

2475 多波长 荧光检测器 操作员指南

715022475MD / 版本 D

Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

版权所有 © Waters Corporation 2001 - 2008
保留所有权利

版权声明

© 2001 - 2008 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，且这些信息并不作为 Waters Corporation 的承诺。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

Alliance、Millennium 和 Waters 是注册商标，Empower、LAC/E、SAT/IN 和 THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE 是 Waters Corporation 的商标。

Teflon 是 E. I. du Pont de Nemours and Company 的注册商标。

Windows 和 Windows NT 是 Microsoft Corporation 的注册商标。

其它注册商标或商标均为其各自所有者的专有资产。

客户意见或建议

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 的 Web 站点中包括全球范围内 Waters 所在地的电子邮件地址。请访问 www.waters.com ，然后单击 About Waters（关于 Waters）> Worldwide Offices（全球办事处）。 |
| 电话和传真 | 在美国或加拿大境内，请拨打 800 252-4752 或发传真至 508 872 1990。 在世界其它国家或地区，请致电或发传真至 Waters Web 站点上公布的号码。 |
| 传统邮件 | Waters Corporation 34 Maple Street Milford, MA 01757 USA |

安全注意事项

用于 Waters 仪器及设备的某些试剂和样品可能会产生化学、生物和放射性危险。必须了解您使用的所有物质的潜在危险。始终遵守“优良实验室规范”，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》）(1978) 44 卷第 1 期 30-37 页上的“Protocol for the Adoption of Analytical Methods in the Clinical Chemistry Laboratory”。此方案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。

净化信息

有关如何净化 Waters 液相色谱 / 质谱 (LC/MS) 产品的说明，请参阅本指南随附的 Waters 出版物 *Controlling Contamination in LC/MS Systems*（《控制 LC/MS 系统中的污染》）（部件号 715001307）。

安全忠告

请参阅附录 A 查看警告和注意事项综合列表。

操作本仪器

操作本仪器时，请遵循本节介绍的标准质量控制 (QC) 程序和指导原则。

符号

| 符号 | 定义 |
|---|----------------------|
|  | 欧盟授权代表 |
|  | 确认生产的产品符合所有对其适用的欧盟指令 |
|  | 供体外诊断使用 |

对象与目的

本指南供那些安装、操作和维护 2475 多波长荧光检测器的人员使用。

设计用途

Waters 设计的 2475 多波长荧光检测器可用于分析多种化合物，包括诊断指示剂和疗效监测性化合物。

2475 多波长荧光检测器可用于常规体外诊断应用。但是，Waters 建议只有经过专门培训且有资格的实验室人员才能使用仪器用于以上用途。



根据欧盟体外诊断设备指令 98/79/EC，2475 多波长荧光检测器获得了 CE 认证。

校正

要校正液相色谱 (LC) 系统，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。标准样的浓度范围必须覆盖 QC 样本、典型标本和非典型标本的全部范围。

要校正质谱仪，请参阅正在校正的仪器的操作员指南的校正部分。

质量控制

定期运行三个 QC 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 QC 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。QC 样本的结果超出范围时搜集的数据可能无效。在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、全血及其它来源）的样品时，请注意基质组分可能对 LC/MS 结果产生不良影响、增强或抑制离子化。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 授权代表信息

IVD 授权代表



Waters Corporation (Micromass UK Limited) 已在位于 Market Towers, 1 Nine Elms Lane, London, SW8 5NQ 的英国药物及保健产品管理局 (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

| | |
|------------------|-----|
| 版权声明 | ii |
| 商标 | ii |
| 客户意见或建议 | iii |
| 联系 Waters | iv |
| 安全注意事项 | iv |
| 净化信息 | iv |
| 安全忠告 | iv |
| 操作本仪器 | v |
| 符号 | v |
| 对象与目的 | v |
| 设计用途 | v |
| 校正 | v |
| 质量控制 | vi |
| IVD 授权代表信息 | vi |
| IVD 授权代表 | vi |
| 1 操作原理 | 1-1 |
| 荧光原理 | 1-2 |
| 荧光检测 | 1-3 |
| 概述 | 1-3 |
| 激发源 | 1-3 |
| 光源类型 | 1-3 |
| 激发波长选择 | 1-3 |
| 激发样品 | 1-3 |
| 流动池 | 1-3 |
| 测量荧光 | 1-4 |
| 定量 | 1-4 |
| 发射波长选择 | 1-4 |
| 光电倍增管 | 1-4 |
| 扫描 | 1-4 |
| 多通道操作 | 1-4 |
| 荧光数据 | 1-4 |
| 参考文献 | 1-5 |

| | |
|----------------------|------------|
| 检测器说明 | 1-6 |
| 功能..... | 1-7 |
| 操作规则 | 1-8 |
| 检测器光学组件..... | 1-8 |
| 光学装置的光路..... | 1-10 |
| 光电倍增管 (PMT) 校正..... | 1-11 |
| PMT 灵敏度..... | 1-11 |
| 过滤噪音 | 1-11 |
| 电子设备 | 1-12 |
| 波长检验和测试..... | 1-13 |
| 操作模式 | 1-13 |
| 单通道模式 | 1-13 |
| 多通道模式..... | 1-14 |
| 光谱扫描 | 1-14 |
| 灯能量和性能 | 1-15 |
| 自动优化增益 | 1-16 |
| 方法优化 | 1-16 |
| 建议的方法开发方法的示例..... | 1-17 |
| 确保为每个所需的峰进行增益优化..... | 1-18 |
| 启动诊断测试 | 1-19 |
| 流动相溶剂脱气 | 1-19 |
| 波长选择 | 1-19 |
| 2 设置检测器 | 2-1 |
| 开始操作前的准备工作 | 2-2 |
| 安装检测器 | 2-2 |
| 装设检测器管路 | 2-3 |
| 连接色谱柱..... | 2-3 |
| 装配接头 | 2-4 |
| 建立管路连接 | 2-4 |
| 进行信号连接 | 2-5 |
| 组件连接概述 | 2-6 |
| 连接以太网电缆..... | 2-6 |
| 选择信号连接 | 2-9 |
| 建立 I/O 信号连接..... | 2-10 |
| 信号连接 | 2-11 |

| | |
|-----------------------------|-------------|
| 连接 Alliance 分离单元..... | 2-12 |
| 连接 RS-232 设备 | 2-17 |
| 连接以太网设备..... | 2-18 |
| 连接其它设备 | 2-21 |
| 必备材料 | 2-21 |
| 连接电缆 | 2-21 |
| 使用 Bus SAT/IN 模块连接数据系统..... | 2-22 |
| 连接 746 数据模块 | 2-25 |
| 连接图表记录器..... | 2-26 |
| 连接 600 系列泵..... | 2-27 |
| 连接 717plus 自动进样器 | 2-31 |
| 连接到电源 | 2-33 |
| 3 使用检测器 | 3-1 |
| 启动检测器 | 3-2 |
| 初始化检测器 | 3-2 |
| 启动失败 | 3-3 |
| 空闲模式 | 3-3 |
| 使用操作员界面 | 3-4 |
| 使用显示器..... | 3-4 |
| 荧光和信息图标..... | 3-5 |
| 使用小键盘..... | 3-8 |
| 浏览用户界面 | 3-13 |
| 浏览进入和离开原位屏幕 | 3-14 |
| 准备开始运行 | 3-16 |
| 运行设置 | 3-16 |
| 访问主要功能和辅助功能 | 3-17 |
| 操作迹线和缩放功能 | 3-20 |
| 配置检测器..... | 3-21 |
| 配置事件输入和接线端子 | 3-22 |
| 设置脉冲周期 | 3-23 |
| 设置屏幕对比度..... | 3-24 |
| 显示系统信息 | 3-24 |
| 使用在线帮助 | 3-24 |

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| 操作检测器 | 3-25 |
| 两种操作模式 | 3-25 |
| 独立操作 | 3-25 |
| 通过 RS-232 对 474 仿真模式进行远程控制操作 | 3-25 |
| 使用 2475 仪器控制软件通过以太网连接进行远程控制操作。 | 3-29 |
| 检验检测器 | 3-29 |
| 手动波长校正 | 3-29 |
| 归一化发射单位 | 3-31 |
| 以单通道模式操作检测器 | 3-32 |
| 以多通道模式操作检测器 | 3-32 |
| 设置增益和 EUFS | 3-34 |
| 设定方法和事件 | 3-38 |
| 存储方法 | 3-38 |
| 设定定时事件 | 3-38 |
| 设定阈值事件 | 3-41 |
| 存储方法 | 3-42 |
| 恢复方法 | 3-43 |
| 查看方法中的事件 | 3-43 |
| 重置方法 | 3-43 |
| 清除事件 | 3-44 |
| 扫描光谱 | 3-45 |
| 扫描类型 | 3-45 |
| 在开始之前 | 3-45 |
| 扫描新光谱 | 3-50 |
| 用于样品扫描和零扫描的参数 | 3-51 |
| 设定零扫描 | 3-52 |
| 运行样品扫描 | 3-53 |
| 使用静态流动池进行扫描 | 3-56 |
| 管理结果 | 3-56 |
| 存储光谱 | 3-56 |
| 获取有关已存储光谱的信息 | 3-57 |
| 查看存储的光谱 | 3-57 |
| 创建差异光谱（减去光谱） | 3-58 |
| 重放光谱 | 3-58 |
| 延长灯寿命 | 3-59 |
| 手动熄灭灯 | 3-59 |
| 手动点亮灯 | 3-60 |
| 使用定时事件方法设定灯 | 3-60 |
| 关闭检测器 | 3-61 |

| | |
|------------------------|------|
| 4 维护步骤 | 4-1 |
| 联系 Waters 技术服务 | 4-2 |
| 维护注意事项 | 4-3 |
| 安全和处理 | 4-3 |
| 备件 | 4-3 |
| 日常维护 | 4-4 |
| 取下左前面板盖 | 4-4 |
| 检查、清洗和更换流动池 | 4-5 |
| 冲洗并钝化流动池 | 4-5 |
| 取下流动池装置 | 4-5 |
| 更换流动池 | 4-7 |
| 更换灯 | 4-8 |
| 何时更换灯 | 4-8 |
| 拆卸灯 | 4-8 |
| 安装新灯 | 4-11 |
| 记录新灯的序列号 | 4-11 |
| 更换保险丝 | 4-13 |
| 清洁仪器外部 | 4-13 |
| 5 错误信息、诊断测试和故障排除 | 5-1 |
| 启动错误信息 | 5-2 |
| 操作错误信息 | 5-3 |
| 用户可选的诊断测试和设置 | 5-6 |
| 诊断测试和设置概述 | 5-6 |
| 样品和参比能量诊断测试 | 5-9 |
| 喇曼信噪比测试诊断测试 | 5-9 |
| 输入和输出诊断测试及设置 | 5-10 |
| 更换灯功能 | 5-12 |
| 测试小键盘 | 5-13 |
| 测试显示屏 | 5-14 |
| 其它诊断测试和设置 | 5-14 |
| 生成测试峰 | 5-15 |
| 覆盖光学过滤器设置 | 5-15 |
| 降低 PMT 灵敏度 | 5-16 |

| | |
|----------------------------|------------|
| 故障排除 | 5-17 |
| 简介 | 5-17 |
| 联系 Waters 时需要的信息 | 5-17 |
| 诊断测试 | 5-17 |
| 电涌 | 5-17 |
| 硬件故障排除 | 5-18 |
| 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 |
| 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 规格 | B-1 |
| C 溶剂注意事项 | C-1 |
| 简介 | C-2 |
| 干净溶剂 | C-2 |
| 溶剂质量 | C-2 |
| 准备清单 | C-2 |
| 水 | C-2 |
| 缓冲剂 | C-2 |
| 四氢呋喃 (THF) | C-2 |
| 溶剂混溶性 | C-3 |
| 如何使用混溶性编号 | C-4 |
| 缓冲溶剂 | C-5 |
| 泵头高度 | C-5 |
| 溶剂粘度 | C-5 |
| 流动相溶剂脱气 | C-6 |
| 气体溶解度 | C-6 |
| 溶剂脱气方法 | C-7 |
| 溶剂脱气注意事项 | C-7 |
| 波长选择 | C-8 |
| 常见溶剂的 UV 截止值 | C-8 |
| 索引 | 索引-1 |

1

操作原理

本章介绍支持 Waters® 2475 多波长荧光检测器操作的原理和技术。

内容:

| 主题 | 页码 |
|---------|------|
| 荧光原理 | 1-2 |
| 荧光检测 | 1-3 |
| 测量荧光 | 1-4 |
| 检测器说明 | 1-6 |
| 操作规则 | 1-8 |
| 操作模式 | 1-13 |
| 光谱扫描 | 1-14 |
| 灯能量和性能 | 1-15 |
| 自动优化增益 | 1-16 |
| 启动诊断测试 | 1-19 |
| 流动相溶剂脱气 | 1-19 |
| 波长选择 | 1-19 |

荧光原理

在某些分子吸收特定波长的光从而跃升到更高的能量状态时，会出现荧光现象。当返回正常能量状态时，“激发”的分子会以光子形式释放所吸收的能量。

许多有机化合物吸收光，但很少会发出荧光。集成了荧光检测功能的 HPLC 系统可有效识别多环芳烃碳氢化合物、黄曲霉毒素、维生素、氨基酸等。化学衍生法还将荧光检测扩展到某些非荧光化合物，如氨基甲酸酯类杀虫剂。

荧光检测需要达到激发 / 发射波长，以便得到更高的灵敏度。因此，此技术适用于需要较低检测限的分析。

以下条件可能会干扰化合物发出荧光的能力，从而降低分析性能

- pH 值变化 – 质子的得失及随之产生的电荷的增减会影响分析物的结构，并可能增强或减弱荧光。
- 温度变化 – 荧光将随样品温度升高而减少。
- 溶解氧气量的变化 – 对于某些分子，荧光会因为溶解氧气的存在而熄灭（减少）。

荧光检测器还可用来测量化学发光，此时未受到任何激发能量作用的分子会发出低强度信号。通过禁用光源（如使用 2475 检测器时）或启用光闸以阻止任何激发光到达流动池，可对此类检测进行调节。

荧光检测的过程涉及激发源和以下过程

- 过滤源光
- 使用过滤光激发样品
- 收集和过滤发射的荧光
- 测量发射的荧光
- 放大发射信号

荧光检测

概述

扫描荧光检测器通过窄带高强度照射样品。然后检测器测量样品所发射的较低级别的荧光。发射光经过滤、放大，然后转换为可记录和分析的电子信号。

激发源

用于荧光检测的能量源通常是，可提供范围在 UV 和可见光内、高强度、光谱稳定的灯。所产生的荧光强度与激发光谱的强度有直接关系。因而，高灵敏度的检测器使用最强的激发源。

光源类型

对于一般的荧光检测器，最好使用氙弧灯作为光源。

激发波长选择

所选的激发波长需要进行某种源光过滤。在现代检测器中，通常使用单色器实现此目的。

单色器是一种可调设备，用于在较大范围的光谱上选择波长。光栅单色器使用只有波长很小或带宽很小的波长通过的衍射光栅。通过移动光栅，可选择特定波长范围内的波长。光栅单色器还可通过部分选定波长或其级数。例如，如果单色器设置为通过 600 纳米的光能，则它还将通过 300 纳米次级波长的能量。长通过滤器可用来吸收单色器所产生的更高级的能量。同通过单色器选择激发一样，也可通过单色器选择发射（辐射能）。具有激发和发射单色器的检测器可通过保持其中一个单色器为恒定设置，同时变化另一单色器上的设置执行扫描。当评估混合物或分析化学结构时，需要进行此类操作。

激发样品

灯所发出的宽带高强度可通过过滤器或单色器，这样便选择了波长中较窄的波段。然后将窄带宽的光定向到流动池，当其通过时，便会在其中激发分析物。激发波长通常与分析物的吸收波长对应。

流动池

石英流动池使可能影响测量的漫射光的量降至最低程度，并使荧光信号最大化。将样品室进行布置，便于以垂直于激发（灯）光束的角度收集荧光能量。这种布置使 Raleigh 散射对背景光级的影响降至最低。

测量荧光

要测量流动池中的荧光，检测器必须在高选择性（以区分特定荧光波长）需求与高灵敏度（以测量低荧光强度）需求间加以平衡。

定量

荧光在低浓度时呈线性，而在高浓度时可能会呈现非线性特征。

发射波长选择

单色器用于选择发射波长。

光电倍增管

光电倍增管 (PMT) 产生与流动池中分子发出的光子通量成正比的电流。

扫描

配备有激发和发射单色器的检测器可轻易扫描某个范围的激发或发射波长。更改波长涉及更改单色器设置。扫描过程中，一个单色器上的设置保持不变，而另一个单色器扫描某个波长范围。

多通道操作

配备有激发和发射单色器的检测器可改变激发和发射设置的波长。在多通道操作中，两个单色器可在所选的波长对之间迅速移动以生成多条色谱迹线。然后多个输出便可从单个分离中衍生其它信息。

荧光数据

检测器以荧光强度（发射）单位或能量单位报告其数据。此外，2475 检测器还可使用归一化单位报告强度，以补偿单个检测器之间的变化，并补偿由于老化而引起的灯强度降低。使用归一化单位时，增益的变化将提高信噪比但不会改变峰响应，因而可以使荧光信号测量在不同工作台上获得高度的再现性。

发射单位和归一化

2475 检测器提供两种类型的输出单位：发射和能量。发射单位归一化为标准水参比，且其数量级尽可能独立于 PMT 增益。通过定期重整为标准水参比，可弥补常会影响荧光测量信号强度的各种变化，例如灯或光学元件的老化。重新归一化可减少在不同检测器上荧光信号强度的变化。

以下方程用于计算任意时间 (t) 的发射单位值 (EU):

$$EU_t = (\text{PMT计数}_t / \text{增益}_t) \times (\text{增益}_{\text{Raman}} / \text{计数}_{\text{Raman}}) \times 100$$

其中

增益_{Raman} 和计数_{Raman} = 归一化单位功能最近执行所得值

PMT计数_t 和增益_t = 数据收集时的值

归一化发射单位将得到 E_x 350 nm/ E_m 397 nm 时 100 发射单位的水/喇曼信号强度。氙光谱输出在检测器操作范围不统一, 较低的 UV 波长比归一化的波长衰减更快。

能量单位

另一种发射单位是能量单位, 类似于传统 HPLC 荧光检测器所使用的单位。它们均与 PMT 的阳极电流直接相关, 因此直接受增益设置的影响。所有仪器变量, 例如灯强度、光学效率和增益均直接影响荧光发射信号的强度。因此, 能量单位的可靠性更低。但是, 在必须计算能量单位以遵守制定的协议时, 可使用以下方程

$$EU = \text{PMT计数} \times K \times (\text{参比量}_0 / \text{参比计数}_t)$$

其中 K 可调整最大可检测荧光信号为 10,000 单位。

参考文献

有关荧光检测的其它信息, 请参阅以下文献

N. Ichinose, G. Schwedt, F. M. Schnepel, and K. Adachi, *Fluorometric Analysis in Biomedical Chemistry*, Chapter 5, Wiley-Interscience: New York, 1991.

E. S. Yeung, ed., *Detectors for Liquid Chromatography*, Chapter 5, Wiley: New York, 1986.

W. R. Seitz, in *Treatise on Analytical Chemistry*, 2nd ed., P. J. Elving, E. J. Meehan, I. M. Kolthoff, eds., Part I, Vol. 7, Chapter 4, Wiley: New York, 1981.

J. R. Lakowicz, *Principles of Fluorescence Spectroscopy*, Plenum: New York, 1983.

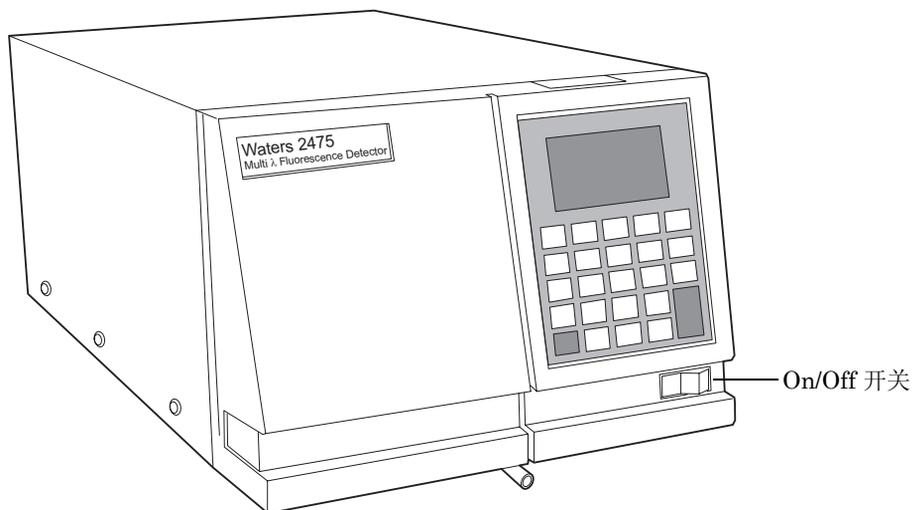
S. G. Schulman, *Fluorescence and Phosphorescence Spectroscopy: Physicochemical Principles and Practice*, Pergamon Press: New York, 1977.

J. D. Winefordner, S. G. Schulman, and T. C. O'Haver, *Luminescence Spectroscopy in Analytical Chemistry*, Wiley-Interscience: New York, 1972.

检测器说明

2475 多波长荧光检测器是一种多通道、可调式荧光检测器，专为高效液相色谱 (HPLC) 应用而设计。

Waters 2475 多波长荧光检测器



功能

该检测器的操作范围为 200 到 900 纳米。它采用设计有增强照明系统的光学组件来优化 LC 性能。以下设计特点提高了光通量和灵敏度，从总体上提高了信噪比：

- 独立可编程性 – 存储了多达 10 个用户定义程序（或方法），每个由多达 48 个可编程定时事件和 2 个可编程开关组成。
- 单通道或多通道模式 – 监视一个或多个离散波长对的荧光。
- 积分钪校正参比 – 确保波长准确性。
- 自动次级过滤器 – 波长为 400 纳米或更长时启用，波长为 399 纳米或更短时移除。
- 光谱扫描和存储显示屏 – 除标准的可调荧光功能外，还支持光谱扫描、显示和扣除。
- 完全诊断功能 – 支持内置诊断工具，以优化功能和性能。
- 数据通信和控制 – 用于 Empower™ 系统或 Millennium™³² 色谱工作站（版本 3.2 或 4.0）。
- 向后兼容性 – 使用 RS-232 串行通信时，可以作为 474 检测器与 Empower 系统或 Millennium³² 色谱工作站版本 3.2 或 4.0 配合操作。
- 两个可编程接线端子输出 – 具有两个可配置开关，每个开关的最大调节量为 +30 V 和 1 A。开关（SW1 和 SW2）可触发流分收集器和其它外部设备。时间和荧光可启动这些开关。
- 归一化发射单位 – 提高不同单位之间的再现性。
- 空闲模式 – 关闭光闸以防止光学组件老化。
- 快速扫描模式 – 通过可选的波长范围动态扫描发射或激发光栅以监视一系列波长的荧光。（此功能仅在 Empower 系统中，通过远程以太网接口使用 2475 ICS 软件控制时可用。）

操作规则

为有效地使用检测器，应熟悉检测器的光学和电子设计以及操作原理和原则。

- 光学组件
- 波长检验和测试
- 流动池
- 电子设备

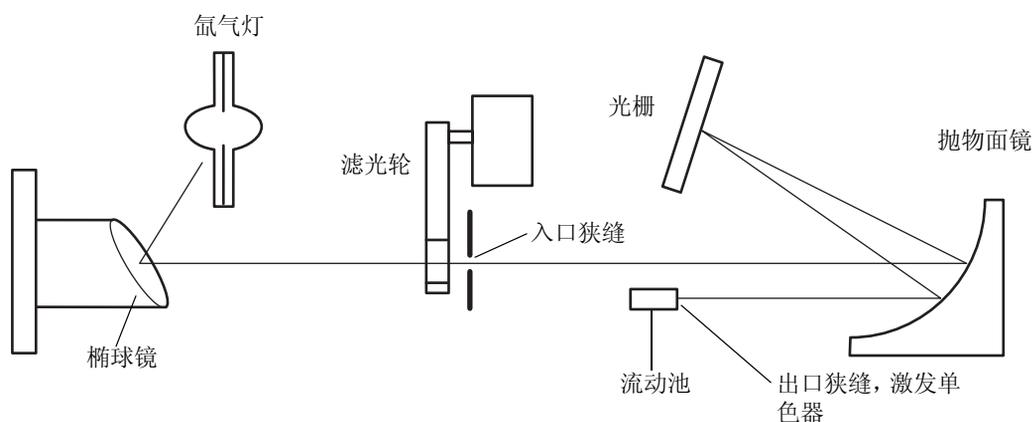
检测器光学组件

光学组件以一对可调单色器为基础，其中包括以下部件：

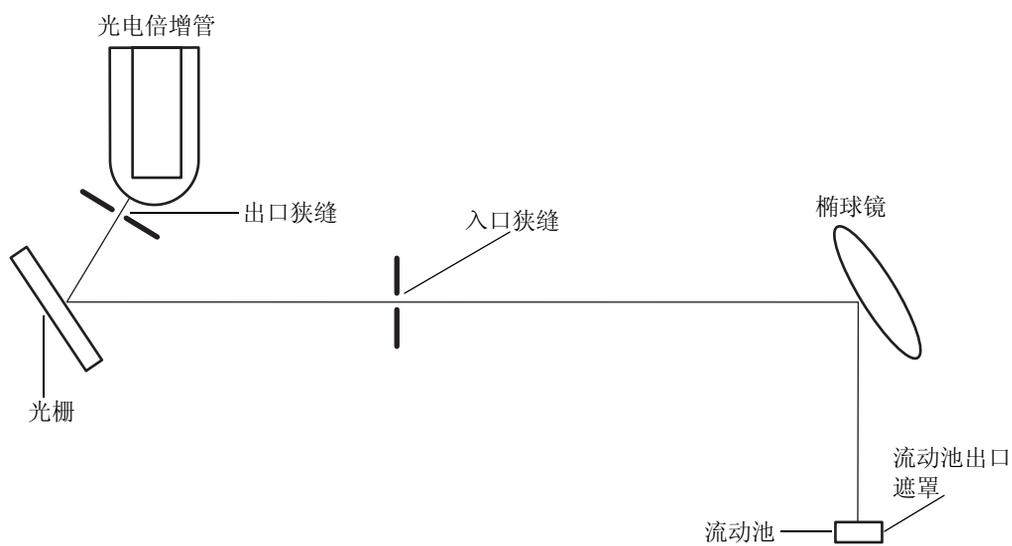
- 氙弧灯
- 两个椭球面镜和一个抛物面镜
- 光闸，波长校正过滤器和次级过滤器
- 入口狭缝
- 出口狭缝
- 定向、平面和凹面全息衍射光栅
- 光电倍增管 (PMT)
- Waters 轴向点亮流动池

下图显示了光学装置的光路和组件。

激发单色器光学组件



发射单色器光学组件



光学装置的光路

检测器通过采用多种独特的设计元素，具有更为出色的性能。其新颖的流动池设计使漫射背景光降至最低，并提高了低级信号的检测能力。保持光学组件简单化有利于将信号丢失降至最低并使通量达到最高。

光源

此检测器使用高强度的 150 瓦氙弧灯作为其光源。发射光穿过激发单色器泛光照射流动池的孔。灯光经灯后的椭圆反射镜收集，其曲率中心面向灯的亮点。

激发单色器

检测器使用单色器选择按其几何所定义的适当的激发波长。光栅可快速旋转，从而响应多个激发波长和/或进行扫描。

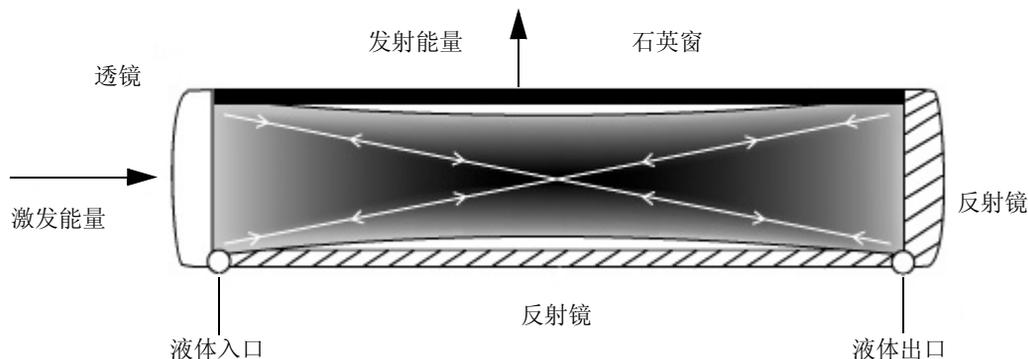
发射单色器

样品所发射的光从流动池的顶部传播到发射光学组件。发射光学组件的定位与激发源成直角，以最大程度地降低漫射光到达 PMT 的可能性。发射单色器将选择适当的发射波长。

轴向点亮流动池

流动池设计包括一个轴向点亮的熔融石英流动池。

轴向点亮流动池



激发能量在几何形状相匹配的镜面（其形状与激发能量入口透镜的形状相反）上聚焦。激发能量沿流动池轴反射并返回，有效地加倍了流动池的光程。增加的光程提供了优于传统荧光检测器的灵敏度。

光电倍增管 (PMT) 校正

检测器的灵敏度由增益设置来控制，通过增加供给 PMT 的电压值以放大和增加响应值。通过控制供给 PMT 的高电压可获得此增益。在组装和对齐检测器后，并在每次更换 PMT 或任何 PC 板时，Waters 人员都会使用内建的服务诊断功能校正 PMT。

PMT 灵敏度

校正 PMT 后，必须在色谱进样前为光电倍增管选择增益设置。当样品浓度很高或试验用流动相背景较高时会出现饱和，而在 PMT 增益设置处于最低级别时，也经常会出现饱和。为此，2475 检测器的“自动优化增益”诊断功能让用户可以调整增益的梯度。

过滤噪音

检测器使用数字过滤器以最大限度降低噪音。

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。
- 较小的基线噪音被排除在外。

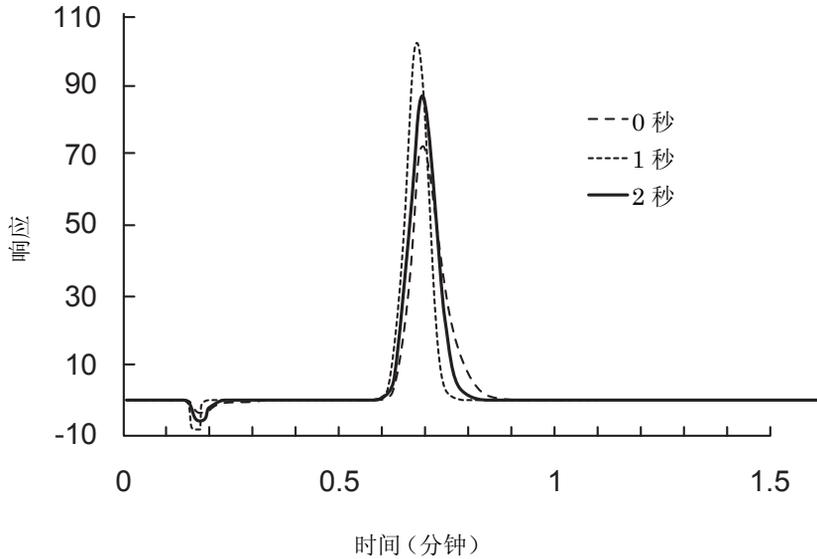
较高的时间常数设置将产生以下影响

- 大大减少基线噪音
- 缩短并增宽峰

软件包括各种数据传输率的快速、正常或慢速过滤常数，它们分别适合于高速或高灵敏度应用。

下图显示了增加的时间常数和响应时间之间的关系。

过滤时间常数的影响



电子设备

电子设备包括以下部件:

- 前置放大器板 – 收集并处理从 PMT 和光电二极管到微处理器的模拟输入信号，以进一步进行信号波形加工。样品信号和参考信号被积分并同时进行 A/D 转换。该组件确保了最大程度地舍弃两个光束中的共模噪音，从而得到静音基线。
- 专用板卡 – 接收来自前置放大器板和外部事件的输入信号。同时提供对定位子系统和灯光电源的光学组件的控制。
- CPU 板 – 包含数字信号处理器、通信端口、非易失性 RAM (有备用电池) 和驻留固件的闪存 RAM 空间。
- 以太网通信接口 – 使检测器能与数据系统软件进行通信。
- 灯电源 – 提供稳定的氙灯操作。
- DC 电源 – 为模拟和数字电路供电。它是检测器的 DC 电源。

波长检验和测试

氙弧灯和积分钨过滤器列出了已知波长的传输光谱中的峰。启动时，检测器将等待 5 分钟以使氙灯加热并稳定。检测器通过将这些峰位置与内存中存储的校正数据进行对比来检验校正。如果校验结果与存储的校正相差大于 ± 2.0 纳米，检测器将显示波长校验失败信息。该信息指示需要进行手动波长校正。检测器将进行检验（而非重新校正）以避免流动池含有残料时可能发生的错误。校正需要清洁的流动池和透明的流动相。可随时启动手动波长校正，用新数据替换以前的校正数据。

注：检测器的组合波长准确度规格为 ± 3.0 纳米，而每个光栅的波长准确度控制为 ± 2.0 纳米。

检测器连续运行时，应通过将其关闭、然后再打开的方式，每周对其执行波长校验，或通过控制台执行校正波长功能。检验测试需要将灯预热 5 分钟以使灯稳定。

操作模式

检测器以单或多通道模式运行，允许使用流动池进行光谱扫描，并提供了“差异”和“最大值图”功能。

单通道模式

检测器缺省为单通道模式，监视用于激发/发射波长对的单通道。可对通道 A 指定介于 200 纳米和 890 纳米之间的激发波长。

在单通道模式中，检测器将针对 400 纳米及更长的激发波长自动使用次级过滤器，低于 399 纳米则移除次级过滤器。次级过滤器是一个光学过滤器，用于阻止不需要的紫外 (UV) 光到达衍射光栅，这些紫外光可能会干扰 400 纳米及更长波长的荧光检测。

选择适当的采样率

为定义峰的形状，必须有足够的点落在峰内。因此，若采样率太低则无法定义峰。Empower 用靠近结束时间的数据点指数减去靠近开始时间的数据点指数，来计算色谱中每个积分峰的“峰内点数”值。

提示 “峰内点数”值会显示在“查看主窗口”底部的“峰”表中。如果“峰内点数”字段不可见，请右键单击表格中的任意位置，然后单击“表属性”。单击“列”选项卡，然后向下滚动找到“峰内点数”字段。清除复选框，然后单击“确定”。

如果感兴趣的最窄峰的“峰内点数”值少于 25，则必须在仪器方法中指定更高的采样率。如果该值大于 50，则应在仪器方法中指定一个较低的采样率。

将采样率设置为在最窄峰内获得 25 或更多个点所需的最小值。过高的采样率会导致噪音水平增加。

多通道模式

在多通道模式或多波长模式中，检测器监视两个或多个激发 / 发射波长对。采样频率范围将缩减，从而将此模式的使用限制到更为标准的色谱（其中峰不会非常窄）。可通过运行“差异图”或“最大值图”，使用多波长模式获得关于分析物的其它信息。检测器允许从 200 到 890 纳米的范围中选择最多四个激发波长，以及从 210 到 900 纳米的范围中选择最多四个发射波长。为获得最佳信噪比，设置使电子元件动态范围最大化的增益。过高的增益会使前置放大器过载，导致平顶峰和提醒警报。

最大值图

检测器允许在多通道模式中获最大值图。最大值图功能用于监视所选的激发 / 发射波长对的荧光，并绘制每个样品组份的最大荧光信号值图。最大值图输出所选通道上较大的荧光值。

差异图

检测器允许在多通道模式中获差异图。差异图功能用于监视用户选择的激发 / 发射波长对的荧光，并绘制其间信号值的差异。

光谱扫描

可将检测器用作荧光计以采集光谱并将其存储为文件。此检测器和双光束分光光度计之间的主要差异在于，该检测器仅使用一个流动池而不是同时使用样品和参比流动池对。检测器可通过对流动池执行以下类型的扫描获得荧光光谱

- 零扫描 – 定性溶剂的基线光谱。
- 激发样品扫描 – 扣除零扫描，因此显示或绘制的结果仅由样品的激发光谱组成。
- 发射样品扫描 – 扣除零扫描，因此显示或绘制的结果仅由样品的发射扫描组成。

要获得样品的激发或发射光谱，请运行零扫描，然后运行相应的样品扫描。通常使用纯溶剂运行零扫描。通常使用溶解于同一溶剂中的分析物运行样品扫描。

灯能量和性能

在荧光检测器的常规设计中，仪器的信噪比性能直接与输入到仪器的灯能量成正比。输入到检测器的灯能量受以下因素影响

- 灯的寿命和效率。
- 光学组件和/或流动池不当维护。
- 光学组件（包括 PMT）的正常老化。

光学组件会随着时间而缓慢老化。在传统荧光检测器中，响应随着 PMT 增益的增加而增加。然而，样品的响应会随能量吞吐量的不同而变化。如果激发能量降级，则峰响应也将降级。如果激发强度减小，则峰响应减少而噪音增加。

在正常操作下，如果特定波长设置的参比能量降低到用户设置的相对初始值的阈值以下时，则通常要更换灯。灯的使用寿命取决于对噪音性能的要求。

提示 更换灯时应检测器的常规状况进行检查。

仅通过参比能量不理想就能预测检测器性能已降到不可接受的水平。每个用户分析时都需要不同级别的灵敏度。仅在假定每盏灯都有相同的寿命、老化模式和光谱输出特性时，才能通过单独检查参比能量来评估性能。为了降低这种不确定性，Waters 将此检测器的操作设计为尽可能和灯的输出一样独立。设备检验单色器校正后，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。

从根本上说，检测器的性能是每个特定应用要求的函数。信噪比测量是评估性能与设置可接受操作灵敏度限值的最好方法。

2475 检测器的光源灯保证可以点亮并通过 2000 小时或自购买之日起 1 年的启动诊断测试（无论先达到哪种情况）。检测器的自我诊断允许记录灯使用情况并报告灯序列号。

自动优化增益

正确的 PMT 增益设置将使内部模/数转换装置信号最大化，而同时又不会超过其电势限值。如果指定的增益过高，荧光发射信号会使信号收集电子仪器过载。增益太低会降低对发射信号的灵敏度，从而降低信噪比。因此检测器要求在进样前为 PMT 指定增益设置。但在进样前，无法知道荧光信号的量级。用户过去通过运行几个进样来确定增益设置是否适合，这个过程十分缓慢，尤其在运行增益和/或波长的定时事件变化时。

“自动优化增益”诊断功能运行试验色谱，并显示理想的增益值。报告值的计算基于这样一种算法，该算法可以确保有 2 倍的空间来处理 PMT 及其相关电子元件过载时浓缩样品荧光强度的变化。如果定时事件在增益和 / 或波长方面发生变化，该报告将反映调整的值，该值表示每个关键定时事件区域的理想增益设置。用户应在此方法中并入报告的增益值（包括其定时事件表），以便优化方法的性能。

检测器还将监视整个运行过程中的最大荧光信号级别。在收集过程中使用模拟输出时，它将显示适用于整个色谱的最小 EUFS 值。类似理想增益值，EUFS 值假定误差幅度为 $2\times$ 以解决荧光强度的任何变化。必须根据这个报告调整方法增益值（包括它的定时事件表），以便优化方法的性能。

检测器还将监视整个运行过程中的最大荧光信号级别。它将建议最小的 EUFS 值，该值适用于全部色谱，并且会在数据收集过程中当用户使用模拟输出时显示。计算此值时也为误差留有 2 倍的空间。

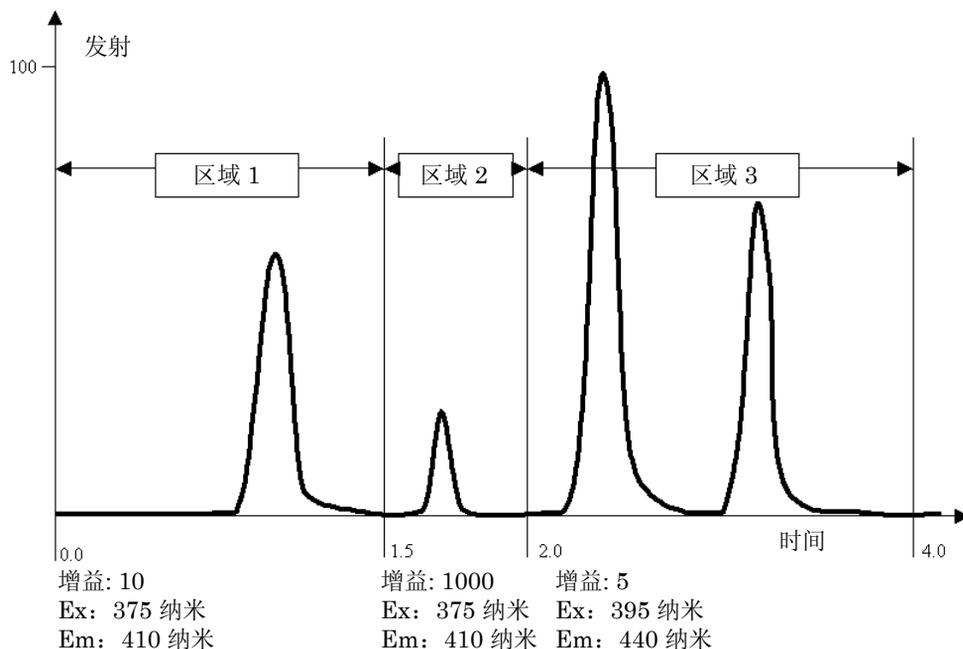
方法优化

可下载包括定时事件变化的方法。修改增益、激发波长或发射波长的定时事件变化是十分重要的“光条件”变化，信号峰最大搜索将从这些点重新开始。因此必须在峰前关键点处输入任何定时事件增益变化以提高检测器对峰的灵敏度。目的是提供保留时间的分界点，在该点增益变化不会破坏色谱中的峰积分。运行“自动优化增益”诊断功能前，必须设置初始条件。定时事件并非绝对必要，但这样会使检测器只为色谱中的所有峰推荐一个增益值设置，也不优化隔离的峰区域。

建议的方法开发方法的示例

使用具有两个定时事件变化的方法优化下面显示的色谱。

增益优化色谱



第一个增益设置变化发生在 1.5 分钟，该点正好位于可在增益 1000 时获得最佳检测结果的那个小峰之前。下一个变化是要求的波长对变化，在 2.0 分钟时发生。初始增益设置或条件并不是至关重要。对第一个定时事件的唯一要求是进行部分增益设置。初始方法表可能如下所示。

方法开发示例

| 时间 (分) | 事件 |
|----------|--|
| 初始 (0.0) | 激发波长 = 375 纳米，发射波长 = 410 纳米，增益 = 100 |
| 1.5 | 增益 = 1 |
| 2.0 | 激发波长 = 375 纳米，发射波长 = 410 纳米 (此处无需更改增益) |

运行“自动优化增益”诊断功能后，检测器将显示建议的增益值。

建议的增益值

| EUFS: 2000 事件时间 (分) | 最佳增益 |
|--------------------------------|-------------|
| 0.0 (初始) | 10 |
| 1.5 | 1000 |
| 2.0 | 5 |

提示

- 前一表中含有使用误差幅度为 $2 \times$ 进行优化的最佳增益值，此误差幅度将保留其一半容量用于意外的荧光信号波动。
- 发射单位的量级独立于增益，因此更改增益并不会影响发射单位的值。不过，当使用样品能量单位时，更改增益确实会影响输出信号的量级。

确保为每个所需的峰进行增益优化

请参阅第 1-17 页上的图“增益优化色谱”。若只使用一个定时事件（峰 3 和峰 4 的波长对在 2 分钟处变化），建议使用以下增益表。

单个定时事件变化的建议增益值

| EUFS: 2000 事件时间 - 分 | 最佳增益 |
|--------------------------------|-------------|
| 0.0 (初始) | 10 |
| 2.0 | 5 |

区域 2 的增益由区域 1 的最大信号级别决定。因此，从时间 0.0 到时间 2.0 将使用仅为 10 的增益，但是此设置可能不会使小峰得以充分分离。如果检测器确实找到了小峰，则峰区积分将由于更高的基线噪音而远远不够准确。如果未设定色谱中关键点的增益变化，将导致方法开发的效能低下。

启动诊断测试

检测器将运行一系列的启动诊断测试，并在任何测试失败时发出错误信息。启动诊断检测如下：

- 中央处理器 (CPU) 检测
- 串行通信接口 (SCI) 检测
- 电可擦可编程只读存储器 (EEPROM) 检测
- RAM 检测
- 应用程序校验和检验
- 灯测试
- 光电二极管测试
- PMT 测试
- 光学组件测试/波长检验

流动相溶剂脱气

流动相的问题至少占有所有液相色谱问题的 70%。使用脱气的溶剂很重要，尤其是对于低于 220 纳米的激发波长。流动池中的气泡会对检测器性能产生不良影响。通过脱气可以提供

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

波长选择

在荧光中，如果激发单色器的设置低于流动相组份的 UV 截止值，溶剂将吸收一定强度的可用激发光，这将降低样品的荧光发散响应。有关常见溶剂和常见混合流动相的 UV 截止值范围的完整列表，请参阅[附录 C](#)。



警告： 使用不兼容的溶剂可能严重损害仪器并导致操作员受到伤害。

2

设置检测器

内容

| 主题 | 页码 |
|------------|------|
| 开始操作前的准备工作 | 2-2 |
| 安装检测器 | 2-2 |
| 装设检测器管路 | 2-3 |
| 进行信号连接 | 2-5 |
| 连接其它设备 | 2-21 |
| 连接到电源 | 2-33 |

开始操作前的准备工作

要求: 要安装检测器, 必须了解设置和操作实验室仪器和计算机控制设备的方法, 以及溶剂的处理方法。

安装检测器前, 请确保

- 系统不在热风或冷风口。
- 所需组件已齐备。
- 集装箱或拆包物品未有损坏。

环境规格

| 属性 | 规格 |
|---------|---------------------------|
| 工作温度 | 4 到 40 °C (39.2 到 104 °F) |
| 操作湿度 | 20 到 80%, 无冷凝 |
| 运输及存储温度 | -20 到 80 °C (-4 到 176 °F) |
| 运输和存储湿度 | 0 到 90%, 无冷凝 |

检查纸箱内物品时, 如发现有损坏或不符, 请速与货运代理商及当地 Waters 代表联系。

美国和加拿大的客户应将损坏或与订单不符之处报告给 Waters 技术服务 (800 252-4752)。其他客户请拨打当地 Waters 分公司电话或致电位于马萨诸塞州米尔福德市 (美国) 的 Waters 公司总部, 或者访问 <http://www.waters.com>, 然后单击 Offices (办事处)。

有关报告运输损坏和提出索赔的详细信息, 请参阅文档 *Waters Licenses, Warranties, and Support Services* (《Waters 许可、担保和支持服务》)。

安装检测器



警告: 为避免伤害, Waters 建议由两个人抬动 2475 检测器。



警告: 火灾危险。为避免过热并为连接电缆留有间隙, 请确保检测器后部的间隔至少为 15.24 厘米 (6 英寸)。

要安装 2475 检测器, 将其放置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。

装设检测器管路



警告：为防止流动池破损，切勿超过流动池所允许的最大压力 1000 千帕（10 巴，145 psi）和最大流速 5 毫升/分。

连接色谱柱



警告：为防止受伤，在处理溶剂、更换管路或操作系统时，请始终遵守“优良实验室规范”。了解所用溶剂的物理和化学性质。有关所用溶剂的信息，请参阅“材料安全数据表”。

与检测器的管路连接位于流动池装置的右前方。

要连接入口和出口管路

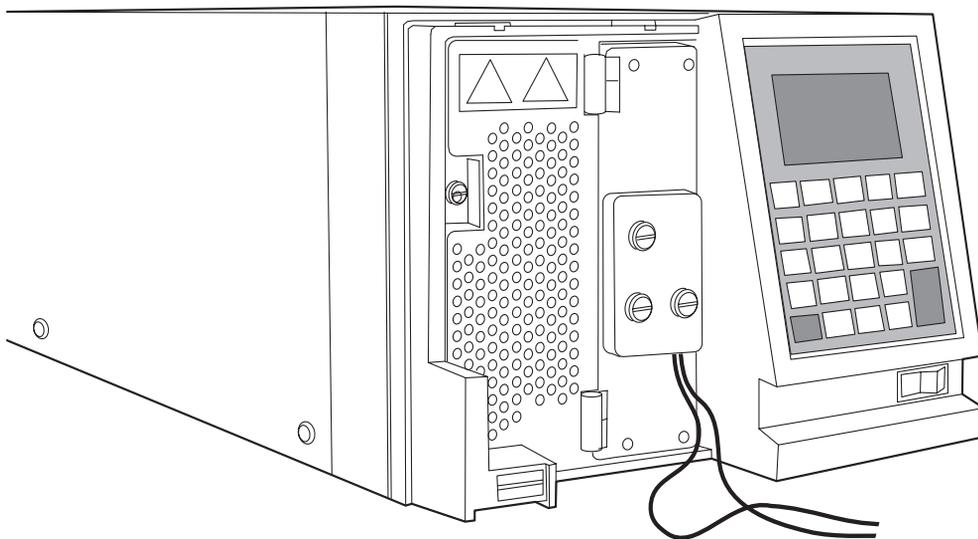
1. 连接压力接头和套圈（启动套件内附带）。
2. 将入口管路连接到色谱柱出口，确保管路固定牢固，然后拧紧压力螺钉。



警告：无溶剂盘承装溢出液体时，不可将盛液容器置于检测器顶部。

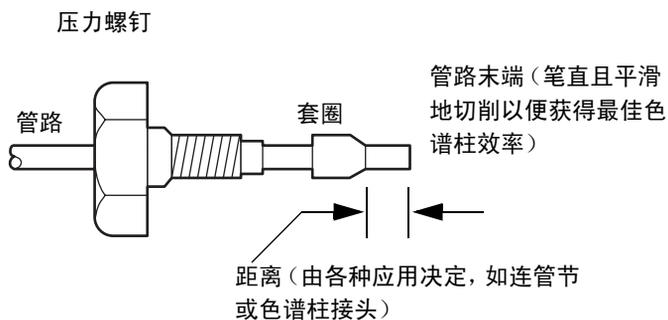
3. 将 Teflon[®] 管路连接到流动池出口管路，并将其引至废液容器。

管路连接



装配接头

将压力螺钉滑动到管路末端。使其沿着套圈安装以便其锥形端朝向管路末端。



建立管路连接

要建立管路连接

1. 将每个色谱柱出口、检测器入口或检测器出口接头的管路末端置于底部。
2. 固定每个套圈时应将压力螺钉在用手指拧不动后再拧紧半周。

提示： 为确保安装期间准确检验，应确保启动流动池之前泵入的水新鲜、已脱气且经过100% 过滤。

进行信号连接

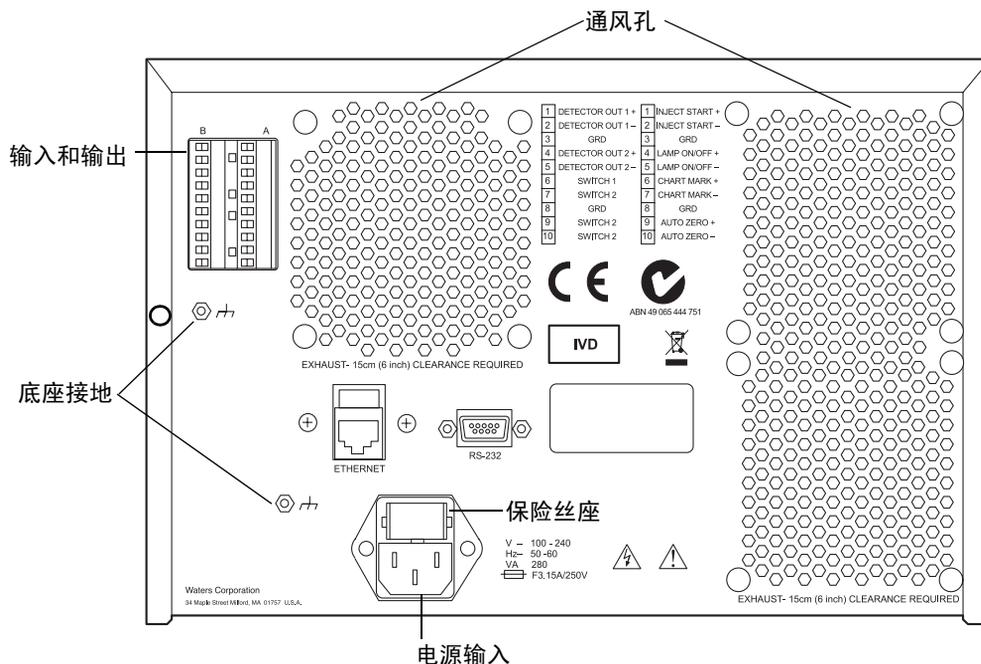


警告： 为避免电击，在建立信号连接之前，请关闭检测器的电源并拔掉插头。

另请参阅： *Ethernet Instrument Getting Started Guide* (《以太网仪器快速入门指南》)。

下图显示了用外部设备操作检测器时所用的连接器在后面板上的位置。

2475 检测器后面板



组件连接概述

提示：Waters 推荐通过以太网连接将 2475 检测器连接到其它系统组件。

下表汇总了将 2475 检测器连接到其它 HPLC 系统组件时所需的信号连接。

组件连接器类型

| 连接器类型 | 组件 |
|--------|---|
| 以太网连接 | 用于通过以太网连接到 Waters Empower 系统。 |
| 模拟信号输出 | <ul style="list-style-type: none">• SAT/IN 模块• 746 数据模块（使用 A/D 界面的积分器或数据系统）• 图表记录器 |
| 事件输入 | <ul style="list-style-type: none">• 系统控制器（与 Waters Alliance[®] 分离单元和 600 系列溶剂输送系统一起使用）• Waters 700 系列或者非 Waters 自动进样器• Waters 或其它手动进样器 |
| RS-232 | 允许以 474 仿真模式从 Empower 系统或 Millennium ³² 工作站（版本 3.2 和更高版本）进行远程控制和直接采集数据。 |

连接以太网电缆

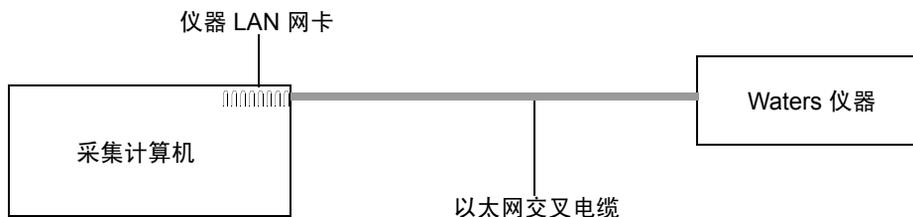
Waters 仪器通过专用局域网 (LAN) 与采集计算机通信。在采集计算机上，仪器网卡提供有通信接口。

必须在采集计算机上安装仪器控制软件驱动程序 (ICS)，该计算机才能控制该仪器。（有关详细信息，请参阅与仪器控制软件一起提供的软件安装说明。）

单台 Waters 仪器的连接

在单台 Waters 仪器系统配置中，连接硬件仅需一根 CAT 5 屏蔽以太网交叉电缆（启动套件）。

单台 Waters 仪器的连接



多台 Waters 仪器的连接

在配置有多台 Waters 以太网仪器的系统中，由一台以太网交换机实现 Waters 仪器和采集计算机之间的通信。

连接硬件需要每台 Waters 仪器配备一根标准的 CAT 5 屏蔽以太网电缆，另外还需要一根标准的 CAT 5 屏蔽以太网电缆连接网络交换机和采集计算机。请参阅 [第2-8页上的图“多台 Waters 以太网仪器的连接”](#)。

必须在采集计算机上安装 Waters 仪器控制软件，该计算机才能够控制 Waters 仪器。（请参考随驱动程序磁盘提供的软件安装说明。）

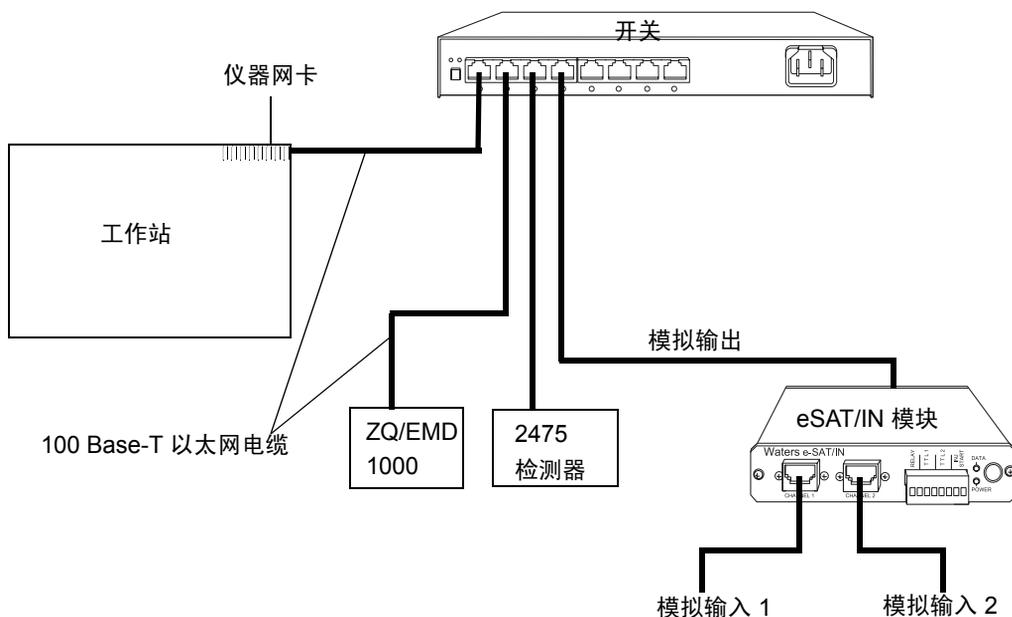
网络安装原则

使用一个专用局域网 (LAN) 配置多台 Waters 仪器。请参阅下图。此 LAN 需要按照以下原则设计：

- 100 base-T、100-Mbps 的 CAT 5 屏蔽双绞 (UTP) 电缆
- 最大距离 100 米 (328 英尺)

规则：对于多台以太网仪器，必须使用网络交换机。不支持以网络集线器代替网络交换机。

多台 Waters 以太网仪器的连接



进行进样开始信号连接

与 2475 检测器一起使用的以太网数据系统或控制器必须从自动进样器或手动进样器收到一个进样开始信号，才能开始数据收集和启动基于时间的程序。

下表汇总了不同系统配置的进样开始连接

2475 检测器进样开始连接

| 进样开始输出源 | 进样开始输入连接 (在 2475 检测器上, 连接器 A) |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Waters 700 系列自动进样器 | 进样开始 + / - |
| Waters Alliance 分离单元 | 进样开始 |
| Waters 手动进样器、第三方手动进样器或自动进样器 | 进样开始 + / - |

提示： 有关引出线连接 2475 检测器的信息，请参阅 [第2-10页](#)上的图 “I/O 信号输入和输出”。

选择信号连接

建议：通过以太网将 2475 检测器连接到 HPLC 系统的其它组件。

后面板提供两个模拟连接器和一个 RS-232 通信端口以使用外部设备操作检测器。可以通过这些连接器将其它仪器连接到检测器以便使用下列信号：

- 模拟输出 – 两个衰减模拟通道输出（检测器输出 1 和检测器输出 2）支持 1 V 输出至外部设备或数据系统。有关输入 / 输出电压电流规格的信息，请参阅附录 B。通道 A 和通道 B 的 1 V 输出与每个通道的 EUFS（发射 / 能量单位全刻度）设置成比例。检测器允许为每个通道上的输出单独设置 EUFS。1 V 输出的每 EU 电压的计算方法如下：

$$\text{输出电压} = \text{荧光} \times 1 \text{ V/EUFS}$$

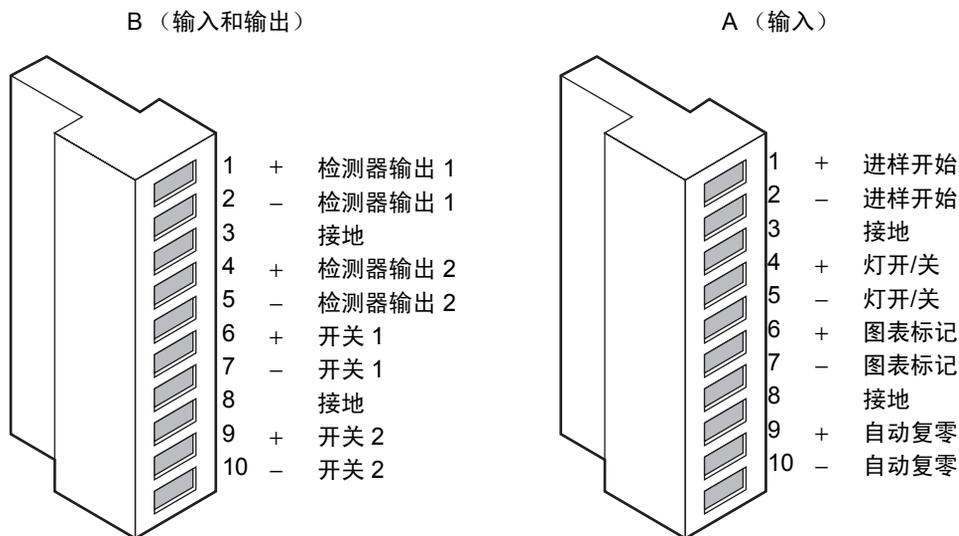
例如，EUFS 设置为 10,000 可提供传统的 0.0001 V/EU 输出。EUFS 设置为 100,000 可提供 0.00001 V/EU 输出，这可以支持超过 10,000 EU 的色谱。

- 底座接地螺栓 – 从此处的模拟连接开始连接屏蔽电缆。
- 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）端子上的四个通用 TTL 接线端子支持以下功能（请参阅第 3-18 页上标题为“主要和辅助功能（方法）参数”的表格）：
 - 远程或进样开始
 - 灯开 / 关
 - 图表标记输入
 - 自动复零
- RS-232 接口 – 允许以 474 仿真模式从 Empower 系统或 Millennium³² 工作站（版本 3.2 和更高版本）进行远程控制和直接采集数据。

建立 I/O 信号连接

后面板包括两个活动连接器，用于为 I/O 信号固定引脚（请参阅下图）。这些连接器（A 和 B）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



下表描述了 I/O 连接器上的每个可用信号。有关信号的电气规格信息，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 分钟处启动运行时间时钟。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弧灯的可配置输入。 |
| 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（检测器输出 1 和检测器输出 2）的可配置输入。 |
| 自动复零 ^a | 同时自动复零两个通道（检测器输出 1 和检测器输出 2）的可配置输入。 |
| 检测器输出 1 ^b | 通道 A 的 1 V 全刻度模拟输出信号（与电流 EUFS 设置成比例）。 |
| 检测器输出 2 ^b | 通道 B 的 1 V 全刻度模拟输出信号（与电流 EUFS 设置成比例）。 |
| 开关 1 (2) | 可受阈值和定时事件控制。 |

检测器的 I/O 信号（续）

| 信号 | 说明 |
|----------|--------------|
| 开关 2 (2) | 可受阈值和定时事件控制。 |

- 进样开始、图表标记、自动复零和灯输入均可配置。使用第二个“配置”屏幕并将相应参数设置为“低”（请参阅第 3-22 页上的“配置事件输入和接线端子”）。
- 请参阅第 2-9 页上的“选择信号连接”。

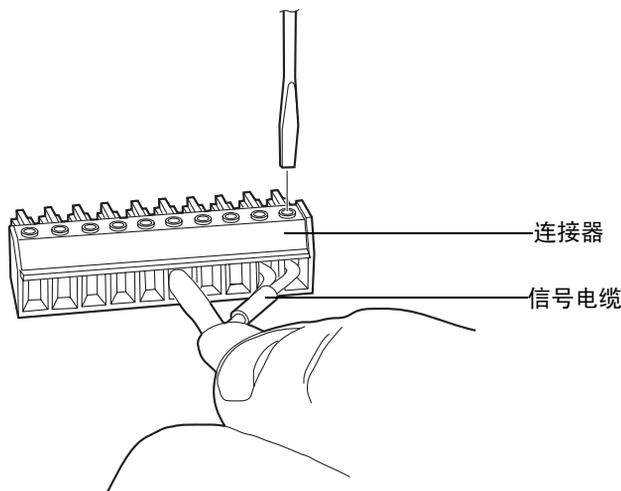
信号连接

请参阅各仪器后面板上丝网印制的标签所显示的信号连接位置。

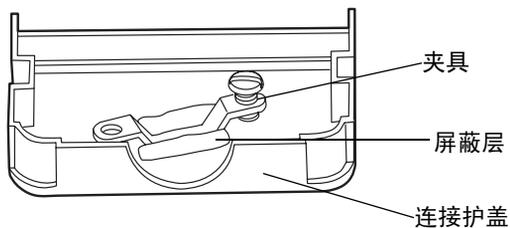
要求：为符合规章要求，以免外部电气干扰，必须在信号连接器上安装连接护盖。

要建立信号连接：

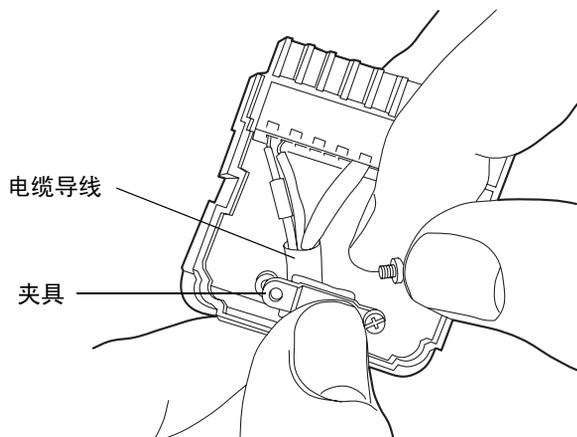
1. 将信号电缆的正负导线连接到连接器。



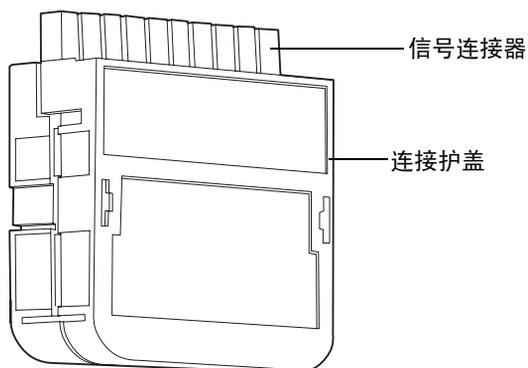
2. 将夹具（弯曲部分向下）滑入保护性屏蔽层。
3. 将夹具和屏蔽层（弯曲面朝下）插入连接护盖，然后用一个自攻螺钉松弛地拧紧。



4. 将信号电缆的连接器插入连接护盖，将夹具定位在电缆导线上，然后用第二个自攻螺钉将夹具拧紧到位。



5. 将第二个连接护盖放置到第一个护盖上，然后将其安装到位。



连接 Alliance 分离单元

(检测器不受 Empower 或 Millennium³² 软件控制时，) 可以将 Alliance 分离单元连接到检测器以执行下列功能：

- 进样时生成自动复零
- 进样时生成图表标记
- 启动一个方法
- 将灯打开和关闭

进样时产生自动复零

要在进样开始时从 Alliance 分离单元自动复零检测器

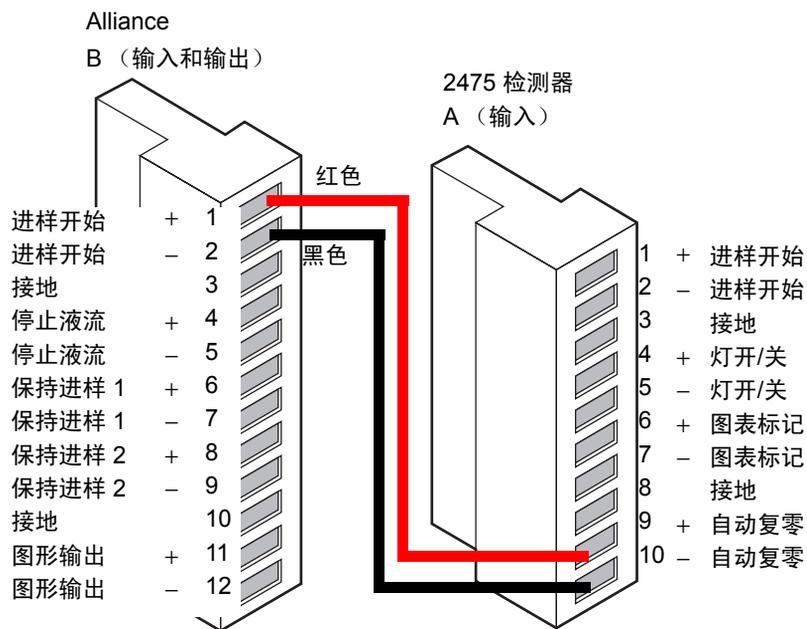
- 按照下表和下图所示进行连接。

进样时产生自动复零的连接

| Alliance 分离单元 (B 输入和输出) | 2475 检测器 (A 输入) |
|-------------------------|-----------------|
| 针 1 进样开始 | 针 9 自动复零 + |
| 针 2 进样开始 | 针 10 自动复零 - |

- 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“低”（请参阅第3-22页上的“配置事件输入和接线端子”）。

进样时自动复零的连接



进样时生成图表标记

要在进样开始时从 Alliance 分离单元生成图表标记

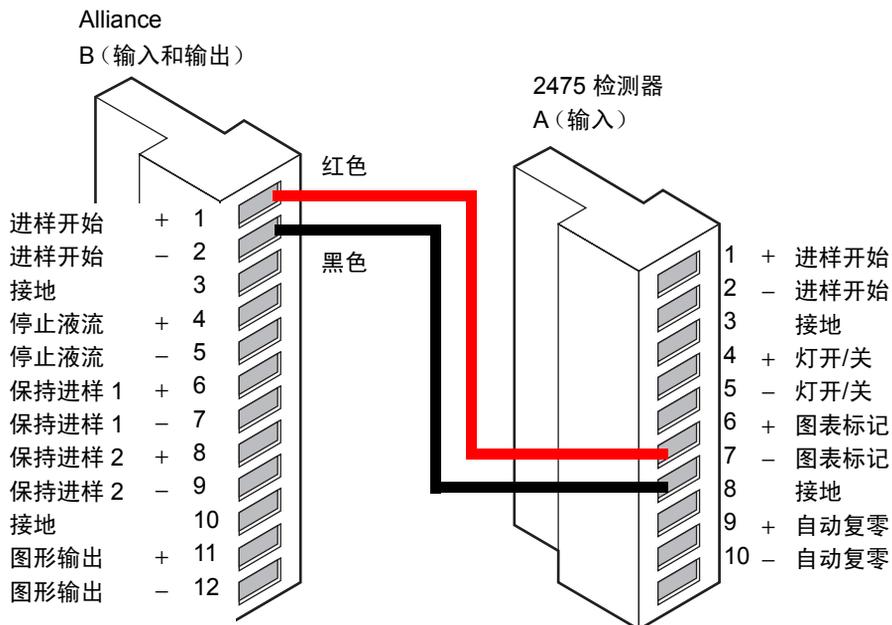
1. 按照下表和下图所示进行连接。

进样时生成图表标记的连接

| Alliance 分离单元 (B 输入和输出) | 2475 检测器 (A 输入) |
|----------------------------|-----------------|
| 针 1 进样开始 | 针 6 图表标记 + |
| 针 2 进样开始 | 针 7 图表标记 - |

2. 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“低”（请参阅第3-22页上的“配置事件输入和接线端子”）。

进样时生成图表标记的连接



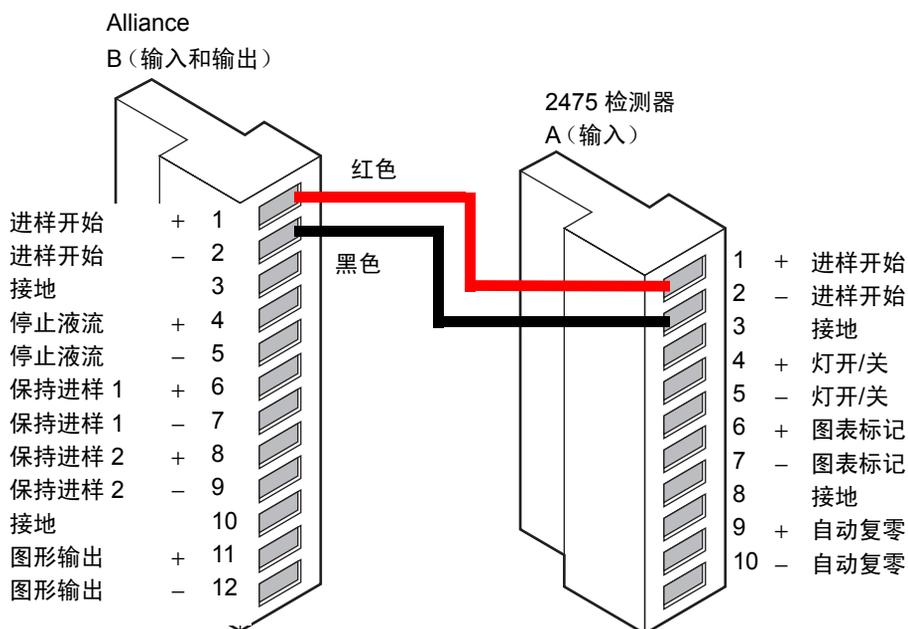
启动方法

要使检测器在从 Alliance 分离单元开始进样时启动一个方法，应按下表和下图所示进行连接。

启动方法的连接

| Alliance 分离单元 (B 输入和输出) | 2475 检测器 (A 输入) |
|-------------------------|-----------------|
| 针 1 进样开始 | 针 1 进样开始 + |
| 针 2 进样开始 | 针 2 进样开始 - |

进样时启动方法的连接



开启或关闭灯

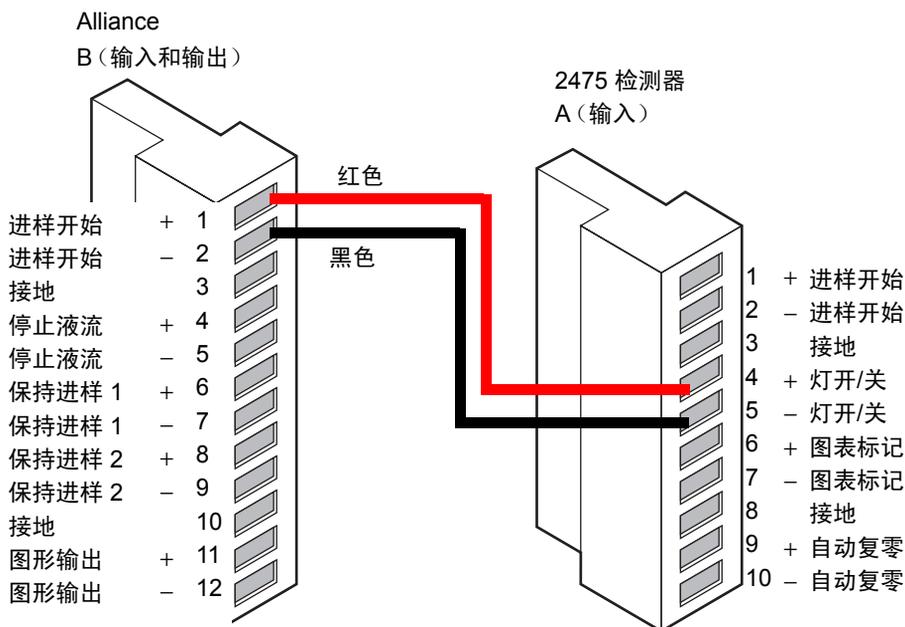
要从 Alliance 分离单元开启或关闭灯

1. 通过将缺省的灯配置参数从“忽略”更改为“高”或“低”在检测器前面板配置灯的开/关信号（请参阅第3-22页上的“配置事件输入和接线端子”）。
2. 按照下表和下图所示进行连接。

开启或关闭检测器灯的连接

| Alliance 分离单元 (A 输出) | 2475 检测器 (A 输入) |
|-------------------------|-----------------|
| 针 1 开关 1 | 针 4 灯开/关 + |
| 针 2 开关 1 | 针 5 灯开/关 - |

开启或关闭灯的连接



连接 RS-232 设备

提示： RS-232 接口连接器在检测器处于 474 仿真模式时使用。

后面板上有一个用于数字信号通信的 RS-232 接口连接器。它用于将 RS-232 设备（如 Empower 系统或 Millennium³² 色谱工作站的 RS-232 通信端口）连接到检测器（请参阅下图）。RS-232 连接器可与标准的 RS-232 电缆配合使用。

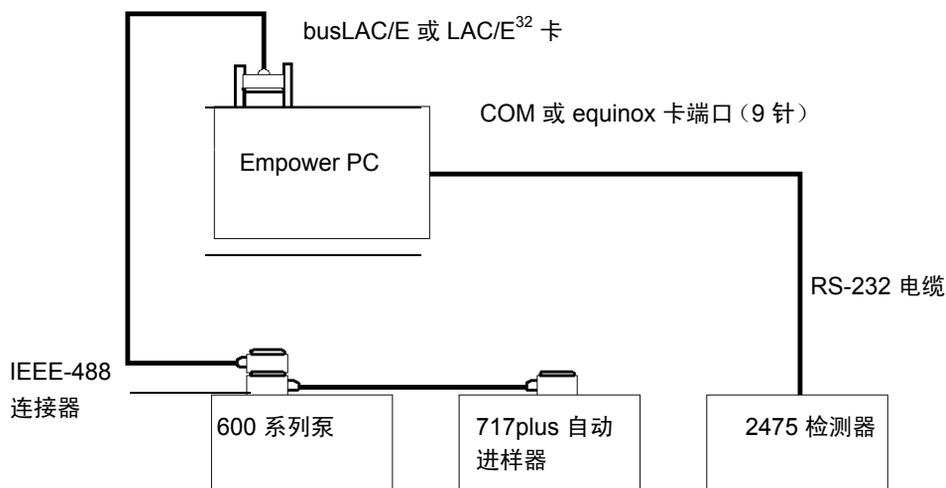


注意：

- 为避免对组件造成损坏，将 RS-232 接口电缆连接到其它仪器前，请关闭 RS-232 控制总线上所有已打开的仪器的电源。
- 系统中 RS-232 设备间的电缆总长最大不能超过 65 英尺（20 米）。建议两台 RS-232 设备间的电缆最长为 10 英尺（3 米）。电缆总长度较长会导致间歇性的 RS-232 通信故障。

提示： 连接 RS-232 电缆后，检测器可以远程模式操作。当连接到 Empower 系统或 Millennium³² 色谱管理器（版本 3.2 和更高版本）时，必须启用 Emulate 474（模拟 474）配置选项才可进行多通道操作。

Empower 系统中的 IEEE-488 和 RS-232 连接



提示：

- RS-232 通信不支持多通道模式。
- 将检测器连接到 Waters 数据系统时，正在使用的数据系统不可配置的所有检测器参数都将服从于本地控制。

要将 RS-232 设备（如 Waters 数据系统）连接到检测器：

1. 将 RS-232 电缆（检测器附带）的单插孔端连接到 RS-232 设备。此类设备可能是 Empower 系统或 Millennium³² 色谱工作站的 RS-232 通信端口或 Equinox 卡。
2. 将电缆的另一端连接到检测器后面板上的 RS-232 连接器。
3. 确保拧紧 RS-232 电缆的所有螺钉。
4. 确保所有输入/输出连接都正确（请参阅第2-17页上的图“Empower 系统中的 IEEE-488 和 RS-232 连接”）。
5. 按照第3-21页上的“配置检测器”中所述配置检测器以进行 RS-232 通信，并对其进行远程模式操作。
6. 连接进样开始电缆（请参阅第2-15页上的图“进样时启动方法的连接”）。

连接以太网设备

在安装了具有仪器支持服务包 2 (ISSP 2) 的 Empower 软件 build 2154 或 build 1154 和 2475 仪器控制软件 (ICS) 后，可使用以太网通信控制检测器。

连接以太网电缆

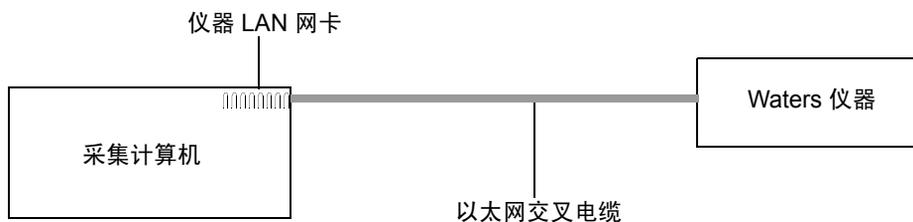
Waters 仪器通过专用局域网 (LAN) 与采集计算机通信。在采集计算机上，仪器网卡提供有通信接口。

必须在采集计算机上安装 Waters 仪器软件驱动程序，计算机才能够控制该 Waters 仪器。请参阅与仪器控制软件一起提供的软件安装说明。

单台 Waters 仪器的连接

在单台 Waters 仪器系统配置中，连接硬件仅需一根标准的屏蔽以太网交叉电缆（启动套件）。请参阅下图。

单台 Waters 仪器的连接



多台 Waters 仪器的连接

在配置了多台 Waters 以太网仪器的系统中，必须有一个以太网交换机来控制 Waters 仪器和采集计算机之间的通信。

连接硬件需要每台 Waters 仪器配备一根标准的 100 base-T 以太网电缆，另外还需要一根标准的 100 base-T 以太网电缆连接网络交换机和采集计算机。请参阅第 2-19 页上的图“多台 Waters 以太网仪器的连接”。

必须在采集计算机上安装 Waters 仪器控制软件，该计算机才能够控制 Waters 仪器。请参阅与仪器软件驱动程序磁盘一起提供的软件安装说明。

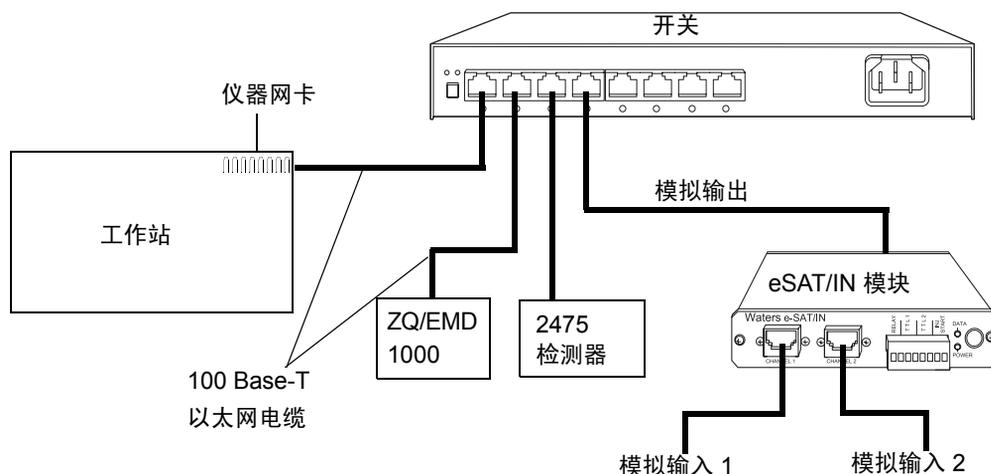
网络安装原则

使用一个 LAN 配置多台 Waters 仪器（请参阅下图）。这个专用 LAN 需要按照以下原则设计：

- 100 base-T、100-Mbps 的屏蔽双绞 (UTP) 电缆
- 最大距离 100 米 (328 英尺)

规则： 如果要使用多台以太网仪器，则必须使用网络交换机。不支持以网络集线器代替网络交换机。

多台 Waters 以太网仪器的连接



进行进样开始信号连接

当 2475 检测器要使用以太网数据系统时，数据系统或控制器必须从自动进样器或手动进样器收到一个进样开始信号，以开始数据收集和启动基于时间的程序。

下表汇总了不同系统配置的进样开始连接。

2475 检测器进样开始连接

| 进样开始输出源 | 进样开始输入连接 (在 2475 检测器上, 连接器 A) |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Waters 700 系列自动进样器 | 进样开始 + / - |
| Waters Alliance 分离单元 | 进样开始 |
| Waters 手动进样器、第三方手动进样器或自动进样器 | 进样开始 + / - |

提示：有关引出线连接 2475 检测器的信息，请参阅 [第2-10页上的图 “I/O 信号输入和输出”](#)。

连接其它设备

可以将许多设备连接到检测器，其中包括下列设备：

- 使用 bus SAT/IN™ 模块的 Empower PC
- 使用 bus SAT/IN 模块的 Millennium³² 色谱工作站
- Waters 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 II 或 III

必备材料

要将电缆连接到检测器后面板的端子，需要下列工具：

- 小号平头螺丝刀（启动套件）
- 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 A 和 B 端子

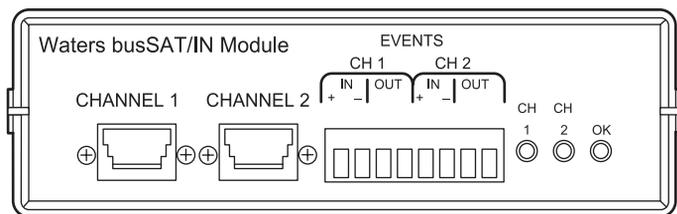
1. 卸下端子 A 或端子 B（请参阅 [第2-10页上的图“I/O 信号输入和输出”](#)）。
2. 拧开连接的引线端子。
3. 使用剥离工具，将电线从其末端剥皮约 1/8 英寸。
4. 将剥掉皮的电线插入相应连接器。
5. 拧紧螺钉直到电线牢牢固定在适当位置。
6. 重新插入端子。
7. 用力按压端子确保其完全插入。

使用 Bus SAT/IN 模块连接数据系统

使用 Bus SAT/IN 模块代替 RS-232 总线，可以通过 Empower 系统或 Millennium³² 色谱工作站从检测器采集数据（请参阅第2-17页上的“连接 RS-232 设备”）。此方法需要连接检测器和卫星接口 (SAT/IN) 模块。

Bus SAT/IN 模块可将来自检测器的模拟信号转变为数字形式。然后将其传输到安装在 Empower 系统或 Millennium³² 色谱工作站上的 busLAC/E 或 LAC/E³² 卡。

Bus SAT/IN 模块（前面板）



要将 Empower 系统或 Millennium³² 色谱工作站连接到检测器

1. 按照 *Waters Bus SAT/IN Module Installation Guide*（《Waters Bus SAT/IN 模块安装指南》）中的说明，将 Bus SAT/IN 模块连接到 Empower 系统或 Millennium³² 计算机中的 busLAC/E 或 LAC/E³² 卡。



注意：

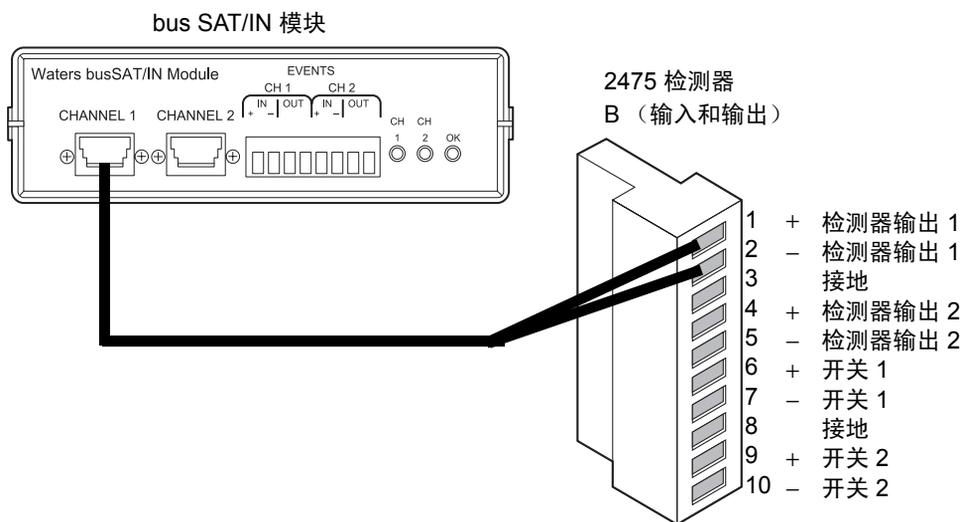
- 在执行完 *Waters Bus SAT/IN Module Installation Guide*（《Waters Bus SAT/IN 模块安装指南》）中的所有步骤前，切勿启动 Bus SAT/IN 模块。不正确的启动会导致设备的损坏且不在维修范围内。
 - Bus SAT/IN 模块没有电源开关。为避免损坏该模块，连接或断开模块的电源连接前，请断开墙壁电源插座或电源处的电源线连接。
2. 将 Bus SAT/IN 模块连接到检测器后面板的 B（输入和输出）端子。
 - a. 使用电绝缘层剥离工具，将 Bus SAT/IN 连接器的一端剥皮约 1/8 英寸，露出白线和黑线。
 - b. 对于通道 A（请参阅第2-23页上的图“将 Bus SAT/IN 模块通道 1 连接到检测器”和第2-10页上的图“I/O 信号输入和输出”）：
将白线连接到 B 的针 1 上（检测器输出 1 + [+1 V]）。
将黑线连接到 B 的针 2 上（检测器输出 1 - [-1 V]）。

- c. 对于通道 B（请参阅 第2-24页上的图 “将 Bus SAT/IN 模块通道 2 连接到检测器”和 第2-10页上的图 “I/O 信号输入和输出”）：
 将白线连接到 B 的针 4 上（检测器输出 2 + [+1 V]）。
 将黑线连接到 B 的针 5 上（检测器输出 2 - [-1 V]）。
 - d. 将电缆的另一端连接到 Bus SAT/IN 模块前面板的通道 1 或通道 2 连接器。
3. 按照《Empower 软件入门指南》或《Millennium³² 软件入门指南》中的说明配置 Bus SAT/IN 模块的串行端口。

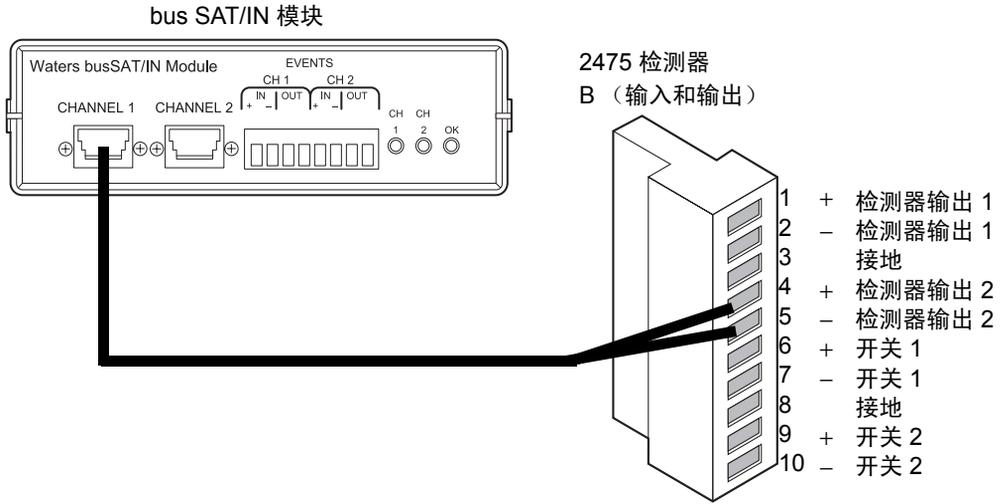


注意：为最大限度地避免形成一个会反过来影响测量的接地环路，请仅在底座接地螺栓的一端连接电缆的屏蔽层。

将 Bus SAT/IN 模块通道 1 连接到检测器



将 Bus SAT/IN 模块通道 2 连接到检测器



检测器与 Bus SAT/IN 模块的连接

| Bus SAT/IN 连接器 | 2475 检测器 (B 输出) |
|----------------|--------------------|
| 通道 1 或 2 | 针 1 检测器输出 1 + (白色) |
| | 针 2 检测器输出 1 - (黑色) |
| 通道 1 或 2 | 针 4 检测器输出 2 + (白色) |
| | 针 5 检测器输出 2 - (黑色) |

连接 746 数据模块

可使用检测器后面板上的模拟输出连接器，将 Waters 746 数据模块连接到检测器。模拟连接器可提供 1 V 输出，它与 EUFS 灵敏度设置和电压补偿设置成比例。

提示： 为防止从检测器到数据模块的信号过度饱和，请勿将输入电压超出数据模块的额定值。

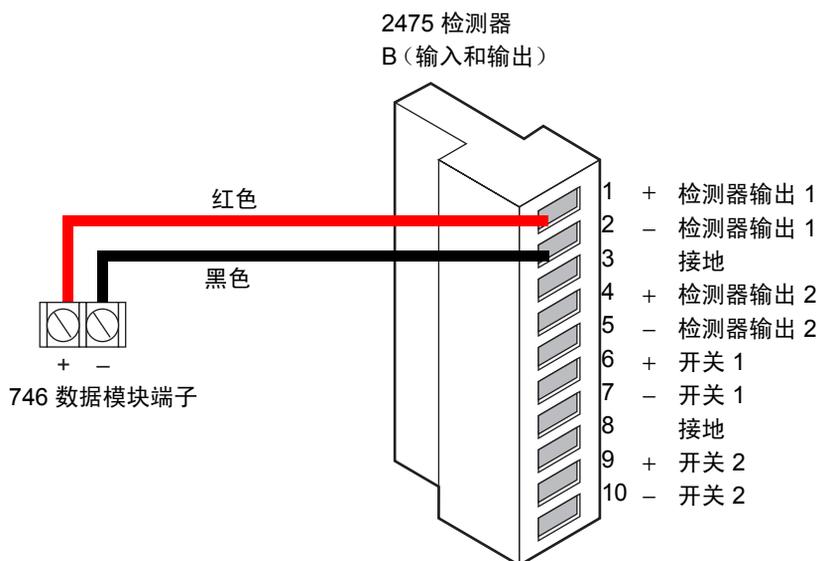
要将模拟输出信号从检测器发送到数据模块，请使用检测器启动套件内附带的电缆，按照下表和下图所示进行连接。

检测器输入和 746 端子

| 746 端子 | 2475 检测器 (B 输入和输出) |
|--------|--------------------|
| + | 针 1 检测器输出 1 + (红色) |
| - | 针 2 检测器输出 1 - (黑色) |
| + | 针 4 检测器输出 2 + (红色) |
| - | 针 5 检测器输出 2 - (黑色) |

提示： 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。

将 746 数据模块连接到检测器



连接图表记录器

记录器信号

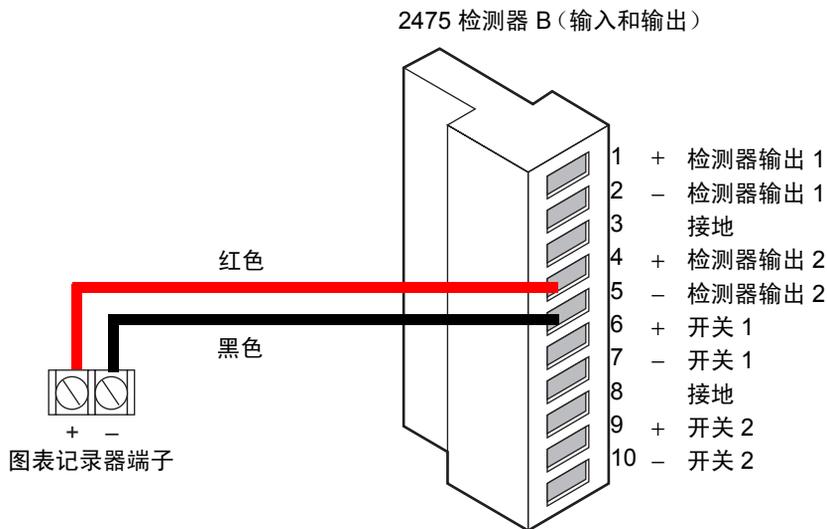
检测器后面板上的 A 和 B 端子可提供 1 V 模拟输出信号，可以将其发送至图表记录器。要将 1 V 信号从检测器发送到图表记录器，请使用启动套件内的电缆按照下表和下图中进行连接。

检测器输入和图表记录器端子

| 图表记录器端子 | 2475 检测器 (B 输入和输出) |
|---------|---------------------|
| + | 针 1 检测器输出 1 + (1 V) |
| - | 针 2 检测器输出 1 - (1 V) |
| + | 针 4 检测器输出 2 + (1 V) |
| - | 针 5 检测器输出 2 - (接地) |

提示：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。

将图表记录器连接到检测器



图表标记

执行以下操作时，还可从检测器的前面板生成图表标记：

- 按检测器小键盘上的 Chart Mark。
- 设定定时事件生成图表标记时。
- 图表标记信号在向模拟连接器进行图表标记输入时生成。

连接 600 系列泵

要连接 600 系列泵

1. 将检测器放置在水平表面上。
2. 按照第2-3页上的“装设检测器管路”中的说明进行管路连接。

灯开 / 关连接

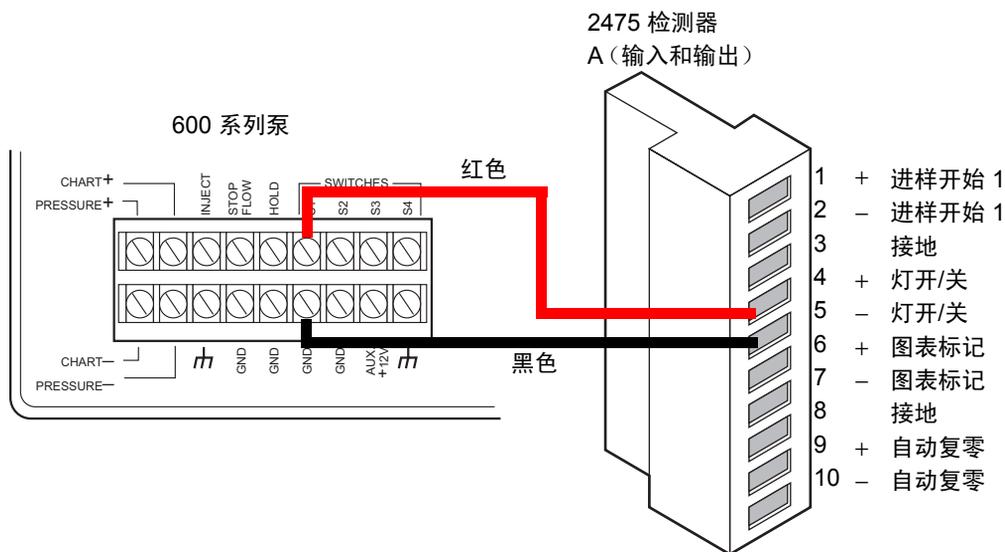
要建立灯开 / 关连接

1. 使用信号电缆，按照下表和下图所示进行灯开/关连接。
2. 通过将缺省设置从“忽略”更改为“高”或“低”，可在检测器的前面板配置灯开/关信号（请参阅第3-22页上的“配置事件输入和接线端子”）。
3. 使用信号电缆，按照下表和下图所示从泵控制器到检测器进行灯开/关连接。

检测器输入和 600 系列泵之间的端子连接

| 600 系列泵端子 | 2475 检测器 (A 输入) |
|----------------|-----------------|
| S1、S2、S3 或 S4 | 针 4 灯开/关 + |
| GND (四个中的任意一个) | 针 5 灯开/关 - |

600 系列泵的灯开 / 关连接



自动复零连接

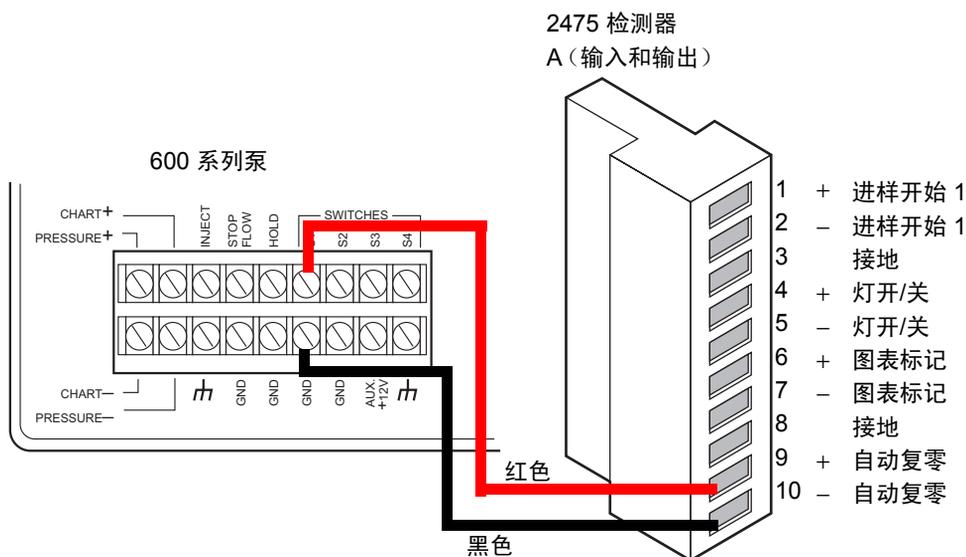
要建立自动复零连接

1. 使用信号电缆，按照下表和下图所示进行连接。
2. 对泵进行设定，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（请参阅 *Waters 600E Multisolvant Delivery System User's Guide*（《Waters 600E 多溶剂输送系统用户指南》）的第 5.1.2 节）。

600 系列泵的自动复零连接

| 600 系列泵端子 | 2475 检测器 (A 输入) |
|----------------|-----------------|
| S1、S2、S3 或 S4 | 针 9 自动复零 + |
| GND (四个中的任意一个) | 针 10 自动复零 - |

600 系列泵的自动复零连接



图表标记连接

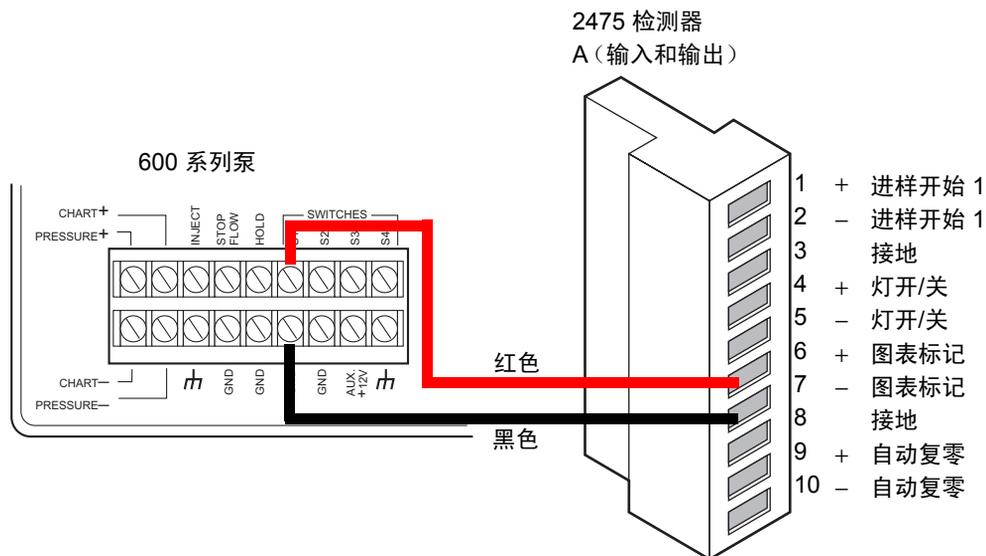
要建立图表标记连接

1. 使用信号电缆，按照下表和下图所示进行连接。
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。请参阅 *Waters 600E Multisolvent Delivery System User's Guide* (《Waters 600E 多溶剂输送系统用户指南》)。

600 系列泵的图表标记连接

| 600 系列泵端子 | 2475 检测器 (A 输入) |
|----------------|-----------------|
| S1、S2、S3 或 S4 | 针 6 图表标记 + |
| GND (四个中的任意一个) | 针 7 图表标记 - |

600 系列泵的图表标记连接



进样开始连接

将检测器连接到 Empower 系统或 Millennium³² 色谱工作站后，进样开始连接允许其启动数据采集。

要建立进样开始连接

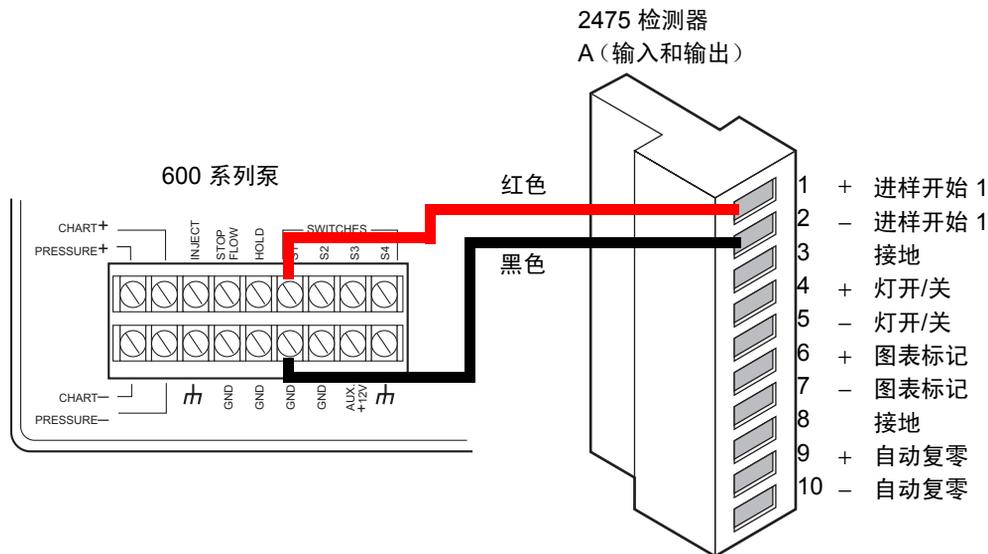
1. 使用信号电缆，按照下表和下图所示进行连接。
2. 对泵进行设定，以便在每次运行开始时在选定的开关上提供脉冲输出（请参阅 *Waters 600E Multisolvent Delivery System User's Guide*（《Waters 600E 多溶剂输送系统用户指南》）的第 5.1.2 节）。

600 系列泵的进样开始连接

| 600 系列泵端子 | 2475 检测器 (A 输入) |
|------------------------------|-----------------|
| S1、S2、S3、S4 ^a 或进样 | 针 1 进样开始 + |
| GND (四个中的任意一个) | 针 2 进样开始 - |

a. 还可将泵的“进样”端子连接到检测器上的“针 1，进样开始 +”，并将“进样接地”端子连接到检测器上的“针 2，进样开始 枋薄”。

600 系列泵的进样开始连接



连接 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自动复零。

自动复零连接

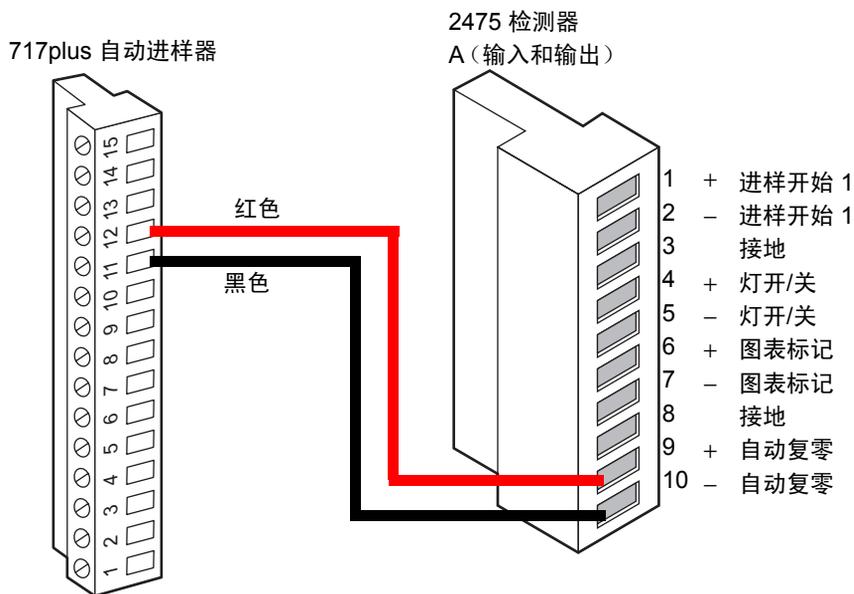
要让检测器在进样开始时自动复零，可按下表和下图所示进行连接。

717plus 自动进样器的自动复零连接

| 717plus 自动进样器端子 | 2475 检测器 (A 输入) |
|--------------------------|-----------------|
| 进样开始 + (带有 - 的许多对中的任何一对) | 针 9 自动复零 + |
| 进样开始 - (带有 + 的许多对中的任何一对) | 针 10 自动复零 - |

下图说明了检测器和自动进样器之间的连接。使用自动进样器上的任何可用的进样开始端子对。

717plus 自动进样器的自动复零连接



进样开始连接

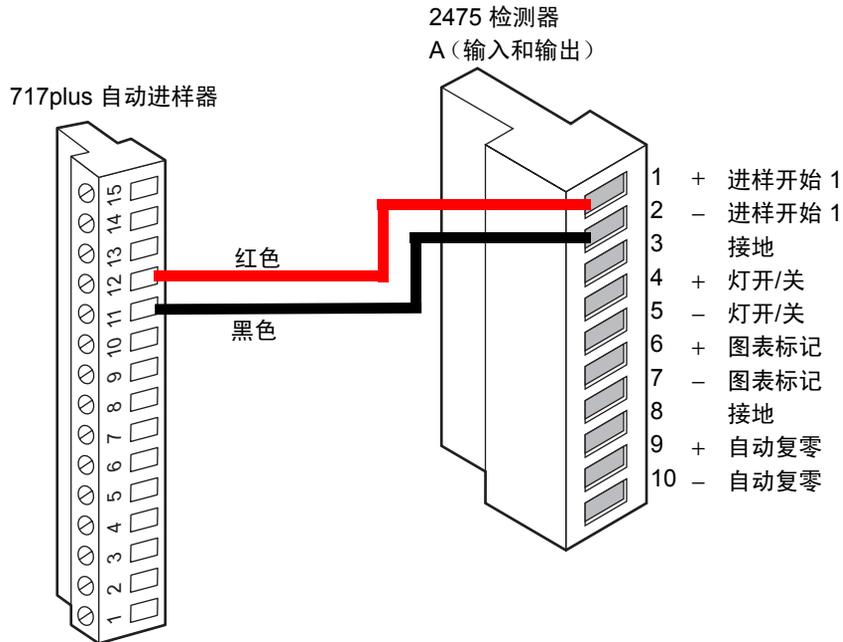
要设定活动方法的启动，请将自动进样器的进样开始端子连接到检测器的进样开始输入（请参阅下表和下图）。

717plus 自动进样器的进样开始连接

| 717plus 自动进样器端子 | 2475 检测器 (A 输入) |
|--------------------------|-----------------|
| 进样开始 + (带有 + 的许多对中的任何一对) | 针 1 进样开始 + |
| 进样开始 - (带有 - 的许多对中的任何一对) | 针 2 进样开始 - |

下图说明了检测器和自动进样器之间的连接。使用自动进样器上的任何可用的进样开始端子对。

717plus 自动进样器的进样开始连接



连接到电源

2475 检测器需要一个独立的接地电源。电源插座的接地连接必须相同，并连接到系统附近。



警告： 避免电击：

- 在美国使用 SVT 型电源线，在欧洲使用 HAR 型或更好的电源线。有关其它国家电源线的使用情况，请联系当地的 Waters 分销商。
- 对仪器执行任何维护操作前，请关闭检测器的电源并拔下电源线。
- 将检测器连接到同一根地线。

要连接到电源

建议： 为获得最佳的长期稳定输入电压，请使用电源净化器或不间断电源 (UPS)。

1. 将 Off/On (O/I) 开关调到 Off (O) 位置。
2. 将电源线的外接头插入检测器后面板上的插座中。
3. 将电源线的内接头接到适当的墙壁插座。

提示： 此时不要打开检测器。

3 使用检测器

检测器安装完成后，必须将其作为独立仪器或数据系统的一部分进行设置和操作。

- 作为独立仪器 – 检测器可用作独立检测器，与 Waters Alliance 系统一起使用，或其它泵、进样器、图表记录器或积分器一起使用。如果检测器不是由 Waters Empower 或 Millennium³² 软件等数据系统控制的，则可设定检测器的前面板。
- 作为 Empower 系统的一部分 – 可在 Empower 系统中配置使用的检测器。为此，请按照 Empower 在线帮助中的说明设置控制检测器的参数。
- 作为 Millennium³² 色谱工作站的一部分 – 可以配置检测器，以便与 Millennium³² 色谱工作站（版本 3.2 及更高版本）一起使用。为此，请按照 Millennium³² 在线帮助中的说明设置控制检测器的参数。在 Millennium³² 色谱管理器（版本 3.2 及更高版本）中，该检测器可配置为 474 仿真模式并由 Millennium 识别为 474 检测器。

内容：

| 主题 | 页码 |
|-------------------------|----------------------|
| 启动检测器 | 3-2 |
| 使用操作员界面 | 3-4 |
| 准备开始运行 | 3-16 |
| 操作检测器 | 3-25 |
| 设定方法和事件 | 3-38 |
| 扫描光谱 | 3-45 |
| 管理结果 | 3-56 |
| 延长灯寿命 | 3-59 |
| 关闭检测器 | 3-61 |

启动检测器



警告:

- 当使用此设备并处理溶剂和测试溶液时，请遵守“优良实验室规范”。了解所用溶剂和测试溶液的化学及物理性质。请查阅所用的每种溶剂及测试溶液的“材料安全数据表”。
- 使用不兼容的溶剂可能严重损害仪器并导致操作员受到伤害。有关详细信息，请参阅附录 C。



警告: 爆炸危险。液体物质的闪点是指火苗可通过可燃物质的蒸汽传播到液体表面，发生瞬间闪火时的最低温度。液体化学物质的闪点是由这种液体的蒸汽压力决定的。仅当达到足够高的浓度时，溶剂蒸汽才能燃烧。

初始化检测器

启动检测器前，请确保电源线已正确安装在检测器的后面板上，并已插入电源插座。

要启动检测器，请按其前面右下角的 on/off 开关（请参阅第 1-6 页上的图“Waters 2475 多波长荧光检测器”）。

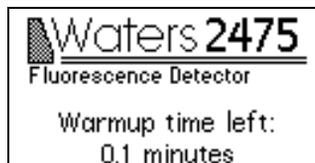
检测器会嘟嘟嘟响三声，并显示信息“Booting System... Please Wait (Service Keypad Inputs Accessible for 6 sec.)”（正在启动系统 ... 请等待（服务小键盘输入访问持续 6 秒）），然后运行一系列的启动诊断测试。

提示: 服务小键盘输入仅供 Waters 服务工程师在排除故障时使用。

检测器显示以下信息:

1. Initializing grating（初始化光栅）
2. Initializing system（初始化系统）
3. Lighting lamp（点亮灯）
4. Warmup time left（剩余预热时间）（五分钟倒计时）

2475 检测器启动屏幕

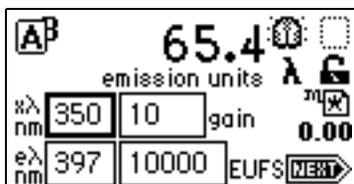


5. Homing optical filter（光学过滤器正在原位）
6. Searching for Zero Order Peaks（搜索零级峰）

7. Finding erbium calibration peaks (查找铒校准峰)
8. Restoring last setup (恢复上次设置)

初始化完成后，2475 检测器将显示 Fluorescence (荧光) 原位屏幕。有关详细信息，请参阅第3-8页上的“使用小键盘”和第3-13页上的“浏览用户界面”。

荧光原位屏幕



提示： 为了正常使用，操作前应让检测器预热至少 60 分钟。

启动失败

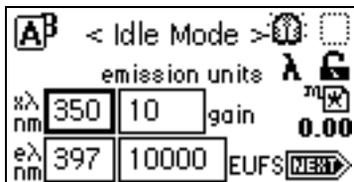
如果一项或多项内部启动检查失败，检测器将发出蜂音并显示错误信息。出现严重错误时，检测器将在原位屏幕的运行时间发散单位处显示带有括号的单词“错误”(<Error>)。

第5-2页上的“启动错误信息”列出了启动诊断失败、错误信息及推荐采用的恢复操作。第5-3页上标题为“影响操作的错误信息”的表格显示了操作错误信息及推荐的纠正措施。第5-18页上的“硬件故障排除”显示了启动诊断失败的硬件原因及纠正措施。

空闲模式

检测器成功启动后，进入缺省的空闲模式（请参阅第3-3页上的图“2475 检测器空闲模式屏幕”）。当它未执行任何需要光闸打开的功能（本地方法、扫描、噪音测试，等等）时，光闸保持关闭，检测器处于空闲模式，灯保持点亮。“关闭的光闸”可限制不必要的 UV 光进入检测器的光学台。

2475 检测器空闲模式屏幕

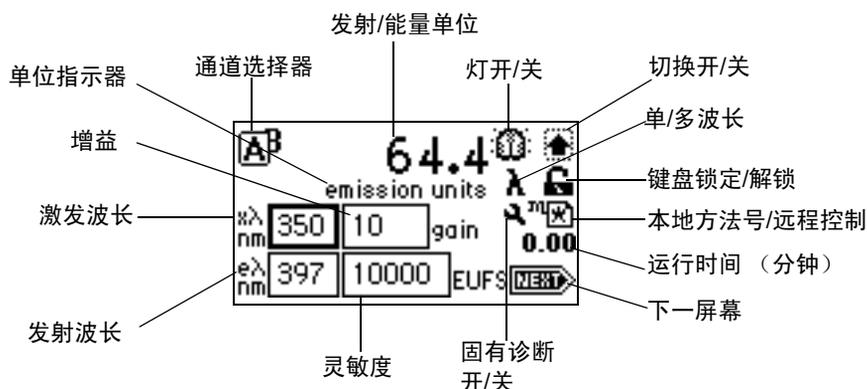


使用操作员界面

使用显示器

检测器操作员界面包括 128×64 的位图图形显示器和 24 键的薄膜键盘。原位屏幕显示如下。

在荧光原位屏幕中查找参数



按下 HOME 可随时显示原位屏幕。首次使用检测器时，原位屏幕显示工厂设置的缺省值。此后，它将显示检测器上次关闭时显示的设置。原位屏幕随运行的继续而不断变化。

检测器按照一个或多个波长对的发射或能量单位实时监视荧光。同时，可修改第3-5页上标题为“2475 检测器原位屏幕和信息屏幕上的图标”的表格中介绍的所有参数。按下 A/B 键可在通道 A 和通道 B 的原位屏幕间进行切换。

荧光和信息图标

荧光屏幕和信息屏幕显示第3-4页上的所示的以及下表中描述的图标或字段。有关下表中的功能图标和字段的范围及缺省值列表，请参阅第3-18页上标题为“主要和辅助功能（方法）参数”的表格。



警告：更改灵敏度 (EUFS) 设置会影响 1 V 输出。例如，将 1 V 输出的灵敏度设置为 500 EUFS 将得到 500 EU/V，而 250 EU 信号将得到 0.5 V。

2475 检测器原位屏幕和信息屏幕上的图标

| 图标或字段 | 说明 | 功能 |
|-------|------------|--|
| | 激发波长 | 选择在选中通道中监视的数字荧光波长对。在单通道模式中，不能在“通道 B”上单独控制波长对。 |
| | 发射波长 | 选择在选中通道中监视的数字荧光波长对。在单通道模式中，不能在“通道 B”上单独控制波长对。 |
| | 增益 | 选择 PMT 增益设置。 |
| | 灵敏度 (EUFS) | 为选中的通道选择以发射或样品能量单位全刻度 (EUFS) 表示的图表灵敏度（数字数据不受影响）。 |
| | 通道选择器 | 按下 A/B 时更改通道。选中的通道会重叠其它通道。 |
| | 通道开 | 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。 |
| | 通道迹线 | 按下 TRACE 后，将显示指定通道 (A 或 B) 的荧光强度（也称为发射）。 |

2475 检测器原位屏幕和信息屏幕上的图标（续）

| 图标或字段 | 说明 | 功能 |
|--|-------------------|---|
| 数值字段 (0.00) | 以发射单位或样品能量单位表示的荧光 | 为选中的通道显示当前归一化的发射单位或未归一化的样品能量单位。 显示的单位取决于在操作员界面第二个屏幕上选择的输出单位。 |
| 发射单位 | 单位指示 | 显示数据单位选择。 |
| 能量单位 | | |
|  | 灯开启 | 指示灯已开启。 |
|  | 灯关闭 | 指示灯已关闭。 |
|  | 切换关闭 | 空白 = 切换关闭 |
|  | 切换开启 | 指示按一次键切换即开启。 |
| λ | 单波长 | 指示检测器正以单通道模式操作。 |
| $\lambda\lambda$ | 多波长 | 指示检测器正以双通道模式操作。 |
| 3λ | 三波长 | 指示检测器正以三通道模式操作。仅在仪器受外部数据系统控制（仅适于远程模式）时，才会显示该图标。 |

2475 检测器原位屏幕和信息屏幕上的图标（续）

| 图标或字段 | 说明 | 功能 |
|---|-----------|---|
|  | 四波长 | 指示检测器正以四通道模式操作。仅在仪器受外部数据系统控制（仅适于远程模式）时，才会显示该图标。 |
|  | 3D 波长 | 指示检测器正以 3D 扫描模式操作。仅在仪器受外部数据系统控制（仅适于远程模式）时，才会显示该图标。 |
|  | 键盘解锁 | 指示键盘输入不受限制。 |
|  | 键盘锁定 | 指示不允许更改参数；仪器受外部数据系统控制（仅适于远程模式）。 |
|  | 固有诊断开启 | 指示固有诊断设置已激活。有关固有诊断的说明，请参阅第 5-6 页上的“用户可选的诊断测试和设置”。 |
|  | 本地方法号 | 指示 2475 检测器未被数据系统控制。它要么显示草体“m”及当前的方法号；要么显示星号(*)，表示当前条件并未作为方法存储。 |
|  | RS-232 控制 | 指示 2475 检测器由数据系统控制，并显示远程控制图标。 |
|  | 以太网控制 | 指示 2475 检测器由数据系统控制，并显示远程控制图标。 |
| 数值字段 (0.00) | 运行时间（分钟） | 显示从按下 Run 或收到进样开始信号时起已经过的时间。 |
|  | 下一个 | 指示按下 Next 后将显示其它屏幕。 |

2475 检测器原位屏幕和信息屏幕上的图标（续）

| 图标或字段 | 说明 | 功能 |
|---|---------|-----------|
|  | 信息屏幕图标。 | 指示错误信息。 |
|  | 信息屏幕图标。 | 指示出现问题。 |
|  | 信息屏幕图标。 | 指示警告信息。 |
|  | 信息屏幕图标。 | 指出信息正在显示。 |
|  | 信息屏幕图标。 | 指出用户必须等待。 |

使用小键盘

小键盘（请参阅第3-10页上的图“2475 检测器小键盘”）包括 24 个键，提供以下功能：

- 全数字项 – 10 个数字和一个小数点。
- 通用功能 – Enter、Shift、CE（清除输入）、Next 和 ?（帮助）。
- 导航 – ▲ 和 ▼（仅用于导航；按下 ▲ 也可移动到上一列；按下 ▼ 移动到下一列）。在有滚动列表的屏幕上，这些键可使加亮区上移（移向列表的开头）或下移（移向列表的末尾）。
- A/B – 在通道 A 和 B 之间切换。
- 直接访问特定屏幕 – HOME（原位）、METHOD（方法）、CONFIGURE（配置）、DIAG（诊断）、TRACE（迹线）和 SCAN（扫描）。
- 主要功能 – Chart Mark（图表标记）、Auto Zero（自动复零）和 Run/Stop（运行/停止）。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 – SCAN (扫描)、 $\lambda/\lambda\lambda$ (单或多通道)、Reset (重置时钟)、Lamp (灯)、Lock (锁定)、Calibrate (校正)、System Information (系统信息)、Contrast (对比度)、Previous (前一个)、Cancel (取消)、+/- 和 Clear Field (清除字段)。辅助功能键要求在参数字段中输入信息，然后按 Enter 启动指定功能。

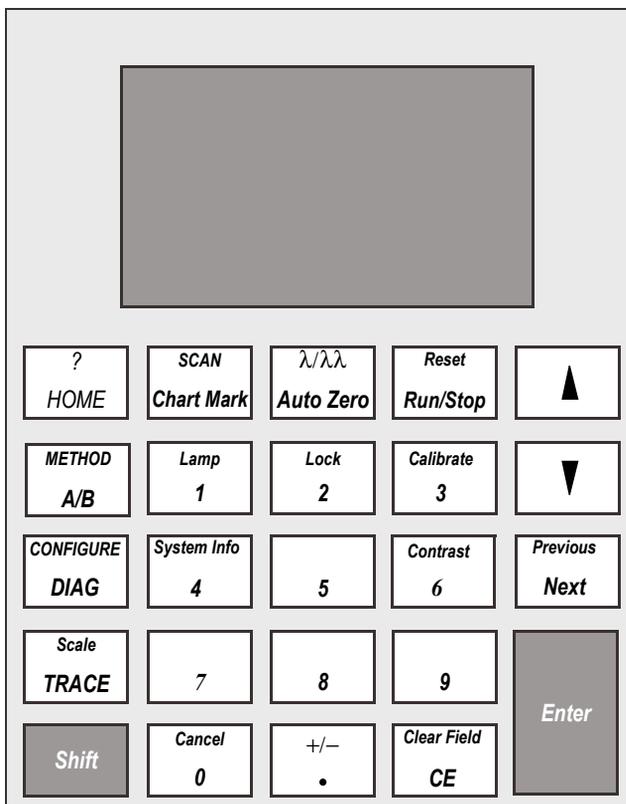
利用全部为大写字母的键 (HOME (原位)、METHOD (方法)、CONFIGURE (配置)、DIAG (诊断)、TRACE (迹线) 及 SCAN (扫描)) 可从多数屏幕直接显示某项功能。

按照以下说明，在列表或菜单上选择数字输入：

- 对于列表或菜单上的 1 到 9 的数字，输入所需项目对应的数字，然后按 Enter。
- 对于数字 10，选择 0，然后按 Enter。
- 要转到列表末尾，请按 •。
- 对于编号为 11 或 12 的项目，可按下 ▲ 或 ▼ 键滚动到列表上的所需项目，然后按 Enter。

提示：▲ 和 ▼ 键不会递增或递减字段条目。要更改字段条目，请使用数字小键盘。

2475 检测器小键盘

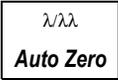
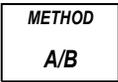


下表说明了主要键和辅助键的功能。要初始化辅助功能，请按下 **Shift**，然后按下相应键。

2475 检测器小键盘说明

| 键 | 说明 | |
|---|---|---------------------------|
| | 未切换 | 按下 Shift 后 |
| | HOME（原位）– 显示原位屏幕，该屏幕显示图标、激发和发射波长、EUF5 及“增益”等字段。 | ? – 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 B，取决于指定的设置）。如果在两个通道中禁用了图表标记功能，则该键不起作用。 ^a | SCAN（扫描）– 显示生成和操作光谱的选项列表。 |

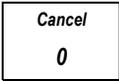
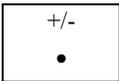
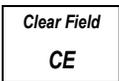
2475 检测器小键盘说明 (续)

| 键 | 说明 | |
|---|---|--|
| | 未切换 | 按下 Shift 后 |
|  | <p>Auto Zero (自动复零) – 设置荧光偏移, 以便模拟输出 (A 和 B, 取决于指定设置) 读取 0 EU。如果两个通道都禁用了 Auto Zero (自动复零) 功能, 则该键无效。可从第四个原位屏幕 (请参阅第 3-15 页上的图“原位屏幕的辅助功能”) 启用或禁用 Auto Zero (自动复零)。^a</p> | <p>λλλ – 在原位屏幕中使用此键可在单通道和多通道模式间进行切换。当前模式由显示屏上的图标指示。</p> |
|  | <p>Run/Stop (运行/停止) – 启动或停止 (暂停) 运行时钟并启动扫描。运行时间显示在原位屏幕的右下角附近。在启用空闲模式功能时按下 Run, 将打开光闸。</p> | <p>Reset – 将检测器的运行时钟重置为零分钟, 然后使检测器返回到当前方法的初始条件。启用空闲模式后, 将关闭光闸并显示 Idle Mode (空闲模式)。</p> |
|   | <p>▲ 和 ▼ – 出现在含有输入字段 (编辑、复选框或列表) 的屏幕上, 活动字段周围有一个粗框。可用箭头键激活另一个字段。(用 ▲ 上移或左移; 用 ▼ 下移或右移)。在有滚动列表的屏幕上, 这些键可使加亮区上移 (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 ▲ 和 ▼ 键的特殊使用说明 (例如, 显示器对比度屏幕)。</p> | |
|  | <p>Next (下一屏) – 所显示屏幕具有当前屏幕的相关选项。重复按此键可将显示屏返回到启动时的屏幕。在此键处于活动状态的大多数屏幕上, NEXT (下一个) 箭头出现在右下角。</p> | <p>Previous (上一屏) – 当 Next 键可用时, Previous 键以反向次序浏览屏幕。</p> |
|  | <p>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。</p> | <p>METHOD – 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。</p> |
|  | <p>DIAG – 显示诊断例程列表。</p> | <p>CONFIGURE (配置) – 显示第一个“配置”屏幕。</p> |

2475 检测器小键盘说明 (续)

| 键 | 说明 | |
|---|---|---|
| | 未切换 | 按下 Shift 后 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Scale TRACE </div> | TRACE (迹线) – 显示“通道 A”或“通道 B”的荧光监视迹线。 | Scale (缩放) – 当波长迹线或光谱屏幕可见时, 使用此功能可以修改 X (时间或波长) 和 Y (荧光) 方向上的显示范围。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Shift </div> | 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 (仅持续一次键击时间), 在下次键击后复位。 | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 0-9 </div> | 0-9 – 在当前字段中输入相应的数字。它也可将光标定位到列表的对应项上 (0 = 第十项)。从列表中选择对应的数字。 | 0-9 – 请参阅以下具体的切换数字键说明。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Lamp 1 </div> | 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。灯的状态由原位屏幕上的一个图标指示。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Lock 2 </div> | 2 – 请参阅上述 0-9 的说明。 | Lock (锁定) – 查看原位屏幕时, 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原位屏幕上的一个图标指示。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Calibrate 3 </div> | 3 – 请参阅上述 0-9 的说明。 | Calibrate (校正) – 开始波长校正例程。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> System Info 4 </div> | 4 – 请参阅上述 0-9 的说明。 | System Info (系统信息) – 显示系统信息, 其中包含软件版本、校验和及仪器序列号。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Contrast 6 </div> | 6 – 请参阅上述 0-9 的说明。 | Contrast (对比度) – 用于调整液晶显示屏的对比度 (视角)。 |

2475 检测器小键盘说明 (续)

| 键 | 说明 | |
|--|---|--|
| | 未切换 | 按下 Shift 后 |
|  | 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”作为提示出现在信息的右下边界。 |
|  | • – 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，在电压偏移诊断中，用户既可输入数字补偿值，也可按下 CE 将它更改为“关”。 | Clear Field (清除字段) – 在输入新值之前，清空当前的输入字段。 |
|  | Enter – 完成可编辑字段的输入操作。也能前进到活动字段，效果如同按下 ▼ (在原位屏幕上编辑波长之后的情况除外)。按 Enter 确认错误信息及其它提示。在此类情况下，单词 Enter 作为提示出现在信息的右下边界。 | |

a. Chart Mark (图表标记) 和 Auto Zero (自动复零) 不影响参比能量选中状态下的输出。

浏览用户界面

按 Enter 或 ▲ 和 ▼ 在可编辑字段间浏览。活动字段周围会出现一个粗框。完成输入后，按下 Enter 前进到下一活动字段。

如果发生错误，按下 CE (清除输入) 就能撤消所有更改并返回活动输入字段。

包含列表的活动字段会在粗框内的字段右侧显示一个数字。要显示列表，请按下 Enter，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 ▲ 和 ▼ 在列表中滚动，然后按 Enter。

如果用户知道选项的对应数字，不用先按 Enter 直接按数字键即可。

▲ 和 ▼ 键不会递增或递减数字字段项目。要更改字段条目，请使用数字小键盘。

浏览进入和离开原位屏幕

在多数屏幕中，按 **HOME** 即可进入原位屏幕。在原位屏幕上，可以访问多种辅助功能。要移动到原位屏幕的辅助功能屏幕，请按 **Next**。辅助功能包括：

- 过滤器类型
- 模拟输出规格
- 时间常数
- 数据单位选择
- 电压偏移
- 图表极性
- 启用/禁用多个输入
- 启用/禁用外部事件

在辅助功能字段中指定的值和设置将成为当前方法条件的一部分，并在保存方法时保留下来（请参阅第3-38页上的“[设定方法和事件](#)”）。

按 **Next** 时，检测器将显示三个附加原位屏幕，分别标注为“2 of 4”、“3 of 4”和“4 of 4”（请参阅第3-15页上的图“[原位屏幕的辅助功能](#)”）。

原位屏幕的辅助功能

AB 100.7 0
 emission units λ G
 x λ nm 350 10 gain 10^4 0.00
 e λ nm 397 10000 EUFS **NEXT**

荧光原位屏幕

按 Next

AB filter type Hamming 2
 analog out emission A 1
 time constant 1.0 sec 2 of 4
NEXT

过滤器类型、模拟输出和时间常数 (适用于 I 和 II)

按 Next

AB data units Emission 1
 voltage offset 0 mV
 chart polarity + 2
3 of 4
NEXT

数据单位选择、电压偏移和图表极性 (适用于 I 和 II)

按 Next

AB auto zero to baseline 1 on λ & gain changes
 on inject 4 of 4
NEXT

进样时自动复零、增益和 I 发生变化时自动复零。

按 Next

准备开始运行

必须设置运行后才能进行荧光测量。要开始运行，用户既可以按 **Run/Stop**，也可以通过后面板上的进样开始端子触发检测器。开始运行后，光闸将自动打开，然后检测器执行自动复零功能（若该功能已启用）。

必须选择“进样时自动复零”，检测器才能自动复零（请参阅第3-17页上的“访问主要功能和辅助功能”）。

在 **Empower** 或 **Millennium³²** 的控制下（请参阅第3-25页上的“通过 RS-232 对 474 仿真模式进行远程控制操作”），光闸将在检测器完成运行时关闭，运行定时器停止并随后重置。如果是手动运行检测器，则可通过按 **Reset** 关闭光闸，或一直等到该运行结束。

为避免自动打开和关闭光闸，可通过选中“配置”屏幕上的“选择”框（请参阅第3-3页上的“空闲模式”）禁用空闲模式。

运行设置

按下 **HOME** 返回原位屏幕并选择通道模式（ λ 或 $\lambda\lambda$ ）之后，就可以设置检测器以供运行。但在开始运行前，必须选择通道模式和设定以下参数：

- 操作波长对
提示： 发射 λ 设置 ($e\lambda$) 必须至少在激发 λ 设置 ($x\lambda$) 之上 10 纳米。
- 增益
- 输出灵敏度, EUFS
- 过滤器类型
- 时间常数
- 模拟输出类型
- 数据单位

如果要在运行期间执行其它功能，则必须设定其它参数。第3-17页上的“访问主要功能和辅助功能”和第3-18页上标题为“主要和辅助功能（方法）参数”的表格描述了原位屏幕和辅助功能屏幕中的功能、字段、屏幕号、显示单位、允许范围和缺省设置。

访问主要功能和辅助功能

主要功能和辅助功能可从原位屏幕访问，也可通过按 Next 访问。

- 激发波长 – 定义通道的操作激发 ($x\lambda$) 波长。
- 发射波长 – 定义通道的操作发射 ($e\lambda$) 波长。
- **EUFS** (发射 / 样品能量单位全刻度) – 定义荧光信号响应 (**EU**) 和模拟输出电压之间的关系。在荧光为 **EUFS** 值时，输出电压达到全刻度。



警告：更改灵敏度 (**EUFS**) 设置仅会影响 1 V 输出。RS-232 连接器的数字输出不会改变。

- 增益 – 此设置用 1 到 1000 的数表示 **PMT** 增益因子，并以此对检测器灵敏度进行控制。每个增益设置都必须和实际荧光信号成线性关系。
- 过滤器类型 – 定义噪音过滤器选项 (海明过滤器是缺省值)。
- 数据单位 – 定义数据单位。
- 发射 – 检测器的标准色谱模式，将输出标准转化为以发射单位表示的水标准。发射单位是独立于 **PMT** 增益的光测量方法。在正常使用过程中，任何检测器中的光学元件都会老化并因此发生改变，结果会导致测量随时间而发生变化。通过使用发射单位，可以消除作为测量中的变量的光学元件的性能下降。使用发射单位时，在不同 2475 检测器上获得的测量结果可彼此完全兼容。
- 能量 – 能量单位不具有标准化优势。这些传统的测量单位符合当前确立的测试方法。但其结果很大程度上取决于 **PMT** 增益。
- 模拟输出 (单 λ)
 - 发射 – 与选中的数据单位对应的荧光输出。
 - 参比能量 – 根据位于激发光学台中的参比光电二极管绘制灯能量图表。参比缩放固定为每伏 10,000 单位。
 - 输出关闭 – 输出设置为零伏。
- 模拟输出 (多 $\lambda\lambda$) – 除了单 λ 的选项外，可以在其它通道上在不同的激发和发射波长对处对相同的参数绘制图表，而且可绘制下列参数的图表
 - 最大值图 – 在单数据通道中的不同的激发和发射波长对处，对具有不同荧光值的多化合物的荧光绘制图表。最大值图的缩放比例和荧光的相同，但所绘制荧光是在通道 A、B、C 和 D 中测量的荧光中的较大值。检测器使用所选荧光通道的 **EUFS**、数据偏移和电压偏移，而不管哪个通道更大。
电压输出 = 较大的荧光 (A 或 B) \times 1 V/**EUFS** (所选的通道)
 - 差异图 (A-B 和 B-A) – 绘制两个不同波长对处荧光中的差异。差异图的缩放比例和发射或样品能量选择相同，但所绘制荧光是在通道 A 和 B 中测量的两个荧光的值的差。检测器使用所选通道的 **EUFS**、发射偏移和电压偏移进行缩放。
电压输出 = 荧光差异 (A - B 或 B - A) \times 1 V / **EUFS**

- 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（请参阅第1-11页上的“过滤噪音”）。
- 电压偏移 – 调整绘制的模拟输出信号。电压偏移以毫伏为单位，用所输入的值调整 1 V 信号。这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偏移归零。
- 绘制极性 – 在模拟输出中反转色谱。输入加号 (+) 产生标准色谱；输入减号 (-) 在模拟输出通道产生反转的色谱。
- 进样时自动复零 – 缺省情况下为选中，每次检测器收到进样开始信号时此参数将指定自动复零行为。可通过按任意数字键，清除一个通道或两个通道的此字段来禁用该参数。
- λ 和增益改变时自动复零 – 此功能可在每次要求波长变化或增益变化时，产生一个自动复零。如果禁用此功能，则在每个波长变化后在所测量的荧光中可能发生重要变化。选择“到零”将信号级别设置为零。选择“到基线”会在增益或波长发生变化时保持之前的基线水平。“到基线”是缺省设置。
- 启用键盘和事件输入图表标记 – 缺省情况下为选中，此参数可使每次请求图表标记时即生成一个。可通过按任意数字键，清除一个通道或两个通道的此字段来禁用该参数。图表标记仅用于模拟通道。

主要和辅助功能（方法）参数

| 功能 | 屏幕 | 类型 | 单位 | 范围 | 缺省值 |
|--|----------|----|-------------|--|--------|
| $x\lambda$ (激发波长) | 原位 | 数字 | 纳米 | 整数 200 到 890 纳米 | 350 纳米 |
| $e\lambda$ (发射波长) | 原位 | 数字 | 纳米 | 整数 210 到 900 纳米 | 397 纳米 |
| 提示： 发射 λ 设置必须始终比激发 λ 设置至少高 10 纳米。 | | | | | |
| 增益 | 1 | 数字 | 发射或能量单位 | 0 到 1,000 | 0 |
| EUFS | 1 | 数字 | EUFS | 1 到 100,000 | 10,000 |
| 过滤器类型 | 2 (of 4) | 选项 | None (无) | <ul style="list-style-type: none"> • 海明滤波 • RC • None (无) | 海明滤波 |
| 模拟输出 (单 λ) | 2 (of 4) | 选项 | None (无) | <ul style="list-style-type: none"> • 发射 A • 参比能量 A • 输出关闭 | 发射 A |

主要和辅助功能（方法）参数（续）

| 功能 | 屏幕 | 类型 | 单位 | 范围 | 缺省值 |
|-------------------------------|----------|-----|-------------|---|------|
| 模拟输出 (多 $\lambda\lambda$) | 2 (of 4) | 选项 | None (无) | <ul style="list-style-type: none"> • 发射 A • 最大值图 A、B、C、D • 差异 (A-B) • 差异 (B-A) • 参比能量 A • 输出关闭 | 发射 A |
| 时间常数 | 2 (of 4) | 数字 | 秒 | <ul style="list-style-type: none"> • 海明 (λ): 0.1 到 5.0 • 海明 ($\lambda\lambda$): 1 到 50 • RC (λ): 0.1 到 99 • RC ($\lambda\lambda$): 1 到 99 • 0 为禁用过 滤 | 1.5 |
| 数据单位 | 3 (of 4) | 选项 | None (无) | <ul style="list-style-type: none"> • 发射 • 能量 | 发射 |
| 电压偏移 | 3 (of 4) | 数字 | 毫伏 | 整数 -1000 到 +1000 | 0 |
| 图表极性 | 3 (of 4) | 选项 | None (无) | + - | + |
| 进样时自动复零 | 4 (of 4) | 复选框 | None (无) | 选中 未选中 | 选中 |
| λ 变化时自动复零 | 4 (of 4) | 选项 | None (无) | <ul style="list-style-type: none"> • 到基线 • 到零 • 禁用 | 到基线 |

操作迹线和缩放功能

迹线功能可显示检测器操作最后 n 分钟（最大为 60）的荧光信号。

- 缺省情况下，按 TRACE 键显示过去 30 分钟采集的荧光信号。迹线每隔 20 秒更新一次。
- 缺省情况下，选择 Scale (Shift、TRACE) 显示缩放后的迹线，同时显示 T1，即结束时间（-30 表示过去 30 分钟）。

可以将结束时间参数更改为 3 到 60 之间的任意数值。使用缩放功能可以放大迹线的特定部分。

显示缩放参数

要显示缩放参数

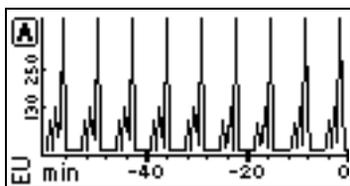
1. 按 Scale。
2. 按 Next 显示 T2（开始时间）。缺省值为 0。
3. 再次按 Next 显示 EU1（起始或低荧光）。缺省为自动。
4. 再次按 Next 显示 EU2（结束或高荧光）。缺省为自动。

在四个缩放参数框中输入适当的时间和荧光数值，就可以放大当前荧光迹线的一部分。

- 按 CE 可将 EU1 和 EU2 重置为自动。
- T1 代表迹线左侧，或结束时间（缺省为 -30）。
- T2 代表迹线右侧，或开始时间（缺省为 0）。

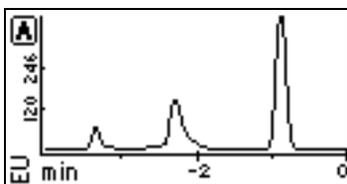
下图显示了水杨酸和萘普生连续进样的 60 分钟迹线，此时的激发波长设置为 240 纳米，发射波长设置为 355 纳米。

T1 更改为 -60 时的连续进样缩放迹线



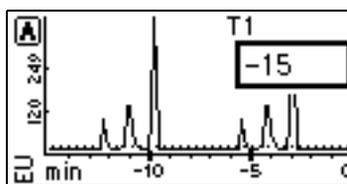
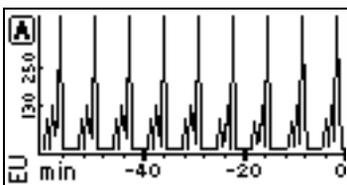
下图所示为上图中的 60 分钟连续进样的 4 分钟缩放迹线。T1 变为 -4。T2 变为 0。EU1 和 EU2 仍为自动。

T1 变为 -4 时 4 分钟缩放迹线



下图所示为通道 A 的 60 分钟迹线上最后 15 分钟段的比例缩放图。T1 变为 -15。

T1 变为 -15 的缩放迹线



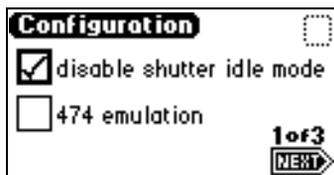
使用缩放功能更改输出时，迹线功能会继续在一个或两个通道中实时显示 2475 检测器输出。

配置检测器

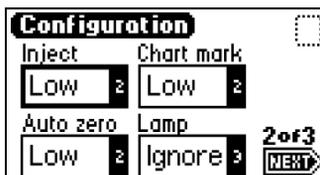
可以配置检测器以在“配置”屏幕中模拟 Waters 474 检测器通讯协议。选择 CONFIGURE (Shift、DIAG)。将出现三个“配置”屏幕中的第一个。然后选择 474 仿真。

提示：“配置”屏幕中还有其它功能，例如指定事件输入和启用脉冲周期。

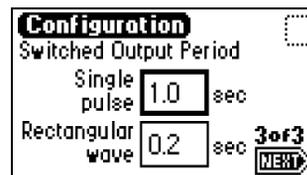
配置屏幕



配置屏幕 1 of 3



配置屏幕 2 of 3



配置屏幕 3 of 3

禁用光闸空闲模式

可以在第一个“配置”屏幕中禁用光闸空闲模式。选中后，将不会在运行完成后关闭光闸，以保护检测器的光学组件（请参阅第3-3页上的“空闲模式”）。

配置事件输入和接线端子

也可以用 CONFIGURE 编辑事件输入设置和指定转换输出设置。使用 Enter、数字小键盘或使用 ▲ 和 ▼ 选择适当的项目。

第二个“配置”屏幕包括四个可编辑的输入字段。

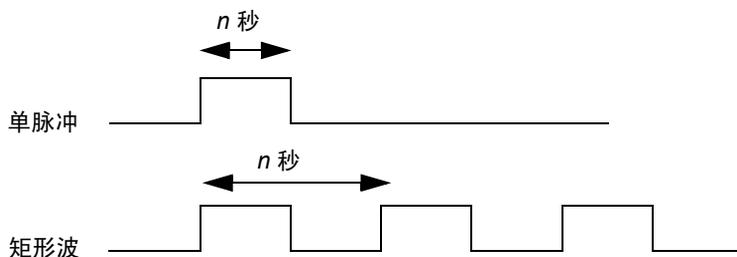
- 进样 – 可指定一个进样开始输入信号以启动运行（即重置运行时间时钟并立即应用初始方法条件的事件）：
 - 高 – 当接线端子从 off（断开）变为 on（闭合）时开始运行。
 - 低 –（缺省）当接线端子从 on（闭合）变为 off（断开）时开始运行。
 - 忽略 – 不响应进样开始输入。
- 图表标记 – 可以指定图表标记输入以便在通道 A 和/或通道 B 中创建图表标记。要确定通道的响应，请启用图表标记功能（请参阅第 3-18 页上标题为“主要和辅助功能（方法）参数”的表格和第3-15页上的图“原位屏幕的辅助功能”）：
 - 高 – 当接线端子从 off（断开）变为 on（闭合）时创建图表标记。
 - 低 – 当接线端子从 on（闭合）变为 off（断开）时创建图表标记。
 - 忽略 – 不响应图表标记输入。
- 自动复零 – 可以配置自动复零输入以便自动复零通道 A 和/或通道 B 的荧光读数。要确定通道的响应，请启用自动复零功能（请参阅第 3-18 页上标题为“主要和辅助功能（方法）参数”的表格和第3-15页上的图“原位屏幕的辅助功能”）。
 - 高 – 当接线端子从 off（断开）变为 on（闭合）时将通道自动复零。
 - 低 –（缺省）当接线端子从 on（闭合）变为 off（断开）时将通道自动复零。
 - 忽略 – 不响应自动复零输入。
- 灯 – 可以配置灯的输入级别，以便从外部设备上开启或关闭氙气灯：
 - 高 – 接线端子为 on（闭合）时开启灯。
 - 低 – 接线端子为 off（断开）时开启灯。
 - 忽略 –（缺省）不响应灯输入。

设置脉冲周期

在第三个“配置”屏幕中（请参阅第3-21页上的图“配置屏幕”），可以设置脉冲宽度或在 SW1 或 SW2 上激活矩形方波。第3-23页上的图“设置 SW1 或 SW2 上的脉冲周期或信号宽度”显示了单脉冲和矩形波。

- 单脉冲（以秒为单位）– 如果将 SW1 或 SW2 设定为以定时或阈值事件方式产生脉冲，则此字段指定信号周期（单脉冲宽度；范围从 0.1 到 60 秒）。
- 矩形波（以秒为单位）– 如果将 SW1 或 SW2 设定为以定时或阈值事件方式启动矩形波，则此字段指定信号周期（在矩形波或脉冲序列中的一个脉冲周期的宽度；范围从 0.2 到 60 秒）。

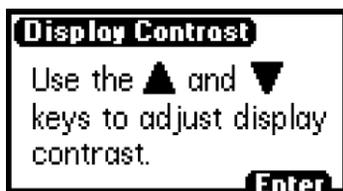
设置 SW1 或 SW2 上的脉冲周期或信号宽度



设置屏幕对比度

使用对比度功能，可以调整检测器显示屏的对比度。选择 Contrast (Shift、6) 时，将显示“显示屏对比度”屏幕。按 ▲ 和 ▼ 调整显示屏的对比度，然后按 Enter。

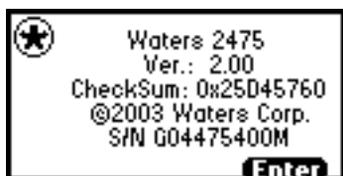
显示屏对比度屏幕



显示系统信息

选择 System Info (Shift、4) 会显示检测器的信息，其中包括（如果适用）序列号、具有校验和的软件版本号及版本日期。按 Enter 返回原位屏幕。

系统信息屏幕的示例

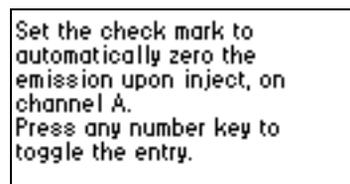


提示： 2475 检测器发行说明也反映了校验和及版本。

使用在线帮助

检测器具有有限的上下文相关“帮助”。从与帮助屏幕相关的程序的某一点选择“?” (Shift、HOME) 时，将出现该屏幕。如果在线帮助不可用，选择“?”将没有响应。按 Enter 返回原位屏幕。

帮助屏幕的示例



操作检测器

提示:

- 如果用户所操作的检测器处于外部数据系统的控制之下，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。
- 为防止吸收溶解的氧气，在操作检测器时进行喷射或持续运行溶剂脱气机（请参阅附录 C）。

两种操作模式

可在 200 到 900 纳米的范围内以单通道或多通道模式使用检测器。检测器缺省为它上次关闭时的操作模式。

当检测器以单通道模式操作时，可以配置通道 B 上的模拟输出。在单通道模式中，检测器跟踪通道 A 和通道 B 上的单个波长。可以使用通道 B 进行以下操作：

- 以变化的 EUFS 跟踪荧光 (EU)。
- 监视样品或参比能量输出。
- 设置不同的时间常数。

第3-18页上标题为“主要和辅助功能（方法）参数”的表格中包括更多有关适用于单通道或多通道模式的操作参数的信息。当 Empower 或 Millennium³² 数据系统控制检测器时，其作用相当于“Waters 474 检测器”（请参阅第3-25页上的“通过 RS-232 对 474 仿真模式进行远程控制操作”）。

独立操作

将检测器用作独立仪器时，最多可储存 10 个方法，每个方法可包含最多 48 个定时事件和 2 个阈值事件（请参阅第3-38页上的“设定方法和事件”）。原位屏幕上方法号字段中的星号代表运行时的条件，而不是存储的方法。

通过 RS-232 对 474 仿真模式进行远程控制操作

当外部数据系统控制检测器时，远程控制图标将显示在原位屏幕上（请参阅第3-4页上的图“在荧光原位屏幕中查找参数”和第3-5页上标题为“2475 检测器原位屏幕和信息屏幕上的图标”的表格）。在 Empower 或 Millennium³² 的控制下进行 474 仿真时，检测器将使用 RS-232 连接器（请参阅第2-17页上的“连接 RS-232 设备”），并在远程图标中显示一个“R”，当启用 Emulate 474 选项并以单通道模式运行时，该远程图标将作为 474 检测器显示在 busLAC/E 数据系统的配置屏幕中。

要将检测器连接到 HPLC 系统，请参阅第2-3页上的“装设检测器管路”。要将检测器连接到外部系统，请参阅第2-5页上的“进行信号连接”。

仪器设置

要设置仪器

1. 在配置屏幕（Shift、DIAG）上，将检测器配置为以 474 Emulation 模式操作。
2. 通过标准的 RS-232 电缆将检测器连接到 Millennium³² PC 的任意可用 COM 端口上。

在 PC 的 Windows 控制面板的“端口”中配置 COM 端口。

提示：同样的参数适用于 474 检测器。

PC 的远程控制配置

| 参数 | 值 |
|------|----------|
| 波特率 | 4,800 |
| 停止位 | 2 |
| 奇偶校验 | None（无） |
| 数据长度 | 8 位 |
| 流控制 | Xon/Xoff |

方法参数

方法的初始条件在 Empower 或 Millennium³² 软件的荧光方法编辑器的“通用”选项卡中指定。

提示：2475 检测器和 474 检测器以不同方式解释某些方法参数。

方法参数的示例

| 参数 | 值 |
|-----------|-----|
| 激发波长（纳米） | 350 |
| 发射波长（纳米） | 397 |
| 带宽（纳米） | 18 |
| 过滤器类型 | 数字 |
| 过滤器响应 | 10 |
| 灯关闭时间（小时） | 1.0 |
| 采样率 | 2 |
| 漂移（毫伏） | 0 |
| 增益 | 1 |
| 衰减 | 64 |
| 自动复零 | 自动 |
| 极性 | + |

- 激发 ($x\lambda$ 或 E_x) 和发射 ($e\lambda$ 或 E_m) λ (纳米) – 两个单色器的波长设定值。检测器的激发波长范围为 200 到 890 纳米, 发射波长范围为 210 到 900 纳米。必须将发射波长设置为比激发波长至少高出 10 纳米。

规则: 如果忽略这些条件, 检测器将会出现错误, 而且样品组可能会被暂停。

- 带宽 (纳米) – 不是检测器上的可调参数, 因此该字段中的值将被忽略。但检测器的静态带宽为 20 纳米, 所以在此字段输入 18 纳米将记录与方法中实际值接近的值 (以用于 Empower 或 Millennium32 软件中的样品详细信息存档)。
- 过滤器类型 – 数字 (海明) 或 RC 过滤器。数字过滤器产生的峰比标准 RC 过滤器产生的失真小。RC 过滤器用于满足那些要遵循已确立的测量约定的用户。
- 过滤器响应 – 过滤器的时间常数设置 (3、5、10、20 和 40)。474 检测器以秒为单位解释这些数值。但此数量级的值对于色谱太高, 所以 2475 检测器以指定值的十分之一来解释这些输入。

如果选择 RC 作为过滤器类型, 则只有三个响应选项可用 “快”、“标准” 和 “慢”。与此类选项相关的时间常数有:

- 快 = 0.5 秒
- 标准 = 1.5 秒
- 慢 = 4.0 秒

数字时间常数响应设置

| Empower 或 Millennium ³² 选项 | 2475 时间常数 (秒) |
|---------------------------------------|---------------|
| 3 | 0.3 |
| 5 | 0.5 |
| 10 | 1.0 |
| 20 | 2.0 |
| 40 | 4.0 |

- 灯关闭时间 (小时) – 确定进样开始后多长时间后灯关闭。计时器在每次进样开始时重置。通常, 可将此功能设置为比任何进样的运行时间都相对长的某个值。例如, 如果最长的运行时间为 30 分钟, 则将 “灯关闭时间” 选项选择为 2 小时。通过留出 90 分钟的空闲 “灯开启” 时间, 可以很容易地开始其它样品组, 而不必等待灯再次预热。

提示 最好仅在所有运行都完成时才关闭灯。应设定灯, 使其仅在至少 4 小时不使用时才关闭 (或手动关灯)。

- 采样率 – 检测器每秒传输到 Empower 或 Millennium³² 软件的数据点数。
- 漂移 – 仅应用于通道 A 模拟输出的漂移级别 (以毫伏为单位)。它不影响通过 RS-232 传输到 Empower 或 Millennium³² 软件的数字数据。

- 增益 – 应用于 PMT 的增益值。选项有 1、10、100 和 1000。
- 衰减 – 类似于 EUFS。根据下表翻译来自 474 检测器的值。此参数仅影响通道 A 模拟输出的数据，而不影响通过 RS-232 连接输出到 Empower 或 Millennium³² 软件的数据。

474 和 2475 衰减值

| 474 衰减常数 | 2475 翻译到 EUFS |
|----------|---------------|
| S (短) | 1 |
| 1 | 1 |
| 2 | 10 |
| 4 | 50 |
| 8 | 100 |
| 16 | 500 |
| 32 | 1,000 |
| 64 | 5,000 |
| 128 | 10,000 |
| 256 | 100,000 |

- 自动复零 – 直接通过启用（自动）和禁用（手动）在进样、增益或波长变化时响应“自动复零”。可通过 2475 操作员界面第 4 页中的框更改这些设置。如果选择手动，检测器则仅在得到直接命令时才执行“自动复零”，命令可来自定时事件、前面板按钮或后面板（端子座）接线端子。如果选择自动，检测器则在任何进样开始时，或者在波长或增益变化时执行“自动复零”。
- 极性 – 仅定义模拟输出的极性。

操作详细信息

- 进样开始 – 检测器配置为开关闭合信号输入到后面板上的图表标记端子。信号输入可启动进样运行定时器。也可以将电线连接到后面板上的进样开始端子。
- 兼容 Waters 474 检测器 – 2475 检测器和 474 检测器的分离方法兼容，但其增益值除外。请参阅第 3-17 页上的“访问主要功能和辅助功能”，“发射 (A 和 B)”和“样品能量 (A 和 B)”。更高灵敏度的 2475 检测器的流动池可产生明显更高的信号。因此，将为 474 检测器优化的增益值应用于 2475 检测器时，可能会产生饱和的、高度扭曲的测量结果。这样，在使用为 474 检测器开发的方法时，必须将 2475 检测器的增益设置降低十倍。因为 2475 检测器适合的信噪比，增益设置 1 适合大多数情况。

- 样品能量或发射单位 – Empower 或 Millennium³² 软件可接受样品能量或发射单位。可在创建 Empower 或 Millennium 仪器方法时编辑数据字段“通道说明”，以便记录使用的单位，从四个原位屏幕中的第二个的“模拟输出”字段选择单位。
- 运行时间 – 此运行时间与 Empower 或 Millennium³² 软件的运行时间不同步。但运行时间（以及由此设定的定时事件）与 Empower 和 Millennium³² 软件中记录的色谱时间轴同步。

使用 2475 仪器控制软件通过以太网连接进行远程控制操作。

此操作模式使用以太网连接，并作为 2475 检测器显示在 Empower 软件的“配置”窗口中。远程控制图标还显示在检测器的原位屏幕上（请参阅第 3-3 页上的图“荧光原位屏幕”），该图标中间有一个“E”（请参阅第 3-5 页上标题为“2475 检测器原位屏幕和信息屏幕上的图标”的表格）。对于此操作模式，必须在 Empower 的“配置”窗口中禁用 Emulate 474（模拟 474）选项。

检验检测器

执行测试以检验波长准确度（请参阅第 3-29 页上的“手动波长校正”）并优化发射单位（请参阅第 3-31 页上的“归一化发射单位”）。这样可以确保流动池内没有组份干扰 379 和 522 纳米处的钨线。成功完成这些步骤后，可确保检测器的光学元件和电子元件工作正常。

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 级水冲洗管路。然后以 1 毫升/分的流量泵送流动相至少 15 分钟，要求流动相不出现任何混溶性问题。

手动波长校正

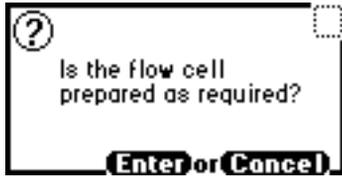
在检测器运行的任何时间或在启动过程中出现校正错误时，可通过按手动校正键从小键盘手动校正检测器。波长成功校正后，不必重新启动检测器。

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 级水冲洗管路，然后以 1 毫升/分的流量继续泵送。

要手动校正波长

1. 在小键盘上选择 Calibrate (Shift、3)。

波长校正信息

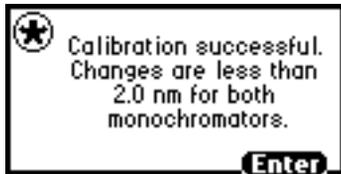


2. 确保流动池已准备就绪，然后按 Enter。

检测器将循环校正步骤，并立刻显示一系列与启动时类似的初始化信息。如果校正成功，检测器将嘟嘟嘟响三声。

如果最大误差超过 2.0 纳米，检测器将显示最远校正距前一校正的偏移（即最大误差）。

校正成功信息



3. 按 Enter。会立刻显示一条“Calibration complete”（校正完成）信息。显示屏返回原位屏幕前，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）。
4. 如果校正不成功，则请重复进行。
5. 如果校正仍不成功，则关闭检测器然后重新启动（请参阅第5页）。
6. 运行检测器归一化诊断测试（请参阅第3-31页上的“归一化发射单位”）。

要求：如果测试结果失败，请重复测试。

归一化发射单位

可在第 2 页的“输出”字段中选择发射单位或能量单位（请参阅第3-17页上的“访问主要功能和辅助功能”）。如果选择发射单位，应每月归一化到标准水参比，以确保测量的信号强度与其它 2475 检测器测量的值尽可能一致。

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 级水冲洗管路。然后以 1 毫升/分的流量泵送流动相至少 15 分钟，要求流动相不出现任何混溶性问题。

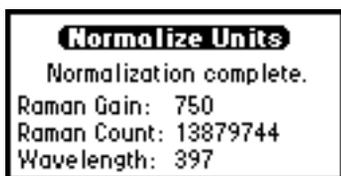
建议：每周归一化发射单位。

要归一化发射单位

1. 开启检测器的电源，等待其预热并稳定至少 1 小时。
2. 用清洁的脱气水以 1 毫升/分的流量（或足以防止形成气泡的流量）流过流动池。
3. 按 DIAG，然后按“1 归一化单位”。

检测器调整 PMT 增益，并将激发单色器波长设置为 350 纳米。发射单色器将从 390 纳米到 405 纳米进行扫描，以找到水的喇曼信号（397 纳米），将因归一化常数扭曲造成的波长准确度误差降到最小。发射单色器找到该信号峰后，将优化 PMT 增益，并显示归一化常数。

完成时的归一化值



第 1-13 页上的“波长检验和测试”中描述的发射单位公式使用这些值。随着灯和光学元件的老化，“喇曼增益”将逐渐增加到最大值 1000，而“喇曼计数”值可能会减少。如果水的喇曼信号在 397 ± 3 纳米内，则归一化单位将嵌入到检测器内存中。如果信号不在此范围内，检测器将不保存该值，而是保留之前的常数。

提示：如果喇曼信号不在 397 ± 3 纳米之内，通常表明流动池中有非纯水物质或流动池不干净。

以单通道模式操作检测器

检测器经优化用于单通道 (λ) 操作，这是缺省的操作模式。

要在检测器处于多通道模式时指定单通道模式

1. 在原位屏幕上，选择 $1/\lambda\lambda$ (Shift、Auto Zero)。

结果：检测器在切换到单通道操作的同时显示一条相应的信息。

2. 在原位屏幕中输入波长、增益和灵敏度。还可输入任何辅助参数、定时事件或阈值事件（请参阅第3-15页上的图“原位屏幕的辅助功能”和第3-18页上标题为“主要和辅助功能（方法）参数”的表格到第3-41页上标题为“阈值事件“ T_o ”参数”的表格）。

提示：更改灵敏度 (EUFS) 设置会影响 1 V 输出。

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

结果：单通道在通道 A 中被跟踪，通道 B 可用于以可变的 EUFS 设置监视发射。在通道 A 中进行由 EUFS 指定的主要荧光测量时，也可以在通道 B 中使用“能量”设置。例如，以单通道模式操作时，可在第二通道中将 EUFS 设置为 500，从而在通道 B 的 1V 输出中提供其它的缩放因子。

检测器对所有大于 400 纳米的激发波长使用次级过滤器。

可以配置检测器以发射单位或能量单位显示测量结果（请参阅第3-17页上的“访问主要功能和辅助功能”）。

以多通道模式操作检测器

可以在多通道 ($\lambda\lambda$) 模式中用扩展的图形输出选项操作检测器，它提供了以下功能：

- 发射 (A 和 B)
- 样品能量 (A 和 B)
- 参比能量 (A 和 B)
- 最大值图
- 差异 (A-B) 或 (B-A)

有关这些功能的详细信息，请参阅第3-17页上的“访问主要功能和辅助功能”和第3-18页上标题为“主要和辅助功能（方法）参数”的表格。

从单通道模式改变到多通道模式

要从单通道模式改变到多通道模式

1. 在单通道模式 (λ) 的原位屏幕上, 选择 λ/λ (Shift、Auto Zero)。
结果: 该键在单通道模式和多通道模式间进行切换, 检测器显示一条信息, 指示它正在设置多通道操作。
2. 在 $x\lambda$ 字段中指定要监视的激发波长, 然后按 Enter。
3. 在 $e\lambda$ 字段中指定要监视的发射波长, 然后按 Enter。
4. 如果需要, 也可指定其它操作参数及任何定时事件或阈值事件。
5. 指定所需的增益。
6. 按 A/B 切换通道。将显示另一个通道的原位屏幕。
7. 如果需要, 也可指定第二激发的操作参数和要监视的发射波长对、增益以及任何定时事件和阈值事件。

有关以单通道模式操作检测器的详细信息, 请参阅第 3-32 页上的“以单通道模式操作检测器”。

有关设定定时事件和阈值事件的详细信息, 请参阅第 3-38 页上的“设定方法和事件”。

提示: 在多通道模式中, 不要分别为各个通道设置增益设置。

获取最大值图或差异图

为每个样品组份绘制最大荧光时, 可以通过在两个选定波长处监视荧光来获取最大值图或差异图。请确保检测器正在以多通道模式操作。

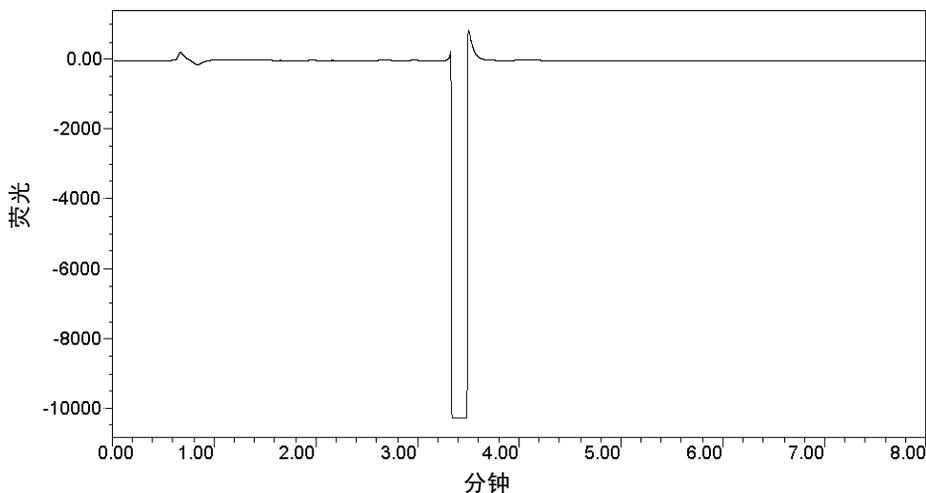
要获取最大值图或差异图

1. 在原位屏幕中, 按 Next。
结果: 出现屏幕“2 of 4”(请参阅第 3-15 页上的图“原位屏幕的辅助功能”)。
2. 在第一个字段中选择过滤器类型 (缺省值为海明过滤器), 然后按 Enter。
3. 在第二个字段 (模拟输出) 中进行相应的选择:
 - 3, 最大值图 A、B
 - 4, 差异 A-B
 - 5, 差异 B-A
4. 按 Enter 选择该“最大值图”功能。
5. 按 HOME 返回原位屏幕。

设置增益和 EUFS

在注入样品之前为 PMT 选择增益设置是采用 PMT 的检测器进行荧光测量的一个必要步骤。为获得最佳信噪比，设置使电子元件动态范围最大化的增益（请参阅第1-16页上的“自动优化增益”）。过高的增益会使前置放大器过载，并在“发射 / 能量”单位字段显示值 -9999.9。

增益设置过高（荧光固定为 -9999.9 EU）



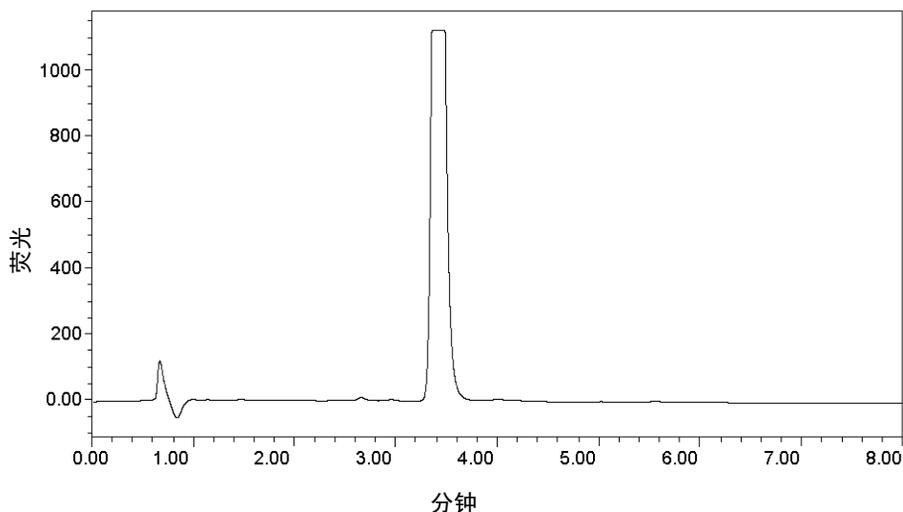
增益设置过高警报信息



“发射 / 能量单位”字段中的值 -9999.9 EU 和警报有助于区分是增益设置过高还是 EUFS 设置过低。EUFS 设置过低时，将出现平顶峰，因为超出了输出范围的限制。

提示： 仅在使用模拟输出时才会出现 EUFS 超出范围的情况。

EUFS 设置过低（平顶峰）



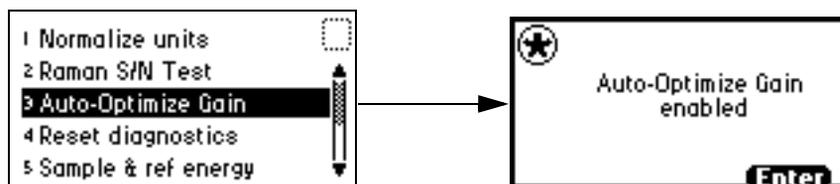
自动优化增益和 EUFS

自动优化增益诊断测试允许检测器运行单个试验色谱并建议理想增益值，以优化信号采集电子元件的动态范围。必须为试验色谱设定分离方法。这可通过使用键盘输入方法，或从存储器中恢复以前创建的方法来实现。

如果使用的是 Empower 或 Millennium³² 软件，则必须向“474 荧光检测器仪器”方法编辑器输入方法。执行进样时，该方法会下载到 2475 检测器。

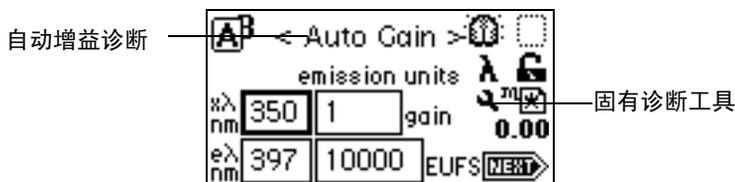
将该方法设定到 2475 检测器（或 Empower 或 Millennium³² 编辑器）后，按 DIAG，然后按“3，自动优化增益”。

选择自动优化增益诊断测试



选择“自动优化增益”，为执行下一个进样做好诊断准备。原位屏幕上将显示固有诊断（扳手）图标，并且发射字段中将显示 <自动增益>。

执行自动优化增益诊断测试



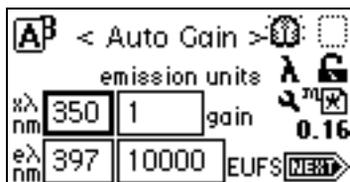
向诊断提供了由进样器输入到检测器后面板进样事件端子的启动脉冲触发条件后，就可以开始进样。当样品注入液流中时，用户也可以按下前面板上的 Run/Stop。

提示： 必须使启动触发和色谱同步，这样定时事件才能在与峰相关的正确时间发生。

如果是在 Empower 或 Millennium³² 控制下运行或是通过其它设备（例如 Alliance 2695 分离单元）开始进样，就必须选择“进样”。

提示： 在自动优化增益运行期间，增益设置显示为 1。

在自动优化增益运行期间，增益自动设置为 1



检测器将运行设定的定时事件，并在运行结束时显示理想的增益表（请参阅下图）。使用箭头键在表中前进。

在 Empower 或 Millennium³² 控制下运行时，运行定时器将自动停止并重置。在独立工作模式中，检测器以未指定的方式持续运行，所以必须停止该运行，方法是按 Run/Stop，然后在检测器的前面板上选择 Reset (Shift、 Stop)。

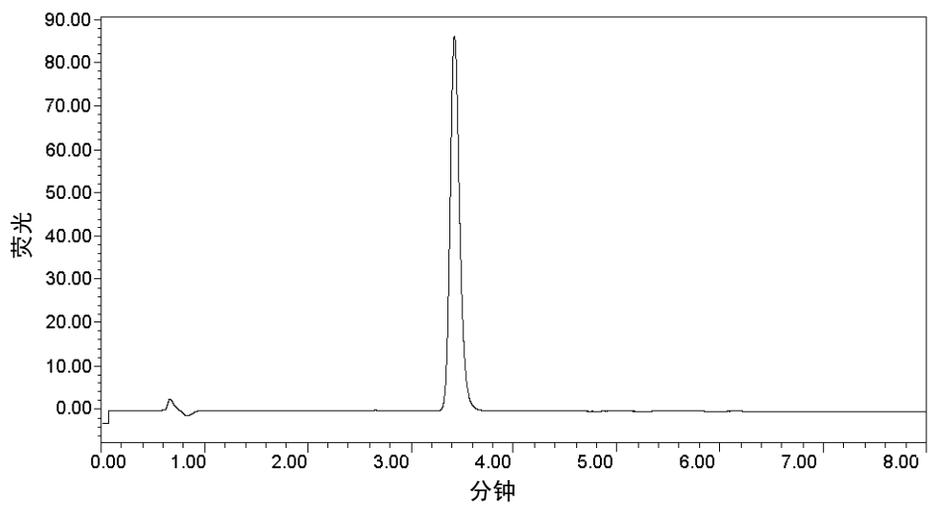
自动优化增益表中的结果

| Auto-Optimize Gain | | |
|--------------------|-----------------------|-----|
| EUFS: 23946 | | |
| Evt. Time | Best Gain (Mil. Gain) | |
| 0.00 | 400 | 100 |
| 1.00 | 3 | 1 |

| Auto-Optimize Gain | | |
|--------------------|-----------------------|-----|
| EUFS: 23946 | | |
| Evt. Time | Best Gain (Mil. Gain) | |
| 2.00 | 700 | 100 |
| 3.00 | 900 | 100 |

一旦通过按 HOME 清除了显示，自动优化增益诊断测试将自动取消执行。在方法中指定适合的增益和 EUFS 值后，色谱将变为适合的比例。

优化设置的增益和 EUFS



设定方法和事件

存储方法

最多可存储和恢复十种方法。检测器用 1 到 10 的数字代表存储的方法。在操作期间使用存储的方法时，将在原位屏幕上会显示方法号（请参阅第 3-4 页上的图“在荧光原位屏幕中查找参数”）。方法号图标中的星号（请参阅第 3-5 页上标题为“2475 检测器原位屏幕和信息屏幕上的图标”的表格）表示条件未存储。

编辑参数（如波长或 EUFS）时也就编辑了当前条件 (Method *)。可将方法存储在 10 个可用的方法存储槽中，也可用以前存储的方法替换当前方法。用户检索以前存储的方法时，就会用已存储方法替换现有方法条件。

在进行更改之前，原位屏幕上显示的方法号就是被检索方法的编号。任何参数更改（例如，波长或 EUFS）都会改变某些条件，这时原调用方法就不再起作用，其方法号将变为星号。

启动时将恢复检测器上次关闭时的操作参数。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。因此启动时，原位屏幕的方法图标中始终显示一个星号。

当检测器由 Empower 或 Millennium³² 软件远程控制时，将出现远程图标（请参阅第 3-5 页上标题为“2475 检测器原位屏幕和信息屏幕上的图标”的表格）。

设定定时事件

用户可以设定最近 0.01 分钟的多达 48 个定时事件。输入定时事件时，每个新事件都显示在定时事件列表的末尾。指定的时间可以与以前指定的事件不连续，按 Next 可对定时事件列表排序。下表列出了十二个定时事件。

定时事件参数

| 编号 | 事件 | 单位 | 范围或缺省值 | 指定通道 |
|--|------|----|-----------|------|
| 1 | 激发波长 | 纳米 | 200 到 890 | 是 |
| 2 | 发射波长 | 纳米 | 210 到 900 | 是 |
| 提示： 发射 λ 设置必须始终比激发 λ 设置至少高 10 纳米。 | | | | |

定时事件参数（续）

| 编号 | 事件 | 单位 | 范围或缺省值 | 指定通道 |
|----|----------------|--------------------------------|---|------|
| 3 | 时间常数 | 秒 | 0: 禁用过滤器 海明滤波: (λ) 0.1 到 5.0($\lambda\lambda$) 1 到 50 RC: (λ) 0.1 到 99 秒 RC: ($\lambda\lambda$) 1 到 99 秒 | 是 |
| 4 | 增益 | | 0 到 1000 | 是 |
| 5 | 灵敏度 | EUFS | 1 到 100,000 | 是 |
| 6 | 图表标记（全刻度的 10%） | 不适用 | 不适用 | 是 |
| 7 | 极性 | 1. - 2. + | + | 是 |
| 8 | 自动复零 | 不适用 | 不适用 | 是 |
| 9 | 灯 | 1. 关 2. 开 | 关 | 否 |
| 10 | 开关 1 | 1. 高 2. 低 3. 脉冲 4. 方波 | 低 | 否 |
| 11 | 开关 2 | 1. 高 2. 低 3. 脉冲 4. 方波 | 低 | 否 |
| 12 | 阈值 | EU | -100.0到 1100.0 EU 或 变量，取决于输出选择 | 是 |

要设定新的定时事件

1. 选择 METHOD (Shift、A/B)。

方法列表



2. 从方法列表中，选择“1 定时事件”。
结果：将出现用于指定事件发生时间的活动字段。
3. 指定事件发生时间。
提示：开始时会出现附加字段。

定时事件屏幕



4. 按 Enter。为前进到“设定”字段（事件列表），请按 ▼。
5. 再次按 Enter 以显示列表。如果知道事件号，只需按它即可（请参阅第3-38页上标题为“定时事件参数”的表格）。
6. 如果出现“To”字段，在其中输入适当的选择。
提示：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 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。可分别在通道 A 和通道 B 上设定全部或某些事件。事件的设定是基于时间的，而不是特定于通道的。
8. 按 Next 前进到新的定时事件。要删除定时事件，可在时间字段处于活动状态时按 CE，将其改变为“关”。
9. 按 HOME 返回原位屏幕，然后按 Run/Stop 启动方法。

10. 选择 Reset (Shift、Run/Stop) 将运行时钟重置为 0。

规则: 如果检测器配置有 717plus 自动进样器或其它外部设备, 从该设备设定的进样开始信号可启动方法。



警告: 在当前条件 (method *) 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3-42页上的“存储方法”)。

设定阈值事件

可以在通道 A 和通道 B 上设定阈值事件, 以便在使用碎片收集器时控制开关接线端子输出。将开关设定为在通道上的设定输出 (荧光 /EU、能量等) 高于指定阈值时改变。下表列出了可设定的开关接线端子。

阈值事件“设置”参数

| 编号 | 事件 |
|----|--------|
| 1 | 设置开关 1 |
| 2 | 设置开关 2 |

低于指定阈值时, 按下表设置开关参数。

阈值事件“To”参数

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

要定义波形的脉冲周期或频率, 请参阅第3-21页上的“配置检测器”。

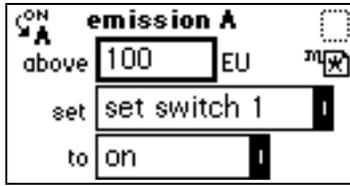
要设定阈值事件

1. 在键盘上选择 METHOD (Shift、A/B)。将出现“方法”列表。
2. 从方法列表中, 选择“2 阈值事件”。

结果: 将出现可输入阈值的活动字段 (EU)。在 EU 字段中开始输入数字时, 将显示其它字段。

提示: 阈值事件允许用户指定一个阈值 (EU), 如果荧光强度高于输入的值, 将触发开关。

阈值事件屏幕



3. 按 Enter 前进到“设置”字段，或按 ▲ 和 ▼ 在三个字段间移动。
4. “设置”字段处于活动状态时，按 Enter 显示阈值事件列表，或按与正在设定的事件相对应的数字（请参阅第3-41页上标题为“阈值事件“设置”参数”的表格）。
5. “To”字段处于活动状态时，按 Enter 显示第3-41页上标题为“阈值事件“To”参数”的表格中所示的选项。
或者：按与正在设定的阈值参数相对应的数字。
6. 按 A/B 设置另一个通道上的阈值，然后重复该步骤。

存储方法

方法由原位屏幕及相关屏幕上的全部可设定参数组成，其中还包括定时事件和阈值事件。可通过选择编号从 1 到 10 的某个位置来存储当前方法。

要存储方法

1. 选择 METHOD (Shift、A/B)。
2. 从方法列表中，选择“4 存储方法 *”。将出现方法号字段。

提示：如果在方法号框中指定的方法号已分配给先前存储的方法，将不会出现警告信息。输入数字并按 Enter 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。

指定方法号



3. 指定一个从 1 到 10 的数字，然后按 Enter。
结果：将出现一条简短信息（“正在将 * 存储为方法 n”），随后该方法号将显示在方法图标内。该方法将保持活动状态，直到恢复其它方法或将检测器重置为缺省状态（方法 *）。

恢复方法

要恢复方法

1. 选择 METHOD (Shift、A/B)。
2. 从方法列表中，选择“3 恢复方法”。

结果：将在方法号存储槽框中出现最近一次存储或恢复的方法号。

3. 指定要恢复的方法编号，然后按 Enter。

结果：将出现一条简短信息（“正在恢复方法 n ”），随后指定的方法号将显示在方法号图标中（请参阅第3-5页上标题为“2475 检测器原位屏幕和信息屏幕上的图标”的表格）。

查看方法中的事件

要查看方法中的事件

1. 恢复方法（请参阅第3-43页上的“恢复方法”）。
2. 按 1 查看定时事件，或按 2 查看阈值事件。

提示：如果更改方法中的定时事件或阈值事件，将出现星号（方法*），表明该方法(*)已经与步骤 1 中恢复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。首先将当前条件重置为缺省值；然后将缺省值保存在一个存储位置中。

要重置方法

1. 选择 METHOD (Shift、A/B)。
2. 从方法列表中，选择“5 重置方法*”。

结果：将出现一个信息屏幕，询问是否要将当前条件设置为工厂设置的缺省值。第 3-18 页上标题为“主要和辅助功能（方法）参数”的表格列出了参数缺省设置。如果在此时按 Enter，将引起软件中的如下操作：

- 将删除全部定时事件。
- 将禁用全部阈值事件。
- 将所有其它操作参数 ($x\lambda$ 、 $e\lambda$ 、EUFS、等等) 设置为缺省值。

如果选择 Cancel (Shift、0)，将出现“方法”列表。

提示：为防止在清除方法前丢失当前条件，请将它们存储在存储槽中。清空存储槽后，即可恢复先前的条件。

3. 按“4 存储方法”，然后输入一个存储位置号。
4. 要清除其它存储的方法，可重复步骤 4。
5. 按 HOME 后，方法号图标带有一个星号。

清除事件

要清除所有活动的定时事件或阈值事件

1. 选择 METHOD (Shift、A/B)。
2. 从方法列表中，选择“6 清除事件”。

结果：将出现信息，询问是否要清除所有活动的事件。如果在此时按 Enter，将引起软件中的如下操作：

- 将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 、EUF5 等) 均不受影响。

如果选择 Cancel (Shift、0)，将出现“方法”列表。

3. 按 HOME 后，方法号图标将带有一个星号。

扫描光谱

扫描类型

检测器可以采集激发和发射两种荧光光谱的样品扫描。开始时需要进行零扫描。

- 零扫描 – 参比扫描，可定性流动池中溶剂的荧光光谱特征。
- 样品扫描 – 溶剂中分析物的发射或激发扫描（减去溶剂的零扫描后），可提供样品的实际光谱。

检测器可以使用流动池测量样品的光谱（有关扫描步骤的信息，请参阅第 3-56 页上的“使用静态流动池进行扫描”）。

在开始之前

运行光谱扫描前，需要指定以下参数：

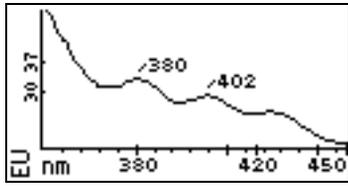
- $\lambda 1$ – 开始波长。扫描从此波长开始。
- $\lambda 2$ – 结束波长。扫描到此波长结束。
- 增益 – PMT 的增益设置。有时，对于较低的样品浓度必须增加该值。
- 扫描类型 – 扫描的类型（激发或发射）。
- λ other – 固定单色器的波长设置。
- 步长 – 以纳米 / 分为单位的扫描速率。步长值确定扫描运行和数据采集的速率。扫描数据按指定步长的最高分辨率采集。如下表所示，步长值越高，分辨率越低。

步长和采样分辨率示例

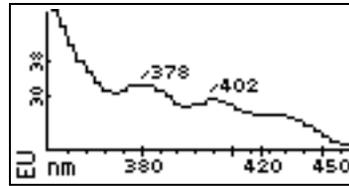
| 步长（纳米/分） | 发射采样分辨率（纳米） | 激发采样分辨率（纳米） |
|----------|-------------|-------------|
| 100 及更低 | 0.7 | 0.9 |
| 200 | 1.4 | 1.8 |
| 400 | 2.8 | 3.6 |

下图显示了葱的两个发射扫描。第二个扫描（右）的步长为 1000 纳米/分，显示的扫描点数较少。因此，相对于步长为 100 纳米/分的原始扫描（左）的分辨率，该分辨率降低了。

100 纳米 / 分和 1000 纳米 / 分的扫描



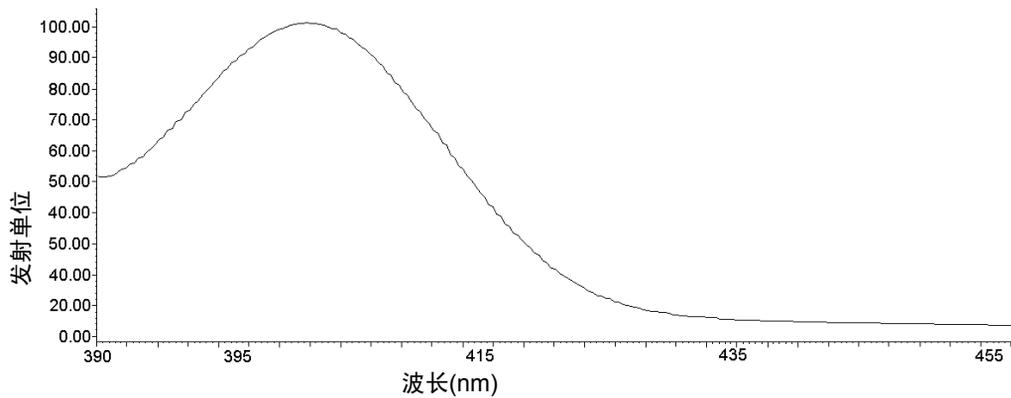
步长 = 100 纳米/分



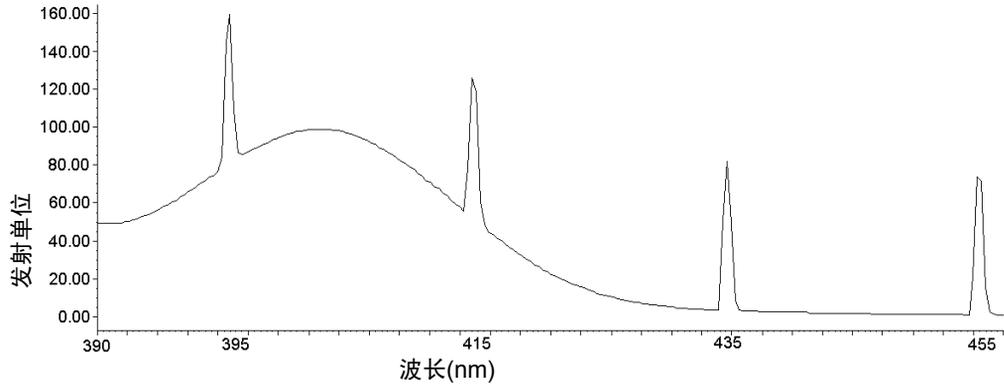
步长 = 1000 纳米/分

- 刻度标记 – 以指定的波长间隔生成刻度标记，帮助说明绘制的数据。第 3-46 页上的图“不带刻度标记的水扫描”显示了比色皿中 390 到 455 纳米的水标准样扫描，步长为 200 纳米/分，不带刻度标记。第 3-47 页上的图“带刻度标记的水扫描”显示了相同的扫描，每 20 纳米带有一个刻度标记。
- EUFS – 用于缩放绘制光谱的灵敏度设置。

不带刻度标记的水扫描



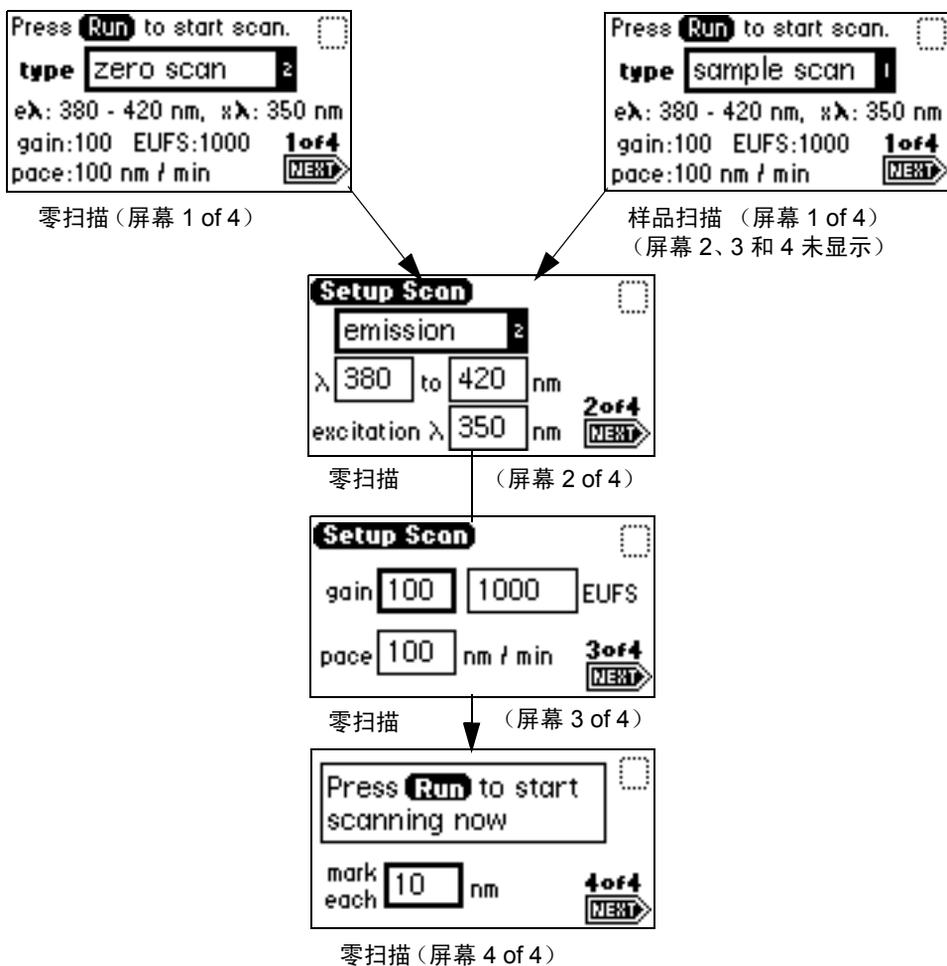
带刻度标记的水扫描



可在选择扫描类型（零扫描或样品扫描）时输入扫描参数。可使用检测器的扫描功能运行新的零扫描或样品扫描，存储、查看、减去、获取和重放扫描信息。

选择样品扫描或零扫描时，检测器将显示三个附加屏幕。可以在这些屏幕上更改所有参数值，其中包括开始波长和结束波长，以及步长。

零扫描和样品扫描屏幕



在执行零扫描后选择样品扫描时，检测器将显示一个附加屏幕，标记为 2 of 2。请注意，不能更改开始波长值、结束波长参数值或步长参数值。

零扫描后的样品扫描屏幕



运行零扫描时，可以为零扫描及随后的样品扫描指定开始波长和结束波长、其它波长、步长、刻度标记及灵敏度。必须在基线零扫描后 15 分钟内运行样品扫描。

提示 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或清除零扫描为止。零扫描必须适合随后执行的样品扫描。样品扫描使用最近执行的零扫描的开始波长和结束波长值，以及步长值。只有零扫描和样品扫描的上述参数值都相同时，才能减去零扫描。

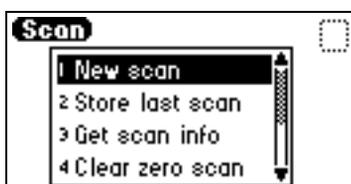
样品扫描期间，数据使用指定的 AUFS 设置通过检测器的模拟通道 A 绘制。同时，参比能量通过通道 B 绘制。

扫描新光谱

要扫描新光谱

1. 选择 SCAN (Shift、Chart Mark)。

扫描列表



2. 从扫描列表中，选择“1 新扫描”，或使用 ▲ 和 ▼ 在列表中滚动。

结果：检测器将显示四个参数屏幕中的第一个。

3. 按 Next 在新扫描参数屏幕中前进。

4. 在第一个新扫描屏幕上，指定扫描的类型：

- 对于样品扫描，按 1 或按 Enter 显示列表。
- 对于零扫描，按 2 或按 Enter 显示列表。

结果：检测器将显示三个附加屏幕。零扫描和样品扫描的所有参数都显示在第一个新扫描屏幕中。通过在“运行”屏幕上按 Next，可以返回屏幕 1 以查看任一扫描类型的参数值。

提示：可以在任意新扫描屏幕上按 Run/Stop。

5. 按 Run/Stop。

用于样品扫描和零扫描的参数

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 | 单位 | 范围或缺省值 |
|-----------------|----|------|---------------------------------------|
| 类型 | 1 | 不适用 | 样品扫描: 1 零扫描: 2 缺省值: 1 |
| λ 范围 | 2 | 纳米 | 范围: 200 到 900 纳米 缺省值: 200 或 210 纳米 |
| 步长 | 3 | 纳米/分 | 范围: 30 到 1000 纳米/分 缺省值: 100 纳米/分 |
| EUFS | 3 | EU | 范围: 1 到 100,000 缺省值: 上次输入的数字 |
| 刻度标记 (以纳米为单位标记) | 4 | 纳米 | 范围: 10 到 100 缺省值: 上次输入的数字 |
| 增益 | 2 | 不适用 | 范围: 1 到 1,000 |
| 其它 λ | 2 | 纳米 | 缺省值: 200 或 210 纳米 |
| 单色器扫描类型 | 2 | 不适用 | 激发或发射 |

设定零扫描

要设定零扫描

1. 选择 SCAN (Shift、Chart Mark)。
2. 按“1 新扫描”，然后按“2 零扫描”。
3. 按 Next。

结果：将出现第二个零扫描参数屏幕。

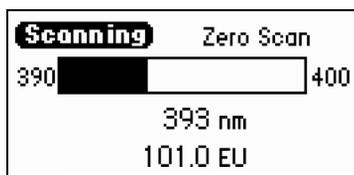
4. 指定零扫描参数：
 - a. 选择零扫描类型。
 - b. 指定零扫描的开始波长，然后按 Enter。
 - c. 指定零扫描的结束波长，然后按 Enter。
 - d. 指定固定单色器的波长，然后按 Enter。
 - e. 按 Next。
5. 指定“增益”值，然后按 Enter。
6. 指定 EUFS 值，然后按 Enter。
7. 在“步长”字段中指定检测器扫描指定波长范围的速率值。

提示：缺省值为 100 纳米/分，允许范围从 30 到 1000 纳米。第3-46页上的图“100 纳米/分和 1000 纳米/分的葱扫描”显示了葱的两个发射扫描，一个为 100 纳米/分，一个为 1000 纳米/分。在“步长”字段中输入的数字越高，扫描的分辨率就越低。

8. 按 Next。将出现第四个零扫描参数屏幕。
9. 如果要指定刻度标记，请指定一个从 10 到 100 纳米的数字，然后按 Enter（请参阅第3-46页上的图“不带刻度标记的水扫描”和第3-47页上的图“带刻度标记的水扫描”）。如果要禁用刻度标记，请按 CE。
10. 按 Run/Stop 开始零扫描，或按 Next 返回第一个零扫描参数屏幕以检查参数值，然后按 Run/Stop。

结果：“扫描”屏幕将显示进度条和即时能量 (EU)。

零扫描进度条



检测器完成零扫描后，软件将返回扫描列表。

运行样品扫描

要运行样品扫描



警告： 确保样品和流动相已脱气。

提示： 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 15 分钟内运行相应零扫描的样品扫描。

1. 设置和运行零（或参比）扫描（请参阅第3-52页上的“设定零扫描”）。
2. 返回第一个新扫描屏幕，然后按“1 样品扫描”。

结果： 将显示为零扫描输入的参数，包括波长范围、EUFS、步长、固定单色器的波长（刻度标记）。

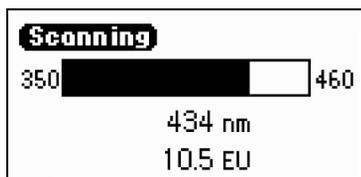
3. 按 Next 前进到第二个样品扫描屏幕。

提示： 如果需要，可更改“标记”字段中的输入值。

4. 按 Run/Stop 运行样品扫描。将出现一条简短的信息（“正在初始化”），且“扫描”屏幕将以纳米为单位显示扫描进度。

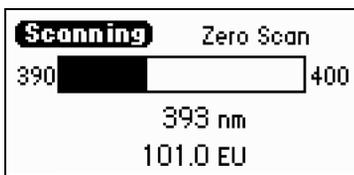
结果： 进度条将报告荧光度，单位为发射或能量单位 (EU)。

样品扫描进度条



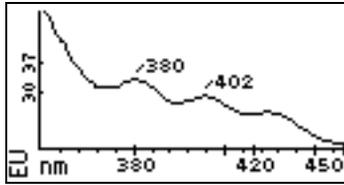
规则： 在样品扫描前执行零扫描时，检测器将指示正在从进行中的样品扫描中减去零扫描。

减去零扫描进度条



扫描完成后，检测器将以图形形式显示样品扫描。

葱样品的扫描图



- 按 Next 显示在指定范围内扫描的最多三个最高峰的参数。

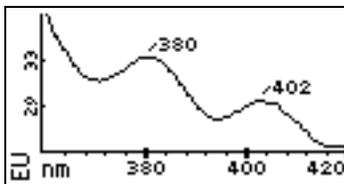
葱样品扫描的最高峰

| λ Range: 350-450 nm | |
|---------------------|---------|
| nm | EU |
| 1 380 | 33.4017 |
| 2 402 | 29.4665 |
| 3 422 | 25.6281 |

NEXT →

- 按 Next 返回图形。
- 选择 Scale (Shift、TRACE) 更改缩放比例和放大光谱的某一部分 (干扰)。光谱的缩放比例受 EUFS 设置影响。可以更改以下四个缩放参数
 - $\lambda 1$ – 显示的最小波长。
 - $\lambda 2$ – 显示的最大波长。
 - EU1 – 显示的最小荧光。(缺省为自动。)
 - EU2 – 显示的最大荧光。(缺省为自动。)
- 按 Next 在四个缩放参数中前进。下图显示了波长参数缩放到 225 和 420 纳米后，[第3-54页上的图“葱样品的扫描图”](#)中的样品。

$\lambda 2$ 更改为 420 纳米的葱扫描



- 如果更改一个或多个缩放参数，请按 Enter 调整图形的格式。
- 按 Next 显示缩放后的扫描的最高峰属性。

缩放后的葱扫描的最高峰

| λ Range: 360-420 nm | |
|---------------------|---------|
| nm | EU |
| 1 380 | 33.4017 |
| 2 402 | 29.4665 |

NEXT →

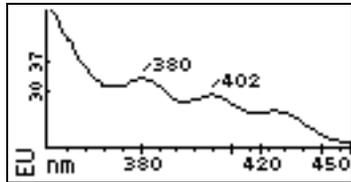
- 按 Next 返回样品扫描显示屏。

为显示软件缩放功能的用法，第3-55页上的图“葱的乙腈溶液的三个扫描”显示了一系列葱的乙腈溶液的扫描。零扫描未显示。

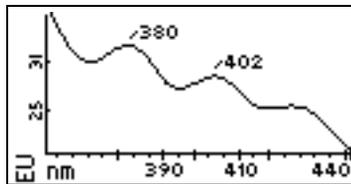
对于缩放参数 EU1 和 EU2，缺省值均为自动。可根据光谱的荧光更改 EU 参数。要将缺省值返回到自动，请按 CE。

- 完成样品扫描图形显示的操作后，选择 SCAN (Shift、Chart Mark)。将出现扫描列表。要存储扫描，请参阅第3-56页上的“存储光谱”。

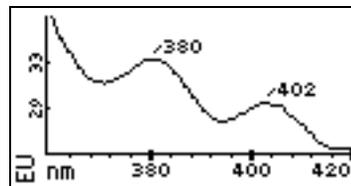
葱的乙腈溶液的三个扫描



样品发射扫描 350至 460 纳米
激发 = 249 纳米
葱



样品发射扫描的缩放
350 到 440 纳米
20 到 35 EU
激发 = 249 纳米
葱
λ2 更改为 440 纳米



样品发射扫描的缩放
360 到 420 纳米
激发 = 249 纳米
葱
λ1 更改为 360 纳米
λ2 更改为 420 纳米
EU1 和 EU2 为自动

使用静态流动池进行扫描

要使用静态流动池进行扫描

1. 用注射器在流动池中注入流动相或溶剂（其中溶解有样品）。
2. 运行零扫描（请参阅第3-50页上的“扫描新光谱”）。
3. 用注射器在流动池中注入分析物。
4. 运行样品扫描，保持压力低于 145 psi，以避免流动池过压。
5. 使用存储、查看、减去和查看，以及重放功能比较扫描的数据。

管理结果

在独立工作模式中运行光谱后，可将其存储起来以便以后查看、减去或重放。最多可存储五个光谱（请参阅第3-56页上的“存储光谱”）。通过从扫描列表上选择查看功能，可从五个存储槽之一恢复光谱以便进行查看（请参阅第3-57页上的“查看存储的光谱”）。如果存储了多个光谱，则可创建差异光谱（请参阅第3-58页上的“创建差异光谱（减去光谱）”）。

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

可使用扫描列表中的实时重放功能，实时重放当前光谱或存储的光谱。检测器将实时播放选定的光谱，既可以在检测器的显示屏上实现，也可以将模拟的“检测器输出 1”输出到图表或数据采集系统。一旦恢复了某个供重放的光谱，检测器将以图形形式显示它。

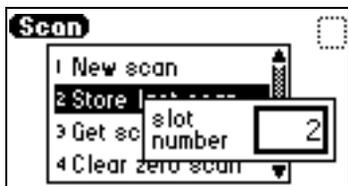
存储光谱

要存储光谱

1. 从样品扫描的图形中选择 SCAN（Shift、Chart Mark）。
2. 按“2 存储上次扫描”。

提示：选择存储上次扫描后，会将零扫描和样品扫描存储为一对。

槽号框



3. 在槽号框中，指定一个从 1 到 5 的数字。
4. 按 Enter 存储上次的样品扫描，并与其零扫描成为一对。

获取有关已存储光谱的信息

要获取有关已存储光谱的信息

1. 选择 SCAN (Shift、Chart Mark)。

2. 按 “3 获取扫描信息”。

结果：将出现槽号框，其缺省值为 “最后一个”（对于最近存储的光谱）。

3. 按 Enter 获取有关上次存储的光谱的信息。

或者：或者按要了解其信息的已存储光谱的编号（1 到 5），然后按 Enter。将出现含有以下信息的屏幕：

- 存储槽号 – 选定扫描（或“上次扫描”）的存储槽号
- 扫描类型 – 显示执行的扫描的选定类型
- 波长范围 – 显示选定光谱的波长范围
- 其它波长 – 固定单色器的波长设置
- 步长 – 显示选定光谱的步长
- 增益 – PMT 的增益设置（在处理低浓度的样品时，有时必须增加增益值）

4. 按 Enter 返回扫描列表。

查看存储的光谱

要查看存储的光谱

1. 选择 SCAN (Shift、Chart Mark)。

2. 按 “4 查看”。

提示：选择查看将恢复零扫描和样品扫描。

3. 指定要查看的光谱的存储槽号（1 到 5），然后按 Enter。

提示：将出现 “正在恢复光谱 *n*”，然后显示存储的光谱。可以图形形式查看存储的光谱，并根据需要调整波长和 EU 范围。也可以根据恢复的零扫描运行新的样品扫描。

创建差异光谱（减去光谱）

要创建差异光谱

1. 选择 SCAN (Shift、Chart Mark)。
2. 按“5 减去和查看”。

提示：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。

3. 指定要从当前（或恢复的）光谱中减去的光谱的存储槽号（1 到 5），然后按 Enter。

结果：将出现信息“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。可将结果存储在五个存储槽之一。

重放光谱

要重放光谱

1. 选择 SCAN (Shift、Chart Mark)。
2. 按“6 实时重放”。
3. 指定要回放的光谱的存储槽号（1 到 5），然后按 Enter。

规则：缺省值为最后采集的光谱。

结果：恢复选定的光谱后，检测器将在模拟连接上播放该光谱，随后出现该光谱的图形。

延长灯寿命

要在不关闭检测器的条件下延长灯的寿命，可使仪器处于开启状态，并按以下方式熄灭氙弧灯：

- 手动
- 通过设定定时事件
- 通过使用外部接线端子

如果检测器在远程控制下操作，可将控制器设定为不使用检测器前面板即可熄灭灯。

提示：只应在灯处于关闭状态超过 4 小时后，才能关闭灯。

使用 **Lamp** 键手动点亮和熄灭灯。灯熄灭后，原位屏幕将显示消息“灯关闭”，并在灯图标上出现一个“X”。

选择 **Lamp** 键（Shift、1）手动熄灭或点亮灯，并可显示灯的使用统计数据。

手动熄灭灯

要手动熄灭灯

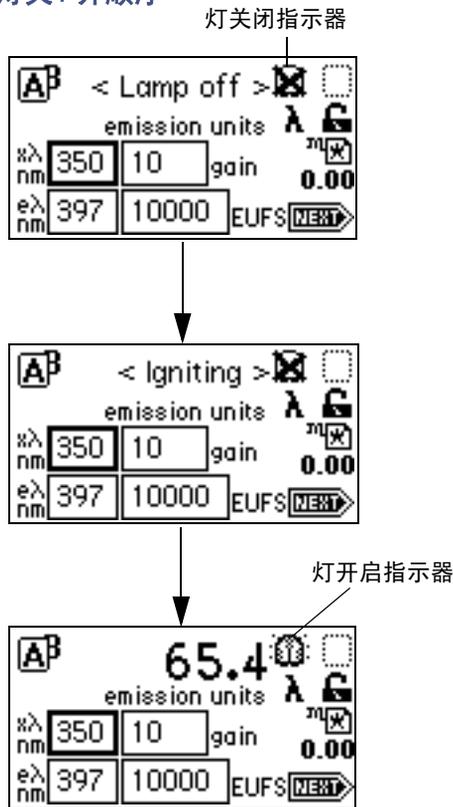
1. 选择 **Lamp**（Shift、1）。将出现灯控制屏幕。

灯控制屏幕



2. 再次选择 **Lamp**（Shift、1）将灯熄灭。将出现原位屏幕，灯指示器图标上有一个 **X**，且出现消息“灯关闭”。

灯关 / 开顺序



手动点亮灯

要手动点亮灯

1. 选择 Lamp (Shift、1)。

结果: 将出现灯控制屏幕，并在“灯已开启”字段中显示 0 小时和 00 分。

2. 再次选择 Lamp (Shift、1) 将灯点亮。

提示: 灯点亮后，“X”将从原位屏幕上的灯图标中消失。

使用定时事件方法设定灯

为延长灯的寿命，可将其设定为使用定时事件方法进行点亮和熄灭（例如通宵）。要设定灯，请在“方法”列表中选择“定时事件”，或通过一个外部接线端子对灯进行设定。有关将灯设定为使用定时事件开启或关闭的详细信息，请参阅第 3-38 页上的“设定方法和事件”和第 3-38 页上标题为“定时事件参数”的表格。有关通过外部接线端子对灯进行设定的详细信息，请参阅第 3-22 页上的“配置事件输入和接线端子”。

关闭检测器

关闭检测器前，必须清除液路中的所有缓冲流动相。



警告： 为避免损坏色谱柱，请在执行以下步骤前拆下色谱柱。

要关闭检测器

1. 从液路中清除缓冲流动相，用 100% HPLC 级水进行置换，然后以 3 毫升/分的流量冲洗系统 10 分钟。
2. 用 90:10 的甲醇/水溶液置换水流动相，然后以 2 毫升/分的流量冲洗系统 10 分钟。
3. 根据制造商的建议步骤清洗进样器并灌注泵。
4. 要关闭检测器，请按其前面右下角的 on/off 开关。

4 维护步骤

内容:

| 主题 | 页码 |
|----------------|------|
| 联系 Waters 技术服务 | 4-2 |
| 维护注意事项 | 4-3 |
| 日常维护 | 4-4 |
| 检查、清洗和更换流动池 | 4-5 |
| 更换灯 | 4-8 |
| 更换保险丝 | 4-13 |
| 清洁仪器外部 | 4-13 |

联系 Waters 技术服务

如果您是位于美国或加拿大的客户，请将故障或其它问题报告给“Waters 技术服务”(800 252-4752)。否则，请致电位于马萨诸塞州米尔福德市（美国）的 Waters 公司总部，或者联系当地 Waters 分公司。Waters 站点包括全球范围内 Waters 所在地的电话号码和电子邮件地址。请访问 www.waters.com，然后单击 About Waters (关于 Waters) > Worldwide Offices (全球办事处)。

联系 Waters 时，请准备好提供以下信息：

- 故障现象性质
- 仪器序列号
- 溶剂
- 方法参数（灵敏度和波长）
- 色谱柱的类型和序列号
- 样品类型
- Empower 软件的版本号和序列号

有关报告运输损坏和提出索赔的详细信息，请参阅文档 *Waters Licenses, Warranties, and Support Services*（《Waters 许可、担保和支持服务》）。

维护注意事项

安全和处理

对检测器进行维护操作时，请遵守以下警告和注意。



警告：为防止受伤，在处理溶剂、更换管路或操作系统时，请始终遵守“优良实验室规范”。了解所用溶剂的物理和化学性质。有关所用溶剂的信息，请参阅“材料安全数据表”。



警告：避免电击：

- 请勿打开检测器的盖子。其中的组件不需要用户维护。
- 对仪器执行任何维护操作前，请关闭检测器的电源并拔下电源线。



警告：为避免损坏电气部件，请勿在检测器接通电源时断开电气装置。要中断检测器的电源，请将电源开关设置为“关”，然后从交流电源插座拔下电源线。等待 10 秒钟后，再断开装置。



警告：使用不兼容的溶剂可能严重损害仪器并导致操作员受到伤害。有关详细信息，请参阅附录 C。

备件

只更换本文档中提到的组件。请参阅 Waters 网站 [Services/Support](#) (服务 / 支持) 页上的 [Waters Quality Parts Locator](#)。

日常维护

为保持最佳性能，2475 检测器需要最少的日常维护：

1. 定期更换 HPLC 系统的溶剂容器过滤器。
2. 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。
3. 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。

提示： 冲洗可避免以下问题：

- 堵塞溶剂管路和流动池
- 损坏各种组件
- 微生物生长

取下左前面板盖



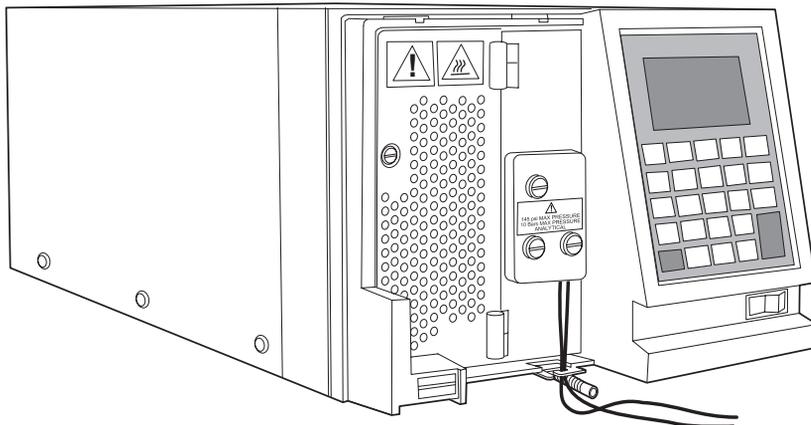
警告：

- 因为检测器中没有需要用户维护的部件，切勿取下顶盖。但是，某些过程需要取下左前面板盖。
- 为保持最佳的系统性能，恢复正常操作前务必重新安装左前面板盖。

要取下左前面板盖

1. 将面板盖底部轻轻拉离检测器，同时支撑住机盖顶部。
2. 轻轻抽出面板盖顶部，并将其放在附近。

取下左前面板盖的 2475 检测器



检查、清洗和更换流动池

脏的流动池可能导致基线噪音、样品能量级别降低、校正失败和其它问题。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
- 更换流动池

冲洗并钝化流动池

如果怀疑流动池是脏的，请按以下步骤冲洗和钝化流动池。

要冲洗和钝化流动池

1. 停止流动相的流动。
2. 取下色谱柱。
3. 将检测器的管路连接到进样器出口（此时已取下色谱柱）。
4. 使用可混溶的溶剂和水冲洗检测器中的流动相（除非流动相可与水混溶）。
5. 用 HPLC 级水冲洗检测器以清除流路中的杂质。
6. 通过流动池抽吸 6 N 硝酸，对内部通道进行清洗并清除所有聚积的氧化物（钝化）。
7. 用 HPLC 级水冲洗，直到流动池 pH 为中性为止。
8. 重新连接色谱柱。
9. 恢复流动相流量。

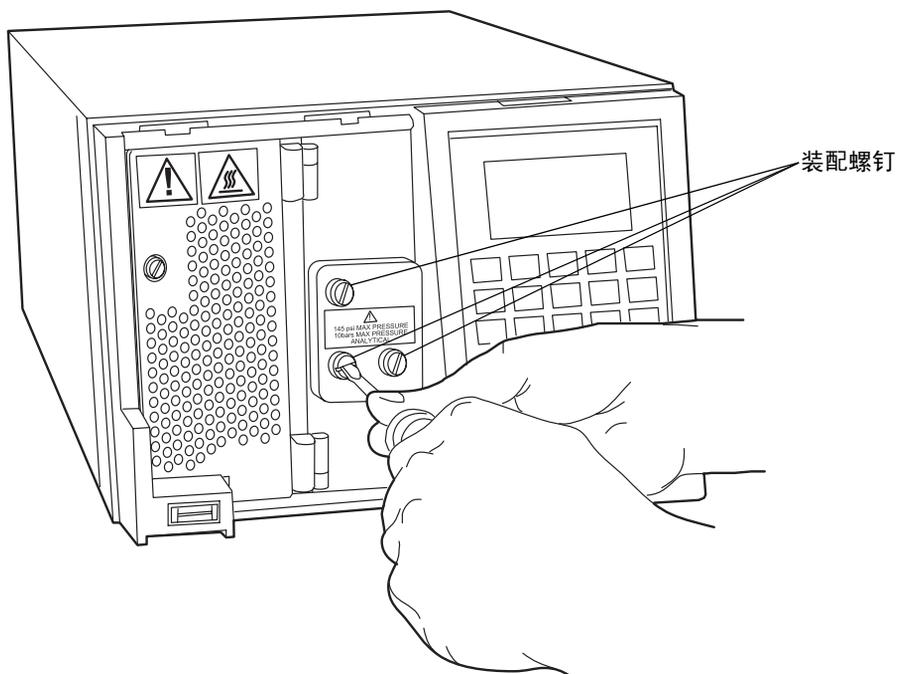
要求：如果所用的流动相不溶于水，则使用中间溶剂。

取下流动池装置

要取下流动池装置

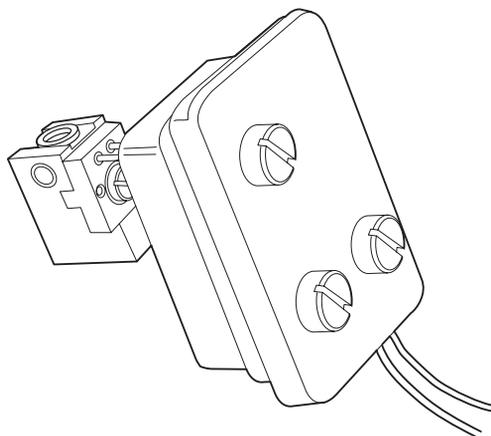
1. 关闭检测器。
2. 冲洗并干燥流动池（请参阅第 4-5 页上的“冲洗并钝化流动池”），然后断开连接并盖上入口和出口 LC 管路。
3. 取下左前面板盖。
4. 使用 1/4 英寸平头螺丝刀拧松流动池装置前样品板上的三个装配螺钉。

旋开流动池装置的装配螺钉



5. 朝身体方向轻轻拉动装置，将流动池底部向上倾斜，防止碰到流动池遮罩。

2475 检测器流动池装置



6. 将流动池装置放在平而干净的表面上。

更换流动池

检测器附带的标准分析流动池已预先安装。当流动池损坏时，请更换流动池。

在开始之前

1. 拆开包装并检查新的流动池。
2. 关闭检测器。
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. 使用 1/4 英寸平头螺丝刀拧松流动池装置前样品板上的三颗装配螺钉（请参阅第4-6页上的图“旋开流动池装置的装配螺钉”）。
2. 朝身体方向轻轻拉动装置。
3. 将新流动池装置插入检测器。
4. 拧紧装配螺钉。
5. 确认流动池安装正确。
6. 重新连接入口/出口管路。
7. 启动检测器。
8. 校正（请参阅第3-29页上的“手动波长校正”）并归一化（请参阅第3-31页上的“归一化发射单位”）检测器。

更换灯

本节介绍取下和更换氙气灯的过程。

2475 检测器的光源灯保证可以点亮并通过 2000 小时或自购买之日起 1 年的启动诊断测试（无论先达到哪种情况）。



警告：更换灯时始终要戴防护眼镜。

提示：每次更换灯时始终执行[第3-29页上的“检验检测器”](#)中的步骤。

何时更换灯

当满足以下任一条件时，应更换灯：

- 启动时无法点亮。
- 灯的能量级别导致灵敏度下降，以致基线噪音过大而影响到 LC 应用程序。

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

拆卸灯



警告：灯罩在操作期间会变得极热。为防止灼伤，

- 请在拆卸灯之前让其冷却 60 分钟。
- 操作灯时，使灯处在灯罩中。



警告：为避免接触到紫外线而使眼睛受伤，

- 在更换灯之前关闭检测器的电源。
- 佩戴可过滤紫外线的护目镜。
- 操作期间使灯处在灯罩中。

要卸拆灯

1. 关闭检测器的电源，并从后面板断开电源线。



警告：灯和灯罩可能很热。请先关闭检测器的电源并让这些组件冷却 60 分钟，然后再触摸它们。

2. 让灯冷却至少 60 分钟。
3. 取下左前面板盖。

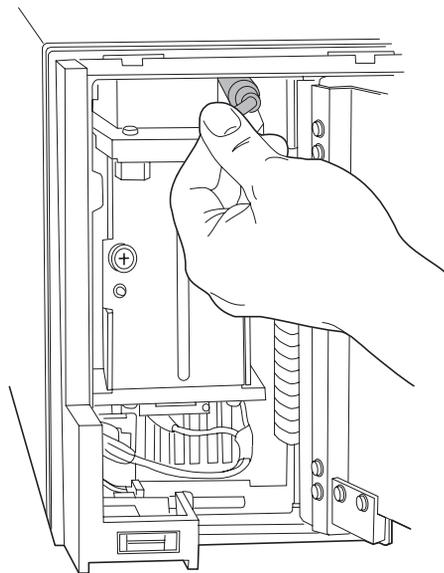
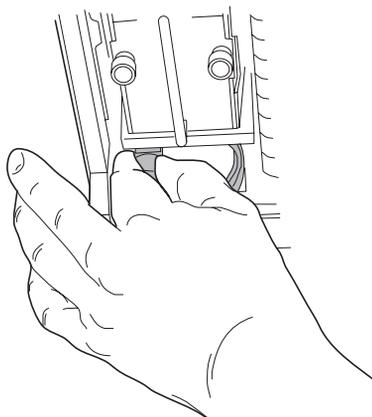
4. 使用小号平头螺丝刀打开灯门。



注意：请勿拉扯连接器的线缆。这样做可能会损坏连接器或电缆。

5. 断开灯的电气连接：
 - a. 轻轻将顶部连接器直接拉出。
 - b. 拉出之前，捏住底部连接器上的定位销。

拔去灯装置的插头



6. 拧松灯罩上的两颗装配螺钉。

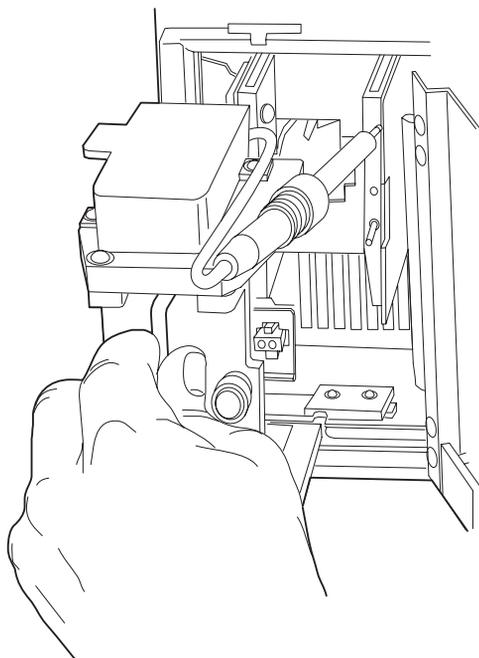


警告：

- 为避免受伤，请在取灯时始终远离灯。
- 此时，灯气体处于正压状态。为防止玻璃碎片飞溅，在处理灯时应小心。**Waters** 建议在处理旧灯之前将其置于其替换灯的包装中以使其得到合适的缓冲。

7. 轻轻将灯拉出。

取下灯装置



安装新灯



警告： 为避免眼睛接触到有害的紫外线，请在操作期间戴上可过滤紫外线的防护眼镜并使灯处在灯罩中。



警告： 不要触摸新灯的玻璃灯泡。污垢或皮肤上的油脂会对检测器运行产生不良影响。如果灯需要清洗，请用酒精和擦镜纸轻轻擦拭。不要使用具有磨损性的纸或施加过大压力。

在开始之前

1. 从包装材料中取出灯。
2. 遵循第 4-11 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）。



警告： 确保检测器的电源已关闭，且电源线已断开。

要安装新灯

1. 定位灯座，并将其插入灯罩。
提示： 无需额外对齐。
2. 将灯轻轻向前推，直到底部固定到位。
3. 拧紧两个装配螺钉。
4. 重新连接灯的电源连接器。
提示： 底部连接器固定到位。
5. 关闭并固定灯门。
6. 连接电源线并启动检测器。
要求： 恢复操作前应至少将灯预热 60 分钟。
7. 记录新灯的序列号（请参阅下一节）。

记录新灯的序列号

注： 如果未记录新灯的序列号，则安装前一个灯的日期仍会保留在检测器的内存中，从而使新灯的担保无效。

使用检测器软件，可记录并存储新灯的序列号和安装日期，以便监视灯的使用时间及其点亮次数。

要记录新灯序列号

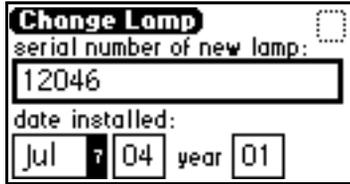
1. 设备预热后，按 DIAG。
2. 按“4 灯、显示屏和小键盘”。
3. 按“1 更换灯”。

提示：执行此步骤时，请确认输入灯的序列号而不是其部件号。

4. 在活动字段中指定新灯的序列号。

提示：该字段仅接受数字输入。

更换灯屏幕



Change Lamp

serial number of new lamp:

12046

date installed:

Jul 7 04 year 01

5. 按 Enter 存储序列号并移动到“安装日期”字段。
6. 从列表中选择当前月份。
7. 按两次 Enter 更新月份并移动到“日”字段。
8. 指定安装灯的月内日期对应的数字，然后按 Enter 输入日期并移动到“年”字段。
9. 指定年度（仅后两位数字）并按 Enter。
10. 按 HOME。

结果：将出现“OK to store”（是否确定要保存）消息。

确定存储灯序列号信息



?

OK to store:

SN 12046

Date 04Jul01 ?

Enter or Cancel

11. 如果新灯的序列号和安装日期正确，则按 Enter。
12. 在确认信息中按 Enter。
13. 执行手动波长校正（请参阅第3-29页上的“手动波长校正”）。
14. 执行归一化步骤（请参阅第3-31页上的“归一化发射单位”）。

更换保险丝



警告： 为避免电击，在检查保险丝之前，请关闭 2475 检测器的电源并拔掉插头。为了防止火灾的发生，请仅使用与原保险丝类型和额定值相同的保险丝进行更换。

检测器需要两个 100 到 240 VAC、50 到 60 Hz、F 3.15-A、250-V（快熔）、5 × 20 mm (IEC) 的保险丝。

出现以下情况时，应怀疑保险丝断开或存在故障

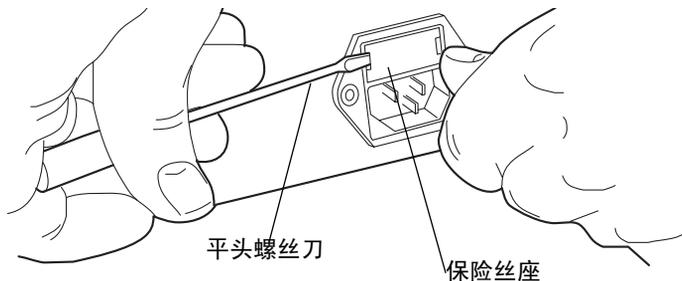
- 检测器电源无法打开。
- 显示屏空白。
- 风扇不运行。

要更换保险丝

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. 将小号平头螺丝刀头插入检测器后面板上的保险丝座插槽。用最小的压力拉动弹簧式保险丝座并将其从后面板上取下。

取下并更换后面板保险丝



3. 取下并扔掉旧保险丝。
4. 确保新保险丝的规格符合用户要求。
5. 将新保险丝插入保险丝座中。
6. 将保险丝座插入插座中，并轻轻推动直到其在后面板上锁住到位。
7. 启动检测器。

清洁仪器外部

使用柔软的湿布清洗检测器的外部。

5 错误信息、诊断测试和故障排除

检测器提供用户和服务诊断以排除系统故障。

规则： 只能由有资格的 Waters 维修工程师进行服务诊断。

- 错误信息 – 启动、校正和其它错误信息，以及用于纠正错误的推荐操作。
- 诊断 – 用于排除检测器故障和配置检测器的用户诊断。

内容：

| 主题 | 页码 |
|------------------------------|----------------------|
| 启动错误信息 | 5-2 |
| 操作错误信息 | 5-3 |
| 用户可选的诊断测试和设置 | 5-6 |
| 故障排除 | 5-17 |

启动错误信息

启动诊断测试可检验电子器件的工作是否正常。如果一项或多项内部诊断测试失败，检测器将发出蜂音并显示错误信息。出现严重错误时，原位屏幕上将显示 <错误> 而不是运行时间。

提示：为防止启动时出错，请确保流动池包含已脱气的透明溶剂（甲醇或水），流量为 1 毫升/分，且左前面板盖已盖紧。

下表按字母顺序列出了启动信息及相应的说明和纠正操作。第 1-13 页上的“波长检验和测试”、第 3-29 页上的“检验检测器”和第 3-29 页上的“手动波长校正”中有校验与校正的信息和步骤。

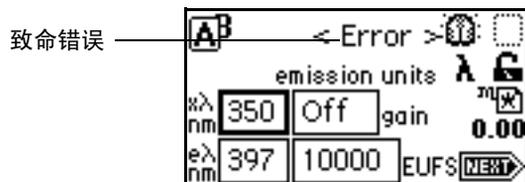
启动错误信息

| 错误信息 | 说明 | 纠正措施 |
|----------------------|---|--|
| 校正结果不同： $n.n$ 纳米 | 启动时，装置执行完全校验并测量所有校正点。新校正点与最近一次手动校正中存储的点进行比较。如果任何点的偏差超过 2.0 纳米，则显示此信息。 | <ul style="list-style-type: none">• 关闭后再打开电源（关闭电源，等待 10 秒钟，然后重新启动）。• 执行手动校正。• 联系“Waters 技术服务”。 |
| 没有校正结果 | 存储的校正数据无效。 | 执行手动校正过程。 |
| 校正不成功：峰超出范围 $n.n$ 纳米 | 校正操作的结果超出了设定范围。装置将使用先前存储的校正。 | <ul style="list-style-type: none">• 用水冲洗流动池。• 更换灯。 |
| 灯外部输入冲突 | 定时事件或前面板操作更换灯状态时与启用的灯输入接线端子相冲突。 | <ul style="list-style-type: none">• 检查接线端子状态。• 检查定时事件。• 关闭后再打开电源。 |
| 灯出错 | 灯在应该指示“开”时，却指示“关” | <ul style="list-style-type: none">• 检查灯图标。• 关闭后再打开电源。• 更换灯。 |
| 灯开启失败 | 灯无法点亮 | <ul style="list-style-type: none">• 关闭后再打开电源。• 检查灯的电源连接。• 更换灯。 |
| 没有找到峰： 钪 n 纳米 | 钪过滤器校正范围内无本地最大值 | <ul style="list-style-type: none">• 用水冲洗流动池。• 更换灯。 |

操作错误信息

在初始化、校正和操作过程中，原位屏幕有时会显示“错误”。此类错误通常为致命错误，防止进一步的操作、中止荧光输出并暂停显示。大多数情况下，可通过关闭后再打开电源（关闭电源，等待 10 秒钟，然后重新启动）来纠正该错误。但是，如果错误仍然存在，请联系“Waters 技术服务”（第4-2页上的“联系 Waters 技术服务”）。

原位屏幕上显示的致命错误



如果出现致命错误

1. 确保流动池是清洁的。
2. 确保灯门已关严。
3. 开关一次检测器。
4. 如果致命错误仍然存在，请联系“Waters 技术服务”（第4-2页上的“联系 Waters 技术服务”）。

下表按字母顺序列出了可影响操作的错误信息。

影响操作的错误信息

| 错误信息 | 说明 | 纠正措施 |
|---------------|---------------------|--|
| 通信失败：参比 A/D | A/D 通信检测失败。 | 1. 先断电，然后再接通电源。 2. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 通信失败：样品 A/D | A/D 通信检测失败。 | 1. 先断电，然后再接通电源。 2. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 没有配置信息 | 存储的配置数据无效。 | 先断电，然后再接通电源。 |
| 暗电流过高：nnnnnnn | 暗电流能量级别超过了 1000000。 | 1. 先断电，然后再接通电源。 2. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 暗电流过低：0 | 暗电流能量级别等于 0。 | 1. 先断电，然后再接通电源。 2. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |

影响操作的错误信息（续）

| 错误信息 | 说明 | 纠正措施 |
|------------------|---|--|
| 电子 A/D 失败 | 灯优化调整在最低级别。 | 先断电，然后再接通电源。 |
| | 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。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 先断电，然后再接通电源。 2. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 过滤器初始化失败：铔过滤器位置 | 设备传感器无法找到铔过滤器位置。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 确保溶剂正在流动。 2. 如果问题仍然存在，先关闭电源再接通电源。 3. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 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。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 确保溶剂正在流动。 2. 如果问题仍然存在，先关闭电源再接通电源。 3. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 过滤器初始化失败：没有找到过滤器 | 设备传感器在复位光学过滤器前检测到了暗电流的跃迁。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 确保溶剂正在流动。 2. 如果问题仍然存在，先关闭电源再接通电源。 3. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 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。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 确保溶剂正在流动。 2. 如果问题仍然存在，先关闭电源再接通电源。 3. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 过滤器初始化失败：无响应 | 设备传感器不能识别任何暗区。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 确保溶剂正在流动。 2. 如果问题仍然存在，先关闭电源再接通电源。 3. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 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。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 确保溶剂正在流动。 2. 如果问题仍然存在，先关闭电源再接通电源。 3. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |

影响操作的错误信息（续）

| 错误信息 | 说明 | 纠正措施 |
|-----------------|-------------------------------|--|
| 光栅初始化失败：后冲太高 | 特定特征正向和反向峰位置之差大于 1 步。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 确保溶剂正在流动。 2. 如果问题仍然存在，先关闭电源再接通电源。 3. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 光栅初始化失败：无原位传感器 | 搜索原位传感器失败。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 先断电，然后再接通电源。 2. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 硬件故障：无法打开灯继电器！ | 打开门或热控开关时，灯无法熄灭。 | 关闭灯门，并联系“Waters 技术服务”。 |
| 没有灯数据 | 存储的灯数据无效。 | 先断电，然后再接通电源。 |
| 灯被禁用 | 灯门或热控开关打开。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 关闭灯门。 2. 去除任何冷却通风孔阻塞物。 3. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 没有找到方法 | 存储的方法数据无效。 | 先断电，然后再接通电源。 |
| PMT 未校正 | 在 CPU 的电池供电存储器中未保存任何有效的增益设置。 | 致电“Waters 技术服务”。 |
| 没有找到扫描 | 存储的扫描数据无效。 | 先断电，然后再接通电源。 |
| 系统没有响应 | 设备在初始化或校正过程中定位下一波长或更改模式时出错。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 先断电，然后再接通电源。 2. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 系统未校正 | 从非易失性存储器中读取的校正无效。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 先断电，然后再接通电源。 2. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |
| 没有归一化单位 | 在 CPU 的电池供电存储器中未保存任何有效的归一化常数。 | 运行归一化功能（ 第3-31页上的“归一化发射单位” ）。 |
| 样品信号饱和。增益设定得过高。 | 发射信号使 PMT 电子器件过载。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 降低增益。 2. 降低样品浓度或背景荧光。 3. 使用 PMT 灵敏度诊断测试。 |

用户可选的诊断测试和设置

提示： 检测器使用用户可选的和**服务**诊断测试及设置。只能由有资格的 Waters 服务人员进行**服务**诊断测试。

诊断测试和设置概述

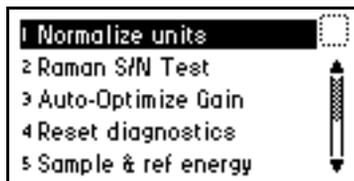
用户在排除检测器故障和检验检测器电子器件和光学器件的功能是否正常时，可使用多种诊断测试和设置。

执行测试和更改设置

要执行测试和更改设置

1. 按小键盘上的 **DIAG**。将显示“诊断”列表。

测试和设置列表

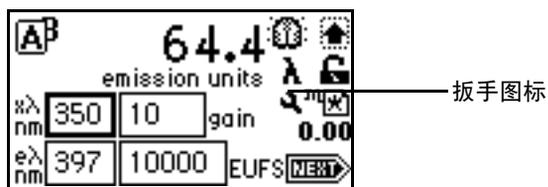


2. 使用 **▲** 或 **▼** 选择要运行的测试或要更改的设置，然后按 **Enter**，或按 1 到 8 中的某个数字。可显示其它选项的选项用 **>>** 表示（请参阅第5-7页上标题为“[2475 检测器诊断测试和设置](#)”的表格）。

固有诊断设置

固有诊断设置在禁用之前将一直保持有效。固有诊断测试处于活动状态时，原位屏幕将显示一个扳手图标。如果没有测试处于活动状态，扳手图标将不会出现在原位屏幕上。

显示活动固有诊断设置的原位屏幕



- 要禁用某个特定固有诊断设置，请将其重置为缺省设置。
- 要禁用所有活动的固有诊断设置，请按 **DIAG**，然后按“4 重置诊断”。
- 关闭检测器后，所有固有诊断设置都将被禁用。

可选择以下固有诊断设置：

- 自动优化增益
- **Fix EU** [固定（设置）荧光输入]
- **Fix voltage** [固定（设置）电压输出]
- 生成测试峰
- 光学过滤器取代

提示：即使退出诊断功能后，固有诊断设置仍会保持有效，并且会影响结果。按测试列表中的“4 重置诊断”或关闭检测器以清除对电压输出或荧光输入的更改，或对光学过滤器进行手动更改。

下表按编号列出了诊断测试和设置，以及简短的说明。

2475 检测器诊断测试和设置

| 诊断 | 说明 |
|---|--|
| 1 归一化单位 | 使用标准清洁水参比将检测器的发射单位归一化为 100 EU。 |
| 2 喇曼信噪比测试 | 对水运行 15 分钟的信噪比测试。 |
| 3 自动优化增益  | 为基于试验样品进样的方法显示推荐的增益设置表。 |
| 4 重置诊断 | 将所有诊断测试重置为缺省值。禁用固有诊断测试和删除扳手图标。 |
| 5 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（以纳安为单位显示）。 |
| 6 输入和输出 >> | 用于控制四个接线端子输入和两个开关输出的诊断测试列表： 1 自动复零补偿 2 固定 EU  3 固定电压  4 接线端子和事件 5 上一选择 << |

2475 检测器诊断测试和设置 (续)

| 诊断 | 说明 |
|----------------|--|
| 7 灯、显示屏和小键盘 >> | 用于测试灯、显示屏和小键盘功能的诊断测试列表： 1 更换灯 2 测试小键盘 3 测试显示屏 4 上一选择 << |
| 8 其它诊断 >> | 允许生成测试峰以确定波长准确度或覆盖缺省过滤器设置的测试： 1 生成测试峰  2 光学过滤器覆盖  3 上一选择 << |
| 9 服务 | 由 Waters 服务人员使用的诊断测试。 |

归一化单位设置

请参阅第1-4页上的“发射单位和归一化”和第3-31页上的“归一化发射单位”。

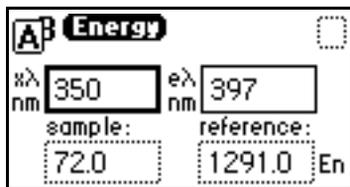
自动优化增益测试

请参阅第1-16页上的“自动优化增益”和第3-34页上的“设置增益和 EUFS”。

样品和参比能量诊断测试

样品和参比能量测试用于绘制模拟通道的输出、检查噪音波动幅度以及与 EU 时间迹线进行比较。当前样品和参比能量读数以能量单位显示，介于 1 和 10,000 之间。

样品和参比能量测试



要执行样品和参比能量测试

1. 按 DIAG，然后按“5 样品和参比能量”。
2. 指定一个新的波长数字以更改波长，然后按 Enter。当新波长移到左侧时，将出现相应的样品和参比能量。
3. 如果正在多通道模式下操作检测器，请按 A/B 以查看其它波长下的样品和参比能量。

喇曼信噪比测试诊断测试

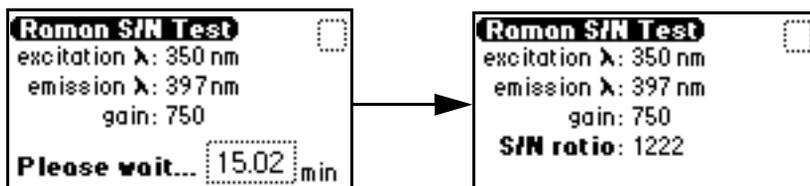
喇曼信噪比测试可评估检测器的信噪比性能。运行该测试前，运行归一化单位测试（请参阅第3-31页上的“归一化发射单位”）启动信噪比测试时，检测器会将激发波长设置为 350 纳米，将发射波长和增益设置为归一化单位测试过程中存储的值。

要求：为进行此测试，必须有干净的脱气水流经流动池。

要执行喇曼信噪比诊断测试

1. 按 DIAG，然后按“2 喇曼信噪比测试”。
2. 按 Enter，确认存在干净的脱气水。
3. 等待 15 分钟，以便检测器显示结果。

喇曼信噪比测试屏幕



输入和输出诊断测试及设置

输入和输出测试和设置可用于以下用途：

- 显示和重置自动复零补偿。
- 固定（设置）EU。
- 固定（设置）1 V 输出上的电压。
- 监视接线端子和切换事件开关。
- 生成测试峰。
- 覆盖光学过滤器。

要执行一项输入和输出测试或更改设置，请按“6 输入和输出”。将出现四种诊断测试和设置列表。

输入和输出诊断测试及设置

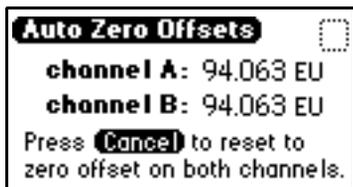


显示自动复零补偿

要显示自动复零补偿

1. 在输入和输出列表中，按“1 自动复零补偿”。

自动复零补偿屏幕



2. 如果要将两个通道上的补偿值均清空为零，请选择 Cancel (Shift、0)。

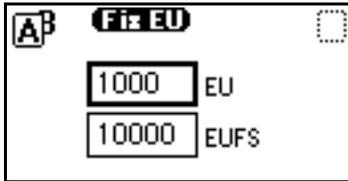
设置固定 EU 值

此功能会根据当前的 EUFS 设置来设置模拟输出通道的电压。

要设置固定 EU 值

在输入和输出列表中，按 **2 Fix EU**（固定 EU）可为通道 A 或通道 B 设置固定荧光值。允许范围从 -100.0 到 +1000 AU。还可在 EUFS 中指定灵敏度。允许范围从 10 到 100,000 EUFS。

固定 EU 屏幕



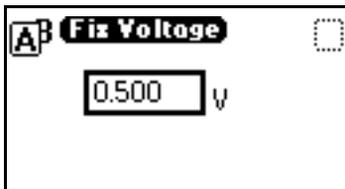
设置固定电压输出

此功能可驱动选定模拟通道（A 或 B）上的电压。

要设置固定电压输出

在输入和输出列表中，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电压（范围从 -0.10 到 +1.10 V）。

固定电压屏幕

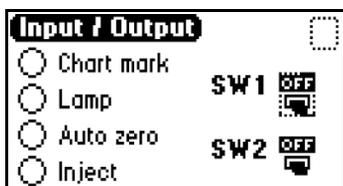


监视接线端子和设置开关

要监视接线端子和设置开关

1. 在输入和输出列表中，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。

接线端子和事件屏幕



可实时监视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 显示活动开关（被虚线边界包围）。
 - b. 按任意数字键来更改状态（从 On 到 Off, 反之亦然）。
 - c. 按 Enter 选择第二个开关。

更换灯功能

更换灯时，可使用此功能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 4-11 页上的“安装新灯”和第 4-11 页上的“记录新灯的序列号”。

提示：如果未使用第 4-11 页上的“安装新灯”和第 4-11 页上的“记录新灯的序列号”中的步骤记录新灯的序列号，则前一个灯的安装日期仍将保留在检测器的内存中，从而使新灯的担保无效。



警告：换灯前，关闭检测器的电源。

要输入序列号和日期

1. 按 DIAG，然后按“7 灯、显示屏和小键盘 >>”。
2. 按“1 更换灯”。

更换灯屏幕



Change Lamp
serial number of new lamp:
12046
date installed:
Jul 7 04 year 01

3. 在“更换灯”屏幕上，指定序列号，然后按 Enter。

提示：确保指定的是灯的序列号而非灯的部件号。

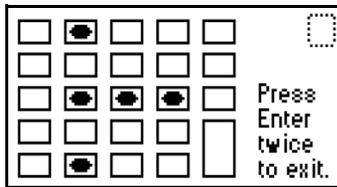
4. 指定新灯的安装日期，然后按 Enter。

测试小键盘

要测试小键盘

1. 按 DIAG，然后按“7 灯、显示屏和小键盘 >>”。
2. 按“2 测试小键盘”。

小键盘测试



3. 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。

提示：如果小键盘运行正常，每一个键位都将被填满，再按一次该键将清除。在按键时，如果有的键不响应，请联系 Waters 服务代表。

4. 按两次 Enter，退出小键盘测试。

测试显示屏

要测试显示屏

1. 按 DIAG，然后按“7 灯、显示屏和小键盘 >>”。
2. 按“3 测试显示屏”。

结果: 显示屏从上到下和从右到左填充，然后返回“灯、显示屏和小键盘”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。

3. 按 4 返回到诊断列表。

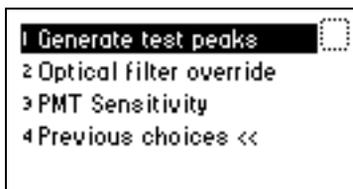
其它诊断测试和设置

其它诊断测试和设置屏幕提供了三项附加诊断功能：

- 生成测试峰 – 生成测试峰以校正图表记录器或数据系统。
- 手动覆盖光学过滤器 – 选择一个不同于在检测器正常操作模式下使用的过滤器。
- PMT 灵敏度 – 将 PMT 灵敏度降低 10 或 100 倍，以避免高荧光样品和流动相出现饱和。

按 DIAG，然后按“8 其它诊断”。可生成测试峰（请参阅第5-15页上的“生成测试峰”）或覆盖光学过滤器（请参阅第5-15页上的“覆盖光学过滤器设置”）。

其它诊断测试和设置



生成测试峰

生成测试峰功能将列表的第一个条目更改为 “Disable test peaks”（禁用测试峰）。

要生成测试峰

1. 按 DIAG，然后按 “8 其它诊断”。
2. 按 1 “生成测试峰” 以生成测试峰。

提示：每隔 100 秒，检测器就会在迹线、图表或数据系统显示屏上生成一个标准差为 10 秒的 100-EU 峰。过滤器时间常数的选择将影响测试峰的幅值。增益被自动设置为 1000。

生成测试峰消息



提示：必须手动禁用生成测试峰功能才能将其停止。

3. 按 “1 禁用测试峰” 以停止生成测试峰。

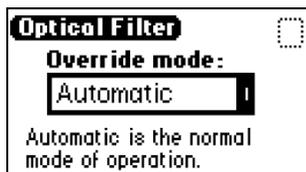
覆盖光学过滤器设置

检测器正常运行时，其过滤器处于 “自动” 位置。使用此功能覆盖缺省设置。

要覆盖光学过滤器设置

1. 按 DIAG，然后按 “8 其它诊断”。
2. 按 “2 光学过滤器覆盖”，手动覆盖检测器的自动过滤器选项。将出现 “光学过滤器” 屏幕。

光学过滤器设置屏幕



- 按 Enter。

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

- 在过滤器列表中，按相应过滤器的数字，或保持缺省过滤器（自动）的选中状态。
- 按 DIAG，然后按 1，或选择“自动”作为缺省过滤器。

降低 PMT 灵敏度

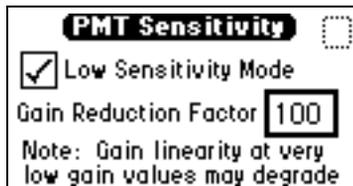
检测器的设计提高了检测限，但在某些情况下，较大的荧光信号可能会使光电倍增管过载。可通过一个常数因子来降低光电倍增管的灵敏度，同时保持可用的线性增益范围（1 至 1000）。当样品或流动相溶剂发出强荧光使 PMT 信号饱和且不可能降低浓度时可使用此功能。PMT 灵敏度除以用户选择的因子 10 或 100。

与一般 PMT 增益范围（1 至 1000）不同，PMT 灵敏度的降低并非呈线性，此功能不应用于替代一般增益更改。

要降低 PMT 灵敏度

- 按 DIAG，然后按“8 其它诊断”。
- 按“3 PMT 灵敏度覆盖”，通过指定的因子降低灵敏度。将出现 PMT 灵敏度屏幕。

PMT 灵敏度屏幕



- 单击“低灵敏度模式”复选框。
- 输入降低值 10 或 100。

故障排除

简介

本节介绍一些错误原因和推荐的故障排除操作。切记，明显的检测器故障的根源在于色谱或其它仪器，也可能在于检测器本身。

相对而言，大多数检测器故障都很容易纠正。如果在运行适用于问题的诊断后无法纠正问题或错误情况，请联系“Waters 技术服务”（请参阅第 4-2 页上的“联系 Waters 技术服务”）。

联系 Waters 时需要的信息

为了使自己的请求尽快得到答复，致电“Waters 技术服务”时需要准备好以下信息：

- 2475 检测器序列号
- 故障现象
- 操作波长对
- EUFS 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： 可将检测器配置为采用 Empower 系统、Millennium³² 色谱工作站、其它 Waters HPLC 组件或非 Waters 产品的 Alliance 系统的一部分。

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。第 5-6 页上的“[诊断测试和设置概述](#)”提供了诊断的说明及其使用方法的说明。第 5-7 页上标题为“[2475 检测器诊断测试和设置](#)”的表格和第 5-18 页上标题为“[一般硬件故障的排除方法](#)”的表格介绍了启动或操作检测器时可能显示在屏幕上的错误信息，以及推荐的纠正操作。

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

下表介绍了一般硬件故障的排除方法。

一般硬件故障的排除方法

| 故障现象 | 可能原因 | 纠正措施 |
|--------------|---------------------|---|
| 模拟输出不正确 | EUFS 设置已更改 | 重置 EUFS 设置。 |
| 启动时出现校正或能量错误 | 流动池中有气泡或 UV 吸收剂 | 冲洗流动池。 |
| | 输出单位选择不正确 | 检查输出模式（原位屏幕 2）。 |
| 检测器不工作 | 保险丝断开（熔断） | 确保前面板显示屏可操作。必要时，更换后面板的交流保险丝。 |
| | 插座无电 | 通过连接运转正常的电子设备，对插座进行检查，看其是否可用。 |
| 前面板显示屏无法点亮 | 电气连接已断开 | 检查电气连接。 |
| | 保险丝断开（熔断） | 检查保险丝，如有必要请更换。 |
| | LCD 或控制板损坏 | 致电“Waters 技术服务”。 |
| 前面板显示奇怪的字符 | EPROM 故障或 LCD 控制板损坏 | 致电“Waters 技术服务”。 |
| RS-232 故障 | 禁用 RS-232 配置 | 正确设置配置屏幕。 |
| | RS-232 电缆故障 | 检查，必要时更换 RS-232 电缆。 |
| 小键盘不起作用 | 小键盘损坏 | <ol style="list-style-type: none">1. 先断电，然后再接通电源。2. 运行小键盘诊断测试。3. 如果问题仍然存在，请致电“Waters 技术服务”。 |

一般硬件故障的排除方法（续）

| 故障现象 | 可能原因 | 纠正措施 |
|----------|---------|---|
| 无样品和参比能量 | 灯超过使用寿命 | 1. 通过选择 Lamp (Shift、1)，尝试重新将灯点亮。 2. 更换灯。 |
| | 灯关闭 | 1. 检查灯图标。 2. 运行样品和参比能量诊断测试。 |
| 氙气灯不亮 | 灯有故障 | 更换灯。 |
| | 未插入灯的插头 | 插入灯的插头。 |
| | 灯电源故障 | 联系“Waters 技术服务”。 |
| | 灯关闭 | 检查后面板连接。 |

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 400 千帕（4 巴、58 psi）。同时应确保连接一个供气失败接头到 LC 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：为避免电击，请勿拆卸质谱仪的保护面板。其中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：在操作模式下，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或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，请将所有生物液体都视为传染性，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 *Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals*（《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。*Handling and Disposal of Chemicals*.

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。



注意：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导原则。



注意：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：在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砜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! |
|  | 请勿用钩! |

B 规格

物理规格

| 属性 | 规格 |
|----|-------------------|
| 高度 | 20.8 厘米 (8.2 英寸) |
| 深度 | 50.3 厘米 (19.8 英寸) |
| 宽度 | 28.4 厘米 (11.2 英寸) |
| 重量 | 13.61 千克 (30 磅) |

环境规格

| 属性 | 规格 |
|---------|--------------------------|
| 工作温度 | 4 到 40°C (39.2 到 104°F) |
| 操作湿度 | 20 到 80%，无冷凝 |
| 运输及存储温度 | -40 到 70°C (-40 到 158°F) |
| 运输和存储湿度 | 20 到 80%，无冷凝 |

电气规格

| 属性 | 规格 |
|--|-----------|
| 保护类别 ^a | I 类 |
| 过压类别 ^b | II |
| 污染程度 ^c | 2 |
| 防潮 ^d | 常规 (IPXO) |
|  线电压，额定 | 接地 AC |
| 线路频率 | 50/60 Hz |

电气规格（续）

| 属性 | 规格 |
|------------------|--|
| 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) |
| 功耗 | 280 VA（额定） |
| 两个衰减模拟输出通道：1 VFS | 衰减范围：1 到 100,000 EUFS 1V 输出范围：-0.1 到 +1.1 V |
| 两个事件输出 | 类型：接线端子 电压：+30 V 电流：1 A |
| 四个事件输入 | 输入电压：最大 +30 伏 100 毫秒（最小时间） |

- a. **I 类防护** - 仪器内使用的绝缘方案可防止电击。I 类代表带电部分（电线）和暴露的导电部分（金属面板）之间的单级绝缘保护，其中暴露的导电部分连接至接地系统。而此接地系统连接至电源线插头上的第三个针（地针）。
- b. **II 类过电压** - 适用于使用本地电压水平的仪器（如墙壁电源插座）。
- c. **2 级污染** - 电路污染的量度，电路污染可能会导致绝缘强度或表面电阻率的降低。2 级仅指正常的绝缘污染。然而，有时可能由于冷凝而导致暂时导电。
- d. **防潮** - 常规 (IPXO) - IPXO 表示没有用于防止任何滴落或溅射的水珠的“入口保护”。X 为占位符，表示防尘保护（如果适用）。

性能规格

| 属性 | 规格 |
|---------|--|
| 波长范围 | Ex: 200 到 890 纳米 Em: 210 到 900 纳米 |
| 带宽 | 20 纳米（最大） |
| 波长准确度 | ±3 纳米 |
| 波长重复性 | ±0.25 纳米 |
| 灵敏度，单通道 | Ex: 350 纳米 Em: 397 纳米 (水喇曼峰 ≥1000 的信噪比。海明过滤器 TC = 1.5 S) |
| 灵敏度设置范围 | 1 到 100,000 EUFS |

性能规格 (续)

| 属性 | 规格 |
|---------------|---|
| 过滤器设置范围 | 单通道: 0.1 到 5.0 秒, 海明滤波 (缺省) 0.1 到 99 秒, RC 多通道: 1 到 50 秒, 海明滤波 (缺省) 1 到 99 秒, RC |
| 光学组件规格 | |
| 灯源 | 氙弧灯 (150 W) |
| 流动池 | 轴向点亮流动池设计 |
| 池体积 (点亮) | 8 微升 (标准分析) |
| 压力限制 | 145 psi (流量不超过 5 毫升/分) |
| 材料 | 316 不锈钢, 熔融二氧化硅, Teflon [®] |

C 溶剂注意事项

内容:

| 主题 | 页码 |
|---------|-----|
| 简介 | C-2 |
| 溶剂混溶性 | C-3 |
| 缓冲溶剂 | C-5 |
| 泵头高度 | C-5 |
| 溶剂粘度 | C-5 |
| 流动相溶剂脱气 | C-6 |
| 波长选择 | C-8 |

简介



警告： 为防止化学危险，操作系统时请始终遵守实验室的安全操作规范。

干净溶剂

干净溶剂可提供

- 可再现的结果
- 操作时所需的仪器维护最少

脏的溶剂会导致

- 基线噪音及漂移
- 所含的颗粒物阻塞溶剂过滤器

溶剂质量

使用 HPLC 级溶剂可确保可能的最佳结果。使用前经过 0.22 微米过滤器过滤。经过蒸馏的溶剂通常保持不同批次溶剂之间的纯度，使用它们能够确保获得最佳的结果。

准备清单

为确保获得稳定的基线和良好的分辨率，请遵守以下溶剂制备原则

- 使用 0.22 微米的过滤器过滤溶剂。
- 脱气和/或喷射溶剂。
- 搅拌溶剂。
- 将溶剂保存在不通风且免受震动的位置。

水

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过滤，使用前要经过 0.22 微米膜式过滤器的过滤。

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 (THF)

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



警告： 浓缩或干燥 THF 杂质（过氧化物）时可能有爆炸的危险。

溶剂混溶性

改换溶剂之前，请参阅下表以确定所用溶剂的混溶性。改换溶剂时，应注意：

- 可以直接进行涉及两种可混溶溶剂的改换。改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程序，需考虑较高温度对溶剂溶解性的影响。
- 溶解在水中的缓冲剂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冲洗系统，以便彻底除去缓冲剂。

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 (nm) |
|------|------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|
| -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 | -- |

溶剂混溶性（续）

| 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 (nm) |
|------|--------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|
| 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 |
| 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 | 210 |
| 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）可预测液体与标准溶剂的混溶性（请参阅第 C-3 页上标题为“溶剂混溶性”的表格）。

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。
- 差值为 16 则表示临界溶液温度在 25 到 75°C 之间，最佳温度为 50°C。
- 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 0.22 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 级水冲洗所有流路通道，并使蒸馏水留在系统中（如果系统关闭一天以上时，用 90% 的 HPLC 级水对 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。某些系统（如 Waters Alliance[®]）用量可能低于此数值，这取决于在线脱气器的容积和慢速操作的限制条件。

泵头高度

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）。



警告： 由于 2475 检测器包含高压电源，因此应将所有溶剂与检测器隔离。

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将对分析的影响程度，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

流动相的难题占所有液体色谱问题的 70% 或更多。使用脱气的溶剂很重要，尤其是对于低于 220 纳米的激发波长。脱气具有以下优点

- 稳定的基线和更高的灵敏度
- 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

本节将说明气体的溶解度、溶剂脱气方法和溶剂脱气注意事项。

气体溶解度

一定体积液体内只可溶解有限的气体量。此气体量取决于：

- 气体与液体的化学亲合性
- 液体温度
- 加在液体上的气压

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。如果加热的溶液放热，则加热溶剂时气体的溶解度会减少。如果加热的溶液吸热，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吸收空气中的气体。

喷射法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。亨利定律阐明气体溶解在液体内的摩尔分数与该气体在液面上部的汽相分压成正比。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。为快速除去溶解的气体，可以考虑喷射或真空脱气。

喷射法

在检测器中，氦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 THF 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。

串联式脱气器是 Waters Alliance System 的自身装备或可选组件。

波长选择

在荧光中，如果将激发单色器设置为低于流动相组份的 UV 截止值，则溶剂将吸收一些可用的激发光强度。这将降低样品的荧光发射响应。

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
- 发色体

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）。以截止值附近或以下的激发波长进行操作时，会由于溶剂能够吸收激发光能量而增加基线噪音。

常见色谱溶剂的 UV 截止波长

| 溶剂 | UV 截止值 (nm) | 溶剂 | UV 截止值 (nm) |
|---------|-------------|--------|-------------|
| 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 | 1-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 | 嘧啶 | 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”确定近似的荧光，因为荧光与浓度成正比。

不同流动相的波长截止值

| 流动相 | UV 截止值 (nm) | 流动相 | UV 截止值 (nm) |
|----------------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| 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, 磷酸氢二钠, 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 |
| MES, 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（ $\lambda_{\text{最大}}$ ），以及每个功能团的摩尔吸光系数（ $\epsilon_{\text{最大}}$ ）¹。此信息可用作对特定分析选择最佳操作波长的指南。由于给定样品中可能存在差异，因此可能有必要在波长范围内进行扫描，以确定特定分析的最佳波长。

用于发色团检测的波长选择

| 发色团 | 化学构造 | $\lambda_{\text{最大}}$ (nm) | $\epsilon_{\text{最大}}$ (L/m/cm) | $\lambda_{\text{最大}}$ (nm) | $\epsilon_{\text{最大}}$ (L/m/cm) |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| 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 | —S—S— | 194 | 5500 | 255 | 400 |
| 溴化物 | —Br | 208 | 300 | | |
| 碘化物 | —I | 260 | 400 | | |
| 腈 | —C≡N | 160 | - | | |
| 乙炔化物 | —C≡C— | 175-80 | 6000 | | |
| 砒 | —SO ₂ — | 180 | - | | |
| 肟 | —NOH | 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 | >S-O | 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 | | |

1. 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。

用于发色团检测的波长选择 (续)

| 发色团 | 化学构造 | $\lambda_{\text{最大}}$ (nm) | $\epsilon_{\text{最大}}$ (L/m/cm) | $\lambda_{\text{最大}}$ (nm) | $\epsilon_{\text{最大}}$ (L/m/cm) |
|---------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| 亚硝基 | —N=O | 302 | 100 | | |
| 硝酸盐 | —ONO ₂ | 270 (肩峰) | 12 | | |
| 丙二烯 | —(C=C) ₂ — (非环的) | 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 | | |
| 乙烯的/乙炔的 | C=C—C≡C | 219 | 6,500 | | |
| 乙烯的/氨基 | C=C—C=N | 220 | 23,000 | | |
| 乙烯的/羰基 | C=C—C=O | 210-250 | 10,000-20,000 | | |
| 乙烯的/硝基 | C=C—NO ₂ | 229 | 9,500 | | |

索引

符号

+/- 键 13
? 键 10, 24

数字

2475 检测器
 启动步骤 2
 设置 16
 在远程控制下操作 38
600 系列泵。请参阅 Waters 600 系列泵

A

A/B 键 4, 11
Alliance 分离单元
 进样时生成自动复零 13
 开启或关闭 2475 灯 16
 启动方法 15
 生成图表标记 14
Auto Zero 键 11
安全忠告 1
安全注意事项, 维护 3
安装
 色谱柱 3
 网络原则 7, 19
安装新灯 11

B

Bus SAT/IN 模块, 连接 22
扳手图标 7
搬运符号 7
爆裂警告 3
保险丝, 更换 13
备件 3
本地 / 远程控制图标 7
波长
 参数 18
 定时事件参数 38
 范围规格 2
 更改 11
 更改, 自动复零 18

检验失败信息 13
结束 45
启动 45
校正 12, 29
选择 19, 8 - 9
 发射 4
 激发 3
准确度规格 2

补偿
 电压 14
 自动复零补偿诊断设置 7
步长 45

C

Calibrate 键 12, 29
Cancel 键 13
CE 键 13
Chart Mark 键 10
Clear Field 键 13
CONFIGURE 键 11, 21, 22
Contrast 键 12
CPU 板 12
参比能量 17
参数
 波长 18
 波长变化时自动复零 19
 波长定时事件 38
 灯定时事件 39
 电压偏移 19
 定时事件 38
 EUFS 18
 辅助 18
 过滤器类型 18
 极性定时事件 39
 进样时自动复零 18, 19
 灵敏度定时事件 39
 零扫描 47
 模拟输出 (单波长) 18
 模拟输出 (多波长) 19
 SW1 定时事件 39

- SW2 定时事件 39
 - 时间常数 19
 - 时间常数定时事件 39
 - 图表极性 19
 - 样品扫描 48 - 49
 - 荧光阈值定时事件 39
 - 主要 18
 - 自动复零定时事件 39
- 操作
 - 单波长模式 32
 - 模式 25
 - 以单通道模式 32
 - 在远程控制下 38
 - 作为独立仪器 25
- 操作原理 1
- 操作原理和原则 1
- 操作原则 1
- 测试峰，生成 14
- 测试显示屏诊断测试 8
- 测试小键盘诊断测试 13
- 查看方法中的事件 43
- 查看扫描 57
- 拆卸
 - 灯 8
 - 流动池装置 5
 - 左前面板盖 4
- 拆卸流动池 7
- 差异图 14, 17
- 长通过滤器 3
- 冲洗
 - 流动池 5
- 出口狭缝 8
- 初始方法条件 11, 22, 42
- 初始化检测器 2
- 次级过滤器 7, 8
- 存储
 - 方法 38, 42
 - 光谱 56
- 存储的光谱
 - 查看信息 57
 - 获取信息 57

- 错误
 - 启动 29, 2
 - 校正 29
- 错误信息 1 - 19
- D**
- DC 电源 12
- DIAG 键 11
- 带宽规格 2
- 担保
 - 灯 11
 - 无效 11
- 担保无效 11
- 单波长对模式 11
- 单波长模式
 - 操作 32
 - 键 11
- 单脉冲信号 23
- 单色器
 - 发射 10
 - 概述 3
 - 激发 10
- 单台 Waters 仪器，连接 6, 18
- 单通道模式 13
 - 参数 17
 - 操作 32
 - 更改为多 33
- 当前方法条件 14, 38, 44
- 灯
 - 安装 11
 - 拆卸 8
 - 从 Alliance 开启或关闭 16
 - 担保 11
 - 灯、显示屏和小键盘诊断测试 8
 - 定时事件参数 39
 - 更改 13
 - 更换 8
 - 更换灯诊断测试 8
 - 关闭 59 - 60
 - 开启或关闭 12
 - 冷却时间 8
 - 能量 15
 - 配置灯事件输入 22

- 使用情况统计信息 12
- 新 11
- 性能 15
- 序列号 11
- 延长灯寿命 59
- 灯关闭图标 6
- 灯开启图标 6
- 电气
 - 规格 1
- 电气符号 6
- 电压偏移
 - 参数 19
 - 功能 14, 18
- 电源
 - 涌 17
 - 源 12
- 电源线 33
- 电源, 连接 33
- 电子设备 12
- 调出荧光屏幕 4
- 调整
 - 对比度 24
 - 模拟信号 18
- 定量 4
- 定时事件
 - 参数 38, 39
 - 波长 38
 - 极性 39
 - 灵敏度 39
 - 时间常数 39
 - 自动复零 39
 - 灯参数 39
 - 和方法 38 - 44
 - 开关 1 参数 39
 - 开关 2 参数 39
 - 清除 44
 - 删除 40
 - 设定 38 - 44
 - 设定新事件 40
 - 说明 38
- 丢失当前的方法条件 44
- 独立操作 1, 25

- 对比度
 - 调整 24
 - 更改 12
 - 功能 24
- 钝化
 - 流动池 5
- 多波长模式 14
 - 键 11
 - 说明 11
- 多台 Waters 仪器, 连接 7, 19
- 多通道
 - 操作 4
 - 模式 14
- 多通道模式
 - 更改为单 33

E

- Enter 键 13
- EU 4
- EUFS
 - 参数 18
 - 定义的 17
 - 功能 17
 - 灵敏度 46
- 萘 45, 55
- 铒
 - 扫描 46
- 铒过滤器 7

F

- 发射 17
 - 波长选择 4
 - 单色器 10
 - 单色器光学组件 9
 - 单位 4
- 发射波长
 - 字段 5
- 返回到初始条件 11
- 反射镜, 椭球面和抛物面 8
- 反转图表 14, 18

方法

- 查看事件 43
- 初始条件 22, 42
- 存储 38, 42
- 当前条件 14
- 方法 * 38, 42
- 防止丢失当前的条件 44
- 恢复 43
- 活动 42
- 列表 11
- 设定 38 - 44
- 重置存储的 43

方法号图标 7, 38

方法优化 16

访问辅助功能 14

防止丢失当前的方法条件 44

峰, 生成测试 8, 14

覆盖, 光学过滤器设置 15

符号

- 搬运 7
- 电气 6
- 警告 2
- 注意 4

负数项 13

服务

联系 Waters 17

诊断测试 1, 8

辅助功能 14, 17, 18

辅助页面 16

G

盖, 取下 4

更改

波长, 从单到多 11

波长, 从多到单 11

对比度 12

过滤器类型 14

模式 33

时间常数 14

缩放荧光迹线 12

通道 11

通道, 从单到多 33

通道, 从多到单 33

更换

保险丝 13

灯 8

流动池 7

流动池部件 5

左前面板盖 4

更换灯功能 13

更换灯诊断测试 8

功能

波长变化时自动复零 18

辅助 17

更换灯 13

光学过滤器覆盖 15

模拟输出, 单通道 17

生成测试峰 14

时间常数 18

缩放 20

主要 17

最大值图 17, 33

固定 (设置) 电压诊断设置 7

固定 (设置) EU 诊断设置 7

固有诊断测试 7

固有诊断设置 6

故障排除

联系 Waters 17

硬件 18

诊断测试 1 - 19

关闭电源 61

关闭检测器 61

光电倍增管 4, 8

灵敏度 11

校正 11

增益设置 16

光过滤器 3

光谱

查看 57

存储 56

获取信息 57

减去 58

扫描 45 - 56

生成 10

新 50 - 55

- 重放 58
- 光谱, 扫描 14
- 光学
 - 过滤器覆盖 15
 - 过滤器覆盖诊断设置 8
 - 和电子设计 8
 - 组件规格 3
- 光学装置
 - 发射单色器 9
 - 光路 10
 - 激发单色器 8
- 光学组件 8
- 光源, 激发 3
- 光栅
 - 单色器 3
 - 衍射 8
- 规格
 - 波长范围 2
 - 波长准确度 2
 - 带宽 2
 - 电气 1
 - 光学组件 3
 - 过滤器设置 3
 - 环境 1
 - 灵敏度设置 2
 - 物理 1
 - 性能 2
 - 噪音 2
 - 重复性 2
- 规格, 环境 2
- 过滤器
 - 次级 7, 8
 - 铒 7
 - 更改过滤器类型 14
 - 光学覆盖 8, 15
 - 过滤器设置规格 3
 - 类型 17
 - 时间常数 18
- 过滤器类型
 - 参数 18
 - 更改 14
 - 功能 17

H

- Help 键 10, 24
- HOME 键 4, 10, 14
- 后面板
 - 说明 9
 - 信号连接 9
- 化学发光 2
- 化学危险警告 4
- 缓冲溶剂 5
- 环境规格 2, 1
- 恢复方法 43
- 绘图
 - 差异图 17
 - 最大值图功能 17
- 活动方法 42
- 获取
 - 已存储光谱的信息 57
 - 最大值图 33

J

- I/O 信号 10
- 激发
 - 波长选择 3
 - 单色器 10
 - 单色器光学组件 8
 - 光源 3
 - 能量源 3
- 激活脉冲或矩形波 23
- 记录新灯的序列号 11
- 极性定时事件参数 39
- 极性, 图表 14, 18
- 技术服务 17
- 检测器
 - 概述 6
 - 设置 2
 - 外部, 清洗 13
- 检查
 - 流动池 5
- 键盘解锁图标 7
- 键盘锁定图标 7
- 减去光谱 58
- 监视接线端子 12

检验

- 检测器 29
- 降低 PMT 灵敏度 16
- 结束波长 45
- 解锁图标 7
- 接线端子
 - 和事件诊断设置 7
 - 监视 12
 - 配置事件输入 22
- 进样开始
 - 连接 8, 20
 - Waters 600 系列泵连接 30
 - Waters 717plus 自动进样器连接 32
 - 信号 8, 20
- 进样信号 22
- 禁用
 - 输入 14
 - 外部事件 14
- 警告符号 2, 5
- 矩形波信号 23

K

- 开关
 - 设定 23
 - 设置 12
- 开关 1 定时事件参数 39
- 开关 2 定时事件参数 39
- 开启或关闭灯
 - 前面板 12
 - 延长灯寿命 59 - 60
 - 自外部设备 22
- 刻度标记, 生成 46
- 空闲模式 7
- 控制
 - 从数据系统 1
 - 从以前的外部数据系统 25

L

- λ/λ 键 11, 32, 33
- Lamp 键 12
- Lock 键 12
- 冷却灯 8

连接

- Alliance 分离单元 12
- Alliance 系统 12
- bus SAT/IN 模块 22
- 单台 Waters 仪器 6, 18
- 电源 33
- 多台 Waters 仪器 7, 19
- 进样开始 8, 20
- Millennium 色谱工作站 22
- 其它设备 21 - 32
- 色谱柱 3
- 图表记录器 26
- Waters 600 系列泵 27 - 30
- Waters 717plus 自动进样器 31 - 32
- Waters 746 数据模块 25
- 外部设备 9
- 信号电缆 5
- 信号, 建立 11
- 以太网电缆 6, 18
- 联系 Waters 技术服务 2, 17
- 灵敏度 4
 - 定时事件参数 39
 - EUFS 参数 18
 - 扫描 46
 - 设置规格 2
- 零扫描
 - 参数 47
 - 屏幕 48
- 流动池 3, 8, 10
 - 拆卸 7
 - 冲洗 5
 - 钝化 5
 - 更换 7
 - 更换部件 5
 - 检查 5
 - 清洗 5
 - 损坏 7
 - 脏的 5
 - 重新装配 7
- 流动池装置, 取下 5

浏览

- 以反向次序 11
- 用户界面 13
- 原位屏幕 13

M

METHOD 键 11, 40

脉冲周期, 设置 23

模拟输出

- 单波长信号 18
- 单通道 17
- 多波长信号 19
- 连接 21
- 其它参数 17
- 通道输出 9
- 信号调整 17

模拟信号 6

模式

- 单通道 13
- 多波长 14
- 多通道 14
- 空闲 7

模式, 改变 33

N

Next 键 11

Next 箭头 11

能量单位 5, 17

能量源, 激发 3

P

PMT 4, 8

- 灵敏度 11
- 灵敏度, 降低 16
- 校正 11
- 增益设置 16

Previous 键 11

配置

- 灯信号 27
- 检测器 11
- 事件输入 22
- 自动复零事件输入 22

喷射法, 概述 7

屏幕, 荧光 (原位) 4

Q

启动

- 波长 45
- 错误 29, 2
- 方法, 从 Alliance 15
- 检测器 2
- 套件 25, 26
- 运行 22
- 运行时钟 11
- 诊断测试 2
- 诊断测试失败 3

启动扫描 11

启动诊断测试 19

启动诊断测试失败 3

其它设备, 连接 21 - 32

气体溶解度 6

气体, 喷射法 7

启用

- 输入 14
- 图表标记 18
- 图表标记事件输入 22
- 外部事件 14

前进到下一字段 13

前置放大器板 12

切换输出 9

切换图标 6

清除

- 编辑更改 13
- 事件 44

清洗流动池 5

清洗, 检测器外部 13

R

Reset 键 11

Run/Stop 键 11

溶剂

- 缓冲溶剂 5
- 混溶性 3 - 4
- 容器 5
- UV 截止值 8 - 9
- 粘度注意事项 5

指导原则 2
溶剂的混溶性 3 - 4
容器, 定位 5
入口狭缝 8

S

Scale 键 12, 20
SCAN 键 10, 47
Shift 键 12
System Info 键 12

扫描

步长 45
查看扫描 57
存储扫描 56
定时 49
EUFS 46
葱 45, 55
钬 46
光谱 45 - 56
减去 58
刻度标记 46
灵敏度 46
零扫描 47
屏幕 48
启动 11
新光谱 50 - 55
样品能量 49
样品扫描 48 - 49
重放光谱 58

色谱柱连接 3
色谱, 荧光 2
删除定时事件 40
上下文相关 “帮助” 24

设定

定时事件和方法 38 - 44
开关 23
阈值事件 41

设计

电子 8
光学 8

设置

固定电压输出 11
检测器以便运行 16
开关 12
脉冲周期 23

设置 EU 诊断设置 7

设置电压诊断设置 7

生成

测试峰 14
测试峰诊断测试 8
光谱 10
进样时从 Alliance 分离单元自动复零 13
刻度标记 46
图表标记 26, 10
图表标记, 从 Alliance 分离单元 14

生物危害警告 4

时间常数

参数 19
定时事件参数 39
更改 14
功能 18

事件输入

灯 22
功能 9
进样开始 22
配置 22
图表标记 22
自动复零 22

使用

A/B 键 4
带有以前的外部数据系统的 2475 检测器 25
输入和输出诊断测试 10
输入和输出诊断设置 10
缩放功能进行缩放 20
小键盘 8
样品和参比能量诊断测试 9
诊断测试 1 - 19

手动波长校正 13

手动校正 12, 29

输出

- 连接 9
- 信号 10

输出关闭 17

数据单位 17

数据单位选择 14

数据系统控制 1

输入

- 禁用 14
- 启用 14
- 信号 10

输入负数 13

输入和输出诊断测试 7, 10

输入和输出诊断设置 10

数字键 12

损坏

- 流动池 7

损坏, 报告 2

锁定键盘 12

锁定图标 7

缩放

- 缩放 54

缩放功能 20, 54

缩放因子 12

T

TRACE 键 12, 20

停止运行时钟 11

通道

- A 和 B 输出 9
- 更改 4, 11, 33
- 开 5
- 选择器 5

图标

- 扳手 7
- 本地 / 远程控制 7
- 表 5
- 灯关闭 6
- 灯开启 6
- 方法号 7, 38
- 固有诊断测试 7
- 键盘解锁 7
- 键盘锁定 7

切换 6

通道开 5

通道选择器 5

下一个 7

运行时间 7

图表标记

从 Alliance 分离单元中生成 14

配置事件输入 22

启用 18

生成 26, 10

Waters 600 系列泵连接 29

图表记录器, 连接 26

图表极性

参数 19

功能 14, 18

脱气

优点 19, 6, 7

注意事项 7

脱气的优点 6, 7

W

Waters 600 系列泵

灯开 / 关连接 27

进样开始连接 30

连接 27 - 30

配置检测器的灯信号 27

图表标记连接 29

自动复零连接 28

Waters 717plus 自动进样器

进样开始连接 32

连接 31 - 32

自动复零连接 31

Waters 746 数据模块, 连接 25

Waters 技术服务, 联系 2, 17

外部事件

禁用 14

启用 14

网络, 安装原则 7, 19

维护

日常 4

注意事项 3

物理规格 1

X

系统

 显示信息 12

 信息 24

狭缝, 出口 8

狭缝, 入口 8

下一个图标 7

线尖峰 17

氙气灯

 安装 11

 光学组件 8

显示屏

 测试 8, 14

 灯使用情况统计信息 12

 系统信息 24

 选项 11

 荧光迹线 12

 诊断测试 8, 14

向上 / 向下箭头键 11

小键盘

 +/- 键 13

 ? 键 10, 24

 A/B 键 4, 11

 Auto Zero 键 11

 Calibrate 键 12, 29

 Cancel 键 13

 CE 键 13

 Chart Mark 键 10

 Clear Field 键 13

 CONFIGURE 键 11, 22

 Contrast 键 12

 测试 13

 测试诊断测试 8

 DIAG 键 11

 灯、显示屏和小键盘诊断测试 8

 Enter 键 13

 功能 8, 10

 Help 键 10, 24

 HOME 键 10

λ/λ 键 11, 32, 33

 Lamp 键 12

 Lock 键 12

METHOD 键 11, 40

Next 键 11

Previous 键 11

Reset 键 11

Run/Stop 键 11

Scale 键 12, 20

SCAN 键 10, 47

Shift 键 12

System Info 键 12

 使用 8

 数字键 12

 说明 10

 锁定 12

TRACE 键 12, 20

 向上 / 向下箭头键 11

 小数点键 13

 Y/ 键 13

 小数点键 13

校正

 启动期间出错 29

 手动 12, 29

校正, 光电倍增管 (PMT) 11

新的定时事件 40

信号

 电缆, 连接 5

 连接 5

 输出 10

 输入 10

 运行开始 22

信号连接

 进行 11

 进样开始 8, 20

性能规格 2

序列号

 灯 11

选择性 4

Y

延长灯寿命 59

衍射光栅 8

样品和参比能量诊断测试 7, 9

样品能量 49

样品扫描

- 过程 48 - 49
- 何时运行 49
- 屏幕 48
- 样品, 激发 3
- 移动到列表的最后一项 13
- 易燃溶剂 3
- 以太网
 - 通信接口 12
- 以太网电缆, 连接 6, 18
- 荧光 2
 - 差异图 17
 - 归一化单位 4
 - 迹线 12
 - 检测过程 2
 - 色谱 2
 - 阈值定时事件参数 39
 - 阈值事件 39
 - 最大值图功能 17
- 荧光的归一化单位 4
- 荧光屏幕
 - 图标 5
 - 显示屏 10
- 用户界面 13
- 用户可选的诊断测试 6 - 16
- 用户可选的诊断设置 6 - 16
- 优化, 方法 16
- 预热时间 3
- 阈值事件
 - 清除 44
 - 设定 41
- 远程控制 38
- 原位屏幕 4
 - 辅助页面 16
 - 浏览 14
- 运行
 - 新扫描 50 - 55
- 运行时间图标 7
- 运行时钟, 停止 11
- Z**
- 在通道之间切换 4
- 暂态能 17
- 脏的流动池 5

- 噪音
 - 调整过滤器 18
 - 规格 2
 - 过滤器 17
- 噪音, 过滤 11
- 诊断测试
 - 测试显示屏 8, 14
 - 测试小键盘 13
 - 灯、显示屏和小键盘 8
 - 服务 1, 8
 - 更换灯 8
 - 固有 7
 - 过程 6 - 16
 - 降低 PMT 灵敏度 16
 - 启动 19, 2
 - 生成测试峰 8
 - 失败 3, 2
 - 使用 1 - 19
 - 输入和输出 7, 10
 - 小键盘 11
 - 小键盘测试 8
 - 样品和参比能量 7, 9
 - 用户可选 6 - 16
- 诊断设置
 - 固定 (设置) 电压 7
 - 固定 (设置) EU 7
 - 固有 6
 - 光学过滤器覆盖 8
 - 过程 6 - 16
 - 接线端子和事件 7
 - 设置固定电压输出 11
 - 输入和输出 10
 - 用户可选 6 - 16
 - 重置 7
 - 自动复零补偿 7, 10
- 真空脱气法。请参阅脱气
- 正号 / 负号键 13
- 至 600 系列泵的灯开 / 关连接 27
- 质谱仪电击危险 3
- 执行检验步骤 29
- 重放光谱 58
- 重复性规格 2

- 重新装配流动池 7
- 重置
 - 存储的方法 43
 - 运行时钟 11
- 重置诊断设置 7
- 主要功能 17, 18
- 注意符号 4
- 专用板卡 12
- 自动次级过滤器 7, 8
- 自动复零
 - 600 系列泵的连接 28
 - 717plus 自动进样器的连接 31
 - 波长参数改变时 19
 - 波长改变时 18
 - 补偿诊断设置 7, 10
 - 定时事件参数 39
 - 功能 11, 18
 - 进样参数 18, 19
 - 配置 22
- 自动优化增益 16
- 自动优化增益诊断 35
- 字段
 - 发射波长 5
- 最大值图 14
- 最大值图功能
 - 绘图 17
 - 获取 33
- 左前面板盖 4