

Waters 2489

紫外/可见光检测器

操作员指南

715021421MD / 修订版 A



版权所有 Waters Corporation 2007。
保留所有权利。

版权声明

© 2007 WATERS CORPORATION。在美国和爱尔兰印刷。保留所有权利。未经出版商的书面允许，不得以任何形式转载本文档或其中的任何部分。

本文档中的信息如有更改，恕不另行通知，不应认为是 Waters Corporation 的义务。Waters Corporation 对此文档中可能出现的任何错误不负任何责任。本文档在出版时被认为是完整并且准确的。任何情况下，对与使用本文档有关或因使用本文档而导致的偶发或继发的损害，Waters Corporation 不负任何责任。

商标

Waters 是 Waters Corporation 的注册商标。Empower、e-SAT/IN 和 MassLynx 是 Waters Corporation 的商标。

其它商标或注册商标均为其各自所有者的专有资产。

客户评价

Waters 的技术交流部门恳请您告诉我们您在该文档中所遇到的任何错误或向我们提出改进建议。请协助我们了解您最希望从文档中获得什么内容，让我们可以不断改进其准确性及可用性。

我们会认真对待收到的每条客户意见。您可以通过 tech_comm@waters.com 与我们联系。



联系 Waters

如果您就使用、运输、移除或丢弃 Waters 的任何产品有更高要求或技术问题，请联系 Waters®。可以通过 Internet、电话或传统邮件联系我们。

Waters 联系信息

联系方式	信息
Internet	Waters Web 站点包括全球范围内 Waters 所在地的电话号码。请转到 www.waters.com ，然后单击 About Waters（关于 Waters）> Worldwide Offices（全球办事处）。
电话	(8610) 8586 8899。
传统邮件	Waters Corporation 34 Maple Street Milford, MA 01757 USA

安全注意事项

用于 Waters® 仪器的某些试剂和样品可能会产生化学、生物和放射性危险。务必了解您使用的所有物质的潜在危险。始终遵守美国食品及药物管理局出版的“优良实验室规范” (GLP) 指导原则，并咨询所在组织的安全代表。

开发方法时，请遵照“*American Journal of Medical Technology*”（《美国医疗科技期刊》），第 30-37 页 (1978) 44, 1 章节上的“Protocol for the Adoption of Analytical Methods in the Clinical Chemistry Laboratory”。此协议包含实现系统性能和方法性能所需的完善操作步骤和方法。




安全忠告

请参阅附录 A 查看警告和注意事项综合列表。

操作本检测器

操作本检测器时，请遵循本节介绍的标准质量控制程序和指导原则。

符号

符号	定义
	欧盟授权代表
	确认制造的产品符合所有对其适用的欧盟指令
	供体外诊断使用

设计用途

Waters® 2489 紫外/可见光检测器可用于体外诊断性检验，以分析多种化合物，包括诊断指示剂和疗效监测性化合物。但是，只能由经过专业培训并具有相应资格的实验室人员将本仪器用于上述目的。



根据欧盟体外诊断设备指令 98/79/EC，Waters 2489 紫外/可见光检测器获得了 CE 认证。

校正检测器

要校正检测器，请遵照可接受的使用至少五个标准样生成标准曲线的校正方法。标准样的浓度范围应覆盖质量控制样本、典型标本和非典型标本的全部范围。

质量控制

定期运行三个质量控制样本，分别代表正常水平以下、正常水平和正常水平以上的化合物。确保质量控制样本的结果在允许范围内，并在每天、每次测试时都评估其精确度。质量控制样本的结果超出范围时采集的数据可能无效。在您确定仪器的运行状态令人满意之前，请勿报告这些数据。

分析来自复杂基质（如土壤、组织、血清/血浆、全血等）的样品时，请注意基质组分可能对结果产生不良影响。为将此类基质效应降至最低，Waters 建议采用以下措施：

- 进行仪器分析之前，通过适当的样品预处理（例如蛋白质沉淀、液 / 液萃取 (LLE) 或固相萃取）消除基质干扰。
- 尽可能使用与基质一致的校正液和质量控制样品校验方法的准确性和精确度。
- 使用一种或多种内标化合物，最好是同位素标记的分析物。

IVD 授权代表



Waters Corporation (Micromass UK Limited) 已在 Market Towers, 1 Nine Elms Lane, London, SW8 5NQ 的英国药物及保健品管理局 (MHRA) 注册。参考号为 IVD000167。

Waters Corporation (Micromass UK Ltd.)

Floats Road
Wythenshawe
Manchester M23 9LZ
United Kingdom

电话：+44-161-946-2400

传真：+44-161-946-2480

联系人：质量经理

目录

1 操作原理和规则	1-1
检测器说明	1-1
功能	1-2
操作规则	1-3
检测器光学组件	1-3
光学装置的光路	1-4
Waters TaperSlit 流动池	1-5
过滤噪音	1-6
波长检验和测试	1-7
操作模式	1-8
单波长模式	1-8
主要参数	1-8
辅助参数	1-9
双波长模式	1-9
图形输出选择模式	1-10
光谱扫描	1-10
比色皿操作	1-11
比率图	1-11
最大值图	1-11
热漂移管理	1-11
2 安装检测器	2-1
安装准备	2-2
场地选择和电源要求	2-4
场地选择	2-4
电源要求	2-5
拆箱检查	2-5
拆除包装	2-5
检查	2-6

建立液体管路连接	2-6
连接色谱柱	2-7
安装接头	2-8
建立连接	2-8
连接电源	2-9
检测器后面板	2-9
进行信号连接	2-10
连接 I/O 信号	2-12
I/O 信号	2-12
进行以太网连接	2-13
与 Waters 数据系统进行以太网连接	2-13
启动方法	2-14
打开或关闭检测器灯	2-15
将检测器连接到分离单元	2-16
产生自动复零	2-17
进样时生成图表标记	2-18
连接到其他设备	2-19
必备材料	2-19
连接电缆	2-19
使用 e-SAT/IN 模块将检测器连接到 Empower。	2-20
e-SAT/IN 模块	2-20
将检测器连接到 e-SAT/IN 模块	2-21
将检测器连接到 745/745B/746 数据模块	2-23
将检测器连接到图表记录器	2-24
记录器信号	2-24
图表标记	2-25
将检测器连接到 Waters 600 系列泵	2-26
液体管路连接	2-26
灯开 / 关连接	2-26
自动复零连接	2-27
图表标记连接	2-28
进样开始连接	2-29
泵与检测器的进样开始连接方式	2-29

将检测器连接到 Waters 717plus 自动进样器	2-30
自动复零连接	2-30
进样开始连接	2-31
将检测器连接到碎片收集器	2-32
3 准备检测器	3-1
初始化检测器	3-1
诊断测试失败	3-2
使用操作员界面	3-3
使用显示器	3-3
吸光度和信息图标	3-3
使用小键盘	3-6
浏览用户界面	3-10
浏览进入和离开吸光度屏幕	3-11
运行设置	3-11
主要功能和辅助功能	3-12
操作迹线和缩放功能	3-16
操作其它检测器功能	3-18
配置检测器	3-18
配置事件输入（接线端子）	3-18
设置脉冲周期	3-19
设置显示屏对比度	3-20
显示系统信息	3-20
使用帮助	3-21
操作检测器	3-21
检测器操作概述	3-21
操作模式	3-21
独立操作	3-21
远程控制	3-21
检验检测器	3-22
在开始之前	3-22
记录样品和参比光束能量	3-22
检验峰响应	3-23
波长校正	3-24

以单波长模式操作检测器	3-25
以双波长模式操作检测器	3-26
从单波长模式改变为双波长模式	3-26
获取比率图	3-27
获取最大值图	3-28
设定定时事件、阈值事件和方法	3-28
定时事件	3-29
阈值事件	3-31
存储方法	3-32
恢复方法	3-33
查看方法中的事件	3-33
重置方法	3-33
清除事件	3-34
扫描光谱	3-35
开始操作前的准备工作	3-35
扫描新光谱	3-38
零扫描	3-39
运行样品扫描	3-41
存储光谱	3-45
获取已存储光谱的信息	3-45
查看存储的光谱	3-46
减去光谱	3-46
重放光谱	3-47
用比色皿扫描	3-47
在开始之前	3-48
比色皿扫描过程	3-48
使用流动池和注射器进行扫描	3-51
延长灯寿命	3-51
关闭检测器	3-53
排除缓冲流动相	3-53
关闭检测器	3-53

4 维护检测器	4-1
联系 Waters 技术服务	4-1
维护注意事项	4-1
安全预防措施	4-1
备用零件	4-2
正确操作过程	4-2
取下左前面板盖。	4-2
日常维护	4-3
维护流动池	4-4
冲洗流动池	4-4
取下并清洗流动池	4-5
拆卸并重新装配流动池	4-6
在开始之前	4-6
所需工具	4-6
取下流动池装置	4-6
拆卸流动池	4-9
检查、清洗和更换损坏的流动池组件	4-11
重建流动池	4-12
更换流动池	4-13
更换灯	4-14
灯特性	4-14
灯能量和性能	4-14
何时更换灯	4-15
取下灯	4-15
安装新灯	4-18
记录新灯的序列号	4-20
设置灯阈值	4-21
更换保险丝	4-22

5 错误信息、诊断测试和故障排除	5-1
错误信息	5-1
启动错误信息	5-1
影响操作的错误信息	5-4
用户可选的诊断测试	5-7
概述	5-7
使用诊断测试	5-9
联系 Waters 技术服务	5-9
使用样品和参比能量诊断测试	5-9
使用输入和输出诊断测试	5-10
显示自动复零补偿	5-10
设置固定吸光度值	5-11
设置固定电压输出	5-11
使用灯、显示屏和小键盘诊断测试	5-12
使用更换灯诊断测试	5-12
使用其它检测器诊断测试	5-14
服务诊断测试	5-16
故障排除	5-16
联系 Waters 时	5-16
诊断测试	5-17
电涌	5-17
硬件故障排除	5-17
A 安全忠告	A-1
警告符号	A-2
特定任务的危险警告	A-2
应用于特定仪器、仪器组件和样品类型的警告	A-3
爆裂警告	A-3
质谱仪易燃溶剂警告	A-3
质谱仪电击危险	A-3
生物危害警告	A-4
化学危险警告	A-4

注意符号	A-4
应用于所有 Waters 仪器的警告	A-5
电气和搬运符号	A-6
电气符号	A-6
搬运符号	A-7
B 检测器规格	B-1
操作规格	B-1
光学规格	B-3
可选 Waters TaperSlit 流动池规格	B-4
C 备件	C-1
D 溶剂注意事项	D-1
介绍	D-1
干净溶剂	D-1
溶剂质量	D-1
准备清单	D-2
水	D-2
使用缓冲剂	D-2
四氢呋喃	D-2
溶剂混溶性	D-2
如何使用混溶性编号	D-4
缓冲溶剂	D-5
头高度	D-5
溶剂粘度	D-5
流动相溶剂脱气	D-5
气体溶解度	D-6
分子间力的影响	D-6
温度的影响	D-6
分压的影响	D-6

溶剂脱气方法	D-6
喷射法	D-6
真空脱气法	D-7
溶剂脱气注意事项	D-7
喷射法	D-7
真空脱气法	D-7
波长选择	D-7
常见溶剂的 UV 截止值	D-8
混合流动相	D-8
用于发色团检测的波长选择	D-10
索引	索引 -1

1 操作原理和规则

本章概述 Waters® 2489 紫外 / 可见光检测器的功能，并介绍操作原理和规则。

内容：

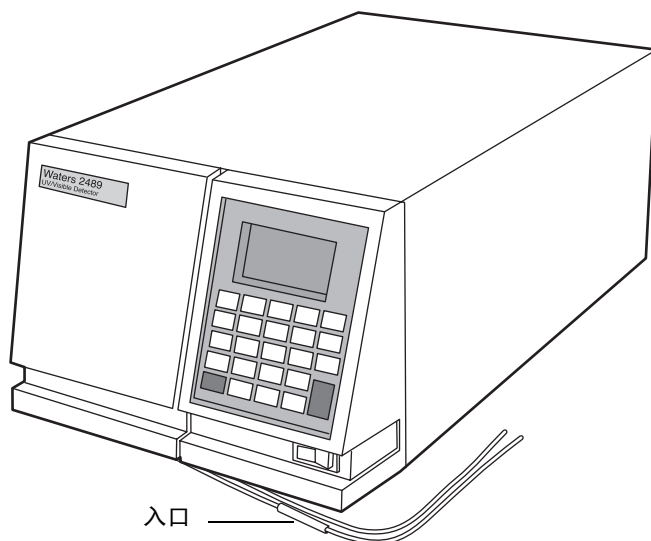
主题	页码
检测器说明	1-1
操作规则	1-3
操作模式	1-8

另请参阅： 附录 B 系统规格和 附录 D 有关高效液相色谱 (HPLC) 溶剂注意事项的信息。

检测器说明

Waters 2489 UV/可见光检测器是一种双通道、紫外/可见光 (UV/Vis) 检测器，专为高效液相色谱 (HPLC) 应用而设计。

Waters 2489 UV/可见光检测器



检测器既可作为独立的装置（与图表记录器或积分器配合）进行操作，也可作为 Waters 色谱系统的主要部分进行操作。

检测器可配置 Empower 或 MassLynx 软件系统。

功能

该检测器的操作范围为 190 到 700 纳米。检测器采用带有增强照明系统的光学组件来提高性能。这些设计特点提高了光通量和灵敏度、降低了带宽，从而提高了整体信噪比并改善了线性。

检测器具有以下功能：

- 独立可编程性 – 最多可存储 5 个用户定义程序（或方法），每个程序最多可包含 50 个可编程定时事件和 2 个阈值事件。
- 单波长或双波长 – 监视一个或两个离散波长的吸光度。
- 波长验证**参比过滤器** – 确保波长准确度。
- 自动次级过滤器 – 自动处理 370 纳米及以上的波长，并删除 369 纳米或更短的波长。
- 光谱扫描和存储 – 除标准的吸光度和 紫外/可见光功能外，还支持光谱扫描、显示、扣除、存储和重放。
- 比色皿检定 – 通过在比色皿中插入标准样，方便了检测器的检定，而不会破坏任何流体管路连接。可使用比色皿形式的 Waters 检定套件来支持此功能。使用此功能还可将检测器用作台面型分光光度计。
- 比色皿样品分析 – 可**记录**放入比色皿的任何样品的**光谱**。
- 方法编辑和存储 – 支持从前面板进行基本方法的编程、存储和恢复。
- 完全诊断功能 – 支持内置诊断工具，以优化功能和性能。
- 两个接线端子输出 – 检测器具有两个可配置开关，每个开关的最大调节量为 ± 30 Vdc、1.2 A 负载电流和 0.5 A 切换电流。开关（SW1 和 SW2）可触发碎片收集器和其它外部设备，也可根据时间、吸光度阈值或比率标准激活。
- 改进的热漂移管理 – 为降低环境温度变化引起的热不稳定性，检测器改善了绝缘性能（使通过光学台的空气气流更加顺畅）并装备了一个变速风扇，它可根据需要以高速或低速运行。
- **中值基线过滤器 (MBF)** – 数据模式的一种变形，用于降低梯度分离对色谱基线的影响。MBF 通过降低其曲率使积分方法的开发更加容易，从而提高 紫外 检测器的基线稳定性。

操作规则

为了有效地使用检测器，应熟悉检测器的光学和电子设计以及操作原理和原则。

本节介绍检测器的以下部件和功能：

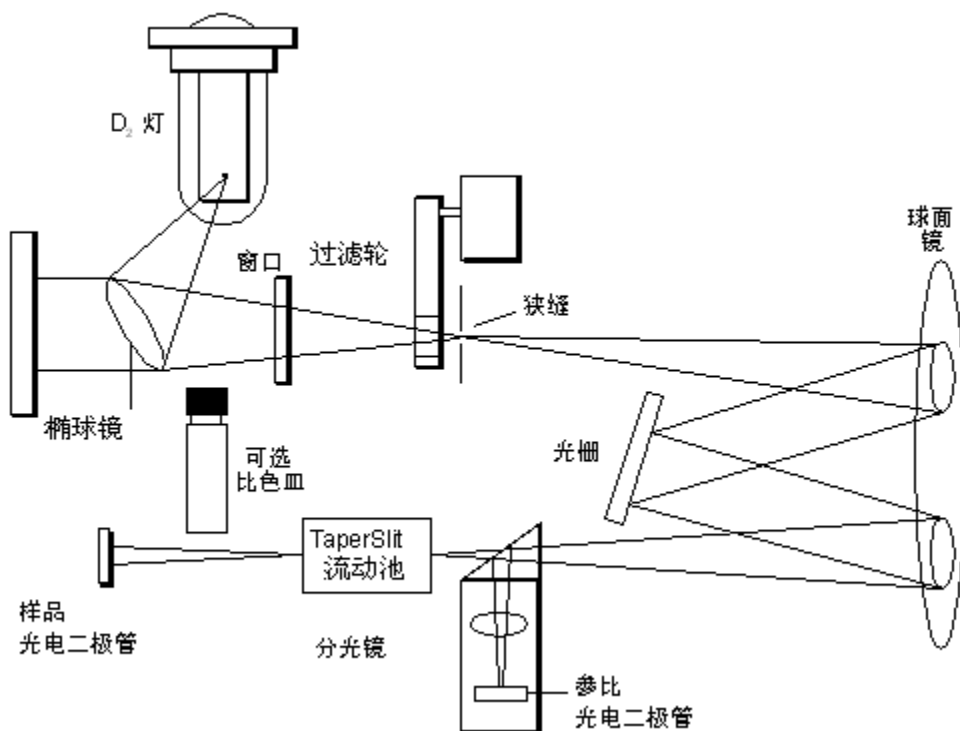
- 光学组件
- 波长检验和测试
- 流动池
- 电子设备

检测器光学组件

Waters 2489 UV/可见光检测器光学组件基于 Fastie Ebert 单色器，其中包括以下部件：

- 高亮度氙 (D_2) 灯
- 两个反射镜：一个离轴椭球镜和一个球面镜
- 滤光轮
- 光闸、波长校正过滤器和次级过滤器
- 入口狭缝
- 闪耀平面全息衍射光栅
- 分光镜
- 样品和参比光电二极管
- Waters TaperSlit™ 流动池（其入口为单色器的出口狭缝）
- 比色皿支架

Waters 2489 UV/ 可见光检测器光学装置



光学装置的光路

检测器为异常高的光通量提供了极为有效的设计。其运行方式如下：

1. 椭球镜采集灯光，经过滤器轮聚集到入口狭缝。球面镜将光引向光栅。球面镜的不同区域将特定波长（取决于**光栅角度**）的分散光聚焦到流动池的入口。光通过比色皿位置离开流动池，到达样品光电二极管。
2. 位于流动池前面的分光镜将一部分光转向参比光电二极管。
3. 通过检测器的前面板（或通过 Empower™ 或 MassLynx™ 软件）输入新的波长时，检测器会将光栅旋转至相应的位置。
4. **前置放大器板**对光电二极管的电流进行积分并数字化，以便信号处理电子设备进行处理，并输出到计算机、图表记录器或积分器。

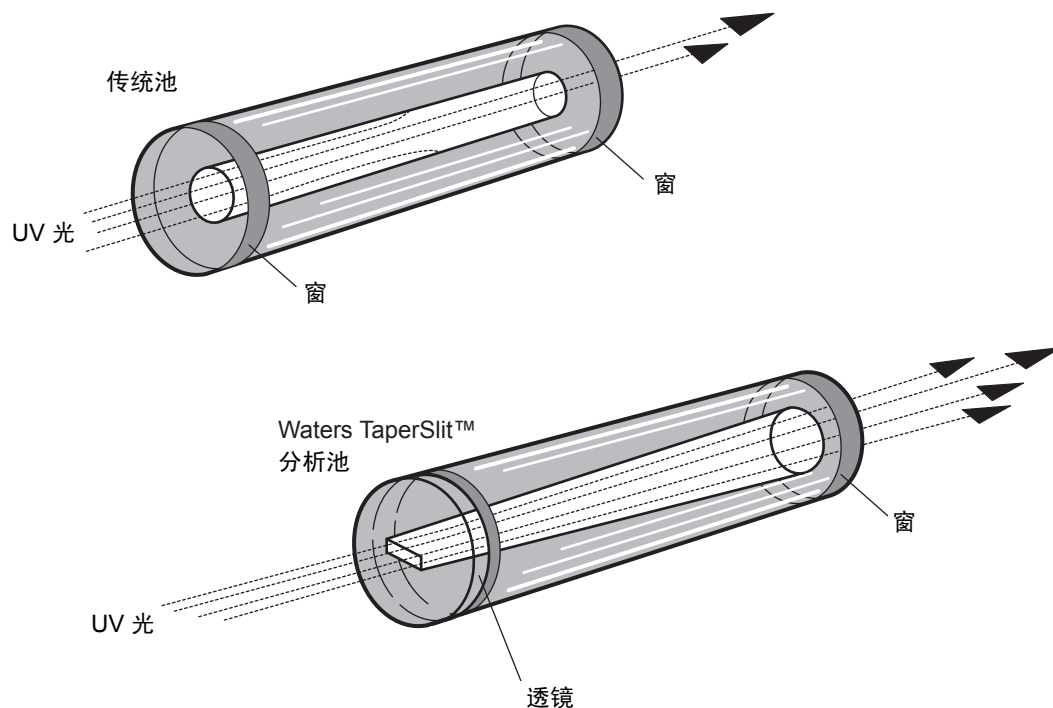
Waters TaperSlit 流动池

检测器中使用的 Waters TaperSlit 流动池可以降低检测器基线对流动相折射率 (RI) 变化的灵敏度。RI 变化出现在梯度分离时，或者源自温度或泵引起的压力波动。

为获得稳定的 RI，组合使用球面镜、流动池入口处的透镜以及内孔的锥度，以防止光线投射到流动池的内壁上。TaperSlit 流动池的附加功能及其名称的来由是流动池入口的形状，它与狭缝入口的形状相匹配。与传统的环形入口流动池相比，对于给定的光谱分辨率，采用 TaperSlit 池设计的检测器可获得更高的光通量。

如下图所示，在传统的流动池中，光线发生弯曲并撞击在流动池的壁上。有 4 束光进去，但只有 2 束光出来。在 Waters TaperSlit 分析池内，透镜和 TaperSlit 孔的几何形状相结合，可以防止光撞击到池壁上。有 4 束光进去，有 4 束光出来。

流动池特征的比较



TP01530

标准的分析池、惰性池和 LC/MS 池的光程为 10 mm。半制备和微孔池的光程为 3 mm。自动净化池的光程为 1.0 mm。还可选择光程可变的流动池（光程为 0.15 至 3 mm）。

过滤噪音

检测器使用海明过滤器降低噪音。海明过滤器是一种有限脉冲响应数字过滤器，它能衰减峰高，并增强高频噪音的过滤效果。

过滤器行为取决于选择的过滤时间常数。可以将过滤时间设定为“快”、“慢”、“正常”或“其它”。如果选择“快”、“慢”或“正常”，则不必输入值。过滤常数由数据率确定。如果选择“其它”，则可输入值。不过，系统会根据数据率对输入的数据进行四舍五入。过滤时间常数用于调整过滤器的响应时间，以获得最佳的信噪比。选择“其它”并输入值 0.0 将禁用所有过滤。

较低时间常数设置将产生以下影响：

- 产生的窄峰在失真和延时方面都达到最小
- 使非常小的峰与基线噪音难以区别
- 去除较小的基线噪音

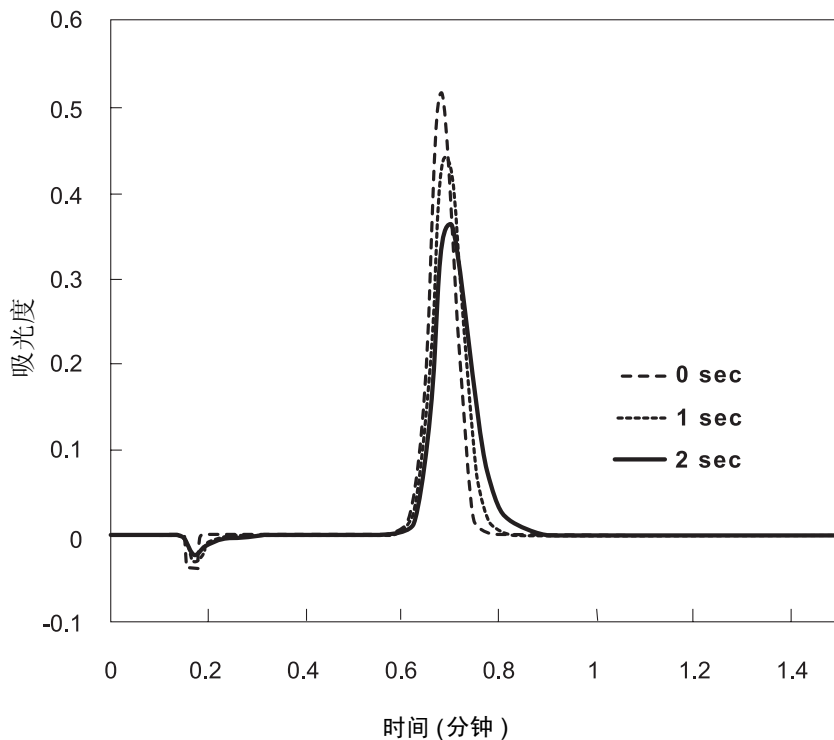
较高的时间常数设置将产生以下影响：

- 大大减少基线噪音
- 缩短并加宽峰形

软件的每个数据率都包括快速或正常过滤常数，分别对应高速或高灵敏度应用。

下图显示了增加的过滤时间常数和吸光度之间的关系。

过滤时间常数比较



提示： 尽管峰形显示了某些失真，且不同时间常数的信号输出有所延迟，但峰面积仍保持不变。

波长检验和测试

检测器的氙弧灯和积分钨滤光器参照已知波长，列出传输光谱中的峰。

启动后，检测器根据其内存中存储的校正数据，通过对比这些峰与预期波长的位置来检验校正。如果检验结果与存储的校正相差大于 1.0 纳米，检测器将显示“波长检验失败”信息。检测器在启动时执行检验而非重新校正，从而可以避免因流动池和/或比色皿中的残余物可能引起的错误。

要求： 启动检验时，务必确保比色皿已经取出，且比色皿支架和左前面板门是稳固的。

可随时启动手动波长校正。手动校正将用新数据替换以前的校正数据。有关手动波长校正过程的信息，请参阅第 3-24 页的“波长校正”。

检验和校正算法实质上是相同的。不过，检验算法可能会发出错误信息，指示实际数据与存储的数据不匹配，这时，校正算法会用新数据替换存储的数据。

检测器波长检验过程使用**光栅原位传感器**确立大概的“原位”位置。确立“原位”后，检测器将定位和对比氙灯发射光谱中的 656.1 纳米峰。

将积分钬滤光器移至流动池入口狭缝前的公共光路中，以使检测器确定以下波长的其它三种光谱特征：

- 256.7 纳米 (紫外)
- 379.0 纳米
- 521.5 纳米

检测器的检验测试需要将灯**预热 5 分钟**，以使灯稳定。

如果连续运行检测器，Waters 建议通过将其关闭，然后再打开的方式，每周执行一次波长检验。

另请参阅：第 3-24 页的“[波长校正](#)”。

操作模式

检测器以单波长或双波长模式运行，允许使用流动池或比色皿进行光谱扫描，并提供了“比率图”、“差异图”和“最大值图”功能。

单波长模式

单波长是检测器的缺省操作模式。检测器支持在通道 A 上进行单波长监测，范围从 190 到 700 纳米，**增量**可设置为 1 纳米。检测器以单波长模式运行时，可配置通道 B 的模拟输出，以便使用通道 B 获取通道 A 上所选波长的附加信息。

在单波长模式下，检测器将针对 370 纳米及以上的波长自动使用次级过滤器；低于 370 纳米的波长则移除次级过滤器。次级过滤器是一种光学过滤器，用于阻挡不需要的紫外 (紫外) 光，避免其投射到衍射光栅上并干扰 370 纳米以上波长的吸光度检测。

以单波长模式使用检测器时，可配置多个附加参数。

主要参数

以下是单波长模式中可使用的主要参数：

- 波长（纳米）— 指定通道 A 的波长，范围从 190 到 700 纳米，增量可设置为 1 纳米。
- AUFs 灵敏度 — 指定模拟输出通道的**缩放因子**，对应于模拟输出达到全刻度值时的吸光度单位 (AU) 值。吸光度单位全刻度 (AUFs) 可在 0.0001 至 4.000 AU 之间变化。

注：更改灵敏度 (AUFs) 设置会影响 **2 伏** 输出。

- 图表极性（+ 或 -）— 反转绘制的色谱图的极性。对普通色谱，选择 +，对反向色谱，选择 -。此功能用于更改 **2 伏输出图** 的方向，类似于反向外部图表记录器的引线。
- 过滤器时间常数 — 可以秒为单位设定过滤器时间。选项为“快”、“慢”、“正常”或“其它”。如果选择“快”、“慢”或“正常”，则不必输入值。过滤常数由数据率确定。如果选择“其它”，可输入一个值，但系统会根据数据率对输入的数据进行四舍五入。选择“其它”并输入值 0.0 将禁用所有过滤。
- **模拟速率** — 指定一个最高 80 Hz 的值。

辅助参数

在单波长模式的吸光度（或“原位”）屏幕上，按“下一个”可显示多页辅助（或不常指定的）参数。

- 吸光度偏移（毫伏）
- 进样时自动复零
- 波长变化时自动复零

第 3-12 页的“主要功能和辅助功能”和第 3-4 页上标题为“吸光度和信息屏幕图标”的表介绍了这些参数的功能、范围和缺省值。

双波长模式

在双波长模式下，检测器可监视两个波长，一个在通道 A 上，一个在通道 B 上。由于**采样频率减少至 1 或 2 Hz**，因此更多的标准色谱会限制使用此模式，因为标准色谱中，至少需要 **20 秒** 才能完全显示峰的特征。在双波长模式下，可通过运行“差异图”或“最大值图”来获取有关分析物的附加信息。

检测器允许选择 190 至 700 纳米之间的任意两个波长。

在双波长模式下，使用以下条件：

- 如果所选的两个波长都大于 370 纳米，检测器会应用次级过滤器来阻挡不需要的 UV 光。
- 如果所选的两个波长都小于或等于 370 纳米，检测器会移除次级过滤器。
- 如果所选的波长超出 370 纳米**阈值范围**，检测器不会应用次级过滤器，并发出一条警告信息，表示由于可能有紫外干扰（次级效应），370 纳米以上波长处收集的数据可能含有误差。

图形输出选择模式

以双波长模式运行时，除了单波长模式下提供的选择和第 1-8 页的“单波长模式”中介绍的选择外，检测器还提供以下模拟输出选择。双波长模式的缺省选择为“吸光度”。

- 吸光度（A 和 B）— 这是标准的 LC 模式，在此模式中缩放当前吸光度并直接发出模拟输出。缩放取决于 AUFS 设置和吸光度补偿。吸光度值设置为 **2 伏模拟输出**。如果需要设置为 1 AU/V，即使是在单波长模式下，也可将 A 或 B 输出通道（它们可单独控制）的 AUFS 设置为 2.0000。
- 最大值图 — 此模式输出两个吸光度值中的较大值，缩放为选定的 AUFS 设置。在一个数据通道中，查看多个化合物在两个单独波长处的吸光度时，此模式非常有用。
- 比率图（A/B）— 此模式可计算两个波长的吸光度比率。理论上，纯物质的色谱峰比率为常数，不纯物质的色谱峰是变化的。这会产生不一致的响应。检测器不提供可设定的 AUFS，而是提供最小和最大比率值，并按比例缩放比率图。此外，只有两个波长的吸光度都达到可配置的最小吸光度阈值时，才会激活比率输出缩放。
- 差异图（A-B）— 此模式绘制两个监视波长的吸光度的算术差异。

光谱扫描

注：在 Empower 软件的控制下运行检测器时，扫描功能将禁用。

可将检测器用作分光光度计，从流动池或比色皿采集光谱。最多可扫描并在内存中存储三个光谱（三个参比、三个零扫描或三个样品扫描），以便于回放或与其它光谱进行比较。

检测器和双光束分光光度计之间的主要差异在于，检测器仅使用一个流动池或比色皿，而不是同时使用样品和参比。

建议：使用一对相匹配的比色皿进行零扫描和样品扫描。

检测器通过执行以下两种扫描，从流动池或比色皿获得吸收光谱：

- 零扫描 — 定性溶剂的基线吸收光谱。
- 样品扫描 — 减去了零扫描，所以显示或绘制的只是样品的结果。

要使用检测器获得样品的光谱，需要先运行零扫描，然后运行样品扫描。通常对纯溶剂运行零扫描，对溶解在该溶剂的分析物运行样品扫描。

可在通道 A 输出上同步绘制光谱，或采集并存储在内存中以用于以后重放。

另请参阅：第 3-47 页的“用比色皿扫描”和第 3-51 页的“使用流动池和注射器进行扫描”。

比色皿操作

检测器的比色皿选项用于测量比色皿中样品的吸收光谱。

要生成和存储光谱：

1. 采集零扫描，该扫描可在所需的波长范围内测量比色皿和流动池中物质的吸光度。
2. 采集样品（吸光度）扫描，该扫描可测量流动相中溶解的分析物的吸光度。

检测器从样品扫描中减去零扫描从而得到样品光谱。

由于比色皿扫描是通过测量包括流动池和比色皿的光路中的吸光度而获得的，因此两种扫描中流动池中的溶剂状态应相同。有关比色皿扫描的详细说明，请参阅第 3-47 页的“[用比色皿扫描](#)”。

比率图

检测器可绘制比率图：比较化合物或分析物在两个不同波长处的吸光度。比率图将两个选定波长处的吸光度相除，然后将结果比率绘制在一个输出通道（通道 A）的图表记录器或数据系统上。在检测单个峰内隐藏的化合物时，比率图非常有用。

光谱一致峰的“比率图”显示为矩形波。不纯峰的“比率图”显示为扭曲的波。获取比率图时，必须以双波长模式运行检测器，比率图在选定通道上输出。

有关比率图操作的说明，请参阅第 3-27 页的“[获取比率图](#)”。

最大值图

最大值图功能监视两个选定波长的吸光度，并绘制每个样品组分的最大吸光度值。为获取最大值图，必须以双波长模式操作检测器。最大值图输出选定通道上两个吸光度值中较大的一个。

有关最大值图操作的说明，请参阅第 3-28 页的“[获取最大值图](#)”。

热漂移管理

为降低环境温度变化引起的热不稳定性，检测器改善了绝缘性能（使通过光学台的空气气流更加顺畅）并装备了一个变速风扇，它可根据需要以高速或低速运行。出现温度变化时，可以听见风扇改变速度。这是正常现象。

2

安装检测器

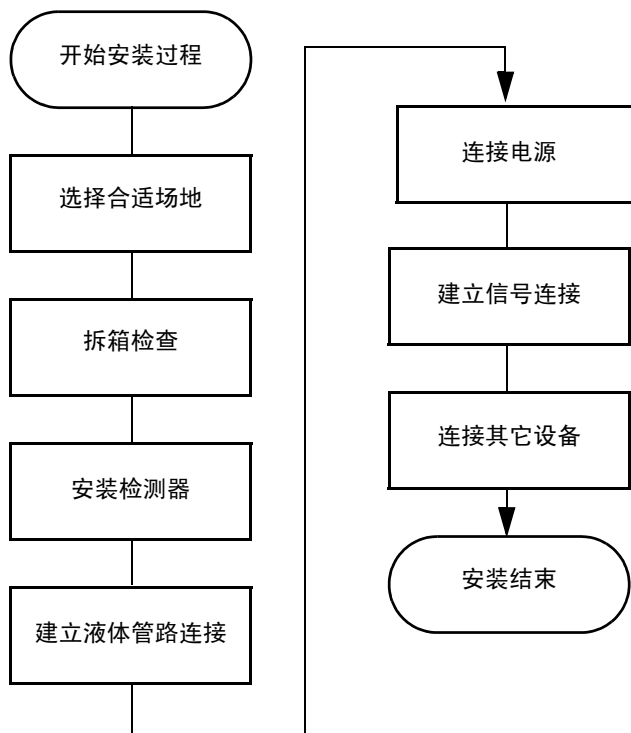
在任何标准实验室环境中，都需要连接电源、样品和废液管路，才能操作 Waters® 2489 UV/ 可见光检测器。本章介绍如何安装检测器，以及如何将其连接到电源和 HPLC 系统内的其它设备。

内容：

主题	页码
安装准备	2-2
场地选择和电源要求	2-4
建立液体管路连接	2-6
连接电源	2-9
连接到其他设备	2-19

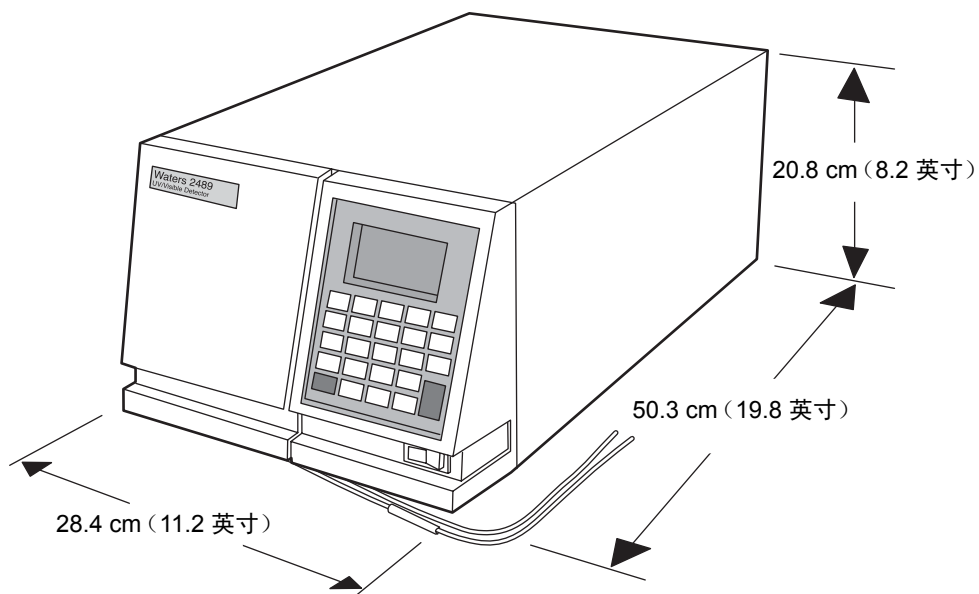
安装准备

安装检测器的主要步骤



安装完检测器后，应验证其功能并将验证后的图表输出（如果适用）保存到文件中。检验过程用于确保检测器的光学元件和电子器件能够正常工作。有关正确的检验过程，请参阅第 3-22 页的“[检验检测器](#)”。

检测器尺寸



TP02804



小心：请勿通过顶盖访问仪器。而应通过左前面板访问仪器，灯罩、流动池和比色皿支架都在**左前面板**上。

场地选择和电源要求

场地选择

请在符合下表所列要求的区域安装检测器。

安装场地要求

参数	要求
工作温度范围	4 至 40°C （39 至 104°F）
存放温度范围	-30 至 60°C
相对湿度	20% 到 95%，无冷凝
存放湿度范围	0 到 95%，无冷凝
工作台空间	后部留有 12.7 cm （5 英寸）的间隙
振动	可忽略
静电	可忽略
电	接地交流电源， 100/240 Vac， 50/60 Hz 要求使用的电源线类型： <ul style="list-style-type: none">• 在美国使用 SVT 型• 在欧洲使用 HAR 型 （或更好的） 有关在其它国家使用何种电源线的信息，请与当地的 Waters 分销商联系。

要求：必须将检测器安装在水平表面上以使其滴液管理系统（排放管）能够正常工作，可以将其连接到废液容器以便转移流动池内渗漏出来的溶剂。

电源要求



警告： 为避免电击，

- 在美国使用 **SVT** 型电源线，在欧洲使用 **HAR** 型（或更好的）。
- 对仪器执行任何维护过程前，请关闭检测器的电源并拔下电源线。
- 将 HPLC 系统的所有部件连接到同一根地线。

检测器要求

- 接地交流 (ac) 电源。
- 功率瞬变和功率波动最小值。
- 线电压 100 到 240 Vac。（功耗 185 伏安。）
- 在额定电压 100 至 240 Vac 范围内运行。
- **3.15 A, 250 V 速熔保险丝**



警告： 为避免电击，请在更换保险丝之前关闭检测器并拔下电源线。



警告： 为降低火灾的危险，务必以相同类型和规格的保险丝进行更换。

拆箱检查

检测器采用纸箱包装和运输，纸箱内包括以下物品：

- Waters 2489 UV/可见光检测器启动套件（内含本指南）
- 电源线
- 发行说明

拆除包装

要拆除检测器的包装：

1. 打开装运纸箱中的物品。打开纸箱后，检查包含的物品，以确认收到了所有物品。
2. 核对启动套件内的物品。
3. 将装运纸箱保存起来，以备将来运输时用。

检查

检查纸箱内物品时，如果发现有损坏或与订单有差异，美国与加拿大的客户请速与运货代理商及“Waters 技术服务”联系，电话：1-800-252-4752。其它客户，请致电当地 Waters 子公司或当地“Waters 技术服务代表”，或致电：1-508-478-2000（美国），向 Waters 公司总部寻求帮助。

提示：确保检测器后面板标示牌上或左前面板内侧的仪器序列号和仪器完整性证书上的号码一致。

有关仪器担保的详细信息，请参阅《Waters 许可、担保和支持》。

建立液体管路连接

首次启动检测器之前：

1. 完成本节所述的液体管路连接。
2. 完成第 2-9 页的“[连接电源](#)”在介绍的电气连接。



小心：处理溶剂时，请遵守“优良实验室规范”。而且需要参考“材料安全数据表”以了解所使用溶剂的相关信息。

要求：应在检测器设备上以下液体管路连接：

- 色谱柱连接
- 滴液管理系统连接

建议：

- 完成色谱柱连接之前，应该执行第 3-22 页的“[检验检测器](#)”中介绍的检验步骤。
- 在检测器左下部的橡胶底脚附近，安装一个连接有排放管的废液容器。
- 使用 Tygon[®] 管连接排放管和废液容器。



小心：出厂时，检测器带有额定压力为 1000 psi 的标准分析流动池。为防止损坏，请勿连接任何会导致返压超过管路或流动池的压力等级的管路或装置。

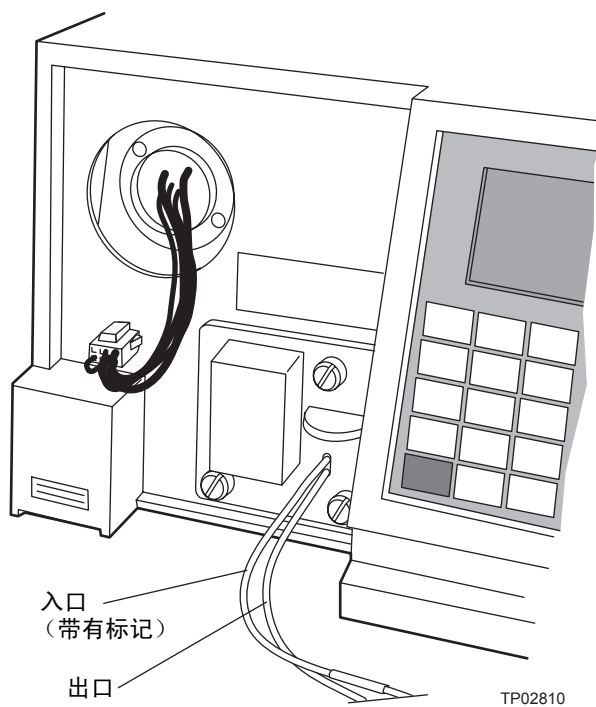
连接色谱柱

检测器的液体管路接头位于流动池装置的右前方（见下图）。

要连接入口和出口管路：

1. 连接不锈钢压力接头和套圈（启动套件内附带）。
2. 将入口管路连接到色谱柱出口。确保将管路牢牢固定，然后拧紧压力螺丝。
3. 将 Tygon 管路连接到流动池出口管路并将其引至废液容器中。

检测器的液体管路连接

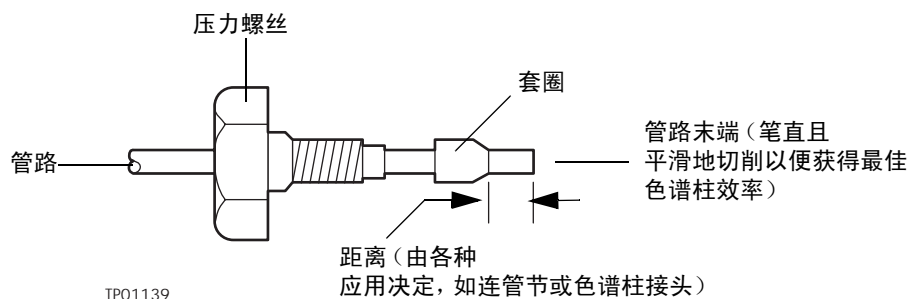


安装接头

要安装每个接头：

1. 将压力螺丝滑动到管路末端，套圈安装在其后面。
2. 安装套圈，将其锥形一端朝向管路末端。

套圈和压力螺丝组件



建立连接

要在色谱柱出口、检测器入口和检测器出口处建立连接

1. 将每个管路的末端插入相应的接头。
2. 固定每个套圈时应将压力螺丝在用手指**拧不动后再拧紧半周**。

要求：为确保准确的检验结果，应在流动池内抽送任何流动相或溶剂之前开启检测器。

建议：为防止溶解氧气的重复吸收（由于系统使用真空脱气器），Waters 建议在波长小于 230 纳米下操作检测器时应持续运行溶剂脱气器。

连接电源

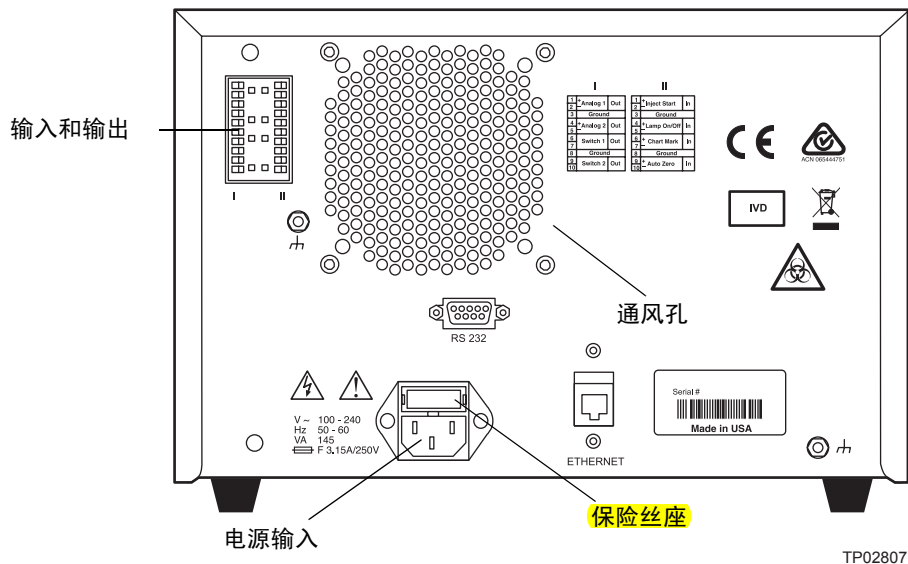
要将检测器连接至交流电源：

1. 将电源线的插座端插入检测器后面板上的交流输入连接器中（请参阅下图）。
2. 将电源线的另一端插入正确接地的交流电源。

检测器后面板

检测器通过后面板电气连接装置与 Waters 的其它部件进行连接。

检测器后面板电气连接



TP02807

后面板连接可支持以下信号：

- **模拟输出** – 有两对**衰减**模拟通道输出，每对都可向外部设备或数据系统提供**2 伏的输出**。分别标记为 I 和 II。有关输入/输出电压电流规格的信息，请参阅第 B-1 页上标题为“**操作规格**”的表。
 - I 和 II 的 2 伏输出根据每个通道的 AUFS（吸光度单位全刻度）设置进行缩放。由于检测器的增强工作范围大于 2 AU，因此不提供传统的“无衰减”1 伏/AU 专用输出。
 - 检测器模拟输出范围的规格为**-0.1 V 至 2.1 伏**。
 - 可单独设置每个通道输出的 AUFS 值。按下面的公式计算每 AU 的电压：
输出伏特数 = 吸光度 × 2V/AUFS
示例：2.0000 的 AUFS 设置提供传统 1 V/AU 输出。4.0000 的 AUFS 设置提供 0.5 V/AU 输出，可支持 2 AU 以上的色谱。
- **转换输出** – 可以编程使两个切换开关接线端子打开、关闭、切换、在定义的时间段内脉冲一次或在指定的时间段内反复脉冲。
- **事件输入** – 检测器 A（输入）端子上有四个通用 TTL 接线端子，支持以下功能：
 - 远程或进样开始
 - 灯开 / 关
 - 图表标记输入
 - 自动复零
- **以太网接口** – 检测器后面板上的以太网连接允许通过 Waters Empower 和 MassLynx 工作站进行远程控制和直接采集数据。

进行信号连接

检测器的后面板（请参阅第 2-9 页上的图）提供了两个**模拟连接器**和一个以太网通信端口，以便使用外部设备操作检测器。

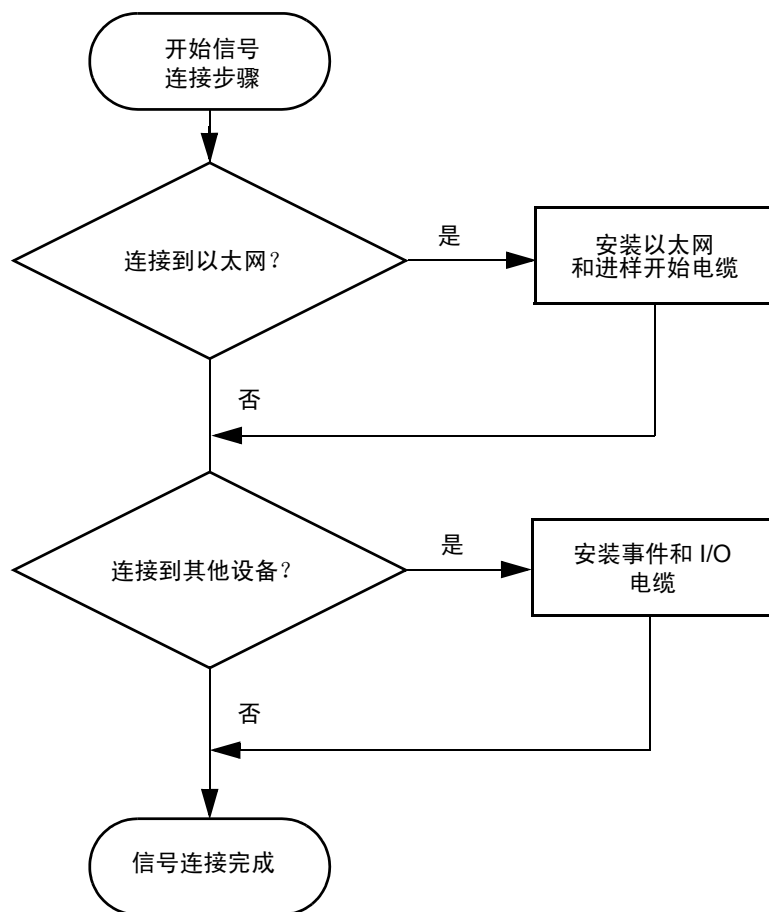
进行检测器的信号连接，应考虑以下情况：

- 所选的检测器操作模式（独立或远程控制）
- 构成 HPLC 系统的仪器类型

本节介绍可从两个后面板连接器和以太网连接器进行的输入/输出 (I/O) 和数字信号连接。

下图概述了检测器信号连接的主要步骤。

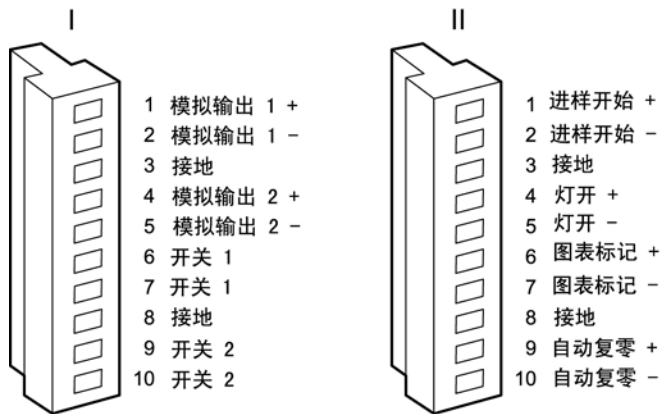
信号连接概述



连接 I/O 信号

后面板包括两个活动连接器，用于为 I/O 信号固定引脚（如下图所示）。这些连接器是嵌入式的，因此只能以一种方式插入。

I/O 信号输入和输出



TP01494

I/O 信号

下表介绍了 I/O 连接器上的每个可用信号。有关信号电气规格的详细信息，请参阅附录 B。

检测器的 I/O 信号

信号	说明
进样开始 ^a	TTL 接线端子。用于启动基于时间编程事件的序列的可配置输入。定义运行的开始（通常为进样）以及重置并在 0.00 分钟处开始运行时间时钟。初始条件将立即应用。
灯开/关 ^a	允许外部设备关闭和打开氙灯的可配置输入。
图表标记 ^a	将图表标记（全刻度的 10%）添加到两个或任意一个模拟输出通道的可配置输入。
自动复零 ^a	将两个通道或任意一个自动复零的可配置输入。
模拟 1 ^b	通道 A 的 2 伏全刻度模拟输出信号（与当前 AUFS 设置成比例）。
模拟 2 ^b	通道 B 的 2 伏全刻度模拟输出信号（与当前 AUFS 设置成比例）。

检测器的 I/O 信号

信号	说明
开关 1 (2)	用于连接碎片收集器。可受阈值和定时事件控制。
开关 2 (2)	

- 通过将相应的参数设置为 **High**（高），可在检测器的第一个 **Configuration**（配置）屏幕上配置进样开始、图表标记、自动复零和灯输入。有关详细信息，请参阅第 3-18 页的“配置事件输入（接线端子）”。
- 请参阅第 2-9 页的“连接电源”中有关检测器模拟输出衰减的讨论。

进行以太网连接

检测器后面板上还有一个用于数字信号通信的以太网接口连接器。该连接器用于以下设备：

- Empower 工作站中的网络适配器
- 溶剂管理器
- MassLynx 4.1 或更高版本

以太网连接器可与标准以太网电缆配合使用。



小心： 为避免对组件造成损坏，将以太网电缆连接到仪器之前，请关闭以太网连接器上所有仪器的电源。

与 Waters 数据系统进行以太网连接

从 Waters 数据系统或控制器（Empower 或 MassLynx 工作站）控制检测器时，可使用以太网接口发送和接收数据系统的信息。

通过以太网连接到 Waters 数据系统时，应注意以下问题：

- 在双波长模式下，必须在数据系统方法编辑器中选择**每秒 1 点的数据率**。在 Empower 软件中，数据率参数的缺省设置为每秒 1 点。
- 检测器时间常数设置的最大范围取决于选择的波长模式和数据率。请参阅第 3-15 页上标题为“主要和辅助功能（方法）参数”的表。
- 使用 Empower，检测器可在 190 至 700 纳米波长和最高 4.0 AUFS 的范围内，以单波长或双波长模式进行操作。

要将以太网电缆从 2489 检测器连接到 Waters 数据系统：

1. 通过将电缆连接到网络适配器（实验室采集和控制环境，或 LAC/E），连接以太网电缆的单插孔端到数据系统。

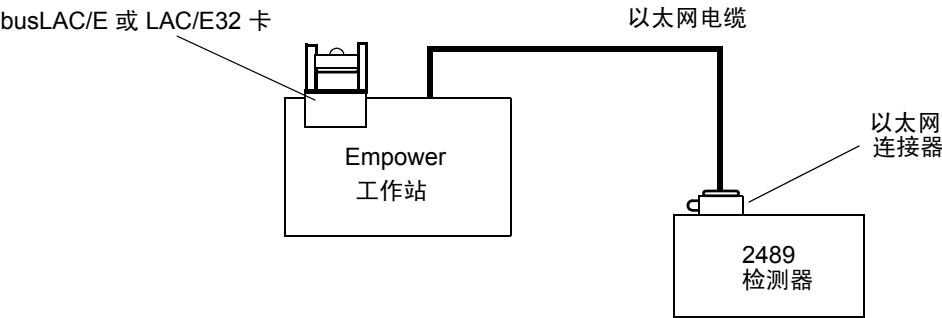
注：以太网电缆随 Waters 数据系统一起提供。

2. 将电缆的另一端连接到检测器后面板的以太网连接器上。



小心：系统中以太网设备间的电缆总长度最大为 20 米（65 英尺）。建议两台以太网设备间的最大电缆长度为 4 米（13 英尺）。电缆总长度过长可能会导致间歇性的以太网通信故障。

在 Waters Empower 系统中，检测器的以太网连接方式



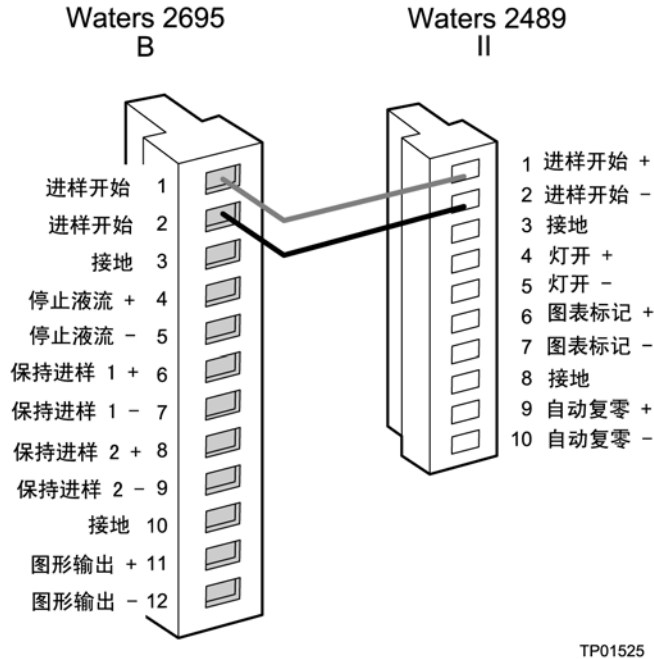
提示：将检测器连接到数据系统时，正在使用但数据系统不可配置的所有检测器参数都将服从本地控制。

启动方法

要在开始进样时从分离单元启动检测器上的方法，请按下表总结的和下图说明的方法进行连接。

2695 分离单元（B 输入和输出）	2489 检测器 (II)
针 1 进样开始	针 1 进样开始 +
针 2 进样开始	针 2 进样开始 -

为启动方法， 2695 分离单元与检测器的连接方式



打开或关闭检测器灯

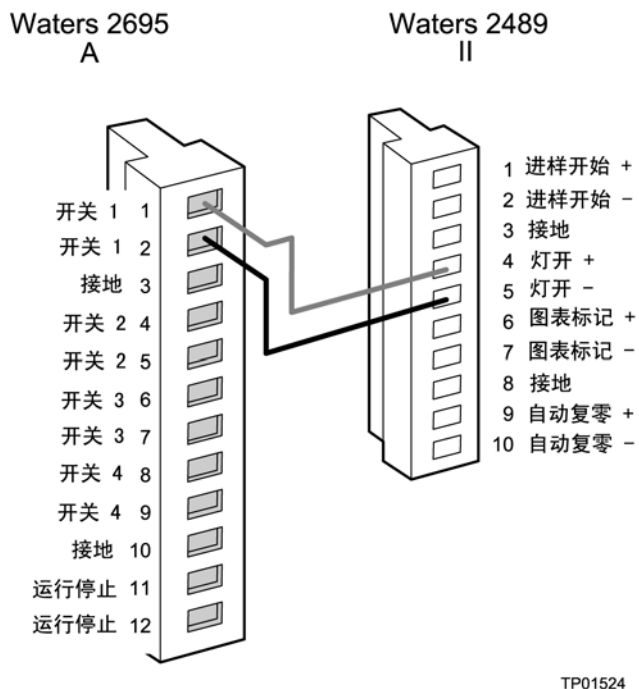
要通过分离单元打开或关闭检测器灯，必须先在前面板上配置灯开/关信号。必须将缺省的灯配置参数由 Ignore（忽略）更改为 High（高）或 Low（低）。有关详细信息，请参阅第 3-18 页的“配置事件输入（接线端子）”。

配置检测器灯开/关信号后，可通过建立下表和图中所示的连接，从分离单元打开或关闭灯。

检测器与分离单元的连接方式（灯开或关）

2695 分离单元（A 输出）	2489 检测器 (II)
针 1 开关 1	针 4 灯开/关 +
针 2 开关 1	针 5 灯开/关 -

为开关灯，分离单元与检测器的连接方式



将检测器连接到分离单元

检测器不受 Empower 软件控制时，可将其连接到分离单元以执行以下任务：

- 自动复零
- 进样时生成图表标记

产生自动复零

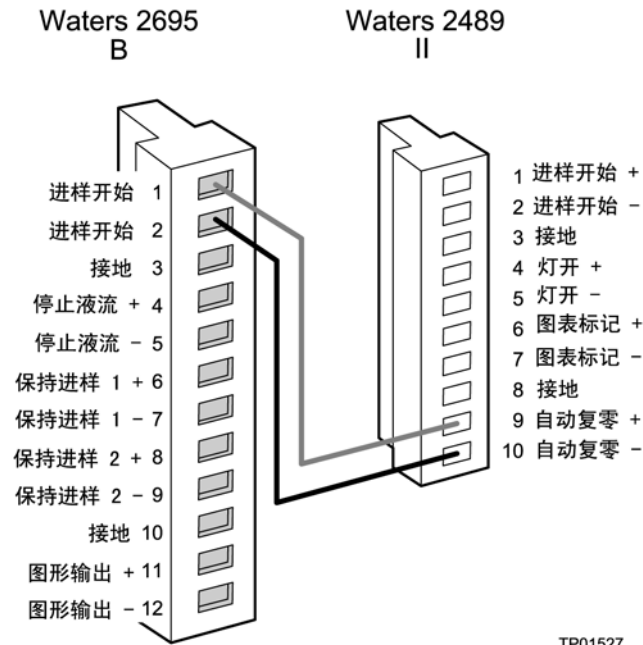
要在进样开始时在检测器上产生自动复零功能，可按下表总结的和下图中说明的方法进行连接。

为产生自动复零，检测器与分离单元的连接方式

2695 分离单元（B 输入和输出）	2489 检测器 (II)
针 1 进样开始	针 9 自动复零 +
针 2 进样开始	针 10 自动复零 -

要从分离单元产生自动复零，必须先在检测器前面板配置自动复零信号。缺省的自动复零信号为 Low（低）。有关详细信息，请参阅第 3-18 页的“配置事件输入（接线端子）”。

为在进样时产生自动复零，检测器与分离单元的连接方式



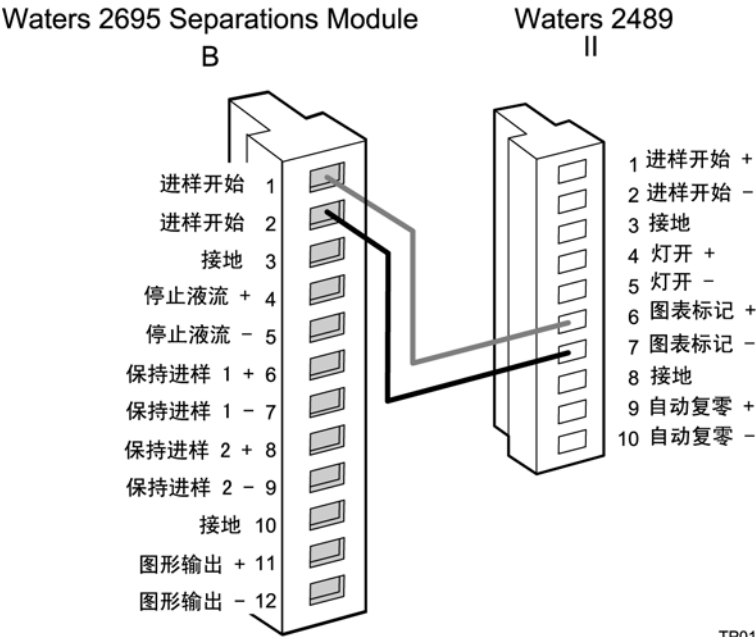
进样时生成图表标记

要在进样开始在检测器上产生图表标记功能，可按下表总结的和下图中说明的方法进行连接。

2695 分离单元 (B 输入和输出)	2489 检测器 (II)
针 1 进样开始	针 6 图表标记 +
针 2 进样开始	针 7 图表标记 -

要从分离单元生成图表标记功能，必须先在检测器前面板配置图表标记信号。缺省的图表标记信号为 Low（低）。有关详细信息，请参阅第 3-18 页的“配置事件输入（接线端子）”。

为在进样时生成图表标记，检测器与分离单元的连接方式



TP01526

连接到其他设备

可以将检测器连接到许多不同的 HPLC 系统设备。本节介绍如何将检测器连接到以下设备：

- e-SAT/IN™ 模块（而非以太网）
- Waters 745/745B/746 数据模块
- 图表记录器
- Waters 600 系列泵
- Waters 717plus 自动进样器
- Waters 碎片收集器

有关连接到其他数据模块的详细信息，请参阅所用模块的操作员指南。

必备材料

将电缆连接到检测器后面板的端子上时，需要以下工具：

- 小号平头螺丝刀
- 电绝缘层剥离工具

连接电缆

要将其它 HPLC 系统设备的电缆连接到检测器后面板的 I 端子和 II 端子：

1. 卸下端子 I 或端子 II（请参阅第 2-12 页的标题为 I/O 信号输入和输出的图）。
2. 拧开连接的引线端子。
3. 使用剥离工具，将电线从其末端剥皮约 3 mm（1/8 英寸）。
4. 将剥掉皮的电线插入相应连接器。
5. 拧紧螺丝直到电线牢牢固定在适当位置。
6. 重新插入端子。
7. 用力按下端子以确保将其完全插入。

使用 e-SAT/IN 模块将检测器连接到 Empower。

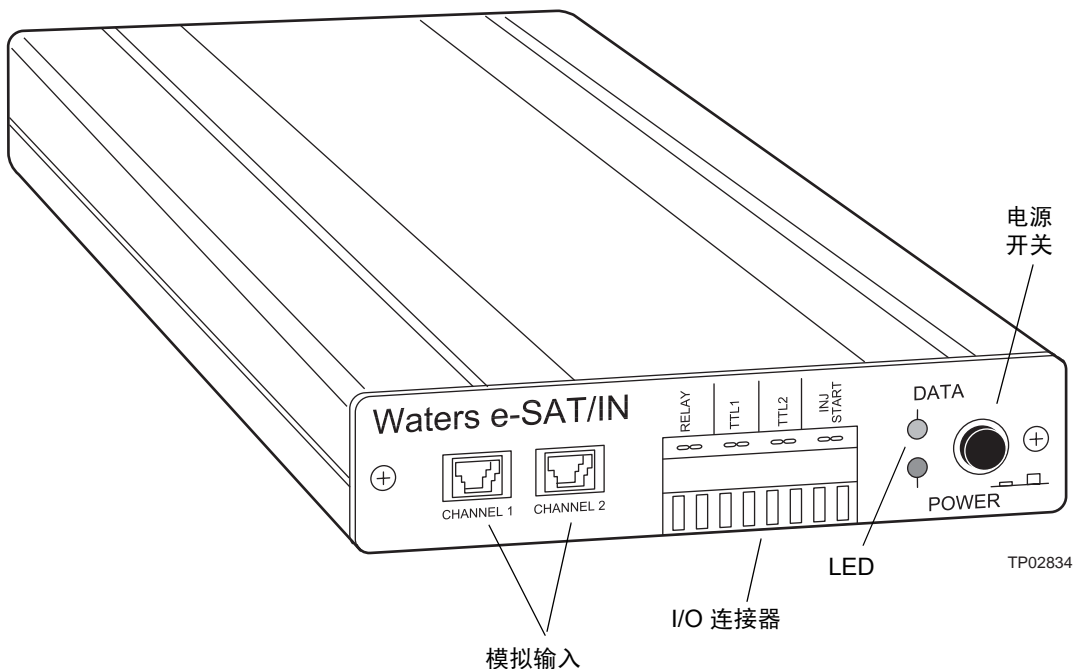
使用 e-SAT/IN 模块而不是以太网总线，通过 Empower 软件采集数据和控制检测器，需要连接以下硬件：

- 实验室采集和控制环境 (LAC/E) 模块（LAC/E32 采集服务器或 busLAC/E 卡）
- 以太网卫星接口 (e-SAT/IN) 模块

e-SAT/IN 模块

下图所示的 Waters e-SAT/IN 模块可将设备（如本检测器）的模拟信号转换为数字形式。然后将这些数字信号传输到 Empower 工作站上安装的 busLAC/E 或 LAC/E³² 卡中。

e-SAT/IN 模块（前面板）



要将检测器连接到 Empower 工作站:

1. 将检测器连接到 e-SAT/IN 模块。(请参阅第 2-21 页的“将检测器连接到 e-SAT/IN 模块”。)



小心:

- e-SAT/IN 模块没有电源开关。为避免损坏该模块，连接或断开 e-SAT/IN 模块的电源连接前，请断开墙壁电源插座或电源处的电源线连接。
- 为确保正确启动 e-SAT/IN 模块，请勿在执行完《Waters e-SAT/IN 模块安装指南》中所述的全部步骤前打开模块的电源。不正确的启动会导致设备的损坏且不在维修范围内。

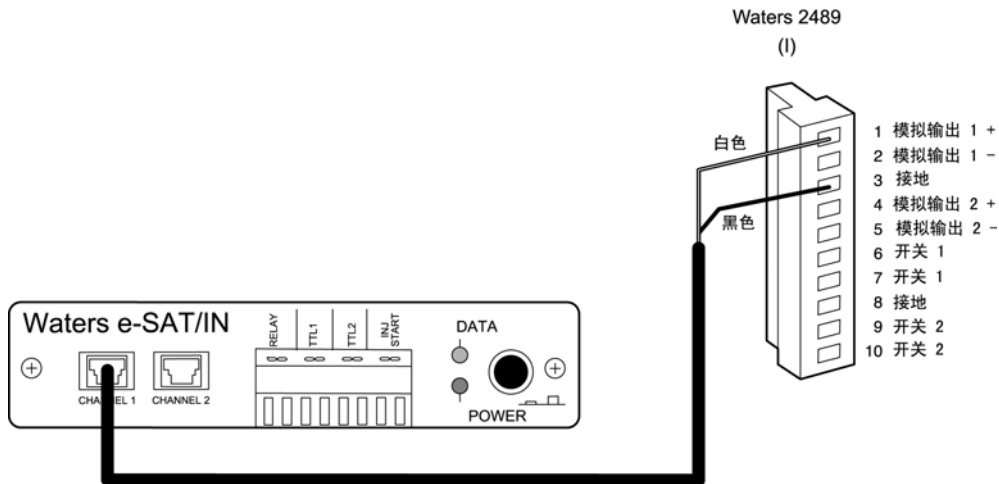
将检测器连接到 e-SAT/IN 模块

e-SAT/IN 模块通过检测器后面板上的 B（输入和输出）端子连接到检测器，如下图所示。

要将检测器连接到 e-SAT/IN 模块:

1. 使用电绝缘层剥离工具，将 e-SAT/IN 的 9 针连接器的任一端剥皮约 3 mm（1/8 英寸），露出白线和黑线。
2. 将电缆的另一端连接到 e-SAT/IN 模块前面板上的通道 1 或通道 2 连接器上。
3. 对于通道 1:
 - a. 将白线连接到 I 的针 1 上（模拟 1+）。
 - b. 将黑线连接到 I 的针 3 上（接地）。

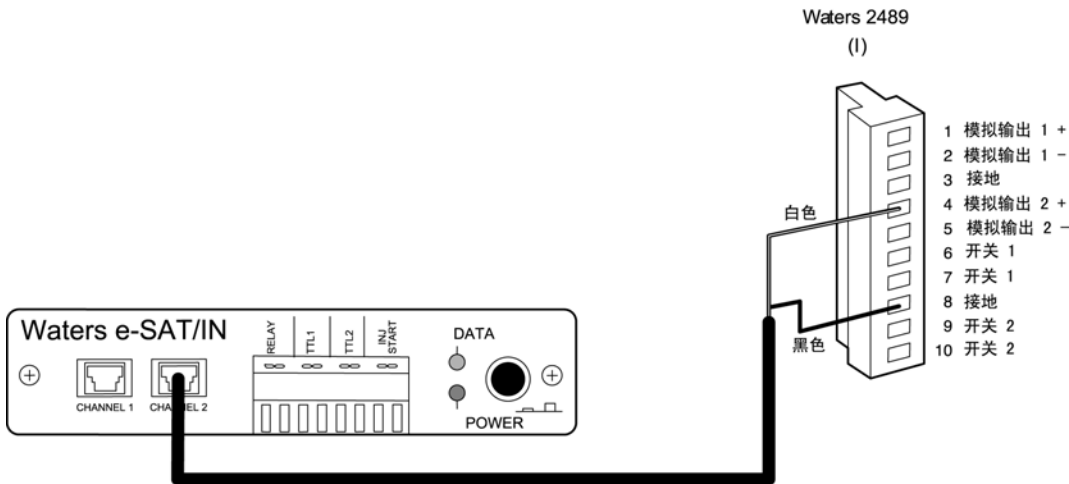
e-SAT/IN 模块通道 1 与检测器的连接方式



TP01483

4. 对于通道 2:
- a. 将白线连接到 I 的针 4 上（模拟 2+）。
 - b. 将黑线连接到 I 的针 8 上（接地）。

e-SAT/IN 模块通道 2 与检测器的连接方式



TP01484

5. 按《Empower 2 安装和配置指南》中的说明配置 e-SAT/IN 模块的串行端口。
下表汇总了检测器与 e-SAT/IN 模块的连接方式。

检测器与 e-SAT/IN 模块的连接方式

2489 检测器 (I)	e-SAT/IN 连接器
针 1 模拟 1+（白色）	通道 1 或 2
针 3 接地（黑色）	
针 4 模拟 2+（白色）	通道 1 或 2
针 8 接地（黑色）	

将检测器连接到 745/745B/746 数据模块

可使用检测器后面板上的模拟输出连接器，将检测器连接到 Waters 745/745B/746 数据模块。模拟连接器可提供 2 伏的输出，它与 AUFS 灵敏度设置和电压偏移设置成比例。



小心：为防止从检测器到积分器的信号过度饱和，请勿超过积分器的输入电压额定值。

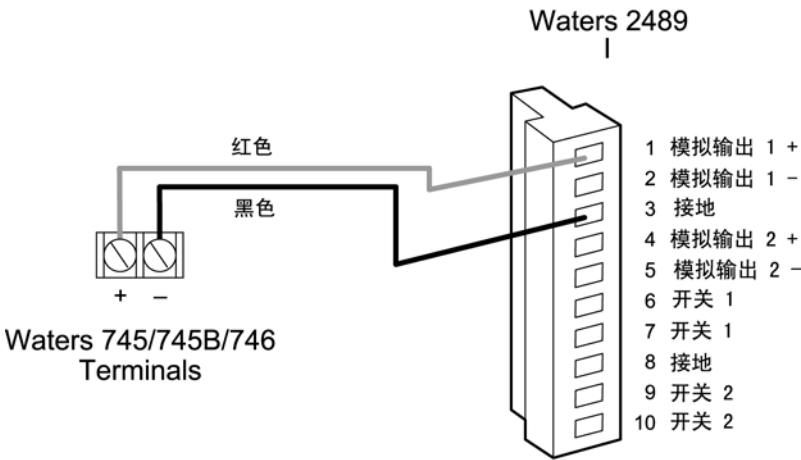
要将模拟输出信号从检测器发送到数据模块，请使用 2489 检测器启动套件内附带的电缆，按照下表和下图所述的方法进行连接。

检测器与数据模块的连接方式

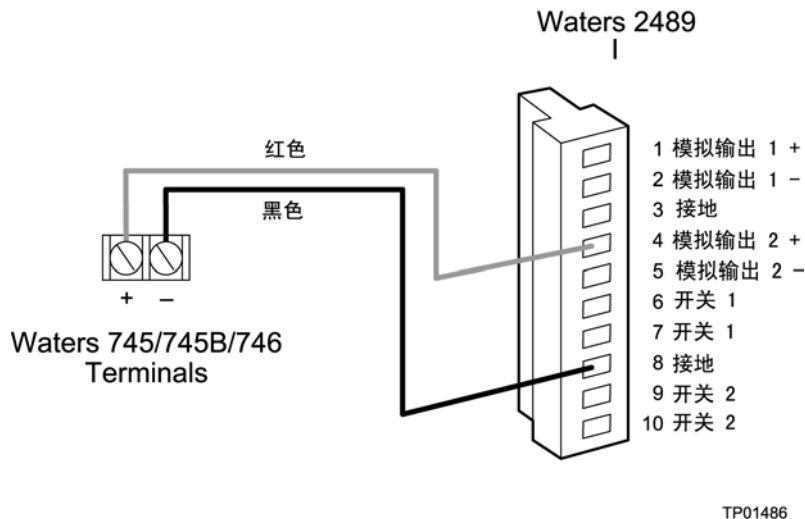
2489 检测器 (I)	745/745B/746 端子
针 1 模拟 1 +（红色）	+
针 3 接地（黑色）	—
针 4 模拟 2 +（红色）	+
针 8 接地（黑色）	—

为最大限度地避免形成一个会反过来影响测量的接地环路，请仅在底座接地螺栓的一端连接电缆的屏蔽层。

数据模块与检测器通道 A 和 B 的连接



TP01485



将检测器连接到图表记录器

记录器信号

检测器后面板上的 A 端子和 B 端子提供 2 伏模拟输出信号，可用于将检测器连接到图表记录器。

要将检测器的 2 伏信号发送到图表记录器，请使用 2489 检测器启动套件中提供的电缆，按下表总结的和下图说明的方法进行连接。

检测器与图表记录器的连接方式

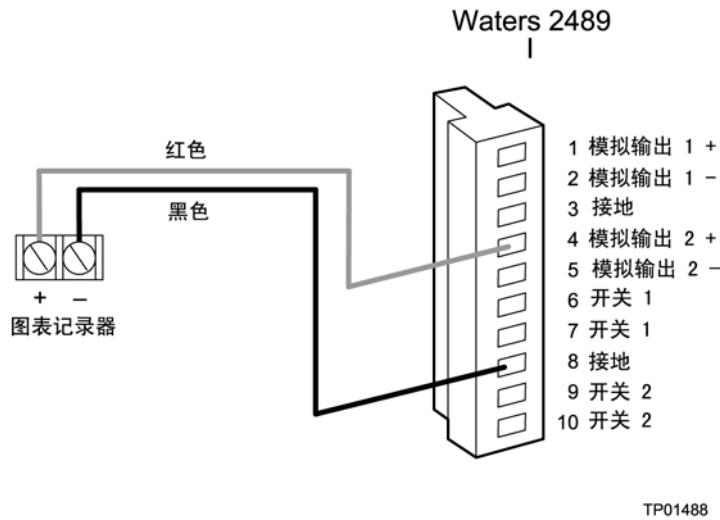
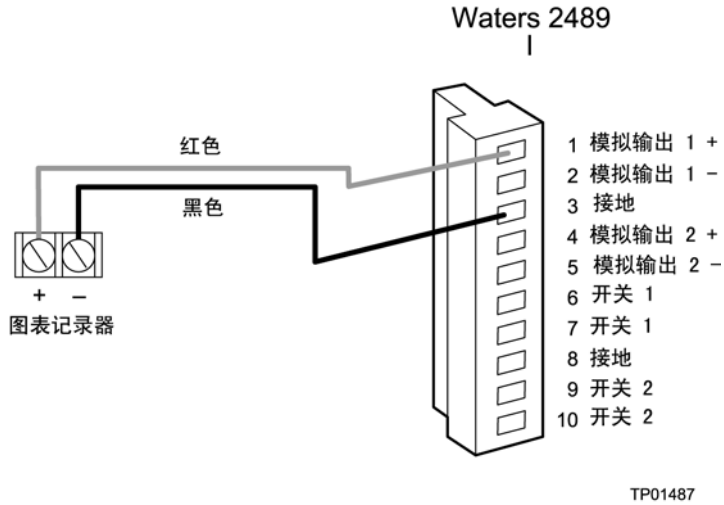
2489 检测器 (B 输入和输出)	图表记录器端子
针 1 模拟 1 +	+
针 3 接地	—
针 4 模拟 2 +	+
针 8 接地	—

为最大限度地避免形成一个会反过来影响测量的接地环路，请仅在底座接地螺栓的一端连接电缆的屏蔽层。如果连接到其它数据系统，电缆（部件号 44000172）有助于消除接地环路的影响。

提示：检测器对 2 伏模拟输出进行了优化。

按下图所示，使用 2 伏模拟连接将检测器连接到图表记录器。

检测器上的图标记录器 2 伏输出连接



图表标记

可从检测器的前面板生成图表标记。出现以下情况之一时，将生成图表标记信号：

- 按检测器小键盘上的 Chart Mark （图表标记）键时。
- 设定定时事件生成图表标记时。
- 从模拟连接器的某个图表标记输入端收到信号时。

将检测器连接到 Waters 600 系列泵

要连接检测器和泵，请将检测器放在满足第 2-4 页的“场地选择和电源要求”中场所要求的位置。

液体管路连接

按照第 2-6 页的“建立液体管路连接”中的说明进行液体管路连接。

灯开 / 关连接

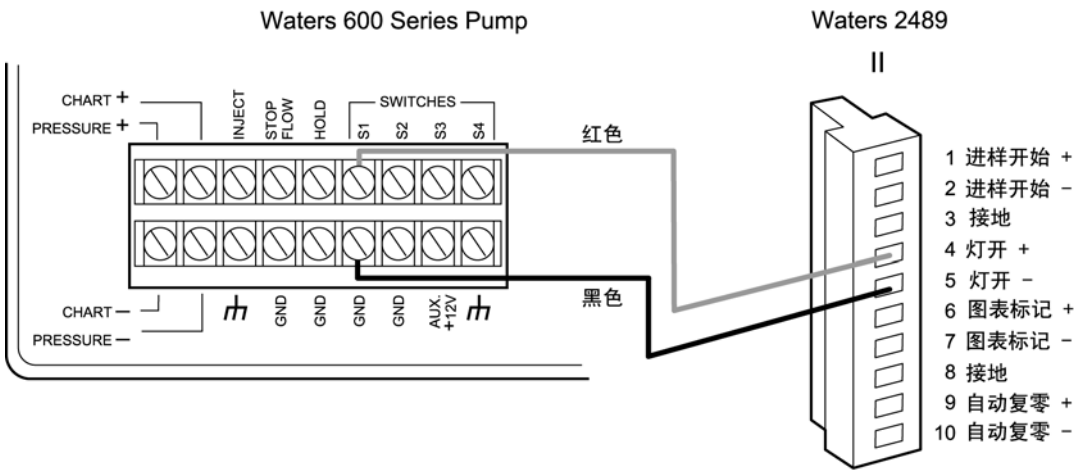
除了进行下述连接外，还必须在检测器前面板上配置“灯开/关”信号。必须将缺省值由 Ignore（忽略）更改为 High（高）或 Low（低）。有关详细信息，请参阅第 3-18 页的“配置事件输入（接线端子）”。

按下表总结的和下图说明的方法，用信号电缆连接泵控制器和检测器。

泵与检测器灯开 / 关的连接方式

Waters 2489 检测器 (II)	Waters 600 系列泵端子
针 4 灯开/关 +	S1、S2 或 S4
针 5 灯开/关 -	GND（接地）

泵的灯开 / 关连接



TP01489

自动复零连接

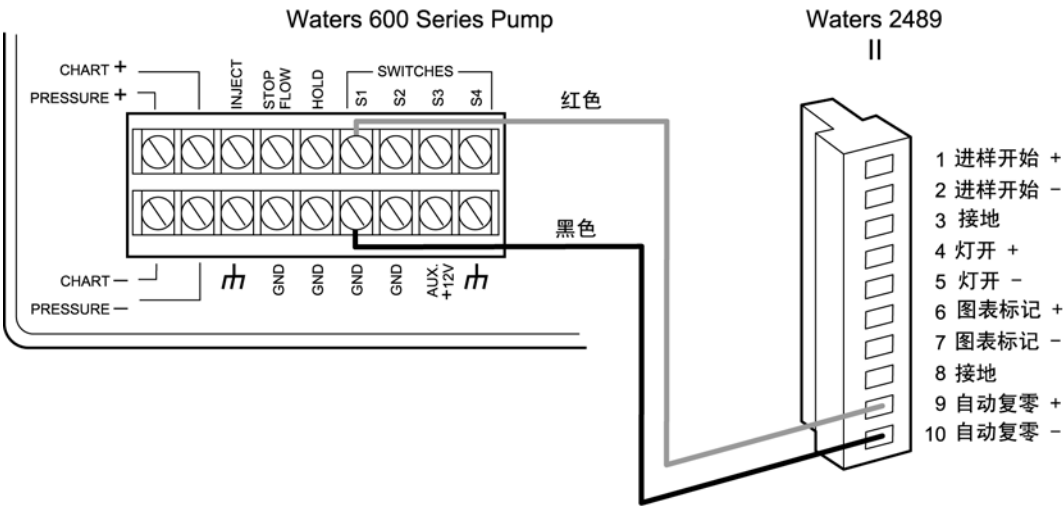
要进行检测器与泵之间的自动复零连接：

- 1. 按下表总结的和下图说明的方法，用信号电缆连接检测器和泵。
- 2. 设定泵，以便在每次运行开始时在相应的开关（S1、S2 或 S4）上提供脉冲输出。有关详细信息，请参阅 *Waters 600E Multisolvent Delivery System User's Guide*（《Waters 多溶剂输送系统用户指南》）的 5.1.2 一节。

泵与检测器自动复零的连接方式

Waters 2489 检测器 (II)	Waters 600 系列泵端子
针 9 自动复零 +	S1、S2 或 S4
针 10 自动复零 -	GND（接地，四个中的一个）

泵的自动复零连接



TP01523

图表标记连接

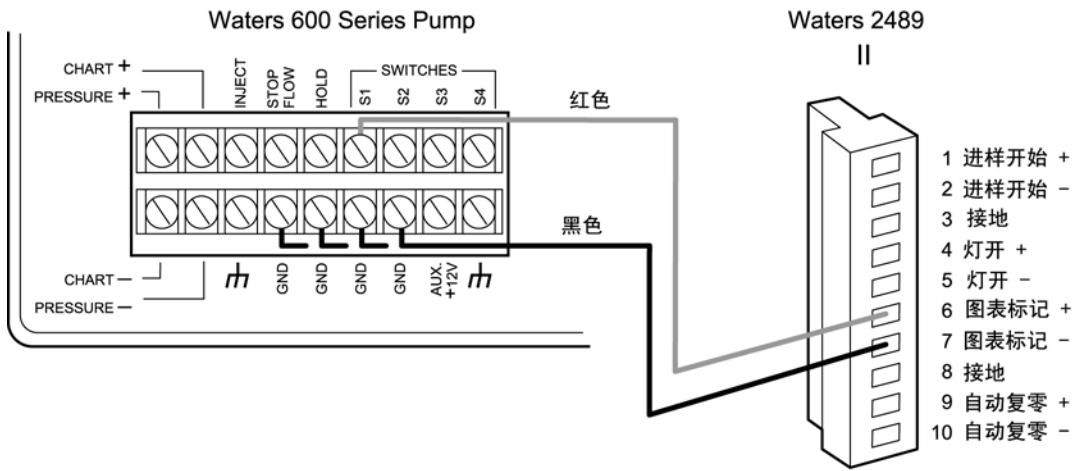
要进行检测器与泵之间的图表标记连接：

- 1. 按下表总结的和下图说明的方法，用信号电缆连接检测器和泵。
- 2. 设定泵，以便在每次运行开始时在选定的开关上提供脉冲输出。有关详细信息，请参阅 *Waters 600E Multisolute Delivery System User's Guide* （《Waters 多溶剂输送系统用户指南》）。

泵与 2489 检测器的图表标记连接方式

Waters 2489 检测器 (II)	Waters 600 系列泵端子
针 6 图表标记 +	S1、S2 或 S4
针 7 图表标记 -	GND （接地，四个中的一个）

泵的图表标记连接



TP01491

进样开始连接

提示：如果将检测器连接到 Empower 数据系统，可使用进样开始连接来启动数据采集。

要进行泵和检测器之间的进样开始连接，以便启动方法：

- 1. 按下表总结的和下图说明的方法，用信号电缆连接检测器和泵。
- 2. 设定泵，以便在每次运行开始时在选定的开关上提供脉冲输出。有关详细信息，请参阅 *Waters 600E Multisolvent Delivery System User's Guide* （《Waters 多溶剂输送系统用户指南》）。

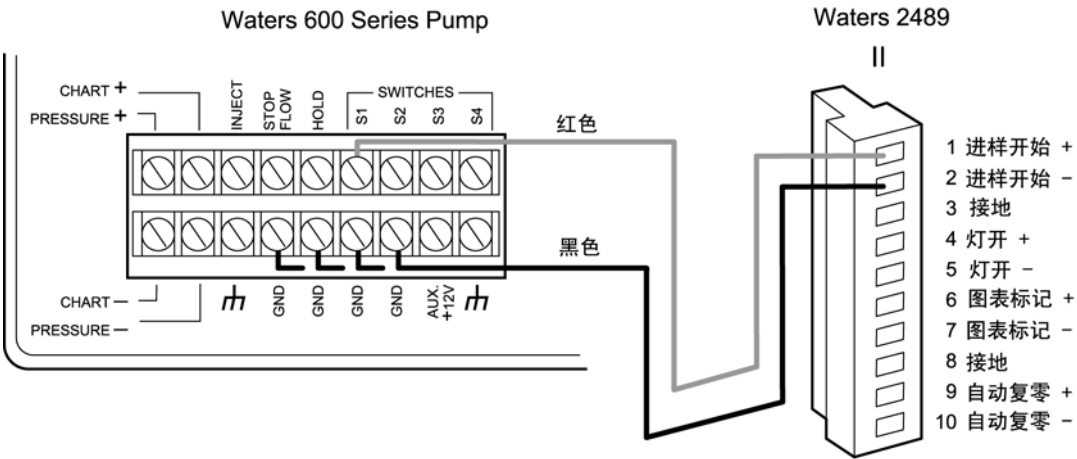
泵与检测器的进样开始连接方式

泵与检测器的进样开始连接方式

Waters 2489 检测器 (II)	Waters 600 系列泵端子
针 1 进样开始 +	S1、S2 或 S4 ^a
针 2 进样开始 -	GND （接地，四个中的一个）

a. 也可以将泵的进样针连接到检测器的“针 1 进样开始 +”，并将进样接地针连接到检测器的“进样开始 -”。

泵的进样开始连接



TP01493

将检测器连接到 Waters 717plus 自动进样器

Waters 717plus 自动进样器通过“进样开始”端子的接线端子信号指示进样开始。可以使用此接线端子信号，命令检测器在进样开始时执行自动复零操作。

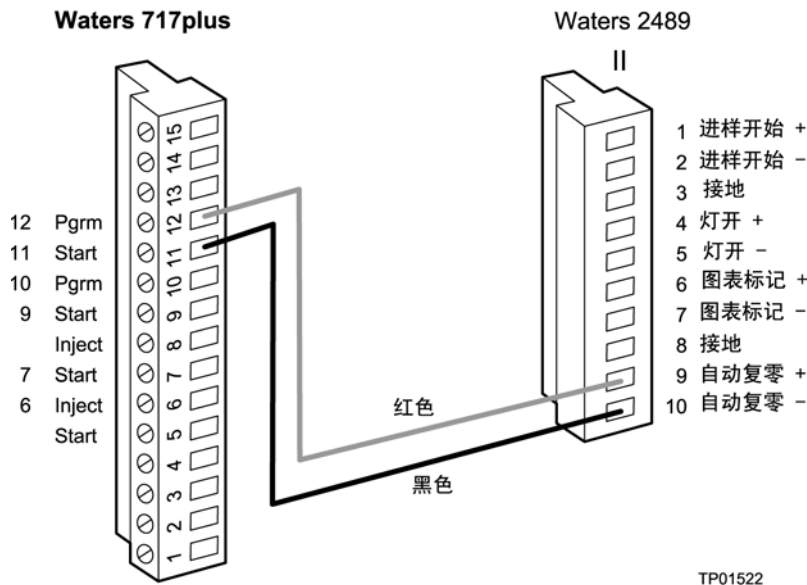
自动复零连接

要让检测器在进样开始时自动复零，可按下表和下图中说明的方法进行连接。使用自动进样器上的任何可用的进样开始端子对。

自动进样器与检测器的自动复零连接方式

2489 检测器（A 输入）	717plus 自动进样器端子
针 9 自动复零 +	进样开始 +（带有 - 的三对中的任何一对）
针 10 自动复零 -	进样开始 -（带有 + 的三对中的任何一对）

自动进样器与检测器的自动复零连接方式



TP01522

进样开始连接

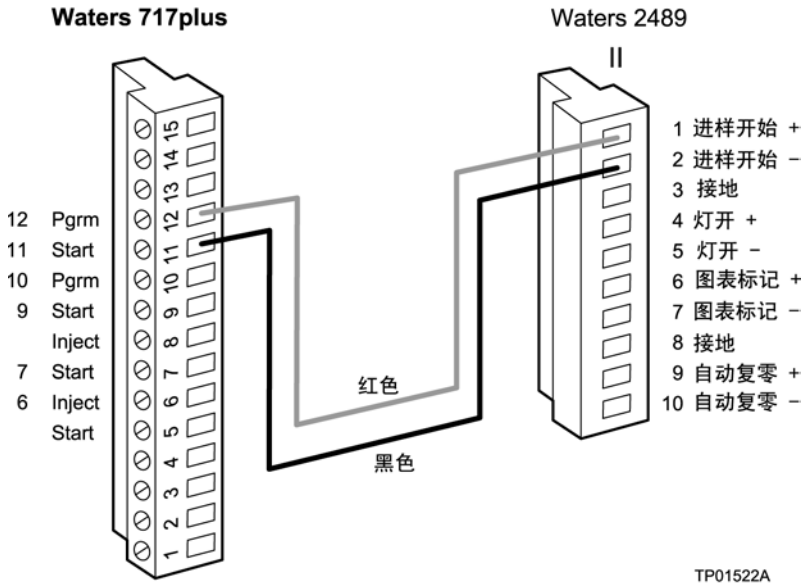
也可用自动进样器上的“进样开始”连接端子连接到检测器上的“进样开始”信号，以便设定活动方法的启动。

要设定进样开始，请按下表和下图中的说明的方法进行连接。使用自动进样器上的任何可用的进样开始端子对。

自动进样器与检测器的进样开始连接方式

2489 检测器 (II)	717plus 自动进样器端子
针 1 进样开始 +	进样开始 +（带有 + 的三对中的任何一对）
针 2 进样开始 -	进样开始 -（带有 - 的三对中的任何一对）

检测器进样开始连接



将检测器连接到碎片收集器

检测器可根据以下事件触发碎片收集器：

- 定时事件（请参阅第 3-29 页的“定时事件”）。
- 阈值级别（请参阅第 3-31 页的“阈值事件”）。

可将碎片收集器连接到检测器两个可设定开关（SW1 或 SW2）中的其中一个，并在检测器前面板上设定定时事件、阈值或比率。

也可将碎片收集器连接到检测器，以便在每次碎片收集器的管路改变时，触发图表标记事件输入。

下表表示了检测器到碎片收集器和自动进样器到碎片收集器的正确连接方式。

检测器与碎片收集器的连接方式

Waters 2489 连接	Waters 碎片收集器
I 针 3 接地	针 1 检测器输入 -
II 针 6 图表标记 +	针 10 事件标记 +
II 针 7 图表标记 -	针 9 事件标记 -
I 针 6 SW1	针 7 外部计数输入 +
I 针 8 接地	针 8 外部计数输入 -
Waters 2695 分离单元 /717plus 自动进样器	
进样开始 +	外部开始输入 +
进样开始 -	外部开始输入 -

另请参阅： 有关详细信息，请参阅与碎片收集器一起提供的文档。

3 准备检测器

内容:

主题	页码
初始化检测器	3-1
使用操作员界面	3-3
扫描光谱	3-35

检测器安装完成后，就可以作为独立仪器或数据系统的一部分进行相应设置及操作。

- 作为独立仪器 – 检测器作为独立检测器时，既可以配合系统使用，也可以用于流体处理装置、进样器、积分器或数据系统。除了处于远程模式外，用户可以设定检测器的前面板以进行独立操作。

另请参阅：第 3-21 页上的“操作检测器”。

- 作为 Empower 系统的一部分 – 使用由 Empower 系统配置的检测器控制并收集数字数据。用该系统配置检测器时，请按照 Empower 在线帮助中的说明指定参数及控制检测器。
- 作为 MassLynx 系统的一部分 – 使用由 MassLynx 系统配置的检测器控制并收集数字数据。用该系统配置检测器时，请按照 MassLynx 在线帮助中的说明指定参数及控制检测器。

要求：为确保操作的准确性，以及使任何流动相或溶剂在泵的作用下通过流动池之前，都务必执行第 3-22 页上的“检验检测器”中的操作步骤。

初始化检测器

启动检测器前，请确保连接器已正确地从检测器后面板连接到电源。

按设备前面右下角的 On/Off（开/关）开关即可启动检测器。

启动时，检测器会嘟嘟嘟响三声，并运行一系列的启动诊断测试。通过所有启动诊断测试后，将显示启动诊断 OK 信息。

检测器启动诊断显示屏

STARTUP DIAGNOSTICS			
TPU	OK	ROM	OK
SCI	OK	RAM	OK
GPIB	OK	LCD	OK
QSPI	OK	CPU	OK

显示 Startup Diagnostics（启动诊断）屏幕后，检测器将在大约 5 分钟时间内依次显示以下信息：

- Initializing grating（初始化光栅）
- Initializing system（初始化系统）
- Lighting lamp（点亮灯）
- Warmup time left: n minutes（剩余预热时间： n 分钟）
- Homing optical filter（光学过滤器正在原位）
- Searching for 656 nm（正在搜索 656 纳米）
- Optimizing system performance（正在优化系统性能）
- Finding calibration peaks（正在查找校正峰）
- Restoring last setup（恢复上次设置）
- Completing initialization（正在完成初始化）

初始化完成后，检测器将显示吸光度屏幕，如下图所示。第 3-6 页上的“使用小键盘”和第 3-10 页上的“浏览用户界面”章节介绍了该屏幕及后续屏幕的详细信息。

提示：为了让检测器正常发挥功能，操作前应至少要预热 30 分钟。

诊断测试失败

如果一项或多项内部启动诊断测试显示错误结果，检测器将发出蜂音并显示错误信息。出现严重错误时，检测器会在吸光度屏幕的运行时间吸光度处显示带有括号的单词“Error”（错误），即(<Error>)。

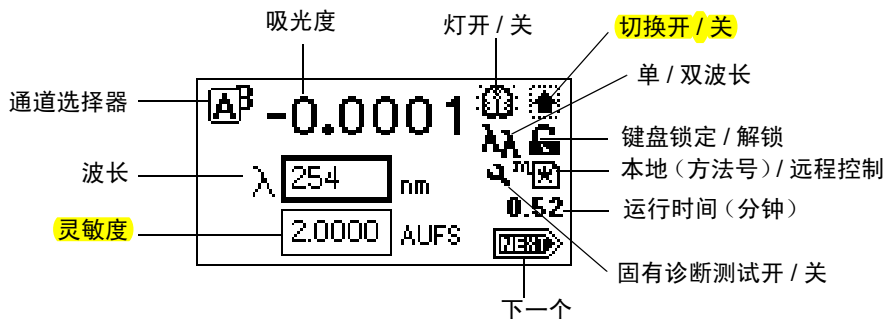
另请参阅：第 5-1 页上的“错误信息”，获得有关启动诊断测试失败、错误信息及推荐采用的恢复操作列表。有关启动诊断测试失败的硬件原因及其纠正措施，请参阅第 5-17 页上的“硬件故障排除”。

使用操作员界面

使用显示器

检测器采用 128 × 64 位图图形显示器和 24 键的薄膜键盘作为操作员界面。成功运行启动诊断测试后，检测器会显示吸光度（或原位）屏幕。

2489 检测器吸光度屏幕




按下 HOME 键可随时调出吸光度屏幕。首次使用检测器时，吸光度屏幕上显示工厂设置的缺省值。首次使用后，吸光度屏幕显示检测器上次关闭前显示的设置。吸光度屏幕随运行的继续而不断变化。





检测器会实时监视一个或两个波长的吸光度，同时允许修改下表中的所有参数。使用 A/B 键可在“通道 A”和“通道 B”的吸光度屏幕间进行切换。

吸光度和信息图标

检测器程序中的吸光度屏幕和信息屏幕显示在第 3-3 页的图中显示的和下表中说明的图标或字段。有关下表中说明的功能图标和字段的范围及缺省值列表，请参阅第 3-15 页标题为“主要和辅助功能（方法）参数”的表。

 **小心：**更改灵敏度 (AUFS) 设置会影响 2 伏输出。例如，1 AU 得到 0.5 AU/V，而 2 AU 得到 1 AU/V。

吸光度和信息屏幕图标

图标或字段	图标/字段名称	功能
需要输入的字段	灵敏度或 AUFS	为选定通道（以太网信号不受影响）选择以吸光度单位全刻度 (AUFS) 表示的图表灵敏度。
需要输入的字段	波长	选择在选定通道中监视的波长。在单波长模式下，在通道 B 中不存在对波长的独立控制。
	通道选择器	按 A/B 键时，显示选定的通道。选定的通道重叠在另一通道上。 为设定定时或阈值事件的通道显示 ON A（开 A）或 ON B（开 B）图标。 按下 TRACE 键后，仅显示正在查看的通道。
数字字段	吸光度	显示选定通道的当前吸光度。
	灯开/关	开 = 灯图标 关 = 带有 X 的灯图标
	切换开/关	空白 = 切换关闭 ▲ = 切换开启
	单/双波长	λ = 以单波长模式操作检测器 $\lambda\lambda$ = 以双波长模式操作检测器

吸光度和信息屏幕图标

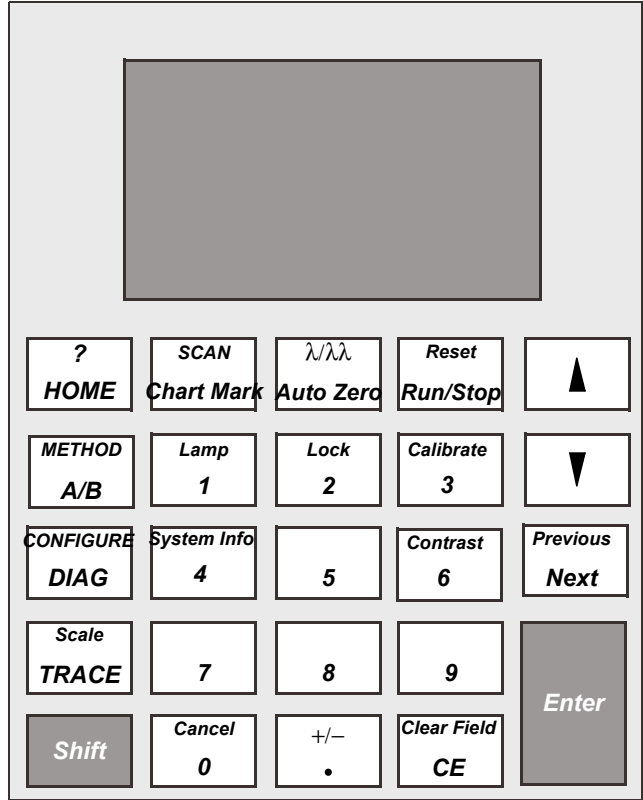
图标或字段	图标/字段名称	功能
	键盘锁定/解锁	打开的锁 = 小键盘输入不受限制 关闭的锁 = 不许更改参数
	固有诊断图标	吸光度屏幕显示扳手图标时，表示已激活固有诊断测试。有关完整解释，请参阅第 5-7 页上的“用户可选的诊断测试”。
	本地（方法号） /远程控制	本地控制/方法号 \bar{n} 如果数据系统或其它控制设备没有通过以太网总线控制检测器，则检测器会显示草体 “m” 及当前的方法号，或显示星号 (*) 表示当前条件没有作为方法存储。 远程控制/以太网 – 如果数据系统或其它控制设备通过以太网总线控制检测器，则检测器显示包含字母 E 的远程控制图标。
数字字段	运行时间（分钟）	显示按 Run 键后或收到“进样开始”信号后经过的时间。
	下一个	指示按下 Next 键后会进入其它屏幕。
		信息屏幕图标（从左侧起）：错误、问题、警告、信息和待机。

使用小键盘

检测器小键盘（如下图所示）上有 24 个键，具有以下功能

- 所有数字的输入（10 个数字和 1 个小数点）。
- Enter、Shift、CE（清除输入）、Next（下一屏）和 Help（帮助）功能。
- ▲ 和 ▼（仅用于导航；按下 ▲ 和 ▼ 键也可分别移动到左侧和右侧）。
- A/B 键用于选择通道。
- 导航至特定屏幕（HOME（吸光度）、DIAGnostics（诊断）、TRACE（迹线）、CONFIGURE（配置）、METHOD（方法）和 SCAN（扫描））。
- 主要功能键（Chart Mark（图表标记）、Auto Zero（自动复零）和 Run/Stop（运行/停止））。
- 辅助功能键（Scale（缩放）、Single or Dual Wavelength（单波长或双波长）、Reset Clock（重置时钟）、Lamp（灯）、Lock（锁定）、Calibrate（校正）、System Information（系统信息）、Contrast（对比度）、Previous（前一屏）、Cancel（取消）、+/- 和 Clear Field（清除字段））。

检测器小键盘





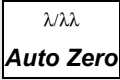



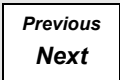
按下主要功能键可以立即生效，不需要进一步输入。辅助功能键要求将信息输入参数字段，然后按 **Enter** 键使功能生效。

利用全部为大写字母的键（HOME（原位）、DIAG（诊断）、**TRACE（迹线）**、METHOD（方法）、CONFIGURE（配置）及 SCAN（扫描））可从多数屏幕直接调用某项功能。

对于选项列表或菜单上的 1 到 9 的数字，输入所需项目对应的数字，然后按 **Enter** 键。对于数字 10，选择 0，然后按 **Enter** 键。选择 **•** 键可转到选项列表末尾。对于编号为 11 或 12 的项目，滚动到选项列表上的所需项目，然后按 **Enter** 键。

下表说明了检测器小键盘的主要键和辅助键的功能。


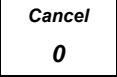
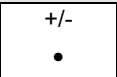
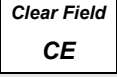

检测器小键盘说明

键	说明	
	未切换	切换
	HOME（原位）– 显示包含图标、“波长”和 AUFS 字段的吸光度屏幕。	? – 显示上下文相关帮助（如果有）。
	Chart Mark（图表标记）– 使模拟输出产生 瞬间脉冲 （A 和/或 B，取决于当前的设置）。如果两个通道都禁用了图表标记功能，则该键无效。	SCAN（扫描）– 显示生成和操作光谱的选项列表。
	Auto Zero（自动复零）– 设置吸光度飘移，以使模拟输出（A 和/或 B，取决于当前设置）的读数为 0 AU。如果两个通道都禁用了 Auto Zero（自动复零）功能，则该键无效。可从第三个吸光度屏幕（请参阅第 3-14 页上的图）启用或禁用自动复零功能。	$\lambda/\lambda\lambda$ – 在吸光度屏幕中使用此键可在单波长和双波长模式间进行切换。当前模式由显示屏上的图标指示。
	Run/Stop（运行/停止）– 启动或停止（冻结）运行时钟。（吸光度屏幕的右下角附近显示运行时间。）启动扫描。	Reset（重置）– 将检测器的运行时钟重置为 0 分钟。使检测器返回至当前方法的初始条件。
 	箭头键 – 在有输入字段（编辑、复选框或选项列表）的屏幕中，活动字段显示为粗框（突出显示）。可使用箭头键激活另一字段。（向上键可向上或向左移动；向下键可向下或向右移动。）在有滚动列表的屏幕上，这些键可使突出显示区上移（移向列表的开头）或下移（移向列表的末尾）。其它屏幕可能会有向上和向下箭头键的特殊使用说明（例如 Display Contrast（显示器对比度）屏幕）。	
	Next（下一屏）– 所显示屏幕具有当前屏幕的相关选项。在任何时候，重复按下此键都可返回开始的界面。在此键处于活动状态的大多数屏幕上，NEXT 箭头出现在屏幕的右下角。	Previous（上一屏）– 当 Next（下一屏）键可用时，Previous（上一屏）键以反向次序浏览屏幕。

检测器小键盘说明

键	说明	
	未切换	切换
METHOD A/B	A/B – 在左上角含有 A/B 图标的屏幕中，此键可在通道 A 和通道 B 参数间切换。	METHOD （方法）– 显示选项列表，该表用于创建及清除定时和阈值事件，并存储、恢复及重置方法。
CONFIGURE DIAG	DIAG （诊断）– 显示诊断测试选项列表。	CONFIGURE （配置）– 显示第一个“配置”屏幕。
Scale TRACE	TRACE （迹线）– 显示通道 A 或通道 B 的吸光度监视迹线。	Scale （缩放）– 当波长迹线或光谱屏幕可见时，此功能允许修改 X（时间或波长）和 Y（吸光度）方向上的显示范围。
Shift	Shift （切换）– 启用切换功能（即多数键顶部的文本所示）。切换状态是暂时的，在下次键击后复位。	
0-9	0-9 – 在当前字段中输入相应的数字。 也可以将光标定位在列表的对应条目处（0 = 第 10 项）。从选项列表中选择对应的数字。	0-9 – 请参阅具体的切换数字键说明。
Lamp 1	1 – 请参阅上述 0-9 的说明。	Lamp （灯）– 显示对当前已安装灯的使用情况统计信息，并允许用户开启或关闭灯。灯的当前状态由吸光度屏幕上的一个图标指示。
Lock 2	2 – 请参阅上述 0-9 的说明。	Lock （锁定）– 在吸光度屏幕时，启用或禁用键盘锁定功能。使用键盘锁可防止因疏忽导致的对检测器设置的更改。键盘锁的当前状态由吸光度屏幕上的一个图标指示。
Calibrate 3	3 – 请参阅上述 0-9 的说明。	Calibrate （校正）– 开始波长校正例程。
System Info 4	4 – 请参阅上述 0-9 的说明。	System Info （系统信息）– 显示系统信息，其中包括固件版本和仪器序列号。

检测器小键盘说明

键	说明	
	未切换	切换
	6 – 请参阅上述 0–9 的说明。	Contrast（对比度）– 允许调整液晶显示屏的对比度（视角）。
	0 – 请参阅上述 0–9 的说明。	Cancel（取消）– 在某些模式中，“取消”键在未完成任务的情况下取消提示。单词“Cancel”（取消）作为提示出现在信息文本的右下边界。
	• – 输入小数点。它也可将光标定位到列表的最后一项上。	+/- – 某些编辑字段允许输入负数。用此功能转换活动字段的数字符号。
	CE（清除输入）– 清除编辑更改，使字段内容恢复先前值。对于某些字段，它可将其值设置为某特定值。例如，在电压补偿诊断显示中，既可输入数字补偿值，也可按 CE 键将其更改为 OFF（关）。	Clear Field（清除字段）– 在输入所需的值之前，清空当前的输入字段。
	Enter – 完成编辑字段的输入操作。也可前进到活动字段，效果如同按下向下箭头键（在吸光度屏幕上编辑波长之后的情况除外）。按 Enter 键确认错误信息及其它提示。在这些情况下，单词“Enter”作为提示出现在信息文本的右下边界。	

浏览用户界面

要操作检测器：

- 按 Enter 键或向上和向下箭头键浏览显示屏上的可编辑字段。
提示：活动字段周围会出现一个粗框。
- 完成输入后，按 Enter 键前进到活动字段。
- 如果发生错误，按下 CE（清除输入）键就能撤消所有更改并返回活动输入字段。
提示：包含选项列表的活动字段会在粗框内的字段右侧显示一个数字。

4. 要显示选项列表，请按 **Enter** 键。然后，执行以下操作之一：

- 按下对应的数字键直接选择项目。
- 使用向上和向下箭头键在列表中滚动，然后按 **Enter** 键。

提示： 如果用户知道所需选项的对应数字，不用先按 **Enter** 键直接按数字键即可。

规则： 向上和向下箭头键不会增加或减少数字字段项目。使用数字小键盘。

浏览进入和离开吸光度屏幕

在多数屏幕中按 **HOME** 键均可进入吸光度屏幕。在吸光度屏幕上，可以访问多种辅助功能。要移动到吸光度屏幕的辅助功能屏幕，请按 **Next**（下一屏）键。辅助功能包括：

- 模拟输出规格
- **时间常数**
- 吸光度偏移
- 电压偏移
- 图表极性
- 启用/禁用输入
- 启用/禁用外部事件

提示： 在辅助功能字段中输入的参数成为当前方法条件的组成部分，并在保存方法时进行存储（请参阅第 3-28 页上的“**设定定时事件、阈值事件和方法**”）。

在单波长模式中，检测器会显示另外三个屏幕，分别标注为 2 of 4（第 2 屏，共 4 屏）、3 of 4（第 3 屏，共 4 屏）等。在双波长模式中，检测器会显示另外四个屏幕，分别标注为 2 of 5（第 2 屏，共 5 屏）、3 of 5（第 3 屏，共 5 屏）等（请参阅第 3-14 页）。

运行设置

按 **HOME** 键返回吸光度屏幕并选择波长模式（ λ 或 $\lambda\lambda$ ）后，即可开始设置检测器以便运行。除波长模式外，还必须在开始运行前设定以下参数：

- 操作波长
- 灵敏度
- **时间常数**
- 模拟输出灵敏度

根据运行期间可能要执行的其它功能，需要设定其它几个参数。第 3-12 页上的“**主要功能和辅助功能**”和第 3-15 页标题为“**主要和辅助功能（方法）参数**”的表 9 章节中包含了单波长和双波长操作中，吸光度屏幕和辅助功能屏幕中的功能说明、字段、屏幕号、功能类型、显示单位、允许的范围和缺省设置。

主要功能和辅助功能

可从吸光度屏幕或通过按此屏幕上的 Next （下一屏）键直接访问以下功能：

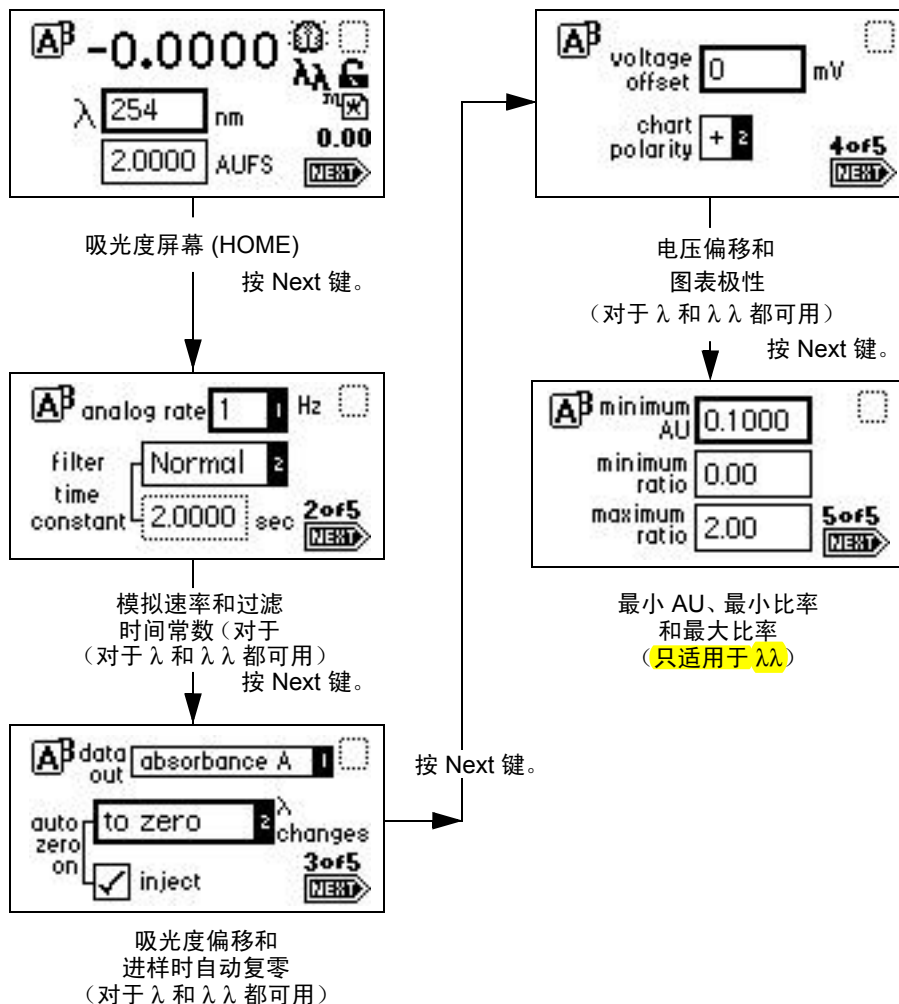
检测器功能

功能	说明
波长	定义通道的操作波长。
AUFS （吸光度单位全刻度）	定义吸光度与输出电压之间的关系。当目前的吸光度达到 AUFS 值时，输出电压达到全刻度（2 伏）。 注意： 更改灵敏度 (AUFS) 设置会影响 2 伏输出。
模拟输出 （单 λ）	可在图表上输出以下参数的模拟连接： <ul style="list-style-type: none">Absorbance （吸光度）— 可在图表上输出选定通道模拟输出 2 伏连接器的当前吸光度，其缩放为该通道的 AUFS 设置，并根据该通道的电压和吸光度偏移进行调节。对于 2 伏输出，如果电压和吸光度漂移都为 0： 输出伏特数 = $\text{吸光度} \times 2 \text{ V/AUFS}$
模拟输出 （双 λ）	除上述单波长选项外，可以在其它通道上在不同的波长处对相同的参数绘制图表，而且可绘制下列参数的图表： <ul style="list-style-type: none">MaxPlot （最大值图）— 在单数据通道中的两个不同波长处，对具有不同吸光度的多化合物的吸光度绘制图表。“最大值图”的缩放和上述“吸光度”的缩放相同，只是吸光度是通道 A 和通道 B 上测得的两个吸光度中较大的值。使用的是 AUFS、吸光度漂移和选定通道的电压补偿，而不考虑哪个吸光度（通道 A 或通道 B）更大。 输出伏特数 = 较大的吸光度（A 或 B）$\times 2 \text{ V/AUFS}$（所选的通道）RatioPlot （比率图）(A/B) — 在图表上绘出两个波长的吸光度比率。理论上，纯物质的色谱峰比率为常数，不纯物质的色谱峰是变化的。此模式使用屏幕 5 of 5 上的三种比率参数（请参阅下图）。<ul style="list-style-type: none">— Minimum AU （最小 AU）：该设置定义在计算实际比率之前两个波长（A 或 B）的最小 AU 值。吸光度值（A 和 B）都必须超过该值，否则会绘制 0 伏。如果两个吸光度都大于该值，则将吸光度相除（A/B），并绘出吸光度比率。根据选定通道最小比率和最大比率设置，输出电压按吸光度比率的一定比例进行缩放。— Minimum ratio （最小比率）：实际比率，等于绘出 0 伏时的最小比率值。

检测器功能

功能	说明
	<p>– Maximum ratio（最大比率）：实际比率，等于产生 2 伏全刻度输出的最大比率。如果选择此项则忽略吸光度漂移。</p> <p>“比率图”给出的实际电压为</p> <p>输出伏特数 = 0 V（如果通道 A 和 B 的吸光度 < 最小 AU）</p> <p>输出伏特数 = (吸光度比率 – 最小比率) × 2 V / (最大比率 – 最小比率)</p> <p>为确保比率图功能的正确操作，请确保两个通道的选定时间常数都设置为相同值。</p> <p>– Difference Plot（差异图）(A–B) – 在图表上绘出两个不同波长的吸光度之差。差异图的缩放与上述“吸光度”选择的缩放相同，只是绘制的吸光度是 A 和 B 两个波长测得的吸光度的差值（相减）。检测器使用所选通道的 AUFS、吸光度漂移和电压补偿进行缩放。</p> <p>输出伏特数 = 吸光度之差 (A – B) × 2 V/AUFS（所选的通道）</p>
过滤时间常数	调整噪音过滤器（ 时间常数 ）以获得最佳信噪比，而不用更改灵敏度设置。有关详细信息，请参阅第 1-6 页上的“ 过滤噪音 ”。
电压偏移	调整绘制的模拟输出信号。此功能以毫伏为单位进行输入，按输入值调整 2 伏信号。此功能对进行小调整很有用，也可用于将检测器和所连接的外部数据系统之间的任何补偿归零。
图表极性	倒置绘制的色谱。输入加号 (+) 产生正常色谱；输入减号 (–) 产生倒置的色谱。
进样时自动复零	缺省情况下为选中，每次检测器通过 接线端子 、以太网或前面板收到“进样开始”信号时，此参数都会导致自动复零。可按任意数字键清除一个或两个通道的此框，禁用此参数。
波长改变时自动复零	每次请求改变波长时，该参数导致自动复零。如果禁用此功能，则每次更改波长后测得的吸光度可能会发生显著改变。选择“to zero”（到零）将信号级别设置为零。选择“to baseline”（到基线）会在波长发生变化时保持之前的基线水平。缺省值为“to zero”（到零）。

吸光度屏幕上的辅助功能



主要和辅助功能（方法）参数

功能	屏幕	类型	单位	范围	缺省值
λ (波长)	1 (吸光度屏幕)	数字	纳米	190 纳米到 700 纳米间的整数值	254 纳米
AUFS	1	数字	AUFS	0.0001 至 4.0000	2.0000
模拟速率	2 (of 4) 或 2 (of 5)	选项	赫兹	(λ): 10, 20, 40, 80 ($\lambda\lambda$): 1 或 2	10
过滤时间常数	2 (of 4) 或 2 (of 5)	数字	秒	慢 正常 快 其它: (λ): 0.0125 至 5.0 ($\lambda\lambda$): 0.5 至 5.0 0 为禁用过滤	正常 (对于其它:) 1.000
数据输出 (单 λ)	3 (of 4)	选项	无	吸光度 A	吸光度 A
数据输出 (双 1)	3 (of 5)	选项	无	吸光度 A 吸光度 B 最大值图 A、B 差异图 A-B 比率 A/B	吸光度 A
进样时自动复零	3 (of 4) 或 3 (of 5)	复选框	无	选中/ 未选中	选中
λ 改变时自动复零	3 (of 4) 或 3 (of 5)	选项	无	到基线 到零 禁用	到零
电压偏移	4 (of 4) 或 4 (of 5)	数字	毫伏	-2000 到 2000 间的 整数值	0
图表极性	4 (of 4) 或 4 (of 5)	选项	无	+ -	+
最小 AU	5 (of 5)	数字	AU	0.0001 至 4.0000	0.1000
最小比率	5 (of 5)	数字	无	0.00 至 999.99	0.00
最大比率	5 (of 5)	数字	无	0.00 至 999.99	2.00

操作迹线和缩放功能

利用“迹线”功能可以显示检测器操作最后 n 分钟（最大为 60）的吸光度迹线。

- 缺省情况下，按 TRACE 键后，检测器即会显示最后 30 分钟采集的吸光度。每隔 20 秒更新一次迹线。
- 缺省情况下，按 Scale 键 (Shift TRACE) 后，检测器即会显示缩放后的迹线，同时显示 T1（结束时间），-30 表示刚刚过去的 30 分钟。

可将结束时间参数更改为 1 到 60 的任意数值。使用“缩放”功能可以“放大”迹线的特定部分。

在按 Scale 键后显示“缩放”参数：

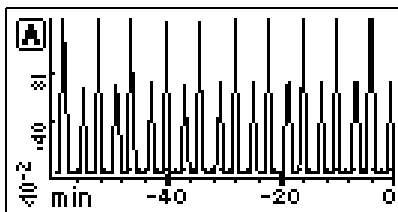
1. 按 Next 键显示 T2（开始时间）。缺省值为 0。
2. 再次按 Next 键显示 AU1（开始或低吸光度）。缺省为自动。
3. 再次按 Next 键显示 AU2（结束或高吸光度）。缺省为自动。

在四个缩放参数框中输入适当的时间和吸光度数值，就可以放大当前吸光度迹线的一部分。

- 按 CE 键可将 AU1 和 AU2 重置为自动。
- T1 代表迹线左侧，或要显示的结束时间（缺省值为 $\bar{n}30$ ）。
- T2 代表迹线右侧，或开始时间（缺省为 0）。

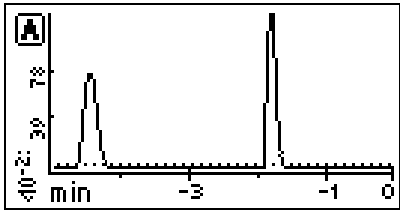
下图所示为咖啡因和羟苯甲酸丙酯的 50% 甲醇/50% 水溶液连续进样的 60 分钟迹线。

T1 更改为 -60 时的连续进样缩放迹线



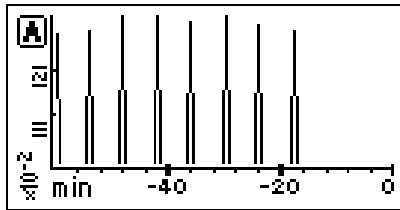
下图所示为上图中的 60 分钟连续进样的 5 分钟缩放迹线。T1 更改为 -5。T2 更改为 0。AU1 和 AU2 仍为“自动”。

T1 更改为 -5 时的 5 分钟连续进样缩放迹线



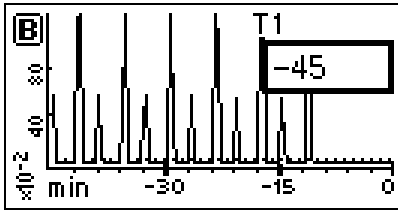
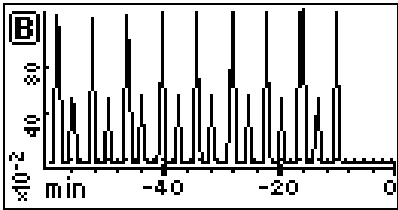
下图显示的 60 分钟缩放迹线与第3-16 页上标题为“T1 更改为 -60 时的连续进样缩放迹线”的图的显示类似，其开始吸光度或 AU1 从自动更改为 1，T1 仍为 60，T2 仍为 0。

AU1 更改为 1 时的 60 分钟连续进样缩放迹线



下图所示为通道 B 的 60 分钟迹线上最后 45 分钟段的比例缩放图。T1 更改为 -45。

T1 更改为 -45 时的缩放迹线



使用“缩放”功能更改输出时，“迹线”功能会继续在一个或两个通道中实时显示检测器输出。

操作其它检测器功能

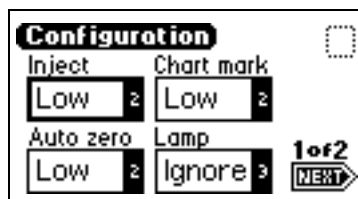
配置检测器

要更改缺省配置，请使用 Configuration（配置）屏幕。

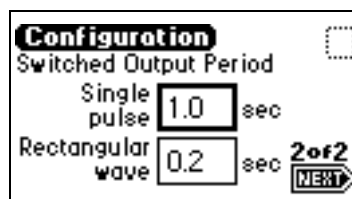
按 CONFIGURE 键 (Shift DIAG)。出现两个 Configuration（配置）屏幕中的第一个（请参阅下图）。

提示： Configuration（配置）屏幕中还存储有其它功能，例如指定事件输入和启用脉冲周期。

配置屏幕



配置屏幕 1（共 2 屏）



配置屏幕 2（共 2 屏）

要求： 在 Empower 软件或 MassLynx 系统控制下，以双波长模式操作检测器时，为防止采集到不正确的数据，必须选择每秒 1 点的数据采样率。

配置事件输入（接线端子）

也可使用 CONFIGURE 键编辑事件输入设置和指定转换输出设置。

使用 Enter 键和数字小键盘（或 ▲ 和 ▼ 键）选择适当的项目，可以编辑上述第二个 Configuration（配置）屏幕上的四个字段：

提示： Inject（进样）、Chart Mark（图表标记）和 Auto Zero（自动复零）的缺省值为 low（低）；Lamp（灯）的缺省值为 Ignore（忽略）。

- Inject（进样）— 指定发出开始运行通知信号的“进样”输入。此事件重置运行时间时钟，并立即使用初始方法条件：
 - High（高）— 当接线端子从 off（断开）变为 on（闭合）时开始运行。
 - Low（低）— 当接线端子从 on（闭合）变为 off（断开）时开始运行。
 - Ignore（忽略）— 不响应“进样”开始输入。
- Chart mark（图表标记）— 可以指定图表标记输入以在通道 A 和/或通道 B 中创建图表标记。要确定通道的响应，可使用启用图表标记功能（在第 3-15 页的表中说明，并在第 3-14 页的图中显示）。
 - High（高）— 当接线端子从 off（断开）变为 on（闭合）时创建图表标记。
 - Low（低）— 当接线端子从 on（闭合）变为 off（断开）时创建图表标记。

- **Ignore**（忽略）— 不响应图表标记输入。
- **Auto zero**（自动复零）— 可以配置自动复零输入以在通道 A 和/或通道 B 中对吸光度读数进行自动复零。要确定通道的响应，可使用启用自动复零功能（在第 3-15 页的表中说明，并在第 3-14 页的图中显示）。
 - **High**（高）— 当接线端子从 off（断开）变为 on（闭合）时将通道自动复零。
 - **Low**（低）— 当接线端子从 on（闭合）变为 off（断开）时将通道自动复零。
 - **Ignore**（忽略）— 不响应自动复零输入。
- **Lamp**（灯）— 用户可以配置灯的输入级别，以便从以下外部设备上开启或关闭氙灯：
 - **High**（高）— 接线端子为 on（闭合）时关闭灯。
 - **Low**（低）— 接线端子为 off（断开）时关闭灯。
 - **Ignore**（忽略）— 不响应“灯”输入。

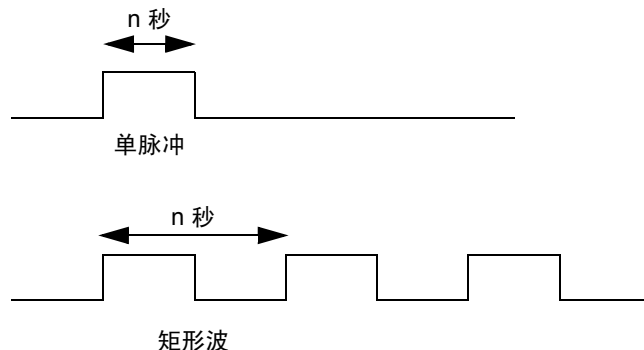
设置脉冲周期

可以用第二个 **Configuration**（配置）屏幕（第 3-18 页所示）设置脉冲或信号宽度，或在 SW1 或 SW2 上激活脉冲或矩形波。

- **Single pulse**（单脉冲）（以秒为单位）— 如果设定 SW1 或 SW2 使其产生脉冲作为定时事件或阈值事件，则信号的周期（单脉冲宽度）就是本字段中指定的值（范围从 0.1 到 60 秒）。
- **Rectangular wave**（矩形波）（以秒为单位）— 如果设定 SW1 或 SW2 使其发出矩形波作为定时事件或阈值事件，则信号的周期（在矩形波或脉冲序列中的一个脉冲周期的宽度）就是本字段中指定的值（范围从 0.2 到 60 秒）。

下图显示了单脉冲和矩形波之间的差异。

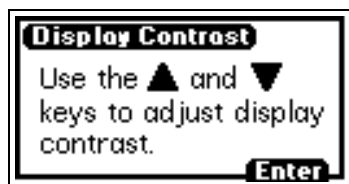
使用 SW1 或 SW2 设置脉冲周期或信号宽度



设置显示屏对比度

“对比度”功能用于调整检测器显示屏幕的对比度。按 Contrast 键 (Shift 6) 后，出现 Display Contrast（显示屏对比度）屏幕。

显示屏对比度屏幕



使用 ▲ 和 ▼ 键调整显示屏的对比度。

显示系统信息

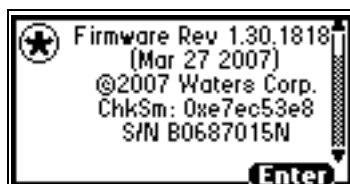
System Info 键 (Shift 4) 用于显示有关检测器的信息，其中包括序列号和固件版本号。

提示：使用滚动条可查看所有信息。此处显示的 Firmware Rev（固件版本）和 ChkSm（检查和）值仅为示例。它们并不表示发行版本的信息。

系统信息屏幕示例



信息开始

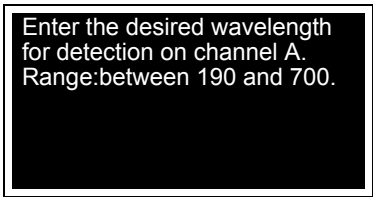


信息结束

使用帮助

检测器具有有限的上下文相关帮助。在程序中关联有 Help 屏幕的位置按 ? 键 (Shift HOME)，则会出现相应的屏幕。

帮助屏幕



Enter the desired wavelength
for detection on channel A.
Range: between 190 and 700.

要退出“帮助”屏幕，请按 Enter 键。如果正在使用的功能没有“帮助”信息，则按 ? 键后没有任何响应。

操作检测器

检测器操作概述

提示：如果用户操作的检测器处于外部系统的控制之下，则在外部系统实施控制前，用户可在检测器的前面板上将任何参数设定为不受外部数据系统控制。

建议：为防止溶解氧气的重复吸收，在 230 纳米以下操作检测器时应持续运行溶剂脱气器。

要求：为保持最佳的系统性能，恢复检测器的正常操作前务必盖好左前面板盖。

操作模式

可在 190 到 700 nm 的范围内以单波长或双波长模式使用检测器。检测器的缺省模式为仪器上次关机时的操作模式。

独立操作

当检测器用作独立仪器时，最多可储存 5 个方法，每个方法可包含最多 50 个定时事件和 2 个阈值事件。在吸光度屏幕上的方法号字段中的星号代表当前条件，而不是存储的方法。关于如何保存方法的信息，请参阅第 3-28 页上的“[设定定时事件、阈值事件和方法](#)”。

远程控制

为在 Empower 或 MassLynx 的控制下进行操作，检测器使用以太网总线连接器（请参阅第 2-13 页上的“[进行以太网连接](#)”）。

要将 2489 检测器连接到 HPLC 系统，请参阅第 2-6 页上的“[建立液体管路连接](#)”。

在外部数据系统的控制下，检测器在远程控制条件下进行操作。包含字母 E 的“远程控制”图标出现在吸光度屏幕上（请参阅第 3-4 页上的表）。

有关连接检测器和外部系统的详细信息，请参阅第 2-10 页上的“进行信号连接”。

检验检测器

安装检测器后，通过执行本节中的步骤检验检测器是否工作正常。

为了执行完整的检验过程，必须获得 Waters 准确性和线性比色皿套件和检测器的系统检定工具。有关部件号和订购的信息，请参阅附录 C。

提示 向系统泵送溶剂或流动相前，用经过过滤、脱气和喷射处理的 HPLC 级甲醇冲洗管路。然后以 1 毫升/分钟的流量泵送流动相至少 15 分钟，要求流动相不存在任何混溶性问题。

在开始之前

由于检测器在出厂时是干燥的，因此必须在首次使用前向设备泵送溶剂。

规则： 为确保获得准确的检验结果，在向流动池泵送任何流动相或溶剂前，务必开启检测器并执行本节中的步骤 1 到 3 以及第 3-22 页上的“记录样品和参比光束能量”中的步骤 1 到 4。

要在首次使用前向设备泵送溶剂：

1. 连接检测器和数据系统或图表记录器。有关连接检测器和外部设备的详细信息，请参阅第 2 章。
2. 打开检测器的电源。前面板将显示一系列初始化信息，大约持续 5 分钟。请参阅第 3-1 页上的“初始化检测器”。
3. 初始化完成后，检测器会显示吸光度屏幕。有关检测器小键盘的说明，请参阅第 3-6 页上的“使用小键盘”。
4. 操作检测器前，让其预热至少 30 分钟。

提示： 如果启动检验诊断测试失败，请注意错误信息，以确定正确的操作。请参阅第 5 章。

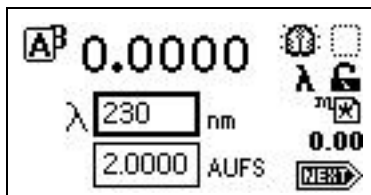
记录样品和参比光束能量

为确定检测器的基线值以供将来参考，并监视灯的老化（造成灯输出能量的降低）情况，需要记录基线样品和参比光束能量，以便与将来的读数进行比较。使用这些基线值来排除检测器的故障，以确定：

- 溶剂是否已被污染。
- 流动池是否已被污染。
- 灯是否需要更换。
- 流动池中是否有气泡。

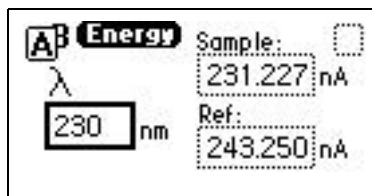
要记录样品和参比光束能量：

1. 在吸光度屏幕上，使用箭头键突出显示 λ 字段。
2. 在 λ 字段输入 230，然后按 Enter 键。



3. 按 DIAG，然后按 2, Sample & ref energy（样品和参比能量）。出现样品和参比能量诊断显示屏。

样品和参比能量诊断显示屏



4. 记录数字以便以后进行对比。
规则：每次更换检测器的灯时都要执行此步骤。
5. 清洗流动池，方法是用大约 30 到 60 毫升的 HPLC 级甲醇以 1 毫升/分钟的流量对其最少冲洗 15 分钟。

现在即可运行峰响应检验测试。如果后面的测试失败，请重复进行。

在开始峰响应测试之前，进行第 2-6 页上的“[建立液体管路连接](#)”中所述的液体连接。

检验峰响应

此测试检查检测器的峰响应。

要检查峰响应：

1. 在吸光度屏幕上，使用箭头键突出显示 λ 字段。
2. 在 λ 字段输入 254，然后按 Enter 键。
3. 再次按 Enter 键激活灵敏度字段。

4. 将灵敏度设置为 2.0 AUFS。
5. 将 HPLC 系统的泵流量设置为 1.0 毫升/分。
6. 注入 1 微升丙酮。

测试成功后，图表记录器或数据系统会显示一个峰。

波长校正

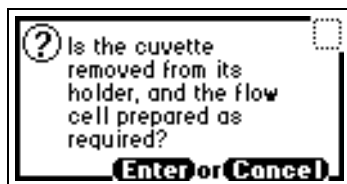
可用小键盘手动校正检测器。使用手动校正键可在操作期间随时重新校正检测器，也可在启动过程中出现校正错误时重新校正。波长成功校正后，不必重新启动检测器。

要手动校正检测器：

1. 在检测器的小键盘上，按 Calibrate 键 (Shift 3)。

出现一条信息，询问是否已取下比色皿，并已用透明溶剂（Waters 建议用甲醇或水）冲洗流动池。

比色皿波长校正信息

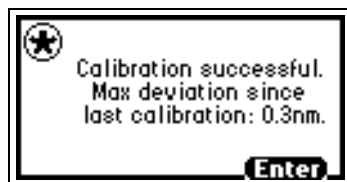


2. 按 Enter 键继续校正循环，或按 Cancel 键返回吸光度屏幕，不校正检测器。

按 Enter 键后，检测器在校正过程循环并简要显示与启动时类似的一系列初始化信息（请参阅第 3-1 页上的“初始化检测器”）。

如果校正成功，检测器将发出三次蜂鸣声并显示以纳米为单位的最大误差，即与上次校正间的最大校正偏移。

校正成功信息



3. 按 Enter 完成校正。

会立刻显示一条 “Calibration complete”（校正完成）信息。显示屏返回吸光度屏幕前，可能会出现其它信息，如 “Optimizing system performance”（正在优化系统性能）和 “Restoring last setup”（正在还原上次设置）。

结果： 校正成功后，吸光度屏幕显示的错误信息 (<Error>) 会在重新校正检测器前消失。

4. 如果校正不成功，请重试，开关一次检测器，或参阅第 5 章。

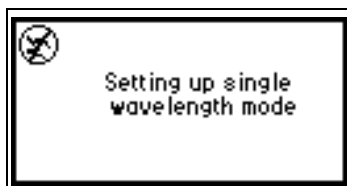
以单波长模式操作检测器

检测器优化为单波长操作，这是缺省的操作模式。

要调用单波长模式：

1. 如果检测器处于双波长（波长图标显示 $\lambda\lambda$ ）模式，按吸光度（或“原位”）屏幕的 $\lambda/\lambda\lambda$ 键 (Shift Auto Zero)。检测器会显示一条信息说明它正在切换至单波长操作。

波长模式更改信息（单波长）



2. 在吸光度屏幕上输入波长和灵敏度，以及其它辅助参数、定时事件或阈值事件。

另请参阅：

- 第 3-14 页上标题为 “吸光度屏幕上的辅助功能” 的图
- 第 3-15 页标题为 “主要和辅助功能（方法）参数” 的表 至 第 3-31 页标题为 “阈值事件 “To” 参数” 的表



小心： 更改灵敏度 (AUFs) 设置会影响 2 伏输出。

3. 要在处于单波长模式时选择第二个灵敏度设置，请按下 A/B 键，然后在通道 B 屏幕中输入相应的 AUFs。

跟踪通道 A 的单波长，这样就可以按备用的 AUFs 设置用通道 B 监视吸光度，或使用特定的 AUFs 在通道 A 上进行主吸光度测量。

示例： 在单波长模式中操作时，在第二通道上将 AUFs 设置为 2.0000。这将在通道 B 的 2 伏输出上提供 1.000 V/AU。

对于所有 > 370 纳米的波长，检测器自动使用次级过滤器。

以双波长模式操作检测器

使用双波长模式，可通过扩展图表输出选项操作检测器。除了单波长模式提供的吸光度外，双波长模式还能提供以下功能：

- 吸光度（A 和 B）
- 最大值图
- 比率图 (A/B)
- 差异图 (A-B)

第 3-12 页上的“主要功能和辅助功能”和第 3-15 页标题为“主要和辅助功能（方法）参数”的表详细介绍了上述功能及其缺省参数和操作参数。

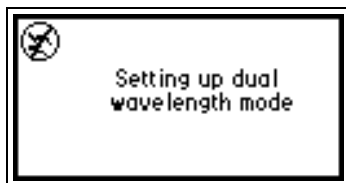
从单波长模式改变为双波长模式

要从单波长模式改变为双波长模式：

1. 处于单波长（波长图标显示 λ ）模式时，按吸光度（或“原位”）屏幕的 $\lambda/\lambda\lambda$ 键 (Shift Auto Zero)。该键在单波长和双波长模式之间进行切换。

将出现一条短暂信息（“Setting up dual wavelength mode”（设置双波长模式））。

波长模式更改信息（双波长）



2. 在 λ 字段中输入要监视的波长，然后按 Enter。
3. 根据需要，输入其它操作参数及其它定时事件或阈值事件。
4. 按 A/B 键切换通道。将出现另一个通道的吸光度屏幕。
5. 根据需要，输入要监视的第二个波长的操作参数，包括其它定时事件和阈值事件。

有关在单波长模式中操作检测器的详细信息，请参阅第 3-25 页上的“以单波长模式操作检测器”。有关设定定时事件和阈值事件的详细信息，请参阅第 3-28 页上的“设定定时事件、阈值事件和方法”。

提示:

- 如果两个选定的波长都大于 370 纳米 (+/-1 纳米)，检测器将使用次级过滤器来阻挡不需要的 UV 光。
- 如果两个选定的波长都小于 370 纳米 (+/-1 纳米)，检测器将移除次级过滤器。
- 如果两个选定的波长在 370 纳米 (+/-1 纳米) 阈值两侧，检测器不会应用次级过滤器，并发出一条警告信息，表示由于可能有紫外干扰（次级效应），高于 370 纳米的波长处收集的数据可能含有误差。

建议: 处于双波长模式时，应选择小于或大于 370 纳米的波长对。如果一个或两个选定波长跨越了 370 纳米阈值，检测器将嘟嘟响三声并发出下图所示的警告信息。由于可能存在 UV 光干扰（次级效应），可能会观测到其它峰和不准确的峰面积。

双波长 370 纳米阈值警告信息



获取比率图

仅限于一个通道（通道 A）的“比率图”输出，取决于吸光度屏幕 5 上输入的最小比率和最大比率参数。为获取比率图，必须以双波长模式操作检测器。“比率图”给出两个波长的 0 伏到 2 伏的吸光度比率图。最小和最大比率参数是测量值的比率，而不是吸光度。有关“比率图”功能的完整解释，请参阅第 3-12 页上的“主要功能和辅助功能”。

要获取比率图:

1. 确保检测器以双波长模式操作（请参阅第 3-26 页上的“从单波长模式改变为双波长模式”的前一个讨论内容）。
2. 在吸光度屏幕中，按 Next 键进入屏幕 3 of 5（第 3-14 页上标题为“吸光度屏幕上的辅助功能”的图）。
3. 在 Data out（输出数据）字段中，按 8, ratio A/B（比率 A/B）。
4. 按 Enter 键选择比率图。
5. 继续按 Next 键，直到出现屏幕 5 of 5。
6. 输入最小 AU，然后按 Enter 键。

提示: 最小 AU 字段包含一个阈值。如果两个波长都未超过最小 AU 阈值，“比率图”功能则无法进行绘制。

7. 输入“比率图”的最小比率，然后按 Enter 键。
8. 输入“比率图”的最大比率，然后按 Enter 键。
9. 按 HOME 键返回吸光度屏幕。

获取最大值图

检测器可以通过监视两个选定波长的吸光度来获取“最大值图”，同时绘制每个样品组份的最大吸光度。

要使用“最大值图”功能运行扫描：

1. 确保检测器以双波长模式操作（请参阅第 3-26 页上的“从单波长模式改变为双波长模式”）。
2. 在吸光度屏幕中，按 Next 键进入屏幕 3 of 5（第 3-14 页上标题为“吸光度屏幕上的辅助功能”的图）。
3. 在 Data out（输出数据）字段中，按 5, maxplot A,B（最大值图 A、B）。
4. 按 Enter 键选择该“最大值图”功能。
5. 按 HOME 键返回吸光度屏幕。

设定定时事件、阈值事件和方法

检测器最多可以存储和检索 5 个方法。检测器用数字 1 到 5 引用存储的方法。方法号图标（请参阅第 3-4 页上的表）中的星号表示当前条件未存储。如果用存储的方法进行操作，方法号将出现在吸光度屏幕上（请参阅第 3-3 页上的图）。

编辑波长或 AUFS 等参数时，也就编辑了可存储为方法的当前条件（方法*）。可将方法存储在 10 个可用的方法存储槽中的一个存储槽中，也可用以前存储的方法替换当前方法。调用以前存储的方法时，将用存储的方法替换现有方法条件。

进行更改之前，吸光度屏幕上显示的方法号就是恢复的方法的编号。任何参数更改（例如，波长或 AUFS）都会改变当前条件，这时原调用方法就不再起作用，其方法号将变为星号。

系统关闭时的操作参数都会恢复；可是，恢复电源后，所有与方法相关的定时事件或阈值都会失效。启动时，吸光度屏幕的方法图标中总会见到一个星号。

在 Empower 或 MassLynx 软件的远程控制下操作检测器时，将显示包含字母 E 的远程图标（请参阅第 3-4 页上的表）。

定时事件

可以设定最近 0.01 分钟的最多 50 个定时事件。输入定时事件后，每个新的定时事件都将添加到定时事件列表的末尾。如果输入的时间与先前输入的事件不连续，按 Next 键后，定时事件列表将自动排序。检测器允许设定下表中显示的定时事件。



小心：更改灵敏度 (AUFS) 设置会影响 2 伏输出。例如，1 AU 得到 0.5 AU/V，而 2 AU 得到 1 AU/V。

定时事件参数

编号	事件	单位	范围或缺省值	指定通道
1	波长	纳米	190 至 700	是
2	过滤时间常数	秒	0: 禁用过滤器 λ : 0.0125 至 5.00 $\lambda\lambda$: 0.5 至 5.0	是
3	灵敏度	AUFS	0.0001 至 4.0000	是
4	图表标记（全刻度的 10%）	不适用	不适用	是
5	极性	1. + 2. -	+	是
6	自动复零	不适用	不适用	是
7	灯	1. 关 2. 开	关	否
8	开关 1	1. 高 2. 低 3. 脉冲 4. 方波	高	否
9	开关 2	1. 高 2. 低 3. 脉冲 4. 方波	高	否
10	阈值	AU	-4.0000 到 4.0000 或变量，取决于输出选择	是

要设定新的定时事件：

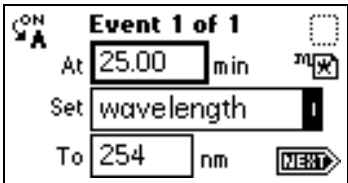
1. 按检测器小键盘上的 METHOD (Shift A/B) 键。出现 Method （方法）选项列表。

方法选项列表



2. 按 1, Timed events （定时事件）。出现用于输入事件发生时间的活动字段。
3. 输入事件发生时间。开始输入时间时会出现附加字段。

定时事件屏幕



4. 按 Enter 键输入时间。要前进到 Set （设置）字段 （事件选项列表），请按 ▼ 键。
5. 再次按 Enter 键显示选项列表；如果知道事件号，也可以按正在设定的事件的编号（第 3-29 页标题为 “定时事件参数” 的表）。
6. 如果出现 To 字段，则在 To 字段中输入适当的波长 （以纳米为单位）。

规则：如果要在两个通道上设定相同的事件，则必须输入两个事件，一个用于通道 A，一个用于通道 B。

7. 按 A/B 键设置另一个通道上的阈值。

提示：ON A（开 A）或 ON B（开 B）表示设定事件的通道。可分别设定通道 A 和通道 B 的全部或部分事件。事件是根据时间设定的，而不是根据通道设定的。

8. 按 Next 键前进到新的定时事件。
9. 要删除定时事件，可在时间字段处于活动状态时按 CE 键，将其改变为 OFF（关闭）状态。
10. 按 HOME 键返回吸光度屏幕，然后按 Run/Stop 键启动方法。
11. 按 Reset 键将运行时钟重设为 0。

提示:

- 如果检测器由“Waters 717plus 自动进样器”或其它外部设备控制，则从该设备设定的“进样开始”可以启动方法。
- 如果在当前条件（方法*）下实时工作时停电或关机，会丢失所有未存储为方法的定时事件或阈值事件。请参阅第 3-32 页的“存储方法”。

阈值事件

可以在通道 A 和通道 B 上设定阈值事件，以便控制开关接线端子输出（如使用碎片收集器时）。可以设定开关，使其在检测器通道 A 或通道 B 的设定输出（吸光度、比率、能量等）高于指定的阈值时改变。低于指定阈值时，开关设置如下表所示。

阈值事件“Set”（设置）参数

编号	事件
1	set switch 1 (设置开关 1)
2	set switch 2 (设置开关 2)

阈值事件“To”参数

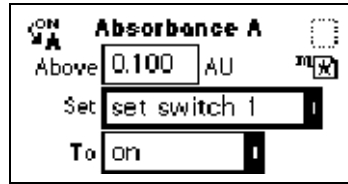
编号	设置为	低于阈值时的开关状态
1	On（开）	Off（关）
2	Off（关）	On（开）
3	Pulse（脉冲）	Off（关）
4	Rect wave（方波）	Off（关）

有关定义脉冲周期或波形频率的信息，请参阅第 3-18 页上的“配置检测器”。

要设定阈值事件:

1. 按检测器小键盘上的 METHOD (Shift A/B) 键。出现 Method（方法）选项列表（第3-30 页上标题为“方法选项列表”的图）。
2. 按 2, Threshold events（阈值事件）出现用于输入阈值的活动字段 (AU)。开始在 AU 字段中输入数字时，出现附加字段。

阈值事件屏幕



3. 按 **Enter** 键前进到下一 (Set) 字段，或按 **▲** 和 **▼** 键在阈值事件屏幕的三个字段间移动。
4. Set（设置）字段处于活动状态时，按 **Enter** 键可显示阈值事件选项列表，或按与正在设定的事件相对应的数字键（请参阅上表）。
5. To（为）字段处于活动状态时，按 **Enter** 键可显示上表所示的选项，或按与正在设定的阈值参数相对应的数字键。
6. 按 **A/B** 键设置另一个通道上的阈值。

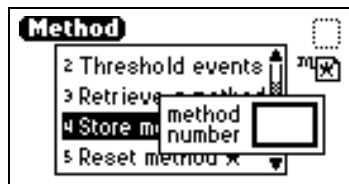
存储方法

方法由吸光度屏幕及相关屏幕上的全部可设定参数组成，其中也包括定时事件和阈值事件。可通过从 1 到 5 中选择某个位置存储当前方法。

要存储方法：

1. 按 **METHOD (Shift A/B)** 键返回 Method（方法）选项列表（请参阅第 3-30 页上的图）。
2. 按 **4, Store method ***（存储方法*）。将出现方法号字段。

存储方法、方法号字段



小心：如果选择的方法号已被以前存储的某个方法使用，不会出现警告信息。输入数字并按 **Enter** 键后，将存储当前方法条件，同一存储槽中的原有存储方法将被覆盖。

3. 输入 1 到 5 之间的一个数字，然后按 Enter 键。将出现一条短信息（“Storing * as method *n*”）。
4. 当显示屏返回 Method（方法）选项列表时，选择的方法号将出现在方法图标中。该方法将一直保持活动状态，直到恢复其它方法或将检测器重置为缺省条件（方法*）。

恢复方法

要恢复以前存储的方法：

1. 按 METHOD (Shift A/B) 键返回 Method（方法）选项列表。
2. 按 3, Retrieve a method（恢复方法）。在方法号存储槽框中出现最近一次存储或检索的方法号。
3. 输入要恢复的方法号，然后按 Enter 键。出现一条短信息（“Retrieving method *n*”）。

当显示屏返回 Method（方法）选项列表时，指定的方法号将出现在方法号图标中（请参阅第 3-4 页上的表）。

查看方法中的事件

要查看已存储方法中的定时事件和阈值事件：

1. 恢复方法（请参阅第 3-33 页的“恢复方法”）。输入要检索的方法编号后，将出现 Method（方法）选项列表，其中方法编号显示在方法编号图标中。
2. 在显示的方法中，按 1 查看定时事件或按 2 查看阈值事件。

如果更改方法中的定时事件或阈值事件，会出现星号 (Method *) 指出：该方法 (*) 已经与步骤 1 中检索的存储方法存在差异。可在同一个存储槽中存储这个包含更改事件的方法。

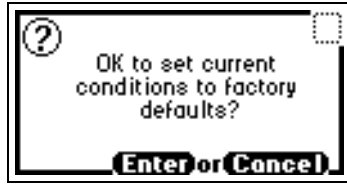
重置方法

重置存储的方法需要两个步骤。首先将当前条件恢复为缺省值；然后将缺省值保存在一个存储位置。第 3-15 页上的表列出了参数缺省设置。

要清除一个或多个方法：

1. 按 METHOD (Shift A/B) 键返回 Method（方法）选项列表。
 2. 按 5, Reset method *（重置方法*）。
- 将出现一个信息屏幕，询问是否要将当前条件设置为出厂缺省值。

重置方法信息



3. 如果按 Enter 键:

- 将删除全部定时事件。
- 将禁用全部阈值事件。
- 将方法的所有其它参数 (λ 、AUFS 等) 都设置为缺省值。

如果按 Cancel (Shift 0) 键, 显示屏将返回 Method (方法) 选项列表。

建议: 为防止在清除方法前丢失当前条件, 可将它们保存在一个可用存储槽中。清空存储槽后, 即可恢复以前的条件。

4. 按 4, Store method (存储方法), 然后输入一个存储位置号。
要清除其它存储的方法, 可重复该步骤, 直到清除全部所需方法。
5. 通过按 HOME 键返回到吸光度屏幕后, 方法号图标将显示星号。

清除事件

可以只清除定时事件或阈值事件, 而不重置其它操作参数。

要清除全部活动的定时事件或阈值事件:

1. 按 METHOD (Shift A/B) 键返回 Method (方法) 选项列表。
2. 按 6, Clear events (清除事件)。
将出现一个信息屏幕, 询问是否要清除所有活动事件。

清除事件信息



3. 如果按 **Enter** 键：
 - 会清除方法中的全部定时事件和阈值事件。
 - 方法的所有其它操作参数（ λ 、AUFs 等）均不受影响。
 如果按 **Cancel (Shift 0)** 键，显示屏将返回 **Method**（方法）选项列表。
4. 通过按 **HOME** 键返回到吸光度屏幕后，方法号图标将显示星号。

扫描光谱

为得到吸光度光谱，检测器必须执行两类扫描：

- **Zero scan**（零扫描）－参比扫描，用于定性比色皿或流动池中溶剂的吸光度光谱。
- **Sample scan**（样品扫描）－溶剂中分析物的吸光度扫描（减去溶剂的零扫描后），可提供样品的实际光谱。

检测器可使用比色皿或流动池来测量样品的光谱。有关扫描程序的信息，请参阅第 3-47 页上的“**用比色皿扫描**”和第 3-51 页上的“**使用流动池和注射器进行扫描**”。

规则：使用比色皿时，如果流动池中的物质改变，必须重新执行零扫描。

开始操作前的准备工作

运行光谱扫描前，需要指定以下参数：

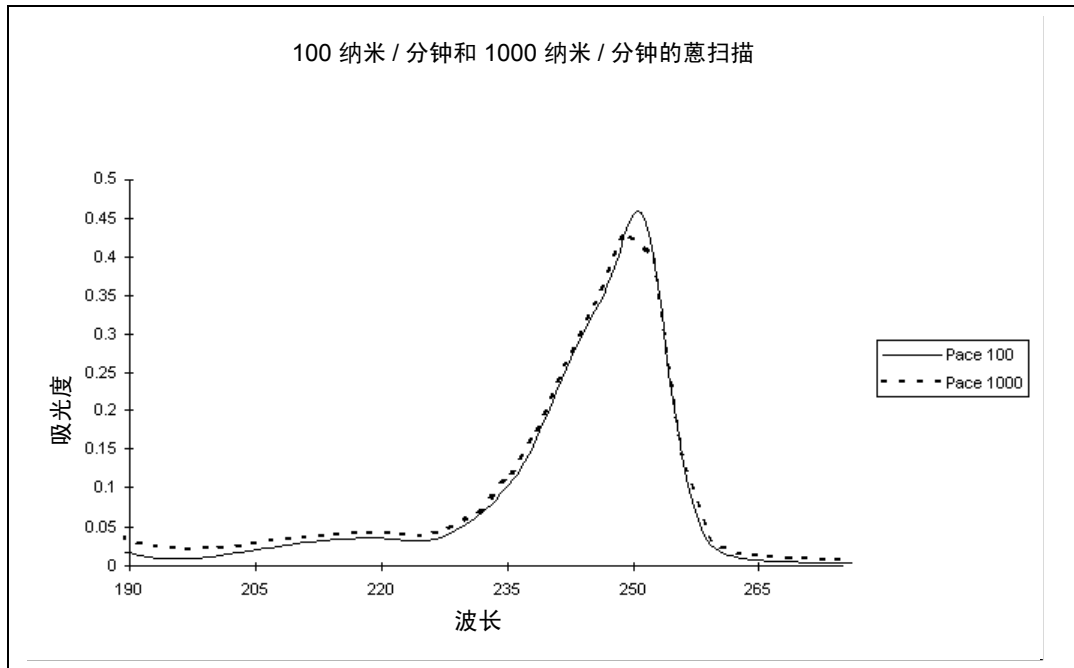
- λ_1 －开始波长。扫描从此波长开始。
- λ_2 －结束波长。扫描到此波长结束。
- **Pace**（步长）－以纳米/分钟为单位的扫描速率。确定扫描输出和数据采集的速率。按指定的步长以尽可能高的分离度采集扫描数据。步长设置越高，分离度越低，如下表和图中所示。

步长和采样分辨率示例

步长（纳米/分钟）	采样分辨率（纳米）
100 及更低	0.5
200	1.0
400	2.0

下图显示了葱的两个重叠的扫描。步长为 1000 纳米/分钟的重叠扫描（虚线）显示的扫描点数较少，分辨率低于步长为 100 纳米/分钟的初次扫描。

100 纳米/分钟和 1000 纳米/分钟的扫描



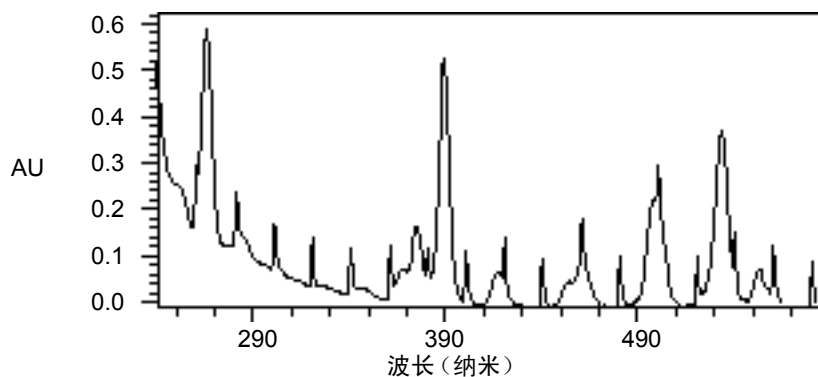
提示：在“步长”字段中输入的数值越大，扫描的分辨率就越低。

- **Tickmarks**（刻度标记）— 此值以指定的波长增量生成刻度标记，帮助说明绘制的数据。

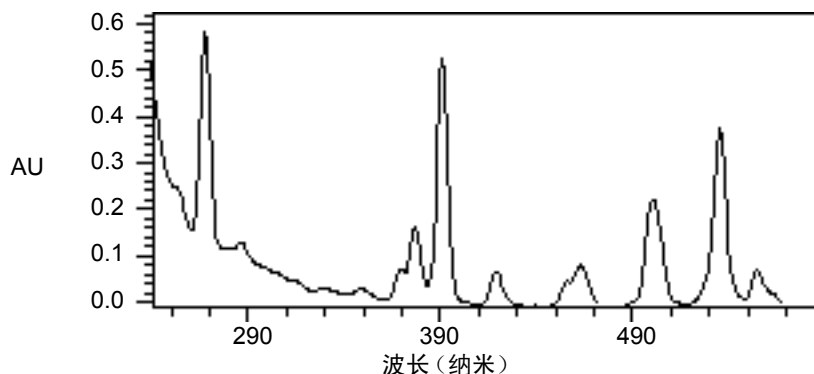
下图所示为比色皿中 190 到 600 纳米的钼标准扫描，步长为 200 纳米/分钟，刻度标记分别指定为 20 纳米和不带刻度标记。

- **AUFS** — 用于缩放绘制光谱的灵敏度设置。

比色皿中 190 纳米到 600 纳米的钨标准扫描，步长为 20 纳米，刻度标记为 200 纳米/分钟：



比色皿中 190 纳米到 600 纳米的钨标准扫描，步长为 200 纳米/分钟，不带刻度标记：



可在选择扫描类型（零或样品）时输入上述参数。

选择零扫描时：

- 检测器显示标记为 2 of 4、3 of 4 和 4 of 4 的三个附加屏幕。
- 可以在这些屏幕上更改所有参数，包括开始波长、结束波长和步长参数。

选择样品扫描时：

- 检测器显示标记为 2 of 3 和 3 of 3 的两个附加屏幕（请参阅第 3-40 页上的图）。
- 不能更改开始波长、结束波长或步长参数。

运行零扫描时，为零扫描及随后的样品扫描设置开始波长和结束波长、步长、刻度标记及灵敏度。应尽量在基线零扫描后 15 分钟内运行样品扫描。

最近执行或恢复的零扫描保持为当前扫描，直到执行或恢复其它扫描。零扫描应与随后执行的样品扫描相对应。样品扫描使用最近一次零扫描的开始波长、结束波长和步长。只有零扫描和样品扫描的这些参数都相同时才能减去零扫描。

可使用 SCAN (Shift Chart Mark) 键运行新的零扫描或样品扫描、存储、查看、减去并查看、重放存储的或现有的扫描。

样品扫描期间，使用指定的 AUFS 设置绘制检测器模拟通道 A 的数据。同时，在通道 B 上绘制 150 纳安/伏的样品能量。

零扫描期间，绘出检测器模拟通道 A 的数据。同时，以通道 A 上指定的 AU 绘出通道 A 的参比能量 150 纳安/伏。

扫描新光谱

要指定新光谱：

1. 按 SCAN (Shift Chart Mark) 键。出现 Scan （扫描）选项列表。

扫描选项列表



2. 按 1, New scan （新扫描）或使用 ▲ 和 ▼ 键在 Scan （扫描）选项列表中移动。检测器将显示三个样品扫描参数屏幕或四个零扫描参数屏幕中的第一个屏幕（第3-40页上标题为“零扫描和样品扫描屏幕”的图）。
3. 按 Next 键在 New scan （新扫描）参数屏幕中前进。
4. 在第一个 New scan （新扫描）屏幕中，指定扫描类型：
 - 按 1 选择样品扫描，或按 Enter 键显示选项列表。检测器显示两个附加屏幕。
 - 按 2 选择零扫描，或按 Enter 键显示选项列表。检测器显示三个其它屏幕。零扫描和样品扫描的所有参数都显示在第一个 New scan （新扫描）屏幕中。可以在 Run （运行）屏幕（样品扫描的屏幕 3 of 3 或零扫描的屏幕 4 of 4）中按 Next 键，返回屏幕 1，以查看两种扫描的参数。

提示：可以在任何 New scan （新扫描）屏幕中按 Run 键。

下表提供了样品扫描和零扫描所有参数的缺省值和范围。

样品扫描和零扫描参数

参数	屏幕	扫描类型	单位	范围或缺省值
Type（类型）	1	样品扫描和零扫描	不适用	样品扫描：1 零扫描：2 缺省值：1
λ range（波长范围）	2	仅零扫描	纳米	范围：190 至 700 纳米 缺省值：190 至 700 纳米
Pace（步长）	2	仅零扫描	纳米/分钟	范围：30 到 1000 纳米/分钟 缺省值：100 纳米/分钟
AUFS	2 或 3	样品扫描和零扫描	AU	范围：0.0001 至 4.0000 缺省值：上次输入的数字
Tickmark（刻度标记，以纳米为单位）	2 或 3	样品扫描和零扫描	纳米	范围：10 至 100 缺省值：上次输入的数字

零扫描

要设定零扫描：

1. 依次按 SCAN 键、1, New scan（新扫描）和 2, Zero scan（零扫描）。
2. 按 Next 键前进到第二个 Zero scan（零扫描）参数屏幕。
3. 输入零扫描的开始波长，然后按 Enter 键。
4. 输入零扫描的结束波长，然后按 Enter 键。
5. 在 Pace（步长）字段中输入检测器扫描指定波长范围的速率值。缺省值为 100 纳米/分钟。允许范围为 30 到 1000 纳米。请参阅第 3-36 页上的图，其中显示了葱的两次重叠扫描，一次为 100 纳米/分钟，一次为 1000 纳米/分钟。

提示：在 Pace（步长）字段中输入的数值越大，扫描的分辨率就越低。

6. 按 Next 键前进到第三个 Zero scan（零扫描）参数屏幕。
7. 输入 AUFS 值，然后按 Enter 键。
8. 要指定刻度标记，请输入一个 10 纳米到 100 纳米的数字，然后按 Enter 键。
9. 按 CE 键禁用刻度标记（将值更改为 OFF（关））。有关在刻度标记打开或关闭时进行扫描的示例的信息，请参阅第 3-37 页上的图。
10. 按 Run 键开始零扫描，或按 Next 键返回到第一个零扫描参数屏幕以检查参数，然后按 Run 键。

检测器完成零扫描后，将返回到 Scan（扫描）选项列表。

零扫描和样品扫描屏幕

Press **Run** to start scan ☐

Type **Zero scan** **2**

λ 254-380 nm, 2.000 AUFS

Pace 100 nm / min

Mark each 10 nm **1 of 4** **NEXT**

零扫描（第 1 屏，共 4 屏）

Setup Scan ☐

λ Range:

254 to **380** nm

Pace:

100 nm / min **2 of 4** **NEXT**

零扫描（第 2 屏，共 4 屏）

Setup Scan ☐

AUFS **2.00000**

Mark each **10** nm **3 of 4** **NEXT**

零扫描（第 3 屏，共 4 屏）

Press **Run** to start scanning now. ☐

4 of 4 **NEXT**

零扫描（第 4 屏，共 4 屏）

Press **Run** to start scan ☐

Type **Sample scan** **1**

λ 254-380 nm, 2.000 AUFS

Pace 100 nm / min

Mark each 10 nm **1 of 3** **NEXT**

样品扫描（第 1 屏，共 3 屏）

Setup Scan ☐

AUFS **2.00000**

Mark each **10** nm **2 of 3** **NEXT**

样品扫描（第 2 屏，共 3 屏）

Press **Run** to start scanning now. ☐

3 of 3 **NEXT**

样品扫描（第 3 屏，共 3 屏）

运行样品扫描

建议：在运行样品扫描前运行零扫描。为确保相同的流动池和溶剂条件，应在运行零扫描后的 15 分钟内运行该零扫描的相应样品扫描。

要运行样品扫描：

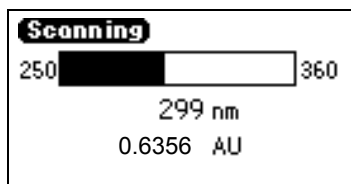
1. 按上述零扫描程序设置零（或参比）扫描。
2. 准备运行样品扫描时，返回第一个 New scan（新扫描）屏幕并按 1, Sample Scan（样品扫描）。

将显示为相应零扫描输入的波长范围、AUFs、步长和 Mark（刻度标记）参数。

3. 按 Next 键前进到第二个样品扫描屏幕。如果需要，可在 AUFs 和 Mark（标记）字段中更改输入。
4. 按 Next 键前进到第三个样品扫描屏幕，然后按 Run 键运行样品扫描。

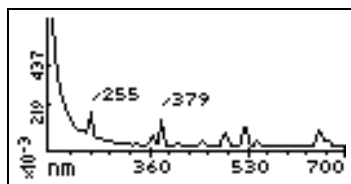
将出现一条短消息（“initializing”）。Scanning（扫描）屏幕通过进度条以纳米为单位显示扫描进度。

扫描进度条



- 对于零扫描，将在 Scanning（扫描）屏幕上显示以纳安 (nA) 为单位的瞬时能量。
- 对于样品扫描，将以吸光度单位 (AU) 显示吸光度。
- 暂停片刻后，检测器以图形方式显示样品扫描。

钨样品扫描的图形显示



提示：要在完成样品扫描后返回到 Scan（扫描）选项列表，请按 SCAN (Shift Chart Mark) 键。

5. 按 Next 键显示指定范围内扫描的最多四个最高峰（如果找到四个）。下图所示为图形显示屏幕（参阅上文）中显示的铟样品扫描的四个最高峰。

铟样品扫描的四个最高峰

λ Range: 190-700 nm		
	nm	AU
1	255	0.2228
2	379	0.1931
3	523	0.1460
4	652	0.1245

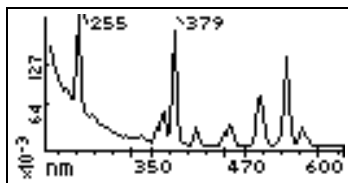
Next

6. 按 Next 键返回图形显示屏幕。
7. 按 Scale (Shift TRACE) 键更改显示缩放（缩放一部分）。可以更改以下四个缩放参数：
- λ_1 — 显示的最小波长。
 - λ_2 — 显示的最大波长。
 - AU1 — 显示的最小吸光度。缺省为自动。
 - AU2 — 显示的最大吸光度。缺省为自动。

使用此功能可放大光谱的不同部分（干扰）。光谱的缩放比例受 AUFS 设置的影响。

8. 按 Next 键在四个缩放参数中前进。下图显示了第 3-41 页上的图中扫描的样品。通过将波长参数更改为 225 和 600 纳米对样品进行了缩放。

I1 更改为 225 纳米且 I2 更改为 600 纳米的铟样品扫描



9. 更改一个或多个缩放参数后，按 Enter 键调整图形显示的格式。
10. 重新显示扫描后，按 Next 键显示缩放扫描的四个最高峰。

缩放后的钨样品扫描的四个最高峰

λ Range: 220-600 nm		
	nm	AU
1	255	0.2228
2	379	0.1931
3	523	0.1460
4	241	0.0949

NEXT

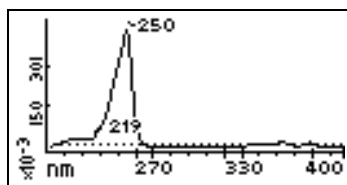
11. 再次按 Next 键返回到样品扫描屏幕。

下图中显示了对溶解在乙腈中的蒽进行的一系列扫描，以展示“缩放”功能的用途。不显示零扫描。

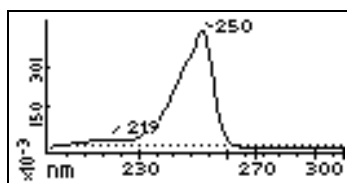
对于缩放参数 AU1 和 AU2，缺省值均为自动。可根据光谱的吸光度更改 AU 参数。要将缺省值返回到自动，请按 CE 键。

12. 完成样品扫描图形显示的操作后，按 SCAN (Shift Chart Mark) 键返回到 Scan (扫描) 选项列表。要存储扫描，请参阅第 3-45 页上的“存储光谱”。

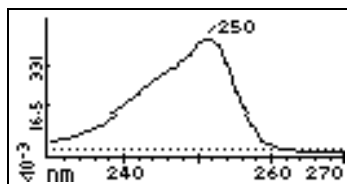
葱的乙腈溶液的系列扫描



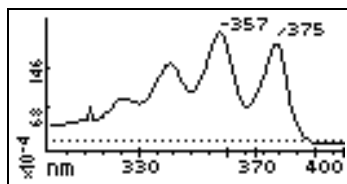
样品扫描
200 纳米至 400 纳米
-0.001 AU 至 0.5 AU
葱



缩放样品扫描
200 纳米至 300 纳米
-0.001 AU 至 0.5 AU
葱, 230 至 270 纳米
 λ_2 更改为 300 纳米



缩放样品扫描
230 纳米至 270 纳米
-0.001 AU 至 0.5 AU
葱, 250 纳米
 λ_1 更改为 230 纳米
 λ_2 更改为 270 纳米
AU1 和 AU2 为自动



缩放样品扫描
300 纳米至 400 纳米
-0.001 AU 至 0.025 AU
葱, 330 纳米到 400 纳米
 λ_1 更改为 300 纳米
 λ_2 更改为 400 纳米
AU1 和 AU2 为自动

存储光谱

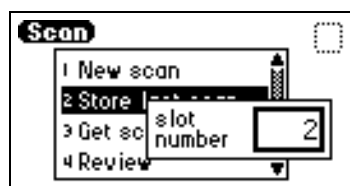
运行光谱后，可将其存储起来以便以后查看、扣除或重放。最多可存储三个光谱。

要存储光谱：

1. 按 SCAN (Shift Chart Mark) 键，从样品扫描的图形显示屏幕返回到第一个 Scan（扫描）屏幕。
2. 按 2, Store last scan（存储上次扫描）。将出现 slot number（存储槽号）框。

提示：选择 Store last scan（存储上次扫描）后，会将零扫描和样品扫描存储为一对。

存储槽编号框



3. 输入一个 1 到 3 的数字。
4. 按 Enter 键存储上次的样品扫描，并与其零扫描成为一对。

获取已存储光谱的信息

要获取已存储光谱的信息：

1. 按 SCAN (Shift Chart Mark) 键查看 Scan（扫描）选项列表。
2. 按 3, Get scan info（获取扫描信息）。将出现 slot number（存储槽号）框，其缺省值为“Last”（最后一个，即最近存储的光谱）。
3. 按 Enter 键获取上次存储的光谱信息；或键入要获取其信息的已存储光谱的编号（1 到 3），然后按 Enter 键。

将出现含有以下信息的屏幕：

- 选定扫描（或“上次扫描”）的存储槽编号
 - λ range（波长范围）— 显示选定光谱的波长范围
 - Pace（步长）— 显示选定光谱的步长
4. 按 Enter 键退出信息屏幕，并返回至 Scan（扫描）选项列表。

查看存储的光谱

存储光谱后，即可通过从 **Scan**（扫描）选项列表中选择“查看”选项，从五个可用存储槽之一对光谱进行恢复以供查看。

要查看光谱：

1. 按 **SCAN (Shift Chart Mark)** 键查看 **Scan**（扫描）选项列表。
2. 按 **4, Review**（查看）。
提示：选择 **Review**（查看）后，即可恢复存储为一对的零扫描和样品扫描。
3. 输入要查看光谱的存储槽号（1 到 3）。
4. 按 **Enter** 键。将出现信息“**Retrieving spectrum *n***”（正在减去光谱 *n*）。
稍等片刻后，将显示存储的光谱。

光谱恢复后，即可以图形方式进行查看并根据需要调整其波长和 AU 范围。也可根据恢复的零扫描运行新的样品扫描。

减去光谱

存储多个光谱后，则可创建差异光谱。

提示：当前光谱是作为被减项的光谱；输入了其存储槽号的已存储光谱是作为减项的光谱。

规则：为从一个光谱减去另一个光谱，两个光谱的开始波长和结束波长（ λ_1 和 λ_2 ）及步长必须相同

要减去并查看差异光谱：

1. 按 **SCAN (Shift Chart Mark)** 键。
2. 按 **5, Subtract & review**（减去和查看）。
3. 输入要从当前（或已恢复）光谱中减去光谱的存储槽号（1 到 3）。
4. 按 **Enter** 键。出现信息“**Subtracting spectrum *n***”（正在减去光谱 *n*）。
检测器检查并从当前光谱中减去指定光谱，并在短暂等待后显示差异光谱。

出现差异光谱后，可将结果存储在三个存储槽中的其中一个。

重放光谱

通过在 **Scan**（扫描）选项列表中使用“实时重放”功能，用户可以实时重放当前光谱或存储的光谱。检测器在检测器显示屏幕上实时播放所选的光谱，同时将模拟连接器输出到图表或数据收集系统的 A/D 设备。恢复光谱进行重放后，检测器即以图形方式将其显示出来，并可调整 AUFS。重放时不绘制样品能量。

提示：如果调整重放光谱的 AUFS，则只在图表输出中调整光谱，在检测器图形显示屏幕上不进行调整。

要重放光谱：

1. 按 **SCAN (Shift Chart Mark)** 键。
2. 按 **6, Real-time replay**（实时重放）。
3. 输入要重放光谱的存储槽号（1 到 3）。缺省值为最后采集的光谱。
4. 按 **Enter** 键。

恢复所选光谱后，检测器开始在模拟连接上播放该光谱。然后以图形方式显示光谱。

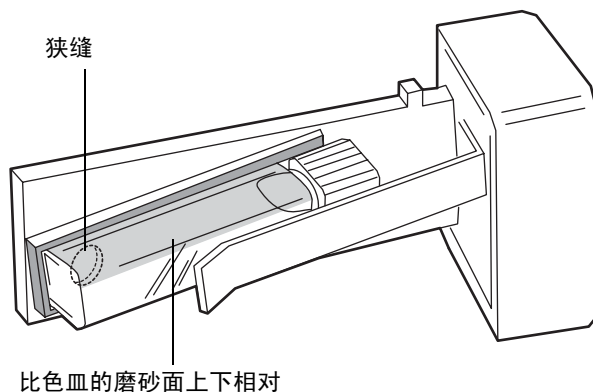
用比色皿扫描

检测器的比色皿选项非常便于在以下操作中使用：

- 样品处理
- 仪器检验和检定

检测器使用标准的 10 毫米光程光谱光度测量池（石英比色皿）。将比色皿插入比色皿支架中，并使磨砂面朝上，然后置于检测器流动池装置中。

已插入比色皿的 2489 检测器比色皿支架



TP01502

限制：因为扫描实际是比色皿和流动池中物质的组合，所以需要在相同的流动池条件下执行比色皿扫描。如果存储光谱并获得用于减去的新光谱，需要注意流动池条件中的差异（如果有）。

理想情况下，应在 HPLC 仪器处于空闲或静止状态时，在相同的流动池条件下，使用比色皿执行零扫描和样品扫描。



小心：只能轻轻握住比色皿的磨砂面。透明石英上的指纹会干扰光路，并影响比色皿扫描操作的完整性。

在开始之前

建议：为确保准确的结果，使用 10 毫米光程石英比色皿和相匹配的石英比色皿对（相同生产批次）进行零扫描和样品扫描。

使用比色皿开始扫描之前：

1. 使用要扫描的洗脱液冲洗流动池。
2. 为确保比色皿的透明和清洁，请用起毛少、非磨蚀的薄纸擦拭比色皿的透明部分。

比色皿扫描过程

要开始比色皿扫描：

1. 取下检测器左前面板盖。
2. 要取下比色皿支架，将其向身体方向滑动。

取下比色皿支架



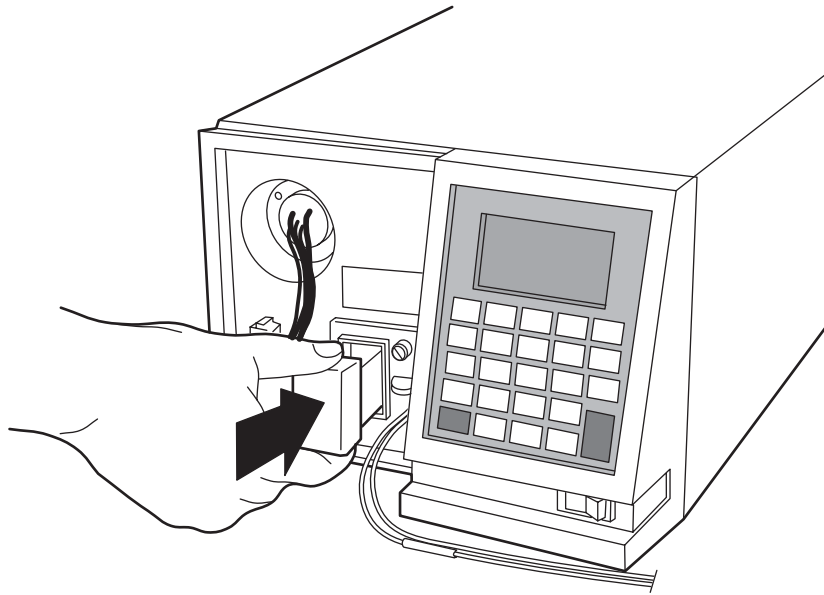
TP02808

3. 使用面向身体的弹簧导向器，将比色皿（装有洗脱液）头朝上轻轻插入到导向器下边，盖朝下（插入支架中），任一磨砂面朝上。请参阅第 3-47 页上的图。

建议：

- 确保比色皿中有足够的液体（3 毫升），从而可以在插入支架后看到液体通过比色皿支架的狭缝，即液体完全盖住狭缝。
 - 由于比色皿支架成一定角度，用拇指或食指将比色皿固定在插槽中，且不会滑动。确保在更换比色皿支架时它不会移位。
4. 轻轻将比色皿支架导回流动池装置中，直到其牢牢固定为止。

更换比色皿支架



TP02809

5. 重新安装检测器左前面板盖。

规则：

- 为避免以后得到无效的色谱结果，在运行比色皿扫描之后，从检测器上取下比色皿，并更换空的支架。
 - 为保持最佳的系统性能，请在恢复检测器的正常操作前盖好左前面板盖。
6. 插入包括流动相标准样的参比比色皿，并运行零扫描。
 7. 使用包含流动相溶剂中溶解的分析物的比色皿更换参比比色皿，并运行样品扫描。
 8. 使用存储、查看、减去并查看和重放等功能分析获得的数据。

使用流动池和注射器进行扫描

如果没有比色皿，可使用手动注满的流动池进行扫描。

要求：使用流动池扫描前，确保比色皿支架中没有比色皿。

要使用流动池运行光谱：

1. 用注射器将流动相或溶解有样品的溶剂注入流动池。
2. 按照第 3-38 页上的“**扫描新光谱**”中的步骤运行零扫描。
3. 用注射器将分析物注入流动池，然后按照第 3-38 页上的“**扫描新光谱**”中的步骤运行样品扫描。

使用检测器的存储、查看、减去并查看和重放等功能比较扫描的数据。

延长灯寿命

要在不关闭检测器的条件下延长灯的寿命，可使仪器处于开机状态，但关闭氙灯。

提示：如果检测器在远程控制下工作，可将控制器设定为不使用检测器前面板即可开关灯。

建议：Waters 建议将灯设定为，仅在“灯关闭时间”大于 4 小时才关闭或手动关闭灯。

在不关闭系统电源的情况下，可通过以下方法延长灯的寿命：

- 手动关闭灯的电源，然后再次开启。
- 设定一个定时事件，实现关闭灯的电源然后再次开启。
- 通过适当设定，使用外部接线端子关闭灯的电源然后再次开启。

要手动开启和关闭灯的电源，可使用 **Lamp**（灯）键盘功能 (**Shift 1**)。关灯后，吸光度屏幕显示信息“**Lamp off**”（灯关闭），并且出现带 X 的灯图标。

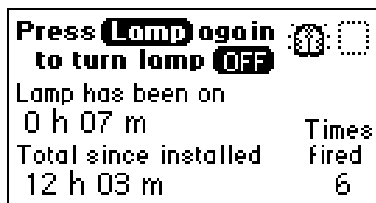
使用 **Lamp** 键 (**Shift 1**) 可以

- 手动关灯或开灯。
- 显示灯的点亮次数。
- 显示当前运行期间和/或安装后灯点亮的小时和分钟数。

要在检测器前面板上手动关灯：

1. 在小键盘上按 **Lamp** (**Shift 1**) 键。将出现灯控制屏幕。

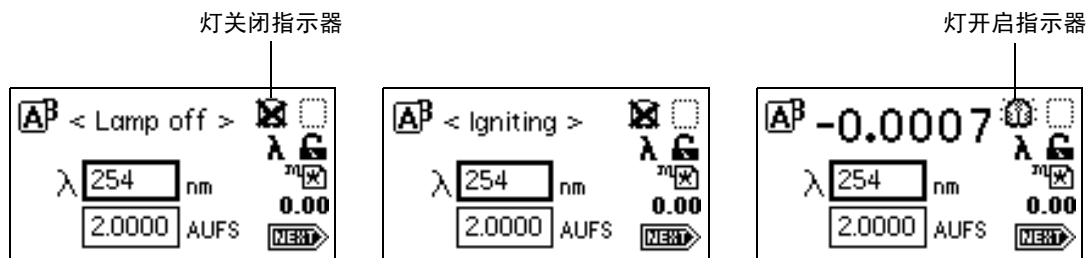
灯控制屏幕



灯控制屏幕显示

- 自最近一次启动到现在为止的灯开启时间（以小时和分钟为单位）。
 - 从安装到现在为止，灯开启的总时间。
 - 开灯的次数。
2. 再次按 Lamp (Shift 1) 键关闭灯。将显示吸光度屏幕，灯指示器图标上有一个 X，且显示屏显示 “Lamp off”（灯关闭）。

灯关/开顺序



要手动开灯：

1. 吸光度屏幕上的灯图标带有 X 时，按 Lamp (Shift 1) 键。再次出现灯控制屏幕，在 “Lamp has been on”（灯已开启）字段中小时数为 0、分钟数为 00。
2. 再次按 Lamp (Shift 1) 键将灯开启。将显示吸光度屏幕，并带有信息 “Igniting”（点亮）。最多只需 1 分钟即可点亮灯。灯点亮后，显示屏将返回到吸光度屏幕，灯图标中的 X 将消失。

为延长灯的寿命，可以使用定时事件方法将其设定为自动开启或关闭（例如通宵）。

要设定灯的开启或关闭，可从 **Method**（方法）选项列表中选择 **Timed events**（定时事件）选项，或通过外部接线端子之一对灯进行设定。

- 有关使用定时事件设定灯开启或关闭的详细信息，请参阅第 3-28 页上的“[设定定时事件、阈值事件和方法](#)”和第 3-29 页上的表。
- 有关使用外部接线端子对灯进行设定的详细信息，请参阅第 3-18 页上的“[配置事件输入（接线端子）](#)”。

关闭检测器

如果需要关闭检测器以延长使用寿命，必须排除液路中的所有缓冲流动相。



小心：为避免损坏色谱柱，请在执行以下步骤前拆下色谱柱。拆下色谱柱前，请参阅色谱柱保养与使用手册。

排除缓冲流动相

要从检测器的流路中排除缓冲流动相：

1. 用 100% HPLC 级水置换缓冲流动相，然后以 3 毫升/分的流量将系统冲洗 10 分钟。
2. 用 90% 甲醇:10% 水的溶液置换 100% 水流动相，然后以 3 毫升/分的流量对系统冲洗 10 分钟。

按照建议的与 HPLC 一同使用的泵的进样器清除及灌注步骤进行操作。

关闭检测器

要关闭检测器，请按下设备前面右下角的 **On/Off**（开/关）开关。

4 维护检测器

在开始本章的所有任务过程之前，请阅读相应的维护说明。如果不确定如何执行该过程，请致电“Waters 技术服务部门”以便让受过培训的服务代表执行该过程。

内容：

主题	页码
联系 Waters 技术服务	4-1
维护注意事项	4-1
正确操作过程	4-2
维护流动池	4-4
更换灯	4-14
更换保险丝	4-22

联系 Waters 技术服务

有关 HPLC 设备、计算机软件或硬件（除了 Waters 2489 UV/ 可见光检测器）的问题，请参阅相应仪器或程序的文档。

如果遇到自己不能解决的关于检测器的问题，请与“Waters 技术服务”联系，电话：1-800-252-4752（仅限于美国和加拿大客户）。其它客户，请致电当地 Waters 子公司或当地“Waters 技术服务代表”，或致电：1-508-478-2000（美国），向 Waters 公司总部寻求帮助。

维护注意事项

安全预防措施

在检测器上执行本章中的维护过程时，请牢记以下安全注意事项。



警告： 为避免电击，

- 在执行维护过程之前，请务必关闭检测器的电源并断开电源线。
- 当检测器接通电源时，请勿断开电器装置（包括所有接口电缆）。



小心：在处理洗脱液、更换管路或操作 2489 检测器时，请始终遵守“优良实验室规范”。了解洗脱液的物理和化学性质。参考“材料安全数据表”以了解所用洗脱液的相关信息。

备用零件

应备有推荐的备件，以便最大限度地减少停机时间。有关推荐的备件，请参阅附录 C 中列表。附录 C 仅列出了可由用户更换的零件。不包括在列表中的零件需要由经过培训的服务代表更换。

正确操作过程

取下左前面板盖。



小心：

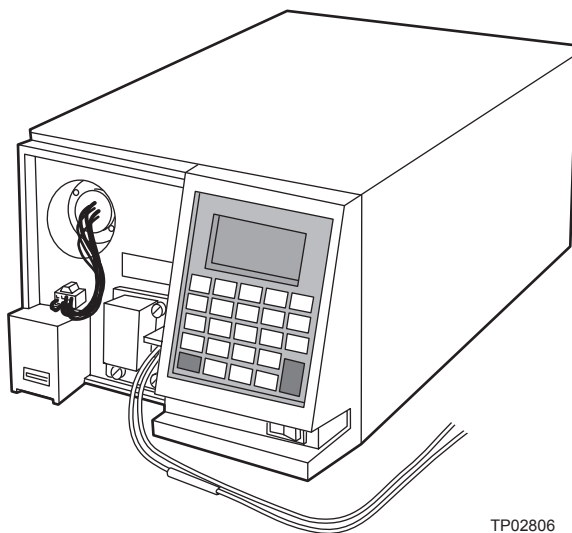
- 检测器内没有用户可维修的部件。请勿取下顶盖。
- 为保持最佳的性能，请在恢复检测器的正常操作前盖好左前面板盖。

要取下左前面板盖：

1. 抓住面板盖顶部，将其底部轻轻拉出设备。
2. 轻轻取下面板盖顶部，并将其放在附近。

下图为取下左前面板盖后的检测器。

取下左前面板盖后的检测器



TP02806

日常维护

检测器需要的日常维护很少。

为获得最佳性能，

- 定期更换 HPLC 系统中的溶剂容器过滤器。
- 过滤溶剂并对其进行脱气以延长色谱柱的使用寿命，减小压力波动以及降低基线噪音。
- 每次关闭检测器时，使用 HPLC 级水，然后用 5% 到 10% 的甲醇溶液将缓冲流动相从检测器中冲洗掉。该过程可避免
 - 堵塞溶剂管路和流动池。
 - 损坏组件。
 - 微生物生长。

维护流动池

脏的流动池可能导致基线噪音、样品能量级别降低、校正失败和检测器操作的其它问题。

清洗流动池有两个阶段：

- 冲洗
- 卸下和清洗

如果冲洗没有效果，请卸下并清洗流动池。根据需要更换流动池组件。



小心：清洗、重建或更换其它流动池组件时，务必更换流动池垫圈。

本节提供有关以下过程的信息：

- 冲洗流动池
- 取下并清洗流动池
- 拆卸并重新装配流动池

冲洗流动池

当流动池被前几次运行的杂质所污染时以及在每次检测器关机后，对流动池进行冲洗。流动池不干净会引起基线噪音、能量级别降低、校正失败以及其它问题。当您首次尝试更正这些问题时，一定要冲洗和清除流动池。

出现以下情况时，应冲洗流动池

- 噪音远大于预期值。
- 拉曼信噪比测试结果不符合规格。
- 检测器无法归一化。



小心：在反向冲洗期间，为避免损坏流动池，请勿让流动池过压。

如果使用缓冲流动相，请在关闭电源前将其从检测器中冲洗掉。



小心：

- 如果连续几天不使用流动池，请用清洁的流动相（如水 / 乙腈或水 / 甲醇）冲洗流动池，然后将液流出口盖好或用纯氮或纯氦干燥流动池。
- 为防止出现流动池故障，请不要连接产生的返压可能超出流动池最大额定值 3447 千帕（34 巴、500 psi）的任何管路或设备。

提示：始终使用良好脱气的洗脱液。

要冲洗流动池：

1. 停止溶剂流，然后取下色谱柱。
2. 使用一组或单个管件替换色谱柱。



小心：如果流动相不溶于水，请首先使用中间溶剂冲洗。

3. 用 HPLC 级水冲洗检测器。
4. 泵送 100% 甲醇，使其通过流动池，以清洗流动池内部。请不要超过 3447 千帕（34 巴，psi）。
5. 泵送异丙醇等强洗涤溶剂，使其流经流动池（可选）。请不要超过 3447 千帕（34 巴，psi）。



小心：如果流动相不溶于水，请先使用中间溶剂。

6. 继续泵送流动相。
7. 重新连接色谱柱。

提示：Waters 建议在恢复分析前，用 100% 水重新进行归一化。

8. 如果流动池仍然很脏或堵塞，请进行反向冲洗。

取下并清洗流动池

如果冲洗流动池没有效果，请按以下步骤取下流动池，并检查是否有脏的或损坏的窗口或脏的垫圈。如有必要，清洗并更换零件。

取下流动池装置前，用氮气清除流动池，并让其干燥。

要清除流动池：

1. 将氮气源管路连接到样品入口。将样品管路引至废液。
2. 以 15 至 20 psi 的压力清除流动池 25 至 30 分钟。
3. 让流动池完全干燥。
4. 将检测器入口 / 出口管路的连接从主色谱柱连接中断开并盖上。

拆卸并重新装配流动池

在开始之前

拆卸并重新装配流动池时，请遵守以下注意事项：

- 为防止污染，接触流动池透镜或窗口时，请使用无粉尘指套或手套。
- 小心避免擦刮流动池部件。
- 使用干净的无尘棉布或类似工具清洗卸下、重建和更换流动池所在工作区的水平面。



小心：清洗、重建或更换其它流动池组件时，务必更换流动池垫圈。

所需工具

取下、清洗和更换流动池需要以下工具：

- 1/4 英寸平头螺丝刀
- 设为 128 盎司英寸（8 磅英寸或 0.904 牛顿米）并带有 1/4 英寸平头螺丝刀的转矩扳手
- 塑料钳
- 没有粉尘的指套或手套
- 不起毛的棉签
- 乙醇或甲醇
- 氮气

除非另有说明，保存好取下的所有零件。重新安装流动池时需要取下的大多数零件。

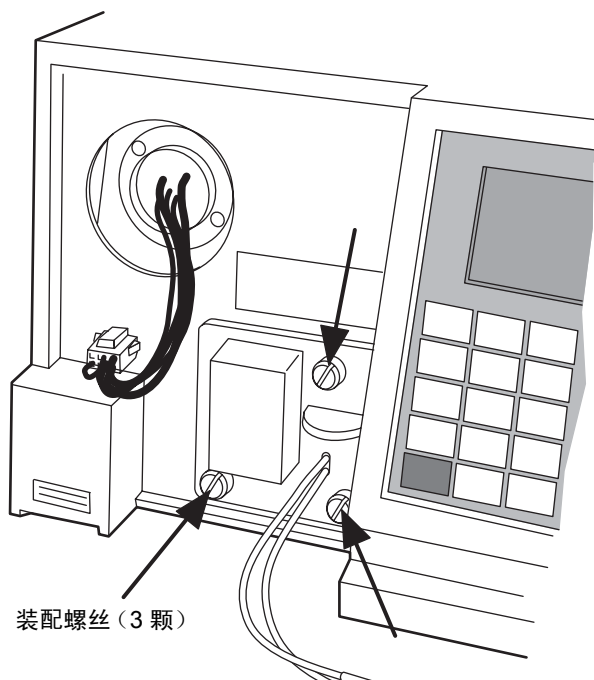
取下流动池装置

要取下流动池装置：

1. 关闭检测器的电源并拔下电源线。
2. 冲洗并干燥流动池（请参阅第 4-4 页上的“[冲洗流动池](#)”），然后断开并盖上连接到检测器的入口和出口 LC 管路。
3. 取下左前面板盖。

4. 用 1/4 英寸平头螺丝刀拧松流动池装置前样品板上的三个装配螺丝。

旋开流动池装置装配螺丝



5. 朝身体方向轻轻拉出装置。

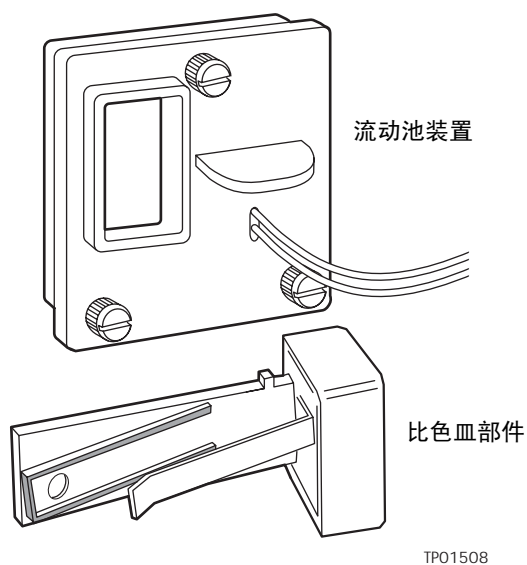
取下流动池装置



TP02813

6. 从检测器底盘取下流动池装置后，从流动池装置上取下比色皿支架。

已取下比色皿部件的检测器流动池装置



7. 将流动池装置放在平而干净的表面上。

拆卸流动池



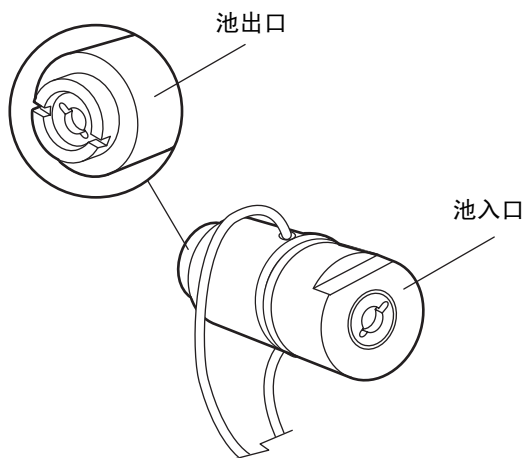
小心：为防止污染，拆卸、检查、清洗或更换 Waters TaperSlit™ 流动池内的零件时，或在其装置内拆卸或更换流动池时，请使用无粉尘指套或手套。

TaperSlit 流动池由以下组件构成：

- 流动池主体
- 比色皿透镜
- 分流环（比色皿透镜支架）
- 比色皿透镜螺丝
- 透镜安装螺丝
- 出口窗
- 出口窗支架
- 入口透镜支架
- 入口透镜

- 入口透镜支架
- 两个垫圈

Waters TaperSlit 流动池



对于 TaperSlit 流动池的替换件，请使用流动池重建套件（部件号 WAS081346）。

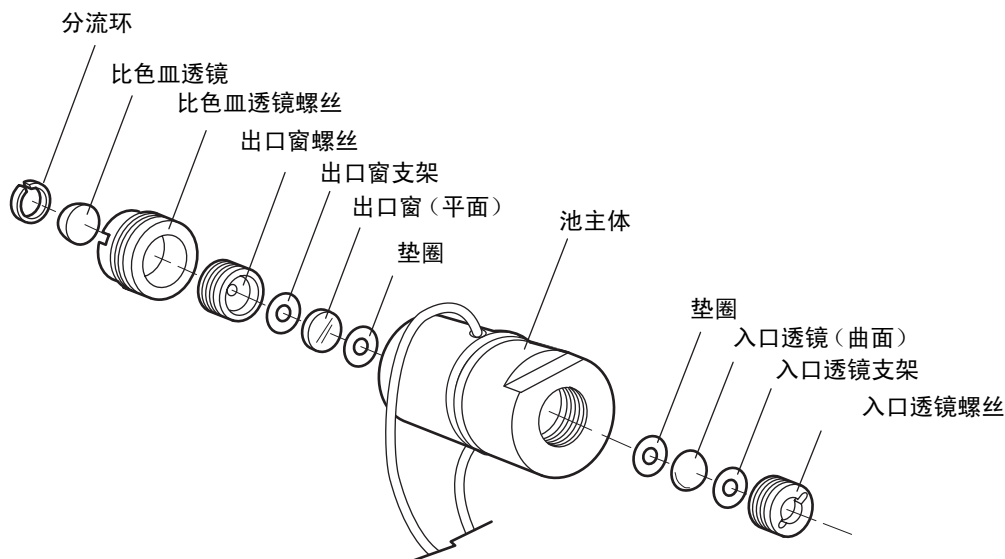
提示：使用氮气清洗流动池。使用乙醇或甲醇清洗透镜和窗口。

要取下流动池的各个部件以进行清洗和更换：

1. 让流动池比色皿透镜末端的凹口面向身体，使用平头螺丝刀或硬币取下比色皿透镜螺丝。
2. 将不起毛棉签的棉绒端插入流动池装置的比色皿一端，然后取下分流环和比色皿透镜。
3. 使用螺丝刀取下出口透镜安装螺丝。
4. 使用塑料钳拉出出口透镜安装螺丝固定的出口窗。
5. 使用塑料钳或不起毛棉签取下透明塑料垫圈。
6. 将流动池翻转至入口透镜一侧。
7. 使用平头螺丝刀取下入口透镜螺丝。
8. 使用塑料钳拉出入口透镜螺丝固定的入口透镜。
9. 使用塑料钳或不起毛棉签轻叩并取下透明塑料垫圈。

下图显示了流动池装置中流动池所有部件的分解图。

Waters TaperSlit 流动池，分解图



检查、清洗和更换损坏的流动池组件



小心：为防止污染，拆卸、检查、清洗或替换 Waters TaperSlit 流动池内的零件时，或在其装置内拆卸或更换流动池时，请使用无粉尘指套或手套。在干净的平面上进行操作，例如无尘棉布或类似的表面。

要检查或清洗流动池部件，或更换流动池的损坏部件（如透镜、出口窗或垫圈），请执行该步骤以及第 4-12 页上的“重建流动池”中的步骤。

建议：每次检查和清洗流动池时都更换透明塑料垫圈。

要检查并清洗流动池：

1. 检查取下的流动池的每个部件有无污垢。
2. 使用乙醇或甲醇清洗受污染的部件。使用氮气吹干。
3. 使用流动池重建套件（部件号 WAS081346）更换擦伤、有毛刺、损坏或无法用氮气清洗干净的流动池部件。
4. 按照下一节的步骤重建流动池。

重建流动池

清洗或更换其它流动池组件后，重建流动池。

要重建流动池：

1. 使用塑料钳，从流动池重建套件（部件号 WAS081346）取下新的透明塑料垫圈，并检查是否有污垢。
2. 将一个透明塑料垫圈置于流动池主体入口透镜末端底部的凹槽中。
3. 如有必要，检查入口透镜并用氮气吹除灰尘。
4. 使用塑料钳将入口透镜置于流动池主体中，曲面朝上。
5. 使褐色入口透镜支架曲面朝下，使用转矩扳手将入口透镜螺丝拧入流动池主体，到 0.904 牛顿米（128 盎司英寸或 8 磅英寸）。
6. 将流动池主体翻转至出口窗一侧。
7. 使用塑料钳检查第二个新垫圈的清洁情况。
8. 将透明塑料垫圈置于流动池主体的比色皿透镜末端底部的凹槽中。
9. 检查出口窗的清洁情况。如有必要，用氮气清洗出口窗。
10. 使用塑料钳将出口窗置于流动池主体中。
11. 使褐色出口窗支架朝下，使用转矩扳手将出口窗螺丝拧入流动池主体，到 0.904 牛顿米（128 盎司英寸或 8 磅英寸）。
提示：为确保垫圈充分压紧，更换出口窗并拧松出口窗螺丝后，以及更换比色皿透镜并拧松比色皿透镜螺丝后，必须翻转流动池主体并再次将入口透镜螺丝拧至 0.904 牛顿米（128 盎司英寸或 8 磅英寸）。
12. 再次翻转流动池主体，并将入口透镜螺丝拧至 0.904 牛顿米（128 盎司英寸或 8 磅英寸）。
13. 再次翻转流动池主体到比色皿透镜一端，并再次将出口透镜螺丝拧至 0.904 牛顿米（128 盎司英寸或 8 磅英寸）。
14. 使比色皿透镜的曲面朝上，更换比色皿透镜螺丝支架中的比色皿透镜。
15. 用手指（戴上无粉尘指套或手套）将分流环置于比色皿透镜上，并紧紧按住直到所有侧面都对齐为止。
16. 使用比色皿工具，将比色皿透镜螺丝拧入流动池主体的出口透镜螺丝支架一端。
17. 将比色皿透镜螺丝拧至 0.904 牛顿米（128 盎司英寸或 8 磅英寸）。
18. 请按以下章节所述步骤进行操作，更换流动池装置中的流动池。

更换流动池



小心：为防止污染，拆卸、检查、清洗或替换 Waters TaperSlit 流动池内的零件时，或在其装置内拆卸或更换流动池时，请使用无粉尘指套或手套。

检测器附带的标准分析流动池已预先安装。出现以下情况时，请更换流动池

- 流动池损坏时。
- 要使用其中一个可选流动池（请参阅第 B-4 页的表）时。

要准备更换流动池：

1. 拆开包装并检查新的流动池。
2. 关闭检测器的电源并拔下电源线。
3. 取下左前面板盖。
4. 将检测器入口 / 出口管路的连接从主色谱柱连接中断开并盖上。

要更换流动池：

1. 用 1/4 英寸平头螺丝刀拧松流动池装置前样品板上的三个装配螺丝（请参阅第 4-7 页上的图）。
2. 朝身体方向轻轻拉出装置。
3. 将新流动池装置插入检测器。
4. 拧紧装配螺丝。
5. 重新将入口 / 出口管路连接到 LC 系统。
6. 重新连接电源线，并打开检测器的电源。

更换灯

建议：如果灯连续多次无法点亮或检测器无法校正，Waters 建议您更换检测器灯。

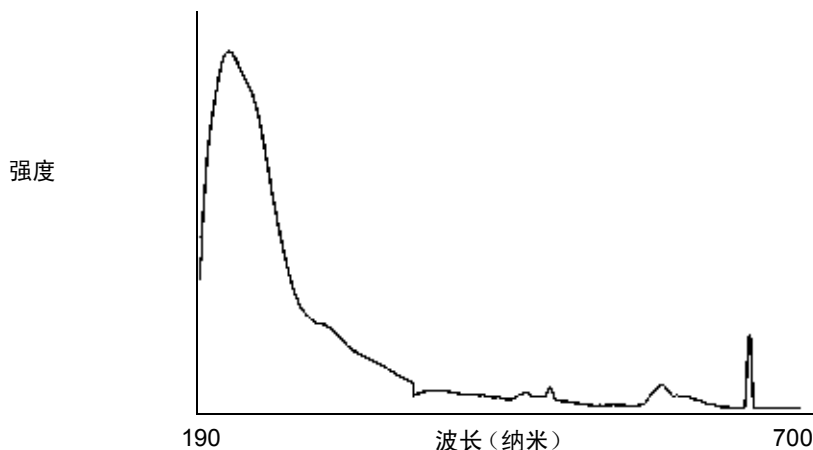
另请参阅：标题为“启动、校正和操作错误信息”（第 5-2 页）、“仪器错误信息”（第 5-4 页）和“检测器诊断测试”（第 5-8 页）的表。

本节介绍取下和更换检测器氙灯的过程。

灯特性

氙源灯强度随波长的变化如下图所示。

氙灯样品光束强度分布图



灯能量和性能

与传统检测器中使用的灯一样，仪器的信噪比性能会逐渐下降。不断变化的用户需求和各异的灯特性，加大了确定灯“使用寿命”的难度。

Waters 2489 检测器同时使用前端电子设备和灯优化软件来充分利用能量，以优化仪器的性能。此设计同时可补偿氙光谱中的灯能量变化和灯的老化。这些改进使得检测器可在较长波长的可见光范围内以同样高的信噪比性能工作，而无需使用第二盏灯（如钨灯）。

启动或按 **Calibrate**（校正）键时，检测器将执行多个自诊断测试。其中一个步骤是灯优化软件例程。设备验证单色器校正后，仪器将评估光谱中多个特征区域的能量等级。调整前端电子设备的积分时间以使这些位置的信号达到最大。如此便可保持较高的信噪比，并使用无干扰信号进行操作。因此，仪器对灯能量的灵敏度不再是性能的主要影响因素。

操作检测器时，定期调用灯优化软件例程以维持性能。Waters 建议至少每周开关检测器或按 **Calibrate**（校正）键一次。

最后，灯的信号变得过低，这时必须更换灯。能量值降到 **15 nA**（纳安）以下时，应更换灯。此值对应于检测器诊断测试中所用的截止值。应设置更高的能量值，以避免在分析期间降到该值以下。

从根本上说，检测器的性能是用户特定应用的函数。噪音和漂移测量适用于评估性能和设置可接受灵敏度限制的边界。检测器的自我诊断测试可记录灯的使用情况并报告灯的序列号。可以按照与检测方法相应的时间更换灯。

何时更换灯

规则：每次安装新灯后均应运行“更换灯”诊断测试（请参阅第 5-12 页）。

出现以下情况时，请更换检测器的灯

- 启动时点亮失败。
- 灯的能量水平导致对 LC 应用程序基线噪音过大的点的灵敏度下降。

规则：每次更换检测器灯时，都要执行第 3-22 页中的过程。

性能要求和允许范围视应用而不同。如果灯不能再为指定的应用提供足够的信噪比，则更换它。

2489 紫外 / 可见光检测器源灯保证可以在 2000 小时或自购买之日起一年内点亮并通过启动诊断测试，两者均适用。

取下灯



警告：灯室在操作期间会变得非常热。为防止烫伤，

- 请在取下灯之前让其冷却 30 分钟。
- 处理灯时，让灯保持在灯室中。



警告：为避免接触紫外线而使眼睛受伤，

- 在更换灯之前关闭检测器的电源。
- 配戴可过滤紫外线光的防护眼镜。
- 操作期间使灯处在灯室中。

要拆卸灯：

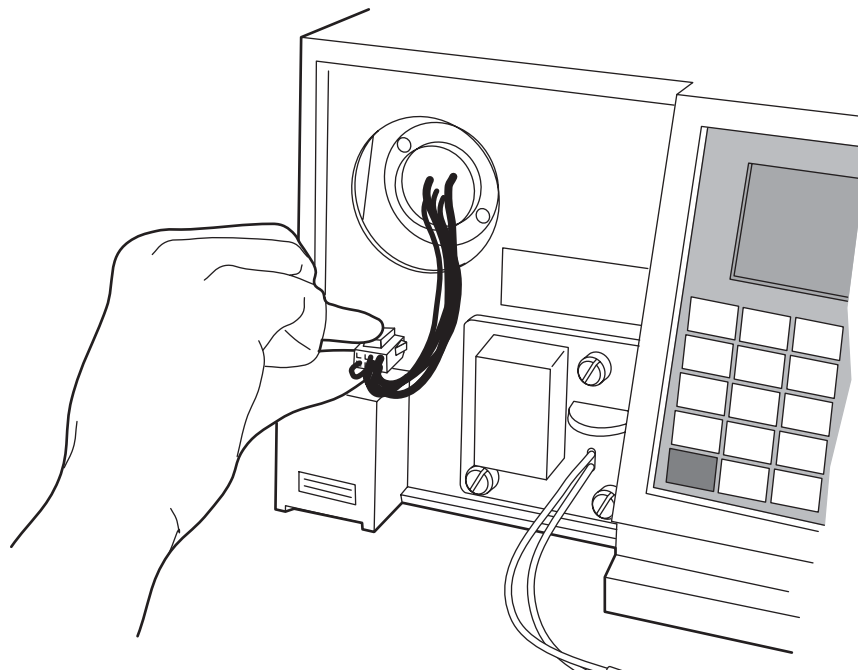
1. 通过按 <Shift> <Lamp>，然后再按 <Shift> <Lamp>，使用小键盘熄灭灯。

提示：由于仪器风扇向热灯吹冷风，使用小键盘熄灭灯可让灯冷却得更快。要使用定时事件关闭灯的电源，请参阅 Empower 或 MassLynx 帮助中的说明。

2. 关闭检测器的电源并拔下电源线。

3. 灯熄灭后，让灯冷却至少 30 分钟。
4. 按第 4-2 页上的“[正确操作过程](#)”所述步骤取下左前面板盖。
5. 关闭灯的电源，并断开电源线。

灯装置和电源连接器



6. 拧松灯座中的两个装配螺丝。

拧松灯室底座的装配螺丝

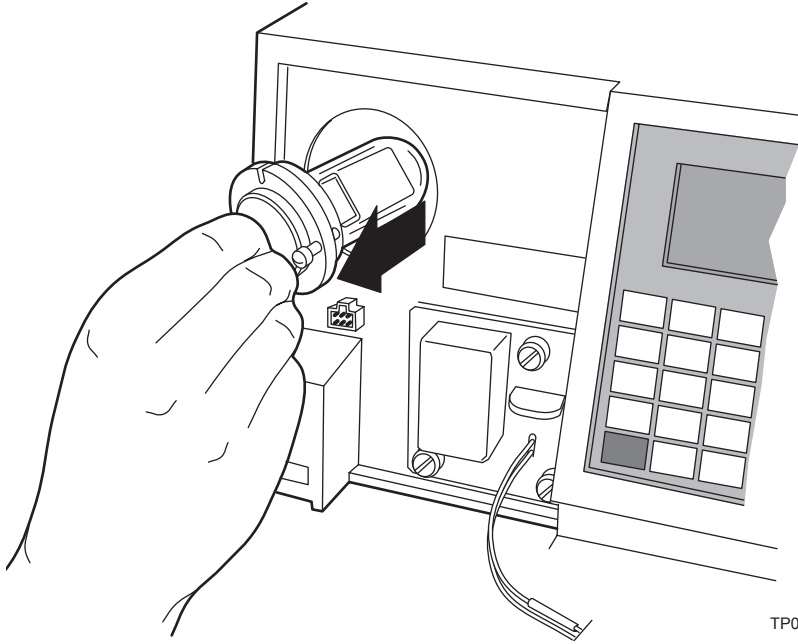


7. 从灯室中拉出灯装置。
8. 轻轻将灯拉出。



小心：灯气体处于微负压状态下。为防止玻璃碎片飞溅，在处理灯时应谨慎。在处理旧灯之前将其置于新灯的包装材料中以使其得到合适的缓冲。

取下灯



TP0281:

安装新灯



警告：为避免眼睛受到紫外线辐射，请勿在灯位于仪器之外或未正确固定到位时点亮灯。



小心：不要触摸新灯的玻璃灯泡。污垢或指纹会对检测器运行产生不良影响。如果灯需要清洗，请用乙醇和镜头薄纸轻轻擦拭。不要使用具有磨损性的纸或施加过大压力。

开始操作前的准备工作：

1. 从包装材料中取出灯。新灯可能会与下图所示的灯有些微差异。
2. 检查新灯是否有颗粒或污垢。如有必要，请用气体除尘器或镜头纸清洁灯。
3. 遵循第 4-20 页上的“记录新灯的序列号”中的步骤，记录序列号（位于灯连接器线附加的标签上）。

要求：确保检测器的电源已关闭，且电源线已断开。

要安装新灯：

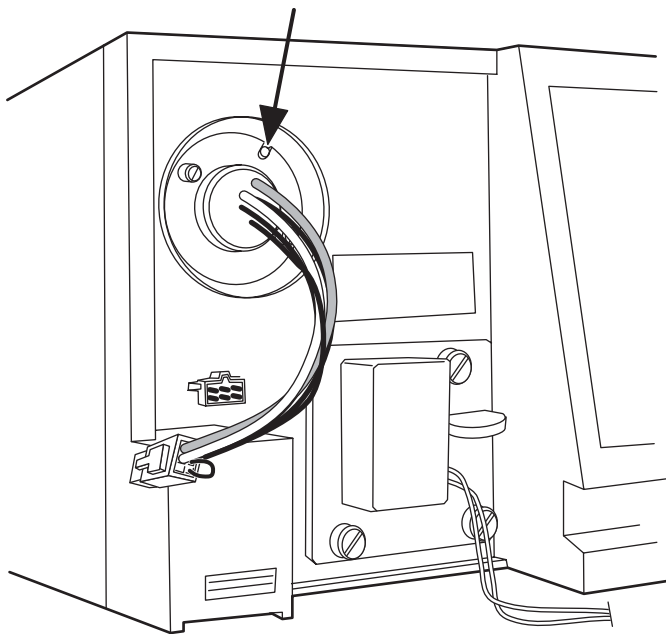


小心：更换灯时，请务必关闭检测器电源。安装新灯后，请务必打开检测器并至少将新灯预热 5 分钟。

1. 使灯座底板上的开口位于 1 点钟位置（请参阅下图），与灯室中的定位销对齐。无需额外定位。
2. 将灯轻轻向前推动，直至其底部固定到位。
3. 拧紧两个装配螺丝。
4. 重新连接灯电源连接器。
5. 准备好恢复检测器的操作后，重新连接电源线，并打开设备电源。恢复操作前应至少将灯预热 5 分钟。

提示：仪器固件自动延迟操作 5 分钟，让灯在重新点亮后进行预热。

对齐灯



记录新灯的序列号



小心：

- 每次安装新灯后均应运行“更换灯”诊断测试（请参阅第 5-12 页上的“使用灯、显示屏和小键盘诊断测试”）。
- 如果未遵循本节的过程记录新灯序列号，则灯的担保无效。

检测器软件可记录并存储新灯的序列号和安装日期，以便定期检查其使用时间和点亮次数。

要记录新灯序列号：

1. 设备预热后，按 DIAG（诊断）键。
2. 按 4, Lamp, display & keypad（灯，显示屏和键盘）。
3. 按 1, Change lamp（更换灯）。
提示：执行此步骤时，请务必输入 9 位灯序列号，而不是输入灯的部件号。
4. 在活动字段中输入新灯的 9 位序列号。该字段仅接受数字输入。

更换灯屏幕

5. 按 Enter 键存储序列号并移动到“安装日期”字段。
6. 在选择列表中选择月份。按两次 Enter 键更新月份并移动到日期字段。
7. 输入安装灯的月内日期对应的数字，然后按 Enter 键输入日期并移动到“年”字段。
8. 输入年份（仅后两位数字）。按 Enter 键更新年份并移动到“小时”字段。
提示：“小时”字段为可选字段。如果重新使用已存在小时的灯，输入该灯所用的小时数，然后按 Enter 键。如果是新灯，小时将为 0。
9. 按 Home 键。
10. 出现“OK to store”（是否确定要保存）消息后，按 Enter 保存序列号和安装日期，或按 Cancel 取消输入。

确定存储灯序列号信息



11. 出现确认消息后，按 Enter。

灯序列号确认信息



12. 执行手动波长校正（请参阅第 3-24 页上的“波长校正”）。

要求：要对新安装的灯运行检验过程，请在更换灯后重新校正检测器或对其进行一次开关操作。

设置灯阈值

可以为灯设置一个警报阈值。当小时数达到或超过阈值后，出现警报。缺省警报阈值为 2000 小时。

在第一次打开仪器时也会出现警报信息。灯阈值屏幕显示灯自安装以来的当前总使用小时数。

灯警报阈值屏幕

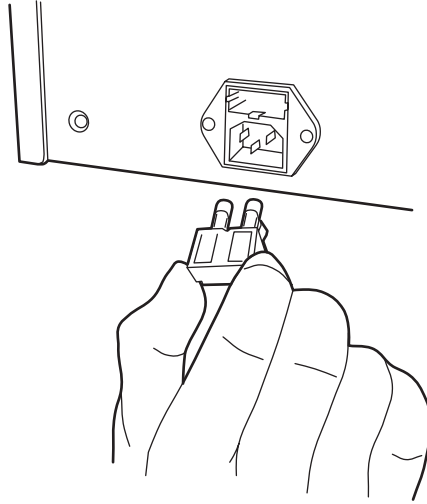


更换保险丝的步骤:

要求: 更换两根保险丝, 即使只有一根保险丝断开或出现故障。

1. 关闭检测器的电源, 并从电源输入模块中断开电源线。
2. 捏住弹簧式保险丝座的侧面, 该保险丝座位于检测器后面板的电源输入模块上方。用最小的压力抽出弹簧式保险丝座。

取下和更换后面板保险丝及保险丝座



3. 取下并扔掉保险丝。
4. 确保新保险丝的规格完全符合用户要求, 然后将其插入座中, 再将座插入电源输入模块中, 轻轻推动直到装置锁定到位。
5. 将电源线重新连接到电源输入模块。

5 错误信息、诊断测试和故障排除

Waters 2489 UV/ 可见光检测器提供用户和服务诊断测试以排除系统故障。

- 错误信息 – 描述加电过程、校正、其它错误信息和用于纠正错误的推荐操作。
- 诊断 – 描述用于排除检测器故障和配置检测器的用户诊断测试。

内容:

主题	页码
错误信息	5-1
用户可选的诊断测试	5-7
故障排除	5-16

错误信息

启动错误信息

打开检测器电源时，将自动执行启动诊断测试。这些诊断测试可检验检测器电子器件的工作是否正常。

如果一项或多项内部启动诊断测试失败，检测器将发出蜂音并显示错误信息。出现严重错误时，检测器会在吸光度屏幕的运行时间吸光度处显示带有括号的单词 “**Error**”（错误），即 (<Error>)。

提示：为防止启动时出错，请确认比色皿支架为空，流动池包含已脱气的透明溶剂（甲醇或水）且左前面板盖已盖紧。

本节所列表格的主要内容如下：

- 要求执行纠正操作的信息。其中包括启动时、校正或操作期间出现的信息。
- 需要开关一次电源的信息。如果错误仍然存在，请联系 “Waters 技术服务” 人员（请参阅第 4-1 页上的 “[联系 Waters 技术服务](#)”）。此类错误大多在启动时出现。

下表提供了启动、校正和操作错误信息、说明以及建议的纠正问题的操作。

请参阅第 1-7 页上的 “[波长检验和测试](#)”、第 3-22 页上的 “[检验检测器](#)” 和第 3-24 页上的 “[波长校正](#)”，了解有关检验和校正的信息和步骤。

启动、校正和操作的错误信息

错误信息	说明	纠正操作
Wavelengths span 370 nm: Order filter not in use (波长跨跃 370 纳米: 未使用次级过滤器)	在双波长模式中: <ul style="list-style-type: none">• 如果所选波长均 > 370 纳米, 检测器将使用次级过滤器来阻挡不需要的 UV 光。• 如果所选波长均 < 370 纳米, 检测器将移除次级过滤器。• 如果两个选定的波长在 370 纳米阈值两侧, 检测器将不使用次级滤光器并发出一条警告信息, 表示由于可能有紫外干扰 (次级效应), 高于 370 纳米的波长处收集的数据可能不准确。	选择两个波长均大于或小于 370 纳米的波长。
Lamp failure (灯出错)	灯应为“开”时, 指示为“关”。	1. 检查灯图标。 2. 开关一次检测器。 3. 更换灯。
Lamp lighting failure (灯点火失败)	灯无法点亮。	1. 开关一次检测器。 2. 检查灯的电源连接。 3. 更换灯。
Lamp external input conflict (灯外部输入冲突)	定时事件或设备前面板的操作在尝试更改灯状态时与启用的灯输入接线端子相冲突。	1. 检查接线端子状态。 2. 检查定时事件。 3. 开关一次检测器。
Calibration not found (没有校正结果)	存储的校正数据无效。	执行手动校正过程。
Peak not found: Erbium n nm (没有找到峰: 铒 n 纳米)	铒滤光器的校正范围不含当前的最大值。	1. 移除比色皿。 2. 确保左前面板门已关闭。 3. 冲洗流动池。
Peak not found: 656 nm Deuterium (没有找到峰: 656 纳米氘)	设备传感器无法确定 656 纳米峰。	1. 移除比色皿。 2. 确保左前面板门已关闭。 3. 冲洗流动池。

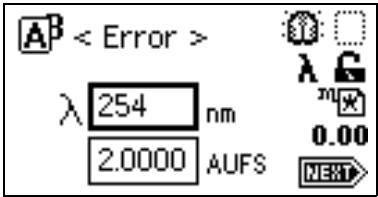
启动、校正和操作的错误信息

错误信息	说明	纠正操作
Calibration unsuccessful: Peak out of range n.nn nm (校正失败: 峰超出范围 n.nn 纳米)	校正操作的结果误差超过 1.0 纳米。设备将使用先前存储的校正点。	<ol style="list-style-type: none">1. 移除比色皿。2. 确保左前面板门已关闭。3. 冲洗流动池。
Calibration differs: n nm (校正结果不同: n 纳米)	启动时, 设备执行完全检验, 其中包括所有校正点的重新测量。新校正点与最近一次手动校正中存储的信息进行比较。如果有任何一点的偏差超过 1.0 纳米, 检测器则显示此信息。	<ol style="list-style-type: none">1. 开关一次检测器。2. 执行手动校正。3. 联系 “Waters 技术服务”。

影响操作的错误信息

在初始化、校正和操作过程中，检测器可能会在吸光度屏幕上显示单词 **<Error>**（错误）。此类错误通常为致命错误，会影响进一步操作检测器并暂停吸光度显示。停止吸光度输出。

吸光度屏幕上显示的错误



出现致命错误时，请确保

- 比色皿支架中没有比色皿，且空的比色皿支架固定牢固。
- 流动池是清洁的。
- 左前面板门已关严。

开关一次检测器。如果致命错误仍然存在，请联系“Waters 技术服务”。

仪器错误信息

错误信息	说明	纠正操作
Electronic A/D failure (电子 A/D 失败)	灯优化调整在最低级别。	开关一次电源。
	通过 A/D 转换器进行的数据采集是中断驱动的。如果中断时间过长，将指示数据采集问题。	1. 开关一次检测器。 2. 联系“Waters 技术服务”。
Method not found (没有找到方法)	存储的方法数据无效。	开关一次检测器。此操作可清除错误。
Scan not found (没有找到扫描)	存储的扫描数据无效。	开关一次检测器。此操作可清除错误。
Configuration not found (没有配置信息)	存储的配置数据无效。	开关一次“2489 检测器”。此操作可清除错误。
Lamp data not found (没有灯数据)	存储的灯数据无效。	开关一次检测器。此操作可清除错误。
Grating initialization failure: Backlash too high (光栅初始化失败: 后冲过高)	后冲是 656 纳米处氘的正向峰和反向峰之间的位置差异。如果此差异大于 1 步，设备将显示此信息。	1. 开关一次检测器。 2. 联系“Waters 技术服务”。

仪器错误信息

错误信息	说明	纠正操作
System cannot respond (系统没有响应)	设备在定位下一波长或更改模式时出错。在初始化或校正时出错。	1. 开关一次检测器。 2. 联系 “Waters 技术服务”。
Filter initialization failure: No reference energy (过滤器初始化失败: 没有参比能量)	设备传感器在复位光学过滤器前找不到光能量。	1. 开关一次检测器。 2. 联系 “Waters 技术服务”。
Filter initialization failure: No filters found (滤光器初始化失败: 没有找到滤光器)	设备传感器在复位光学过滤器前检测到了暗电流的跃迁。	1. 开关一次检测器。 2. 联系 “Waters 技术服务”。
Filter initialization failure: No response (过滤器初始化失败: 无响应)	设备传感器不能识别任何暗区。	1. 开关一次检测器。 2. 联系 “Waters 技术服务”。
Filter initialization failure: Shutter position (过滤器初始化失败: 光闸位置)	设备传感器无法找到光闸位置。	1. 开关一次检测器。 2. 联系 “Waters 技术服务”。
Filter initialization failure: Order filter position (过滤器初始化失败: 次级过滤器位置)	设备传感器无法找到次级过滤器位置。	1. 开关一次检测器。 2. 联系 “Waters 技术服务”。
Filter initialization failure: Erbium position (过滤器初始化失败: 铒过滤器位置)	设备传感器无法找到铒过滤器位置。	1. 开关一次检测器。 2. 联系 “Waters 技术服务”。
Grating initialization failure: No home sensor (光栅初始化失败: 无原位传感器)	搜索原位传感器失败。	1. 开关一次检测器。 2. 联系 “Waters 技术服务”。
System not calibrated (系统未校正)。	从非易失性存储器中读取的校正无效。	1. 开关一次检测器。 2. 执行手动校正。 3. 联系 “Waters 技术服务”。
Communication failure: Reference A/D (通信失败: 参比 A/D)	A/D 通信检测失败。	1. 开关一次检测器。 2. 联系 “Waters 技术服务”。

仪器错误信息

错误信息	说明	纠正操作
Communication failure: Sample A/D (通信失败: 样品 A/D)	A/D 通信检测失败。	1. 开关一次检测器。 2. 联系 “Waters 技术服务”。
Dark current too low: 0 (暗电流过低: 0)	暗电流能量级别等于 0。	1. 开关一次检测器。 2. 联系 “Waters 技术服务”。
Dark current too high: nnnnnnnn (暗电流过高: nnnnnnnn)	暗电流能量级别超过了 1000000。	1. 开关一次检测器。 2. 联系 “Waters 技术服务”。

用户可选的诊断测试

概述

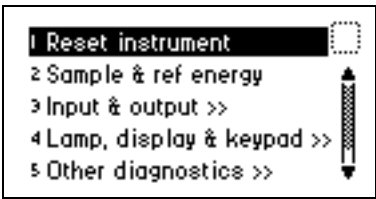
进行以下操作时可以使用多种诊断测试：

- 检测器故障排除。
- 检验检测器的电子器件和光学组件。

要执行用户可选的诊断测试：

1. 按检测器前面板上的 DIAG 键。检测器显示诊断测试选项列表。

诊断测试选项列表



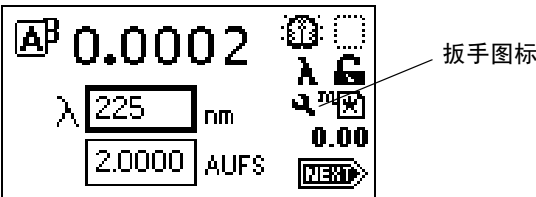
2. 要进行特定的诊断测试，请按向上或向下箭头键移动以突出显示要运行的测试，然后按 Enter 键，或者在检测器小键盘上按与测试号码对应的数字（从 1 到 6）。可显示其它选项的选项用 >> 表示。



固有诊断测试在禁用之前将一直保持有效。激活固有诊断测试后，检测器吸光度屏幕将显示一个扳手图标（请参阅下图）。

- 可以通过将特定固有诊断测试重新设置为缺省设置来禁用它。
- 可以通过按 DIAG 键，然后选择 “1, Reset instrument”（重置仪器）来禁用所有激活的固有诊断测试。
- 如果没有激活的固有诊断测试，扳手图标将不会出现在吸光度屏幕上。关闭检测器的电源后，将禁用所有固有诊断测试。

固有诊断测试激活时的吸光度屏幕



用户可选的固有诊断测试有：

- 固定（设置）电压输出
- 固定（设置）吸光度输入
- 生成测试峰
- 光学过滤器取代



小心：固定诊断测试的应用会影响结果。要清除对电压输出或吸光度输入的更改，或手动更改滤光器，请在 **Diagnostics**（诊断）选择列表中选择“1, Reset diagnostics”（重置诊断）或开关一次检测器。

下表按选项列表号码列出了检测器诊断测试，并附带简短说明。有关详细信息，请参阅第 5-9 页上的“使用诊断测试”。

检测器诊断测试

诊断测试	说明
1. Reset instrument（重置仪器）	将所有诊断测试重置为缺省值。删除固有诊断测试和扳手图标。
2. Sample & ref energy（样品和参比能量）	允许查看通道 A 或通道 B 上的样品和参比能量（以毫微安为单位显示）。
3. Input & output（输入和输出）>>	用来控制四个接线端子输入和两个开关输出的诊断测试列表： <ul style="list-style-type: none">• Auto zero offset（自动复零补偿）• Fix absorbance（固定吸光度）• Fix voltage（固定电压）• Contact closures & events（接线端子和事件）• Previous choices <<（上一选择 <<）
4. Lamp, display & keypad（灯，显示屏和小键盘）>>	用于测试灯、显示屏和小键盘的诊断测试列表： <ul style="list-style-type: none">• Change lamp（更换灯）• Test keypad（测试小键盘）• Test display（测试显示屏）• Previous choices <<（上一选择 <<）
5. Service（服务）	由 Waters 服务人员使用的诊断测试。
6. Other diagnostics >>（其它诊断 >>）	允许生成测试峰以检查波长准确度或取代缺省过滤器设置的诊断测试： <ul style="list-style-type: none">• Generate test peaks（生成测试峰）• Optical filter override（光学过滤器取代）• Previous choices <<（上一选择 <<）

使用诊断测试

检测器采用用户可选的诊断测试和服务诊断测试。可以按 DIAG 键进行用户诊断测试。只能由有资格的 Waters 服务人员进行服务诊断测试。

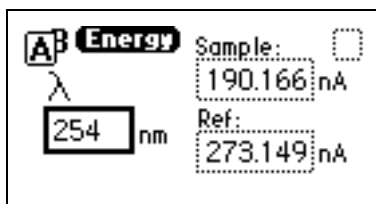
联系 Waters 技术服务

如果您在运行完适合所遇故障的用户诊断测试并排除检测器的故障（请参阅第 5-16 页上的“故障排除”）后，还不能纠正错误情况，请与“Waters 技术服务”联系，电话：1-800-252-4752（仅限于美国和加拿大客户）。其它客户，请致电当地 Waters 子公司或当地“Waters 技术服务代表”，或致电：1-508-478-2000（美国），向 Waters 公司总部寻求帮助。

使用样品和参比能量诊断测试

样品和参比能量诊断测试用于绘制模拟通道的输出、检查噪音波动幅度以及与 AU 时间迹线进行比较。当前样品和参比的能量读数以毫微安 (nA) 为单位显示。

样品和参比能量诊断测试



要使用样品和参比能量诊断测试：

1. 按 DIAG 键，然后按 2。
2. 要更改波长，请输入一个新的波长。
3. 按 Enter 键。当新波长移到左侧时，将出现相应的样品和参比能量。
4. 如果正在双波长模式下操作检测器，请按 A/B 键以查看其它波长下的样品和参比能量。

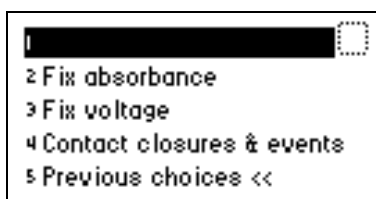
使用输入和输出诊断测试

使用“输入和输出”诊断测试可以

- 显示和重置自动复零补偿。
- 固定（设置）吸光度。
- 固定（设置）2 伏输出上的电压。
- 监视接线端子和切换事件开关。
- 生成测试峰。
- 取代光学过滤器。

要执行任一“输入和输出”诊断测试，请按 DIAG 键，然后按 3, Input & output（输入和输出）。将出现一个选项列表。

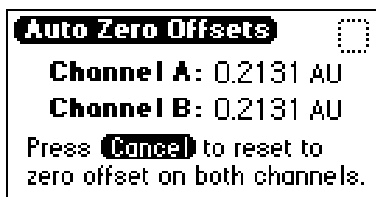
输入和输出诊断测试选项列表



显示自动复零补偿

在 Input & Output（输入和输出）选项列表中，按 1（自动复零补偿）。使用此诊断测试可以显示两个通道的补偿，并可按 Cancel (Shift 0) 键将两个通道的补偿清除为零。

自动复零补偿诊断显示屏

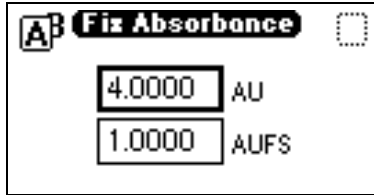


设置固定吸光度值



从 Input & Output（输入和输出）选项列表中按 2（固定吸光度），为通道 A 或通道 B 设置固定的吸光度值。取值范围为 -4.0000 AU 到 $+4.0000$ AU。为方便起见，也可使用该诊断测试指定灵敏度 (AUFS)。允许的 AUFS 范围为 $+0.0001$ 到 $+4.0000$ AUFS。

固定吸光度诊断显示屏



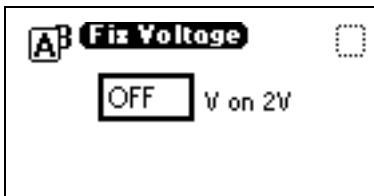
此诊断测试会根据当前的 AUFS 设置来设置模拟输出通道的电压。此项为固有诊断测试。

设置固定电压输出



在 Input & Output（输入和输出）选项列表中，按 3（固定电压）选择模拟输出的电压。可为两个输出通道选择一个 -0.10 伏到 $+2.10$ 伏范围内的电压。

固定电压诊断显示屏

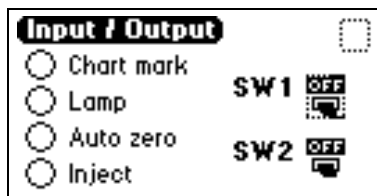


此电压确定所选通道（A 或 B）的电压。此项为固有诊断。

要监视接线端子和设置开关：

1. 在 Input & Output （输入和输出）选项列表中，按 4 （接线端子和事件），以监视四个接线端子输入和控制两个开关输出。

接线端子和事件诊断显示屏



Input & Output （输入和输出）诊断测试可用于实时监控接线端子输入的状态。实心圆（填满）表明接线端子已闭合（ON = 高）。开圆（空心）表明接线端子已打开（OFF = 低）。

2. 对于输出（SW1 和 SW2）：
 - a. 按 Enter 键显示活动开关（被虚线边界包围）。
 - b. 按任一数字键可更改开关的状态（从 ON 到 OFF，反之亦然）。
 - c. 按 Enter 键选择第二个开关。

使用灯、显示屏和小键盘诊断测试

要进行灯、显示屏和小键盘诊断测试，请按 DIAG 键然后按 4。

使用更换灯诊断测试

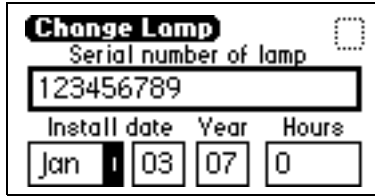


小心：在更换灯之前，确保检测器的电源已关闭，且电源线已断开。

要更换灯：

1. 在 Lamp, display & keypad （灯、显示屏和小键盘）选项列表中，按 1 （更换灯），进入 Change Lamp （更换灯）诊断显示屏。

更换灯诊断显示屏



The screen displays the title "Change Lamp" in a black box. Below it, the text "Serial number of lamp" is followed by a field containing "123456789". Underneath, the text "Install date" is followed by three fields: "Jan", "03", and "07", and a "Hours" field containing "0". A small square icon is in the top right corner.

2. 输入新灯的 9 位序列号和安装日期。完成每一输入后按 **Enter** 键。

请在每次更换灯时使用此功能，以输入新的序列号和安装日期。有关换灯过程的完整说明，请参阅第 4-18 页上的“安装新灯”和第 4-20 页上的“记录新灯的序列号”。

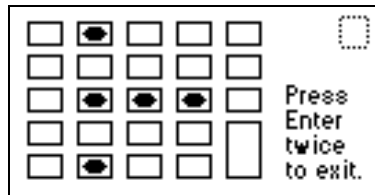


小心：如果未遵循上述过程记录新灯序列号，则灯的担保无效。前一个灯的安装日期仍会保留在检测器内存中。

要使用测试小键盘诊断测试

1. 在 Lamp, display & keypad (灯、显示屏和小键盘) 选项列表中，按 2 (测试小键盘)，运行小键盘测试。出现代表小键盘的位图。

小键盘诊断显示屏



The screen shows a 5x5 grid of buttons. The first four columns have five buttons each, and the fifth column has four buttons. The top-right button is a small square icon. To the right of the grid, the text "Press Enter twice to exit." is displayed.

2. 按任意键开始测试，然后按每一个键进行测试，直到用户测试完所有的键为止。如果小键盘操作正确，每一个键位都将被填满，再按一次该键则清除。在按键时，如果有的键不响应，请联系 Waters 服务代表。

规则：必须按两次 **Enter** 键才能退出小键盘诊断显示屏。

要使用测试显示屏诊断测试

1. 从 Lamp, display & keypad (灯、显示屏和小键盘) 选项列表中, 按 3 (测试显示屏), 运行显示屏测试。

显示屏从上到下和从右到左填充, 然后返回到 Lamp, display & keypad (灯、显示屏和小键盘) 选项列表。如果显示屏在水平或垂直方向上没有完全填满, 请联系 Waters 服务代表。

2. 在 Lamp, display & keypad (灯、显示屏和小键盘) 选项列表中, 按 4 返回诊断测试选项列表。

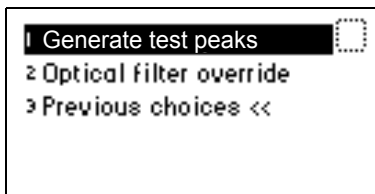
使用其它检测器诊断测试

用户诊断测试显示屏提供了两种附加功能。用户可以:

- 生成测试峰 — 使用此诊断测试可指定生成用于校正图表记录器或数据系统的测试峰。
- 手动取代光学过滤器 — 使用此诊断测试可以选择不同于检测器正常操作模式的过滤器。

要执行这两种诊断测试中的任何一种, 请按 DIAG 键, 然后按 5 (其它诊断)。

其它诊断选项列表



要生成测试峰:

1. 在 Other diagnostics (其它诊断) 选项列表中, 按 1 (生成测试峰), 在图表、迹线或其它输出中每隔 100 秒生成一个测试峰。将出现一条信息指示正在生成测试峰。

限制: 生成测试峰诊断测试仅在单波长模式下有效。

生成测试峰诊断测试



禁用“生成测试峰”诊断测试前，检测器会在迹线、图表或数据系统显示器上，每隔 100 秒生成一个约为 1 AU 的峰（标准差为 10 秒）。过滤器时间常数的选择将影响测试峰的幅值。

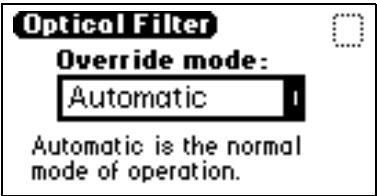
此项为固有诊断测试。选择此测试后，选项列表将更改为“Disable test peaks”（禁用测试峰）。

- 2. 在 Other diagnostics（其它诊断）选项列表中，按 1（禁用测试峰），关闭此诊断测试。

要取代光学过滤器：

- 1. 在 Other diagnostics（其它诊断）选项列表中，按 2（光学过滤器取代），手动取代检测器的自动过滤器选项。将显示 Optical Filter Override（取代光学过滤器）诊断。

光学过滤器取代诊断显示屏



- 2. 按 Enter 键显示过滤器选项列表。

Automatic（自动）	1
Second Order（次级）	2
None（无）	3
Erbium（铒）	4
Shutter（光闸）	5

检测器运行时，其过滤器通常处于 Automatic（自动）位置。此项为固有诊断测试。

3. 按下对应所选过滤器的数字，或保留缺省过滤器选项（自动）的选中状态。
此项为固有诊断测试。
4. 要关闭此诊断测试，请按 **DIAG** 键，然后按 1，或在选项列表中选择 **Automatic**（自动）。

服务诊断测试

只能由有资格的 Waters 服务人员进行检测器的服务诊断测试。

故障排除

本节介绍一些错误原因和推荐的故障排除操作。切记：色谱或其它仪器以及检测器自身都可能引发检测器故障。

相对而言，大多数检测器故障都很容易纠正。如果不能纠正出现的问题或错误情况，请联系“Waters 技术服务”，电话号码：1-800-252-4752（仅限于美国和加拿大客户）。其它客户，请致电当地 Waters 子公司或当地“Waters 技术服务代表”，或致电：1-508-478-2000（美国），向 Waters 公司总部寻求帮助。

联系 Waters 时

为了使自己的请求尽快得到答复，需要通过电话给“Waters 技术服务”提供下列信息：

- 检测器序列号
- 故障现象
- 操作波长
- AUFS 或测量范围
- 流量
- 过滤器设置
- 色谱柱的类型
- 操作压力
- 溶剂
- 系统配置（其它组件）

提示：检测器可以作为系统的一部分与 2695 分离单元、Empower 或 MassLynx 软件或非 Waters 产品一同配置。

诊断测试

检测器可执行一些用户可选的诊断测试，帮助排除最基本的系统故障。有关诊断描述和使用说明，请参阅第 5-9 页上的“使用诊断测试”。

启动或操作检测器时可能出现的错误信息以及推荐的纠正操作，请参阅第 5-2 页和第 5-4 页上的表。

电涌

电涌、线尖峰和暂态能源会对检测器操作产生负面影响。确保检测器使用的电源已正确接地，并且没有上述任何一种情况。

硬件故障排除

本节包含检测器一般硬件故障的排除方法。

一般系统故障排除

故障现象	可能的原因	纠正操作
检测器不工作	保险丝熔断	检查前面板显示屏是否正常；如果不正常，替换后面板的交流保险丝。
	插座无电	通过连接其它已知正常运转的电子器件来检查插座，看其是否工作。
前面板显示屏无法点亮	电气连接已断开	检查电气连接。
	保险丝熔断	检查保险丝，如有必要请更换。
	LCD 或控制板损坏	联系“Waters 技术服务”。
前面板显示奇怪的字符	EPROM 出现问题 LCD 控制板损坏	联系“Waters 技术服务”。
以太网问题	以太网电缆故障。	更换以太网电缆。
小键盘不起作用	小键盘损坏	1. 开关一次检测器，然后运行小键盘诊断测试。 2. 联系“Waters 技术服务”。
氙灯不亮	灯有故障	更换灯。
	未插入灯的插头	插入灯插头。
	灯电源板故障	联系“Waters 技术服务”。
	灯关闭	检查后面板连接（可能设定为将灯关闭）或方法中的定时事件（可能设定为将灯关闭）。

一般系统故障排除

故障现象	可能的原因	纠正操作
无样品和参比能量	灯已烧坏	使用 Lamp 键尝试重新点亮灯。更换灯。
	灯关闭	检查灯图标。 运行样品和参比能量诊断测试。
在双波长模式中，时间缩放不正确	控制器的数据采样速率为 > 1 点/秒。	在双波长模式下，必须选择每秒 1 点的数据采样率。
启动时发生校正或能量错误	安装有比色皿，或流动池中有 UV 吸收物质。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 移除比色皿。 2. 冲洗流动池。 3. 执行手动校正。
启动时峰超出范围	比色皿支架中比色皿；流动相吸光度过高；气泡	<ol style="list-style-type: none"> 1. 从比色皿支架上取下比色皿。 2. 确保流动池中的流动相在 250 纳米以上没有吸收。 3. 确保流动池中无气泡。 4. 重新校正检测器。 5. 如果问题仍然存在，请联系“Waters 技术服务”。
模拟输出错误	AUFS 设置已更改	重设 AUFS 设置。

A 安全忠告

Waters 仪器会显示危险符号，这些符号用于警示用户操作和维护仪器过程中的潜在危险。这些仪器的相应用户指南中也包含这些危险符号，并带有介绍这些危险并告诉您如何避免这些危险的文字说明。本附录介绍应用于整个 Waters 产品线的所有安全符号和说明。

内容

主题	页码
警告符号	A-2
注意符号	A-4
应用于所有 Waters 仪器的警告	A-5
电气和搬运符号	A-6

警告符号

警告符号提醒用户注意与仪器的使用或不当使用相关的死亡、伤害或严重不良生理反应的危险。安装、维修和操作 Waters 仪器时，请注意所有警告。对于安装、维修或操作仪器的人员不执行安全预防措施而导致的后果，Waters 概不负责。

特定任务的危险警告

以下警告符号提醒用户注意可能在仪器或仪器组件的操作和维护过程中出现的危险。此类危险包括烧伤、电击、紫外线辐射暴露以及其它危险。

当以下符号出现在手册的叙述或步骤中时，其附带的文字指明了具体的危险并说明了避免的方法。



警告：（常规风险。当此符号显示在仪器上时，请在使用仪器前参考仪器的用户文档以查看重要的安全信息。）



警告：（接触过热表面的灼伤危险。）



警告：（电击危险。）



警告：（火灾危险。）



警告：（针刺危险。）



警告：（移动机械时导致受伤的危险。）



警告：（暴露于紫外线辐射的危险。）



警告：（接触腐蚀性物质的危险。）



警告：（暴露于有毒物质的危险。）



警告：（人员暴露于激光辐射下的危险。）



警告：（暴露于可造成严重健康威胁的生物制剂的危险。）

应用于特定仪器、仪器组件和样品类型的警告

以下警告可出现在特定仪器的用户手册中，以及粘贴在这些仪器或其组件上的标签中。

爆裂警告

该警告应用于安装有非金属管的 Waters 仪器。



警告：压力密封的非金属或聚合物管材可能爆裂。在此类管材周围工作时，请遵守以下预防措施：

- 佩戴护目装备。
- 熄灭附近所有明火。
- 请勿使用（或曾经）受压或弯曲的管材。
- 请勿使非金属管材接触不相容的化合物，比如四氢呋喃 (THF) 和硝酸及硫酸。
- 请注意，某些化合物（例如二氯甲烷和二甲亚砜）会导致非金属管材的膨胀，膨胀管材的抗压能力显著降低，更容易破裂。

质谱仪易燃溶剂警告

该警告应用于使用易燃溶剂进行操作的仪器。



警告：如需使用大量的可燃溶剂，必需不断向离子源中通入氮气流，以避免封闭空间起火。

在应用易燃溶剂进行分析时，应确保氮气供应压力不低于 400 千帕（4 巴、58 psi）。同时应确保连接一个供气失败接头到 HPLC 系统，使 LC 溶剂流在氮气供应失败时停止。

质谱仪电击危险

该警告应用于所有 Waters 质谱仪。



警告：为防止电击，请不要取下质谱仪的保护面板。保护面板覆盖的组件不需要用户维护。

该警告应用于处于运行模式下的特定仪器。



警告：在运行模式下，质谱仪外表面某些区域可能存在高压。为防止非致命电击，在接触标有此高压警告符号的区域前，请确保仪器处于 Standby（待机）模式。

生物危害警告

该警告应用于处理可能造成生物危害的材料的 Waters 仪器：含有能对人体造成危害的生物制剂的物质。



警告：Waters 仪器和软件可用于分析和处理潜在传染性人体来源产品、钝化的微生物和其它生物材料。为避免这些制剂造成传染，假定所有生物液体都具有传染性、遵守优良实验室规范并就有关正确使用和处理的方法咨询所在组织的生物危害安全代表。最新版本的美国国家卫生研究院 (NIH) 出版物 *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories* (BMBL) (《微生物及生物医学实验室生物安全规范》) 介绍了具体的防范措施。

化学危险警告

该警告应用于可处理腐蚀性的、有毒的、易燃的或其它类型的危险材料的 Waters 仪器。



警告：Waters 仪器可用于分析或处理具有潜在危险性的物质。为避免任何此类物质造成的伤害，应熟悉这些物质及其危险性，遵守“优良实验室规范 (GLP)”，并就有关正确使用和处理的方法咨询所在组织的安全代表。最新的“国家研究委员会”出版物实验室谨慎操作：化学物质处理与丢弃为此提供了指导原则。

注意符号

注意符号表示仪器的使用或不当使用可能会损坏仪器或危及样品的完整性。以下符号及其相关说明文字经常出现，用于提醒用户注意损坏仪器或样品的危险。



小心：为避免损坏，请勿使用研磨剂或溶剂清洗仪器容器。

应用于所有 Waters 仪器的警告

操作本设备时，请遵守标准质量控制程序以及本部分提供的设备指南。



意： 未经有关法规认证部门明确允许对本设备进行的改变或改装，可能会使使用者丧失操作该设备的合法性。



警告： 当有压力的情况下使用管线时，小心注意以下几点：

- 当接近有压力的聚合物管线时一定要戴防护眼镜。
- 熄灭附近所有的火焰。
- 不要使用已经被压瘪或严重弯曲的管线。
- 不要在非金属管线中使用四氢呋喃或浓硝酸或浓硫酸。
- 要了解使用二氯甲烷及二甲基亚砆会导致非金属管线膨胀，大大降低管线的耐压能力。



警告： 使用者必须非常清楚如果设备不是按照制造厂商指定的方式使用，那么该设备所提供的保护将被削弱。



警告： 为了避免火灾的危险，应更换同种类型及规格的保险丝。



警告： 为避免可能引起的触电危险，在修理前请切断电源连接。

电气和搬运符号





电气符号

这些符号可能显示在仪器的用户手册中，以及仪器的前后面板上。

	电源打开
	电源关闭
	待机
	直流电
	交流电
	保护性导线端子
	框架或底盘接线端
	保险丝
	回收符号：请勿丢弃于城市垃圾中。

搬运符号

这些搬运符号及其相关文字说明可显示在 Waters 仪器和组件的发货外包装标签上。

	向上！
	防潮！
	易碎！
	请勿吊起！

B

检测器规格

本附录列出了 Waters 2489 UV/Visible 检测器的单个操作规格，具体如下：

- 操作规格
- 光学规格
- 可选流动池的规格

内容：

主题	页码
操作规格	B-1
光学规格	B-3
可选 Waters TaperSlit 流动池规格	B-4

操作规格

操作规格

条件	规格
波长范围	190 至 700 纳米
带宽	<5 纳米
波长准确度	±1.0 纳米
波长重复性	±0.1 纳米
单 λ 干噪音	<5 μAU (230 纳米, 1 秒数据过滤, 30 秒区间, 10 赫兹数据率, 分析池)
湿噪音	≤8 μAU (230 纳米, 1 秒数据过滤, 30 秒区间, 10 赫兹数据率, 1 毫升 / 分钟的乙腈流量, 分析池)
双通道噪音 (干)	≤12 μAU (230 纳米, 280 纳米, 2 秒过滤, 1 赫兹数据率, 干燥池)

操作规格

条件	规格
双通道噪音（湿）	≤15 μAU (230 纳米, 280 纳米, 2 秒过滤, 1 赫兹数据率, 1 毫升 / 分钟的乙腈流量, 分析池)
线性	<5%, 2.5 AU, 羟苯甲酸丙酯, 257 纳米
漂移	最大 1.0×10^{-4} AU/ 小时, ($\Delta\Delta T = \pm 2^\circ\text{C}$ / 小时)
热漂移	最大 1.0×10^{-4} AU/C, ($\Delta T = \pm 2^\circ\text{C}$ / 小时)
灵敏度设置范围	0.0001 到 4.0000 AUFS
过滤器设置范围	单波长: 0.1 到 5.0 秒。 双波长: 1 到 50 秒
时间常数	0.0 到 5.0 秒海明过滤器
数字数据率	1、2、5、10、20、40、80 赫兹（单通道） 1、2 赫兹（双通道）
模拟输出 数据率 (单 λ 模式)	10、20、40、80 赫兹（通道 A） 仅 10 赫兹（通道 B）
光学组件规格	
灯源	30 瓦高亮度氙灯, 0.5 纳米狭缝, 预对齐 2000 小时担保, 从前面更换
光电二极管	2 个硅光电二极管（成对）
次级过滤器	自动过滤波长 ≥ 370 纳米的光
波长校正过滤器	钬过滤器, 在启动时使用或根据需要使用
流动池	TaperSlit™ 流动池设计
氮气清洗	清洗接头安装在光学台上
光程	10 毫米（标准分析）
池体积	10 微米（标准分析）
压力限制	1000 psi/70 巴
材料	316 不锈钢, 熔融二氧化硅, Tygon®
环境规格	
工作温度	4 到 40°C（39 到 104°F）
操作湿度	20% 到 95%, 无冷凝
运输及存储温度	-30 至 +60°C
运输和存储湿度	0% 到 95%, 无冷凝

操作规格

条件	规格
电气规格	
线路频率	50 到 60 Hz
线电压	100 到 240 Vac
最大 VA 输入	185 VA
熔丝额定值	两个保险丝： 100 到 240 VAC, 50 到 60 Hz F 3.15 A, 250 V FAST BLO, 5 × 20 mm (IEC)
衰减模拟输出通道： 2 VFS	衰减范围：0.0001 到 4.000 AU 2 伏输出范围：-0.1 到 +2.1 V
两个事件输出	类型：接点闭合 电压：+30 伏 电流：1 A
四个事件输入	输入电压：最大 +30 伏 最小时间 100 毫秒
尺寸	
高度	20.8 cm (8.2 英寸)
长度	50.3 cm (19.8 英寸)
宽度	28.4 cm (11.2 英寸)
重量	9.3 kg (~20.5 磅)

光学规格

光学规格

条件	规格
单色器类型	Fastie-Ebert
光栅	平面全息 1800 槽 / 毫米
光学带宽	5 纳米
灯功率	30 W

可选 Waters TaperSlit 流动池规格

可选 Waters TaperSlit 流动池规格

	体积 (μl)	光程 (毫米)	样品管内径 (英寸) 输入 / 输出	压力定额值 psi/ 巴
分析池	10	10	0.009 0.009	1000/70
半制备池	2.6	3	0.040 0.040	1000/70
微孔池	2.6	3	0.005 0.005	1000/70
惰性（钛）池	10	10	0.010 0.010	1000/70
LCMS 高压池	10	10	0.009 0.009	3000/210
可变光程流动池（VPF）	0.69 至 13.72	0.15 –3 (出厂预设 为 0.5 mm)	0.04 0.04	1000/70
自动净化池	2.6	1.0	0.009 输入 1 0.020 输入 2 0.040 输出	2000/140

C 备件

下表列出了 Waters 2489 UV/ 可见光检测器的备用零件。备用零件可由用户进行更换。

备用零件

项目	部件号
保险丝	
保险丝, 3.15 A, 5 × 20 mm	WAS163-16
保险丝座	WAT055426
光学部件 / 配件	
氙灯装置 / 预防性维护套件	201000186
分析 TaperSlit™ 流动池装置	WAS081140
通用零件	
Waters 启动套件, 2489 检测器	200000227
比色皿支架装置	WAS081333
双 λ 检测器波长准确度 比色皿套件	WAT047690
双 λ 检测器线性 比色皿套件	WAT047691
两套比色皿 (空)	WAT047689
流动池重建套件, 10 mm	WAS081346
流动池重建套件, 3 mm	WAS081347
MS 流动池重建套件	700000168
自动净化池重建套件	700002770
MS 流动池垫圈套件	700000169
垫圈套件, 每套 10 个	WAS081348
可选的 TaperSlit 流动池	
分析池	WAS081140
半制备池	WAT081158
微孔池	WAT081159

备用零件

项目	部件号
惰性（钛）池	WAT081157
LCMS 高压 (3000 psi) 池	WAT081321
自动净化池	289000614
可选的可变制备流动池	
可变制备流动池	700000923
可变制备流动池石英杆和密封套件	700000688
可变制备流动池调节螺丝装置套件	700000689
可变制备入口透镜螺丝装置套件	700000690

D 溶剂注意事项

内容：

主题	页码
介绍	D-1
溶剂混溶性	D-2
缓冲溶剂	D-5
头高度	D-5
溶剂粘度	D-5
流动相溶剂脱气	D-5
溶剂脱气方法	D-6
波长选择	D-7



警告：为防止化学危险，操作系统时请始终遵守“优良实验室规范”。

介绍

干净溶剂

干净溶剂能够提供可再现的结果，并让用户在仪器维护工作量最少的情况下进行操作。不干净的溶剂会引起基线噪音和漂移。其中所含的颗粒物还会堵塞溶剂过滤器。

溶剂质量

为获得最佳结果，请使用 HPLC 级溶剂。使用溶剂前，应经过 0.45 微米的过滤器进行过滤。经过蒸馏的溶剂通常可以保持不同批次的纯度，使用它们可以确保最佳的结果。

准备清单

为确保获得稳定的基线和良好的分辨率，应遵守以下溶剂制备原则：

- 使用 0.45 微米的过滤器过滤溶剂。
- 脱气和/或喷射溶剂。
- 搅拌溶剂。
- 保存在不通风且免受震动的位置。

水

请仅使用来源于高质量水净化系统的水。如果水净化系统提供的水未经过滤，使用前应通过 0.45 微米的滤膜进行过滤。

使用缓冲剂

使用缓冲剂时，首先溶解盐，调整 pH 值，然后过滤以去除不溶解的物质。

四氢呋喃

使用不稳定的四氢呋喃时，请确保溶剂是新鲜的。先前打开过的四氢呋喃瓶含有过氧化物杂质，将导致基线漂移。



警告：如果浓缩或干燥四氢呋喃杂质（过氧化物）可能有爆炸的危险。

溶剂混溶性

更换溶剂之前，请参阅下表以确定所用溶剂的混溶性。更换溶剂时，应注意

- 可以直接更换两种可混溶的溶剂。更换两种不完全混溶的溶剂（例如，从三氯甲烷改为水）时，需要一种中间溶剂（如异丙醇）。
- 温度会影响溶剂的混溶性。如果运行高温度的应用，应考虑较高温度对溶剂溶解性的影响。
- 缓冲剂的水溶液与有机溶剂混合时可能会沉淀。

从强缓冲剂转换为有机溶剂时，应在添加有机溶剂前用蒸馏水将缓冲剂冲出系统。

溶剂混溶性：

极性指数	溶剂	粘度 CP, 20 °C	沸点 °C (1 atm)	混溶性编号 (M)	λ 截止值 (纳米)
-0.3	正癸烷	0.92	174.1	29	--
-0.4	异辛烷	0.50	99.2	29	210
0.0	正己烷	0.313	68.7	29	--
0.0	环己烷	0.98	80.7	28	210
1.7	二丁醚	0.70	142.2	26	--
1.8	三乙胺	0.38	89.5	26	--
2.2	异丙醚	0.33	68.3	--	220
2.3	甲苯	0.59	100.6	23	285
2.4	对二甲苯	0.70	138.0	24	290
3.0	苯	0.65	80.1	21	280
3.3	苯丙烯	5.33	288.3	--	--
3.4	二氯甲烷	0.44	39.8	20	245
3.7	氯乙烯	0.79	83.5	20	--
3.9	丁醇	3.00	117.7	--	--
3.9	丁醇	3.01	177.7	15	--
4.2	四氢呋喃	0.55	66.0	17	220
4.3	乙酸乙酯	0.47	77.1	19	260
4.3	1- 丙醇	2.30	97.2	15	210
4.3	2- 丙醇	2.35	117.7	15	--
4.4	乙酸甲酯	0.45	56.3	15, 17	260
4.5	丁酮	0.43	80.0	17	330
4.5	环己酮	2.24	155.7	28	210
4.5	硝基苯	2.03	210.8	14, 20	--
4.6	苯基氰	1.22	191.1	15, 19	--
4.8	二氧杂环己烷	1.54	101.3	17	220
5.2	乙醇	1.20	78.3	14	210
5.3	嘧啶	0.94	115.3	16	305
5.3	硝基乙烷	0.68	114.0	--	--
5.4	丙酮	0.32	56.3	15, 17	330

溶剂混溶性：

极性指数	溶剂	粘度 CP, 20 °C	沸点 °C (1 atm)	混溶性编号 (M)	λ 截止值 (纳米)
5.5	苯甲醇	5.80	205.5	13	--
5.7	甲氧基乙醇	1.72	124.6	13	--
6.2	乙腈	0.37	81.6	11, 17	190
6.2	乙酸	1.26	117.9	14	--
6.4	二甲基甲酰胺	0.90	153.0	12	--
6.5	二甲亚砜	2.24	189.0	9	--
6.6	甲醇	0.60	64.7	12	210
7.3	甲酰胺	3.76	210.5	3	--
9.0	水	1.00	100.0	--	--

如何使用混溶性编号

使用混溶性编号（M 编号）可预测某液体与标准溶剂的混溶性（请参阅第 D-2 页上标题为“溶剂混溶性”）。

要预测两种液体的混溶性，请用较大的 M 编号值减去较小的 M 编号值。

- 如果两个 M 编号差值小于或等于 15，则两种液体可在 15°C 时以任何比例相混溶。
- 如果差值为 16，则表示临界溶液温度在 25°C 到 75°C 之间，以 50°C 作为最佳温度。
- 如果差值大于或等于 17，则液体不可混溶或者临界溶液温度在 75°C 以上。

事实证明，某些溶剂与处于亲油性表两端的溶剂都不能混溶。这些溶剂具有双重 M 编号：

- 第一个编号通常低于 16，表示与高亲油性溶剂的可混溶度。
- 第二个编号适用于表的另一端。如果两个编号间的差值较大，则表示混溶性的范围有限。

例如，某些碳氟化合物与任何标准溶剂都不能混溶，且具有 M 编号 0 和 32。具有双重 M 编号的两种液体通常可以相混溶。

通过用一系列标准溶剂测试液体的混溶性，在 M 编号系统中对其进行分类。然后在混溶性的截止点上加上或从中减去 15 个单位的修正项。

缓冲溶剂

如果使用缓冲剂，请使用高质量的试剂并通过 0.45 微米的过滤器进行过滤。

使用后切勿使缓冲剂留存在系统中。关闭系统前，用 HPLC 级水冲洗所有液体管路，并将蒸馏水留在系统中（系统预计关闭一天以上时，用 90% 的 HPLC 级水 :10% 的甲醇进行冲洗）。如果是喷射型设备，则最少使用 15 毫升，如果是在线真空脱气设备，则最少使用 45 毫升。

头高度

将溶剂容器放在高于 HPLC 设备的水平处，或者放在泵或检测器顶部（带有适当的溢出保护）。

溶剂粘度

通常，只用一种溶剂或者在低压下进行操作时粘度并不重要。但是，如果要运行梯度，则以不同比例混合溶剂时所发生的粘度变化可能导致运行期间的压力变化。例如，水和甲醇的 1:1 混合物所产生的压力是水或甲醇单独产生压力的两倍。

如果不知道压力改变对分析的影响程度，请使用“图形输出”终端在运行期间对压力进行监控。

流动相溶剂脱气

流动相问题占有液相色谱问题的 70% 或更多。使用脱气溶剂很重要，尤其是在波长小于 220 纳米时。

通过脱气可以提供

- 稳定的基线和增加的灵敏度。
- 可重现的洗脱峰保留时间。
- 可重现的定量进样体积。
- 稳定的泵操作。

气体溶解度

一定体积的液体内只能溶解有限的气体。溶解量取决于

- 气体与液体的化学亲合性。
- 液体的温度。
- 对液体施加的压力。

更改流动相的组成、温度或压力都可导致除气过程的发生。

分子间力的影响

与极性溶剂相比，非极性气体 (N_2 , O_2 , CO_2 , He) 更易溶于非极性溶剂。通常，气体更易溶解于具有与该气体相似的分子间吸引力的溶剂内（相似相溶）。

温度的影响

温度影响气体的溶解度。如果溶解时放热，则加热溶剂时气体的溶解度会减少。如果溶解时吸热，则加热溶剂时气体的溶解度会增加。例如，温度升高时氦气在水中的溶解度会减少，而在苯中的溶解度会增加。

分压的影响

溶解在一定体积溶剂内的气体量与该气体在此溶剂内的汽相分压成正比。如果减少气体分压，则溶液内溶解的气体量也会减少。

溶剂脱气方法

本节介绍将有助于获得稳定基线的溶剂脱气技术。脱气溶剂也会改善重现性和泵的性能。

可以使用以下任意一种方法对溶剂进行脱气：

- 氦气喷射法
- 真空脱气法

喷射法

喷射法采用更不易溶的气体（通常是氦气）取代溶解在溶剂中的气体以达到除气的目的。经过良好喷射处理的溶剂能改善泵的性能。氦气喷射法能使溶剂达到平衡状态，通过慢速喷射或在溶剂液面上覆盖一层氦气可保持这种平衡状态。用气体覆盖溶液表面可抑制其重吸收空气中的气体。

喷射法可能会更改混合溶剂的组成。

真空脱气法

在线真空脱气器采用亨利定律的原理除去溶剂内溶解的气体。亨利定律表明，气体溶解在液体内的摩尔分数与该气体在液面以上的汽相分压成正比。如果液体表面气体分压降低（例如真空处理），则相应数量的气体会离开溶液。

真空脱气法可能会更改混合溶剂的组成。

溶剂脱气注意事项

为应用选择最有效的脱气操作方法。要迅速除去溶解的气体，需要注意下列事项。

喷射法

在检测器中，氢气喷射法可提供稳定的基线和比超声波更强的灵敏度，并抑制吸收空气中的气体。此法可延缓四氢呋喃或其它过氧化物- 构成溶剂的氧化过程。

真空脱气法

溶剂暴露在真空中的时间越长，其溶解的气体被除去的越多。两个因素影响着重溶剂暴露在真空中的时间：

- 流量 – 流量低时，大部分溶解的气体在溶剂通过真空室时被除去。流量高时，每单位体积溶剂内除去的气体量减少。
- 脱气膜的表面积 – 在每个真空室内脱气膜的长度都是固定的。要增加膜长度，可将两个或多个真空室串联起来。

在线脱气器是 XE 型号的 “Waters 2695 分离单元” 的自身装备或可选组件。

波长选择

本节包括以下各项的 UV 截止值范围

- 常见溶剂
- 常见混合流动相
- 发色团。

常见溶剂的 UV 截止值

下表显示了一些常见色谱溶剂的 UV 截止值（即溶剂的吸光度等于 1 AU 处的波长）。在截止值附近或以下的波长进行操作时，会由于溶剂的吸光度而增加基线噪音。

常见色谱溶剂的 UV 截止波长：

溶剂	UV 截止值 (纳米)	溶剂	UV 截止值 (纳米)
1- 硝基丙烷	380	乙二醇	210
2- 丁氧基乙醇	220	异辛烷	215
丙酮	330	异丙醇	205
乙腈	190	2- 氯丙烷	225
戊醇	210	异丙醚	220
戊基氯	225	甲醇	205
苯	280	乙酸甲酯	260
二硫化碳	380	丁酮	330
四氯化碳	265	甲基异丁基酮	334
三氯甲烷	245	二氯甲烷	233
环己烷	200	正戊烷	190
环戊烷	200	正丙醇	210
二乙胺	275	正- 氯丙烷	225
二氧杂环己烷	215	硝基甲烷	380
乙醇	210	石油醚	210
乙酸乙酯	256	噻啉	330
乙醚	220	四氢呋喃	230
二乙硫	290	甲苯	285
二氯乙烯	230	二甲苯	290

混合流动相

下表包含其它一些溶剂、缓冲剂、去污剂和流动相的近似波长截止值。所显示的溶剂浓度都是最常用的。如果要使用不同的浓度，可根据“比尔定律”确定近似的吸光度，因为吸光度与浓度成正比。

不同流动相的波长截止值：

流动相	UV 截止值 (纳米)	流动相	UV 截止值 (纳米)
乙酸， 1%	230	氯化钠， 1 M	207
醋酸铵， 10 mM	205	柠檬酸钠， 10 mM	225
碳酸氢铵， 10 mM	190	十二烷基硫酸钠	190
BRIJ 35， 0.1%	190	甲酸钠， 10 mM	200
CHAPS， 0.1%	215	三乙胺， 1%	235
磷酸氢二铵， 50 mM	205	三氟醋酸， 0.1%	190
EDTA， 二钠盐， 1 mM	190	TRIS HCl， 20 mM， pH 7.0， pH 8.0	202, 212
HEPES， 10 mM， pH 7.6	225	Triton-X 100， 0.1%	240
盐酸， 0.1%	190	Waters PIC [®] 试剂 A， 1 样品瓶 / 升	200
HEPES， 10 mM， pH 6.0	215	Waters PIC 试剂 B-6， 1 样品瓶 / 升	225
磷酸钾， 一元碱， 10 mM 二元碱， 10 mM	190 190	Waters PIC 试剂 B-6， 低 UV， 1 样品瓶 / 升	190
乙酸钠， 10 mM	205	Waters PIC 试剂 D-4， 1 样品瓶 / 升	190

用于发色团检测的波长选择

大多数化合物中找到的某些功能团会选择性地吸收光。这些功能团（称为发色团）及其行为可以用于对样品分子的检测进行分类。

下表列出了一些常见的发色团及其检测波长（ $\lambda_{\text{最大}}$ ），以及每个功能团摩尔吸光系数（ $\epsilon_{\text{最大}}$ ）。此信息可用作作为特定分析选择最佳操作波长的指导原则。由于给定样品中可能存在差异，因此可能有必要在一定波长范围内进行扫描，以确定特定分析的最佳波长。

典型发色团的电子吸光度范围*：

发色团	化学构造	$\lambda_{\text{最大}}$ (纳米)	$\epsilon_{\text{最大}}$ (升/摩尔/厘米)	$\lambda_{\text{最大}}$ (纳米)	$\epsilon_{\text{最大}}$ (升/摩尔/厘米)
乙醚	O	185	1000		
硫醚	S	194	4600	215	1600
胺	NH ₂	195	2800		
硫醇	SH	195	1400		
二硫化物	SS	194	5500	255	400
溴化物	Br	208	300		
碘化物	I	260	400		
腈	CN	160			
乙炔化物	CC	175-180	6000		
砒	SO ₂	180			
肟	NOH	190	5000		
叠氮化物	>C=N	190	5000		
乙烯	C=C	190	8000		
酮	>C=O	195	1000	270-285	18-30
硫酮	>C=S	205	强		
酯	COOR	205	50		
乙醛	CHO	210	强	280-300	11-18
羧基	COOH	200-210	50-70		
亚砒	>SO	210	1500		
硝基	NO ₂	210	强		
腈	ONO	220-230	1000-2000	300-400	10
偶氮	N=N	285-400	3-25		
亚硝基	N=O	302	100		

典型发色团的电子吸光度范围*：

发色团	化学构造	$\lambda_{\text{最大}}$ (纳米)	$\epsilon_{\text{最大}}$ (升/摩尔 /厘米)	$\lambda_{\text{最大}}$ (纳米)	$\epsilon_{\text{最大}}$ (升/摩尔 /厘米)
硝酸盐	ONO ₂	270 (肩 峰)	12		
丙二烯	(C=C) ₂ (非循环的)	210-230	21,000		
丙二烯	(C=C) ₃	260	35,000		
丙二烯	(C=C) ₄	300	52,000		
丙二烯	(C=C) ₅	330	118,000		
丙二烯	(C=C) ₂ (脂环族的)	230-260	3000-8000		
乙烯 / 乙炔	C=CCC	219	6,500		
乙烯 / 氨基	C=CC=N	220	23,000		
乙烯 / 羰基	C=CC=O	210-250	10,000- 20,000		
乙烯 / 硝基	C=CNO ₂	229	9,500		

*Willard, H. H. 等。 *Instrumental Methods of Analysis*, 6th ed. Litton Educational Publishing, Inc., 1981.
经 Wadsworth Publishing Co., Belmont, California, 94002 允许再版。

索引

符号

- +/- 键 3-10
- ? 键 3-8, 3-21
- 键 3-10

数字

- 2695 分离单元
 - 打开或关闭灯 2-15
 - 进样时生成自动复零 2-17
 - 连接 2-16-2-18
 - 启动方法 2-14
 - 生成图表标记 2-18
- 600 系列泵。请参阅 Waters 600 系列泵

A

- A/B 键 3-3, 3-9
- AUFS
 - 参数 3-15
 - 灵敏度 3-36
- Auto Zero 键 3-8
- 安全
 - 警告与预防措施 4-1
 - 忠告 A-1
- 安装检测器 2-4
- 安装位置选择 2-4
- 安装新灯 4-18-4-19

B

- 扳手图标 3-5
- 搬运符号 A-7
- 帮助键 3-8, 3-21
- 爆裂警告 A-3
- 保险丝
 - 更换 4-22-4-23
 - 座 4-22
- 备件 4-2, C-1
- 本地 / 远程控制图标 3-5

比率图功能

- 比较分析物 1-11
- 绘图 3-12
- 获取 3-27
- 最大比率 3-13
- 最小 AU 3-12
- 最小比率 3-12
- 比率最小 AU 参数 3-15
- 比色皿
 - 更换支架 3-50
 - 取下 3-50
 - 说明 3-47

比色皿选项

- 检定功能 1-2
- 描述 1-11
- 扫描 3-35, 3-47-3-50
- 使用 1-3
- 样品分析 1-2

比色皿支架

- 更换 3-50
- 取下 3-49
- 图示 3-47

波长

- 参数 3-15
- 单 / 双图标 3-4
- 定时事件参数 3-29
- 范围规格 B-1
- 更改 3-8, 3-26
- 更改, 自动复零 3-13
- 结束 3-35
- 开始 3-35
- 双波长模式中的功能 3-26
- 图标 3-4
- 校正 3-9, 3-24-3-25
- 选择 D-7-D-9
- 准确度规格 B-1

补偿

吸光度 3-11

自动复零补偿诊断测试 5-8

步长 3-35

部件, 备用 4-2, C-1

不准确的峰面积 3-27

C

Calibrate 键 3-9, 3-24-3-25, 4-14

Cancel 键 3-10

CE 键 3-10

Chart Mark 键 3-8

Clear Field 键 3-10

CONFIGURE 键 3-9, 3-18

Contrast 键 3-10

参比

光电二极管 1-3

能量 3-38

参数

AUFS 3-15

比率最小 AU 3-15

波长 3-15

波长变化时自动复零 3-15

波长定时事件 3-29

单波长模式 1-8-1-9

灯定时事件 3-29

电压偏移 3-15

定时事件 3-29

辅助 3-15

过滤时间常数 3-15

极性定时事件 3-29

进样时自动复零 3-13, 3-15

灵敏度定时事件 3-29

零扫描 3-36

模拟输出 (双波长) 3-15

SW1 定时事件 3-29

SW2 定时事件 3-29

时间常数定时事件 3-29

双波长模式 1-10

图表标记定时事件 3-29

图表极性 3-15

吸光度阈值定时事件 3-29

样品扫描 3-37-3-40

样品扫描和零扫描 3-39

主要 3-15

自动复零定时事件 3-29

最大比率 3-15

最小比率 3-15

操作

单波长模式 1-8-1-9, 3-25

规格 B-1-B-4

迹线和缩放功能 3-16-3-17

检测器 3-21-3-53

模式 3-21

双波长模式 1-9, 3-26-3-28

在远程控制下 3-21, 3-28

作为独立仪器 3-21

操作员界面 3-3

操作原理 1-1-1-11

测试峰, 生成 5-14

查看方法中的事件 3-33

查看扫描 3-46

拆卸流动池 4-6-4-13

差异图 3-13

场地要求 2-4

尺寸 B-3

冲洗

缓冲流动相 4-3

流动池 4-4

初始方法条件 3-8, 3-18, 3-33

初始化检测器 3-1

次级过滤器 1-2, 1-3, 1-8

存储

方法 3-28, 3-32

光谱 3-45

存储的光谱

查看信息 3-46

获取信息 3-45

错误

启动 3-24, 5-1

校正 3-24

致命 5-4

错误信息 5-1-5-18

D

DIAG 键 3-9

打开检测器的包装箱 2-5

带宽规格 B-1

单 / 双波长图标 3-4

担保

灯 4-20

无效 4-20

担保无效 4-20

单波长模式

参数 3-12

操作 1-8-1-9, 3-25

改变为双 3-26

键 3-8

说明 3-8

单脉冲信号 3-19

当前方法条件 3-11, 3-28, 3-34

氙灯

安装 4-18

更换 4-14

光学组件 1-3

灯

安装 4-18-4-19

担保 4-20

灯、显示屏和小键盘诊断测试 5-8,
5-12

定时事件参数 3-29

更改 5-13

更换 3-22, 4-14-4-15

更换灯诊断测试 5-8, 5-13

关闭 3-51-3-53

何时更换 4-15

监视老化情况 3-22

开启或关闭 3-9

能量和性能 4-14

配置灯事件输入 3-19

取下 4-15-4-17

使用情况统计信息 3-9

手动开启或关闭 3-51

通过分离单元打开或关闭 2-15

图标 3-4

新 4-18-4-19

序列号 4-20-4-21

延长灯寿命 3-51

电气

规格 B-3

连接 2-9-2-10

电气符号 A-6

电压偏移

参数 3-15

功能 3-11, 3-13

电源

要求 2-5

涌 5-17

调整

对比度 3-20

模拟信号 3-13

定时事件

参数 3-29

和方法 3-28-3-35

清除 3-34

删除 3-30

设定 3-28-3-35

设定新事件 3-30

说明 3-29

丢失当前的方法条件 3-34

独立操作 3-21

对比度

调整 3-20

更改 3-10

功能 3-20

E

Enter 键 3-10

葱 3-35, 3-44

钼扫描 3-36

F

返回到初始条件 3-8

反转图表 3-11

方法

查看事件 3-33

初始条件 3-18, 3-33

存储 3-28, 3-32

当前条件 3-11

- 方法 * 3-28, 3-33
- 防止丢失当前的条件 3-34
- 恢复 3-33
- 活动 3-33
- 设定 3-28-3-35
- 选项列表 3-9
- 重置存储的 3-33
- 方法号图标 3-5, 3-28
- 访问辅助功能 3-11
- 防止丢失当前的方法条件 3-34
- 分辨率降低 3-35
- 分辨率, 降低 3-35
- 分光镜 1-3
- 分析物
 - 比较 1-11
 - 比色皿操作 1-11
 - 附加信息 1-9
 - 溶解 1-10
- 峰响应测试 3-23
- 峰, 生成测试 5-8, 5-14
- 符号
 - 搬运 A-7
 - 电气 A-6
 - 警告 A-2
 - 注意 A-4
- 负数项 3-10
- 服务
 - 联系 Waters 5-9
 - 诊断测试 5-8, 5-16
- 辅助功能 3-11, 3-12, 3-15
- 辅助功能屏幕 3-11

G

- 盖, 取下 4-2
- 更改
 - 从单波长到双波长 3-8, 3-26
 - 从双波长到单波长 3-8, 3-26
 - 对比度 3-10
 - 过滤时间常数 3-11
 - 模式 3-26
 - 时间常数 3-11
 - 缩放吸光度迹线 3-9
 - 通道 3-9

更换

- 保险丝 4-22-4-23
- 比色皿支架 3-50
- 灯 4-14-4-15
- 流动池 4-13
- 流动池部件 4-4, 4-11
- 溶剂容器过滤器 4-3
- 左前面板盖 4-2
- 更换灯诊断测试 5-8, 5-13

功能

- 比率图 3-12, 3-27
- 比率图功能 1-11
- 波长变化时自动复零 3-13
- 辅助 3-12
- 光谱 1-8
- 过滤时间常数 3-13
- 迹线 3-16-3-17
- 模拟输出, 单波长 3-12
- 模拟输出, 双波长 3-12
- 设计 1-2
- 时间常数 3-13
- 双波长模式 3-26
- 缩放 3-16, 3-16, 3-17
- 吸光度 3-12
- 主要 3-12
- 自动复零 3-13
- 最大值图 3-12, 3-28
- 最大值图功能 1-11

工作原理 1-1-1-11

- 固定 (设置) 电压诊断测试 5-8
- 固定 (设置) 吸光度诊断测试 5-8
- 固有诊断测试 5-7
- 固有诊断图标 3-5
- 故障排除

- 联系 Waters 5-16
- 硬件 5-17
- 诊断测试 5-1-5-18

- 关闭灯以延长灯的寿命 3-51-3-53
- 关闭检测器 3-53
- 关闭检测器的电源 3-53
- 光电二极管 1-3
- 光谱

- 查看 3-46
- 存储 3-45
- 获取相关信息 3-45
- 减去 3-46
- 扫描 3-35-3-51
- 生成 3-8
- 使用静态流动池进行扫描 3-51
- 新 3-38-3-43
- 重放 3-47
- 光谱功能 1-8
- 光谱扫描 1-10
- 光学
 - 过滤器取代诊断测试 5-8, 5-15
 - 和电子设计 1-3
 - 检测器规格 B-3
 - 组件规格 B-2
- 光学组件 1-3
- 光栅, 衍射 1-3
- 规格
 - 波长范围 B-1
 - 波长准确度 B-1
 - 操作 B-1-B-4
 - 尺寸 B-3
 - 带宽 B-1
 - 电气 B-3
 - 光学 B-3
 - 光学组件 B-2
 - 过滤器设置 B-2
 - 环境 B-2
 - 灵敏度设置 B-2
 - 流动池 4-13, B-4
 - 漂移 B-2
 - 线性 B-2
 - 重复性 B-1
- 过滤器
 - 次级 1-2, 1-3, 1-8
 - 更换溶剂容器 4-3
 - 光学取代 5-8, 5-15
 - 过滤器设置规格 B-2
 - 时间常数 3-13
 - 噪音 1-5

- 过滤时间常数
 - 参数 3-15
 - 更改 3-11
 - 功能 3-13

H

- HOME 键 3-3, 3-8, 3-11
- 后面板
 - 保险丝 4-22
 - 说明 2-9
 - 信号连接 2-10
- 化学危险警告 A-4
- 缓冲流动相
 - 冲洗 4-3
 - 排除 3-53
- 缓冲溶剂 D-5
- 环境规范 2-4
- 环境规格 B-2
- 绘图
 - 比率图功能 3-12
 - 差异图 3-13
 - 最大值图功能 3-12
- 活动方法 3-33
- 获取
 - 比率图 3-27
 - 存储光谱的信息 3-45
 - 最大值图 3-28

J

- I/O 信号 2-12
- 激活脉冲或矩形波 3-19
- 记录
 - 新灯序列号 4-20-4-21
 - 样品和参比能量 3-22
- 迹线功能 3-16-3-17
- 极性定时事件参数 3-29
- 极性, 图表 3-11
- 技术服务 4-1, 5-9, 5-16
- 检测器
 - 安装 2-4
 - 操作 3-21-3-53
 - 拆箱检查 2-5
 - 场地要求 2-4

- 故障排除 5-16
- 关闭电源 3-53
- 光学组件 1-4
- 规格 B-1-B-4
- 描述 1-1-1-2
- 启动过程 3-1
- 设计 1-2
- 设置以运行 3-11
- 损坏 2-6
- 维护 4-1
- 预热 3-22
- 在远程控制下操作 3-28
- 诊断测试 5-7-5-16
- 作为分光光度计 1-2
- 检测器附带的标准分析流动池已预先安装 4-13
- 检查
 - 检测器 2-5
 - 流动池 4-4
- 检查峰响应 3-23
- 键盘锁定图标 3-5
- 减去光谱 3-46
- 监视
 - 灯老化 3-22
 - 接线端子 5-12
- 检索方法 3-33
- 检验
 - 步骤 3-22
 - 峰响应 3-23
 - 检测器 3-22-3-24
 - 检验算法 1-7
 - 套件 3-22
- 接口总线 2-13-2-14
- 结束波长 3-35
- 接线端子
 - 和事件诊断测试 5-8
 - 监视 5-12
 - 配置事件输入 3-18
- 进样开始
 - Waters 600 系列泵连接 2-29
 - Waters 717plus 自动进样器连接 2-31
- 进样信号 3-18

- 禁用
 - 输入 3-11
 - 外部事件 3-11
- 警告符号 A-2, A-5
- 矩形波信号 3-19

K

- 开关
 - 设定 3-19
 - 设置 5-12
- 开关 1 定时事件参数 3-29
- 开关 2 定时事件参数 3-29
- 开启或关闭灯
 - 前面板 3-9
 - 手动 3-51
 - 自外部设备 3-19
- 开始
 - 波长 3-35
 - 运行 3-18
- 刻度标记, 生成 3-36
- 可选流动池 4-13
- 控制
 - 从 Waters 数据系统 2-13

L

- λ / 键 3-25
- $\lambda/\lambda\lambda$ 键 3-8, 3-26
- Lamp 键 3-9
- Lock 键 3-9
- 连接
 - 2695 分离单元 2-16-2-18
 - 电源 2-9-2-10
 - Empower 2-20-2-22
 - eSAT/IN 模块 2-20-2-22
 - HPLC 系统 2-6-2-8
 - 其它设备 2-19-2-32
 - 其它使用以太网的系统 2-13-2-14
 - 色谱柱 2-7
 - 碎片收集器 2-32
 - 图表记录器 2-24-2-25
 - Waters 600 系列泵 2-26-2-30
 - Waters 717plus 自动进样器 2-30-2-31

- Waters 745/745B/746 数据模块 2-23
- 外部设备 2-10
- 连接到 eSAT/IN 模块 2-20-2-22
- 连接到 Waters 745/745B/746 数据模块 2-23
- 连接到碎片收集器 2-32
- 联系 Waters 技术服务 2-6, 4-1, 5-9, 5-16
- 灵敏度
 - AUFS 参数 3-15
 - 定时事件参数 3-29
 - 扫描 3-36
 - 设置规格 B-2
 - 图标 3-4
- 零扫描
 - 参数 3-36, 3-39
 - 定义 1-10
 - 屏幕 3-40
 - 运行 3-39
- 流动池
 - 拆卸 4-6-4-13
 - 冲洗 4-4
 - 窗口 4-11
 - 垫圈 4-11
 - 分解图 4-11
 - 更换 4-13
 - 更换部件 4-4-4-13
 - 光学组件 1-3
 - 规格 4-13, B-4
 - 检查 4-4-4-13
 - 静态 3-51
 - 可选 4-13
 - 描述 1-5-1-6
 - 前视图 4-10
 - 清洗 4-4-4-13
 - 取下 4-5
 - 取下、清洗或更换所需的工具 4-6
 - 扫描 3-35, 3-51
 - 损坏 4-11, 4-13
 - 条件 3-48
 - 透镜 4-11
 - 污染 3-22
 - 脏的 4-4

- 正面图 4-10
- 重建 4-12
- 重建套件 4-10
- 重新装配 4-6-4-13
- 流动池重建套件 4-10
- 流动池装置, 取下 4-6
- 流动相
 - 冲洗 4-3
 - 排除 3-53

M

- METHOD 键 3-9, 3-30
- 脉冲周期, 设置 3-19
- 模拟输出
 - 单波长 3-12
 - 规格 3-11
 - 连接 2-19
 - 双波长 3-12
 - 双波长信号 3-15
 - 通道输出 2-10
 - 信号调整 3-12
- 模式, 改变 3-26

N

- Next 键 3-8
- Next 箭头 3-8

P

- Previous 键 3-8
- 排除
 - 缓冲流动相 3-53
- 配置
 - 灯信号 2-26
 - 检测器 3-9, 3-18-3-21
 - 其它系统 1-2
 - 事件输入 3-18
 - 自动复零事件输入 3-19
- 配置屏幕 3-18-3-21
- 喷射法 D-7
- 漂移
 - 电压 3-11
- 漂移规格 B-2

屏幕

- 吸光度 3-2, 3-3
- 原位 3-2

Q

启动

- 从分离单元启动方法 2-14
- 错误 3-24, 5-1
- 检测器 3-1
- 套件 2-23, 2-24
- 运行时钟 3-8
- 诊断测试 3-1
- 诊断测试失败 3-2

启动扫描 3-8

启动诊断测试失败 3-2

其它峰 3-27

其它设备

- 连接 2-19-2-32
- 配置 1-2
- 以太网连接 2-13-2-14

气体溶解度 D-6

启用

- 输入 3-11
- 图表标记事件输入 3-18
- 外部事件 3-11

前进到下一字段 3-10

切换输出 2-10

切换图标 3-4

清除

- 编辑更改 3-10
- 事件 3-34

清洗流动池 4-4-4-13

取代光学过滤器 5-15

取下

- 比色皿 3-50
- 比色皿支架 3-49
- 灯 4-15-4-17
- 流动池 4-5
- 流动池装置 4-6
- 左前面板盖 4-2

确定检测器的位置 2-4

缺省以太网地址 3-18

R

Reset 键 3-8

Run/Stop 键 3-8

日常维护 4-3

溶剂

- 过滤器 4-3
- 缓冲溶剂 D-5
- 混溶性 D-3-D-5
- 容器 D-5
- 脱气 4-3
- 脱气器 3-21
- UV 截止值 D-8-D-9
- 污染 3-22
- 一般注意事项 D-2
- 粘度注意事项 D-5
- 指导原则 D-2

溶剂的混溶性 D-3-D-5

容器, 定位 D-5

入口狭缝 1-3

S

Scale 键 3-9, 3-16

SCAN 键 3-8, 3-38

Shift 键 3-9

System Info 键 3-9

扫描

- AUFS 3-36
- 比色皿 3-35, 3-47-3-50
- 步长 3-35
- 参比能量 3-38
- 查看扫描 3-46
- 存储扫描 3-45
- 定时 3-37
- 葱 3-35, 3-44
- 钼 3-36
- 分辨率 3-35
- 光谱 3-35-3-51
- 减去 3-46
- 刻度标记 3-36
- 灵敏度 3-36
- 零扫描 3-36, 3-39
- 流动池 3-35, 3-51

- 屏幕 3-40
- 启动 3-8
- 使用比色皿 3-47-3-50
- 新光谱 3-38-3-43
- 样品能量 3-38
- 样品扫描 3-37-3-40
- 运行样品扫描 3-41
- 重放光谱 3-47
- 色谱柱连接 2-7
- 删除定时事件 3-30
- 上下文相关帮助 3-21
- 设定
 - 定时事件和方法 3-28-3-35
 - 开关 3-19
 - 吸光度阈值事件 3-31-3-32
 - 阈值事件 3-31-3-32
- 设计
 - 电子 1-3
 - 功能 1-2
 - 光学 1-3
- 设置
 - 固定电压输出 5-11
 - 固定吸光度值 5-11
 - 检测器以便运行 3-11
 - 开关 5-12
 - 脉冲周期 3-19
- 设置电压诊断测试 5-8
- 设置吸光度诊断测试 5-8
- 生成
 - 测试峰 5-14
 - 从 2695 产生自动复零 2-17
 - 从 2695 生成图表标记 2-18
 - 光谱 3-8
 - 刻度标记 3-36
 - 图表标记 2-25, 3-8
- 生成测试峰诊断测试 5-8
- 生物危害警告 A-4
- 时间常数
 - 定时事件参数 3-29
 - 更改 3-11
 - 功能 3-13
- 事件输入
 - 灯 3-19
 - 功能 2-10
 - 进样开始 3-18
 - 配置 3-18
 - 缺省值 3-18
 - 图表标记 3-18
 - 自动复零 3-19
- 实验室采集和控制环境 (LAC/E) 2-20
- 使用
 - 2489 作为分光光度计 1-10
 - A/B 键 3-3
 - 比率图功能 3-27
 - 比色皿选项 1-3, 1-11, 3-35, 3-47-3-50
 - scale 功能缩放 3-16
 - 输入和输出诊断测试 5-10
 - 小键盘 3-6-3-10
 - 样品和参比能量诊断测试 5-9
 - 用静态流动池进行扫描 3-51
 - 诊断测试 5-1-5-18
- 使用 Empower 控制检测器 2-14
- 手动校正 3-9, 3-24-3-25
- 手动执行灯过程 3-51
- 输出
 - 连接 2-10
 - 信号 2-12
- 数据系统控制 2-13
- 输入
 - 禁用 3-11
 - 启用 3-11
 - 信号 2-12
- 输入负数 3-10
- 输入和输出诊断测试 5-8, 5-10
- 数字键 3-9
- 双波长模式
 - 参数 1-10, 3-12
 - 操作 3-26-3-28
 - 更改为单 3-26
 - 功能 3-26
 - 键 3-8
 - 描述 1-9

- 说明 3-8
- 双波长模式中的附加功能 3-26
- 算法 1-7
- 损坏
 - 检测器 2-6
 - 流动池 4-13
- 锁定键盘 3-9
- 锁定图标 3-5
- 缩放
 - 功能 3-16-3-17
 - 缩放 3-42
- 缩放功能 3-16, 3-42
- 缩放因子 3-9
- T**
- TRACE 键 3-9, 3-16
- 停止运行时钟 3-8
- 通道
 - 更改 3-9
 - I 和 II 输出 2-10
 - 选择器 3-4
- 图标
 - 扳手 3-5
 - 本地 / 远程控制 3-5
 - 表 3-3
 - 波长 3-4
 - 单 / 双波长 3-4
 - 灯 3-4
 - 方法号 3-5, 3-28
 - 固有诊断测试 3-5
 - 键盘锁定 3-5
 - 灵敏度 3-4
 - 切换 3-4
 - 通道选择器 3-4
 - 吸光度 3-4
 - 下一个 3-5
 - 运行时间 3-5
- 图表标记
 - 从 2695 分离单元生成 2-18
 - 定时事件参数 3-29
 - 配置事件输入 3-18
 - 生成 2-25, 3-8
 - Waters 600 系列泵连接 2-28

- 图表记录器连接 2-24-2-25
- 图表极性
 - 参数 3-15
 - 功能 3-11
- 脱气
 - 溶剂 3-21, 4-3
 - 优点 D-7
 - 注意事项 D-7
- 脱气的优点 D-7

W

- Waters 600 系列泵
 - 进样开始连接 2-29
 - 连接 2-26-2-30
 - 配置检测器的灯信号 2-26
 - 图表标记连接 2-28
 - 自动复零连接 2-27
- Waters 717plus 自动进样器
 - 进样开始连接 2-31
 - 连接 2-30-2-31
 - 自动复零连接 2-30
- Waters 技术服务, 联系 2-6, 4-1, 5-9, 5-16
- Waters 数据系统控制 2-13
- Waters TaperSlit 流动池
 - 分解图 4-11
 - 规格 4-13, B-4
 - 描述 1-5-1-6
 - 前视图 4-10
- 外部事件
 - 禁用 3-11
 - 启用 3-11
- 维护
 - 安全和处理 4-1
 - 安全预防措施 4-1
 - 日常 4-3
- 污染
 - 流动池 3-22
 - 溶剂 3-22

X

吸光度

- 被致命错误中止 5-4
- 比率图功能 3-12
- 补偿参数 3-11
- 差异图 3-13
- 功能 3-12
- 迹线 3-9
- 图标 3-4
- 阈值定时事件参数 3-29
- 阈值事件 3-29-3-32
- 最大值图功能 3-12

吸光度屏幕

- 错误信息 5-4
- 辅助功能 3-11
- 浏览 3-11
- 图标 3-3
- 显示屏 3-2, 3-3, 3-8

系统

- 规格 B-1-B-4
- 显示信息 3-9
- 信息 3-20

狭缝, 入口 1-3

下一个图标 3-5

线尖峰 5-17

显示屏

- 测试 5-14
- 灯使用情况统计信息 3-9
- 吸光度 3-3
- 吸光度迹线 3-9
- 系统信息 3-20
- 选项 3-8
- 诊断测试 5-8, 5-12

显示屏诊断测试 5-14

线性规格 B-2

向上 / 向下箭头键 3-8

小键盘

- +/- 键 3-10
- ? 键 3-8, 3-21
- A/B 键 3-3, 3-9
- Auto Zero 键 3-8
- 帮助键 3-8, 3-21

Calibrate 键 3-9, 3-24-3-25, 4-14

Cancel 键 3-10

CE 键 3-10

Chart Mark 键 3-8

Clear Field 键 3-10

CONFIGURE 键 3-9, 3-18

Contrast 键 3-10

DIAG 键 3-9

灯、显示屏和小键盘诊断测试 5-8, 5-12

Enter 键 3-10

功能 3-6, 3-8

HOME 键 3-8

$\lambda/\lambda\lambda$ 键 3-8, 3-25, 3-26

Lamp 键 3-9

Lock 键 3-9

METHOD 键 3-9, 3-30

Next 键 3-8

Previous 键 3-8

Reset 键 3-8

Run/Stop 键 3-8

Scale 键 3-9, 3-16

SCAN 键 3-8, 3-38

Shift 键 3-9

System Info 键 3-9

使用 3-6-3-10

数字键 3-9

说明 3-8

锁定 3-9

TRACE 键 3-9, 3-16

向上 / 向下箭头键 3-8

小数点键 3-10

诊断测试 5-8, 5-13

• 键 3-10

小数点键 3-10

校正

启动期间出错 3-24

手动 3-9, 3-24-3-25

算法 1-7

新的定时事件 3-30

信号

连接 2-10-2-13

输出 2-12

输入 2-12

运行开始 3-18

序列号

灯 4-20-4-21

仪器 2-6

选择检测器的位置 2-4

Y

延长灯寿命 3-51

衍射光栅 1-3

样品光电二极管 1-3

样品和参比能量诊断测试 5-8, 5-9

样品能量 3-22, 3-38

样品扫描

参数 3-39

定义 1-10

过程 3-37-3-40

何时运行 3-37

屏幕 3-40

运行 3-41

液体管路连接 2-6-2-8

移动到列表的最后一项 3-10

以反向次序浏览 3-8

易燃溶剂 A-3

以太网

接口 2-13-2-14

连接 2-13-2-14

缺省地址 3-18

用 HOME 键调出吸光度屏幕 3-3

用比色皿检定 1-2

用户可选的诊断测试 5-7-5-16

用于取下、清洗或更换流动池的工具 4-6

预热检测器 3-22

阈值事件

清除 3-34

设定 3-31-3-32

远程控制 3-21, 3-28

原位屏幕。请参阅吸光度屏幕

运行

零扫描 3-39

溶剂脱气器 3-21

新扫描 3-38-3-43

样品扫描 3-41

运行时间图标 3-5

运行时钟, 停止 3-8

Z

在通道之间切换 3-3

暂态能 5-17

脏的流动池 4-4

噪音

调整过滤器 3-13

过滤 1-5

诊断测试

测试显示屏 5-14

DIAG 键 3-9

灯、显示屏和小键盘 5-8, 5-12

服务 5-8, 5-16

更换灯 5-8, 5-13

固定 (设置) 电压 5-8

固定 (设置) 吸光度 5-8

固有 3-5, 5-7

光学过滤器取代 5-8, 5-15

过程 5-7-5-15

检验失败 3-22

接线端子和事件 5-8

启动 3-1

设置固定电压输出 5-11

设置固定吸光度值 5-11

生成测试峰 5-8, 5-14

失败 3-2, 5-1

使用 5-1-5-18

输入和输出 5-8, 5-10

显示屏测试 5-8

小键盘测试 5-8, 5-13

样品和参比能量 5-8, 5-9

用户可选 5-7-5-16

重置 5-8

自动复零补偿 5-8, 5-10

真空脱气法。请参阅脱气

正号 / 负号键 3-10

- 质谱仪电击危险 [A-3](#)
- 执行检验过程 [3-22-3-24](#)
- 重放光谱 [3-47](#)
- 重复性规格 [B-1](#)
- 重建流动池 [4-12](#)
- 重建套件, 流动池 [4-10](#)
- 重新装配流动池 [4-6-4-13](#)
- 重置
 - 存储的方法 [3-33](#)
 - 运行时钟 [3-8](#)
- 重置仪器 [5-8](#)
- 重置诊断测试 [5-8](#)
- 主要功能 [3-12](#), [3-15](#)
- 注意符号 [A-4](#)
- 自动次级过滤器 [1-2](#), [1-3](#), [1-8](#)
- 自动复零
 - 600 系列泵的连接 [2-27](#)
 - 波长参数改变时 [3-15](#)
 - 波长改变时 [3-13](#)
 - 补偿诊断测试 [5-8](#), [5-10](#)
 - 定时事件参数 [3-29](#)
 - 功能 [3-8](#), [3-13](#)
 - 进样参数 [3-13](#), [3-15](#)
 - 连接 717plus 自动进样器 [2-30](#)
 - 配置 [3-19](#)
- 最大比率
 - 参数 [3-15](#)
 - 功能 [3-13](#)
 - 字段 [3-28](#)
- 最大值图功能
 - 功能 [1-11](#)
 - 绘图 [3-12](#)
 - 获取 [3-28](#)
- 最小 AU [3-12](#), [3-28](#)
- 最小比率
 - 参数 [3-15](#)
 - 功能 [3-12](#)
 - 字段 [3-28](#)

