户的权利之外，GE Analytical Instruments 保留一切权利。如果用户不同意本协议条款的约束，应于收到本协议包后的 3 日内将其退还给 GE Analytical Instruments，以获得全额退款。

授予许可: GE Analytical Instruments 授权用户使用本协议包验证一台 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪。本协议包只可用于验证该台分析仪，不得用于其它仪器。

用户被允许:

- 根据任何应用的需要，复制核对表、工作表和协议。
- 修改任何文件。协议包有电子版本，以方便用户修改协议和工作表。任何被修改的文件均须注明：GE ANALYTICAL INSTRUMENTS 文件被用作原始文件，且原始文件已被修改。

用户不得:

- 使用此文件验证其它任何仪器，无论该仪器是否是 GE 生产的仪器。
- 复制或修改本许可协议规定之外的纸版或电子版文件。
- 删除或隐藏任何版权声明。

推荐的确认顺序

1. 安装确认

- 分析仪和固件安装协议及核对表
- (可选项) 4-20 mA 输出运行验证协议和工作表

2. 运行确认

- 流量校准协议和工作表
- 电导率校准/验证协议和工作表
- TOC 校准/验证协议和工作表
- 系统适用性 (响应效率) 协议和工作表

3. 性能确认

- (可选项) 线性验证协议和工作表
- 检测限和定量限推演法验证协议和工作表 (要求运行线性验证协议)

或

- 检测限和定量限重复法验证协议和工作表

CheckPoint TOC分析仪的SOP核对表

公司名称_____ 日期_____

分析者姓名_____ 固件版本_____

分析仪序号_____

协议、核对表、或工作表名称	结果： 通过/失败，完成 /未完成，或不适用	日期	签字
分析仪和固件安装协议及核对表			
(可选项) 4-20 mA 输出运行验证协议和工作表			
流量校准协议和工作表			
(可选项) 电导率校准/验证协议和工作表			
TOC 校准/验证协议和工作表			
系统适用性 (响应效率) 协议和工作表			
(可选项) 线性验证协议和工作表			
检测限和定量限推演法验证协议和工作表 (要求运行线性验证协议)			
或			
检测限和定量限重复法验证协议和工作表			

操作人: _____ 日期_____

复审人: _____ 日期_____







验证人: _____ 日期_____

安装确认协议

- 分析仪和固件安装协议及核对表
- （可选项）4-20 mA输出运行验证协议和工作表

CheckPoint便携式/在线TOC分析仪和固件安装协议

1. **目的:** 验证 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪的安装。
2. **适用范围:** 此协议旨在将 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪的安装过程记录成文件，以达到验证的目的。此协议提供帮助安装的核对表。有关安装的详细指导和图示，请参阅分析仪的*用户指南*。
3. **材料:**
 - 3.1. CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪包装箱和箱中内容
 - 3.2. CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪和固件安装清单（见第 17 页）
 - 3.3. 分析仪的*用户指南*
 - 3.4. CheckPoint Pharma 和 CheckPoint®标准操作协议包
4. **定义:** 无
5. **程序:**
 - 5.1. 拆开包装箱，确认收到下列内容。填写是、否、或不适用，在安装核对表的相应栏填写日期并签字。
 - 5.1.1. CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪。
 - 5.1.2. 分析仪的*用户指南*。
 - 5.1.3. CheckPoint 标准操作协议。
 - 5.1.4. 校准证书。
 - 5.1.5. 附件。确认附件同分析仪用户指南的“安装”一章中的列表内容相一致。
 - 5.1.6. （可选件）样瓶进样组件
 - 5.1.7. （可选件）电池和充电器
 - 5.1.8. （可选件）低压取样配件
 - 5.1.9. （可选件）样品在线过滤器
 - 5.2. 请在工作表上记录分析仪的序号（在分析仪的左侧）和收到日期。如果已打印出分析仪的用户指南，请填写第 2 页的“身份证明记录”部分。
 - 5.3. 确认安装地点符合分析仪对工作环境的要求。如要将分析仪固定在安装支架上，请按照分析仪用户指南中“安装”一章的“步骤 1: 安装固定支架”一节的指导将分析仪固定在安装支架上。
 - 5.4. 安装电源选项。

- 5.4.1. 分析仪可使用电池、电源线或电源线导管。请按照分析仪用户指南中的“步骤 2: 安装电源选项”一节的指导安装电源选项。
- 5.5. 安装网络和输入/输出电缆（可选项）
 - 5.5.1. 如要将 CheckPoint 连接到网络，或直接连接到电脑，请按照分析仪用户指南中的“步骤 3: 安装输入/输出电缆”一节的指导连接以太网电缆。
 - 5.5.2. 如果分析仪已配置输入/输出板，请按照分析仪用户指南中的“步骤 3: 安装输入/输出电缆”一节的指导连接 4-20 mA 输出、二进制输入、警报线路。
- 5.6. 连接进样口和废液出口。请按照分析仪用户指南中“安装”一章的“步骤 4: 安装进样口和废液出口”一节的指导进行操作。
- 5.7. 使水样流向分析仪。
- 5.8. 启动分析仪。
- 5.9. 设定日期和时间。
 - 5.9.1. 按  键，然后按 **F3** 键选择**设置 (Setup)** 屏幕。
 - 5.9.2. 用滚动条突出**时钟**，然后按  键。
 - 5.9.3. 按 **F1** 键，用滚动键指定日期。按  键设定日期。
 - 5.9.4. 按 **F2** 键，用滚动键指定时间。按  键设定时间。
 - 5.9.5. 按 **F4** 键返回上一个屏幕。
- 5.10. 记录固件版本号。
 - 5.10.1. 按住  键直到显示**系统信息 (System Info)** 屏幕。
 - 5.10.2. **版本 (Ver)** 字段列出了固件版本号。将此号码记录在工作表顶部的栏中。
- 5.11. 冲洗分析仪。按  键，使分析仪运行 6 小时。

CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪和固件安装核对表

公司名称 _____ 日期 _____

分析者姓名 _____ 固件版本 _____

分析仪序号 _____ 接收日期 _____

协议步骤号	描述	是/否或不适用 签字和日期
5.1.1	已收到 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪	
5.1.2	已收到分析仪用户指南光盘	
5.1.3	已收到 CheckPoint 标准操作协议	
5.1.4	已收到校准证书	
5.1.5	(可选项) 已收到所有配件	
5.2	已在工作表中记录分析仪序号和收到日期	
5.3	安装地点符合分析仪对工作环境的要求, 已将分析仪固定在安装支架上 (可选项)	
5.4.1	已安装电源	
5.5.1	(可选项) 已连接以太网电缆	
5.5.2	(可选项) 已连接 4-20 mA 输出、二进制输入、警报	
5.6	已安装进样口和废液出口的管路	
5.7	已启动流向分析仪的水流	
5.8	已启动分析仪	





协议步骤号	描述	是/否或不适用 签字和日期
5.9	已设定日期和时间	
5.10	已在工作表中记录固件版本号	
5.11	已冲洗分析仪 6 小时	


操作人: _____ 日期 _____

复审人: _____ 日期 _____

验证人: _____ 日期 _____

4-20mA输出操作验证协议（可选）

1. **目的：**验证 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪的 4-20mA 输出的运行。
2. **适用范围：**此协议适用于带有输入/输出板的 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪。此协议假定操作员能够熟练使用 4-20mA 输出和辅助工具（如数字万用表）的功能。请注意，万用表的精度能够影响此协议的执行结果。此协议是分析仪运行验证的可选部分。
3. **材料：**
 - 3.1. **4-20mA 输出验证核对表**（见第 21 页）
 - 3.2. 数字万用表，或其它能够测量 0-20 mA 电流的设备
4. **定义：**无
5. **程序：**
 - 5.1. 关闭分析仪电源。
 - 5.2. 拧松大头螺钉，打开输入/输出板护盖。
 - 5.3. 连接从 4-20 mA 输出到数字万用表的导线。有关连接 4-20 mA 输出的指导，请参阅分析仪用户指南中的“安装”一章。将万用表导线穿过输入/输出板盖上的端口，以便盖紧输入/输出板护盖。
 - 5.4. 恢复分析仪供电。
 - 5.5. 按  键。
 - 5.6. 确认启用模拟输出。
 - 5.6.1. 按 **F2** 键，选择**输入/输出 (I/O)**。
 - 5.6.2. 用  键突出**模拟输出 (Analog outputs)**，然后按  键。
 - 5.6.3. 根据步骤 5.3 中连接的输出类型，按 **F1** 键选择模拟输出 1，按 **F2** 键选择模拟输出 2，或按 **F3** 键选择模拟输出 3。
 - 5.6.4. 按  键切换模拟输出的开和关，确定模拟输出设置为**开 (ON)**。
 - 5.7. 按  键，然后按 **F4** 键选择**维护 (Maintenance)** 屏幕。
 - 5.8. 按 **F1** 键选择**故障诊断 (Diagnostics)** 屏幕。
 - 5.9. 用  键突出 4-20 mA 输出，然后按  键。
 - 5.10. 根据步骤 5.3 中连接的输出类型，按 **F1** 键测试模拟输出 1，按 **F2** 键测试模拟输出 2，或按 **F3** 键测试模拟输出 3。
 - 5.11. 按 **F1** 键启动输出。

5. 12. 按 **F1** 键在 4 和 20 mA 之间切换。
5. 13. 分析仪将电流送到模拟输出，万用表将显示电流读数。
5. 14. 接受标准：万用表的读数和步骤 5. 12 中选择的数值之间的差值应为 $\pm 3\%$ 。
5. 15. 按 **F4** 键 3 次，再按  键多次，直到返回您选择的主屏幕。
5. 16. 有关配置菜单选项的说明，请参考分析仪用户指南中“基本操作和菜单选项”一章。



4-20 mA 输出操作验证工作表

公司名称 _____ 日期 _____

分析者姓名 _____ 固件版本 _____

分析仪序号 _____

使用的模拟输出 (1、2 或 3) _____

选择的电流 (4 或 20 mA) _____

万用表显示的电流 _____

预期和测电流的%差值 _____

接受标准: %差值为±3% ___通过 ___失败

操作人: _____ 日期 _____




复审人: _____ 日期 _____

验证人: _____ 日期 _____

操作确认协议

- 流量校准协议和工作表
- 电导率校准/验证协议和工作表
- TOC 校准/验证协议和工作表
- 系统适用性（响应效率）协议和工作表

样品流量校准协议

1. **目的：**校准并验证 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪的样品流量。
2. **适用范围：**此协议适用于 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪。此协议是分析仪运行验证的可选部分。每当更换泵头时，都应当进行流量校准。此协议假定 CheckPoint 安装在加压水系统上。
3. **材料：**
 - 3.1. **流量校准工作表**
 - 3.2. 分析仪附件包中的流量校准配件（管子和 10 毫升量筒）
4. **定义：**无
5. **程序：**
 - 5.1. 如果分析仪正在测量，按  键和 **F1** 键。
 - 5.2. 将 USB 闪存设备装到分析仪的 USB 端口，然后按  键保存当前系统设置，以备将来需要重新加载或参考。
 - 5.3. 关闭样品供应管路。断开分析仪的**废液 (Waste)** 口管子。如果分析仪带有**旁路 (Bypass)** 口，请用塞子插到旁路口。（请从废液管上拿掉所有的管件。）
 - 5.4. 将附件包中的短废液管连接到**废液 (Waste)** 口。
 - 5.5. 将短废液管的另一端放入从附件包中拿出来的 10 毫升量筒中。
 - 5.6. 按  键。
 - 5.7. 按 **F1** 键选择**模式 (Mode)** 屏幕。
 - 5.8. 按 **F1** 键选择**校准 (Calibration)**。
 - 5.9. 按 **F3** 键选择**流量 (Flow Rate)**。
 - 5.10. 确认分析仪已连接到水源，然后按 **F1** 键准备进行流量校准。分析仪向泵管中注水约 20 秒。在进行以下步骤之前，请将量筒中收集的水倒掉。

如果在规定时间内废液管未能被注满水，请按 **F4** 取消。请重复步骤 5.9，直至液体管路子中被注满水。
 - 5.11. 按 **F1** 键启动流量校准。泵将以正常速度的两倍运行 5 分钟。
 - 5.12. 5 分钟后，测量量筒中水的体积，近似到 0.1 毫升。该体积应接近 5 毫升。按分析仪的提示，将此体积填写在工作表的第二行。按 **F1** 键暂时采用新设置。
 - 5.13. 要验证新的流量校准，请倒掉量筒中的水，将流量校准排水管放回量筒中。按 **F1** 键继续。分析仪将再次泵水 5 分钟。

5. 14. 5 分钟后，测量量筒中水的体积，近似到 0.1 毫升。将此体积填写在工作表的第三行。

5. 15. 如果满足以下条件，则可接受校准：

接受标准：在第二个 5 分钟测试中收集到的水的体积在 4.8 和 5.2 毫升之间。

如果满足此条件，请按 **F1** 键采用新的流量校准并继续下一步。

如果不满足此条件，您可能需要重新进行样品流量校准程序。但是，先应检查样品管路是否正确安装。此外，还应检查分析仪内部是否漏水。如有漏水，应加以校正。请参阅分析仪用户指南中“疑难解答”一章，以确定分析仪是否还有其它问题。

5. 16. 流量校准完成后，请将短管从废液口上拿下，重新连接标准的废液管和旁路管。

样品流量校准工作表

公司名称 _____ 日期 _____

分析者姓名 _____ 固件版本 _____

分析仪序号 _____

样品流量校准之前更换取样泵头（是/否）： _____（第 1 行）

第一个 5 分钟内收集的水体积： _____（第 2 行）

第二个 5 分钟内收集的水体积： _____（第 3 行）

流量校准接受标准：

- 在第二个 5 分钟测试中收集的水体积在 4.8 和 5.2 毫升之间。

校准行动： ___应用 ___取消

操作人： _____ 日期 _____

复审人： _____ 日期 _____

验证人： _____ 日期 _____

电导率校准和验证协议

1. **目的:** 执行 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪的电导率校准。
2. **适用范围:** 此协议适用于所有的 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪。请注意, 执行此协议时需要使用样瓶进样组件。

如果分析仪用于测量电导率或电阻率, 在更换泵头之后, 应进行电导率校准。对于不使用电导率或电阻率的低浓度应用, 则无需进行电导率校准。

标样应直接从 GE Analytical Instruments 购买。执行此协议的分析者应熟悉分析仪的操作和术语。

注: 无论**设置 (Setup)** 菜单中的**测量单位 (Units of Measure)** 配置是什么, CheckPoint 在运行此协议时, 都会报告温度补偿电导率值。

3. 材料:

- 3.1. CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪
- 3.2. 样瓶进样组件
- 3.3. **电导率校准工作表** (见 31 页)
- 3.4. 购自 GE Analytical Instruments 的电导率校准标样, 包括:
 - 1 瓶 25 μ S/cm 的电导率标样 (用盐酸)




所有标样均应升至室温后才能使用。

使用前应摇晃标样瓶 10-30 秒。

4. 定义:

- 4.1. DI——去离子
- 4.2. TOC——总有机碳

5. 程序:

- 5.1. 如果分析仪正在测量, 按  键。
- 5.2. 确定取样配件已按分析仪用户指南中的说明连接妥当。
- 5.3. 将 USB 闪存设备连接到分析仪的 USB 端口, 然后按  键保存当前系统设置, 以备将来需要重新加载或参考。
- 5.4. 按  键。
- 5.5. 按 **F1** 键选择**模式 (Mode)** 屏幕。

- 5.6. 按 **F1** 键选择**校准 (Calibration)**。
- 5.7. 按 **F2** 键选择**电导率 (Conductivity)**。
- 5.8. 按 **F1** 键选择**电导率校准 (Conductivity Calibration)**。
- 5.9. 将 25 μ S/cm 的盐酸标样插入样瓶端口。
- 5.10. 按 **F1** 键开始电导率校准。样品流经分析仪。分析仪开始测量盐酸溶液。

测量完成后，分析仪显示 2 个电导池的平均实测电导率和调整的温度校正电导率，以及池 1 的预期电导率值。按 **F1** 键接受校准，或 **F4** 键取消校准。

如果已安装打印机，CheckPoint 会在每次测量完毕后打印测量结果。

电导率校准没有正式的通过/失败标准，但 GEAI 建议，如果平均值在 24–26 μ S/cm 之间，且 RSD \leq 0.5%，则可以接受校准。

- 5.11. 如要进行校准验证，继续以下步骤。
- 5.12. 按 **F1** 键选择**校准 (Calibration)**。（如果从**主菜单**开始。）
- 5.13. 按 **F2** 键选择**电导率 (Conductivity)**。（如果从**校准 (Cal)** 菜单开始。）
- 5.14. 按 **F1** 键选择**电导率校准 (Conductivity Calibration)**。（如果从**电导率 (Cond)** 菜单开始。）
- 5.15. 确定已将 25 μ S/cm 盐酸标样插入样瓶端口。按 **F1** 键。
- 5.16. 测量完毕后，将测量值记录在工作表中。请勿应用此校准。

用以下公式计算百分比差值：

$$\% \text{差值} = [(\text{实测浓度} - \text{预期标样浓度}) / (\text{预期标样浓度})] \times 100\%$$

接受标准如下：

- RSD \leq 0.5%
- 差值%为 $\pm 2\%$

电导率校准工作表

公司名称 _____ 日期 _____

分析者姓名 _____ 固件版本 _____

分析仪序号 _____ 标样过期日期 _____

标样组批次号（可选项） _____

值	池 1	池 2
预期	_____	_____
实测	_____	_____
RSD	_____	_____
调整后	_____	_____

推荐的接受标准:

- 平均值介于 24-26 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- 池 1 和池 2 的 $\text{RSD} \leq 0.5\%$

校准结果: ___ 通过 ___ 失败

校准行动: ___ 接受 ___ 取消

操作人: _____ 日期 _____

复审人: _____ 日期 _____

验证人: _____ 日期 _____

电导率验证工作表

公司名称 _____ 日期 _____

分析者姓名 _____ 固件版本 _____

分析仪序号 _____ 标样过期日期 _____

标样组批次号（可选项） _____

值	池 1	池 2
预期	_____ (第 1 行)	_____ (第 2 行)
实测	_____ (第 3 行)	_____ (第 4 行)
RSD	_____	_____
调整后	_____	_____

推荐的接受标准:

用以下公式计算百分比差值:

$$\% \text{差值} = [(\text{实测浓度} - \text{预期标样浓度}) / (\text{预期标样浓度})] \times 100\%$$

$$\text{池 1 的 \% 差值} = \{ [\text{_____ (第 3 行)} - \text{_____ (第 1 行)}] / [\text{_____ (第 1 行)}] \} \times 100\% = \text{_____}$$

$$\text{池 2 的 \% 差值} = \{ [\text{_____ (第 4 行)} - \text{_____ (第 2 行)}] / [\text{_____ (第 2 行)}] \} \times 100\% = \text{_____}$$

接受标准如下:

- 池 1 和池 2 的 RSD $\leq 0.5\%$
- 池 1 和池 2 的 % 差值为 $\pm 2\%$

验证结果: ___ 通过 ___ 失败

操作人: _____ 日期 _____

复审人: _____ 日期 _____

验证人: _____ 日期 _____



TOC校准和验证协议

1. **目的:** 执行 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪的校准。

2. **适用范围:** 此协议适用于所有的 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪。请注意, 执行此协议时需要使用样瓶进样组件。

在更换泵头之后, 应进行 TOC 校准。从冷柜中取出 TOC 标样, 校准之前先使其升至室温 (约需 1 小时)。标样应直接从 GE Analytical Instruments 购买。执行此协议的分析者应熟悉分析仪的操作和术语。

3. **材料:**

3.1. CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪

3.2. 样瓶进样组件

3.3. TOC 校准工作表 (见第 36 页)

3.4. 购自 GE Analytical Instruments 的 TOC 校准标样, 包括:

- 2 瓶 TOC 空白校准标样
- 1 瓶 500 ppb 的 TOC 标样 (用蔗糖)

注: 1 ppm = 1 mg C/L, 1 ppb = 1 µg C/L


所有标样均应升高至室温后才能使用。

使用之前请摇晃样瓶 10-30 秒。

4. **定义:**

4.1. TOC - 总有机碳

5. **程序:**

5.1. 如果分析仪正在测量, 按  键。

5.2. 确定取样配件已按分析仪用户指南中的说明连接妥当。

5.3. 按  键。

5.4. 按 F1 键选择 **模式 (Mode)** 屏幕。

5.5. 按 F1 键选择 **校准 (Calibration)**。

5.6. 按 F1 键选择 **TOC**。

5.7. 按 F1 键选择 **TOC 校准 (TOC Calibration)**。

5.8. 将空白试剂水插入样瓶端口。

5.9. 按 F1 键启动 TOC 校准。试剂水流经分析仪。分析仪开始测量空白标样。

5. 10. 看到提示后，将空白试剂水拿开，将 500 ppb 蔗糖校准标样插入样瓶端口。
5. 11. 按 **F1** 键。
5. 12. 标样流经分析仪。分析仪开始测量标样。
5. 13. 测量完毕后，分析仪将显示校准结果，包括空白标样和 500 ppb 蔗糖标样的平均 TOC 值（实测值）、预期值（500 ppb 标样加空白标样）、以及 500 ppb 蔗糖重复测量值的 RSD。按 **F1** 键接受校准，或按 **F4** 键取消校准。

用 ▲ 键滚动查看所有的校准结果。

如果已安装打印机，CheckPoint 会在每次测量后打印测量结果。

TOC 校准没有正式的通过/失败标准，但 GEAI 建议，如果空白标样的 TOC 值 ≤ 60 ppb，500 ppb 标样的实测 TOC 值介于 300–750 ppb，且 500 ppb 标样的重复测量值的 RSD ≤ 3%，则可以接受校准。

如果观察到较高的空白试剂水，这可能由于取样配件被污染。在此情况下，应在吸取样品模式下用低 TOC 水（例如另一瓶空白试剂水）冲洗取样配件，直到观察到低 TOC 值，然后重复校准步骤。

TOC 校准在一定程度上取决于环境温度，建议在分析仪通常运行的环境温度下进行校准。

标准偏差和相对标准偏差的计算方法如下：

$$\text{标准偏差} = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Σ = 总和
 x = 每次结果
 n = 每组测量次数（重复次数 - 舍弃次数）

$$\text{相对标准偏差 (RSD)} = (\text{标准偏差} / \text{实测 TOC 浓度}) \times 100$$

5. 14. 如要进行校准验证，请继续以下步骤。
5. 15. 按住 **F4** 键，直到显示**模式 (Mode)** 屏幕。
5. 16. 按 **F2** 键选择**吸取样品 (Grab Sample)**。
5. 17. 将未用过的空白试剂水插入样瓶端口。
5. 18. 按 **F1** 键开始分析。
5. 19. 分析完毕后，将显示结果屏幕。记录平均值和 RSD 值作为空白值。
5. 20. 按 **F4** 键继续。
5. 21. 按 **F2** 键选择**吸取样品 (Grab Sample)**。
5. 22. 将 500 ppb 蔗糖校准标样插入样瓶端口。
5. 23. 按 **F1** 键开始分析。

5.24. 分析完毕后，空白标样显示结果屏幕。记录平均值和 RSD 值作为实测值。

5.25. 计算预期值，即 500 ppb + 空白试剂水的平均值，记录此数据。

5.26. 按以下公式计算%差值：

$$\% \text{差值} = [(\text{实测浓度} - \text{预期标样浓度}) / (\text{预期标样浓度})] \times 100\%$$

接受标准如下：

- 500 ppb 标样的重复测量值的 RSD ≤ 3%。
- %差值为 ±10%

TOC 校准工作表

公司名称 _____ 日期 _____

分析者姓名 _____ 固件版本 _____

分析仪序号 _____ 标样过期日期 _____

标样组批次号（可选项） _____

	值
空白	_____
预期	_____
实测	_____
实测 RSD	_____
调整后	_____

推荐的接受标准:

- 空白标样的 TOC ≤ 60 ppb
- 500 ppb 标样的实测 TOC 介于 300–750 ppb 之间
- 500 ppb 标样的重复测量结果的 RSD $\leq 3\%$

校准结果: 通过 失败

校准行动: 接受 取消

操作人: _____ 日期 _____

复审人: _____ 日期 _____

验证人: _____ 日期 _____

TOC 验证工作表

公司名称 _____ 日期 _____

分析者姓名 _____ 固件版本 _____

分析仪序号 _____ 标样过期日期 _____

标样组批次号 (可选项) _____

值

RSD% _____

空白 _____ (第 1 行)

预期 _____ (第 2 行)

实测 _____ (第 3 行)

计算预期值, 即 500 ppb + 空白试剂水的平均值, 记录此数据。

预期 = 500ppb + _____ (第 1 行) = _____ (第 2 行)

百分比差值的计算公式如下:

$\% \text{差值} = [(\text{实测浓度} - \text{预期标样浓度}) / (\text{预期标样浓度})] \times 100\%$

$\% \text{差值} = \{ [\text{_____ (第 3 行)} - \text{_____ (第 2 行)}] / [\text{_____ (第 2 行)}] \} \times 100 = \text{_____}$

推荐的接受标准如下:

- 500 ppb 标样的重复测量的 RSD ≤ 3%
- %差值为 ±10%

验证结果: _____ 通过 _____ 失败

操作人: _____ 日期 _____

复审人: _____ 日期 _____

验证人: _____ 日期 _____



系统适用性（响应效率）验证协议

1. **目的：**执行 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪的系统适用性验证测试。
2. **适用范围：**此协议适用于所有的 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪。执行此协议时需要使用样瓶进样组件。

标样溶液应直接从 GE Analytical Instruments 购买。执行此协议的分析者应熟悉分析仪的操作和术语。

3. 材料：

- 3.1. CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪
- 3.2. 样瓶进样组件
- 3.3. **系统适用性工作表**（见 41 页）
- 3.4. 购自 GE Analytical Instruments 的系统适用性标样组，包括：
 - 1 瓶试剂水 - Rw
 - 1 瓶 500 ppb TOC 标样（用 USP 蔗糖） - Rs
 - 1 瓶 500 ppb TOC 标样（用 USP 苯醌） - Rss

注：1ppm = 1 mg C/L, 1ppb = 1 µg C/L



所有标样均应升至室温后才能使用。

使用之前请摇晃样瓶 10-30 秒。

4. 定义：

- 4.1. DI - 去离子
- 4.2. TOC - 总有机碳

5. 程序：

- 5.1. 确定取样配件已按分析仪用户指南中的说明连接妥当。
- 5.2. 如果分析仪正在测量，按  键。
- 5.3. 按  键。
- 5.4. 按 F1 键选择**模式 (Mode)** 屏幕。
- 5.5. 按 F2 键选择**吸取样品 (Grab Sample)**。
- 5.6. 将 Rw 瓶插入样瓶端口。
- 5.7. 按 F1 键开始分析。
- 5.8. 分析完毕后，分析仪显示结果屏幕。将 3 次重复测量值及其平均值记录在工作表中。按 F4 键。
- 5.9. 将 Rw 瓶从样瓶端口拿开，将 Rs 瓶插入样瓶端口。

5. 10. 按 **F2** 键选择**吸取样品 (Grab Sample)**。按 **F1** 键开始分析。
5. 11. 分析完毕后，分析仪显示结果屏幕。将 3 次重复测量值及其平均值记录在工作表中。按 **F4** 键。
5. 12. 将 R_s 瓶从样瓶端口拿开，将 R_{ss} 瓶插入样瓶端口。
5. 13. 按 **F2** 键选择**吸取样品 (Grab Sample)**。按 **F1** 键开始分析。
5. 14. 分析完毕后，分析仪显示结果屏幕。将 3 次重复测量值及其平均值记录在工作表中。按 **F4** 键。
5. 15. 将 R_{ss} 瓶从样瓶端口拿开。
5. 16. USP 系统适用性的接受标准是：响应效率介于 85%和 115%之间。

响应效率的计算方法如下：

$$\text{响应效率} = [(R_{ss} - R_w)/(R_s - R_w)] \times 100$$

响应极限的计算方法如下：

$$\text{响应极限} = R_s - R_w$$

5. 17. 完成系统适用性工作表。
 5. 17. 1. 计算响应效率，将结果记录在工作表中。
 5. 17. 2. 计算响应极限，将结果记录在工作表中。
 5. 17. 3. 根据结果选择通过或失败。
5. 18. 返回分析仪器的在线模式，恢复正常运行。

系统适用性工作表

公司名称 _____ 日期 _____

分析者姓名 _____ 固件版本 _____

分析仪序号 _____ 标样过期日期 _____

标样组批次号 (可选项) _____

	Rw	Rs (蔗糖)	Rss (苯醌)
重复 1	_____	_____	_____
重复 2	_____	_____	_____
重复 3	_____	_____	_____

试剂水 (Rw) 的平均 TOC _____ (第 1 行)

500 ppb 蔗糖标样 (Rs) 的平均 TOC _____ (第 2 行)

500 ppb 苯醌标样 (Rss) 的平均 TOC _____ (第 3 行)

响应效率 _____ (第 4 行)

响应极限 _____ (第 5 行)

$$\text{响应效率} = [(R_{ss} - R_w) / (R_s - R_w)] \times 100$$

$$\text{响应极限} = R_s - R_w$$

USP 系统适用性的接受标准是：响应效率介于 85% 和 115% 之间。

____ 通过 ____ 失败

操作人: _____ 日期 _____

复审人: _____ 日期 _____

验证人: _____ 日期 _____



性能确认协议

- (可选项) 线性验证协议和工作表
- 检测限和定量限推演法验证协议和工作表
或
- 检测限和定量限重复法验证协议和工作表



线性验证协议

1. **目的：**演示 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪的线性。

2. **适用范围：**此协议适用于所有 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪。假定分析仪已完成校准。标样应直接从 GE Analytical Instruments 购买。此协议使用的测试化合物是 TOC 浓度为 250、375、500 ppb 的蔗糖。在稍微修改此协议的情况下，也可使用其它化合物来测试分析仪的线性。执行此协议的分析者应熟悉分析仪的操作和术语。执行此协议的时间约为 1 小时。

3. **材料：**

3.1. CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪

3.2. **线性工作表**（见 47 页）

3.3. 购自 GE Analytical Instruments 的线性标样，包括：

- 1 瓶高浓度线性标样（500 ppb 蔗糖）
- 1 瓶中浓度线性标样（375 ppb 蔗糖）
- 1 瓶低浓度线性标样（250 ppb 蔗糖）
- 1 瓶空白线性标样

注：1ppm = 1 mg C/L, 1ppb = 1 µg C/L

所有标样都应升至室温后才能使用。

4. **定义：**

4.1. TOC - 总有机碳

5. **程序：**

5.1. 确定取样配件已按分析仪用户指南中的说明连接妥当。

5.2. 如果分析仪正在测量，按  键。

5.3. 按  键。

5.4. 按 **F1** 键选择**模式 (Mode)** 屏幕。

5.5. 按 **F2** 键选择**吸取样品 (Grab Sample)**。

5.6. 将 CheckPoint 空白线性标样插入样瓶端口。

5.7. 按 **F1** 键开始分析。

5.8. 分析完毕后，分析仪显示结果屏幕。将 3 次重复测量值及其平均值记录在工作表中。

5.9. 将空白线性标样从样瓶端口拿开。按 **F4** 键。将低浓度线性标样插入样瓶端口。

5. 10. 按 **F2** 键开始吸取样品。按 **F1** 键开始分析。
5. 11. 分析完毕后，分析仪显示结果屏幕。将 3 次重复测量值及其平均值记录在工作表中。
5. 12. 将低浓度线性标样从样瓶端口拿开。按 **F4** 键。将中浓度线性标样插入样瓶端口。
5. 13. 按 **F2** 键开始吸取样品。按 **F1** 键开始分析。
5. 14. 分析完毕后，分析仪显示结果屏幕。将 3 次重复测量值及其平均值记录在工作表中。
5. 15. 将中浓度线性标样从样瓶端口拿开。按 **F4** 键。将高浓度线性标样插入样瓶端口。
5. 16. 按 **F2** 键开始吸取样品。按 **F1** 键开始分析。
5. 17. 分析完毕后，分析仪显示结果屏幕。将 3 次重复测量值及其平均值记录在工作表中。
5. 18. 将高浓度线性标样从样瓶端口拿开。
5. 19. 填写**线性工作表**。
 5. 19. 1. 用平均标样值减去平均空白值，计算出每个标样的空白校正值。
 5. 19. 2. 用普通的电子表格程序，通过绘制实测值和预期值的对比图，确定 3 个 TOC 空白校正值的线性相关系数 R^2 。

$$R^2 \geq 0.96$$

此时：

$$R^2 = \left(\frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum(x^2) - (\sum x)^2][n\sum(y^2) - (\sum y)^2]}} \right)^2$$

X = 验证的 TOC 标样值

Y = 实测的 TOC 标样值（空白校正）

线性工作表

公司名称 _____ 日期 _____

分析者姓名 _____ 固件版本 _____

分析仪序号 _____ 标样过期日期 _____

标样组批次号（可选项） _____

	CheckPoint 线性空白	CheckPoint 线性低浓度标样	CheckPoint 线性中浓度标样	CheckPoint 线性高浓度标样
重复 1	_____	_____	_____	_____
重复 2	_____	_____	_____	_____
重复 3	_____	_____	_____	_____
平均	_____	_____	_____	_____
复制平均空白值	_____	_____	_____	_____
平均值减去空白值	_____	_____	_____	_____
空白校正值	_____	_____	_____	_____

$$R^2 = \left(\frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum(x^2) - (\sum x)^2][n\sum(y^2) - (\sum y)^2]}} \right)^2$$

X = 验证的 TOC 标样值

Y = 实测的 TOC 标样值（空白校正）

相关系数 (R²) ≥ 0.96 _____

_____ 通过 _____ 失败

操作人: _____ 日期 _____

复审人: _____ 日期 _____

验证人: _____ 日期 _____

检测限和定量限推演法验证协议

- 目的：**演示如何确定 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪的检测限 (LOD) 和定量限 (LOQ)。
- 范围：**此协议概述了确定 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪的检测限 (LOD) 和定量限 (LOQ) 的程序。GE Analytical Instruments 确定了分析仪的 LOD 为 0.21 ppb，此协议并非是为了验证此值。LOD 的评估是在受控条件下使用高纯水进行的。有关 LOD 的详细信息，请查询 GE Analytical Instruments。此协议适用于所有的 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪。假定分析仪已经完成了校准。执行此协议的分析者应熟悉分析仪的操作和术语。

LOD 用于评估某一信号是仪器噪声还是分析物反应。用户可以验证这些值，但要求使用极高质量的水系统。

LOQ 是由用户确定的用于对比有意义数据和无意义数据的值。这包括最终用户现场的所有条件。CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪可以测量非常低的碳浓度，但是，将高于该浓度的有意义的 TOC 结果记录成文件也非常重要。

高于 LOD 的数据表示分析物碳的存在，但如果低于 LOQ，则可能是由于取样方法、污染等等的变化引起。在此范围内的值被视为可疑值。高于用户确定的 LOQ 的数据被认为是有效数据。

GE Analytical Instruments 应用两种方法进行了这一评估。**此协议采用第一种方法确定 LOD/LOQ。**

第一种方法涉及到测量一组 CheckPoint 线性标样，通过 y 轴截距预测测量结果的标准偏差，以进行零浓度分析物分析时的标准偏差估算。

第二种方法涉及到重复测量超纯水，计算测量结果的标准偏差。估计 LOD 为该结果标准偏差的 3 倍。

3. 材料：

- 3.1. CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪
- 3.2. **检测限/定量限推演法工作表** (见 51 页)
- 3.3. 填写完整的 **CheckPoint 线性工作表**
- 3.4. 能够进行统计分析的电脑程序或运算程序。

4. 定义：

- 4.1. DI - 去离子
- 4.2. LOD - 检测限，基于分析仪最高灵敏度的估计值。此值规定什么是噪音，什么是真正的信号。此值通常是仪器噪声水平的标准偏差的 3 倍。
- 4.3. LOQ - 定量限，在该点上测量结果具有定量意义 (定义为标准偏差的 10 倍)。
- 4.4. TOC - 总有机碳

5. 程序：

- 5.1. 获取线性数据。
 - 5.1.1. 如果在运行此协议之前，已经运行了线性协议，请获取一份线性数据。
 - 5.1.2. 如果在运行此协议之前，没有运行线性协议，请在计算 LOD/LOQ 之前运行**线性验证协议**。当线性协议运行完毕，且相关工作表填妥之后，请获取一份线性数据。
- 5.2. 用 **TOC 线性验证工作表**中记录的数据，在**检测限/定量限推演法工作表**中记录以下信息。
 - 5.2.1. 对于每次重复测量，记录低浓度线性标样的实测 TOC 值（用 250ppb TOC 的蔗糖）
 - 5.2.2. 对于每次重复测量，记录中浓度线性标样的实测 TOC 值（用 375ppb TOC 的蔗糖）
 - 5.2.3. 对于每次重复测量，记录高浓度线性标样的实测 TOC 值（用 500ppb TOC 的蔗糖）
 - 5.2.4. 记录每个标样的平均实测 TOC 值（非空白校正）。
 - 5.2.5. 计算并记录每个标样的实测 TOC 值的标准偏差。
- 5.3. 通过线性数据推演，计算检测限和定量限。
 - 5.3.1. 绘制 x 轴的平均 TOC 浓度（非空白校正）和 y 轴的标准偏差的对比图。
 - 5.3.2. 使用标准的电子表格程序，确定通过 3 点的最小平方线性回归线的 y 轴截距。
y 轴截距代表零浓度分析物时的标准偏差（y 轴截距= $|s_0|$ ）。在第 1 行记录 y 轴截距。
 - 5.3.3. 在第 2 行计算检测限（LOD= $|y \text{ 轴截距}| \times 3$ ）。
 - 5.3.4. 在第 3 行计算检测限（LOD= $|y \text{ 轴截距}| \times 10$ ）。
- 5.4. 参考文献
 - 5.4.1. Taylor, John K., Quality Assurance of Chemical Measurements（化学测量的质量保证），Lewis Publishers imprint of CRC Press (1987).
 - 5.4.2. 美国化学学会委员会报告，“Guidelines for Data Acquisition and Data Quality Evaluation in Environmental Chemistry（环境化学中的数据采集和数据质量评估指南）” Anal. Chem. 52:2242 (1980).
 - 5.4.3. ASTM D5997 “On-line Monitoring of Total Carbon, Inorganic Carbon in Water by Ultraviolet, Persulfate Oxidation and Membrane Conductivity Detection（通过紫外线、过硫酸盐氧化和膜电导检测，在线监测水中的总碳和无机碳）”



检测限/定量限推演法工作表

公司名称 _____ 日期 _____
 分析者姓名 _____ 固件版本 _____
 分析仪序号 _____

请用线性工作表中的数据（重复 1、重复 2、重复 3、平均）填写下表。

	CheckPoint 线性低浓度标样	CheckPoint 线性中浓度标样	CheckPoint 线性高浓度标样
重复 1	_____	_____	_____
重复 2	_____	_____	_____
重复 3	_____	_____	_____
平均	_____	_____	_____
标准偏差	_____	_____	_____

回归线的 y 轴截距（零浓度时的标准偏差， $|s_0|$ ）： _____ (第 1 行)

检测限： _____ x 3 = _____ (第 2 行)
 |y 轴截距| LOD

定量限： _____ x 10 = _____ (第 3 行)
 |y 轴截距| LOQ

操作人： _____ 日期 _____

复审人： _____ 日期 _____

验证人： _____ 日期 _____

检测限和定量限重复在线测量法验证协议

1. **目的:** 演示如何确定 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪的检测限 (LOD) 和定量限 (LOQ)。

2. **范围:** 此协议概述了确定 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪的检测限 (LOD) 和定量限 (LOQ) 的程序。GE Analytical Instruments 确定了分析仪的 LOD 为 0.21 ppb, 此协议并非是为了验证此值。LOD 的评估是在受控条件下使用高纯水进行的。有关 LOD 的详细信息, 请查询 GE Analytical Instruments。此协议适用于所有的 CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪。假定分析仪已经完成了校准。执行此协议的分析者应熟悉分析仪的操作和术语。

LOD 用来评估某一信号是仪器噪声还是分析物反应。用户可以验证这些值, 但要求使用极高质量的水系统。

LOQ 是由用户确定的用于对比有意义数据和无意义数据的值。这包括最终用户现场的所有条件。CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪可以测量非常低的碳浓度, 但是, 将高于该浓度的有意义的 TOC 结果记录成文件也非常重要。

高于 LOD 的数据表示分析物碳的存在, 但如果低于 LOQ, 则可能是由于取样方法、污染等等的变化引起。在此范围内的值被视为可疑值。高于用户确定的 LOQ 的数据被认为是有效数据。

GE Analytical Instruments 采用两种方法进行了这一评估。**此协议采用第二种方法确定 LOD/LOQ。**

第一种方法涉及到测量一组 CheckPoint 线性标样, 通过 y 轴截距预测测量结果的标准偏差, 以进行零浓度分析物时的标准偏差估算。

第二种方法涉及到重复测量超纯水, 计算测量结果的标准偏差。估计 LOD 为该结果标准偏差的 3 倍。


3. 材料:

- 3.1. CheckPoint 便携式/在线 TOC 分析仪
- 3.2. **检测限/定量限重复法工作表** (见 55 页)
- 3.3. 能够进行统计分析的电脑程序或运算程序。

4. 定义:

- 4.1. DI - 去离子
- 4.2. LOD - 检测限, 基于分析仪最高灵敏度的估计值。此值规定什么是噪音, 什么是真正的信号。此值通常是仪器噪声水平的标准偏差的 3 倍。
- 4.3. LOQ - 定量限, 在该点上测量结果具有定量意义 (定义为标准偏差的 10 倍)。
- 4.4. TOC - 总有机碳

5. 程序:


- 5.1. 如果分析仪正在测量, 按  键。
- 5.2. (可选项) 如果启用了密码保护, 请用用户名和密码登录到分析仪。
- 5.3. 安装分析仪用户指南中“安装”一章的指导, 将分析仪安装上线。



确认使用与正常运行 TOC 测定时相同的输出速率。

5.4. 按  键开始分析。

5.5. 进行分析。

5.6. 当分析仪完成 30 次测量后，按  键。

5.7. 按  键。

分析仪显示过去 4 次 TOC 测量的时间、TOC 结果、电导率。

5.8. 在**检测限/定量限重复法工作表**中记录过去 9 次 TOC 测量结果。

5.9. 在**检测限/定量限重复法工作表**中计算并记录以下值。

5.9.1. 计算过去 9 次 TOC 值的平均值（第 1 行）和标准偏差（第 2 行）。

5.9.2. 在第 3 行计算检测限（LOD = 标准偏差 × 3）。

5.9.3. 在第 4 行计算定量限（LOQ = 标准偏差 × 10）。

6. 参考文献:

6.1. Taylor, John K., Quality Assurance of Chemical Measurements (化学测量的质量保证), Lewis Publishers imprint of CRC Press (1987).

6.2. 美国化学学会委员会报告, "Guidelines for Data Acquisition and Data Quality Evaluation in Environmental Chemistry (环境化学中的数据采集和数据质量评估指南)" Anal. Chem. 52:2242 (1980).

6.3. ASTM D5997 "On-line Monitoring of Total Carbon, Inorganic Carbon in Water by Ultraviolet, Persulfate Oxidation and Membrane Conductivity Detection (通过紫外线、过硫酸盐氧化和膜电导检测, 在线监测水中的总碳和无机碳)"

检测限/定量限重复法工作表

公司名称 _____ 日期 _____

分析者姓名 _____ 固件版本 _____

分析仪序号 _____

过去 9 次 TOC 读数：

读数号	TOC读数	读数号	TOC读数	读数号	TOC读数
1		4		7	
2		5		8	
3		6		9	

9 次读数的 TOC 平均值： _____ (第 1 行)

9 次读数的标准偏差： _____ (第 2 行)

$$\text{标准偏差} = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Σ = 总和

x = 每次结果

n = 每组测量次数 (重复次数 - 舍弃次数)

检测限： _____ x 3 = _____ (第 3 行)
(标准偏差)

定量限： _____ x 10 = _____ (第 4 行)
(标准偏差)

操作人： _____ 日期 _____

复审人： _____ 日期 _____

验证人： _____ 日期 _____