

# Waters e2695

## 分离单元

### 操作员指南

修订版 B

# Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

版权所有 © Waters Corporation 2008-2010  
保留所有权利

## 版权声明

---

© 2008-2010 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，且这些信息不应被视为 Waters Corporation 的承诺。Waters Corporation 对本文档中可能出现的任何错误不承担任何责任。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直接或间接损失，Waters Corporation 不承担任何责任。

## 商标

---

Waters、Millennium 和 Alliance 是 Waters Corporation 的注册商标，Empower、LAC/E、PerformancePLUSS、SAT/IN 和 “THE SCIENCE OF WHAT’S POSSIBLE” 是 Waters Corporation 的商标。

Phillips 是 Phillips Screw Company 的注册商标。

PEEK 是 Victrex plc 的注册商标。

Sealtight 是 Upchurch Scientific, Inc. 的商标。

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](mailto: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 所在地的联系信息。请访问 <a href="http://www.waters.com">www.waters.com</a> 。
电话和传真	电话：(021) 6879 5888 传真：(021) 6879 4588 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	上海市浦东新区张东路 1387 号 41 栋 01 室

## 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。

## 安全忠告

请参阅附录 A 查看警告和注意事项综合列表。

## 操作本设备

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。

### 适用符号

符号	定义
 Waters Corporation 34 Maple Street Milford, MA 01757 U.S.A.	制造商
 Waters Corporation Floats Road Wythenshawe Manchester M23 9L2 United Kingdom	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
 ABN 49 065 444 751	通过澳大利亚 C-Tick EMC 认证
	确认生产的产品符合所有对其适用的美国和加拿大的安全要求
	咨询使用说明

### 对象与目的

本指南的使用对象为需要对“Waters e2695 分离单元”执行安装、操作、维护和/或故障排除操作的人员。

本指南规定了 Waters® e2695 分离单元的開箱、安裝、使用、維護和故障排除步驟。其附錄中還介紹了規格、備件及溶劑注意事項。

### e2695 分离单元的设计用途

Waters e2695 分离单元是一个集成的溶剂和样品管理平台，有利于执行所有重要的分离功能。Waters e2695 分离单元仅用于研究，并非设计用于诊断应用。

## 校正

要校正 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。

校正质谱仪时，请参阅所校正仪器的操作员指南的校正部分。如果仪器随附的是概述和维护指南，而未附有操作员指南，请参阅仪器在线帮助系统上的校正说明。

## 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。

## ISM 分类

---

### ISM 分类：ISM 第 1 组，A 类

该分类是根据 CISPR 11 工业、科学与医学（Industrial Scientific and Medical，ISM）仪器要求确定的。第 1 组产品适用于有意生成的和/或使用的传导性耦合射频能量，它是设备实现内部功能所必须的。A 类产品适用于商业（即民用）场所，并且可以直接与低压供电网络相连。

## EC 授权代表

---



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 .....	iii
安全注意事项 .....	iii
安全忠告 .....	iii
操作本设备 .....	iv
适用符号 .....	iv
对象与目的 .....	iv
e2695 分离单元的设计用途 .....	iv
校正 .....	v
质量控制 .....	v
ISM 分类 .....	v
ISM 分类: ISM 第 1 组, A 类 .....	1-v
EC 授权代表 .....	vi
<b>1 Waters e2695 分离单元介绍 .....</b>	<b>1-1</b>
分离单元概述 .....	1-2
HPLC 系统配置 .....	1-3
色谱功能的控制 .....	1-3
溢出保护 .....	1-4
记录保持功能 .....	1-4
电源 .....	1-4
溶剂管理系统概述 .....	1-4
溶剂管理系统中的流路 .....	1-5
溶剂混合 .....	1-5
溶剂瓶托盘 .....	1-5
灌注/排放阀 .....	1-6
柱塞密封清洗系统 .....	1-6
无灌注保护 .....	1-6
首选的柱塞单次输送体积 .....	1-6
在线真空脱气器 .....	1-7

样品管理系统概述 .....	1-8
流路 .....	1-8
正常流动 .....	1-8
进样 .....	1-9
样品转盘配置 .....	1-9
样品瓶的存在 .....	1-9
注射器装置 .....	1-9
操作配置 .....	1-11
System Controller（系统控制器）模式 .....	1-11
No Interaction（无交互）模式 .....	1-12
Remote Control（远程控制）模式 .....	1-13
选项和附件 .....	1-16
色谱柱加热器 .....	1-16
色谱柱加热器/冷却器 .....	1-16
样品加热器/冷却器 .....	1-16
注射器 .....	1-16
样品定量环 .....	1-16
色谱柱选择阀 .....	1-17
<b>2 安装 e2695 分离单元 .....</b>	<b>2-1</b>
安装概述 .....	2-2
场地要求 .....	2-3
固件和软件要求 .....	2-4
开箱 .....	2-5
连接电源 .....	2-5
连接管路和附件 .....	2-7
安装检测器滴盘 .....	2-7
安装溶剂供给管路 .....	2-8
安装脱气器排放管路 .....	2-9
建立废液管路连接 .....	2-9
安装针头清洗和柱塞密封清洗容器 .....	2-10
连接色谱柱 .....	2-11
连接色谱柱选择阀 .....	2-12
连接检测器 .....	2-16
信号连接 .....	2-17
I/O 信号连接 .....	2-19
数字信号连接 .....	2-22

添加硬件选项 .....	2-24
安装可选的样品定量环 .....	2-24
安装色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器 .....	2-26
安装注射器 .....	2-26
<b>3 e2695 分离单元的操作前准备 .....</b>	<b>3-1</b>
打开分离单元的电源 .....	3-2
启动诊断测试 .....	3-2
Main（主）屏幕 .....	3-2
操作概述 .....	3-3
屏幕显示概述 .....	3-3
使用小键盘 .....	3-5
在参数字段中输入值 .....	3-6
配置分离单元 .....	3-8
设置配置参数 .....	3-8
配置操作模式 .....	3-14
准备溶剂管理系统 .....	3-20
准备溶剂容器 .....	3-21
对溶剂脱气 .....	3-21
灌注柱塞密封清洗泵 .....	3-22
灌注溶剂管理系统 .....	3-22
准备样品管理系统以供操作 .....	3-23
清除系统 .....	3-23
灌注针头清洗泵 .....	3-24
调整密封包 .....	3-25
加载样品转盘 .....	3-26
分离单元的操作准备过程 .....	3-27
准备新或干分离单元以供操作 .....	3-27
准备空闲或已关闭电源的分离单元以供操作 .....	3-27
将缓冲溶剂改为有机溶剂 .....	3-28
关闭分离单元的电源 .....	3-28
冲洗流路 .....	3-28
关闭电源 .....	3-29
<b>4 前面板控制 .....</b>	<b>4-1</b>
日常启动 .....	4-2
重新初始化系统 .....	4-2

加载样品瓶 .....	4-2
移除样品转盘 .....	4-2
加载样品瓶 .....	4-3
加载样品转盘 .....	4-3
运行期间添加新的样品瓶 .....	4-3
监视 HPLC 系统 .....	4-4
执行导引功能 .....	4-8
干灌注系统 .....	4-10
运行 System Prep (系统准备) .....	4-11
湿灌注系统 .....	4-13
清除 2410 和 410 参比流通池 .....	4-14
平衡系统 .....	4-15
平衡色谱柱 .....	4-15
样品进样 .....	4-16
5 自动运行 .....	5-1
System Controller (系统控制器) 或 No Interaction (无交互) 模式 .....	5-2
通过 Empower 或 Millennium 软件控制 .....	5-2
通过 MassLynx 软件控制 .....	5-2
在独立模式下执行自动运行 .....	5-3
运行样品组 .....	5-3
查看样品组 .....	5-4
从样品模板执行运行 .....	5-6
运行期间修改样品组 .....	5-6
停止运行 .....	5-7
在 Empower 或 Millennium 软件控制下执行自动运行 .....	5-8
在 MassLynx 控制下执行自动运行 .....	5-9
使用 MassLynx 软件执行自动运行 .....	5-9
6 创建方法、样品组和样品模板 .....	6-1
分离方法 .....	6-2
样品组 .....	6-2
样品模板 .....	6-2
创建和编辑分离方法 .....	6-3
创建分离方法 .....	6-5
编辑分离方法 .....	6-6
复制和编辑分离方法 .....	6-6
锁定和解锁分离方法 .....	6-6

设置分离方法参数 .....	6-7
设置 Mobile Phase（流动相）屏幕参数值 .....	6-7
设置样品参数值 .....	6-13
设置自动样品器参数值 .....	6-14
设置色谱柱参数值 .....	6-16
设置 I/O 参数值 .....	6-17
设置检测器参数 .....	6-21
创建和编辑样品组 .....	6-29
功能 .....	6-30
链接样品组中的行 .....	6-32
创建样品模板 .....	6-33
<b>7 维护 .....</b>	<b>7-1</b>
维护注意事项 .....	7-2
安全和处理 .....	7-2
正确的操作程序 .....	7-2
重新初始化系统 .....	7-2
备件 .....	7-2
维护溶剂管理系统 .....	7-3
概述 .....	7-3
拆卸泵头、密封清洗装置及柱塞 .....	7-5
关于更换柱塞密封的说明 .....	7-6
更换密封清洗装置密封 .....	7-8
清洗和更换柱塞 .....	7-10
更换入口止回阀阀芯 .....	7-11
更换在线过滤器 .....	7-13
维护样品管理系统 .....	7-15
更换下部针头清洗玻璃料 .....	7-17
更换进样器针头及密封包 .....	7-22
清洗样品室 .....	7-28
<b>8 诊断测试和故障排除 .....</b>	<b>8-1</b>
正确操作 .....	8-2
安全和处理 .....	8-2
使用错误日志 .....	8-2
执行主要诊断测试 .....	8-3
退出 Diagnostics（诊断）屏幕 .....	8-3
灌注柱塞密封清洗泵 .....	8-4

执行压缩检查 .....	8-5
灌注针头清洗泵 .....	8-6
调整密封 .....	8-6
服务实用程序诊断测试 .....	8-8
<b>执行其它诊断测试和功能 .....</b>	<b>8-8</b>
执行电机和阀的诊断测试 .....	8-10
传感器诊断功能 .....	8-12
静态渗漏测试 .....	8-13
阀渗漏测试 .....	8-15
泵头拆卸与更换功能 .....	8-16
输入和输出测试 .....	8-16
小键盘测试 .....	8-17
显示屏测试 .....	8-17
样品转盘测试 .....	8-18
样品加热器/冷却器测试 .....	8-18
样品加热器/冷却器除霜功能 .....	8-19
色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器测试 .....	8-19
重建进样阀功能 .....	8-20
创建 GPV 测试方法 .....	8-20
检验固件校验和 .....	8-21
<b>故障排除 .....</b>	<b>8-21</b>
常规故障排除提示 .....	8-21
何时联系 “Waters 技术服务” .....	8-22
排除色谱故障 .....	8-22
硬件问题故障排除 .....	8-26
<b>A 安全忠告 .....</b>	<b>A-1</b>
<b>警告符号 .....</b>	<b>A-2</b>
特定任务的危险警告 .....	A-2
特定警告 .....	A-3
<b>注意符号 .....</b>	<b>A-4</b>
<b>适用于所有 Waters 仪器的警告 .....</b>	<b>A-5</b>
<b>电气和搬运符号 .....</b>	<b>A-6</b>
电气符号 .....	A-6
搬运符号 .....	A-7

<b>B 规格</b> .....	<b>B-1</b>
物理规格 .....	B-2
环境规格 .....	B-2
电气规格 .....	B-3
溶剂管理规格 .....	B-4
样品管理规格 .....	B-5
仪器控制和通信规格 .....	B-6
<b>C 备件</b> .....	<b>C-1</b>
溶剂管理系统备件 .....	C-2
样品管理系统备件 .....	C-3
分离单元备件 .....	C-4
样品瓶和小容量插入物 .....	C-4
<b>D 溶剂注意事项</b> .....	<b>D-1</b>
介绍 .....	D-2
干净溶剂 .....	D-2
溶剂质量 .....	D-2
溶剂容器 .....	D-2
准备清单 .....	D-2
水 .....	D-3
缓冲剂 .....	D-3
四氢呋喃 (THF) .....	D-3
GPC 溶剂和密封选择 .....	D-3
溶剂兼容性 .....	D-4
应避免使用的溶剂 .....	D-4
要使用的溶剂 .....	D-4
溶剂混溶性 .....	D-6
如何使用混溶性编号 (M 编号) .....	D-8

缓冲溶剂 .....	D-8
泵头高度 .....	D-8
溶剂粘度 .....	D-8
流动相溶剂脱气 .....	D-9
气体溶解度 .....	D-9
真空脱气法 .....	D-10
波长选择 .....	D-10
常见溶剂的 UV 截止值 .....	D-10
混合流动相 .....	D-11
常见溶剂的折射率 .....	D-12
索引 .....	索引 -1

# 1

## Waters e2695 分离单元介绍

### 内容

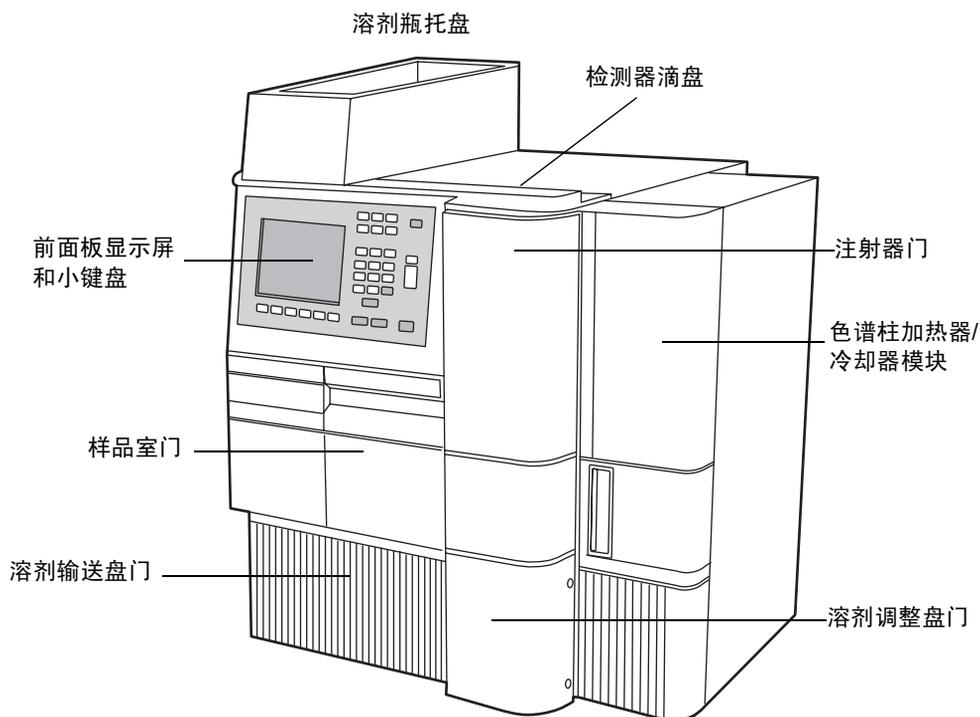
主题	页码
分离单元概述	1-2
溶剂管理系统概述	1-4
样品管理系统概述	1-8
操作配置	1-11
选项和附件	1-16

## 分离单元概述

Waters e2695 分离单元是一个集成的溶剂和样品管理平台。集成了两个传统的高效液相色谱 (HPLC) 组件（一个溶剂管理系统和一个样品管理系统），从而有利于执行所有重要的分离功能。

Waters 的 e2695 分离单元可用于各种具有不同选项的配置。这些选项如第 1-16 页上的“选项和附件”中所述。

### Waters e2695 分离单元（正视图）



## HPLC 系统配置

为了兼容各种 HPLC 系统配置，本分离单元支持 RS-232、IEEE-488、Ethernet 和 I/O 连接。它可以按以下方式实现其功能：

- 作为简单的独立 HPLC 系统的输入/输出和定时信号源
- 在包括以下仪器的 HPLC 独立系统中，作为 IEEE-488 系统控制器：
  - Waters 2414、2410 或 410 折射率检测器
  - Waters 2414、2410 或 410 折射率检测器，以及 Waters 2487 双波长或 Waters 486 可调吸光度检测器
  - Waters 2487 双波长或 Waters 486 可调吸光度检测器
- 作为由 Empower、Millennium<sup>®32</sup> 或 MassLynx<sup>™</sup> 软件控制的、使用 IEEE-488 通信的 HPLC 系统的一个组件
- 作为由 Empower 软件控制并使用以太网通信的 HPLC 系统的一个组件
- 作为由非 Waters 数据系统控制的、使用 RS-232 通信的 HPLC 系统的一个组件

## 色谱功能的控制

设定方法后，分离单元可以控制以下功能：

- 溶剂成分
- 流量
- 柱塞密封清洗流量
- 针头清洗流量
- 样品进样
- 在线真空脱气
- 外部事件
- IEEE-488 接口总线上的检测器的操作
- 色谱柱加热/冷却（如果已安装）
- 样品加热/冷却（如果已安装）

分离单元可以控制影响色谱分离的参数。可以将这些参数的值设定为随方法变化，而不用在每次运行前设置仪器。

## 溢出保护

分离单元的所有流体处理区域均可盛装溢出液。溢出溶剂排放到位于前面板下的废液管连接器。在分离单元顶部放置检测器时，顶盖的滴盘为分离单元提供了渗漏保护。溶剂瓶托盘可存储四个 1 升的溶剂容器和一个 250 毫升的清洗溶剂容器，还为溢出液提供了 2 升的渗漏保护。

## 记录保持功能

分离单元自动记录以下信息：

- 系统错误
- 为每次运行设定的操作条件

可在连接的打印机上打印此信息，或使用 RS-232 端口将其传输到外部设备。

## 电源

分离单元出厂时配有一个 600 瓦 (W) 的电源。此电源为可选的样品加热器/冷却器提供了即时的兼容性。

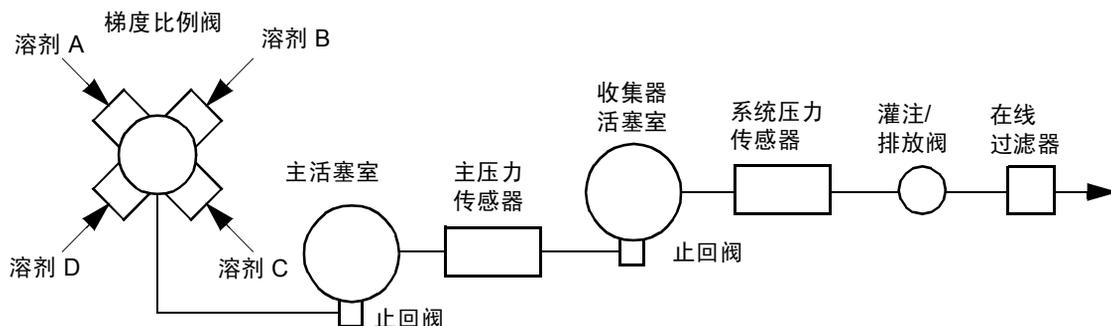
电源具有短路保护。它不使用外部备用保险丝，并通过关闭仪器，然后重新打开电源进行重置。

## 溶剂管理系统概述

---

溶剂管理系统混合溶剂，并通过一条无脉冲、低扩散的流路将溶剂从容器瓶输送到样品管理系统。系统包括一段连续流路、两个独立驱动的柱塞和两个止回阀，以获得最佳的液流控制。Synchronized Composition Control™ (SCC™) 根据选定的流量、组份和活塞体积确定梯度比例阀 (GPV) 动作频率。

## 溶剂管理系统中的流路



1. 在线真空脱气器对溶剂进行脱气。
2. 梯度比例阀混合溶剂。
3. 混合的溶剂经入口止回阀流入主活塞室，而收集器活塞在压力下将溶剂输送到系统压力传感器。
4. 在收集器室排空之前，主活塞室中的溶剂被预压缩至略低于系统压力传感器指示的压力。
5. 收集器活塞室排空时，主活塞在压力下将溶剂输送经过主压力传感器。它将重新注入收集器活塞室，并在压力下将溶剂输送经过系统压力传感器，从而维持经过系统的恒定流量。从步骤 3 开始，重复此循环。
6. 系统压力传感器测量操作压力。软件比较初级泵头压力和系统压力，并调节预压缩步骤，从而平衡压力并提供顺畅、无波动的液流。
7. 溶剂从系统压力传感器出口流向灌注/排放阀，并流入在线过滤器。
8. 溶剂从在线过滤器流入样品管理系统。

## 溶剂混合

梯度比例阀 (GPV) 可将四种溶剂按任意组合与比例进行混合。它产生可预计的梯度段，与溶剂的可压缩性和系统反压无关。溶剂的选择和比例分配在溶剂输送系统的低压（吸入）一侧进行。溶剂在各活塞室中继续进行混合。

## 溶剂瓶托盘

溶剂瓶托盘可容纳四个 1 升的容器和一个 250 毫升的清洗容器，并可盛装 2 升溢出液。如第 1-2 页所示，溶剂瓶托盘的尺寸与分离单元顶部的滴盘顶部相适合。

## 灌注/排放阀

灌注/排放阀在设计上可以连接注射器，并且可以通过溶剂管理系统吸取溶剂。

## 柱塞密封清洗系统

密封清洗溶剂润滑柱塞，并冲洗掉从每个活塞室高压侧强行通过柱塞密封的所有溶剂或干盐。清洗密封可延长其寿命。

### 柱塞密封清洗系统的运行方式如下：

1. 柱塞密封清洗溶剂从容器流向螺旋管清洗泵，然后流到初级泵头中主柱塞密封后面的腔体内。
2. 溶剂从泵头流入收集器泵头中柱塞密封后面的腔体内。
3. 溶剂从收集器泵头流入废液。

溶剂管理系统输送溶剂时，柱塞密封清洗泵将根据指定的时间间歇性地循环输送清洗溶剂。

## 无灌注保护

因为溶剂容器排空而无法灌注，从而使得操作压力在 50 个溶剂输送循环内持续低于 172 千帕（1.7 巴， 25 psi）时，分离单元将停止运行。

## 首选的柱塞单次输送体积

分离单元的离散、可设定单次输送体积可提供最佳的液流输送和溶剂混合。但是，通过改写缺省的（预设置的）130 微升单次输送体积，可提高特定应用的性能。为此，选择 25 微升、50 微升或 100 微升的首选单次输送体积，如下表所示。对于需要进行额外混合的溶剂，如三氟乙酸 [TFA] 梯度溶剂，较大的单次输送体积可能更有效。与静态或动态混合不同，这种额外混合不会增加延迟体积。

### 可选的单次输送体积

流量范围（毫升/分）	单次输送体积（微升）
0.050 - 0.530	25
0.531 - 1.230	50
1.231 - 3.030	100
3.031 - 5.000	130

## 在线真空脱气器

PerformancePlus 在线真空脱气器在设计上结合了可变速、可持续运行的真空泵和内部体积较低的脱气器室。结果是从空闲状态或在溶剂变化后恢复操作时，缩短了仪器灌注和平衡时间，并将延迟降至最低。

脱气器的真空泵是专门为 HPLC 流动相的薄膜脱气而设计的。持续运行的泵在高速下可迅速抽为真空，在低速下可保持真空度不变。

### 脱气器注意事项

脱气效果取决于溶剂气体的多少以及溶剂在其真空室内停留的时间长度。如果因为溶剂在真空室内停留的时间较短而使溶剂流量增加，脱气效果将下降。采用 0.000 至 5.000 毫升/分的正常分析流量，脱气器可除去大部分溶解气体。因为流量大于 5.000 毫升/分时可执行干灌注和湿灌注，因此必须在零流量下将溶剂短时间（灌注后）暴露于脱气器真空中（请参阅第 4-13 页上的“平衡在线真空脱气器中的溶剂”）。

### 真空脱气器压力传感器

分离单元配有绝对压力传感器 (APT)，它不会受海拔或气压变化的影响。下表列出了配有 APT 的分离单元的属性。

#### 绝对压力传感器属性

项目	绝对压力传感器
显示的单位	千帕、巴、psia
所显示单位的符号	正
理论最大真空度 (以海平面的 1 个大气压为基础)	0 psia
操作范围（使用缺省的真空压力阈值）	22.1 至 0 千帕 (0.2 至 0 巴, 3.2 至 0 psia)（如果压力超出范围，压力字段将显示星号 (*)。）
“典型”值	9.7 到 13.8 千帕 (0.1 到 0.14 巴, 1.4 到 2.0 psia)
多个真空度	显示较小的数值

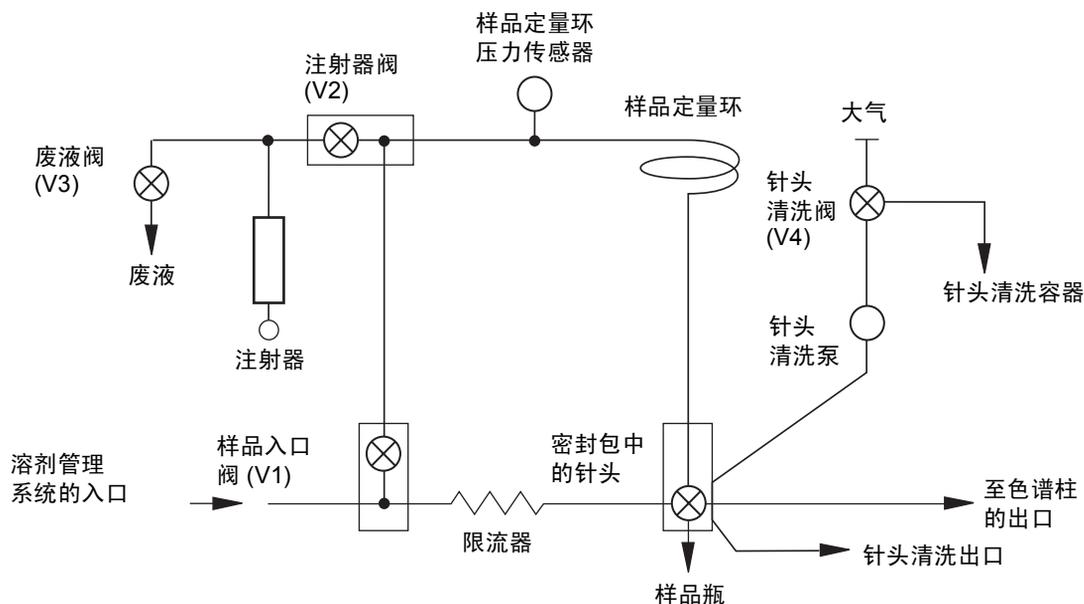
## 样品管理系统概述

样品管理系统可容纳和放置样品瓶，并将样品注入溶剂流。系统的五个样品转盘可容纳 24 个样品瓶，总共可容纳 120 个样品瓶。样品瓶为 2 毫升的工业标准样品瓶，瓶盖为卡口盖、钳口盖或旋盖。托架将样品转盘旋转到样品室的进样站。

## 流路

溶剂、样品和针头清洗溶剂的流量由样品管理系统的四个阀进行控制。如下图所示，这些阀标记为 V1 至 V4。可在 Status（状态）屏幕中监视各个阀的位置。（请参阅第 4-4 页上的图“状态屏幕的第二个页面”。）

### 样品管理系统中的流路



样品管理系统中的流路根据执行的功能而变化。

## 正常流动

正常流动期间，V1 打开，从而允许溶剂在两个路径中流动：

- 95% 的溶剂流经 V2 主体、样品定量环压力传感器、样品定量环和针头。针头位于流体位置，溶剂流出针头端口，经密封包流出到色谱柱。
- 5% 的溶剂经限流器和密封包，流出到色谱柱。

## 进样

进样循环分三个连续的步骤执行：

- 隔离样品定量环和正常液流 – 关闭 V1、V2 和 V3，然后打开 V4，开启针头清洗泵，针头移动到“密封”位置。然后打开 V2 和 V3 以排放样品定量环的压力，并平衡定量环和大气压。
- 样品吸取 – 关闭 V3，关闭针头清洗泵，针头伸入样品瓶中。抽回注射器柱塞，将样品从样品瓶吸入样品定量环。样品不进入注射器。
- 样品注入 – 关闭 V2，打开 V3，针头移至流体位置，对样品定量环加压。打开 V1，让溶剂返回正常液流。溶剂将样品推出样品定量环，经针头流出到色谱柱。注射器返回原位，将吸取的溶剂排入废液，然后关闭 V3。

## 样品转盘配置

每个样品转盘以颜色和字母进行区分，并在样品转盘托架上占据一个唯一的位置。如果尝试进样时某个样品转盘位于错误的位置，分离单元将显示一条警告（请参阅第 3-8 页上的“[设置配置参数](#)”）。每个样品瓶可执行 99 次进样，可补偿样品瓶中针头的深度以获得较小的样品体积、较小的进样体积或补偿样品瓶瓶底厚度的变化（请参阅第 C-4 页上标题为“[分离单元样品瓶和小容量插入物](#)”的表格）。在样品瓶中使用小体积插入时，可能也需要进行补偿。

样品室的溢出液和冷凝液将引入前面板下的废液连接。

可在进样时将样品转盘装入托架。装入样品转盘时，开门传感器可防止托架自动向前移动（请参阅第 3-26 页上的“[加载样品转盘](#)”）。

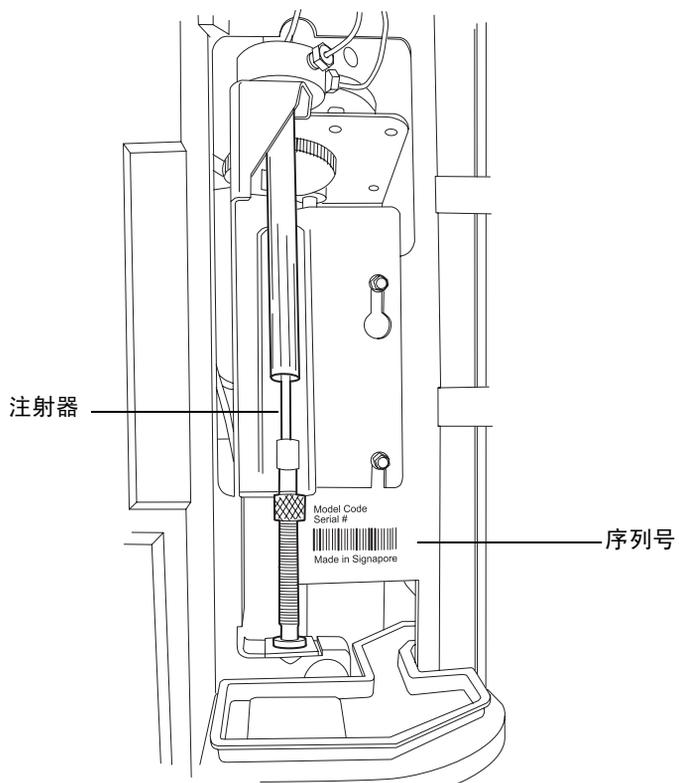
## 样品瓶的存在

针头移至“吸取”位置前，发光二极管装置将搜索样品瓶。如果设定的样品瓶位置没有样品瓶，此搜索可防止空气意外注入溶剂流。请参阅第 3-8 页上的“[设置配置参数](#)”中的 Verify vial presence（检验样品瓶是否存在）参数。

## 注射器装置

为了便于使用，注射器装置置于前面板门的后面（请参阅第 1-10 页上的图“[注射器装置](#)”）。分离单元使用标准的 250 微升注射器；作为选项，可以安装 25 微升或 2500 微升的注射器。有关更换注射器的步骤，请参阅第 7-18 页上的“[更换注射器](#)”。请注意，分离单元的序列号位于注射器安装平台上。

## 注射器装置



## 操作配置

---

分离单元可以按三种通用控制模式下操作：

- System Controller（系统控制器）
- No Interaction（无交互）
- Remote Control（远程控制）

System Controller（系统控制器）和 No Interaction（无交互）都是独立模式。

### System Controller（系统控制器）模式

在此独立模式下，分离单元用作 HPLC 系统控制器。在 System Controller（系统控制器）模式下，可以手动或自动执行运行。对于手动运行，通过分离单元的前面板输入参数值和选项。对于自动运行，使用分离方法、样品组和/或样品模板对分离单元进行控制。有关使用前面板控制运行的信息，请参阅第 4 章。有关创建和存储分离方法、样品组和样品模板的步骤，请参阅第 6 章。

根据系统组件，可通过以下方式将分离单元连接到其它组件：

- 用于 Waters 检测器的 IEEE-488（数字）信号连接
- I/O（模拟）信号连接（硬线电缆）
- 用于打印机或积分仪的 RS-232（数字）信号连接

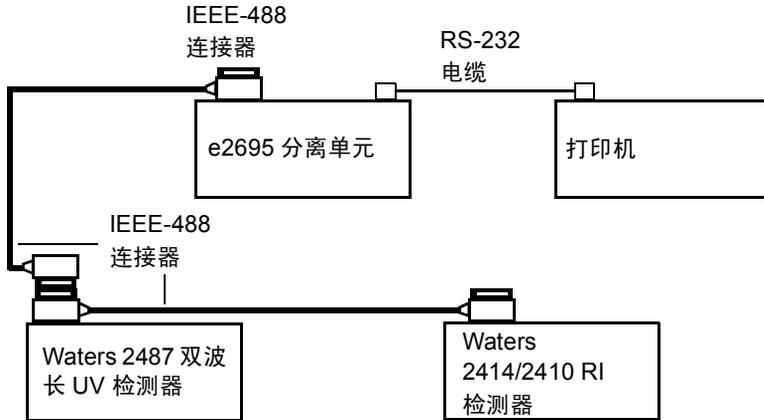
按照第 4 章中的步骤，以 System Controller（系统控制器）模式下控制 HPLC 系统。

在 System Controller（系统控制器）模式下，分离单元不能通过以太网通信控制其它仪器/检测器。仅当分离单元配置为远程控制时，才能使用以太网通信（请参阅第 1-13 页上的“Remote Control（远程控制）模式”）。

### 用于系统控制器操作的数字信号连接

下图所示为典型的 HPLC 系统配置，其中分离单元（System Controller（系统控制器）模式）仅使用 IEEE-488 和 RS-232 数字信号连接对 HPLC 系统组件进行控制。

## HPLC 系统的数字信号控制



在 System Controller（系统控制器）模式下，分离单元可以控制 IEEE-488 总线上的三个检测器通道（两个 UV 检测器通道和一个 RI 检测器通道）。可使用以下检测器：

- Waters 2414、2410 或 410 示差折光检测器
- Waters 2487 双波长或 486 可调吸光度检测器（最多两个通道的任意组合）

在此类系统中，在分离方法的检测器表中指定检测器参数。运行期间，分离单元在指定的时间向检测器发送命令（如，更改波长或更改灵敏度）。有关设置检测器表的详细信息，请参阅第 6-21 页上的“设置检测器参数”。

分离单元不处理检测器数据。检测器结果和其它系统数据将直接发送到数据采集系统、积分仪或图表记录器。

除 IEEE-488 控制的检测器外，还可使用 RS-232 和 I/O 连接对其它不支持 IEEE-488 接口总线的组件进行控制。

有关进行数字信号连接的详细信息，请参阅第 2-22 页上的“数字信号连接”。

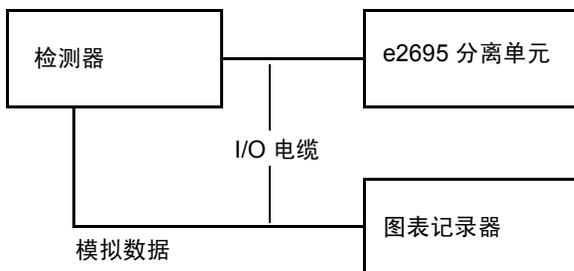
## No Interaction（无交互）模式

在此独立模式下，分离单元使用其后面板上的输入/输出 (I/O) 连接对 HPLC 系统中的非 IEEE-488 设备进行控制。此模式将从 IEEE-488 和以太网接口总线断开分离单元。请在要暂停与连接的 Empower 系统或 Millennium 工作站的通信，并从其前面板操作系统组件时使用此模式。

### 用于 No Interaction（无交互）模式的输入/输出 (I/O) 信号连接

下图显示了 HPLC 系统配置的示例，其中分离单元通过 I/O 信号连接对 HPLC 组件进行控制。

## HPLC 系统的 I/O 信号控制



在此类系统中，使用其前面板对每个 HPLC 组件分别进行设置。使用其后面板上的 I/O 连接器将组件连接到分离单元。运行期间，来自分离单元的 I/O 信号将触发所有 HPLC 组件中的同步事件或定时事件。分离单元不处理检测器数据。检测器结果和其它系统数据将直接发送到数据采集系统、积分仪或图表记录器。有关进行 I/O 信号连接的详细信息，请参阅第 2-19 页上的“[I/O 信号连接](#)”。

## Remote Control（远程控制）模式

在远程控制模式下，分离单元和其它 HPLC 系统组件通过以下数据系统之一进行控制：

- Empower 色谱数据软件
- Waters Millennium 色谱管理器
- 用于质谱仪的 Waters MassLynx 质谱软件
- 非 Waters 数据系统的 RS-232 通信
- 外部自动样品器（例如，Waters 2700 样品管理器），分离单元处于 Operate Gradient by Event In（由事件输入操作梯度）模式

使用第 5 章中的步骤，将分离单元设置为远程控制。

## 支持的 IEEE-488 和以太网配置

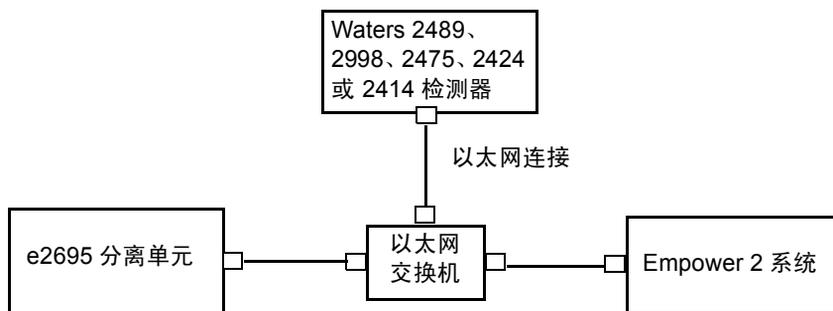
在远程控制模式下，分离单元可采用以下任一支持的 IEEE-488 和以太网配置：

- 分离单元和检测器均通过 IEEE-488 与数据系统进行通信
- 分离单元和检测器均通过以太网与数据系统进行通信
- 数据系统和分离单元通过 IEEE-488 进行通信，并且包括一台或多台只能通过以太网与数据系统进行通信的检测器（即，Waters 2998、2489、2475、2424、e-SAT/IN 模块连接的检测器，或质谱仪（如，3100）检测器）

## Empower 控制

下图所示为使用以太网通信和 Empower 2 色谱数据软件的典型 HPLC 系统。

### Empower 2 软件控制的、典型的 e2695 分离单元 HPLC 系统

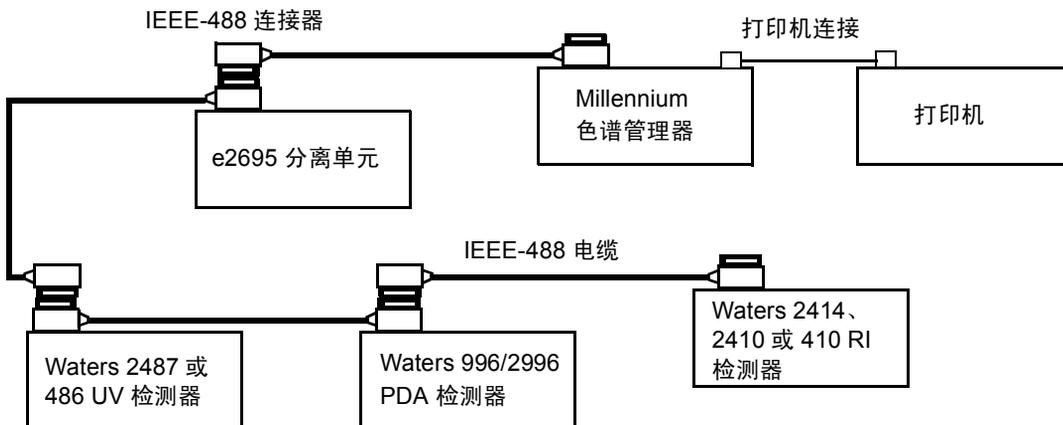


分离单元可以通过以太网或 IEEE-488 接口总线（但不能两者同时使用）与 Empower 软件（如 Empower 2, feature release 5 或更新版本）进行通信。使用 Empower 软件创建仪器方法和方法组，从而控制分离单元和其它 HPLC 系统组件。有关创建仪器方法和方法组的详细信息，请参阅 Empower 软件的文档。

## Millennium 控制

下图所示为 Millennium 工作站控制的典型 HPLC 系统。

## Millennium 软件控制的、典型的 e2695 分离单元 HPLC 系统



使用 Millennium 色谱管理器创建仪器方法和方法组，从而控制分离单元和其它 HPLC 系统组件。有关创建仪器方法和方法组的详细信息，请参阅 Millennium 软件的文档。

### MassLynx 控制

使用 MassLynx 质谱软件控制分离单元时，使用 MassLynx 的入口编辑器对 LC/MS 系统中使用的分离单元和检测器（非质谱仪）的操作参数进行定义。有关控制分离单元的详细信息，请参阅 MassLynx 软件的文档。

### RS-232 控制

要设置从使用 RS-232（ASCII 或二进制）通信的数据系统对分离单元进行远程控制的参数，请参阅数据系统随附的文档。

### Operate Gradient by Event In（由事件输入操作梯度）控制

在 Operate Gradient by Event In（由事件输入操作梯度）模式下，分离单元将连接到外部自动样品器（例如，Waters 2700 样品管理器）。在此模式下，分离单元提供梯度功能，外部自动样品器提供采样/进样功能。外部自动样品器连接到分离单元后面板上的 I/O 信号连接器，向溶剂管理系统发出开始梯度的信号。

## 选项和附件

---

为了满足应用和场地要求，分离单元有各种选项可供选择。按下 **Configuration**（配置）屏幕的 **Options**（选项）键，可显示分离单元中当前安装的硬件选项列表。有关显示 **Configure**（配置）屏幕的详细信息，请参阅第 3-8 页上的“配置分离单元”。

### 色谱柱加热器

色谱柱加热器将色谱柱的温度保持在高于环境温度（最低 20 °C）5 °C 至 60 °C 之间。当温度超出指定的范围时，将产生一条警告提醒您。 *Waters Alliance Series Column Heater and Column Heater/Cooler Operator's Guide*（《Waters Alliance 系列色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器操作员指南》）介绍了 Alliance® 色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器的安装、操作、维护和基本故障排除步骤。

### 色谱柱加热器/冷却器

色谱柱加热器/冷却器扩展了色谱柱加热器的加热范围，同时提供了色谱柱冷却功能。色谱柱加热器/冷却器将色谱柱的温度保持在 4 °C 至 65 °C 之间，设定的温度范围为环境温度减去 15 °C 或 4 °C（取其中较大值）至 65 °C，增量为 1 °C。 *Waters Alliance Series Column Heater and Column Heater/Cooler Operator's Guide*（《Waters Alliance 系列色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器操作员指南》）介绍了 Alliance® 色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器的安装、操作、维护和基本故障排除步骤。

### 样品加热器/冷却器

为优化样品的稳定性和/或溶解度，样品加热器/冷却器将样品室的温度保持在 4 °C 至 40 °C 之间，设定的温度范围为环境温度减去 25 °C 或 4 °C（取其中较大值）至 40 °C，增量为 1 °C。此选项在出厂时安装在分离单元上，或作为选项由 Waters 人员现场安装。加热器/冷却器通过分离单元的后面板安装。它使用四个 Peltier 设备进行温度控制。

### 注射器

可在分离单元中安装 25 微升、250 微升或 2500 微升的样品注射器。250 微升注射器为标准配置。（有关更换注射器的步骤，请参阅第 7-18 页上的“更换注射器”。）

### 样品定量环

可安装额外的 100 微升样品定量环或更大的样品定量环，以便注入体积超过 100 微升的样品。（有关安装可选样品定量环的步骤，请参阅第 2-24 页上的“安装可选的样品定量环”。）

## 色谱柱选择阀

系统可以使用电动的色谱柱选择阀，将溶剂流切换到其中一根色谱柱。

色谱柱选择阀通常安装在色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器中（请参阅第 1-18 页上的图）。它在出厂时安装，或作为添加的选项在现场安装。

e2695 有四种色谱柱选择阀可供选择，如下表所述。

### 色谱柱选择阀选项

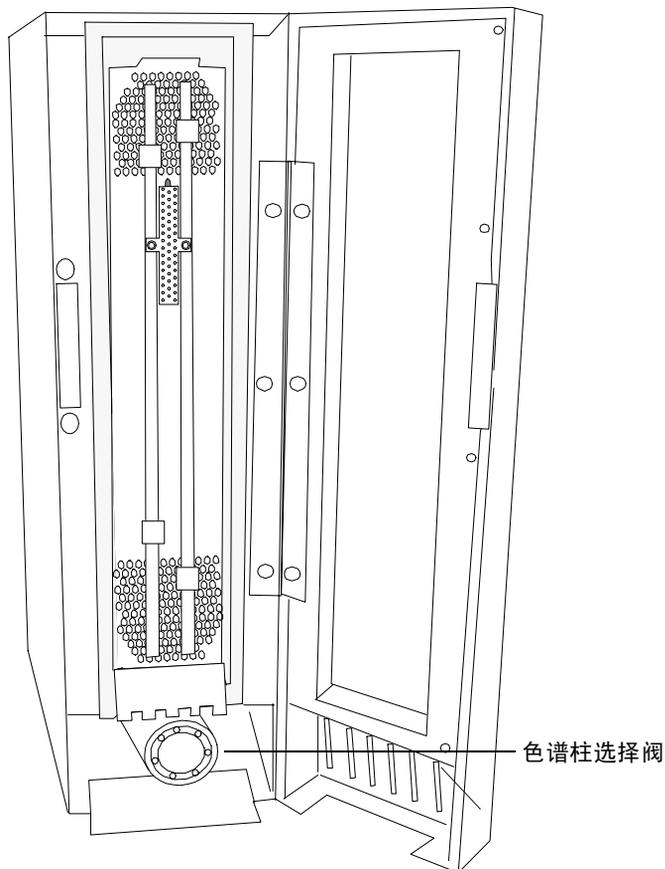
说明	软件检测	控制方式
两通色谱柱（6 个端口，2 个位置）	否	I/O
三通色谱柱	是	e2695 软件
六通色谱柱	是	e2695 软件
两通色谱柱 – 再生 （10 个端口，2 个位置）	是	e2695 软件

开启分离单元的电源时，软件将自动检测是否有色谱柱选择阀及其类型。可指定色谱柱选择：

- 使用前面板（请参阅第 4-8 页上的“执行导引功能”）
- 通过分离方法（请参阅第 6-3 页上的“创建和编辑分离方法”）
- 作为样品组方法中的部分功能（请参阅第 6-29 页上的“创建和编辑样品组”）

Status（状态）屏幕仅对软件检测到的阀门显示当前选择的色谱柱和流路。

## 带三通色谱柱选择阀的 e2695 色谱柱加热器（出厂配置）



### 两通色谱柱选择阀

固件无法识别两通色谱柱选择阀（6 个端口，2 个位置）选项。相反，可通过分离单元后面板上的四个 I/O 事件中的其中一个来控制该选项。将开关转到 Off（关）可选择一根色谱柱，将开关转到 On（开）可选择另一根色谱柱。

### 三通色谱柱选择阀

三通色谱柱选择阀可选择三个色谱柱位置中的任意一个。它是出厂前的预配置，但可以重新进行配置。有关详细信息，请参阅第 2-12 页上的“[连接色谱柱选择阀](#)”。

## 六通色谱柱选择阀

六通色谱柱选择阀可选择六个色谱柱位置中的任意一个。可以将任意位置指定为旁路或废液。有关详细信息，请参阅第 2-12 页上的“[连接色谱柱选择阀](#)”。

## 两通色谱柱再生阀

使用两通色谱柱再生阀，可以用一根色谱柱进行 LC 操作，同时通过另一个溶剂输送系统对另一根色谱柱进行再生。有关详细信息，请参阅第 2-12 页上的“[连接色谱柱选择阀](#)”。



# 2

## 安装 e2695 分离单元

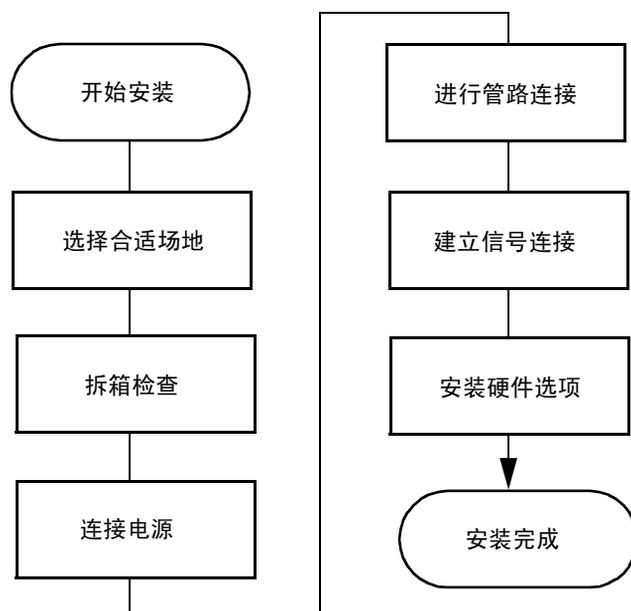
### 内容

主题	页码
安装概述	2-2
场地要求	2-3
固件和软件要求	2-4
开箱	2-5
连接电源	2-5
连接管路和附件	2-7
信号连接	2-17
添加硬件选件	2-24

## 安装概述

本章介绍如何将电气电缆、信号电缆、管路和接头，以及硬件选项连接到分离单元。

### 安装分离单元的主要步骤



### 必备材料

- 螺丝刀, #2 Phillips<sup>®</sup>
- 平头螺丝刀
- 开口扳手, 5/16 英寸
- 管路切割器
- e2695 分离单元启动套件

安装分离单元后, 请转到[第 3 章](#)。

## 场地要求

安装场地必须满足下表中的指定值。

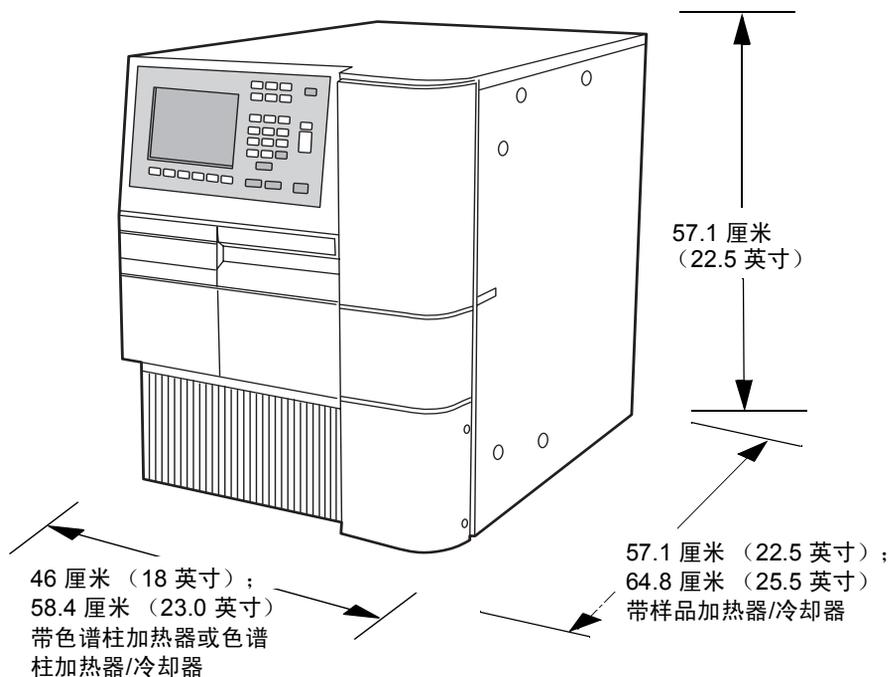
### 安装场地要求

因素	要求
温度	4 到 40 °C (39 到 104 °F)
相对湿度	20% 到 80%，无冷凝
工作台空间	宽：46 厘米 (18 英寸)。有可选的色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器，则为 58.4 厘米 (23 英寸)。 深：57.1 厘米 (22.5 英寸)。有可选的样品加热器/冷却器，则为 64.8 厘米 (25.5 英寸) 高：57.1 厘米 (22.5 英寸) 水平度在 $\pm 2^\circ$ 范围内
震动	可忽略
间隙	后部至少应有 5 厘米 (2 英寸) 的间隙，用于通风
静电	可忽略
电源	接地交流电源，85 到 132 VAC 或 180 到 250 VAC，47 到 63 Hz
电磁场	附近无电磁噪音源，如电弧继电器或电机



**注意：**为避免分离单元过热，分离单元后部应至少留有 5 厘米 (2 英寸) 的间隙。

## e2695 分离单元的典型系统尺寸



分离单元的顶面板可承受两个检测器、检测器滴盘以及溶剂瓶托盘（带四个装满溶剂的溶剂瓶）的重量。确保分离单元顶部放置的任何液体承载装置的下方均提供有渗漏保护。

## 固件和软件要求

为了与分离单元中安装的软件成功地进行通信，连接到分离单元的 Waters 检测器必须满足最低的固件要求。同样，控制分离单元的外部远程管理系统也必须满足最低的软件要求。有关固件和软件最低要求的详细信息，请参阅《Waters e2695 分离单元发行说明》。

## 开箱

---

分离单元装运时放在一个木制的货运底板上，并装在一个纸箱中。请保存好纸箱与货运底板，以备将来运输该设备时使用。外部附件和选项（例如，色谱柱、色谱柱加热器和检测器）装在单独的纸箱中进行运输。

### 要拆除分离单元的包装：

1. 去除将纸箱固定在货运底板上的绑带。
2. 取下纸箱、样品转盘盒、溶剂瓶托盘、启动套件和包装材料。
3. 对照装箱单检查纸箱中的物品，确认未缺少任何物件。



**警告：**为了最大限度地降低背部受伤的危险，至少由两人将分离单元从货运底板抬到工作台上。

4. 将分离单元从货运底板抬起，并将其放到安装场地。
5. 检查所有物件是否有损坏，如果发现任何运输损坏，立即向装运公司和 Waters 代表报告。

**要求：**如果出现运输损坏，请联系“Waters 客户服务”。有关运输损坏和索赔的详细信息，请参阅 *Waters Licenses, Warranties, and Support Services*（《Waters 许可、质保和支持》）。

## 连接电源

---

分离单元的正常操作要求将交流电源接地，并且没有剧烈的电压波动。

分离单元将自动进行调整，以适应两种范围的输入电压：

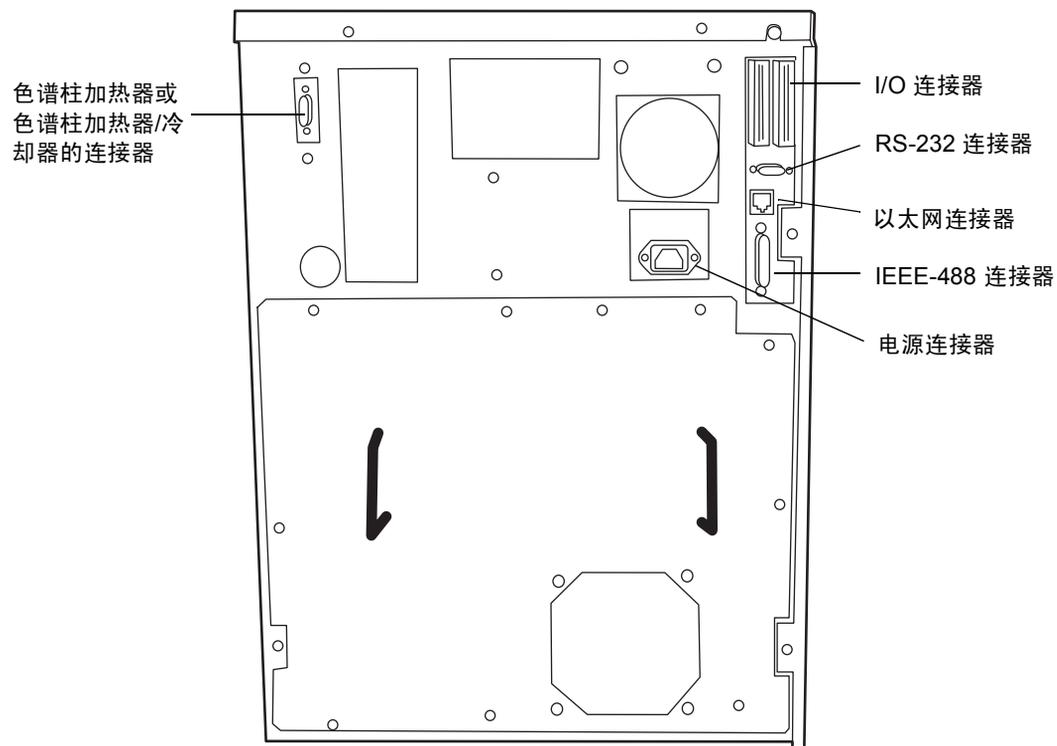
- 85 到 132 VAC, 47 到 63 Hz
- 180 到 250 VAC, 47 到 63 Hz

### 要连接电源：

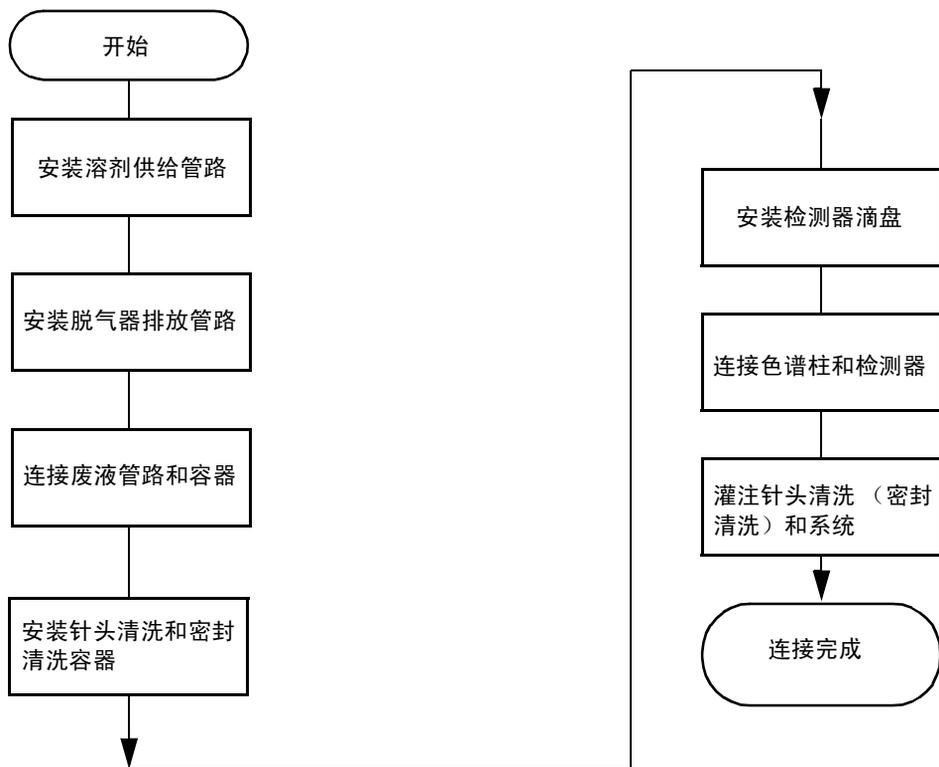
1. 确保分离单元已关闭。
2. 将电源线连接到后面板的连接器上。
3. 将电源线的另一端连接到正确接地的交流电源上。

**要求：**完成所有管路和信号的连接之前，请勿打开分离单元的电源。

## 分离单元的后面板



## 连接管路和附件



**注意：**为确保正常的滴液保护，在操作系统前，务必拧紧溶剂输送和溶剂调整盘上的固定螺钉。

### 安装检测器滴盘

如果要将检测器安装在分离单元的顶部，请将检测器滴盘安装在分离单元顶面板的前面（请参阅第 1-2 页上的图“Waters e2695 分离单元（正视图）”）。

#### 要连接滴盘出口：

1. 将一段内径为 3/16 英寸的管路（启动套件）切割至长约 25 厘米（10 英寸）。
2. 将 3/16 英寸的倒钩接头（启动套件）压入滴盘底部的排放孔。
3. 将切好的管路一端连接到滴盘底部的接头上。
4. 取下滴盘底部粘性衬垫上的垫圈。

5. 打开注射器门。
6. 管路的自由端经由顶面板上的孔（请参阅第 2-12 页）进入注射器室。
7. 将管路的自由端放在注射器室下面的滴盘上。
8. 安装滴盘，使得粘性衬垫附在分离单元的顶盖上（请参阅第 1-2 页上的图“Waters e2695 分离单元（正视图）”上的图）。
9. 将溶剂瓶托盘安装在分离单元的左侧顶部。

**提示：**

- 溶剂瓶托盘中最多可放入四个 1 升的容器和一个 250 毫升的容器。
- 为了保持足够大的溶剂输送压力和改善溶剂输送，请将溶剂容器置于溶剂管理系统水平面以上的位置。

## 安装溶剂供给管路

从分离单元到溶剂容器的管路是旋管式的，并且存放在分离单元的后面。溶剂管路的一端连接到（出厂设置）在线真空脱气器，它与梯度比例阀 (GPV) 相连。

每条管路均由一个字母（与各溶剂容器相对应）和一个颜色编码的标签进行标注。

### 溶剂供给管路标识

溶剂管标签	溶剂管颜色
A	黄色
B	蓝色
C	红色
D	绿色

### 要安装溶剂管：

1. 解开存放在分离单元后面的溶剂管。
2. 取下各溶剂管上的过滤器，插入各溶剂管的自由端并使其穿过一个容器盖（启动套件）。
3. 将过滤器重新安装到各溶剂管的末端。
4. 将各容器盖安装到相应的容器上。

**要求：** 确保溶剂管延伸到容器底部。

## 安装脱气器排放管路

除了可去除溶剂中溶解的气体外，脱气器还可排除溶剂蒸汽，溶剂蒸汽会凝结，在排放系统中形成液滴。脱气器可通过一条排放管（如果有）来排出这些气体和液滴。



**注意：**为避免接触到溶剂蒸汽，请将脱气器排放管连接到相应的通风橱。有关溶剂蒸汽排放的具体要求，请参阅当地的建筑和卫生法规。

要安装脱气器排放管路，请将管路（退出仪器后部的透明 1/8 × 1/4 英寸管路）的自由端置于正常运行的通风橱中的废液容器中。

**要求：**当安装过程需要在垂直高度高于退出分离单元后部的排放管的位置对脱气器排放管进行排气时，则在将排放管向上延伸至通风橱前，将其前 30.5 厘米（1 英尺）引至仪器工作台高度。该要求将有助于最大限度地降低冷凝回流至真空泵的危险。另外，如果 HPLC 应用包括长时间不使用或低流量使用挥发性溶剂，可将溶剂曲管插入排放管以收集其附近形成的少量冷凝液。



**注意：**为确保真空系统正常运行，不允许将排放管浸入液体中。不允许将脱气器排放管路置于溶剂废液容器内。

## 建立废液管路连接

必须对溢出盘和冷凝废液进行废液管连接。

确保仪器内外所有排液管的连接均正确无误，不受阻塞物或弯曲的限制。从仪器前端出来的两个主排液管必须平放在工作台的顶部，不能允许出现任何向上的弯曲。必须将这些排液管通到相应的废液容器中，废液容器的体积应大于等于所有溶剂容器的体积之和。废液容器所在的位置必须低于仪器所在的位置。移动或维修仪器后，务必对排液管进行检查。



**注意：**如果未正确执行这些废液管的连接，当发生溶剂渗漏时，会导致工作台或相邻仪器的损坏。

## 溢出盘废液管

溢出盘废液出口在分离单元前面板的下方，位于溶剂调整盘门的下面。

### 要安装溢出盘废液管：

1. 切割一根内径为 3/16 英寸的管路（启动套件），使其长度足够将溢出盘废液出口和工作台前端连接起来。
2. 将**步骤 1**中切好的管路的一端连接到溢出盘废液出口。
3. 在管路的另一端安装一个 90° 的弯管接头（启动套件）。
4. 切割另一根内径为 3/16 英寸的管路，使其长度足够将弯管接头与废液容器连接起来。
5. 在弯管接头和废液容器之间连接**步骤 4**中切割的管路。

## 冷凝废液管

样品室的冷凝废液出口也在分离单元前面板的下方，位于溢出盘废液出口的右侧。除了可从样品加热器/冷却器进行冷凝外，冷凝废液中还可包含破损样品瓶的溢液。

### 要安装冷凝废液管：

1. 切割一根内径为 3/16 英寸的管路（启动套件），使其长度足够将冷凝废液出口和工作台前端连接起来。
2. 将步骤 1 中切好的管路的一端连接到冷凝废液出口。
3. 在管路的另一端安装一个 90° 的弯管接头（启动套件）。
4. 切割另一根内径为 3/16 英寸的管路，使其长度足够将弯管接头与废液容器连接起来。
5. 在弯管接头和废液容器之间连接步骤 4 中切割的管路。

## 安装针头清洗和柱塞密封清洗容器

针头清洗和柱塞密封清洗容器的管路存放在分离单元的后面。每个清洗管均由一个标签标注和/或使用颜色进行编码。下表列出了各个管路的颜色代码和大小。柱塞密封清洗入口管的标签为“泵清洗入口”，其一端连接有一个扩散器。



**注意：**为了防止损坏分离单元，请确保所使用的针头清洗和柱塞密封清洗溶液与正在使用的流动相可以相混溶。

使用单独的溶液和容器进行柱塞密封清洗和针头清洗。由于这些溶液的功能各不相同，因此，使用一种溶液来完成两种功能会削弱针头清洗或柱塞密封清洗的效力。

### 针头清洗和柱塞密封清洗管颜色代码

清洗管	颜色代码	内径（英寸）
针头清洗入口	绿色	1/16
针头清洗出口	黄色或透明	1/16
样品定量环废液	透明	1/16
柱塞密封清洗入口	透明（标签为“泵清洗入口”）	1/8
柱塞密封清洗废液	透明	1/8

### 要安装针头清洗和柱塞密封清洗容器：

1. 将针头清洗容器和柱塞密封清洗容器放在分离单元顶部的滴盘中。
2. 将针头清洗入口管（绿色）放在针头清洗容器中。
3. 将针头清洗出口管（黄色或透明）和样品定量环废液管（透明）放在适当的废液容器中。
4. 取下柱塞密封清洗入口管（透明，标签为“泵清洗入口”）上的扩散器，插入该管，使其穿过容器盖，将扩散器重新安装在该管的末端，并将容器盖安装到柱塞密封清洗容器上。
5. 将柱塞密封清洗废液管（透明）放在适当的废液容器中。

## 连接色谱柱

样品管理系统的红色出口管路（与色谱柱入口相连）位于右侧面板的后面。

如果要将分离单元连接到色谱柱切换阀，请将红色出口管路连接到色谱柱切换阀入口。如果要将分离单元连接到外部自动进样器并配置 **Operate Gradient by Event In**（由事件输入操作梯度）模式操作，请将红色出口管路连接到自动进样器的入口。

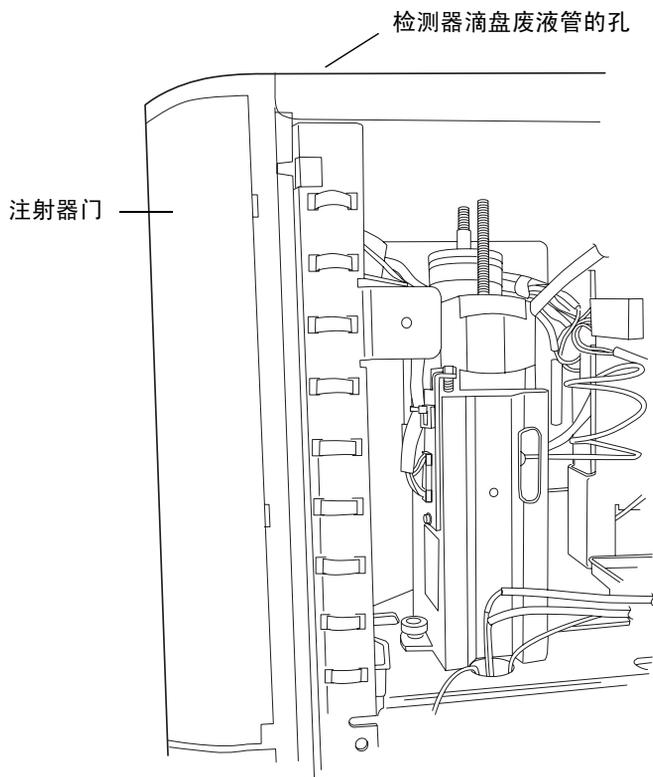
### 要连接色谱柱：

1. 使红色出口管路穿过右侧面板中间的开口。
2. 将红色出口管路连接到色谱柱入口，并拧紧接头。

启动套件中包括两套色谱柱夹和 M4 × 10 螺钉。可使用短色谱柱夹将色谱柱安装在注射器门后面的室中，色谱柱的外径为 7.9 毫米或更小，长度为 15 厘米。对于更长的色谱柱，请安装长色谱柱夹，以使其穿过第 2-12 页上的图中所示的槽，从分离单元的侧面伸出。

如果安装了可选的色谱柱加热器（或色谱柱加热器/冷却器），请参阅第 2-26 页上的“[安装色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器](#)”了解有关将出口管路连接到色谱柱加热器（或色谱柱加热器/冷却器）的步骤。

## 用于管路连接的框架开口的侧视图（已取下侧面板）



## 连接色谱柱选择阀

以下可选的色谱柱选择阀可在多个色谱柱之间切换流路：

- 三通色谱柱选择阀
- 六通色谱柱选择阀
- 两通色谱柱再生阀

## 两通色谱柱选择阀

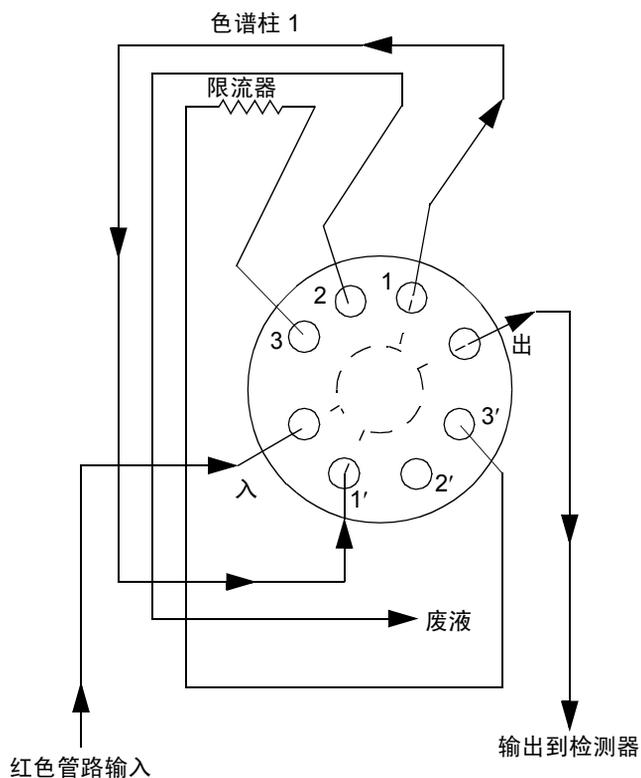
两通色谱柱（6 个端口，2 个位置）选择阀不是出厂时就安装了选的件，但可将其作为现场安装选件进行订购。

## 三通色谱柱选择阀

三通色谱柱选择阀是一个具有 8 个端口、3 个位置的阀，其出厂时做了如下的预先配置：

- 端口 1 – 连接到色谱柱（提供有一根 2.1 毫米 × 50 毫米的色谱柱）
- 端口 2 – 连接到废液
- 端口 3 – 经限流器旁路连接到检测器

### 三通色谱柱选择阀配置（出厂配置）



必须在安装色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器（请参阅第 2-26 页上的“安装色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器”）之后安装三通色谱柱选择阀。

## 必备材料

开口扳手，5/16 英寸

### 要将三通色谱柱选择阀连接到样品管理系统的流路：

1. 使用 5/16 英寸扳手将红色管路（另一端连接到 e2695 进样器）连接到色谱柱选择阀上的输入端口。
2. 使用三通色谱柱选择阀附带的管路和接头将色谱柱选择阀的输出端口连接到检测器入口。
3. 用色谱柱替换色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器中的不锈钢连管节。  
**提示：** 色谱柱可以是随阀提供的，或者是其它来源的。
4. 将与色谱柱选择阀的端口 2 相连的废液管（已安装）经色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器的底部的孔连接到适当的废液容器。

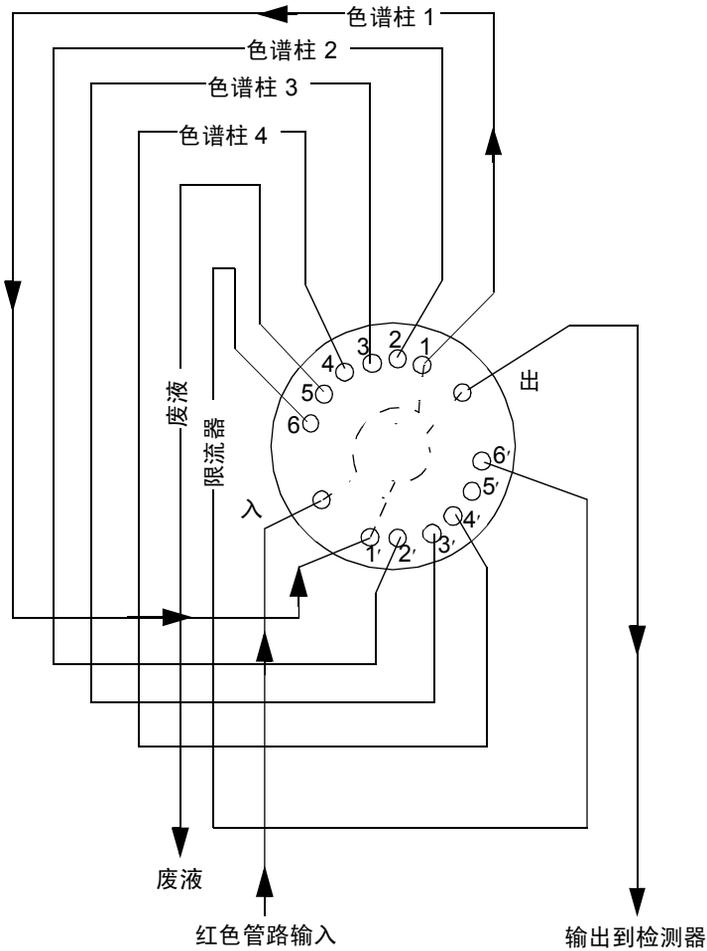
可根据实际应用情况重新配置三通色谱柱选择阀。

### 六通色谱柱选择阀

六通色谱柱选择阀单独提供，此选件附带一卷 0.010 英寸的 PEEK<sup>®</sup> 管、一个内径为 0.0025 英寸的限流器管，以及若干 Upchurch Sealtight<sup>™</sup> 接头。请根据实际应用情况进行连接（请参阅第 2-15 页上的图“六通色谱柱选择阀连接（示例）”）。

**提示：** 与三通色谱柱选择阀（请参阅第 2-13 页上的图“三通色谱柱选择阀配置（出厂配置）”）类似，六个色谱柱位置均可供限流器或废液使用。

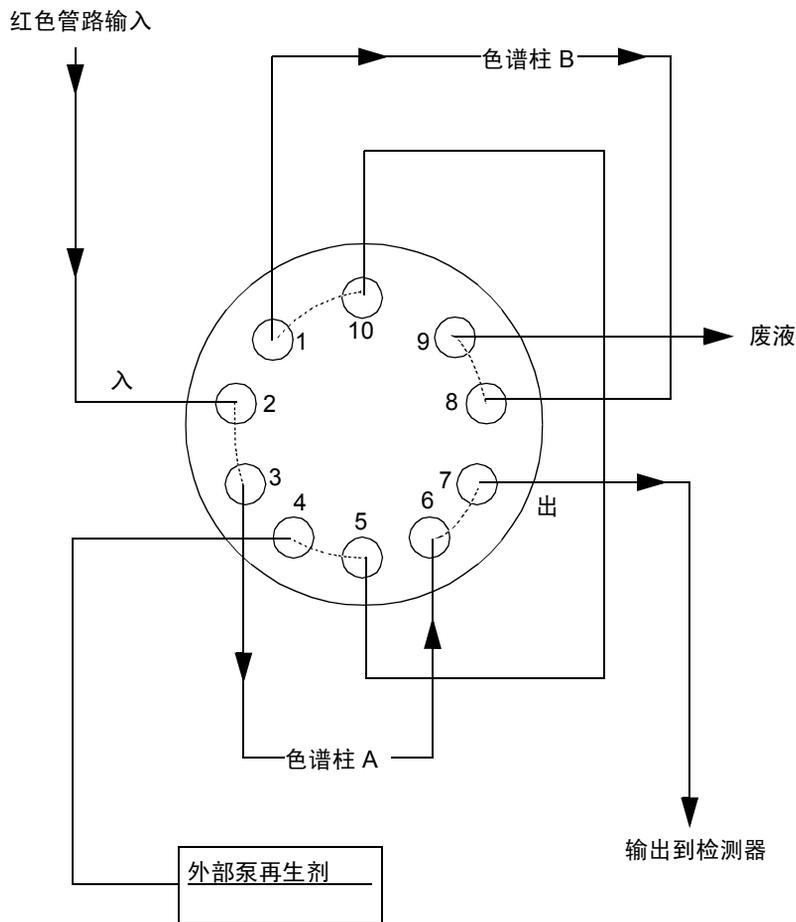
## 六通色谱柱选择阀连接（示例）



## 两通色谱柱再生阀

两通色谱柱再生阀单独提供。此选件附带一卷 0.010 英寸的 PEEK 管、一个内径为 0.0025 英寸的限流器管，以及若干 Upchurch Sealtight™ 接头。请根据实际应用情况进行连接（请参阅下图）。有关详细信息，请联系 Waters 技术服务。

## 色谱柱再生阀连接（示例）



## 连接检测器

可将检测器放在分离单元的顶部或右侧。如果将检测器放在分离单元的顶部，请确保按照第 2-7 页中的步骤安装滴盘。

**提示：**有关连接特定检测器的详细信息，请参阅检测器的文档。

### 要连接检测器：

1. 将色谱柱的出口连接到检测器的入口。
2. 将废液管从检测器出口连接到适当的废液容器。

**提示：**为了避免溢出损坏，请在检测器的管路连接下面使用滴盘。

## 信号连接

---

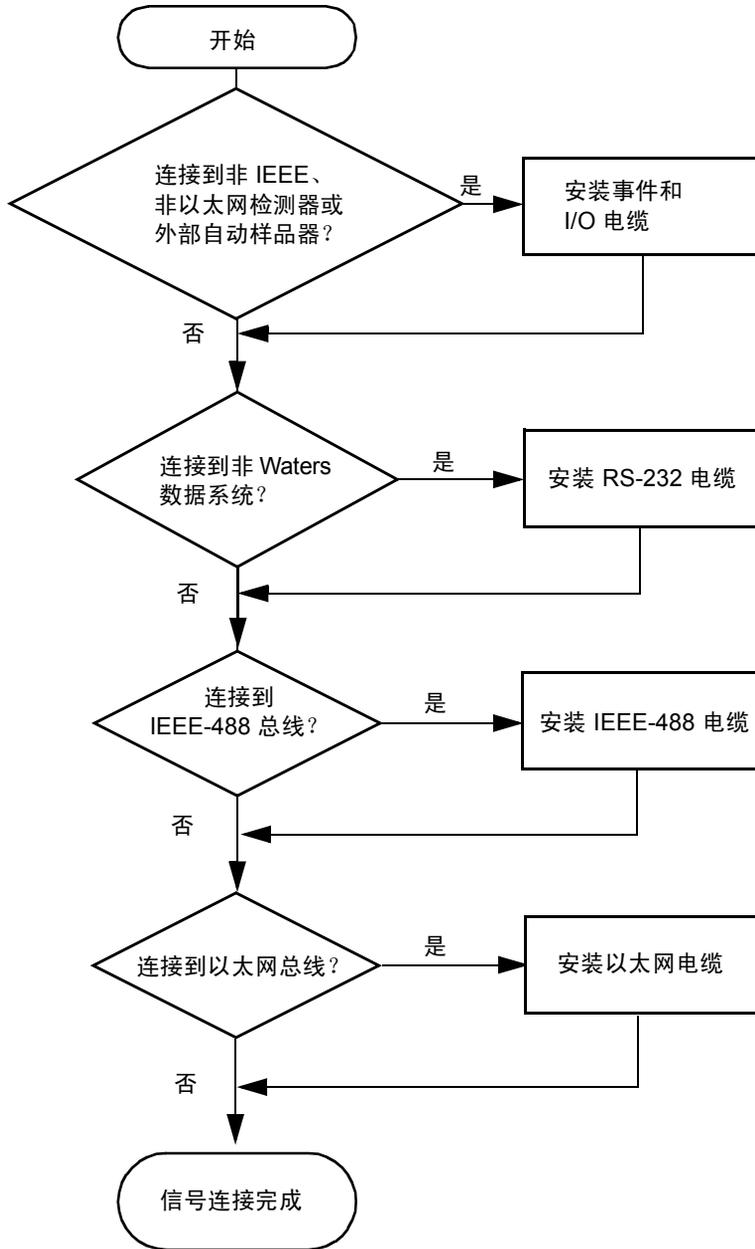
分离单元的后面板提供有用于操控外部设备的连接端子和通信端口（请参阅第 2-6 页上的图“分离单元的后面板”）。

需要对分离单元进行的信号连接取决于以下考虑：

- 为分离单元选择的操作模式（System Controller（系统控制器）、No Interaction（无交互）或 Remote Control（远程控制）模式之一）
- 构成 HPLC 系统的仪器类型

本节介绍可从分离单元后面板上的端子板、RS-232 连接器、IEEE-488 总线连接器和以太网接口进行的输入/输出 (I/O) 和数字信号连接。

## 连接信号电缆



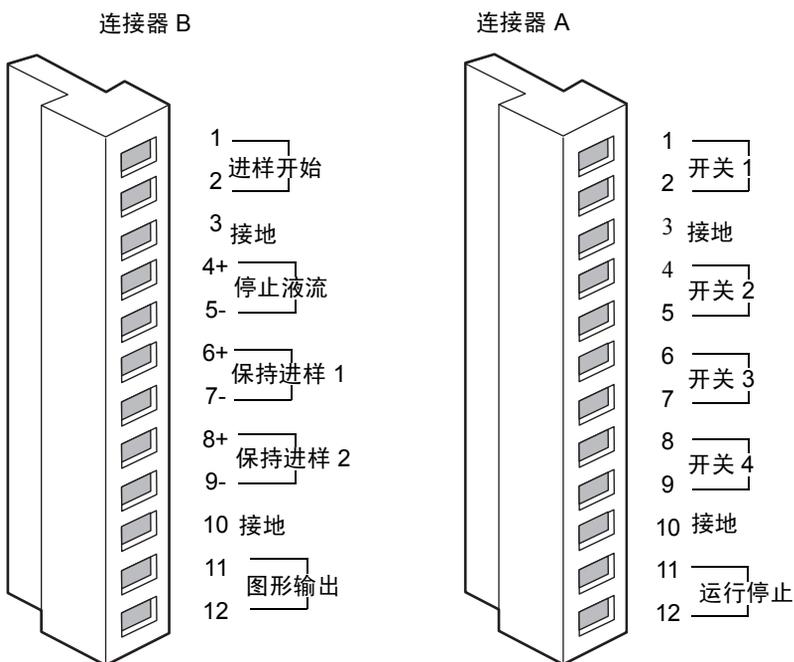
## I/O 信号连接

后面板上有两个用于承载 I/O 信号螺钉端子的活动连接器。这些连接器是嵌入式的，因此只能以一种方式插入。



**注意：**为了避免损坏其它组件，请不要去掉 A 和 B 连接器上的键。这些键确保 A 连接器只能安装在右侧插槽中，B 连接器只能安装在左侧插槽中（面对后面板时）。

### I/O 信号连接器



## I/O 信号

下表介绍了通过分离单元的 I/O 连接器发送的信号。有关每个信号的电气规格的信息，请参阅附录 B。

### I/O 信号

信号	说明
进样开始	表示进样已开始的输出（接线端子）。 将一对电线分别连接到两个“进样开始”端子。
停止液流	允许其它 LC 组件停止来自分离单元的溶剂液流的输入。可使用 Configuration（配置）屏幕上的 Events In（事件输入）屏幕键指定停止液流的信号条件。 将正输入电线连接到“停止液流 +”端子，将负输入电线连接到“停止液流 -”端子。
保持进样 1 和 2	允许其它 LC 组件延迟进样的输入（例如，在 Operate Gradient by Event In（由事件输入操作梯度）模式下使用的外部自动进样器或碎片收集器）。可指定防止分离单元进样的信号条件（使用 Configuration（配置）屏幕上的 Events In（事件输入）屏幕键）。 将正输入电线连接到相应的“保持进样 +”端子，将负输入电线连接到相应的“保持进样 -”端子。
图形输出	将模拟信号（在当前分离方法或缺省分离方法中指定的）输出到诸如积分器或纸带式记录器之类的设备（请参阅第 6-17 页上的“设置 I/O 参数值”）。可以选择以下信号之一作为图形输出信号： <ul style="list-style-type: none"><li>• 流量</li><li>• 系统压力</li><li>• 样品定量环压力</li><li>• 初级泵头压力</li><li>• 组分（%A， %B， %C， %D）</li><li>• 样品温度</li><li>• 柱温</li><li>• 真空脱气器</li></ul> 下表列出了每个参数的输出信号条件。
开关 1 – 开关 4	请参阅第 2-21 页上的“事件开关”。
运行停止	表示分离单元由于出错或操作员请求（例如，按下 Stop Flow（停止液流）按钮）已停止运行的输出。

下表介绍了图形输出信号的参数电压。

### 图形输出信号条件

信号	0 伏（最小）时的参数设置	2.000 伏（最大）时的参数设置
流量	0.000 毫升/分	10.000 毫升/分
系统定量环压力	-344.7 千帕 (-3.45 巴, -50 psi)	37920 千帕 (380 巴, 5500 <sup>1</sup> psi)
样品定量环压力	-0.69 千帕 (-0.007 巴, -0.1 psi)	3454.3 千帕 (34.5 巴, 501 psi)
初级泵头压力	-344.7 千帕 (-3.45 巴, -50 psi)	34473.8 千帕 (344.7 巴, 5000 <sup>1</sup> psi)
组份	0.0%	100.0%
样品温度	4 °C	40 °C
柱温	20 °C	60 °C
脱气器真空度 (绝对)	0.0 psi	68.9 千帕 (0.7 巴, 10.0 psi)

1. 尽管按 5500 psi 缩放（和显示）压力的图形输出信号，但分离单元的最大操作压力为 34473.8 千帕（344.7 巴，5000 psi）。

### 事件开关

可将连接器 A 上的“开关 1”到“开关 4”用作接线端子开关，用于控制色谱柱选择阀、碎片收集器或类似的外部设备。每对开关端子（例如，两个开关 1 端子）均与一个外部设备相连。可使用以下两种方法之一操作开关：

- 手动，从 Status（状态）屏幕中
- 自动，在使用 I/O 屏幕中的定时表的分离方法中

有关在自动运行模式下使用开关的信息，请参阅第 6-17 页上的“设置 I/O 参数值”。

下表介绍了与事件开关的每个位置相关的功能。

### 事件开关位置和功能

位置	功能
开	关闭开关
关	打开开关
切换	更改开关的当前状态
脉冲	关闭或打开开关一段时间（用户定义的一段时间）
不更改	保持开关的当前状态

## 数字信号连接

后面板上有用于数字信号通信的一个 RS-232 接口连接器、一个 IEEE-488 接口连接器和一个以太网连接器（请参阅第 2-6 页上的图“分离单元的后面板”）。

### RS-232 连接

分离单元配备有用于 RS-232 端口通信的 DB-9 连接器（请参阅第 2-6 页上的图“分离单元的后面板”）。RS-232 端口支持二进制和 ASCII 通信。

对于远程操作，可通过 RS-232 连接到使用 RS-232 通信的非 Waters 数据系统以控制分离单元。要启用此通信，应根据数据系统的要求在 Configuration（配置）屏幕中选择 Controlled via RS232 (ASCII)（通过 RS232 (ASCII) 控制）或 Controlled via RS232 (Binary)（通过 RS232（二进制）控制）。有关 Configuration（配置）屏幕的详细信息，请参阅第 3-8 页上的“设置配置参数”。

另外，分离单元处于 System Controller（系统控制器）模式时，可使用 RS-232 端口将数据传输到外部设备（例如，Waters 746 数据模块或串行打印机）。可通过此接口传输两种类型的数据：

- 打印数据 – 按下 Print（打印）屏幕键时
- 报告数据 – 生成报告时

下表列出了可在 Configuration（配置）屏幕中选择的 RS-232 输出数据参数的值。有关 Configuration（配置）屏幕的详细信息，请参阅第 3-8 页上的“设置配置参数”。

#### 配置屏幕中显示的 RS-232 输出参数

参数	值
Device（设备）	None（无）、746 Integrator（746 积分器）、Serial Printer（串行打印机）、BCD output（BCD 输出）
Baud rate（波特率）	1200, 2400, 9600

### IEEE-488 连接

使用 IEEE-488 接口连接器（请参阅第 2-6 页上的图“分离单元的后面板”）将分离单元连接到以下 IEEE-488 设备：

- Waters 2487、486、2414、2410 和 410 检测器
- Empower 软件系统中的 BusLAC/E 卡、Millennium 工作站、网络 LAC/E 模块（Millennium 2.15 版本或更高版本）或 LAC/E<sup>32</sup> 采集服务器（Empower 或 Millennium<sup>32</sup> 软件）
- MassLynx 计算机中的通用仪表板

### 要求:

- 不能在使用分离单元的以太网端口进行通信的同时, 使用其 IEEE-488 接口。
- 对于远程控制, 只能在所作配置属于以下配置之一时, 为分离单元配置 IEEE-488 通信:
  - 分离单元和检测器通过 IEEE-488 与数据系统进行通信
  - 分离单元和数据系统通过 IEEE-488 进行通信, 并且包括一个或多个只能通过以太网与数据系统进行通信的检测器 (即, Waters 2998、2489、2475、2424、e-SAT/IN 模块连接的检测器或质谱仪 (如, 3100) 检测器) (请参阅第 1-13 页上的 “支持的 IEEE-488 和以太网配置”)

分离单元中的 IEEE-488 连接器可与标准 IEEE-488 电缆配合使用。



**注意:** 为避免损坏组件, 将 IEEE-488 接口电缆连接到仪器前, 请关闭连接到 IEEE-488 总线的所有仪器的电源。

有关典型 HPLC 系统 (分离单元充当系统控制器) 中的信号连接 (IEEE-488 和 RS-232), 请参阅第 1-12 页上的图。有关分离单元在 Empower 软件控制下运行时使用的信号连接的说明, 请参阅第 1-14 页上的 “Empower 控制”。有关典型 HPLC 系统 (包括在 Millennium 软件控制下的分离单元) 中的信号连接, 请参阅第 1-15 页上的图。

## 设置 IEEE-488 地址

在 Configure (配置) 屏幕中可查看或更改分离单元的 IEEE-488 地址。请参阅第 3-14 页上的 “配置操作模式”。

## 以太网连接

分离单元配备有用于以太网端口通信的 RJ-45 连接器 (请参阅第 2-6 页上的图 “分离单元的后面板”)。以太网端口 (10/100 Base-T 接口) 在 Empower 2 控制其操作时, 用于为远程控制配置的分离单元。有关带有分离单元和 Empower 色谱数据系统的典型 HPLC 系统中的信号连接, 请参阅第 1-14 页上的图。

### 要求:

- 不能在使用分离单元的 IEEE-488 接口进行通信的同时, 使用其以太网端口。
- 对于远程控制, 只有在所作配置属于分离单元和检测器均通过以太网与数据系统通信的配置时, 才能为分离单元配置以太网通信 (请参阅第 1-13 页上的 “支持的 IEEE-488 和以太网配置”)

**提示:** 为有助于 HPLC 以太网连接, 可向 Waters 订购以太网交换机通信套件 (部件号: 700004123)。该套件包括 8 口以太网交换机、电缆和安装架, 用于将交换机安装在分离单元的后面板或 1500 系列 HPLC 泵上。有关以太网的其它信息, 请参阅 *Waters Ethernet Instrument Getting Started Guide* (《以太网仪器入门指南》, 部件号: 7150074403)。

与 IEEE-488 控制一样, 以太网控制的 Waters 设备 (如 2489、2998、2414 和 2424 检测器) 的触发在以太网电缆中发生, 因此需要非外部 I/O 电缆。

**例外:** Waters 2475 荧光检测器, V2.01 需要以太网控制下的外部 I/O 触发电缆。

## 配置以太网端口

在 Configuration（配置）屏幕中，为分离单元选择 Auto/Ethernet（自动/以太网）。有关配置以太网端口的信息，请参阅第 3-14 页上的“配置操作模式”。

## 添加硬件选件

---

根据实际应用情况，可在分离单元上安装以下选件：

- 大样品定量环
- 色谱柱加热器
- 色谱柱加热器/冷却器
- 大注射器或小注射器
- 色谱柱选择阀

## 安装可选的样品定量环

要注入体积大于 100 微升的样品，应安装可选的样品定量环。为此，必须执行以下任务：

- 拆卸右侧面板
- 安装样品定量环
- 重新装上右侧面板

### 必备材料

- #2 Phillips 螺丝刀
- 扳手，5/16 英寸，两个
- 可调扳手
- 样品定量环选件套件
- 接管节（部件号 WAT097334）

### 拆卸右侧面板

#### 要拆卸面板：

1. 关闭分离单元的电源，然后断开电源电缆。
2. 如果安装了色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器，请将其从嵌入式端口向上抬起，然后断开其电缆。
3. 取下固定右侧面板的两颗螺钉。

4. 将侧面板滑到后端，使其脱离后面板销柱。



**警告：** 为避免手指因样品转盘的移动而受到挤压，请不要拆卸样品室侧面的盖板。

## 安装样品定量环

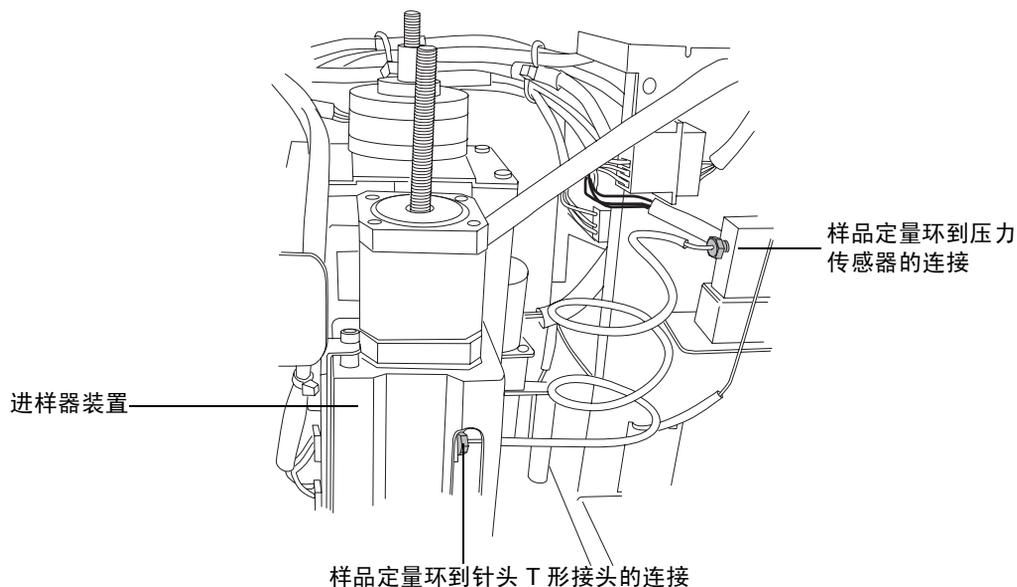
### 要将样品定量环添加到出厂时安装的 100 微升定量环

1. 使用 5/16 英寸扳手断开样品定量环与压力传感器的连接（请参阅第 2-26 页上的图“断开样品定量环”）。
2. 将现有样品定量环的开口端连接到接管节的一端。
3. 将接管节的另一端连接到新样品定量环。
4. 将新样品定量环的开口端连接到压力传感器。
5. 使用扳手拧紧连接。
6. 连接电源电缆，然后打开分离单元的电源。
7. 在 Configuration（配置）屏幕中输入新样品定量环体积（请参阅第 3-8 页上的“配置分离单元”）。
8. 执行清洗和压缩检查，并检查是否有渗漏（有关清洗过程，请参阅第 3-23 页上的“清除系统”）。

### 要安装样品定量环：

1. 使用 5/16 英寸扳手断开样品定量环与压力传感器和进样器装置上的针头 T 形接头的连接（请参阅下图）。
2. 将样品定量环的一端连接到针头 T 形接头。
3. 将新样品定量环的开口端连接到压力传感器。
4. 使用扳手拧紧连接。
5. 连接电源电缆，然后打开分离单元的电源。
6. 在 Configuration（配置）屏幕中输入新样品定量环体积（请参阅第 3-8 页上的“配置分离单元”）。
7. 执行清洗和压缩检查，并检查是否有渗漏（有关清洗过程，请参阅第 3-23 页上的“清除系统”）。

## 断开样品定量环



## 重新安装右侧面板

### 要重新安装面板：

1. 将侧面板安装在后面板的销柱上。
2. 向前滑动侧面板，将红色出口管与侧面板中的槽口对齐。
3. 安装侧面板上的螺钉。
4. 如果取下了可选的色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器，请将其重新卡在嵌入式端口上，然后重新连接其电缆。

## 安装色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器

色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器通过三颗螺钉安装在右侧面板上。分离单元后面板上的一个连接器提供了到色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器的电源和信号连接。请参阅 *Waters Alliance Series Column Heater and Column Heater/Cooler Operator's Guide*（《Waters Alliance 系列色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器操作员指南》）以了解有关 Waters Alliance® 系列色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器仪器的安装、操作、维护及基本故障排除的步骤。

## 安装注射器

有关安装注射器的步骤，请参阅第 7-18 页上的“更换注射器”。

# 3

## e2695 分离单元的操作前准备

### 内容

主题	页码
打开分离单元的电源	3-2
操作概述	3-3
配置分离单元	3-8
准备溶剂管理系统	3-20
准备样品管理系统以供操作	3-23
分离单元的操作准备过程	3-27
关闭分离单元的电源	3-28

## 打开分离单元的电源

---

将电源开关（位于左侧面板的顶部）推到 I 启动分离单元。启动诊断测试将开始。

### 启动诊断测试

启动时，分离单元执行下列功能和测试：

- CPU 板
- 内存（RAM 和 ROM）
- 小键盘
- 显示屏
- 外部通信
- 数字信号处理器 (DSP)

电子部分的诊断测试完成后，显示屏将显示测试结果。

### Main（主）屏幕

测试程序的初始部分成功后，显示屏将显示 Main（主）屏幕。启动诊断程序将继续执行，初始化以下系统：

- 针头、注射器和阀门
- 样品转盘托架
- 溶剂管理系统

测试运行时，Main（主）屏幕的标题区内将显示这些机械诊断测试的状态。如果测试程序不成功，请参阅第 8-21 页上的“故障排除”。启动诊断运行完毕后，分离单元将转为空闲状态。

## Main（主）屏幕

标题区

数据区

屏幕键



## 操作概述

无论是将分离单元作为独立的设备还是通过远程控制进行操作，均可通过与 Main（主）屏幕交互来做好操作准备。

### 屏幕显示概述

Main（主）屏幕（以及所有其它屏幕）包括下列三个区域：

- 标题
- 数据
- 屏幕键

### 标题区

始终显示的屏幕标题区指明分离单元的当前状态并报告以下信息：

- 当前屏幕名称
- 当前功能状态 – 说明溶剂流的当前状态：空闲、清除、采样或平衡
- 工作状态 – 显示当前样品组中剩余预设事件数；如，Vial 6/Inj 5/6（样品瓶 6/进样 5/6）
- 远程控制 – 显示 Empower 软件或其它远程控制模式
- 当前分离方法、样品组或模板

## 数据区

两种屏幕显示模式的“数据”区显示操作信息：

- 菜单 – 显示用于执行任务的所有控制功能；配置分离单元，以及创建或编辑分离方法、样品组或样品模板
- 状态/控制 – 显示详细的状态和交互控制信息；流量、脱气率和溶剂成分

按 Menu/Status（菜单/状态）键可在这两种显示模式之间切换。

## 屏幕键区域

屏幕中的屏幕键区域显示紧贴显示屏下方的六个键的当前功能。有关屏幕键的详细信息，请参阅第 3-5 页上的“使用小键盘”。下表仅介绍了 Main（主）屏幕中屏幕键的功能。每个屏幕键显示一个不同的屏幕。

### Main（主）屏幕中的屏幕键

屏幕键	功能	参考资料
Develop methods (创建方法)	显示 Methods（方法）屏幕，以便创建、编辑、查看、复制、删除以及运行已存储的方法。	第 6 章，“创建方法、样品组和样品模板”
Run samples (运行样品)	显示 Methods（方法）屏幕，以便运行已存储的分离方法、样品组和样品模板。	第 4 章，“前面板控制”
Diag（诊断）	显示 Diagnostics（诊断）屏幕，以便运行各种诊断。还可以查看当前传感器读数。	第 8 章，“诊断测试和故障排除”
Config（配置）	显示 Configuration（配置）屏幕，以便为多个参数输入数值。	第 3-8 页上的“配置分离单元”
Log（日志）	显示错误日志。	第 8-2 页上的“使用错误日志”
System Prep (系统准备)	显示系统准备 (System Prep) 屏幕，以便运行 System Prep（系统准备），从而启动一系列的自动化步骤以使系统准备状态生效以运行样品。	第 4-11 页上的“运行 System Prep（系统准备）”

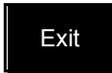
### More（更多）屏幕键

More（更多）屏幕键显示在多个屏幕上。按此键可显示其它组屏幕键。

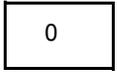
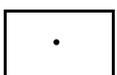
## 使用小键盘

下表介绍小键盘键的功能。

### 小键盘功能

键	功能
	将光标向左移动一个字段。
	将光标向右移动一个字段。
	将光标移动到当前字段上方的字段。
	将光标移动到当前字段下方的字段。
	将光标移动到当前行最左侧的字段。按两次可将光标移动到屏幕的第一个字段。
	将光标移动到当前行最右侧的字段。按两次可将光标移动到屏幕的最后一个字段。
	提高显示屏对比度。
	降低显示屏对比度。
	显示上下文相关 Help（帮助）屏幕。按两次可显示常规 Help（帮助）屏幕。要关闭 Help（帮助）屏幕，请按 Exit（退出）或 Clear（清除）。
	关闭打开的菜单或对话框，并重新打开上一屏幕。
	清除当前字段的内容，或在所选字段中输入 INIT（初始值）或 OFF（关闭）。

## 小键盘功能（续）

键	功能
	存储当前字段的内容并将光标转到屏幕的下一字段。
	在菜单模式和状态/控制模式之间切换显示屏。
	立即停止溶剂的流动，并终止当前功能（样品处理、灌注、清除等）。按此键还可激活“运行停止”输出开关。
 至   	在当前字段中输入相应数值、选择相应的梯度曲线（0 = 曲线 10）、将光标定位到列表内的对应项上（0 = 第十项）。  输入小数点、选择梯度曲线 11 或用作样品瓶范围的分隔符。例如，要在样品瓶字段内输入 2 至 5，则按 2.5。也可用于将光标定位到列表的最后一项。

## 在参数字段中输入值

### 要输入参数值：

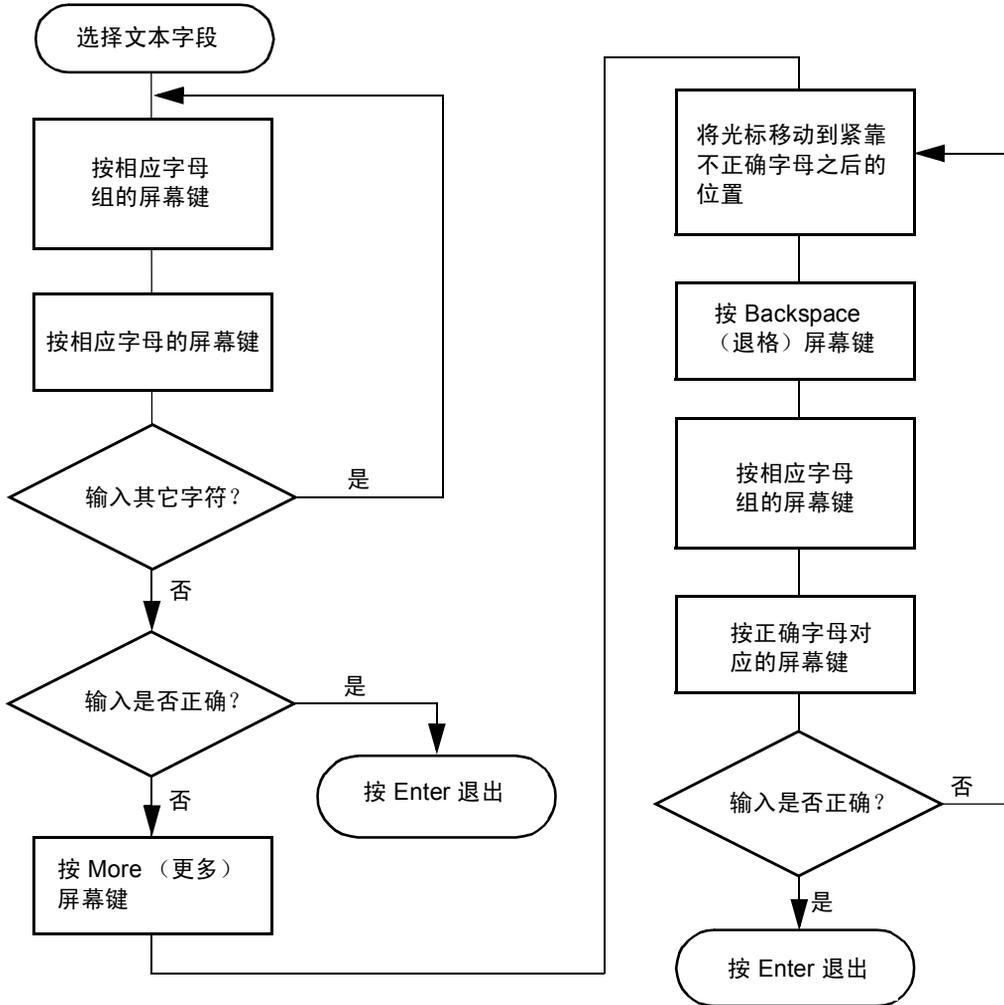
1. 使用屏幕键或 Menu/Status（菜单/状态）键显示相应屏幕。
2. 使用箭头键选择需要更改的参数字段。
3. 在字段名后显示菱形后，执行以下操作：
  - a. 按 Enter 显示下拉列表。
  - b. 使用箭头键选择所需的值，然后按 Enter。
4. 需要在字段中输入数据时，请执行以下操作：
  - 使用数字键输入数值，然后按 Enter。
  - 使用屏幕键输入字母型数据，然后按 Enter。（请参阅第 3-7 页上的“输入字母数字字符串”）。
5. 要选择复选框，请执行以下操作：
  - a. 使用箭头键选择复选框。
  - b. 按下与选项相对应的数字以激活选项。
6. 要清除复选框，请按任意数字键以清除复选框并停用该选项。

## 输入字母数字字符串

当选择的字段需要输入字母时（如用户名或方法名），每个屏幕键都将出现一组字母，如下图所示。按 More（更多）键可有更多选择，如大写和小写字母，以及选择非字母型的字符。按相应数字键可在字段内输入数字。

可在字母数字型字段中输入最多 30 个字符。要结束并保存字母数字项，请按 Enter。

### 输入字母型数据的步骤



**示例：要在 User Name（用户名）字段内输入名称“Dave”：**

1. 按 ABCDEF 屏幕键。
2. 按 D 屏幕键。
3. 按 More（更多）屏幕键，然后按 Lowercase（小写字母）屏幕键。
4. 按 abcdef 屏幕键。
5. 按 a 屏幕键。
6. 按 stuvwX 屏幕键。
7. 按 v 屏幕键。
8. 按 abcdef 屏幕键。
9. 按 e 屏幕键。
10. 按 Enter 存储该输入。

## 配置分离单元

---

在能够操作分离单元之前，需要将分离单元配置为独立工作或远程控制，并需配置各种操作条件。要执行下列任务之一时，应使用 Configuration（配置）屏幕配置分离单元：

- 第一次设置分离单元
- 更改分离单元的配置
- 添加、更改或删除用户
- 重置时钟

按 Main（主）屏幕上的 Configure（配置）屏幕键以显示 Configuration（配置）屏幕。

## 设置配置参数

按照配置需要选择下列参数：

- **Syringe size**（注射器大小）、**Loop size**（定量环大小）– 指定注射器和样品定量环的尺寸。这些值在出厂时预设。仅当安装其它注射器和/或样品定量环时更改它们。
- **Verify vial presence**（检验样品瓶是否存在）– 选中时（缺省设置），如果在指定样品转盘位置上没有样品瓶软件将发出通知。
- **Verify carousel placement**（检验样品转盘放置）– 选中时（缺省设置），如果尝试进样时样品转盘安装在错误位置上软件将发出通知。
- **System**(系统) – 必要时选择操作模式和网络地址。请参阅第 3-14 页上的“配置操作模式”。
- **Printer**（打印机）– 选择打印机类型和波特（数据传输）率。

**提示：** 如果将 Waters 746 积分器设置为打印机类型，则波特率将自动设置为 1200。

- **Date format**（日期格式）– 选择格式 **MDY**（月日年，例如，Aug 28 07）或 **DMY**（日月年，例如，28 Aug 07）。
- **Pressure units**（压力单位）– 选择单位 **psi**、千帕 (kPa) 和巴。
- **Alarm sound**（警报声）– 选择警报持续时间（连续或单次蜂鸣）。

按 **Configuration**（配置）屏幕上的屏幕键以访问其它可指定值的参数。

### 配置屏幕上的屏幕键

屏幕键	说明
User Names（用户名）	显示已存储的用户名列表并对其进行添加、更改和删除。
Detectors（检测器）	扫描 IEEE-488 总线并显示已连接到总线的 Waters 检测器列表，其中包括这些检测器的地址及其固件版本号。仅在分离单元被配置为系统控制器且检测器已接通电源时才激活。
Options（选项）	显示分离单元上已安装的硬件选项列表。
Set Clock（设置时钟）	显示 <b>Set Clock</b> （设置时钟）对话框，可在此对话框中建立当前时间和日期。
Events In（事件输入）	指定 <b>Stop Flow</b> （停止液流）和 <b>Inject Hold</b> （保持进样）的外部信号条件（请参阅第 3-14 页上的“配置操作模式”）。
More（更多）	在 <b>Configuration</b> （配置）屏幕的两组屏幕键之间切换。
Reports（报告）	指定报告内要包含的信息类型，以及将报告发送到打印机还是积分器。
Comp Check（压缩检查）	指定压缩检查标准。
Auto Shutdown（自动关闭）	指定自动关闭分离单元的参数（请参阅第 3-9 页上的“自动关闭”）。

### 自动关闭

可以将分离单元设置为在指定的非活动期限后自动关闭，其定义如下：

- 无小键盘动作
- 无进样操作
- 远程连接的 **Empower** 系统、**Millennium** 工作站、**MassLynx** 计算机或外部自动样品器未向分离单元发送任何更改指令
- 使分离单元操作暂停的错误状况

可以使分离单元一直处于关闭状态。在自动关闭对话框中所指定的分离方法定义在指定的非活动期限后应用的初始条件。自动关闭功能用于：

- 进样间隔比较长时
- 在无人照管或长时间运行时尽量减少流动相

- 禁用在线真空脱气器
- 禁用温度控制
- 关闭检测器灯

**提示:** 为了仪器存储持续一周或更久, 关闭之前请使用甲醇或用 HPLC 级水混合的甲醇冲洗溶剂输送系统 (请参阅第 3-28 页上的“关闭分离单元的电”)。

### 要启用自动关闭功能:

1. 按 Main (主) 屏幕上的 Config (配置) 屏幕键, 然后按一次 More (更多) 屏幕键。
2. 按 Auto Shutdown (自动关闭) 屏幕键。
3. 选择分离单元关闭时要使用的分离方法。  
**提示:** 仅使用所选方法中的初始条件。
4. 输入要关闭分离单元所需经过的时间周期 (分钟)。  
**或者:** 按 Clear (清除) 以禁用 Auto Shutdown (自动关闭) 功能。
5. 按 OK (确定)。  
**结果:** 分离单元将在无活动状态持续指定时间周期后关闭。
6. 按 Exit (退出)。

如果要使用 Auto Shutdown (自动关闭) 来关闭 2487 或 486 检测器的灯, 请设定一个 Lamp Off (灯关闭) 事件并在 I/O Events Timed Table (I/O 事件时间表) 屏幕中指定 INIT (初始值) 时间 (请参阅第 6-17 页上的“设置 I/O 参数值”)。

## 事件输入

### 要定义启用 Stop Flow (停止液流) 和 Inject Hold (保持进样) 的信号条件:

1. 按 Events In (事件输入) 屏幕键。
2. 在 Events In (事件输入) 对话框中, 按 Enter 显示停止液流端子 (位于 I/O 连接器上) 上的信号立即停止溶剂流的条件。
  - Ignore (忽略) – 禁用停止液流端子
  - On High (信号高) – 信号高时停止液流
  - On Low (信号低) – 信号低时停止液流
3. 选择相应条件, 然后按 Enter。  
**结果:** 符合条件时, 当前功能将暂停。将显示一个对话框, 通过它可以中断或恢复功能。
4. 选择 Hold 1 (保持 1) 字段, 然后按 Enter 显示 Hold 1 (保持 1) 输入停止下一进样的条件。
5. 选择相应条件, 然后按 Enter。

6. 选择 Logic（逻辑）字段，然后按 Enter 显示防止样品吸入样品定量环的 Hold 1（保持 1）和 Hold 2（保持 2）信号组合。
7. 选择相应逻辑，然后按 Enter。  
**提示：**选择 And（和）或 Or（或）：
  - And（和）– Hold 1（保持 1）和 Hold 2（保持 2）中所指定的条件都满足时进样延迟
  - Or（或）– Hold 1（保持 1）或 Hold 2（保持 2）中所指定的条件满足时进样延迟
8. 对 Hold 2（保持 2）字段重复步骤 4 到步骤 7。
9. 按 OK（确定）屏幕键。

## 设置报告选项

使用 Report Options（报告选项）对话框定义发送到打印机或积分器的信息。（打印报告前，在 Configuration（配置）屏幕的 Printer（打印机）区域中选择打印机。在打印对话框中选择报告的发送目的地，该对话框在按 Print（打印）屏幕键后出现。）

### 要定义发送到打印机或积分器的信息：

1. 按 Reports（报告）屏幕键显示 Report Options（报告选项）对话框。
2. 在出现的列表中，选择报告的目的地。  
**规则：**如果为远程控制配置了 RS-232 端口，或先前已将打印机选择设置为 None（无），则用户只能选择 Disable Reporting（禁用报告）。
3. 选择任意选项，按任意数字键（启用该选项），然后按 Enter。  
**提示：**选项及其功能如下：
  - Gradient table（梯度表）– 生成第 6-11 页的表中所述的梯度表。
  - I/O event table（I/O 事件表）– 生成第 6-18 页的表中所述的 I/O 表。
  - Detector table（检测器表）– 生成第 6-27 页的表中所述的检测器表。
  - Event overview（事件概述）– 生成所有合并表的概述
  - Misc. parameters（其它参数）– 生成这些表内未包括的所有参数的列表
  - System config（系统配置）– 生成仪器配置参数列表
  - Per-inject data（每次进样数据）– 生成列表，其中包含每次进样的温度和压力的最小值、最大值和平均值、时间和日期、条码编号等
  - Alarms（警报）– 生成每次进样期间所出现的错误情况的列表
4. 按 OK（确定）屏幕键退出 Report Options（报告选项）对话框。
5. 按 Exit（退出）返回 Main（主）屏幕。

下图是一个所有选项均选择的报告示例。

## 样品报告

```
REPORT: Waters e2695 Separations Module
SERIAL NUMBER:      F01SM7885M
PRINTED:            03/17/08 08:26:40am
USER:               User
CONFIGURATION:      Syringe (250 uL), Loop (100 uL)
SEPARATION METHOD:   Default

(1) MOBILE PHASE
    Low pressure alarm: Disable
    High pressure alarm: Disable
    Bubble detect alarm: Alert user
    Flow Ramp: 2.00 min (5.0 mL/min/min)
    Degasser Mode: On
    Degasser fail alarm: Alert user
    Pump sealwash period: 1.00
    Preferred stroke volume: 130 uL
Gradient:      (min)      (mL/min)      %A      %B      %C      %D      Curve
                1. INIT      0.000    100.0    0.0     0.0     0.0
(2) SAMPLE
    Sample temperature:      4C
Sample temp alarm:Log quietly +/- 5C
Syringe draw (rate): Normal (2.50 uL/sec)
(depth): 3 mm from bottom of vial

(3) AUTOSAMPLER
    Pre-column volume: 0.0 uL
    Post-run delay: 0.00 min
    Compression check alarm:      Disable
(4) COLUMN
    Column temperature: 35C
Column temp alarm:Log quietly +/- 5C
(5) I/O
Chart output:      System pressure

Table: (min)Event TypeAction      Param
1. 0.00Switch 1On
(6) DETECTORS
    2487-1:Enabled
    2487-2:Disabled
    2410:Enabled
    2410 Sensitivity:1
    2410 Cell temperature:30.0C
    2410 External temp 1: 25.0C
    2410 External temp 2: 25.0C
    2410 Filter: 3.0 sec
    2410 Autozero on inject: Yes
```

## 样品报告 (续)

```

(2410 Polarity: [+])
Table:      (min)      Detector      Action                               Param
           1. INIT    2487 (1)    Set wavelength                       254
           2. INIT    2487 (1)    Set filter
           3. INIT    486 (1)    Set AU full scale                     1.234
           4. INIT    486 (1)    Set chart polarity                    [+]
           5. INIT    486 (1)    Auto zero
OVERVIEW   (min)      Action
           1. INIT    2487 (1) 254 nm
           2. INIT    2487 (1) filter 1.0
           3. INIT    2487 (1) 1.234 AUFS
           4. INIT    2487 (1) chart polarity pos
           5. INIT    2487 (1) auto zero
           6. INIT    1.000 mL/min 100.0%A 0.0%B 0.0%C 0.0%D c6
           7. INIT    Set Switch 1
->Sample injected at 03/17/08 02:26:42pm( 10.0 uL from vial 1 )
    
```

## 压缩检查参数

分离单元提供压缩检查功能测试样品定量环、密封包和阀门（V1、V2 和 V3）是否有渗漏。在 Compression Check（压缩检查）对话框中输入决定分离单元通过或未通过压缩检查的参数值。

### 要指定压缩检查参数:

1. 按 Configuration（配置）屏幕上的 More（更多）屏幕键，然后按 Comp Check（压缩检查）屏幕键。
2. 在每个字段中输入适当值，然后按 OK（确定）。

**提示：**下表列出了各参数的范围和典型值。Waters 建议使用各参数的典型值以最好地定性系统。

### 压缩检查参数

参数	说明	范围	典型值
Compression Pressure（压力）	设置压缩检查的目标压力。	206.8 至 2068.4 千帕（2 至 20.7 巴，30 至 300 psi）	689.5 千帕（6.9 巴，100 psi）
Compressible Volume（可压缩体积）	设置为产生压力的最大位移体积。		
• 25 微升注射器		1 到 15 微升	15 微升
• 250 微升注射器		5 到 30 微升	20 微升
• 2500 微升注射器		5 到 100 微升	50 微升

## 压缩检查参数（续）

参数	说明	范围	典型值
Decay Time (衰减时间)	设置系统保持某一压力的时间。	0.0 到 999.99 分钟	1.0 分
最大 Delta 衰减	设置衰减时间开始和结束之间的最大压力差。	0 到 5000 psi	<345 千帕 (<3.45 巴, <50 psi)

## 配置操作模式

使用 Configuration（配置）屏幕中的 System（系统）字段选择 9 种操作模式中的一种：

- No Interaction（无交互）– 用于独立操作。
- System Controller（系统控制器）– 用于在通过 IEEE-488 接口控制 Waters 检测器时进行的独立操作。
- Controlled by Empower（通过 Empower 控制）– 用于在软件通过以太网或 IEEE-488 接口控制 HPLC 系统时的 Empower 软件操作。
- Controlled by MassLynx（通过 MassLynx 控制）– 用于通过 IEEE-488 电缆接口控制的 MassLynx 软件。
- Controlled by Millennium<sup>32</sup>（通过 Millennium<sup>32</sup> 控制）– 用于在 Millennium<sup>32</sup> 软件通过 IEEE-488 通信控制 HPLC 系统时的软件操作。
- Controlled by Millennium 2.xx（通过 Millennium 2.xx 控制）– 用于在 Millennium 软件（版本 2.xx）控制 HPLC 系统时的软件操作。
- Operate Gradient by Event In（由事件输入操作梯度）– 当（分离单元外部的）自动样品器通过接线端子初始化色谱运行时使用。
- Controlled via RS232 (ASCII)（通过 RS232 (ASCII) 控制）– 在非 Waters 数据系统按照数据系统所指定的通过 RS-232 通信和使用 ASCII 控制来控制分离单元时使用。
- Controlled via RS232 (二进制)（通过 RS232 (二进制) 控制）– 在非 Waters 数据系统按照数据系统所指定的通过 RS-232 通信和使用二进制控制来控制分离单元时使用。

## No Interaction（无交互）模式

在此独立模式下，分离单元不连接到 IEEE-488 或以太网接口总线。分离单元通过后面板上的 I/O 连接触发系统内的其它非 IEEE 设备。有关进行 I/O 连接的过程，请参阅第 2-19 页上的“[I/O 信号连接](#)”。

如果想要暂停与所连接的远程数据系统的通信，如 Empower 系统，并从其前面板操作分离单元和其它系统组件时，请使用 No Interaction（无交互）模式。

### 要将分离单元设置为 No Interaction（无交互）模式：

1. 在 Configuration（配置）屏幕选择 System（系统）字段，然后按 Enter。
2. 从操作模式列表中，选择 No Interaction（无交互），按 Enter，然后按 Exit。

## System Controller（系统控制器）模式

在此独立模式下，分离单元最多可控制 IEEE-488 总线上的三个检测器通道。其中可包括两个 UV 检测器通道（Waters 2487 和/或 486 可调吸光度检测器）和一个 RI 检测器通道（Waters 2414、2410 或 410 示差折光检测器）。有关 IEEE-488 连接的信息，请参阅第 2-22 页上的“[数字信号连接](#)”。还可以通过 I/O 连接触发其它系统模块。有关 I/O 连接的信息，请参阅第 2-19 页上的“[I/O 信号连接](#)”。

### 要将分离单元设置为 System Controller（系统控制器）模式：

1. 在 Configuration（配置）屏幕选择 System（系统）字段，然后按 Enter。
2. 从操作模式列表中，选择 System Controller（系统控制器），然后按 Enter。
3. 按 Detectors（检测器）屏幕键。

**结果：**将显示活动设备列表及其 IEEE-488 接口总线地址：

- a. 按 Scan（扫描）屏幕键更新列表。
- b. 按 OK（确定）屏幕键返回到 Configuration（配置）屏幕，然后按 Exit（退出）。

**结果：**分离单元就绪，可以使用分离方法和样品组控制 Waters 检测器。

## Controlled by Empower（通过 Empower 控制）模式

在此远程控制模式下，Empower 软件使用以太网接口或 IEEE-488 接口总线（但不能两者同时使用）控制 HPLC 系统的操作。按照第 2-22 页上的“[数字信号连接](#)”中所述，连接以太网或 IEEE-488 电缆。

### 要将分离单元设置为 **Controlled by Empower**（通过 Empower 控制）模式：

1. 选择 Configuration（配置）屏幕上的 System（系统）字段，然后按 Enter 显示操作模式列表。
2. 从操作模式列表中，选择 Controlled by Empower（通过 Empower 控制），然后按 Enter。

**结果：**网络地址字段将突出显示。

3. 按 Enter 显示网络地址下拉列表。
4. 根据用户使用的接口，选择以下其中一种：
  - 对于以太网，选择 Auto/Ethernet（自动/以太网）设置。
  - 对于 IEEE-488，选择连接到 Empower 系统的其它色谱组件未使用的 IEEE-488 地址。
5. 按 Enter，然后按 Exit（退出）。

**结果：**分离单元就绪，可从 Empower 系统进行控制。

有关在 Empower 或 Millennium 软件控制下执行运行的信息，请参阅第 5-8 页上的“在 Empower 或 Millennium 软件控制下执行自动运行”。

### Controlled by Millennium<sup>32</sup>（通过 Millennium<sup>32</sup> 控制）模式

在此远程控制模式下，运行 Millennium<sup>32</sup> 软件的 Millennium 工作站使用 IEEE-488 接口总线控制 HPLC 系统的操作。按照第 2-22 页上的“数字信号连接”中所述连接 IEEE-488 电缆。

### 要将分离单元设置为 **Controlled by Millennium<sup>32</sup>**（通过 Millennium<sup>32</sup> 控制）模式：

1. 选择 Configuration（配置）屏幕上的 System（系统）字段，然后按 Enter 显示操作模式列表。
2. 从操作模式列表中，选择 Controlled by Millennium<sup>32</sup>（通过 Millennium<sup>32</sup> 控制），然后按 Enter。

**结果：**Network Address（网络地址）字段将突出显示。

**提示：**通过 Millennium<sup>32</sup> 软件进行控制时，分离单元只需一个 IEEE-488 地址。

3. 按 Enter 显示地址列表。
4. 选择连接到 Millennium 工作站的其它色谱组件未使用的地址，然后按 Enter，再按 Exit（退出）。

有关在 Millennium 软件控制下执行运行的信息，请参阅第 5-8 页上的“在 Empower 或 Millennium 软件控制下执行自动运行”。

## Controlled by MassLynx（通过 MassLynx 控制）模式

在此远程控制模式下，MassLynx 软件（版本 3.5 或更高）控制分离单元（2690 仿真模式）。MassLynx 软件用于质谱仪，MassLynx 计算机和分离单元之间使用 IEEE-488 接口。

### 要将分离单元设置为 Controlled by MassLynx（通过 MassLynx 控制）模式：

1. 选择 Configuration（配置）屏幕上的 System（系统）字段，然后按 Enter 显示操作模式列表。
2. 从操作模式列表中，选择 Controlled by MassLynx（通过 MassLynx 控制），然后按 Enter。

**结果：**Network Address（网络地址）字段将突出显示。

3. 按 Enter 显示地址列表。
4. 选择连接到 MassLynx 计算机的其它色谱组件未使用的地址，然后按 Enter，再按 Exit（退出）。

有关在 MassLynx 软件控制下执行运行的详细信息，请参阅第 5-9 页上的“在 MassLynx 控制下执行自动运行”。

## Controlled by Millennium 2.xx（通过 Millennium 2.xx 控制）模式

在此远程控制模式下，运行 Millennium 2.xx 软件的 Millennium 工作站使用 IEEE-488 接口总线控制分离单元（2690 仿真模式）。按照第 2-22 页上的“数字信号连接”中所述连接 IEEE-488 电缆。

### 要将分离单元设置为 Controlled by Millennium 2.xx（通过 Millennium 2.xx 控制）模式：

1. 选择 Configuration（配置）屏幕上的 System（系统）字段，然后按 Enter 显示操作模式列表。
2. 从操作模式列表中，选择 Controlled by Millennium 2.xx（通过 Millennium 2.xx 控制），然后按 Enter。

**结果：**Network Address（网络地址）字段将突出显示。

3. 按 Enter 显示地址对列表。
4. 选择其它色谱组件未使用的地址对，然后按 Enter，再按 Exit（退出）。

分离单元在 Millennium System（Millennium 系统）视图中显示为两个实体：

- 溶剂和样品管理系统，显示偶数地址
- 可选的样品加热器/冷却器，显示奇数地址

有关在 Millennium 软件控制下执行运行的信息，请参阅第 5-8 页上的“在 Empower 或 Millennium 软件控制下执行自动运行”。

## Controlled by Operate Gradient by Event In (由事件输入操作梯度控制) 模式

在此模式中，外部自动样品器（如 Waters 2700 样品管理器）初始化色谱运行的启动并执行进样功能（代替分离单元）。分离单元无法控制 IEEE-488 设备，但能通过后面板上的 I/O 连接控制非 IEEE 设备。有关 I/O 连接的信息，请参阅第 2-19 页上的“[I/O 信号连接](#)”。

### 要将分离单元设置为 Operate Gradient by Event In (由事件输入操作梯度) 模式:

1. 选择 Configuration (配置) 屏幕上的 System (系统) 字段，然后按 Enter 显示操作模式列表。
2. 从操作模式列表中，选择 Operate Gradient by Event In (由事件输入操作梯度)，然后按 Enter。
3. 按 Events In (事件输入) 屏幕键显示 Events In (事件输入) 对话框。  
**提示:** 有关定义 Events In (事件输入) 条件的信息，请参阅第 3-10 页上的“[事件输入](#)”。
4. 将 Stop Flow (停止液流) 字段设置为相应条件 (Ignore (忽略)、High (高) 或 Low (低))，然后按 Enter。
  - 如果未使用分离单元的“停止液流” I/O 端子，则请选择 Ignore (忽略)。
  - 如果从外部自动样品器到分离单元的“停止液流” I/O 端子之间的输出连接更改为较高 (更大正值) TTL 电平，则请选择 High (高)。
  - 如果从外部自动样品器到分离单元的“停止液流” I/O 端子之间的输出连接更改为较低 (更大负值) TTL 电平，则请选择 Low (低)。
5. 将 Hold 1 (保持 1) 字段设置为合适的条件 (High (高) 或 Low (低))，然后按 Enter。
  - 如果从外部自动样品器到分离单元的“保持 1 进样”端子之间的输出连接更改为较高 (更大正值) TTL 电平，则请选择 High (高) 以启动色谱运行 (并阻止分离单元的进样)。
  - 如果从外部自动样品器到分离单元的“保持 1 进样”端子之间的输出连接更改为较低 (更小负值) TTL 电平，则请选择 Low (低) 以启动色谱运行 (并阻止分离单元的进样)。**要求:** 如果使用 Waters 2700 样品管理器配置分离单元，则请选择 Low (低)。
6. 将 Logic (逻辑) 字段设置为 Or (或)，然后按 Enter。
7. 将 Hold 2 (保持 2) 字段设置为 Ignore (忽略)，然后按 Enter。
8. 按 OK (确定) 屏幕键以保存选择。

## Controlled via RS-232 (ASCII) or (binary) (通过 RS-232 (ASCII) 或 (二进制) 控制) 模式

在这些远程控制模式下，非 Waters 数据系统（如质谱仪系统）使用 RS-232 ASCII 或二进制通信来控制分离单元。当选择了这些模式中的任意一种时，分离单元将从以太网或 IEEE-488 接口总线断开连接。分离单元可通过后面板上的 I/O 连接控制 HPLC 系统内的其它非 IEEE 设备。有关 I/O 连接的信息，请参阅第 2-19 页上的“[I/O 信号连接](#)”。

### 要将分离单元设置为 Controlled via RS-232 (ASCII) or (Binary) (通过 RS-232 (ASCII) 或 (二进制) 控制) 模式：

1. 选择 Configuration（配置）屏幕上的 System（系统）字段，然后按 Enter 显示操作模式列表。
2. 选择 Controlled via RS232 (ASCII)（通过 RS-232 (ASCII) 控制）或 Controlled via RS232 (Binary)（通过 RS-232 (二进制) 控制），然后按 Enter，再按 Exit（退出）。

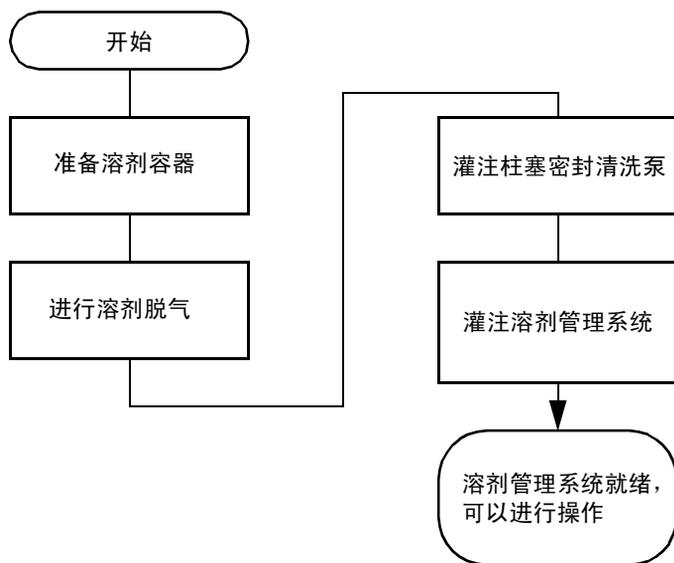
**提示：**如果在使用第三方数据系统时总是反复出现同一问题，则请将分离单元重新配置为 No Interaction（无交互）模式。如果问题仍然存在，请参阅本指南的相应章节。如果问题只在使用第三方数据系统时出现，而在将仪器配置为 No Interaction（无交互）模式时不出现，则请与数据系统供应商联系。

## 准备溶剂管理系统

分离单元的设计旨在提供无脉冲、精准的溶剂流。为了获得最佳性能，请执行以下任务：

- 正确准备溶剂容器
- 使用脱气后的溶剂
- 灌注溶剂管理系统
- 灌注柱塞密封清洗泵

### 准备溶剂管理系统以供操作



**提示：**要维护溶剂管理系统的效率，以及获得准确、可再现的色谱，只能使用色谱级溶剂。



**警告：**处理溶剂时，请遵守实验室安全操作规范。有关所用溶剂的信息，请参阅“材料安全数据表”。

## 准备溶剂容器

### 一般建议：

- 当仪器用于常规色谱（即，反相和/或正相以及凝胶渗透法 [GPC]）时，Waters 建议所有容器（溶剂、密封清洗和针头清洗）均采用硼硅玻璃制作的高质量实验室玻璃器皿。
- 当使用诸如离子色谱法之类的技术时，玻璃容器可能会造成离子污染（钠和/或氯离子），这时可以使用实验室级聚丙烯或聚乙烯容器。
- 当结合使用仪器与质谱检测器时，请在 Waters 的网站 ([www.waters.com](http://www.waters.com)) 参阅 Waters Division/Services & Support（Waters 分部/服务和支持）下 Support Library（支持图书馆）中最新版本的“*Controlling Contamination in UPLC/MS and HPLC/MS Systems*”（《控制 UPLC/MS 和 HPLC/MS 系统中的污染》）中的建议。

选择可与启动套件附带的容器盖密合的溶剂容器。Waters 建议使用 1 升容器。将容器置于溶剂瓶托盘内，并将托盘放在溶剂管理系统组件之上。

溶剂容器盖有助于控制溶剂蒸发。每个盖上的三个毛边孔在溶剂和排放管周围形成气密密封。

按照第 2-7 页上的“[连接管路和附件](#)”中所述安装溶剂和排放管。

## 对溶剂脱气

在线真空脱气可减少流动相内所溶解气体的总量。有关真空脱气的详细信息，请参阅第 1-7 页上的“[脱气器注意事项](#)”。

**提示：**为了正确操作在线真空脱气器，必须用溶剂填满每个真空室。使用干灌注导引功能灌注所有溶剂管路。

### 要从 Status（状态）屏幕控制在线真空脱气器：

1. 按 Menu/Status（菜单/状态）。
2. 在状态屏幕上，按 Next Page（下一页）屏幕键（如有必要）显示脱气器字段。
3. 选择 Degasser（脱气器）模式字段，然后按 Enter。
4. 从脱气器模式列表中，选择以下之一：
  - On（开）– 脱气器始终打开
  - Off（关）– 脱气器始终关闭
5. 选择所需的操作模式，然后按 Enter。

### 结果：

- Vac pump（真空泵）字段显示真空脱气器泵当前状态。
- Pressure（压力）字段显示当前真空水平（单位为 psia、巴或千帕）。

## 灌注柱塞密封清洗泵

密封清洗溶剂能润滑每个柱塞，并可冲洗掉从活塞室高压侧强行通过柱塞密封的所有溶剂或干盐。此清洗循环可延长密封的使用寿命。将柱塞密封清洗容器置于溶剂管理系统之上的可见位置，并根据需要重新填充容器。



**注意：**使用单独的溶液和容器进行柱塞密封清洗和针头清洗。由于这些溶液的功能各不相同，使用一种溶液来完成两种功能会削弱针头清洗或柱塞密封清洗的效力。

对于反相 HPLC 应用，使用包含足量有机物质的水性柱塞密封清洗溶液以抑制细菌生长。例如，根据不同的应用使用 80% 水/20% 甲醇的溶液或 80% 水/20% 乙腈的溶液。有关 GPC 密封清洗溶剂的建议，请参阅第 D-3 页上的“GPC 溶剂和密封选择”。

### 要灌注柱塞密封清洗泵以供首次使用或当整个管路都已干燥时：

**提示：**如果添加相同的柱塞密封清洗溶液或更换为与现有溶液完全混溶的溶液，则只需执行步骤 1、步骤 5、步骤 6 和步骤 8。

1. 按 Main（主）屏幕上的 Diag（诊断）屏幕键。

**结果：**将出现 Diagnostics（诊断）屏幕。有关 Diagnostics（诊断）屏幕的详细信息，请参阅第 8-3 页上的“执行主要诊断测试”。

2. 将注射器适配器连接到注射器（均在启动套件内）。
3. 移除密封清洗入口管路上的入口过滤器。
4. 将注射器装满密封清洗溶液，然后将注射器适配器连接到密封清洗入口管路末端。
5. 按 Prime Seal-Wash（灌注密封清洗）屏幕键，然后按 Start（启动）屏幕键。
6. 推进注射器柱塞以使密封清洗溶剂进入系统。
7. 当密封清洗溶剂从密封清洗废液管中流出时，按 Halt（停止）屏幕键。
8. 重新安装入口过滤器并将密封清洗入口管路置于密封清洗容器内。
9. 请按 Close（关闭）返回到 Diagnostics（诊断）屏幕。

## 灌注溶剂管理系统

采用以下灌注方法之一灌注溶剂管理系统：

- 干灌注（溶剂管路干燥时）
- 湿灌注（需要更换可混溶的溶剂时）

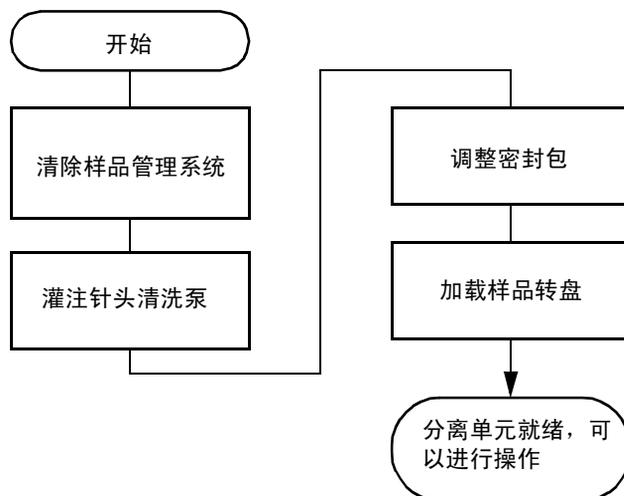
根据实际情况，按照第 4-10 页上的“干灌注系统”或第 4-13 页上的“湿灌注系统”中所述过程进行操作。

供操作的溶剂管理系统准备就绪后，必须准备供操作的样品管理系统。

## 准备样品管理系统以供操作

供操作的溶剂管理系统准备就绪后，进行样品管理系统的操作准备（请参阅第 3-20 页上的“准备溶剂管理系统”）。下图显示了涉及准备样品管理系统以供操作的步骤。

### 准备样品管理系统



## 清除系统



**注意：**在由缓冲剂改为高有机物含量的溶剂时，为避免分离单元内出现盐沉淀，请使用中间溶剂（如水）。

遇到下列情况时，需要清除样品管理系统：

- 灌注了溶剂管理系统
- 更换了溶剂
- 发现注射器内有气泡
- 在每天早上开始使用分离单元

### 要清除样品管理系统：

1. 在 Main（主）屏幕中，按 Menu/Status（菜单/状态）。
2. 在 Status（状态）屏幕的 Composition（组分）字段，指定溶剂组分。
3. 按 Direct Functions（导引功能）显示 Direct Functions（导引功能）菜单。

4. 从 Direct Functions（导引功能）菜单，选择 Purge Injector（清除进样器），然后按 Enter。将显示 Purge Injector（清除进样器）对话框。
5. 在 Purge Injector（清除进样器）对话框中，采用缺省体积值 6.0，然后按 Enter。  
**结果：**溶剂管理系统逐渐达到预定流量，用所选体积冲洗样品定量环。
6. 要避免运行压力测试，在首次使用系统时将 Compression Check（压缩检查）复选框留空。  
**规则：**密封包调整完毕之前不能进行压力测试。
7. 按 OK（确定）。

## 灌注针头清洗泵

针头清洗泵用于冲洗样品管理系统内的针头，防止两次进样之间有样品残留。针头清洗还能通过冲洗针头内的缓冲流动相和样品而延长进样器密封的使用寿命。

### 选择针头清洗溶剂

根据样品和流动相的化学性质选用针头清洗溶剂，确保所有溶液和缓冲剂都是易混合和可溶解的。

梯度分离通常包括初始采用弱溶剂组合，而最终条件通常结合使用较强的溶剂。通常，最好选择与最终梯度条件相似的针头清洗溶剂。例如，对于初始梯度为 80% 水/20% 甲醇和最终梯度为 10% 水/90% 甲醇的分离，有效的针头清洗溶剂应该是 20% 水/80% 甲醇。

选择类似（但不相同）的最终梯度组分的针头清洗溶剂可确保早期洗脱峰的溶解度。当样品在流动相内的溶解度取决于 pH 值时，请选择 pH 值调整结果近似的针头清洗溶液。如果选用酸，应避免将针头清洗系统长期接触含卤化物的酸。

使用含强疏水性组分的样品时，可能需要进行试验以确定最佳的针头清洗溶剂。在这些情况下，含四氢呋喃 (THF) 或二甲亚砜 (DMSO) 的 20% 水/80% 甲醇 [1-5 毫升 THF 或 DMSO/99-95 毫升针头清洗溶剂] 之类的针头清洗溶剂可能是最佳选择。

下表列出了建议用于特定流动相情况下的某些针头清洗溶剂。较高的样品浓度可能需要其它针头清洗溶剂。



**注意：**使用单独的溶液和容器进行针头清洗和柱塞密封清洗。溶液的功能各不相同，因此，使用一种溶液来完成两种功能会影响针头或柱塞密封清洗的效力。

## 推荐使用的针头清洗溶剂

色谱条件	针头清洗溶剂
缓冲水溶液，反相	80% 有机物/20% 水 <sup>1</sup>
非水溶液，反相	100% 甲醇
正相	流动相
GPC	流动相
离子交换	水

1. 如果分析溶液的水溶液部分的 pH 值已调整以确保样品的溶解度，则请将针头清洗溶液的水溶液部分的 pH 值进行相应匹配。如果选用酸，应避免针头清洗系统长期接触含卤化物的酸。

### 要灌注针头清洗泵：

1. 确保正确安装针头清洗管路（请参阅第 2-10 页上的“安装针头清洗和柱塞密封清洗容器”）。
2. 按 Main（主）屏幕上的 Diag（诊断）屏幕键。
3. 在 Diagnostics（诊断）屏幕上，按 Prime NdlWash（灌注针头清洗）屏幕键。

**提示：**30 秒的针头清洗过程开始。如果 30 秒内废液管内无溶剂流出，按 Start Again（再次启动）屏幕键。

## 调整密封包

遇到下列情况时，请调整密封包：

- 第一次启动分离单元。（密封包调整完毕前分离单元不能执行进样或压缩检查。）
- 显示“Compression Check Failed”（压缩检查失败）错误信息。
- 诊断过程期间显示“Missing Restrictor”（丢失限流器）警报。
- 更换密封包或针头。
- 重建密封包。

调整密封包前，请清除样品管理系统以确保注射器内无空气。系统内残留空气会导致 Alarm Seal Geometry（警报密封几何）或 Alarm Missing Restrictor（警报丢失限流器）对话框（错误）出现。

### 要调整密封包：

1. 在 Main（主）屏幕上，按 Diag（诊断）屏幕键。
2. 在 Diagnostics（诊断）屏幕上，按 Adjust Seals（调整密封）屏幕键。

**结果：**调整过程开始。当过程完成时，将显示结果（请参阅第 8-6 页上的“调整密封”）。

## 加载样品转盘

下表列出了样品转盘及其颜色编码。

### 样品转盘代码和颜色

代码	颜色	样品瓶编号
A	蓝色	1 到 24
B	黄色	25 到 48
C	红色	49 到 72
D	绿色	73 到 96
E	白色	97 到 120

### 要加载样品转盘：

1. 打开样品转盘门。  
**提示：**将出现信息“Door is Open”（门已打开）。
2. 按 Next（下一屏）屏幕键（或选择所需的样品转盘屏幕键）定位样品转盘转台以便加载相应的样品转盘。
3. 将样品转盘加载入样品室。
4. 重复**步骤 2**和**步骤 3**直到所有样品转盘都已加载。
5. 关闭样品转盘门。

如果已启用 Configuration（配置）屏幕内的“Verify carousel placement”（检验样品转盘放置）复选框（缺省设置），则如果尝试从位置错误的样品转盘开始进样时将显示一条错误消息。

样品转盘插入后，使用传感器监视随后所有的样品转盘移动。如果传感器检测到样品转盘移动失败，则重试移动。如果再次失败，则生成“Carousel malfunction”（样品转盘故障）错误。这样可以确保样品转盘始终正确定位。

## 分离单元的操作准备过程

本节介绍如何准备分离单元。说明中提供了灌注、平衡和清除处于下列状态之一的分离单元的步骤序列：

- 新或干分离单元
- 已经关闭电源或空闲无液流的分离单元
- 需要进行溶剂更改（从缓冲溶剂到有机溶剂）的分离单元

有关如何使用导引功能灌注、平衡和清除分离单元以及如何完全准备分离单元以运行样品的逐步说明，请参阅第 4-8 页上的“执行导引功能”。

### 准备新或干分离单元以供操作

**要将缓冲溶剂更改为完全的有机溶剂：**

1. 灌注柱塞密封清洗泵（请参阅第 3-22 页上的“灌注柱塞密封清洗泵”）。
2. 灌注针头清洗泵（请参阅第 3-24 页上的“灌注针头清洗泵”）。
3. 用通过真空过滤来过滤和脱气的新鲜溶剂填充全部四个溶剂容器（请参阅第 3-21 页上的“准备溶剂容器”）。

**提示：**为了获得最大脱气器效率（并用溶剂填充全部四个脱气器室），请填写全部四个溶剂容器（即使使用的溶剂少于四种）。如果选择水作为“未用”溶剂之一，则请每周换一次水以防细菌污染。

4. 将脱气器设置为“开”（请参阅第 4-13 页上的“平衡在线真空脱气器中的溶剂”）。
5. 执行干灌注以填充每个溶剂管路和脱气器室（请参阅第 4-10 页上的“干灌注系统”）。
6. 将流量设置为 0.000 毫升/分，使溶剂在脱气器室内平衡 5 分钟（请参阅第 4-13 页上的“平衡在线真空脱气器中的溶剂”）。
7. 运行 System Prep（系统准备）（请参阅第 4-11 页上的“运行 System Prep（系统准备）”）。

### 准备空闲或已关闭电源的分离单元以供操作



**注意：**如果执行了以下程序中将缓冲溶剂改为有机溶剂的步骤，请确保“柱塞密封清洗”溶剂和“针头清洗”溶剂与新溶剂相容。

**要灌注、平衡和清除已经关闭或空闲无液流的分离单元：**

1. 检查柱塞密封清洗液面。如有必要，可重新填充和灌注（请参阅第 3-22 页上的“灌注柱塞密封清洗泵”）。
2. 检查针头清洗液面。如有必要，可重新填充和灌注（请参阅第 3-24 页上的“灌注针头清洗泵”）。
3. 将脱气器设置为 On（开）（请参阅第 4-13 页上的“平衡在线真空脱气器中的溶剂”）。
4. 运行 System Prep（系统准备）（请参阅第 4-11 页上的“运行 System Prep（系统准备）”）。

## 将缓冲溶剂改为有机溶剂



**注意：**在将缓冲溶剂改为高浓度的有机溶剂时，为避免分离单元内出现盐沉淀，请使用中间溶剂，如水（请参阅第 D-6 页上的“溶剂混溶性”）。

### 要将分离单元中的缓冲溶剂更改为完全的有机溶剂：

1. 从包含缓冲溶剂的容器中移除溶剂管。
2. 指定 2.000 毫升/分的流量，执行湿灌注直到气体开始进入管路（请参阅第 4-13 页上的“湿灌注系统”）。
3. 将先前移除的溶剂管置于已过滤的 HPLC 级水中，并以 5 毫升/分湿灌注 0.5 分钟（请参阅第 4-13 页上的“湿灌注系统”）。
4. 将流量设置为 0.000 毫升/分，使溶剂在脱气器室内平衡 5 分钟（请参阅第 4-13 页上的“平衡在线真空脱气器中的溶剂”）。
5. 用至少 6 个定量环体积的溶剂清除进样器（请参阅第 4-14 页上的“清除进样器”）。
6. 从 HPLC 级水中移除溶剂管。
7. 用有机溶剂充满干净的溶剂容器，并将溶剂管置于容器中。
8. 执行上述步骤，准备空闲或已关闭电源的分离单元以供操作。

## 关闭分离单元的电

关闭分离单元的电之前，排除流路中的所有缓冲流动相（请参阅下面的“冲洗流路”）。



**注意：**为避免损坏色谱柱，请在执行以下步骤前取下色谱柱。

## 冲洗流路

### 冲洗流路中的缓冲流动相：

1. 用 HPLC 级水替换缓冲流动相，并以 3 毫升/分湿灌注系统 10 分钟（请参阅第 4-13 页上的“湿灌注系统”）。
2. 执行三次进样器清除循环（请参阅第 4-14 页上的“清除进样器”）。  
**要求：**样品定量环必须是干净的。
3. 用 80% 水/20% 甲醇或混溶溶剂的新鲜溶液替换柱塞密封清洗溶剂，并灌注柱塞密封清洗泵（请参阅第 3-22 页上的“灌注柱塞密封清洗泵”）。
4. 用 90% 甲醇/10% 水的溶液替换水流动相，然后以 3 毫升/分冲洗系统 10 分钟。
5. 用 90% 甲醇/10% 水或混溶溶剂的溶液替换针头清洗溶剂，并执行针头清洗灌注（请参阅第 3-24 页上的“灌注针头清洗泵”）。

## 关闭电源

### 要关闭分离单元的电源：

1. 确保正确冲洗系统（请参阅第 3-28 页上的“冲洗流路”）。
2. 将电源开关按至（关）0 位置。

**提示：**时间和日期将记录在日志文件中。



# 4 前面板控制

## 内容

主题	页码
日常启动	4-2
加载样品瓶	4-2
监视 HPLC 系统	4-4
执行导引功能	4-8

本章介绍如何通过分离单元的前面板手动控制 HPLC 系统的组件。

当分离单元配置为 No Interaction（无交互）或 Operate Gradient by Event In（由事件输入操作梯度）模式，则可分别通过其前面板控制每个 HPLC 系统组件。当分离单元配置为 System Controller（系统控制器）模式，则通过分离单元的前面板控制 HPLC 系统中的所有组件。

有关通过 Empower 或 Millennium<sup>32</sup> 软件或其它远程数据系统控制分离单元的信息，请参阅第 5 章。

## 日常启动

---

如果分离单元尚未加电，请按照第 3 章中的加电步骤执行。当启动诊断测试运行完毕后，分离单元进入空闲模式。

要自动识别将要生成的报告和方法，请按 **Enter**，然后在 **User**（用户）列表中选择您的用户名。如果您的用户名不在列表中，可以通过按 **Config**（配置）屏幕键（以显示 **Configuration**（配置）屏幕）、按 **User Names**（用户名）屏幕键（以显示 **Users**（用户）对话框）、然后使用键盘输入您的名字来进行输入。必要时，请参阅第 3-7 页上的“输入字母数字字符串”。无需用户名即可操作分离单元。

时间和日期将记录在日志文件中。

## 重新初始化系统

最好至少每周重新初始化系统仪器一次。当分离单元和检测器进行通电（关闭电源最少一分钟，然后打开电源），每次循环均经过完全的系统初始化，包括内部诊断和检验。这一程序有助于确保机械和电气组件，以及内部固件同步以进行正确操作。

## 加载样品瓶

---

加载样品瓶包括以下任务：

- 从样品室中移除样品转盘
- 将样品瓶加载入样品转盘
- 将样品转盘加载入样品室

## 移除样品转盘

**要从样品室中移除样品转盘：**

1. 打开样品转盘门。
2. 按 **Next**（下一屏）屏幕键，或选择所需的样品转盘屏幕键（**A** 到 **E**），将所需的样品转盘移到前部加载位置。
3. 从样品室中移除样品转盘。

## 加载样品瓶

只允许使用 12 × 32 毫米（2 毫升）的样品瓶。有关订购样品瓶的信息，请参阅附录 C。有关设置注射器吸取深度补偿的详细信息，也请参阅第 C-4 页上的“样品瓶和小容量插入物”。

将准备好的样品瓶插入到样品转盘中的相应位置。请确保将样品瓶放入与所使用的样品组（如果存在）对应的带编号的存储槽中。有关样品组中所指定的样品瓶位置概述，在 Sample Set（样品组）表的 Loading View（加载视图）中显示样品瓶编号（请参阅第 5-4 页上的“查看样品组”）。如果未使用样品组，在 Inject Samples（样品进样）对话框中输入含有样品的样品瓶位置（请参阅第 4-16 页上的“样品进样”）。

## 加载样品转盘

### 要加载样品转盘：

1. 如果样品转盘的门为关闭则将其打开。
2. 按 Next（下一屏）屏幕键（或选择所需的样品转盘屏幕键）定位样品转盘转台以便加载相应的样品转盘。
3. 将样品转盘加载入样品室，然后关上样品转盘门。

**提示：**如果在选择了 Configuration（配置）屏幕内的“Verify Carousel Placement”（验证样品转盘放置）参数时样品转盘意外地被加载到错误位置，则从该样品转盘进样时会出现错误信息。

## 运行期间添加新的样品瓶

如果需要在仪器处理样品组时添加新的样品瓶，采用以下原则以尽量减少运行过程中的中断：

- 使新的样品瓶准备就绪以将样品室门打开的时间缩至最短。
- 等待，直至前面板上显示的运行时间超过 30 秒后再添加样品
- 请勿在运行过程的最后 30 秒内添加任何样品。
- 确保执行进样命令（选择样品瓶、清洗针头、吸取样品等）时，每次进样开始时的样品室门是关闭的。

## 监视 HPLC 系统

可在运行期间通过 Status（状态）屏幕监视 HPLC 系统的当前状态。按 Menu/Status（菜单/状态）显示 Status（状态）屏幕的第一个页面。Status（状态）屏幕的内容和布局随在分离单元中安装的选项及操作模式而异。

### 状态屏幕的第一个页面

**Status (1)**  
<Default> Idle

**Method:** <direct> **Flow:** 0 0.000 mL/min **System:** -1 psi

**Composition**

A	B	C	D
100.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

**Sample**

Set	Current
OFF °C	23.8 °C

**S1 S2 S3 S4**  
OFF OFF OFF OFF

**Degasser**

Mode	Pressure
Off 0	* psi

**V1 V2 V3 V4**  
[Indicator] [Indicator] [Indicator] [Indicator]

**Column**

Set	Current	Selection
OFF °C	24.6 °C	1: Position 1 0

**Sample Queue** **Next Page** **Direct Function**

按 Next Page（下一页）屏幕键显示 Status（状态）屏幕的第二个页面。

### 状态屏幕的第二个页面

**Status (2)**  
<Default> Idle

**Method:** <direct> **Flow:** 0 0.000 mL/min **System:** 0 psi **Sample:** 0 psi

**Syr: Home** **Ndl Wash: Off**

**Vial:** **Injector: Stream**

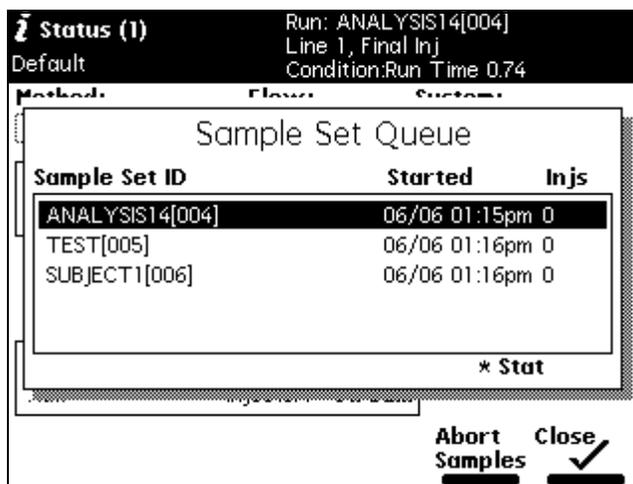
**Pressure Ripple (past minute)**

Max	Min	Delta
psi 0	psi -1	psi 1

**Sample Queue** **Next Page** **Direct Function**

按 Sample Queue（样品队列）屏幕键显示当前样品组的列表。使用 Abort Samples（中断样品）键删除所选的样品组。在 Injs（进样）列中出现星号，指示是否将“Stat”（状态）功能用于启动样品组。

### 样品组队列



下表介绍 Status（状态）屏幕字段中的参数功能。只能在具有实线边框的字段中进行更改。

### 状态屏幕参数

参数	说明
Method（方法）	指示当前的分离方法。在 Status（状态）屏幕中更改任何字段时，此字段都更改为 <direct>（导引）。
Flow（流量）	指示溶剂管理系统的当前流量。
System（系统）	指示当前系统压力，单位为 psia、巴或千帕。
Sample: Set（样品：设置）	指示用户指定的样品室温度。
Sample: Current（样品：当前）	指示当前实际的样品室温度。
Composition（组分）	指示当前的溶剂组分。
S1 - S4	指示 I/O 连接器上事件开关的状态。

## 状态屏幕参数（续）

参数	说明
脱气器 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mode (模式)</li> <li>• Vac pump (真空泵)</li> <li>• Pressure (压力)</li> </ul>	指示在线真空脱气器（如果安装）的状态。 选择工作模式： <b>On</b> （开）或 <b>Off</b> （关）  指示真空泵电机为活动还是空闲。  当前真空等级，单位为 <b>psia</b> 、巴或千帕。
Valves V1 – V4 (阀 V1 – V4)	以图形形式指示样品管理系统中四个阀的各个位置  <div style="text-align: center;">             打开    关闭   </div>
Pressure Ripple (压力波动) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Max psi (最大 psi)</li> <li>• Min psi (最小 psi)</li> <li>• Delta psi</li> </ul>	指示溶剂管理系统中最后时刻的压力读数。  最大压力  最小压力  峰与峰间的压差
Vial (样品瓶)	指示当前位于进样器下的样品瓶数。
Syr (注射器)	指示注射器的当前位置。有效位置包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Empty</b> (空) – 最高位置（以清除注射器）</li> <li>• <b>Home</b> (原位) – 缺省位置</li> <li>• <b>Full</b> (满) – 最低位置（以抽取样品）</li> </ul>
Ndl Wash (清洗针头)	指示针头清洗泵是否打开。
Sample (样品)	指示样品定量环中的当前压力。
Column Temp (柱温)	指示色谱柱的设定温度和当前温度（如果安装了色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器）。
Injector (进样器)	指示针头端口的当前位置。有效位置包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Stream</b> (流体) – 位于高压流体中</li> <li>• <b>Seal</b> (密封) – 位于较低密封位置</li> <li>• <b>Wet</b> (湿) – 位于针头清洗位置</li> <li>• <b>Vial</b> (样品瓶) – 位于同一样品瓶中</li> </ul>

## 状态屏幕参数（续）

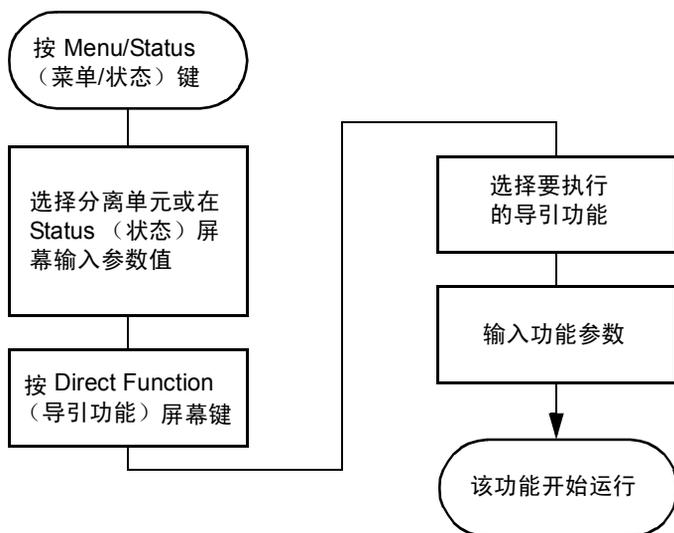
参数	说明
486 (1) and (2) (486 (1) 和 (2)) • $\lambda$ • Lamp (灯) • AUFS	指示 486 检测器（如果安装）以下参数的当前状态：  • 波长 • 灯开或关 • 吸光度单位全刻度
2487 (1) and (2) (2487 (1) 和 (2)) • $\lambda$ • Lamp (灯) • AUFS	指示 2487 检测器（如果安装）以下参数的当前状态：  • 波长 • 灯开或关 • 吸光度单位全刻度
2410 and 410 (2410 和 410) • Cell (池) • Col 1 (色谱柱 1) • Col 2 (色谱柱 2)	指示 2414、2410 或 410 检测器（如果安装）以下参数的当前状态：  • Cell Temperature (池温度) (检测器恒温箱温度)  • External Temp 1 <sup>1</sup> (外部温度 1)  • External Temp 2 <sup>1</sup> (外部温度 2)

1. 在 Waters 2414、2410 或 410 示差折光检测器配置有可选色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器模块的情况下启用。

## 执行导引功能

下图概述了使用前面板设置分离单元执行导引功能的步骤。

### 设置导引控制运行的步骤



### 要访问导引控制功能:

1. 按 Menu/Status (菜单/状态) 显示 Status (状态) 屏幕 (请参阅第 4-4 页上的图)。
2. 按 Direct Function (导引功能) 屏幕键。显示导引功能列表。
3. 从导引功能列表选择要指定的功能, 然后按 Enter。
4. 按各个功能的说明进行操作, 如以下各节中所述。

## 导引功能

导引功能	说明	参考资料
Dry Prime (干灌注)	打开流路(从选定的溶剂容器到灌注/排放阀)以使用溶剂替换空气,然后执行灌注。	第 4-10 页上的“干灌注系统”
System Prep (系统准备)	System Prep (系统准备)运行 Wet Prime (湿灌注)、Purge Injector (清除进样器)、Equilibrate (平衡)和 Condition Column (平衡色谱柱)的各自功能的另一种简单易用的选择(本章后续部分介绍)。它执行一系列的自动步骤,使分离单元完全准备就绪以运行样品。	第 4-11 页上的“运行 System Prep (系统准备)”
Wet Prime (湿灌注)	替换从容器到 V1 和 V2 直至废液阀 (V3) 之间路径中的溶剂。用于更换系统中的溶剂。	第 4-13 页上的“湿灌注系统”
Purge Injector (清除进样器)	移除样品定量环和注射器中的流动相,更换新的流动相。可选择执行压力测试。	第 4-14 页上的“清除进样器”
Purge 2410/410 Reference (清除 2410/410 参比)(如果适用)	清除 Waters 2414、2410 或 410 RI 检测器参比池。	第 4-14 页上的“清除 2410 和 410 参比流通池”
Equilibrate (平衡)	在指定的时间期限内,以当前的条件传送流动相。将样品室和色谱柱加热器(或色谱柱加热器/冷却器)中的温度平衡为预设值。	第 4-15 页上的“平衡系统”
Condition Column (平衡色谱柱)	使用当前分离方法中指定的梯度表传送流动相,而无需进样品或运行 Events (事件)表。	第 4-15 页上的“平衡色谱柱”
Inject Samples (样品进样)	使用选定方法从指定的样品瓶一次或多次进样品。	第 4-16 页上的“样品进样”

**提示:** 要运行定时事件而不进样品,请从 Direct Functions (导引功能)菜单中选择 Inject Samples (样品进样)选项,然后输入零体积进样(请参阅第 4-16 页上的“样品进样”)。

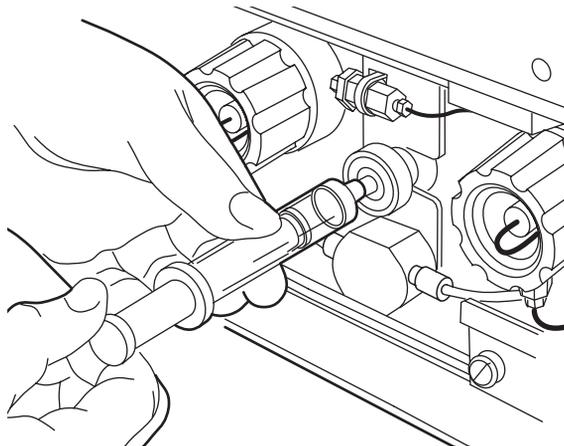
## 干灌注系统

在溶剂管理系统中的流路干燥时使用干灌注选项灌注系统。请参阅第 3-27 页上的“分离单元的操作准备过程”。

### 要干灌注系统：

1. 按第 2-9 页上的“安装脱气器排放管路”中所述设置容器。
2. 将溶剂管路插入到相应的容器。  
**要求：**检测器废液管和样品定量环废液管必须将废液排入到相应的容器。
3. 轻轻地摇动容器中的过滤器，以除去可能存在的任何气泡。
4. 将空注射器连接到灌注/排放阀，如下图所示。
5. 逆时针旋转阀 1/2 圈，将其打开。  
**提示：**该注射器不锁定在灌注/排放阀上；拉动活塞期间请保持注射器位置稳定。

### 使用注射器的灌注/排放阀



6. 按 Status（状态）屏幕中的 Direct Function（导引功能）屏幕键。
7. 选择 Dry Prime（干灌注），然后按 Enter。
8. 在 Dry Prime（干灌注）对话框中，按下与要灌注的溶剂管路对应的屏幕键。
9. 抽回注射器活塞以将溶剂抽出管路。  
**提示：**需要用力才能将空气和溶剂抽出系统。继续操作，直到将空气从溶剂管路全部抽入注射器。

**提示：**不必推入注射器活塞。抽取阀位于主活塞之后。当其充满溶剂后，主活塞将溶剂传输至收集器活塞，并向前到达样品管理系统。

10. 对每个要灌注的溶剂管路重复 **步骤 8** 和 **步骤 9**，然后关闭灌注/排放阀。

11. 按下与要用于灌注系统的溶剂管路对应的屏幕键。

**提示：**为有助于从管路中清除空气，使用最低粘度的溶剂开始湿灌注。

12. 指定持续时间 5 分钟并按 **Continue**（继续）。

**结果：**溶剂管理系统开始工作。在灌注期间结束时，溶剂管理系统关闭，分离单元进入空闲模式。

13. 执行湿灌注。

## 运行 System Prep（系统准备）

**System Prep**（系统准备）功能执行一系列的自动步骤，使分离单元处于为运行样品的系统完全就绪状态。**System Prep**（系统准备）在更换溶剂时或长时间的系统非活动后很有用。

**System Prep**（系统准备）初始化以下功能序列

- 应用指定的流量、组分、样品温度和柱温设置。
- 密封清洗泵的占空比设置为 1 秒。
- 同时，密封清洗泵和针头清洗泵运行 40 秒（“延长的”清洗时间）。
- 以 7.0 毫升/分按顺序湿灌注每个选定的溶剂管路 0.5 分钟。
- 应用指定的流量、组分、样品温度和柱温设置。
- 系统暂停 30 秒以调整溶剂管理系统。
- 在其缺省参数下运行 **Purge Injector**（清除进样器）功能（请参阅第 4-14 页上的“清除进样器”）。
- 应用指定的流量、组分、样品温度和柱温设置。

**System Prep**（系统准备）功能是运行 **Wet Prime**（湿灌注）、**Purge Injector**（清除进样器）、**Equilibrate**（平衡）和 **Condition Column**（平衡色谱柱）的各自功能的另一种简单易用的选择，这些均在本章的后续部分中介绍。另外，使用 **System Prep**（系统准备），指定为再次运行 **System Prep**（系统准备）时而存储的分离方法参数。

**提示：**可从 **Main**（主）屏幕或 **Direct Functions**（导引功能）列表访问 **System Prep**（系统准备）功能。也可从存储在分离单元中的样品组运行。这样做时，**System Prep**（系统准备）采用分离方法的参数值。



**注意:**

- 为避免损坏柱塞密封，请仅在溶剂管理系统流路中存在溶剂时运行 **System Prep**（系统准备）。如有必要，在运行 **System Prep**（系统准备）前将所有溶剂容器充满并湿灌注系统。
- 在由缓冲溶剂改为高有机物含量的溶剂时，为避免分离单元内出现盐沉淀，请使用中间溶剂（如水）。有关溶剂混溶性的信息，请参阅第 D-6 页上的“[溶剂混溶性](#)”。

**要运行 System Prep（系统准备）:**

1. 从 **Main**（主）屏幕或 **Direct Functions**（导引功能）列表，选择 **System Prep**（系统准备）并按 **Enter**。
2. 在 **System Prep**（系统准备）对话框中，指定流量、组分、样品温度和柱温的初始化设置，然后按 **Next**（下一屏）屏幕键。
3. 选择溶剂，然后按 **Next**（下一屏）屏幕键。
4. 检验溶剂容器是满的且溶剂管路是湿的，然后按 **Start**（开始）屏幕键。

**结果:** **System Prep**（系统准备）的运行执行分离方法所要求的步骤，使分离单元处于为运行样品的完全就绪状态。运行结束有以下结果:

- 对溶剂管理系统进行灌注、平衡和对色谱柱进行平衡。
- 如果从 **Direct Function**（导引功能）列表或 **Main**（主）屏幕运行 **System Prep**（系统准备），分离单元进入空闲模式。
- 如果在样品组中运行 **System Prep**（系统准备），则下一个样品组功能决定分离单元下一阶段的操作。

## 湿灌注系统

要更换容器或溶剂时，或如果分离单元已空闲了一段时间，则湿灌注系统。湿灌注会替换从容器到 V3（废液阀）之间流路中的溶剂。如果溶剂管路是干燥的，则请在继续进行之前干灌注（请参阅第 4-10 页上的“干灌注系统”）。



### 注意：

- 为避免损坏柱塞密封，请仅在溶剂管理系统流路中存在溶剂时执行湿灌注。如有必要，在湿灌注前将所有溶剂容器充满并干灌注系统。
- 在由缓冲溶剂改为高有机物含量的溶剂时，为避免分离单元内出现盐沉淀，请使用中间溶剂（如水）。有关溶剂混溶性的信息，请参阅第 D-6 页上的“溶剂混溶性”。

### 要湿灌注系统：

1. 在 Status（状态）屏幕的 Composition（组分）字段中，为要用于湿灌注的溶剂输入 100%。

**提示：**为有助于从管路中清除空气，使用最低粘度的溶剂开始湿灌注。

2. 在 Status（状态）屏幕上，按 Direct Function（导引功能）屏幕键。
3. 选择 Wet Prime（湿灌注），然后按 Enter。
4. 轻轻地摇动容器中的过滤器，以除去任何气泡。
5. 在 Wet Prime（湿灌注）对话框中，指定灌注的流量和持续时间（使用在 Status（状态）屏幕中输入的组分），然后按 OK（确定）屏幕键。

**结果：**溶剂管理系统在指定的时间期限结束时开始工作，溶剂管理系统返回到以前的条件，分离单元进入空闲模式。

6. 根据实际情况为每个溶剂重复步骤 1 到步骤 5。

## 平衡在线真空脱气器中的溶剂

### 要在对系统执行湿灌注后平衡真空脱气器内的溶剂：

1. 在 Status（状态）屏幕中指定运行的初始溶剂组分。
2. 将脱气器模式参数设置为 ON（开）。
3. 按 Direct Function（导引功能）屏幕键。
4. 选择 Wet Prime（湿灌注），然后按 Enter。
5. 输入流量为 0.000 毫升/分，时间为 5 分钟。

在真空脱气器内的溶剂平衡以及分离单元准备开始运行后，根据需要执行以下功能：

- 清除进样器
- 清除示差折光检测器参比流通池
- 平衡色谱柱
- 平衡系统

## 清除进样器

由于以下原因清除进样器：

- 去除以前运行中的任何溶剂痕迹
- 清除流路或注射器中的气泡
- 湿灌注后更换为新（混溶）溶剂

清除过程可能包括测试针头密封性的压力检查。



**注意：**在由缓冲溶剂改为高有机物含量的溶剂时，为避免分离单元内出现盐沉淀，请使用中间溶剂（如水）。有关溶剂混溶性的信息，请参阅第 D-6 页上的“溶剂混溶性”。

### 要清除进样器：

1. 按 Status（状态）屏幕中的 Direct Function（导引功能）屏幕键。
2. 选择 Purge Injector（清除进样器）选项，然后按 Enter。
3. 在 Purge Injector（清除进样器）对话框中，指定 6 个样品定量环体积。

**提示：**要在清除后执行压力测试，将光标移动到 Compression check（压缩检查）复选框，然后按任意数字键。

4. 按 OK（确定）。

## 清除 2410 和 410 参比流通池

可使用 Purge 410 Reference（清除 410 参比）导引功能清除 Waters 2414、2410 和 410 示差折光检测器的参比侧和样品侧。每当更换溶剂或发现由多余噪音或漂移导致的灵敏度意外降低时，请清除流路。

### 要清除 2414、2410 或 410 参比池：

1. 在 Status（状态）屏幕中，输入用于清除 2414、2410 或 410 参比流通池的流量和组分。
2. 按 Direct Function（导引功能）屏幕键。
3. 选择 Purge 410 Reference（清除 410 参比），然后按 Enter。
4. 在 Purge 410 Reference（清除 410 参比）对话框中，指定通过泵使新溶剂流过参比流通池的时间量，然后按 OK（确定）。
5. 按 OK（确定）屏幕键。

## 平衡系统

为平衡 HPLC 系统，分离单元会按在 Status（状态）屏幕或分离方法中指定的初始条件泵送溶剂（请参阅第 6 章），冲洗任何曾以其它组分运行的样品和溶剂的流路，并为系统的下一次运行做好准备。

### 要平衡系统：

1. 按 Menu/Status（菜单/状态）显示 Status（状态）屏幕。
2. 在 Status（状态）屏幕中指定初始条件，或选择含有用于平衡的初始条件的分离方法。
3. 按 Direct Function（导引功能）屏幕键。
4. 选择 Equilibrate（平衡），然后按 Enter。
5. 在 Equilibrate（平衡）对话框中，指定平衡系统的时间长度，并按 OK（确定）屏幕键。

**结果：**分离单元开始进行平衡过程。平衡系统时，分离单元进入空闲状态。流量保持为 Status（状态）屏幕中所指定的值。

## 平衡色谱柱

通过在色谱柱中运行溶剂梯度而不进样或运行事件表，平衡色谱柱。选择含有梯度参数的分离方法（请参阅第 6 章），然后分离单元将运行该梯度方法。

**提示：**要运行定时事件而不进样样品，请从 Direct Functions（导引功能）菜单中选择 Inject Samples（样品进样）选项，然后输入零体积进样（请参阅第 4-16 页上的“样品进样”）。

### 要平衡色谱柱:

1. 按 Menu/Status (菜单/状态) 显示 Status (状态) 屏幕。
2. 在 Status (状态) 屏幕中, 选择 Method (方法) 字段, 然后选择要用于平衡色谱柱的分离方法。
3. 按 Direct Function (导引功能) 屏幕键。
4. 选择 Condition Column (平衡色谱柱), 然后按 Enter。
5. 在 Condition Column (平衡色谱柱) 对话框中, 指定等于或超出梯度持续时间的平衡色谱柱的时间长度, 如指定的分离方法中所定义的 (包括再平衡时间)。
6. 按 OK (确定) 屏幕键。

## 样品进样

使用小键盘, 可以从一个或多个连续样品瓶进样一个或多个样品。分离单元根据 Status (状态) 屏幕中显示的仪器条件操作。

如果对 Status (状态) 屏幕中显示的条件进行了更改, 则 Method (方法) 字段将指示为 “<direct>” (导引), 标题区中的分离方法名括在括号内 (<>), 并且当前的等度条件 (无定时事件) 用于进样。如果选择某个分离方法, 则可从方法字段移除 “<direct>” (导引) 标签, 并使用任何设定的梯度或定时事件。

### 要进样品:

1. 将准备好的样品瓶放入样品转盘。
2. 按第 4-2 页上的 “加载样品瓶” 中所述, 在样品室中插入样品转盘。
3. 关闭样品转盘门。  
**提示:** 如果门未关, 分离单元将不执行进样。
4. 在 Status (状态) 屏幕中输入所需的初始条件, 或选择 Method (方法) 字段, 然后选择指定用于执行进样的条件的分离方法。
5. 按 Direct Function (导引功能) 屏幕键。
6. 选择 Inject Samples (样品进样) 选项, 然后按 Enter。
7. 在 Inject Samples (样品进样) 对话框中, 指定样品瓶范围, 包括进样的样品瓶起始位置。  
**提示:** 使用 “.” 键分隔输入的内容。例如, 要从样品瓶 1 到 20 进样品, 则输入 1.20, 然后按 Enter。
8. 指定每个样品瓶的进样数, 然后按 Enter。
9. 指定运行时间, 然后按 Enter。
10. 指定每个进样的体积, 然后按 OK (确定) 屏幕键。

# 5 自动运行

## 内容

主题	页码
在独立模式下执行自动运行	5-3
在 Empower 或 Millennium 软件控制下执行自动运行	5-8
在 MassLynx 控制下执行自动运行	5-9

分离单元按以下方式运行时可设置成自动运行：

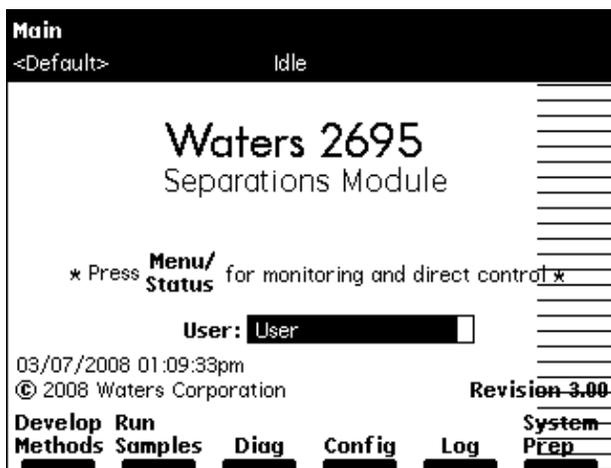
- 在 System Controller (系统控制器) 或 No Interaction (无交互) 模式下
- 通过 Empower 或 Millennium 软件控制
- 通过 MassLynx 软件控制

有关分离单元控制模式的详细信息，请参阅第 1-11 页上的“操作配置”。

## System Controller (系统控制器) 或 No Interaction (无交互) 模式

当 HPLC 系统在 System Controller (系统控制器) 或 No Interaction (无交互) 模式下使用分离单元时，可使用分离单元中所存储的样品组或样品模板来执行自动运行。第 6 章介绍如何创建和存储分离方法、样品组和样品模板。可以从分离单元的 Main (主) 屏幕中运行现有的样品组和样品模板。

### Main (主) 屏幕



## 通过 Empower 或 Millennium 软件控制

由 Empower 或 Millennium 软件控制 HPLC 系统时，可使用软件中所存储的项目、仪器方法、配置系统、方法组和样品组来执行自动运行。有关通过 Empower 或 Millennium 软件执行运行的详细信息，请参阅第 5-8 页上的“在 Empower 或 Millennium 软件控制下执行自动运行”中的过程。

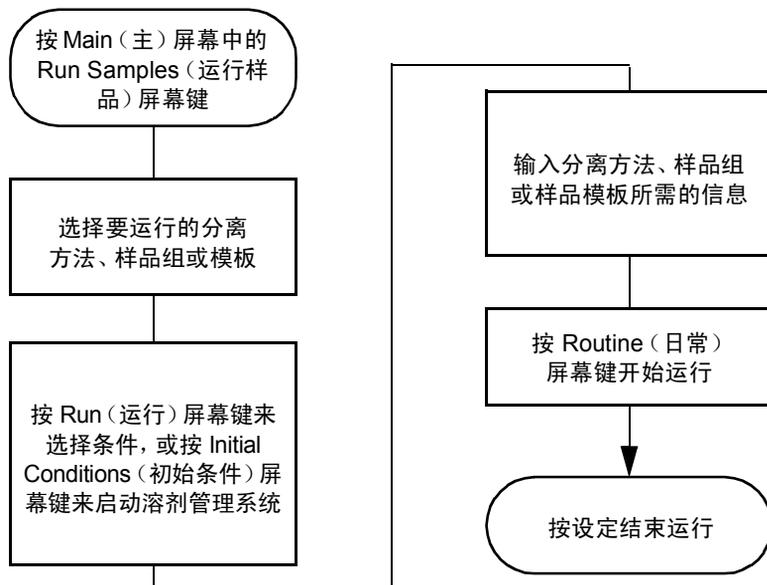
## 通过 MassLynx 软件控制

如果 HPLC 系统由 MassLynx 软件控制，则必须选择定义了分离单元和系统检测器（但不包括质谱仪，如果有）的操作参数的 LC 方法。有关通过 MassLynx 软件执行运行的详细信息，请参阅第 5-9 页上的“在 MassLynx 控制下执行自动运行”。

## 在独立模式下执行自动运行

下图给出了在独立配置 (System Controller (系统控制器) 或 No Interaction (非交互) 模式) 下设置及执行自动运行的步骤。

### 在独立模式下实现自动运行



## 运行样品组

### 要在独立模式下运行样品组:

1. 按 Main (主) 屏幕中的 Run Samples (运行样品) 屏幕键。

**结果:** 显示 Run Samples (运行样品) 屏幕, 列出所有可用的分离方法、样品组和样品模板。

下表介绍了在 Run Samples (运行样品) 屏幕中使用的图标。

## Run Sample (运行样品) 屏幕中的图标

图标	说明
	分离方法
	样品组
	样品模板

- 要执行所规定的任务，请选择要运行的样品组，然后按以下屏幕键之一：
  - Initial Conds** (初始条件) – 以初始条件 (在样品组的第一行中指定) 启动溶剂管理系统，并开始平衡样品加热器/冷却器和/或色谱柱加热器 (或色谱柱加热器/冷却器) 中的温度。系统平衡后，按 **Run** (运行) 屏幕键。
  - Run** (运行) – 显示选定的样品组表 (要对其进行查看或编辑)。必要时，请使用屏幕键来修改该表。
- 按样品组中指定的位置，将样品瓶加载到样品转盘中 (请参阅第 4-3 页上的“加载样品瓶”)。

**提示:** 有关在仪器处理样品组时添加新样品瓶的信息，请参阅第 4-3 页上的“运行期间添加新的样品瓶”。
- 按 **Start** (开始) 屏幕键。

**要求:** **Run Samples** (运行样品) 屏幕将显示运行所需的溶剂列表。确保已准备好具有指定溶剂的分离单元。
- 按 **Routine** (日常) 屏幕键，开始正常运行。

**提示:** 要实现开始运行或修改正在进行的运行，请参阅第 5-6 页上的“运行期间修改样品组”。

## 查看样品组

可使用下面介绍的三种视图来显示样品组表。要在视图间进行切换，请按 **Next View** (下一视图) 屏幕键。

- Functional View** (功能视图) – 每行显示样品组的一种功能。该视图显示整个运行的完整概览，包括样品瓶范围和所有的链接行。
- Injection View** (进样视图) – 每行显示样品组的一个进样 (请参阅下图)。按 **Injects Only** (仅进样) 屏幕键，仅显示与进样相关的行。该列表直接与运行产生的色谱相对应。

- Loading View (加载视图) – 每行显示样品组的一个样品瓶 (请参阅第 5-5 页上的图“样品组屏幕 – 加载视图”)。此视图显示如何在样品转盘中加载样品。

### 样品组屏幕 – 进样视图

**Kun Samples**  
<Default> Idle

Sample Set: Rich Test(002) **Injection View**

	vial	function	method	μL	min
1	*	Equil	Dave Test	*	45.00
2	*	Purge	Dave Test	*	3.00
3	A1	Standard	Dave Test	10.0	22.50
4	A5	Sample	Dave Test	15.0	22.50
5	A5	Sample	Dave Test	15.0	22.50
6	*	Purge	Dave Test	*	3.00
7	A6	Sample	Dave Test	15.0	22.50
8	A6	Sample	Dave Test	15.0	22.50

70 rows total

Scroll **Injects Only** **Next View** **Start**

### 样品组屏幕 – 加载视图

**Kun Samples**  
<Default> Idle

Sample Set: Rich Test(002) **Loading View**

	vial	function	method	injs	total μL
1	A1	Standard	Dave Test	1	10.0
2	A5	Sample	Dave Test	2	30.0
3	A6	Sample	Dave Test	2	30.0
4	A7	Sample	Dave Test	2	30.0
5	A8	Sample	Dave Test	2	30.0
6	A9	Sample	Dave Test	2	30.0
7	A10	Sample	Dave Test	2	30.0
8	A11	Sample	Dave Test	2	30.0

27 rows total

Scroll **Next View** **Start**

## 从样品模板执行运行

可使用分离单元中所存储的样品模板在独立模式下执行自动运行。有关创建和存储样品模板的过程，请参阅第 6-33 页上的“创建样品模板”。屏幕提示将逐步指导您来完成运行的准备工作。

### 要在独立模式下运行样品模板：

1. 在 Main (主) 屏幕中，按 Run Samples (运行样品) 屏幕键。
2. 选择样品模板，然后按 Enter。
3. 指定要运行的样品数量，然后按 Continue (继续) 屏幕键。
4. 输入第一个样品瓶的位置，然后按 Continue (继续) 屏幕键。  
**要求：**必须使用一个或多个样品转盘上的连续样品瓶。
5. 当样品模板中包含多种分离方法时，请重复步骤 3 和步骤 4。
6. 输入运行中标准样的数量，然后按 Continue (继续) 屏幕键。
7. 输入第一个标准样品瓶的位置，然后按 Continue (继续) 屏幕键。  
**要求：**必须使用连续的标准样品瓶。
8. 确保对话框中列出的溶剂已灌注且在相应的入口管中，然后按 Start (开始) 屏幕键。

## 运行期间修改样品组

在独立模式下运行时，可通过以下方式修改操作条件：

- 通过状态运行功能
- 通过编辑分离方法

### 执行状态运行

可使用状态运行功能来中断正在进行的运行，并于当前进样完成后执行一个或多个进样，然后继续执行计划中的运行。当运行使用相同溶剂和温度的分离方法时，执行状态运行非常有用。

### 要在运行样品组时要执行状态运行：

1. 将样品加载到样品转盘中，然后将样品转盘放到样品室中。
2. 在 Main (主) 屏幕上，按 Run Samples (运行样品) 屏幕键。
3. 选择状态运行要使用的分离方法或样品组，然后按 Run (运行) 屏幕键。
4. 在该屏幕的相应字段中输入样品瓶在样品转盘上的位置及其它参数。
5. 按 Start (开始) 屏幕键。

**结果：**显示运行所需的溶剂列表。

6. 确认已准备好具有指定溶剂的分离单元。
7. 按 **Stat** (状态) 屏幕键。

**结果:** 当前进样完成后, 将立即开始状态运行。状态运行结束后, 将恢复原始样品组。

## 编辑分离方法

可在运行样品组时修改分离方法。如果当前进样正在使用分离方法, 则此当前进样将不会受到影响。在将该方法应用于使用该分离方法的所有后续进样前, 必须首先保存对修改的分离方法所做的更改。按照第 6-3 页上的“**创建和编辑分离方法**”中的步骤修改和保存分离方法。

## 停止运行

要停止正在进行的运行, 请按 **Status** (状态) 屏幕中的以下按键之一

- **Stop Inject** (停止进样) (屏幕键) – 停止当前进样, 并显示一个要求您中止或恢复进样的对话框
- **Hold Inject** (保持进样) (屏幕键) – 完成当前功能、暂停操作后续功能并显示允许中止或恢复样品组的屏幕键
- **Hold Gradient** (保持梯度) (屏幕键) – 保持当前梯度条件。可以通过一个屏幕键来恢复梯度

**或者:** 在小键盘上, 按 **Stop Flow** (停止液流) 停止溶剂流动、暂停操作当前功能并显示允许中止或恢复功能的屏幕键。

如果在分离方法、样品组或样品模板中指定的任意报警条件被设置为“**Stop Function**” (停止功能) 或“**Stop Flow**” (停止液流), 当发生报警条件时, 则会显示一个对话框, 将报警条件通知给您。此对话框中存在以下屏幕键:

- **Abort** (中断) – 取消当前功能
- **Resume** (恢复) – 恢复当前功能

## 在 Empower 或 Millennium 软件控制下执行自动运行

如果分离单元是为“Empower 色谱数据软件”或“Millennium 色谱管理器”（Millennium 2.xx 版本或 Millennium<sup>32</sup>）配置的，则可从 Empower 或 Millennium 软件中的“运行样品”窗口来实现自动运行。分离单元在 Empower 或 Millennium 软件控制下运行时，标题区中将出现“Remote”（远程）字样。

按第 3-14 页上的“配置操作模式”中所述内容为 Empower 或 Millennium 软件控制配置分离单元。

### 要实现自动运行，请在 Empower 或 Millennium 工作站执行以下步骤：

**提示：**有关如何执行这些步骤中的任务的说明，请参阅 Empower 或 Millennium 在线帮助。

1. 根据使用的远程控制软件的版本和类型，按下述方式创建色谱系统：
  - 对于 Empower 或 Millennium<sup>32</sup> 软件 – 创建包括分离单元的系统。
  - 对于 2.xx 版本的 Millennium 软件 – 创建一个包含 e2695 溶剂管理和样品管理系统的系统。
2. 创建使用 [步骤 1](#) 中定义的系统的仪器方法。

**提示：**Empower 或 Millennium 仪器方法中未明确设置的所有参数值都将自动采用分离单元中缺省分离方法中的值。这些值包括：

- 由 e2695 软件识别的色谱柱选择阀（三通色谱柱、六通色谱柱和两通色谱柱再生阀）
- “normal”（正常）、“double”（双倍）和“extended”（延长）的针头清洗时间选择

如果需要更改这些值，在编辑缺省分离方法时检验术语“Idle”（空闲）出现在标题区。

可对分离单元中的缺省分离方法进行编辑，以设置适合您应用的参数值。有关编辑现有方法的详细信息，请参阅第 6-6 页上的“[编辑分离方法](#)”。

3. 创建使用 [步骤 2](#) 中定义的仪器方法的方法组。
4. 使用在 [步骤 3](#) 中定义的方法组运行样品。进入 Run Samples（运行样品）时，请使用在 [步骤 1](#) 中定义的 HPLC 系统。
5. 处理并打印从色谱运行采集的数据。

## 通过 Empower 或 Millennium 软件控制执行运行时的注意事项

- 开始自动运行时，在分离单元中本地设定的所有正在运行的样品组或方法都将自动终止。
- 分离单元在 Empower 或 Millennium 软件控制下运行，并且在 Run Samples（运行样品）窗口中按下 Abort（中断）时，分离单元将继续运行当前梯度和事件功能。
- 只要 Empower 或 Millennium 软件未运行分离单元，即可从其前面板操作分离单元。



**注意：**分离单元在 Empower 或 Millennium 软件控制下运行时，请不要编辑分离单元中的缺省方法。这样做可能会导致意外行为。

## 在 MassLynx 控制下执行自动运行

---

如果分离单元配置了 MassLynx 软件控制（3.5 版或更高版本），则可通过 MassLynx 软件执行自动运行。分离单元在 MassLynx 软件控制下运行时，标题区中将出现术语“Remote”（远程）。按第 3-14 页上的“配置操作模式”中所述内容配置分离单元的 MassLynx 软件控制。

## 使用 MassLynx 软件执行自动运行

**提示：**只要 MassLynx 软件未运行分离单元，即可从其前面板操作分离单元。

### 要在 MassLynx 工作站执行自动运行：

**提示：**有关如何执行这些步骤中的任务的说明，请参阅 MassLynx 在线帮助。

1. 配置包含分离单元的 LC/MS 系统。
2. 从 Inlet Editor（入口编辑器）创建分离单元和检测器（非质谱仪）的 LC 方法。
3. 从 Inlet Editor（入口编辑器）采集单个样品。

**提示：**要采集多个样品，请从 MassLynx 的 Top Level（顶层）窗口创建一个样品处理列表。

4. 处理并打印从色谱运行采集的数据。



# 6

## 创建方法、样品组和样品模板

内容

主题	页码
创建和编辑分离方法	6-3
设置分离方法参数	6-7
创建和编辑样品组	6-29
创建样品模板	6-33

第 5 章介绍了如何在独立或远程控制模式下执行自动运行。

可以创建和存储分离方法、样品组和样品模板，用于在分离单元处于独立的 System Controller（系统控制器）模式时实现自动运行。最多可在分离单元的内存中存储 60 个方法。当存储的方法数量接近最大值 60 时，创建和保存方法所需的时间由几秒钟增加到超过 30 秒钟。当已存储 60 个方法时，将出现警告信息，指示已达到存储容量。

分离单元支持三种类型在独立模式下控制自动运行的工具：

- 分离方法
- 样品组
- 样品模板

## 分离方法

分离单元使用和存储能自动运行分离方法的程序，其中包括以下影响分离的基于时间和不基于时间的条件：

- 流动相组分和流量
- 样品温度
- 柱温
- I/O 参数

在 Alliance<sup>®</sup> 系统的另一个配置完全相同的分离单元中运行分离方法时，可重新生成相同的分离。

## 样品组

样品组将功能应用于分离方法。功能的示例包括（进样）样品、清除、灌注和平衡。将功能与分离方法相结合时，所获得的样品组将引导分离单元执行什么、何时执行以及在何种条件下执行。可以在一个样品组中使用多种分离方法。

## 样品模板

使用样品模板预先设定样品组，使得操作员只需要输入数字以及样品和标准样的位置。然后，样品模板提示您为样品组加载和灌注正确的溶剂。与所有样品组一样，样品模板可使用多种分离方法。

样品模板对于遵循标准操作步骤的符合法规要求的实验室很有用。高级人员可开发、设定和锁定样品模板，以防对样品模板进行任何未经授权的更改。按照屏幕指示准备好分离单元后，样品模板即可自动运行。

## 创建和编辑分离方法

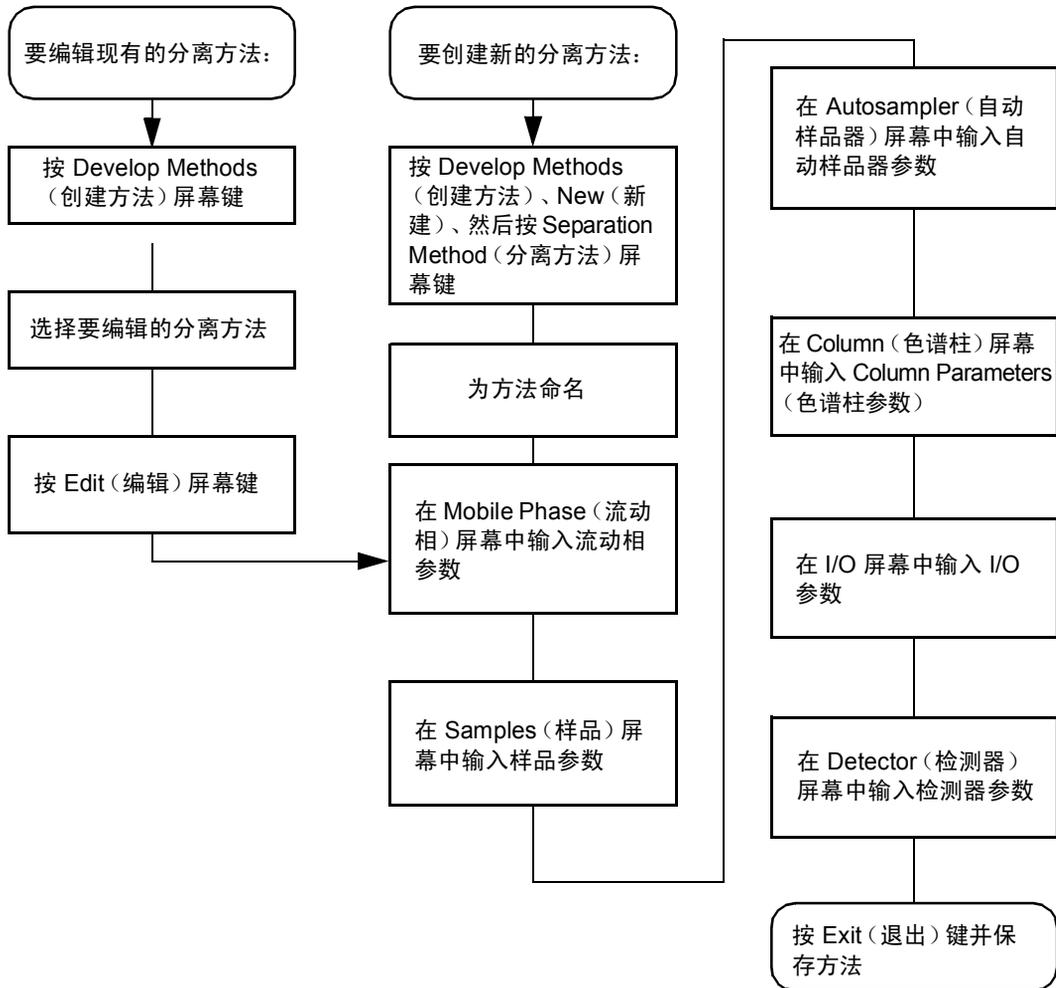
---

可以使用 **Methods**（方法）屏幕和六个方法参数屏幕来创建和编辑分离方法。从 **Methods**（方法）屏幕，可以执行下列任务：

- 创建新的分离方法
- 编辑现有分离方法
- 复制和编辑现有的方法
- 锁定分离方法以防更改
- 创建样品模板

下图显示了使用分离单元前面板创建和编辑分离方法所必需的步骤。如果 HPLC 系统在 **Empower** 或 **Millennium** 软件控制下运行，请参阅 **Empower** 或 **Millennium** 文档以了解创建和编辑方法组的步骤。如果 HPLC 系统在 **MassLynx** 软件控制下运行，请参阅 **MassLynx** 在线帮助以了解使用 **Inlet Editor**（入口编辑器）创建 LC 方法的详细信息。

## 创建或编辑分离方法



## 创建分离方法

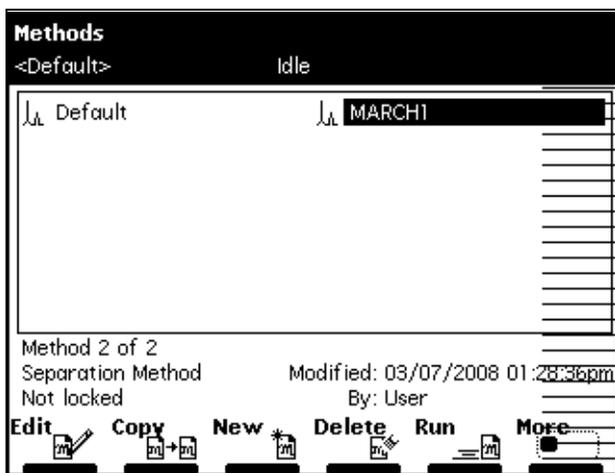
### 要创建分离方法：

1. 在 Main (主) 屏幕上，按 Develop Methods (创建方法) 屏幕键。

**结果：**Methods (方法) 屏幕将出现并显示以下信息：

- 方法类型 (Separations Method (分离方法)、Sample Set (样品组)、Sample Template (样品模板))
- 方法的最后修改日期和修改者
- 方法处于锁定状态，还是解锁状态

### Methods (方法) 屏幕



2. 按 New (新建) 屏幕键。
3. 按 Separation Method (分离方法) 屏幕键。
4. 输入方法名称，然后按 Enter。
5. 在 Mobile Phase (流动相) 屏幕及 5 个相关参数屏幕中指定所有适用的参数值。

**提示：**按 Next (下一屏) 或 Previous (上一屏) 屏幕键以在参数屏幕中滚动。有关详细信息，请参阅第 6-7 页上的“设置分离方法参数”。

6. 要保存方法，请按 Exit (退出)，然后按 Yes (是) 屏幕键。

## 编辑分离方法

### 要编辑现有的分离方法：

1. 在 Main (主) 屏幕上, 按 Develop Methods (创建方法) 屏幕键。
2. 在 Method (方法) 屏幕, 选择要编辑的分离方法。

**提示:** 如果分离方法被锁定, Edit (编辑) 屏幕键处于非活动状态, 并在方法名称旁出现一个锁定图标。要解锁锁定的分离方法, 请参阅下面的“锁定和解锁分离方法”。

3. 按 Edit (编辑) 屏幕键。
4. 在相应的屏幕中输入新的参数值。

**提示:** 有关详细信息, 请参阅第 6-7 页上的“设置分离方法参数”。

5. 要保存方法, 请按 Exit (退出), 然后按 Yes (是) 屏幕键。

## 复制和编辑分离方法

### 要复制和编辑现有的分离方法, 同时使原始方法保持不变：

1. 在 Main (主) 屏幕上, 按 Develop Methods (创建方法) 屏幕键。
2. 在 Method (方法) 屏幕, 选择要复制的分离方法。
3. 按 Copy (复制) 屏幕键。

4. 在出现的对话框中输入新方法的名称, 然后按 Enter。

**提示:** 分离单元将自动添加相应的方法扩展名。

5. 在相应的屏幕中输入新的参数值。

**提示:** 有关详细信息, 请参阅第 6-7 页上的“设置分离方法参数”。

6. 要保存方法, 请按 Exit (退出), 然后按 Yes (是) 屏幕键。

## 锁定和解锁分离方法

### 为防止更改分离方法, 可将该方法锁定。要锁定分离方法：

1. 在 Main (主) 屏幕上, 按 Develop Methods (创建方法) 屏幕键。
2. 在 Methods (方法) 屏幕, 选择要锁定的方法, 然后按 Lock (锁定) 屏幕键。
3. 在出现的对话框中输入关键字, 然后按 Enter。

**提示:** 可使用最多 30 个字母数字字符。方法被锁定, 且在解锁之前不可对其进行更改、删除或重命名。如有必要, 请参阅第 3-5 页上的“使用小键盘”。

4. 记录关键字并将其保存在安全的位置。

### 要解锁当前方法：

1. 在 Main (主) 屏幕上, 按 Develop Methods (创建方法) 屏幕键。

2. 在 **Methods** (方法) 屏幕, 选择要解锁的方法, 然后按 **Unlock** (解锁) 屏幕键。
3. 在出现的对话框中输入关键字, 然后按 **Enter**。

## 设置分离方法参数

可以在六个不同的屏幕中指定分离方法参数, 这些屏幕的排列顺序如下表所示。在本手册的章节中对每个屏幕都进行了介绍, 相应章节引用在这个表的“参考资料”栏内。

### 分离方法参数屏幕

屏幕名称	参考资料
Mobile Phase (流动相)	第 6-7 页上的“设置 Mobile Phase (流动相) 屏幕参数值”
Sample (样品)	第 6-13 页上的“设置样品参数值”
Autosampler (自动样品器)	第 6-14 页上的“设置自动样品器参数值”
Column (色谱柱)	第 6-16 页上的“设置色谱柱参数值”
I/O	第 6-17 页上的“设置 I/O 参数值”
Detectors (检测器)	第 6-21 页上的“设置检测器参数”

## 设置 Mobile Phase (流动相) 屏幕参数值

选择要编辑的分离方法后, 将出现 **Mobile Phase** (流动相) 屏幕。按 **Next** (下一屏) 或 **Previous** (上一屏) 屏幕键以在六个方法参数屏幕中滚动。Next (下一屏) 和 Previous (上一屏) 屏幕键之间的图标示出您在这六个屏幕的序列中所处的位置。按 **Exit** (退出) 返回到 **Methods** (方法) 屏幕。对话框提示您保存对分离方法所做的更改。

### 要在 Mobile Phase (流动相) 屏幕输入参数:

1. 按 **Next** (下一屏) 或 **Prev** (上一屏) 屏幕键以显示 **Mobile Phase** (流动相) 屏幕。

## Mobile Phase (流动相) 屏幕

The screenshot shows the 'Mobile Phase' screen with the following fields and controls:

- Initial Flow:** 1.100 mL/min
- Initial Composition:** Four fields for components A, B, C, and D, each with a percentage and a name field.
- Alarms:** Min: Disable (0), 100 psi; Max: Stop flow (0), 4000 psi; Bubble detect: Log quietly (0).
- Flow Ramp:** Accelerate to 10.0 mL/min in: 2.00 min (5.0 mL/min/min).
- Isocratic separation:** A section for isocratic separation settings.
- Navigation:** Gradient Degas, Labels, Strk Vol Prev, Seal Wsh, 6, 1, Next.

2. 根据实际应用情况在字段中输入值。  
下表介绍 Mobile Phase (流动相) 屏幕中的字段和屏幕键。

### Mobile Phase (流动相) 屏幕参数

参数	功能	值范围
Initial Flow (初始流量)	指定方法的初始流量。对于等度操作，这是整个分离过程的流量。	0.000 和 0.010 到 10.000, 增量为 0.001 毫升/分。
Initial Composition (初始组分)	指定洗脱液的初始组分。四个字段之和必须等于 100%。(可使用 Labels (标签) 屏幕键输入溶剂名称。)	0 到 100.0, 增量为 0.1%。
Alarms: Min (警报: 最小)	指定系统压力 (以 psia、巴和千帕为单位进行设置); 如果低于该压力, 则会执行 (在附近框中选择的) 警报条件。要启用对 Pressure (压力) 字段的访问, 请将警报参数设置为 Disable (禁用) 以外的任何值。	0 到 4500 (增量为 1 psi)、0 到 310 巴 (增量为 1 巴) 或 0 到 31025 千帕 (增量为 1 千帕)  请参阅第 6-10 页上的“警报”。

## Mobile Phase (流动相) 屏幕参数 (续)

参数	功能	值范围
Alarms: Max (警报: 最大)	指定系统压力(以 psia 或巴为单位进行设置); 如果高于该压力, 则会执行(在附近框中选择的)警报条件。该参数用于检测方法条件问题并防止色谱柱出现压力上升的情况。	0 到 5000 (增量为 1 psi)、0 到 344 巴 (增量为 1 巴) 或 0 到 34473 千帕 (增量为 1 千帕)  请参阅第 6-10 页上的“警报”。
Alarms: Bubble Detect (警报: 气泡检测)	指定溶剂管理系统在流路中检测到气泡时所发生的响应。	请参阅第 6-10 页上的“警报”。
Flow Ramp (流量变化率)	指定溶剂输送系统达到最大系统流量所需的时间(分钟)。这将限制流量的变化率, 以避免色谱柱在压力突然改变时可能会受到损坏。  该流量变化率应用到分离方法的所有应用, 并且覆盖梯度表中定义的任何基于时间的流量变化。	0.01 到 30 分钟, 增量为 0.01 分钟
Gradient (梯度) (屏幕键)	显示 Gradient Table (梯度表) 屏幕, 利用该屏幕您可创建梯度表。	请参阅第 6-11 页上的“设置梯度表参数值”。
Degas (脱气) (屏幕键)	显示 Degasser (脱气器) 屏幕, 可以利用该屏幕设置 Degasser Mode (脱气器模式)。请参阅第 3-21 页上的“对溶剂脱气”。  脱气器出现错误时: 指定在检测到在线真空脱气器故障时发生的警报响应。在线脱气器在出现任何故障时都会被禁用, 而不管您所选择的警报设置如何。Waters 建议启用“Stop Function” (停止功能) 或“Stop Flow” (停止液流) 警报设置。	Off (关) On (开)  请参阅第 6-10 页上的“警报”。

## Mobile Phase (流动相) 屏幕参数 (续)

参数	功能	值范围
Labels (标签) (屏幕键)	显示 Solvents (溶剂) 对话框, 利用该对话框您可添加、删除或更改方法中使用的溶剂名称。 使用 Add (添加)、Remove (删除) 和 Change (更改) 屏幕键编辑溶剂列表。 A、B、C 和 D 不是有效的由用户输入的溶剂名称。	
Strk Vol (单次输送体积) Seal Wsh (密封清洗) (屏幕键)	Preferred Stroke Volume (首选的单次输送体积) 字段设置每个活塞行程输送的溶剂体积。 可以覆盖默认的单次输送体积, 但不可超过屏幕上显示的、每个输送体积设置的流量限制。请参阅第 1-6 页上的“ <a href="#">首选的柱塞单次输送体积</a> ”。 Plunger Seal Wash (柱塞密封清洗) 期间可设置连续柱塞密封清洗泵循环间的时间间隔。	130 $\mu$ L (130 微升) - 缺省 100 $\mu$ L (100 微升) 50 $\mu$ L (50 微升) 25 $\mu$ L (25 微升)  Off (关), 0.50 到 10.00, 增量为 0.01 分钟

## 警报

分离单元保存操作期间出现的所有启用错误的日志。每个错误都可产生多种响应, 如下表所示。

### 警报响应

警报响应	功能
Disable (禁用)	所有警报响应报告都被禁用。
Log Quietly (静静地记录)	错误被输入到错误日志而不发出警报。
Alert User (向用户发出警报)	错误被输入到错误日志并通过对话框向您发出警报。
Stop Funct (停止功能)	错误被输入到错误日志, 利用对话框向您发出警报, 并在当前功能结束时暂停操作。可通过按相应的屏幕键, 中断或恢复样品组的操作。
Stop Flow (停止液流)	错误被输入到错误日志, 利用对话框向您发出警报, 当前功能暂停, 且溶剂流动停止。

## 设置梯度表参数值

梯度表允许您对运行过程中流动相的组分进行基于时间的更改。梯度表中最多可设定 25 个行。

### 要在梯度表中设置参数：

1. 在 Mobile Phase (流动相) 屏幕上按 Gradient (梯度) 屏幕键，以显示 Gradient (梯度) 屏幕。

### Gradient (梯度) 屏幕

Gradient							
<Default>				Idle			
Edit Separation Method: Dave Test							(modified)
	time	flow	%A	%B	%C	%D	curve
1	INIT	1.000	100.0	0.0	0.0	0.0	
2	2.00	1.000	55.0	45.0	0.0	0.0	□ 1 0
3	15.00	2.500	45.0	40.0	15.0	0.0	/ 6 0
4							
5							
6							
7							
8							

3 Rows Total

**Over-view**   **Insert Row**   **Delete Row**   **Sort by Time**   **Copy Down**   **More**

2. 在 Gradient (梯度) 屏幕中，根据实际应用情况指定 Gradient (梯度) 表中的值。
3. 按 Exit (退出) 保存 Gradient (梯度) 表。

下表介绍了 Gradient (梯度) 表中的参数。

### Gradient (梯度) 表参数

参数	功能	值范围
Time (时间)	指定要发生更改的运行开始后的时间。(只有该表的首行允许 INIT (初始值)。)	INIT (初始值), 0.00 到 999.99, 增量为 0.01 分钟
Flow (流量)	设置溶剂输送系统的流量。	0.000 和 0.010 到 10.000, 增量为 0.001 毫升/分
%A、%B、%C、%D	设置流动相中每种溶剂的比例。这四个字段的和必须等于 100%。	0 到 100, 增量为 0.1%

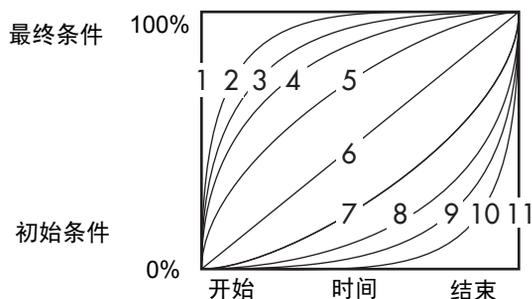
## Gradient (梯度) 表参数 (续)

参数	功能	值范围
Curve (曲线)	将溶剂变化率设置为新的比例和/或流量 (请参阅第 6-12 页上的“梯度曲线”)。	从外形列表中选择所需的梯度曲线, 或通过按相应的数字键选择曲线编号 (1-11)。 <b>提示:</b> 按“0”选择曲线 10, 按“.”选择曲线 11。
Overview (概述) (屏幕键)	显示 Gradient (梯度) 表、Detector (检测器) 表和 Timed Events (定时事件) 表中事件的摘要 (按时间排序)。	N/A
Insert Row (插入行) (屏幕键)	在当前行上方插入行。	N/A
Delete Row (删除行) (屏幕键)	删除当前行。	N/A
Sort by Time (按时间排序) (屏幕键)	按时间对行进行排序。	N/A
Copy Down (向下复制) (屏幕键)	将当前表格单元格的内容复制到列中的后续单元格。	N/A
Reset Table (重设表格) (屏幕键)	清除表格。	N/A
Print (打印) (屏幕键)	打印 Gradient (梯度) 表。	N/A

## 梯度曲线

下图介绍了梯度曲线的可视模式, 可在 Gradient (梯度) 表中指定每个梯度曲线值。

### 梯度外形的曲线形状



## 设置样品参数值

要在 **Sample**（样品）屏幕中输入参数：

1. 按 **Next**（下一屏）或 **Prev**（上一屏）屏幕键以显示 **Sample**（样品）屏幕。

### Sample（样品）屏幕

The screenshot shows the 'Sample (2) Sample' screen with the following fields and values:

- Sample Temperature:**
  - Target: 35 °C
  - On error: Alert user
  - Range: ± 5 °C
- Syringe Draw:**
  - Rate: Nominal: Normal, Custom: 2.50 µL/sec
  - Depth: 0 mm from bottom of vial

Navigation buttons at the bottom include 'Prev', 'Next', and a central button with the number '2'.

2. 在 **Sample**（样品）屏幕中，在 **Sample**（样品）屏幕参数字段输入或选择值。

下表介绍了 **Sample**（样品）屏幕中的参数。

### 样品参数

参数	功能	值范围
Sample Temperature Target (样品温度目标)	指定样品加热器/冷却器的温度（如果已安装）。要关闭加热器/冷却器，按 <b>Clear</b> （清除）键。	Ambient（环境），4 到 40°C，增量为 1°C
Sample Temperature Range (样品温度范围)	指定样品温度的最大容许偏差。如果温度偏差超出范围，则会触发相邻框中选定的警报条件。	±10°C，增量为 ±1°C
Sample Temperature On error (样品温度错误时)	指定在运行过程中样品室温度超出指定范围时发生的响应。	请参阅第 6-10 页上的“警报响应”。

## 样品参数 (续)

参数	功能	值范围
Syringe Draw Rate (注射器吸取速度)	选择三个预设的注射器吸取速度中的任何一个以适应粘性样品。该速度将随着所安装的注射器的大小而有所变化。	Fast (快) (5.0 微升/秒) <sup>1</sup> Normal (正常) (2.5 微升/秒) Slow (慢) (1.0 微升/秒)
Custom (自定义)	指定用户输入的自定义吸取速度值。	Custom (自定义) (1.00 到 5.00, 增量为 0.01 微升/秒)
Sample Draw Depth <sup>2</sup> (样品吸取深度)	调整针尖深度以适应沉淀样品或非标准样品瓶。0 值与样品瓶底部对应。 <sup>2</sup>	0 到 20, 增量为 1 毫米 <sup>2</sup>

1. 这些吸取速度用于 250 微升注射器。此值会自动更改以反映在 Configuration (配置) 屏幕中输入的注射器大小。
2. 有关与分离单元样品瓶和 Low Volume Inserts (小容量插入物) 一起使用所需的样品吸取深度列表, 请参阅第 C-4 页上的“样品瓶和小容量插入物”。

## 设置自动样品器参数值

要在 Autosampler (自动样品器) 屏幕中输入参数:

1. 按 Next (下一屏) 或 Prev (上一屏) 屏幕键以显示 Autosampler (自动样品器) 屏幕。

### Autosampler (自动样品器) 屏幕

The screenshot shows the Autosampler configuration screen with the following fields and values:

- Header: (3) Autosampler
- Sub-headers: <Default> and Idle
- Edit Separation Method: Default
- Pre-Column Volume: 0.00 μL
- Post-Run Delay: 0.00 min
- On compression check error: Alert user 0
- Needle Wash: Normal 0
- Navigation: Prev, 6, 3, Next

2. 根据实际应用情况在 Autosampler (自动样品器) 屏幕输入值。

下表介绍了 Autosampler (自动样品器) 屏幕中的参数。

### Autosampler (自动样品器) 参数

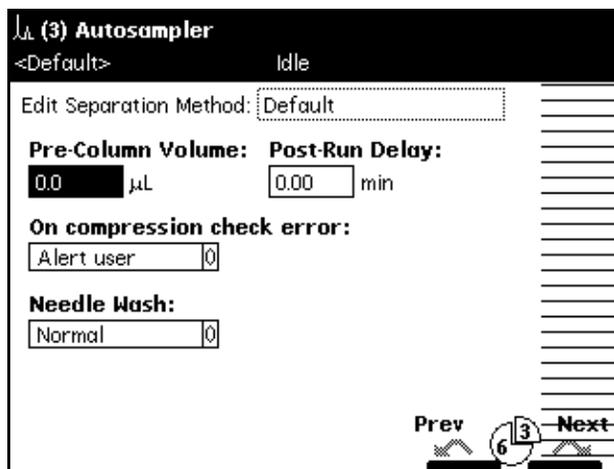
参数	功能	值范围
Pre-column volume (柱前体积)	样品管理系统在进样前启动梯度并传送此体积。在从延迟体积小于分离单元的系统中传送方法时, 请使用此参数。对于窄色谱柱或微孔色谱柱, 此参数也可用于减小分离单元的延迟体积, 因为样品被固定在样品定量环 (如果需要的话) 直到梯度前部到达样品定量环。	0.0 至 10000.0, 增量为 0.1 微升
Post Run Delay (后运行延迟)	提供数据系统处理运行数据所需的时间。在延迟过程中, 分离单元将下一个样品吸取到定量环中, 但并不执行进样。	0 至 999.99, 增量为 0.01 分钟
On Compression Check Error (压缩检查错误时)	在运行指定自动压缩检查的样品组或样品模板过程中, 压缩检查失败时所发生的响应。	请参阅第 6-10 页上的 “警报响应”。
Needle Wash (针头清洗)	允许选择三个针头清洗持续时间选项之一。“Normal” (正常), 缺省值, 运行针头清洗循环约 13 秒钟。在过量残留发生的情况下, 选择“Double (2x)” (双倍) 或“Extended (4x)” (延长) 以增加针头清洗的持续时间。	Normal (正常) – ~13 秒  Double (2x) (双倍) – ~26 秒  Extended (4x) (延长) – ~52 秒

## 设置色谱柱参数值

要在 **Column**（色谱柱）屏幕中输入参数：

1. 按 **Next**（下一屏）或 **Prev**（上一屏）屏幕键以显示 **Column**（色谱柱）屏幕。

### Column（色谱柱）屏幕



2. 根据实际应用情况在 **Column**（色谱柱）屏幕输入值。

下表介绍了 **Column**（色谱柱）屏幕中的参数。

### Column（色谱柱）参数

参数	功能	值范围
Column Temperature Target（色谱柱温度目标）	设置色谱柱加热器或色谱柱加热器 / 冷却器的温度（如果已安装）。要关闭色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器，按 <b>Clear</b> （清除）键。	色谱柱加热器 – 4 到 60 °C（环境温度以上 5 °C 到 65 °C）  色谱柱加热器/冷却器 – 4 到 65 °C（环境温度以下 15 °C 与 4 °C 之间的高者到 65 °C）
On error（发生错误时）	色谱柱温度超出指定范围时发生的响应。	请参阅第 6-10 页上的“ <b>警报响应</b> ”。
Column Temperature Range（色谱柱温度范围）	设置色谱柱温度的最大容许偏差。如果温度变化超出范围，则会触发相邻框中选定的警报条件。	±10 °C，增量为 1 °C

## Column (色谱柱) 参数 (续)

参数	功能	值范围
Column Selection 3-Column Valve (色谱柱选择 三通色谱柱阀)	如果已安装色谱柱选择阀, 请选择色谱柱位置。 <b>提示:</b> 当您链接样品组中的方法且不想更改先前方法中的色谱柱时, 请选择 No Change (无变化)。	Position 1 (位置 1) 到 Position 3 (位置 3), 或 No Change (无变化)
Column Information (色谱柱信息)	显示使用 Column Info (色谱柱信息) 屏幕键输入的色谱柱信息。	N/A
Column Info (色谱柱信息) (屏幕键)	允许输入或修改色谱柱信息字段。	30 个字符
Equilibration (平衡)	允许指定当分离方法的应用涉及色谱柱开关位置变化时的平衡时间。	≤ 999.99 分钟

## 设置 I/O 参数值

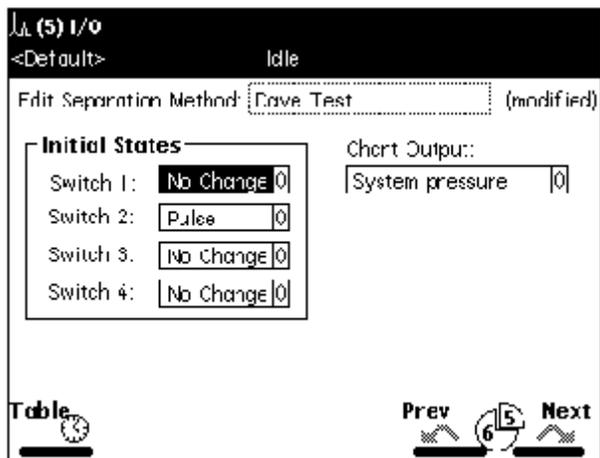
要使用模拟信号将分离单元的状态告知其它仪器时, 可设置 I/O 参数值。可以执行以下任何操作:

- 通知检测器进样开始
- 打开溶剂容器中的加热板或搅拌棒
- 通知第三方数据系统或积分器事件发生
- 激活切换阀
- 发出蜂鸣声
- 选择通过 Chart Out (图形输出) 端子发出的系统参数信号。

### 要在 I/O 屏幕中输入参数:

1. 按 Next (下一屏) 或 Prev (上一屏) 屏幕键以显示 I/O 屏幕。

## I/O 屏幕



2. 按照实际应用情况在 I/O 屏幕中输入值。

下表介绍了 I/O 屏幕中的参数。

### I/O 参数

参数	功能	值范围
Initial States (初始状态)	定义四个事件切换中每一个的初始条件。在每次进样循环开始时，每个切换都会返回到在此参数中定义的状态。	On (开) Off (关) Toggle (切换) (切换是对状态进行一次性改变。) Pulse (脉冲) (脉冲是单一脉冲，其宽度在 I/O Events (I/O 事件) 表的 Param (参数) 列中定义。) No Change (无变化)

## I/O 参数 (续)

参数	功能	值范围
Chart Output (图形输出)	定义在分离单元后面板的 Chart Out (图形输出)端子上发出的信号。	Flow Rate (流量) System Pressure (系统压力) Sample Loop Pressure (样品定量环压力) %A、%B、%C、%D Column Temp (柱温) Sample Temp (样品温度) Degasser Vacuum (真空脱 气器) Primary Head Pressure (初级泵头压力)
Timed Table (时间表) (屏幕键)	显示 I/O Events (I/O 事件) 表。	请参阅下面的“编辑 I/O 表”。

## 编辑 I/O Events (I/O 事件) 表

在 I/O Events (I/O 事件) 表中, 可为运行过程中发生以下事件设置定时:

- 更改事件开关的状态
- 设置柱温
- 设置样品室温度
- 警报

在 I/O Event (I/O 事件) 表中, 最多可设定 25 行。

### 要在 I/O Events (I/O 事件) 表中输入事件:

1. 按 I/O 屏幕中的 Table (表) 屏幕键以打开 I/O Events (I/O 事件) 表屏幕。

## I/O Events (I/O 事件) 表

I/O Events				
<Default>		Idle		
Edit Separation Method:		Crave Test	(modified)	
	Time	event type	action	param
1	0.00	Switch 1	Off	0
2	5.50	Switch 1	Toggle	0
3	10.00	Alert		
4	12.00	Set Temperature	Column	0.25
5				
6				
7				
8				

4 Rows Total

**Over-view**   **Insert Row**   **Delete Row**   **Sort by Time**   **Copy Down**   **More.....**

2. 照实际应用情况在 I/O 事件表中输入值，然后按 Exit (退出)。

下表介绍了 I/O Events (I/O 事件) 表的参数。

### I/O Events (I/O 事件) 表参数

参数	功能	值范围
Time (时间)	确定要发生更改的运行开始后的时间。按 Clear (清除) 屏幕键以选择 INIT (初始值)。INIT (初始值) 行中的条件适用于以下情况: 系统对方法进行初始化, 应在 0.00 这一时刻发生的事件在进样时立即发生。	INIT (初始值), 0.00 到 999.99, 增量为 0.01 分钟
Event type (事件类型)	设置要发生的事件的类型。	Switches 1 through 4 (开关 1 到 4) Set Temp (设置温度) Alert (警报)
Action (操作)	选择操作以执行指定事件。	请参阅下面的“操作参数”。
Parameter (参数)	选择操作的值。	请参阅下面的“操作参数”。

## 操作参数

事件类型	操作	值范围（参数列）
Switches 1 to 4 (开关 1 到 4)	On (开) Off (关) Toggle (切换) (更改切换状态 (从打开到关闭, 或从关闭到打开))。 Pulse (脉冲) (脉冲是单一脉冲, 其宽度在 I/O Events Table (I/O 事件表) 的参数栏中定义。)  No Change (无变化)	0.01 到 10.00, 增量为 0.01 分钟 (仅脉冲)
Set Temperature (设置温度) (如果安装了样品加热器/冷却器、色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器)	Sample (样品)  Column heater (色谱柱加热器)  Column heater/cooler (色谱柱加热器/冷却器)	4 到 40 °C, 增量为 1 °C  20 到 60 °C (环境温度以上 5 °C 到 60 °C), 增量为 1 °C  4 到 65 °C (环境温度以下 15 °C 与 4 °C 之间的高者到 65 °C), 增量为 1 °C
Alert (警报)	无操作	N/A

## 设置检测器参数

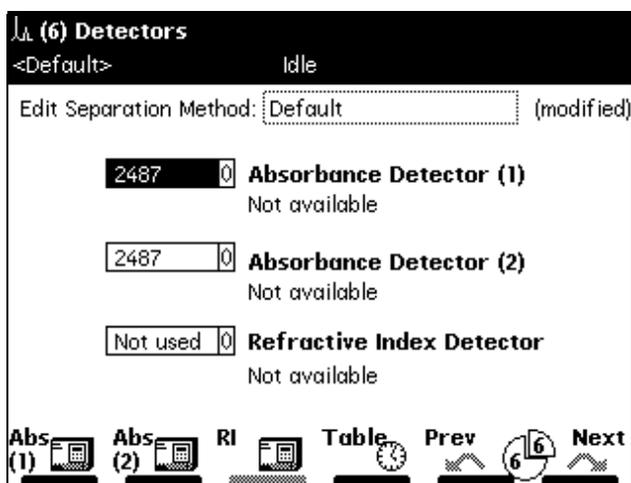
在独立模式 (System Controller (系统控制器) 或 No Interaction (无交互)) 下, 分离单元可控制一个 Waters 2414、2410 或 410 示差折光检测器和两个紫外/可见光检测器通道 (Waters 2487 或 Waters 486 检测器)。使用 IEEE-488 接口总线将分离单元连接到检测器。要进行与上述检测器及其它检测器的 I/O 连接, 请参阅第 2-19 页上的“[I/O 信号连接](#)”。

**提示:** 在以太网模式下, 通过色谱数据软件建立检测器参数 (有关详细信息, 请参阅检测器操作员指南)。

### 要在 Detectors (检测器) 屏幕中输入参数:

1. 按 Next (下一屏) 或 Prev (上一屏) 屏幕键以显示 Detectors (检测器) 屏幕。

## Detectors (检测器) 屏幕



2. 在 Detectors (检测器) 屏幕, 使用向上/向下箭头键以选择适当的检测器 (例如, Absorbance Detector 2 (吸光度检测器 2)), 然后按 Enter 以显示检测器选择。
3. 使用向上/向下箭头以突出显示您的选择, 然后按 Enter 以接受您的选择。

下表介绍了 Detectors (检测器) 屏幕中的选择。

### 检测器选择

参数	功能	选择项
Absorbance Detector (1) (吸光度检测器 (1))	启用 Waters 2487 或 486 紫外/可见光检测器通道。	2487、486 或 Not used (未用)
Absorbance Detector (2) (吸光度检测器 (2))	启用另一个 Waters 2487 或 486 紫外/可见光检测器通道。	2487、486 或 Not used (未用)
Refractive Index Detector 410 (折射率检测器 410)	启用 Waters 2414、2410 或 410 示差折光检测器。	410 或 Not used (未用)
Absorbance (1) (吸光度 (1)) (屏幕键)	显示 2487 或 486 TUV 屏幕 (请参阅第 6-23 页上的图“2487(1) 紫外/可见光检测器屏幕”)。	请参阅第 6-26 页上标题为“2414、2410、和 410 RI 参数”的表格
Absorbance (2) (吸光度 (2)) (屏幕键)	显示第二个 2487 或第二个 486 TUV 屏幕 (请参阅第 6-24 页上的图“486(1) 紫外/可见光检测器屏幕”)。	请参阅第 6-26 页上标题为“2414、2410、和 410 RI 参数”的表格

## 检测器选择 (续)

参数	功能	选择项
RI (屏幕键)	显示 2410/410 RI 屏幕 (请参阅第 6-25 页上的图“410 检测器屏幕”)。	请参阅第 6-26 页上标题为“2414、2410、和 410 RI 参数”的表格。
Table (表格) (屏幕键)	显示 Detector Table (检测器表) (请参阅第 6-22 页上的图“Detectors (检测器) 屏幕”)。	请参阅第 6-27 页上标题为“2487 和 486 检测器事件参数”的表格。

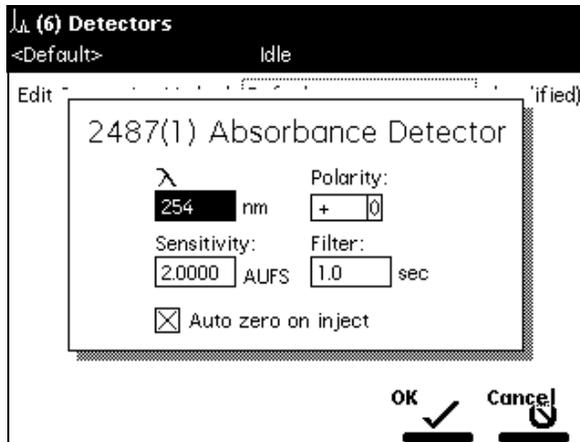
4. 要输入 Waters 检测器的控制参数, 请参阅下面的“设置吸光度参数”和“设置 RI 参数”。

## 设置吸光度参数

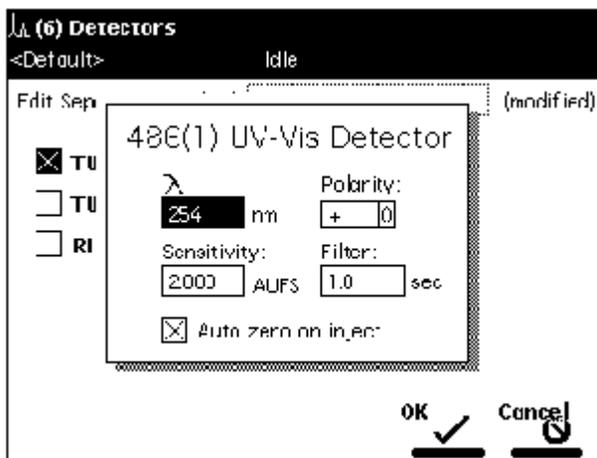
### 要输入 2487 或 486 紫外/可见光检测器的控制参数:

1. 按 Abs (1) (吸光度 (1)) 或 Abs (2) (吸光度 (2)) 屏幕键, 以显示合适的吸光度检测器屏幕。

### 2487(1) 紫外/可见光检测器屏幕



## 486(1) 紫外/可见光检测器屏幕



2. 根据需要进行检测器参数。
3. 按 OK (确定) 屏幕键以接受您的设置。
4. 有关设定检测器事件的步骤, 请参阅第 6-26 页上的“编辑检测器表”。

下表列出了用于 Waters 2487 检测器的参数。第 6-26 页上标题为“2414、2410、和 410 RI 参数”的表格列出了用于 Waters 486 检测器的参数。

### 2487 紫外/可见光参数

参数	功能	值范围
λ (波长)	设置检测器的波长。	190 到 700, 增量为 1 纳米
Sensitivity (灵敏度)	设置检测器的灵敏度。	0.0001 到 4.0000, 增量为 0.0001 AU
Filter (过滤器)	设置检测器的过滤时间常数。	0.1 到 99.0, 增量为 0.1 秒
Polarity (极性)	选择 2487 的输出以创建正峰或负峰。	+、-
Auto zero on inject (进样时自动复零)	将 2487 在进样开始时的输出重设为 0 伏特。	选中或取消选中

## 486 紫外/可见光参数

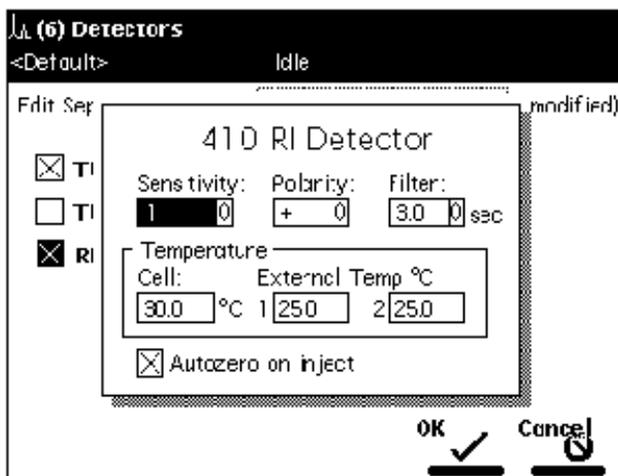
参数	功能	值范围
$\lambda$ (波长)	设置检测器的波长。	190 到 600, 增量为 1 纳米
Sensitivity (灵敏度)	设置检测器的灵敏度。	0.001 到 2.000, 增量为 0.001 AU
Filter (过滤器)	设置检测器的过滤时间常数。	0.1 到 5.0, 增量为 0.1 秒
Polarity (极性)	选择 486 的输出以创建正峰或负峰。	+、-
Auto zero on inject (进样时自动复零)	将 486 在进样开始时的输出重设为 0 伏特。	选中或取消选中

## 设置 RI 参数

要输入 2414、2410 或 410 RI 检测器的控制参数：

1. 在 Detectors (检测器) 屏幕中, 按 RI 屏幕键以显示 410 检测器屏幕。

### 410 检测器屏幕



2. 根据需要进行检测器参数。
3. 按 OK (确定) 屏幕键以接受您的设置。

下表列出了用于 Waters 2414、2410 和 410 RI 检测器的参数。

### 2414、2410、和 410 RI 参数

参数	功能	值范围
Sensitivity (灵敏度)	设置检测器的初始灵敏度。	1、2、4、...、512、1024
Polarity (极性)	选择检测器的输出以创建正峰或负峰。	+、-
Filter (过滤器)	设置检测器的过滤时间常数。	0.2、1、3 和 10 秒
Temperature: Cell (温度: 流通池)	流通池的温度 (°C)。	30 到 50 °C, 增量为 1 °C
Temperature: External Temp °C 1 (外部温度 1)	设置外部色谱柱加热器 (或色谱柱加热器/ 冷却器) 1 的温度 (以 °C 为单位) <sup>1</sup> 。	Ambient (环境) 到 150 °C, 增量为 1 °C
Temperature: External Temp °C 2 (外部温度 2)	设置外部色谱柱加热器 (或色谱柱加热器/ 冷却器) 2 的温度 (以 °C 为单位) <sup>1</sup> 。	Ambient (环境) 到 150 °C, 增量为 1 °C
Autozero on inject (进样时自动复零)	将检测器在进样开始时的输出重设为 0 伏特。	选中或取消选中

1. Waters 2414、2410 和 410 示差折光检测器可控制一个或两个 Waters 色谱柱加热器模块 (CHM) 或色谱柱加热器 / 冷却器模块的温度。这些设备与附加至分离单元的色谱柱加热器或色谱柱加热器 / 冷却器分开。

### 编辑检测器表

在检测器表中, 可设定在运行过程中发生的 2487 和 486 检测器事件。

#### 要在检测器表中输入事件:

- 按 Detectors (检测器) 屏幕上的 Table (表格) 屏幕键。下图显示了使用通道 1 和 2 的 Waters 2487 检测器的屏幕。

## Detector Events (检测器事件) 屏幕

The screenshot shows the 'Detector Events' screen with the following content:

Detector Events  
 <Default> Idle  
 Edit Separation Method: [Default] (modified)

	time	detector	action	param
1	INIT	2487 (1)	0 Set wavelength	0 254
2	INIT	2487 (1)	0 Set filter	0 1.0
3	INIT	2487 (1)	0 Set AU full scale	0 2.0000
4	INIT	2487 (1)	0 Set chart polarity	0 [+] 0
5	INIT	2487 (1)	0 Auto zero	0
6	INIT	2487 (2)	0 Set wavelength	0 280
7	INIT	2487 (2)	0 Set filter	0 1.0
8	INIT	2487 (2)	0 Set AU full scale	0 2.0000

10 Rows Total  
 Over-view Insert Row Delete Row Sort by Time Copy Down More

2. 根据实际应用情况在 Detector Events (检测器事件) 屏幕输入值。
3. 按 Exit (退出) 以返回 Detectors (检测器) 屏幕。

下表介绍了 Detector Events (检测器事件) 屏幕中的参数。

### 2487 和 486 检测器事件参数

参数	功能	值范围
Time (时间)	指示操作将要发生的时间。按 Clear (清除) 键以显示 INIT (初始值)。	INIT (初始值), 0.00 到 999.99, 增量为 0.01 分钟
Detector (检测器)	选择执行操作的检测器。	2487 (1), 2487 (2) 486 (1), 486 (2)
Action (操作)	选择操作以运行所选的检测器。	请参阅第 6-28 页上标题为“2487 和 486 检测器操作”的表格。
Parameter (参数)	在适当的时候, 定义操作。	请参阅第 6-28 页上标题为“2487 和 486 检测器操作”的表格。

下表介绍了可以指定的 Waters 2487 和 486 可调吸光度检测器的操作。

### 2487 和 486 检测器操作

操作	功能	值范围
设置波长	设置检测器的波长。	2487: 190 到 700, 增量为 1 纳米 486: 190 至 600, 增量为 1 纳米
设置过滤器	设置检测器的过滤时间常数。	2487: 0.1 到 99.0, 增量为 0.1 秒 486: 0.1 到 5.0, 增量 为 0.1 秒
设置 AU 全刻度	设置吸光度单位全刻度以调整检测器的灵敏度。	2487: 0.0001 至 4.0000, 增量为 0.0001 AU 486: 0.001 至 2.000, 增量为 0.001 AU
设置图表标记	将图表标记信号发送到输出端子。	2487 和 486: (无值)
设置图表极性	设置模拟输出的极性。	2487 和 486: +、-
自动复零	对检测器执行自动复零。	2487 和 486: (无值)
设置灯	将灯打开和关闭。	2487 和 486: On (开), Off (关)

## 创建和编辑样品组

样品组是一个指令表，分离单元使用这些指令在独立模式下执行自动运行。在运行过程中，分离单元依序执行该表格的每一行中的功能。

### 要创建和编辑 Sample Set（样品组）：

1. 在 Main（主）屏幕上，按 Develop Methods（创建方法）屏幕键。
2. 在 Methods（方法）屏幕上，按 New（新建）屏幕键。
3. 按 Sample Set（样品组）屏幕键。
4. 为样品组命名，然后按 Enter。  
**提示：** 分离单元将自动添加相应的扩展名。
5. 根据实际应用情况在 Sample Set（样品组）表输入信息。
6. 按 Exit（退出）以显示对话框，该对话框将询问您是否保存修改。

下表介绍了 Sample Set（样品组）表中的参数。

### Sample Set（样品组）表参数

参数	功能	值范围
Vial（样品瓶）	选择将要从中进行进样的样品瓶。使用“.”键指定样品瓶范围。例如，按 2.5 以输入样品瓶 2 到 5。	1 至 120
Function（功能）	有关详细信息，请参阅第 6-30 页上的“功能”。	请参阅第 6-30 页上标题为“Sample Set（样品组）功能”的表格
Method（方法）	选择要使用的分离方法。有关创建、编辑和存储分离方法的步骤，请参阅第 6-3 页上的“创建和编辑分离方法”。	已存储的方法
Injs（进样）	要使用当前样品瓶执行的进样数。	1 至 99
μL（微升）	从当前样品瓶进样的样品（或标准样）数。	0.1 至 2000，增量为 0.1 微升（如果已安装较大的样品定量环，则可输入大于 100 微升的量。）
Min（分钟）	执行下一行之前的时间（分钟）。	0.1 到 999.99，增量为 0.01 分钟

## 功能

样品组表中的第二个列指定应用到分离方法的功能。下表介绍了可用于分离单元的功能。可通过与第 4-8 页上的“执行导引功能”中介绍的导引功能相同的方式使用这些功能。

### Sample Set (样品组) 功能

功能名称	说明
Sample (样品)	从选定的样品瓶中进样样品。
Standard (标准样)	从选定的样品瓶中进标准样。
AutoStds (自动取标准样)	设定运行过程中标准样的重复次数。请参阅下面的“自动取标准样”。
Prime (灌注)	在指定的时间内以指定速度对溶剂管理系统进行湿灌注。按 Row Details (行详细信息) 屏幕键以输入附加的灌注参数。
System Prep (系统准备)	使用来自分离方法的参数执行 System Prep (系统准备) 功能。有关 System Prep (系统准备) 的详细信息, 请参阅第 4-11 页上的“运行 System Prep (系统准备)”。
Purge (清除)	清除样品管理系统。按 Row Details (行详细信息) 屏幕键以输入附加的清除参数。
Equil (平衡)	在指定的时间内, 使用指定的分离方法中的初始条件通过系统输送溶剂。按 Row Details (行详细信息) 屏幕键显示 Equilibrate (平衡) 对话框 <sup>1</sup> , 以输入附加的 Equil (平衡) 参数。
Condition (条件)	将色谱柱输送到分离方法中指定的梯度; 在不进样的情况下平衡色谱柱。
Auto Add (自动添加)	按照选定的顺序从样品瓶中进行样品。请参阅第 6-31 页上的“Auto Add (自动添加)”。

1. 对于典型的无人操作, 请将“Hold when time expires” (在时间到期时保持) 复选框 (在 Equilibrate (平衡) 对话框中) 置于未选中状态。仅当您要在设置的时间到期 (并对以下两个软键进行响应: 出现在 Status (状态) 屏幕中的“Resume Sample (恢复样品)”和“Abort Samples (中断样品)”) 时维持 (保持) 初始条件时, 才可选择该复选框并设置时间。按这些软键中的任一个可执行所需的操作。请注意, 在您按这些键中的任何一个之前, 流逝的时间将会继续。

### 自动取标准样

使用 AutoStds (自动取标准样) 功能可在指定的样品瓶或进样数后重复运行标准样。可以指定多个标准样样品瓶来支持较大的运行。

### 要使用 Auto Standards（自动取标准样）功能：

1. 在 Sample Set（样品组）屏幕，从功能的下拉列表中选择 AutoStds（自动取标准样），然后按 Row Details（行详细信息）屏幕键以显示 Auto Standards（自动取标准样）对话框。
2. 输入要运行标准样的频率，然后选择样品瓶或进样。
3. 在 Source Vial(s)（源样品瓶）表中输入每个标准样样品瓶的位置及其容量。

开始运行时，分离单元将运行标准样。在当前标准样样品瓶为空时（基于进样数量、进样大小和总体积），分离单元自动前进到 Source Vial(s)（源样品瓶）表中指定的下一个标准样样品瓶。

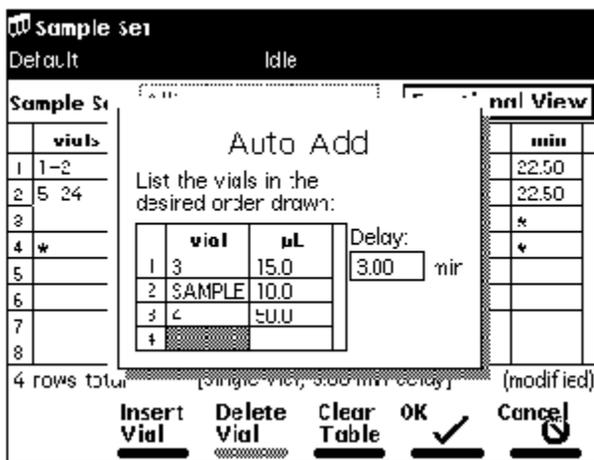
### Auto Add（自动添加）

使用 Auto Add（自动添加）功能执行进样，所述进样由最多十个小瓶（其中一个为样品瓶）中的等分试样组成。此进样的总体积必须小于样品定量环的体积。在所有小瓶中的样品进入样品定量环后，可以指定延迟时间以允许样品被动混合。

### 要使用 Auto Add（自动添加）功能：

1. 在 Sample Set（样品组）屏幕中，从功能的下拉列表中选择 Auto Add（自动添加），然后按 Row Details（行详细信息）屏幕键以显示 Auto Add（自动添加）对话框。

### Auto Add（自动添加）对话框



在此示例中，小瓶 3 和 4 是可与样品瓶中的化合物起反应的“试剂”。在第 6-32 页上的图“链接样品组中的行”中，小瓶 25 到 30 是用于 Auto Add（自动添加）的样品瓶。分离单元从小瓶 3 中抽取 15 微升、从小瓶 25 中抽取 10 微升以及从小瓶 4 中抽取 50 微升，然后在开始进样前将三个等分试样在样品定量环中保存指定的 3.00 分钟。对小瓶 26 到 30 重复此过程。

2. 输入要从中抽出样品的第一部分的样品瓶。  
**提示：**按 **Clear**（清除）将小瓶设置为“样品”。
3. 输入要抽出的样品的体积（以微升为单位）。
4. 对样品的后续部分重复 **步骤 2** 和 **步骤 3**。
5. 输入延迟时间（分钟）以允许合并后的样品进行混合。
6. 按 **OK**（确定）以返回到 **Sample Set**（样品组）屏幕。

## 链接样品组中的行

可以将样品组中的一个或多个行链接在一起，这样便可对同一组样品瓶执行多种功能。例如，可以将进样样品功能与清除功能相链接，如下图中所示。在本例中，两个 15 微升的进样得自样品瓶 5，随后被清除。对指定的每个样品瓶重复此过程。

**提示：**在解除样品组中链接行的链接或删除样品组中的链接行时，剩余行中的样品瓶数目可能会不同于最初输入的数目。请在运行样品组前，确保所有行的样品瓶数正确无误。

### 链接样品组中的行

The screenshot shows the 'Run Samples' window with a table of 8 rows. The 'vials' column contains values: 1 \*, 2 \*, 3 1-2, 4 5-24, 5, 6 \*, 7 25-30, 8. The 'function' column contains: Equil, Purge, AutoStds, Sampe, Purge, Ccondition, AutoAde. The 'method' column contains: Dave Test, Dan Test, Dave Test.ac, Dan est, Dave Test, Dave Test.ac. The 'inj' column contains: 0 \*, 0 \*, 0 1, 0 2, 0 \*, 0 \*, 0 1. The 'µL' column contains: \*, 10.0, 15.0, \*, 30.00, 10.0. The 'min' column contains: 45.00, \*, 22.50, 22.50, \*, 30.00, 15.00. The table is titled 'Job: Rich Test(002)' and 'Functional View'. Below the table, it says '7 rows total' and has buttons for 'Insert Row', 'Copy Down', 'Row Details', 'More...', 'Next View', and 'Start'.

vials	function	method	inj	µL	min
1 *	Equil	Dave Test	0 *	*	45.00
2 *	Purge	Dan Test	0 *	*	*
3 1-2	AutoStds	Dave Test	0 1	10.0	22.50
4 5-24	Sampe	Dave Test.ac	0 2	15.0	22.50
5	Purge	Dan est	0 *	*	*
6 *	Ccondition	Dave Test	0 *	*	30.00
7 25-30	AutoAde	Dave Test.ac	0 1	10.0	15.00
8					

### 要链接行：

1. 选择要链接的行。
2. 按 **More**（更多）屏幕键，然后按 **Make Link**（创建链接）屏幕键。

**结果：**当前行与上一行相链接。

### 要解除行的链接：

1. 选择要解除链接的行。
2. 按 **More**（更多）屏幕键，然后按 **Break Link**（断开链接）屏幕键。

## 创建样品模板

---

使用样品模板，只需在开始运行前定义运行的主要参数，然后输入变量参数，例如样品瓶数、样品瓶位置等。

### 要创建样品模板：

1. 按照第 6-29 页上的“[创建和编辑样品组](#)”中所述创建样品组。
2. 在 Main (主) 屏幕上，按 Methods (方法) 屏幕键。
3. 选择要用作样品模板的样品组。
4. 按 Make Tpl (创建模板) 屏幕键。

**提示：**要锁定模板，请使用第 6-6 页上的“[锁定和解锁分离方法](#)”中的步骤。



# 7 维护

## 内容

主题	页码
维护注意事项	7-2
维护溶剂管理系统	7-3
维护样品管理系统	7-15

## 维护注意事项

---

本章介绍为确保分离单元始终提供准确而精密的结果，用户可以执行的日常维护过程。

### 安全和处理

执行分离单元的维护步骤时，应牢记以下安全注意事项。



**注意：**

- 为避免损坏电气部件，请勿在分离单元接通电源时断开电气装置。关闭电源后，等待 10 秒钟再断开装置。
- 适当地进行静电放电 (ESD) 保护以防止损坏内部电路。切勿触摸未明确要求手动调整的集成电路芯片或其它组件。



**警告：** 为防止受伤，在处理溶剂、更换管路或操作分离单元时，应始终严格遵守优良实验室规范。了解所用溶剂的物理和化学性质。而且需要参考“材料安全数据表”以了解所使用溶剂的相关信息。



**警告：** 为防止电击，请不要打开电源防护罩。电源中没有需要用户维护的部件。

### 正确的操作程序

为确保分离单元按设计运行，请遵循第 3 章中所述的操作过程和指导原则。

### 重新初始化系统

最好至少每周重新初始化系统仪器至少一次。当分离单元和检测器进行循环通电时（关闭电源最少一分钟，然后打开电源），各仪器均经过完全的系统初始化，包括内部诊断测试和检验。此过程有助于确保机械和电气组件以及内部固件同步以进行正确操作。

### 备件

有关备件的信息，请参阅附录 C。建议客户不要使用未包含在附录 C 中的部件进行更换。

## 维护溶剂管理系统

---

当发现溶剂管理系统中的某个特定组件出现问题时，请执行本节中的步骤。有关确定溶剂管理系统中的问题的信息，请参阅[第 8 章](#)。



**警告：** 为防止受伤，在处理溶剂、更换管路或操作分离单元时，应始终严格遵守优良实验室规范。了解所用溶剂的物理和化学性质。而且需要参考“材料安全数据表”以了解所使用溶剂的相关信息。

### 概述

维护溶剂管理系统包括以下任务：

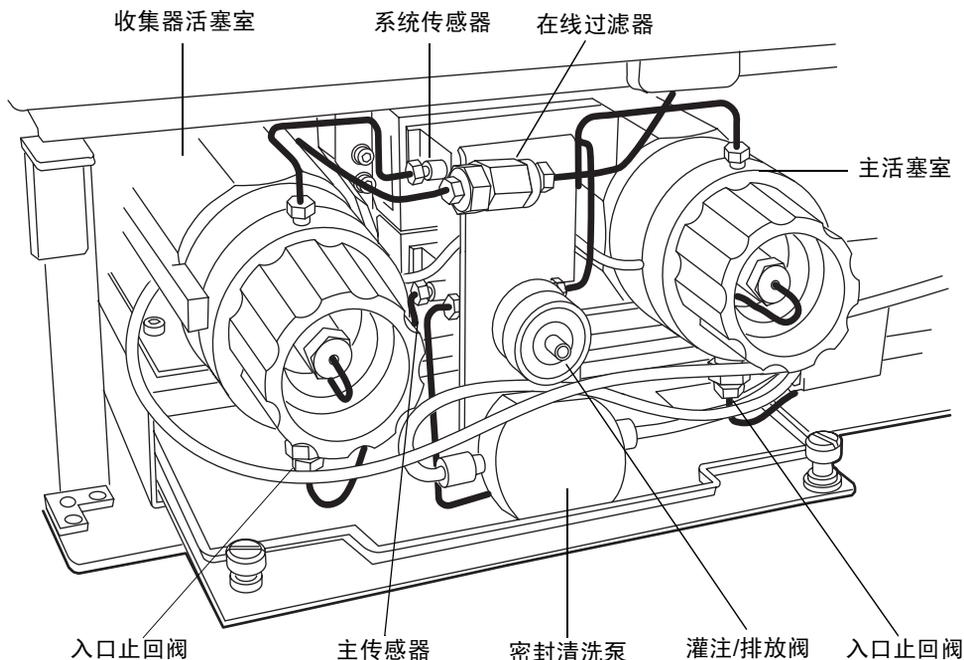
- 更换柱塞密封
- 更换密封清洗密封
- 清洗和更换柱塞
- 更换入口止回阀
- 更换在线过滤器

有关备件的完整列表，请参阅[附录 C](#)。

**提示：** 为确保正常的滴液保护，在操作系统前，确保已用螺钉将溶剂输送盘和溶剂调整盘固定到位。

下图示出了溶剂管理系统的各种组件（溶剂输送盘已拉出）。有关以下组件功能的说明，请参阅[第 7-4 页](#)上的表。

## 溶剂管理系统组件



### e2695 溶剂管理系统组件

组件	功能
主活塞室	作为串行流路设计的一部分用于吸入/排出溶剂。
收集器活塞室	作为串行流路设计的一部分用于吸入/排出溶剂。
灌注/排放阀	允许清除、灌注及排放溶剂。
密封清洗泵	提供溶剂以清洗主柱塞和收集器柱塞的密封。
主入口止回阀	通过仅单向打开（在柱塞吸入冲程时打开，输送冲程时关闭）的方式来保证主活塞室中的液流方向。
收集器入口止回阀	通过仅单向打开（在柱塞吸入冲程时打开，输送冲程时关闭）的方式来保证收集器活塞室中的液流方向。
主传感器	感测主活塞室中的溶剂液流遇到的阻力所产生的反压。
系统传感器	感测 HPLC 系统中的溶剂液流遇到的阻力所产生的反压。
在线过滤器	提供溶剂管理系统和样品管理系统之间的溶剂过滤。

## 拆卸泵头、密封清洗装置及柱塞

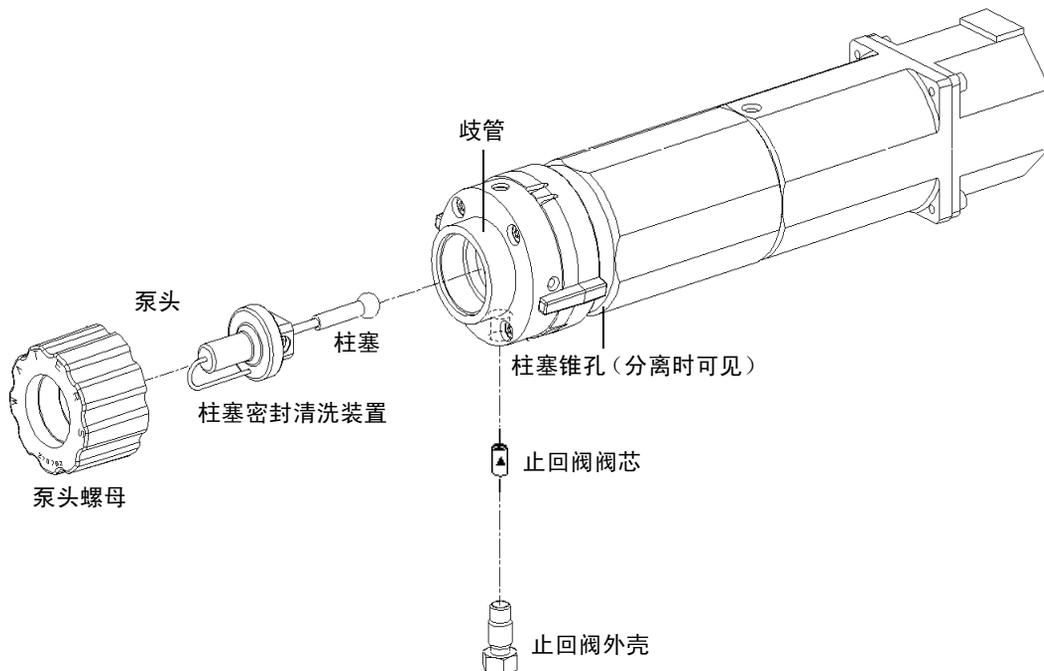
有关确定溶剂管理系统中的问题的信息，请参阅第 8 章。

请参阅第 7-5 页上的图“溶剂管理系统活塞室组件（分解图）”，查看各溶剂输送活塞室的泵头、泵头螺母、柱塞、密封清洗装置及止回阀装置。有关备用件的列表，请参阅附录 C。

必须执行以下任务时，要移除泵头、密封清洗装置及柱塞：

- 更换柱塞密封
- 清洗或更换柱塞
- 检修密封清洗密封

### 溶剂管理系统活塞室组件（分解图）



### 要移除泵头、密封清洗装置及柱塞：

1. 在 Main（主）屏幕上，按 Diag（诊断）屏幕键。
2. 按 Diagnostics（诊断）屏幕上的 Other Tests（其它测试）屏幕键。
3. 从 Other Diagnostics（其它诊断）屏幕的列表中，选择 Head Removal and Replacement（泵头拆卸与更换）。

4. 按照 **Head Removal and Replacement** (泵头拆卸与更换) 屏幕上出现的说明进行操作。  
**要求:** 为最大程度减少泵头拆卸与更换过程中的液体渗漏, 请确保 GPV 阀设置在 Off (关) 位置 (请参阅第 8-10 页上的“执行电机和阀的诊断测试”), 并将密封清洗容器放置在与分离单元相同的水平面上。
5. 将泵头、密封清洗装置及柱塞作为一个设备移除 (请参阅第 7-11 页上的图“柱塞、密封清洗和泵头”)。

有关移除泵头的详细信息, 请参阅第 8-16 页上的“泵头拆卸与更换功能”。

## 关于更换柱塞密封的说明

- 有关确定溶剂管理系统中的问题的信息, 请参阅第 8 章。
- 为确保最佳性能, 请在执行检修时更换泵头中的柱塞密封。请在更换柱塞密封两次或三次后更换正面密封 (请参阅第 7-7 页上的图“柱塞和正面密封方向”)。
- 分离单元中的标准密封由 Fluoroloy™-G (一种超高分子量聚乙烯材料) 加工而成。大量测试表明, 对于通常在 HPLC 分离方法中所使用的大部分溶剂, 这些密封均显示了良好的耐用性能。如果在应用中发现这些密封效果不好, 请联系 Waters 以获取由石墨填充的 PTFE 材料 (部件号 WAT271066) 或 Alliance ClearSeal (部件号 700001326) 加工而成的备选柱塞密封。

此过程要更换以下部件:

- 柱塞密封
- 入口正面密封
- 出口正面密封

## 必备材料

- 密封插入工具 (启动套件)
- 密封拆卸工具 (部件号 WAT039803)
- 备用密封
- 装有 100% 酒精 (甲醇或异丙醇) 的挤压瓶
- 清洗块, 如检测器池窗口 (部件号 WAT097295)
- 注射器 (启动套件)
- 塑料钳或压缩空气罐

## 柱塞密封更换

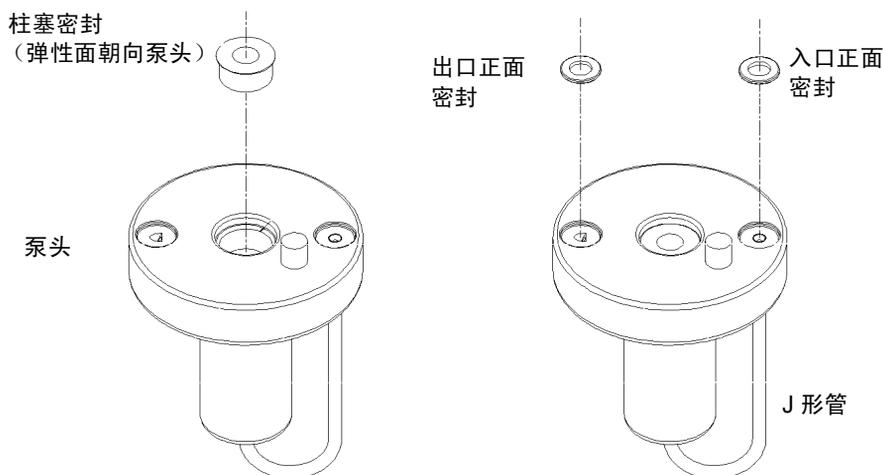


**注意：**为避免损坏密封表面，请使用密封拆卸工具。切勿使用锋利的工具拆卸或安装密封。

### 要更换柱塞密封：

1. 取下泵头（请参阅第 7-5 页上的“拆卸泵头、密封清洗装置及柱塞”）。
2. 使用密封拆卸工具的塑料端将柱塞密封从泵头拆下。

### 柱塞和正面密封方向



3. 在安装密封之前，用 100% 酒精蘸湿插入工具、密封口及新的柱塞密封。
4. 将新柱塞密封放到密封插入工具上，弹性面背对工具。将工具的尖端插入泵头中的柱塞密封口（请参阅第 7-7 页上的图“柱塞和正面密封方向”），然后稳固推进以安装密封。

## 正面密封更换



**注意：**为避免损坏密封表面，请使用密封拆卸工具。切勿使用锋利的工具拆卸或安装密封。请在每两次或三次更换柱塞密封之后即更换正面密封。

### 要更换正面密封：

1. 取下泵头（请参阅第 7-5 页上的“拆卸泵头、密封清洗装置及柱塞”）。
2. 将压缩空气注入正面密封中心，或使用塑料钳将入口和出口的正面密封从泵头的密封口中移除（请参阅第 7-7 页上的图“柱塞和正面密封方向”）。
3. 用 100% 酒精蘸湿新的密封和密封口。
4. 将新的正面密封放入泵头的正面密封口中。
5. 使用酒精清洗过的扁平物体（如检测器窗口），将正面密封稳固地压入泵头上的开口中。
6. 更换密封后，请观察 Head Removal and Replacement（泵头拆卸与更换）屏幕。
7. 按照屏幕上的说明重新插入泵头、密封清洗壳、垫圈及柱塞装置。

**要求：**为避免损坏管密封，并将密封清洗管与密封清洗外壳正确对齐，请参阅下面的步骤 a 至步骤 d。另外，要确保泵头定位销定位正确及“J”形管朝下（请参阅第 7-11 页上的图“柱塞、密封清洗和泵头”）。

- a. 将泵头上的泵头螺母手动拧紧之后，松开（逆时针旋转）螺母大约 1/2 圈。
  - b. 检查密封清洗管的末端是否损坏。  
**提示：**必要时用刀片修整末端。
  - c. 重新将密封清洗管插入歧管内，然后完全拧紧泵头螺母。
  - d. 将释放环返回到运行位置。
8. 如果分离单元的管路中没有溶剂，在执行湿灌注或开始溶剂传输之前，请执行干灌注以将溶剂吸取到柱塞腔内（请参阅第 3-22 页上的“灌注溶剂管理系统”）。

## 更换密封清洗装置密封

有关确定溶剂管理系统中的问题的信息，请参阅第 8 章。

- 此过程要更换以下部件：
- 密封清洗正面密封
- 双管密封
- 柱塞清洗密封

### 必备材料

- 密封插入工具（启动套件）
- 密封拆卸工具（部件号 WAT039803）
- 备用密封
- 装有 100% 酒精（甲醇或异丙醇）的喷射瓶
- 注射器（启动套件）
- 塑料钳

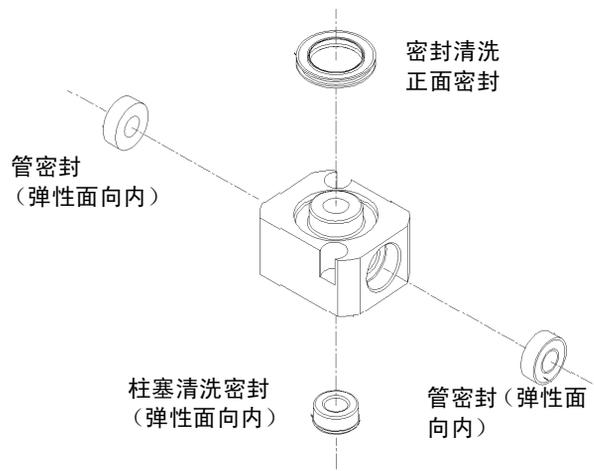


**注意：**为避免损坏密封表面，请使用密封拆卸工具。切勿使用锋利的工具拆卸或安装密封。

### 要更换密封清洗装置密封：

1. 取下密封清洗装置（请参阅第 7-5 页上的“拆卸泵头、密封清洗装置及柱塞”）。
2. 使用密封拆卸工具的塑料端将柱塞清洗密封从其位置拆下，对每一个管密封重复该过程（请参阅第 7-9 页上的图“密封清洗装置密封”）。
3. 使用塑料钳拆下密封清洗正面密封。

### 密封清洗装置密封



4. 用 100% 酒精蘸湿密封插入工具、每个新密封和密封口。
5. 将新柱塞清洗密封放到密封插入工具上，弹性面背对密封插入工具，将工具尖端插入密封口，稳固推进以安装密封。对每一管密封重复此过程。
6. 重新安装密封清洗壳装置垫圈（请参阅第 7-11 页上的图“柱塞、密封清洗和泵头”）。
7. 将密封清洗壳和垫圈滑到柱塞上，然后将此装置插到泵头上（请参阅第 7-11 页上的图“柱塞、密封清洗和泵头”）。

8. 按照 **Head Removal and Replacement** (泵头拆卸与更换) 屏幕上的说明重新插入泵头、密封清洗装置和柱塞。为避免损坏管密封, 并将密封清洗管与密封清洗外壳正确对齐, 请参阅下面的 **步骤 a 至步骤 d**。另外, 要确保泵头定位销定位正确及“J”形管朝下(请参阅 **第 7-11 页上的图“柱塞、密封清洗和泵头”**)。
  - a. 将泵头上的泵头螺母手动拧紧之后, 松开螺母大约 1/2 圈。
  - b. 检查密封清洗管的末端是否损坏。必要时用刀片修整末端。
  - c. 重新将密封清洗管插入歧管内, 然后完全拧紧泵头螺母。
  - d. 将释放环返回到运行位置。

如果分离单元的溶剂管路中没有溶剂, 请在湿灌注或开始输送溶剂前干灌注溶剂管理系统(请参阅 **第 3-22 页上的“灌注溶剂管理系统”**)。

## 清洗和更换柱塞

**提示:** 有关确定溶剂管理系统中的问题的信息, 请参阅 **第 8 章**。

### 必备材料

- 浮石, 精细
- 棉签
- 水, HPLC 级

### 清洗柱塞

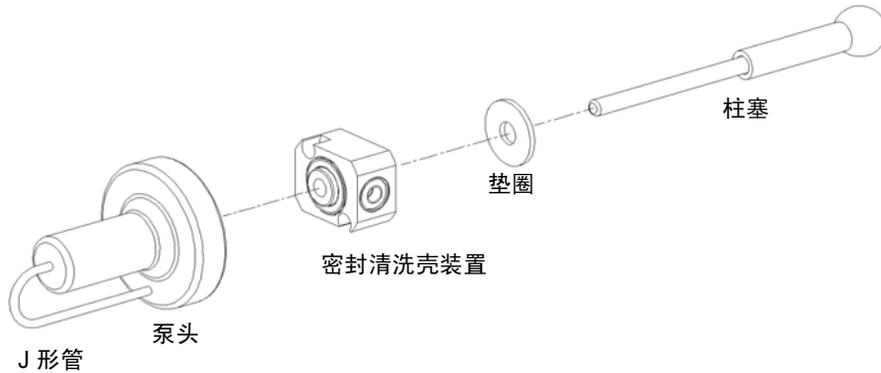
#### 要清洗柱塞:

1. 拆卸泵头、密封清洗装置及柱塞(请参阅 **第 7-5 页上的“拆卸泵头、密封清洗装置及柱塞”**)。
2. 在柱塞与泵头和密封清洗装置未分离的情况下, 检查柱塞是否损坏、磨损过度或有流动相残留物(请参阅 **第 7-11 页上的图“柱塞、密封清洗和泵头”**)。

**提示:** 如果柱塞密封上附有流动相残留物, 执行以下任务:

- 将柱塞从泵头和密封清洗壳装置分离出来。
- 使用精细浮石清洁柱塞以去除任何涂层。
- 用水彻底冲洗柱塞以去除所有磨料, 然后擦干。

## 柱塞、密封清洗和泵头



3. 再次检查柱塞。如果柱塞磨损过度，请更换柱塞。  
必要时，更换柱塞密封和正面密封（请参阅第 7-6 页上的“关于更换柱塞密封的说明”）。

## 更换柱塞

### 要更换柱塞：

1. 将密封清洗壳和垫圈滑到新的柱塞上，然后将此装置插入泵头中（请参阅第 7-5 页上的图）。
2. 按照 Head Removal and Replacement（泵头拆卸与更换）屏幕上的指示重新插入泵头、密封清洗装置和柱塞。  
**要求：**为避免损坏管密封，并将密封清洗管与密封清洗壳正确对齐，请参阅下面的步骤 a 至步骤 d。另外，要确保泵头定位销定位正确及“J”形管朝下。
  - a. 将泵头上的泵头螺母手动拧紧之后，松开螺母大约 1/2 圈。
  - b. 检查密封清洗管的末端是否损坏。必要时用刀片修整末端。
  - c. 重新将密封清洗管插入歧管内，然后完全拧紧泵头螺母。
  - d. 将释放环返回到运行位置。

如果分离单元的溶剂管路中没有溶剂，请在湿灌注或开始输送溶剂前干灌注溶剂管理系统（请参阅第 4-10 页上的“干灌注系统”）。

## 更换入口止回阀阀芯

**提示：**有关确定止回阀问题的信息，请参阅第 8 章。

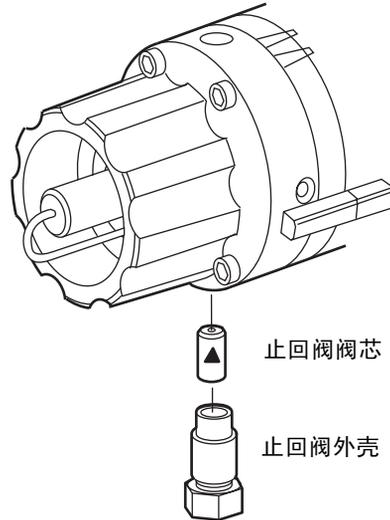
## 必备材料

- 1/2 英寸开口扳手
- 5/16 英寸开口扳手
- 备用止回阀阀芯
- 装有 100% 酒精（甲醇或异丙醇）的喷射瓶
- 注射器（在启动套件中）

### 要更换任一活塞室上的入口止回阀：

1. 在 **Other Diagnostics**（其它诊断）屏幕中，选择 **Motors and Valves**（电机和阀）。  
**要求：**为避免止回阀更换过程中的液体渗漏，请确保将 GPV 阀设置在 **Off**（关）位置（请参阅第 8-10 页上的“[执行电机和阀的诊断测试](#)”）。
2. 松开紧固溶剂输送盘和调整盘的螺钉，然后将托盘拉出几英寸以接近止回阀（请参阅第 7-4 页上的图“[溶剂管理系统组件](#)”）。
3. 使用 1/2 英寸扳手夹住入口止回阀外壳，同时使用 5/16 英寸扳手拆下入口止回阀的压力螺钉（请参阅第 7-12 页上的图“[入口止回阀](#)”）。
4. 使用 1/2 英寸扳手将止回阀外壳从歧管拆下。

### 入口止回阀



5. 将入口止回阀外壳倒置以拆下旧的止回阀阀芯。
6. 检查入口止回阀外壳，如有必要，对其进行清洗，然后再用 100% 酒精蘸湿外壳。
7. 用 100% 酒精蘸湿新的止回阀阀芯。

8. 将备用止回阀阀芯插入入口止回阀外壳。  
**提示：** 确保止回阀阀芯上的箭头指向活塞室。
9. 将入口止回阀外壳插入活塞室外壳，然后用手指拧紧止回阀外壳。
10. 使用 1/2 英寸扳手将入口止回阀外壳拧紧 1/8 圈。
11. 使用 1/2 英寸扳手夹住止回阀外壳，同时使用 5/16 英寸扳手将压力螺钉重新安装到止回阀外壳上并拧紧。
12. 选择 **Other Diagnostics**（其它诊断）屏幕中的 **Motors and Valves**（电机和阀）。  
**要求：** 将 GPV 阀设置到 **Solvent A**（溶剂 A）位置（请参阅第 8-10 页上的“**执行电机和阀的诊断测试**”）。
13. 如果分离单元的溶剂管路中没有溶剂，请在湿灌注或开始输送溶剂前干灌注溶剂管理系统（请参阅第 4-10 页上的“**干灌注系统**”）。

## 更换在线过滤器

在线过滤器提供溶剂管理系统和样品管理系统之间的溶剂过滤。当在线过滤器元件成为反压升高的来源时，请对其进行清洗和更换。



**注意：** 维护在线过滤器的正常运行很重要。如果用连管节更换在线过滤器，或拆卸过滤器元件，则可能会损坏下游组件。

**提示：** 有关确定溶剂管理系统中的问题的信息，请参阅第 8 章。

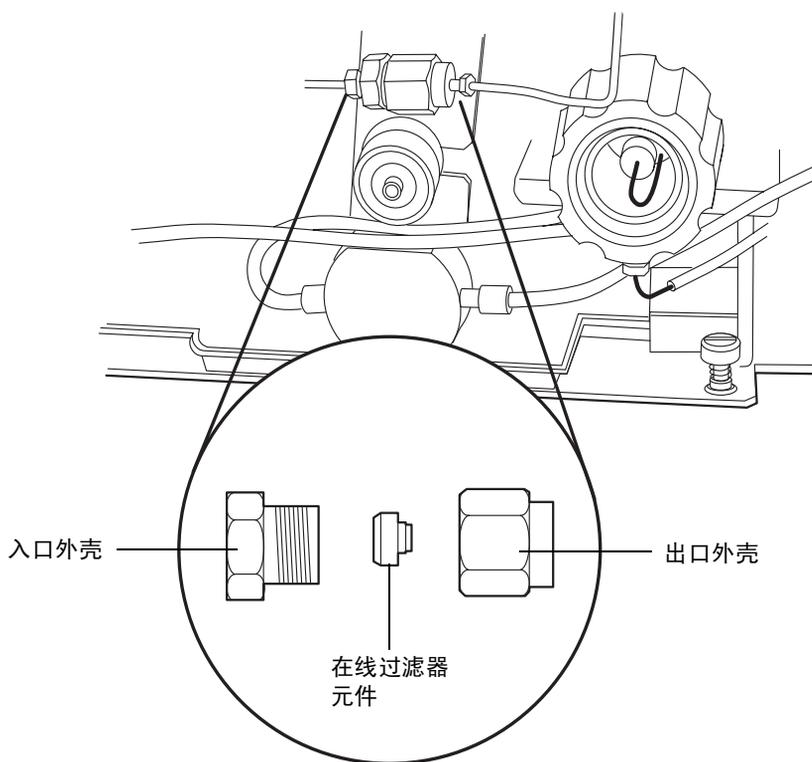
### 必备材料

- 两个 5/8 英寸开口扳手
- 5/16 英寸开口扳手
- 装有 100% 酒精（甲醇或异丙醇）的喷射瓶
- 吸收棉
- 备用在线过滤器元件

### 要更换在线过滤器：

1. 使用 5/8 英寸扳手将在线过滤器左侧面上的压力螺钉从入口外壳上拆下（请参阅第 7-14 页上的图“**更换在线过滤器**”）。使用吸收棉吸收可能渗漏的少量溶剂。
2. 使用 5/8 英寸扳手夹住过滤器出口外壳，同时使用另一把 5/8 英寸扳手拆下入口外壳。
3. 将入口外壳倒置以拆下在线过滤器元件。
4. 用酒精蘸湿备用在线过滤器元件。
5. 将备用在线过滤器元件插入在线过滤器外壳（请参阅第 7-14 页上的图“**更换在线过滤器**”）。

## 更换在线过滤器



6. 重新连接在线过滤器入口和出口外壳。
7. 重新拧紧入口外壳上的压力螺钉。
8. 使用流动相以 1 毫升/分的流量冲洗溶剂管理系统 10 分钟（请参阅第 3-28 页上的“关闭分离单元电源”）。
9. 检查在线过滤器是否渗漏，必要时拧紧接头。

## 维护样品管理系统

当确定样品管理系统组件出现问题时，请执行本节中的步骤。

**提示：**有关确定样品管理系统中的问题的信息，请参阅第 8 章。



**警告：**为防止受伤，在处理溶剂、更换管路或操作分离单元时，应始终严格遵守优良实验室规范。了解所用溶剂的物理和化学性质。而且需要参考“材料安全数据表”以了解所使用溶剂的相关信息。

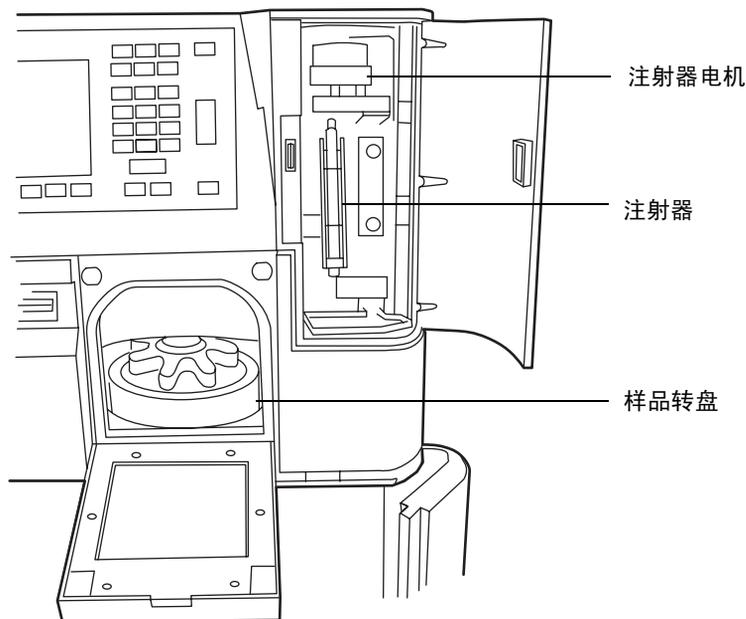
维护样品管理系统包括以下任务：

- 更换下部针头清洗玻璃料
- 更换注射器
- 更换针头及密封包
- 清洗样品室

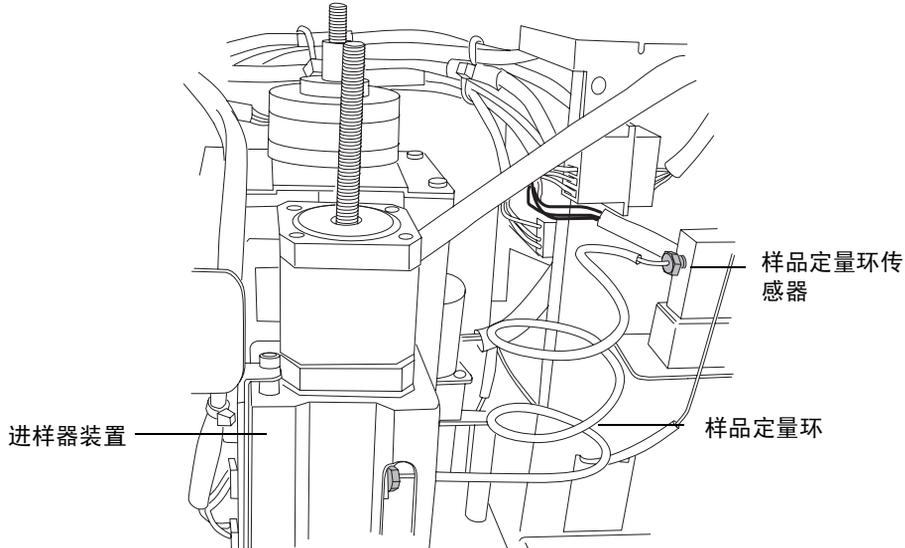
有关备件的完整列表，请参阅附录 C。

下面两张图说明了样品管理系统的各种装置和组件。第 7-16 页上标题为“e2695 样品管理系统装置/组件”的表格介绍了各装置和组件的功能。

### 样品管理系统组件（正视图）



### 样品管理系统组件（右视图）



### e2695 样品管理系统装置/组件

装置/组件	功能
注射器	将样品从样品瓶吸取到样品定量环中。
样品转盘和样品转盘托架	五个颜色编码的样品转盘。每个样品转盘最多可容纳 24 个样品瓶，共计可容纳 120 个样品瓶。
进样器电机	控制进样器针头移动。
样品定量环传感器	感测样品定量环中的溶剂液流遇到的阻力所产生的反压。
样品定量环	容纳最多一个样品定量环体积（标准为 100 微升）的样品。
针头 T 形接头	固定进样器针头，并为样品定量环提供连接器。
针头（请参阅第 7-24 页上的图“拆卸进样器装置”）	在样品瓶盖上穿孔，吸取样品并将样品注入到流路中。
密封包（请参阅第 7-24 页上的图“拆卸进样器装置”）	包含高压密封和针头清洗系统。

## 更换下部针头清洗玻璃料

出现下列情况时，请更换下部针头清洗玻璃料：

- 色谱中出现伪峰
- 存在明显的样品残留
- 需要进行计划的预防性维护（每 6 个月或 5000 次进样）

### 备件

单件针头清洗玻璃料可用作备件。有关备件数量的信息，请参阅[附录 C](#)。

### 必备材料

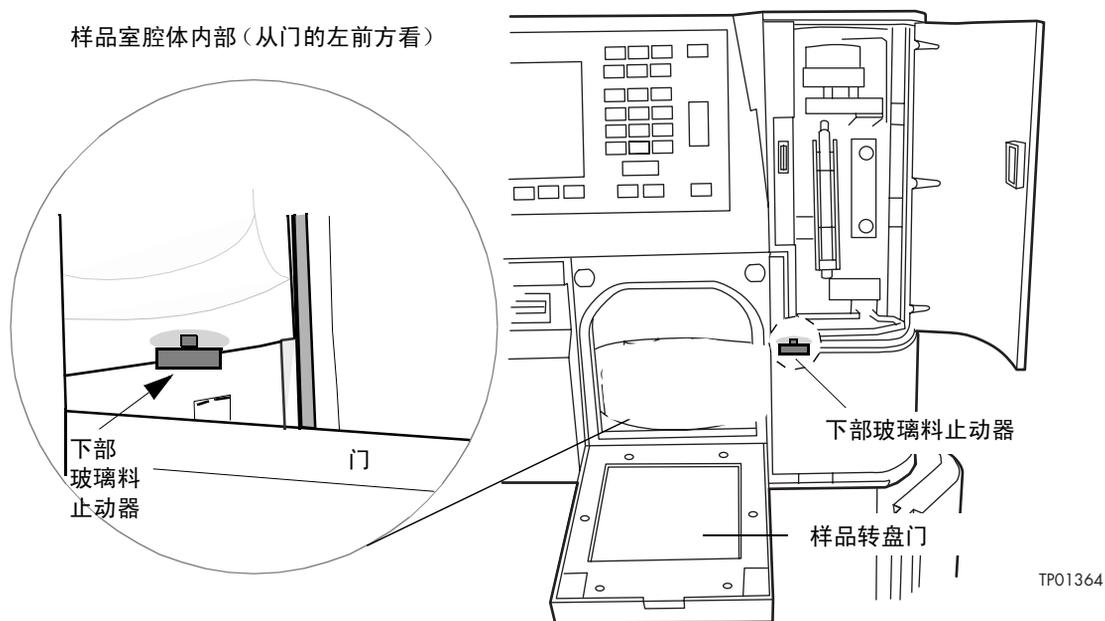
- 装有 100% 酒精（甲醇或异丙醇）的喷射瓶
- 所使用的针头清洗溶剂瓶，或 100% 酒精（甲醇或异丙醇）
- 备用单件针头清洗玻璃料

**提示：**在更换过程开始之前，先将备用玻璃料放在所使用的针头清洗溶剂瓶或酒精中浸泡几分钟。

### 要更换下部玻璃料：

1. 打开样品转盘门，如下图所示。
2. 移除所有妨碍接近下部止动器的样品转盘。  
**提示：**使用 **Door is Open**（门已打开）对话框将样品转盘托架移到“A”位置。有关详细信息，请参阅[第 3-26 页上的“加载样品转盘”](#)。
3. 关闭分离单元电源，将其从电源插座断开。
4. 找到下部玻璃料止动器，该止动器在样品室内的右上方，在腔体以内大约 4 英寸处。

## 确定下部玻璃料止动器的位置



5. 用手拧开下部玻璃料止动器。
6. 用一直径较小的尖状物（或纸夹）插入止动器盖的孔中，移除止动器中的玻璃料，然后将其弃掉。
7. 安装已浸泡且浸湿的新玻璃料；将其置于止动器中。
8. 顺时针重新安装下部止动器，用手拧紧直至到位。
9. 将分离单元重新连接到电源插座，打开装置电源。
10. 重新安装样品转盘，然后关上样品转盘门。
11. 灌注针头清洗泵（请参阅第 3-24 页上的“灌注针头清洗泵”）。

## 更换注射器

**提示：**有关确定样品管理系统中的问题的信息，请参阅第 8 章。

出现下列情况时，请更换注射器：

- 柱塞尖已磨损
- 要将注射器大小更换为可选的 25 微升或 2500 微升

**提示：**为确保准确的结果，请只使用经 Waters 认可能够用于样品管理系统的注射器。有关 Waters 认可的注射器列表，请参阅附录 C。

## 必备材料

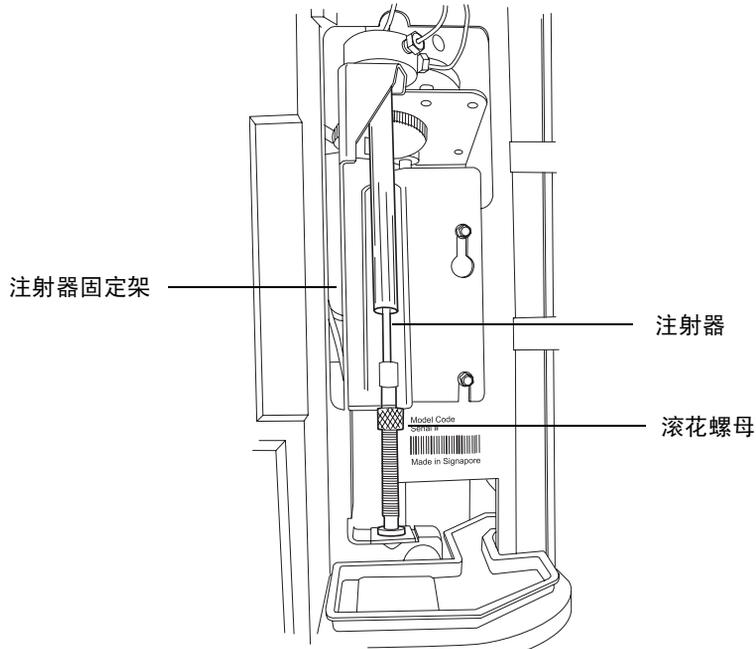
更换注射器

## 拆卸注射器

### 要拆卸注射器：

1. 将流量设置为 0.000 毫升/分。
2. 打开注射器室门。
3. 卸下将注射器筒固定到注射器安装架的滚花螺母。

### 注射器装置组件



4. 在 Main (主) 屏幕上，按 Diag (诊断) 屏幕键。
5. 在 Diagnostics (诊断) 屏幕上，按 Other Tests (其它测试) 屏幕键。
6. 在 Other Tests (其它测试) 屏幕中，选择 Motors and Valves (电机和阀)。
7. 在 Motors and Valves (电机和阀) 屏幕中，确保阀 V3 已打开。

**提示：** 如果 V3 关闭，选择 V3 阀并在小键盘上输入任意数字以将阀切换到打开位置。

8. 按 Enter 以保存更改。
9. 选择 Syringe Position (注射器位置) 字段。
  - a. 按 Enter 显示下拉列表。
  - b. 选择 Full (满) 字段。

**结果:** 由于卸下了滚花螺母, 安装架降低时柱塞尖仍保持向上。
10. 安装架完全降下来后, 按下述方法将注射器装置从安装架上拆下:
  - a. 握住安装架旁边的注射器筒。
  - b. 逆时针旋转注射器, 直到其从安装架脱开。

## 安装新注射器

如果需要安装与原注射器大小不同的注射器, 请参阅下表获取有关可用注射器大小的信息。务必在 Configuration (配置) 屏幕中输入新注射器大小。(请参阅第 7-21 页上的“[修改注射器配置参数](#)”。)

### 注射器大小

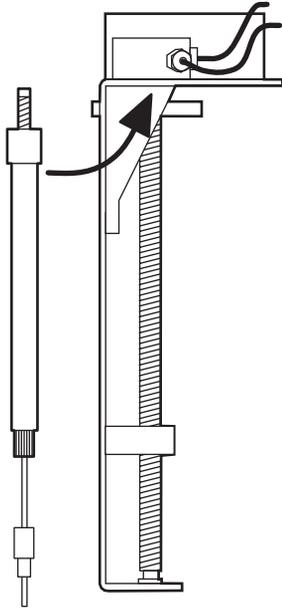
标准大小	可选大小
250 微升	25 微升、2500 微升

## 配置和初始化注射器

### 要连接和初始化注射器:

1. 将注射器插入安装架前, 使用流动相部分填充新注射器 (有助于去除气泡)。
2. 将新注射器部分拧到安装架中。不要拧紧。

## 安装注射器



3. 向下推动注射器柱塞，使螺纹末端滑过注射器导向安装架。
4. 用手拧紧注射器。
5. 在 **Diagnostics** (诊断) 屏幕上，按 **Other Tests** (其它测试)。
6. 在 **Other Tests** (其它测试) 屏幕中，选择 **Syringe Position** (注射器位置) 字段，然后按 **Enter** 以显示下拉列表。
7. 选择 **Empty** (空)，然后按 **Enter**。  
**结果：** 向上移动安装架以便可以安装滚花螺母。
8. 按 **Exit** (退出) 键退出 **Other Tests** (其它测试) 屏幕。
9. 安装并用手拧紧滚花螺母。

## 修改注射器配置参数

如果备用注射器的大小与原注射器不同，则必须为分离单元配置新的注射器大小。

### 要为分离单元配置新的注射器大小：

1. 在 **Main** (主) 屏幕上，按 **Configure** (配置) 屏幕键。
2. 在 **Configuration** (配置) 屏幕中，选择 **Syringe Size** (注射器大小) 字段。
3. 在下拉菜单中选择合适的注射器大小，然后按 **Enter**。
4. 按 **Exit** (退出) 键。

**提示：** 有关更改注射器大小的详细信息，请参阅第 3-8 页上的“配置分离单元”。

## 清除样品管理系统

新注射器安装完成后，用至少六个样品定量环体积的溶剂清除样品管理系统，以去除可能留在系统中的任何气泡。

### 要清除样品管理系统：

1. 按 Menu/Status (菜单/状态) 键。
2. 将泵设置为以 1 毫升/分输送已脱气的 100% 甲醇。
3. 选择清除周期参数：
  - a. 按 Direct Function (导引功能) 屏幕键。
  - b. 选择 Purge Injector (清除进样器)，然后按 Enter。
  - c. 在 Number of Sample Loop Volumes (样品定量环体积数) 字段中输入 6，然后按 Enter。
  - d. 选中 Compression Test (压缩测试) 复选框以执行压力测试 (目的是检查注射器中的气泡)。
4. 按 OK (确定) 开始清除周期。

**提示：**有关清除样品管理系统的详细信息，请参阅第 3-23 页上的“清除系统”。

## 更换进样器针头及密封包

出现下列情况时，请更换进样器针头及密封包：

- 针头弯曲。
- 针尖损坏。
- 色谱中出现杂质峰并且更换针头清洗系统中的清洗溶剂也无法将其修正。

**提示：**有关确定样品管理系统中的问题的信息，请参阅第 8 章。

更换针头和密封包过程涉及以下任务：

- 拆卸进样器
- 拆卸密封包和针头
- 拆卸并更换针头
- 安装新密封包和/或针头
- 安装进样器
- 调整密封包

## 必备材料

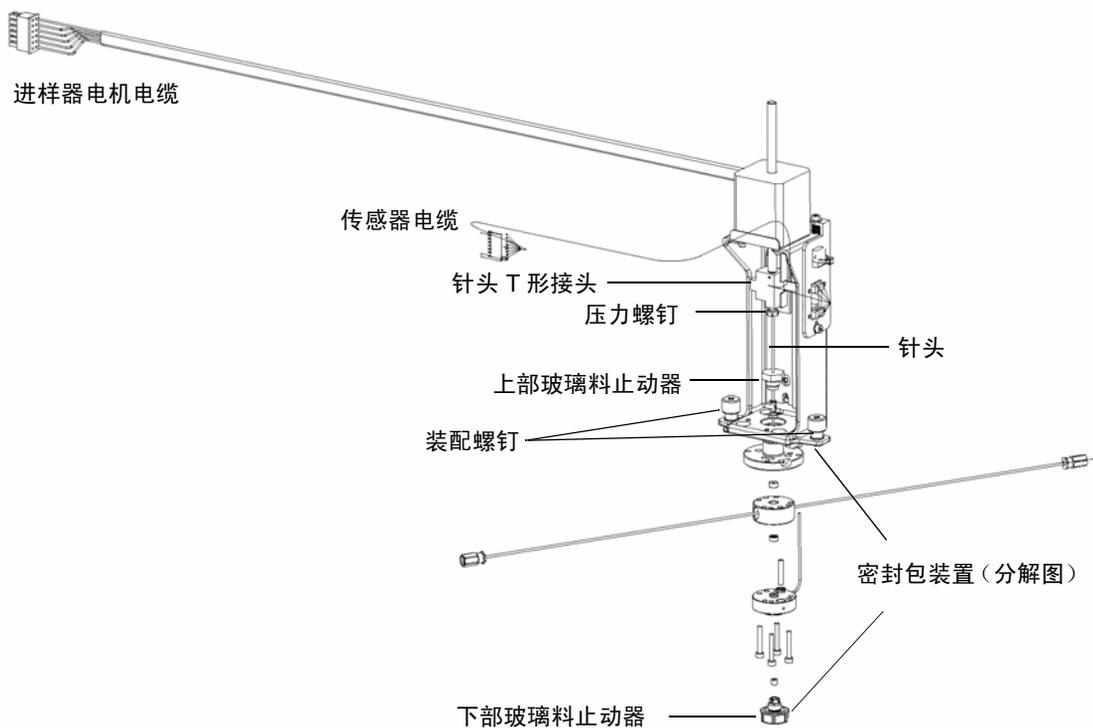
- T-10 TORX 螺丝刀
- 两个 5/16 英寸开口扳手
- 装有 100% 酒精（甲醇或异丙醇）的喷射瓶
- #2 Phillips 螺丝刀

## 必备套件

要更换密封包，需要下列套件之一：

- 密封包装装置和针头套件（包括一套组合密封包、备用针头及说明）
- 密封包密封更换套件（包括密封包密封、玻璃料、备用针头及说明）

## 进样器装置

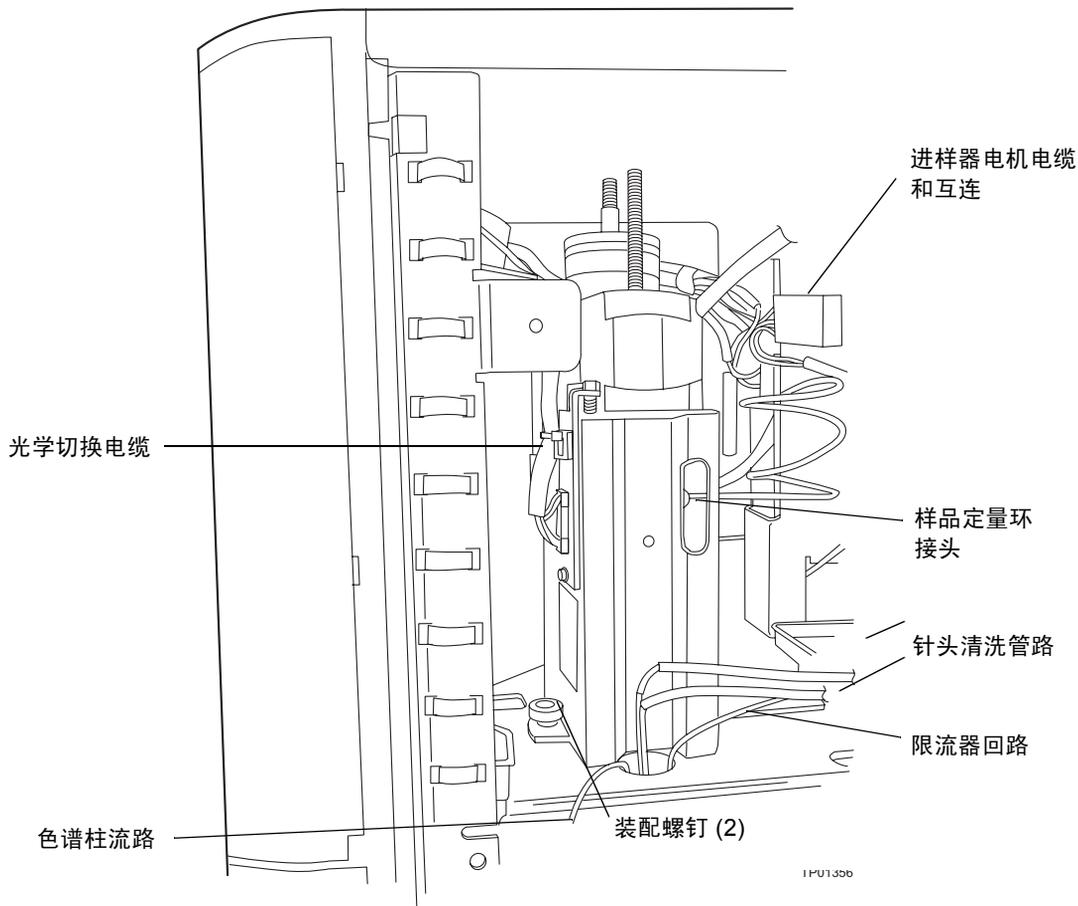


## 拆卸进样器

### 要拆卸进样器:

1. 关闭分离单元电源，将其从电源插座断开。
2. 如果装置已安装色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器，请将其从嵌入式端口向上抬起，然后从分离单元的后部断开其电缆连接。（有关说明，请参阅 *Waters Alliance Series Column Heater and Column Heater/Cooler Operator's Guide*（《Waters Alliance 系列色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器操作员指南》））。
3. 取下固定分离单元右侧面板的两颗螺钉。
4. 取下右侧面板以接近进样器装置（请参阅下图）。

### 拆卸进样器装置



5. 剪断并取下固定针头清洗管路和限流器回路的绑带。
6. 断开进样器装置和色谱柱之间的色谱柱液体管路。
7. 将 5/16 英寸开口扳手插入进样器的插槽中，并从针头 T 形接头取下样品定量环（黄色管路）接头。
8. 使用 5/16 英寸开口扳手取下与从进样器底部出来的两根不锈钢管中较短的一根相连的限流器回路接头。
9. 将进样器机电缆与底盘安装架上的互连断开。
10. 将光学切换电缆从驱动电路板断开。
11. 将两个针头清洗管路从进样器底部的不锈钢连接管路取下。  
**提示：**两个针头清洗管路是颜色编码的。针头清洗输入管路是绿色的。针头清洗输出管路是黄色或无色的。
12. 拧松将进样器固定在室底部的两颗装配螺钉。
13. 将进样器装置抬起几英寸，然后将其从仪器上取下。
14. 将进样器小心地侧放在干净的表面上。

## 拆卸密封包和针头

### 要从进样器装置拆卸密封包和针头：

1. 将进样器装置从分离单元取下后，使用两个 5/16 英寸开口扳手将进样器针头与针头 T 形接头断开连接。  
**提示：**用一个 5/16 英寸扳手保持 T 形接头，同时用第二个扳手拧松将针头固定在 T 形接头上的压力螺钉（请参阅第 7-23 页上的图“进样器装置”）。
2. 拧松并取下将密封包固定在进样器底座的四个 M3 螺钉（请参阅第 7-26 页上的图“对齐针头端口”）。
3. 拆卸密封包和针头，并将其放在干净的表面上。

## 拆卸并更换针头

### 要用针头装置从密封包取下针头：

1. 将密封包从进样器取下后，拧松密封包的上部和下部玻璃料止动器（请参阅第 7-23 页上的图“进样器装置”）。
2. 握住针头的上端并小心地将针头从密封包抽出。



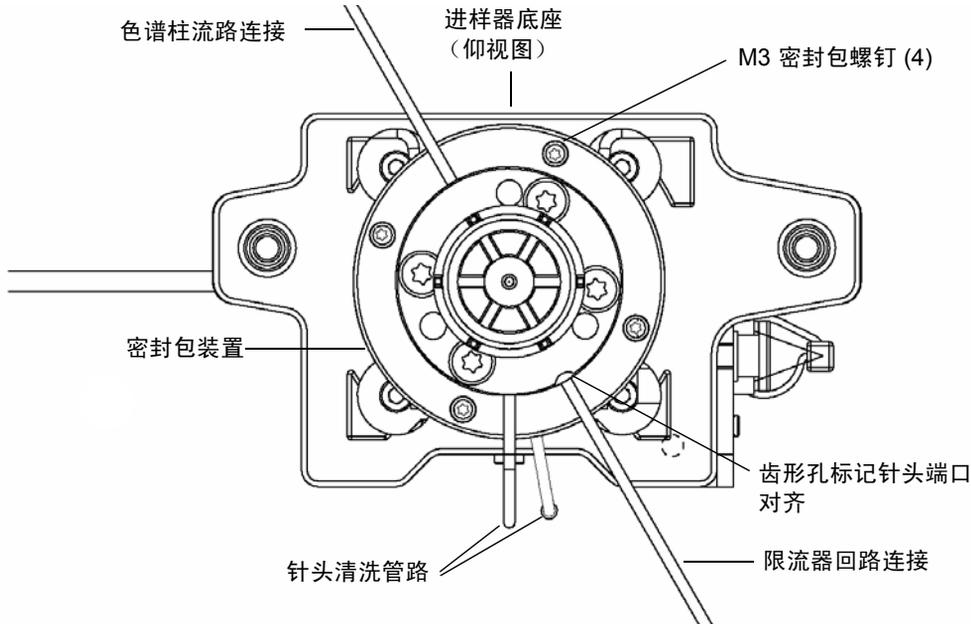
**注意：**为防止损坏针头，只在与针尖相对的一端（针头端口一端）握住针头。安装后用干净的抹布蘸 100% 酒精清洁针头。

### 要更换密封包中的针头:

1. 将密封包从进样器取下后,用 100% 酒精润滑进样器针尖。
2. 将针头端口与位于密封包底部的齿形孔对齐,再将密封包滑到针头上(请参阅第 7-26 页上的图“对齐针头端口”)。

**提示:** 如果要将针头端口定位在齿形孔以左 1/8 英寸的位置,则当拧紧压力螺钉时针头端口应与齿形孔对齐。

### 对齐针头端口



### 安装密封包和针头

#### 要安装密封包和针头:

1. 将密封包和针头从进样器取下后,旋转进样器的电机轴直到针头 T 形接头位于离进样器底座最远的位置(请参阅第 7-23 页上的图“进样器装置”)。
2. 将针头压力螺钉和套圈置于针头的上端。
3. 定位密封包和针头,以使得不锈钢针头清洗管路面对进样器后部的通道。
4. 将密封包的 4 个洞与进样器底座对齐,并将密封包和针头插入进样器底座,同时引导针头和套圈进入针头 T 形接头直至到位,然后用手拧紧压力螺钉。
5. 用四个 M3 螺钉将密封包固定到进样器底座。
6. 使用 5/16 开口扳手拧紧针头压力螺钉。

7. 检验针头端口是否与密封包中的齿形孔对齐（请参阅第 7-26 页上的图“对齐针头端口”）。

**要求：**为防止色谱不一致，请确保针头端口的方向是正确的。要检验针头端口方向，请旋转电机驱动轴将针头推入密封包直到针头端口可见，然后确认针头端口是否与密封包上的齿形孔对齐。如果需要重新调整针头端口的方向，按上述过程取下密封包和针头并更换针头。

## 重新安装进样器装置

### 要重新安装进样器装置：



**注意：**为防止损坏进样器和/或针头清洗管路，请确保重新安装进样器装置时进样器和室底部之间的管路未受挤压。

1. 放下进样器以使得其底座定位于室底部，然后用两个装配螺钉进行固定（请参阅第 7-24 页上的图“拆卸进样器装置”）。
2. 将两个针头清洗管路重新连接至进样器底部的不锈钢连接管路。  
**提示：**两个针头清洗管路是颜色编码的。针头清洗输入管路是绿色的。针头清洗输出管路是黄色或无色的。
3. 将光学切换电缆重新连接至驱动电路板。
4. 将进样器机电缆重新连接至底盘安装架上的互连。
5. 将限流器回路重新连接至与从进样器底部出来的两根不锈钢管中较短的一根相连的接头。
6. 将 5/16 英寸开口扳手插入进样器的插槽中，并将样品定量环（黄色管路）重新连接至针头 T 形接头上的接头。
7. 重新连接进样器装置和色谱柱之间的色谱柱液体管路。
8. 用绑带重新固定针头清洗管路和限流器回路。
9. 重新安装分离单元的右侧面板，然后拧紧两颗螺钉进行固定。
10. 如果取下了色谱柱加热器（或色谱柱加热器/冷却器），请重新连接色谱柱加热器电缆，并将该色谱柱加热器重新连接到嵌入式端口上。（有关详细信息，请参阅 *Waters Alliance Series Column Heater and Column Heater/Cooler Operator's Guide*（《Waters Alliance 系列色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器操作员指南》））。
11. 将交流电源重新连接到分离单元，然后打开分离单元的电源。

**提示：**重新安装进样器之后必须调整密封包。

## 调整密封包

密封包调整包括以下任务：

- 清除样品管理系统（请参阅第 3-23 页上的“清除系统”）。
- 调整密封包（请参阅第 3-25 页上的“调整密封包”）。

## 清洗样品室

出现下列情况时，请清洗样品室：

- 样品转盘无法正常转动
- 样品转盘托架失灵

## 必备材料

- 3 毫米 Allen 扳手
- 非磨蚀清洁剂

## 访问样品室

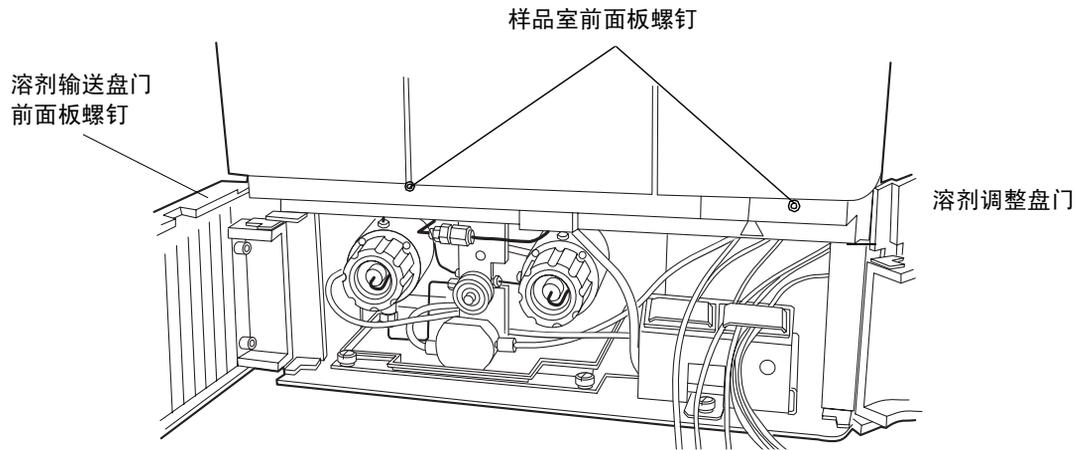
要访问样品室：

1. 打开样品室和注射器盖的门（请参阅第 7-15 页上的图“样品管理系统组件（正视图）”）。
2. 取下五个样品转盘。

**提示：**使用 Door is Open（门已打开）对话框将样品转盘托架移到“A”位置（请参阅第 3-26 页上的“加载样品转盘”）。

3. 打开溶剂输送盘和溶剂调整盘的门（请参阅第 7-29 页上的图“访问样品室”）。
4. 使用 Allen 扳手松开样品室前面板上的两个螺钉。

## 访问样品室



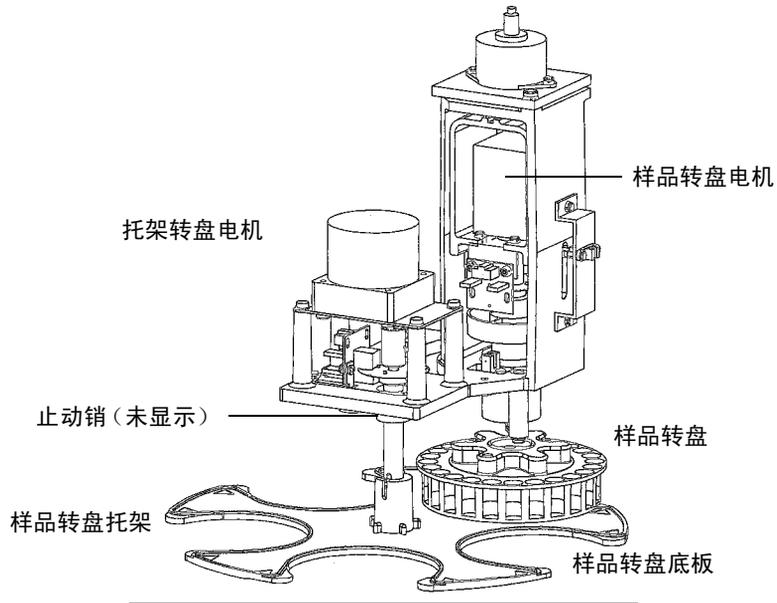
5. 将样品室前面板朝身体方向拉，以将其取下。

## 清洗样品室

### 要清洗样品室：

1. 将转盘托架中心的弹簧止动销按下大约 1/4 英寸以松开样品转盘托架（请参阅第 7-30 页上的图“样品室组件”）。

## 样品室组件



2. 将样品转盘托架滑向设备的前部，然后将其取下。
3. 取下样品转盘底板，并使用非磨蚀清洁剂清洗。
4. 重新安装样品转盘底板。
5. 将转盘托架中心的弹簧止动销按下大约 1/4 英寸以重新安装转盘托架。
6. 用两个样品室前面板螺钉重新安装样品室前面板。

# 8

## 诊断测试和故障排除

### 内容

主题	页码
安全和处理	8-2
使用错误日志	8-2
执行主要诊断测试	8-3
执行其它诊断测试和功能	8-8
故障排除	8-21

分离单元的故障可通过使用本章介绍的诊断测试和功能以及故障排除步骤进行排除。

**提示：**有关启动诊断测试的信息，请参阅第 3-2 页上的“启动诊断测试”。

## 正确操作

要保持分离单元以最佳状态运行，请遵照第 3 章中的操作过程和指导原则。

### 备件

有关备件的信息，请参阅附录 C。建议客户不要使用未包含在附录 C 中的部件进行更换。

## 安全和处理

---

排除分离单元的故障时，须牢记以下安全注意事项：



**注意：**为防止由于静电荷而对电路造成损坏，请不要触摸集成电路芯片或无需手动调整的其他组件。



**警告：**

- 为避免电击，请勿在分离单元接通电源时断开电气装置。关闭电源后，等待大约 10 秒钟再断开装置。
- 请勿打开电源的盖子。电源中没有需要用户维护的部件。



**警告：**为防止受伤，在处理溶剂、更换管路或操作分离单元时，应始终严格遵守优良实验室规范。了解所用溶剂的物理和化学性质。而且需要参考“材料安全数据表”以了解所使用溶剂的相关信息。

## 使用错误日志

---

在错误日志中，查看分离单元生成的状态信息和警告。可以查看或打印信息，以帮助跟踪系统运行期间可能出现的问题。

**要求：**要打印错误日志，将串行打印机连接到分离单元后面板上的 RS-232 串行端口（请参阅第 2-22 页上的“RS-232 连接”）。

按 Main（主）屏幕上的 Log（日志）屏幕键以显示 Error Log（错误日志）屏幕。

Error Log（错误日志）屏幕在屏幕底部将最近信息按时间顺序显示最新 10 条信息。使用 Page（页面）键或向上箭头键查看较早的信息。错误日志可以保存 100 条信息。

按 Refresh（刷新）屏幕键可显示上次访问屏幕后记录的所有信息。

如果配置了打印，按 Print（打印）屏幕键将从分离单元配置的打印机打印出错误日志。

## 执行主要诊断测试

从两个诊断屏幕可以执行多项诊断操作：

- **Diagnostics**（诊断）屏幕 – 用于访问溶剂管理系统和样品管理系统的某些系统状态信息和诊断及性能测试；以及访问“Waters 技术服务”代表的实用程序。
- **Other Diagnostics**（其它诊断）屏幕 – 用于访问允许用户执行维护过程和控制可选设备的诊断测试和功能（如色谱柱加热器、色谱柱加热器/冷却器和样品加热器/冷却器）。

要访问 **Diagnostics**（诊断）屏幕，在 **Main**（主）屏幕中按 **Diag**（诊断）屏幕键。将出现 **Diagnostics**（诊断）屏幕。

### Diagnostics（诊断）屏幕

The screenshot shows the **Diagnostics** screen with the following information:

- Serial Number: M99SM4529M
- System: 3 psi
- Primary: 0 psi
- Sample: 2 psi
- C/D Ratio: 0.00
- Lifetime Counters: Eluent delivered = 0.0 L, Injection count = 0

At the bottom, there are several menu options: **Prime SealWsh**, **Comp Check**, **Prime NdWsh**, **Adjust Seals**, **Service Utilities**, and **Other Tests**.

### 退出 Diagnostics（诊断）屏幕

为避免意外行为，在允许分离单元通过 **Empower**、**Millennium**、**MassLynx** 或其它第三方系统控制进行外部控制前，确保已从所有诊断屏幕退出。

### Diagnostics（诊断）屏幕字段

**Diagnostics**（诊断）屏幕中的字段包括：

- **Transducers**（传感器）字段 – 显示分离单元的三个传感器的当前压力读数。
- **Lifetime Counters**（使用寿命计数器）字段 – 显示所示参数的总值。

## Diagnostics（诊断）屏幕键

下表介绍了 Diagnostics（诊断）主屏幕中的屏幕键的功能。

### Diagnostics（诊断）屏幕键

屏幕键	功能	参考资料
Prime SealWsh (灌注密封清洗)	灌注柱塞密封清洗	第 8-4 页上的“灌注柱塞密封清洗泵”
Comp Check (压缩检查)	启动样品管理系统的压缩检查	第 8-5 页上的“执行压缩检查”
Prime Ndl Wash (灌注针头清洗)	灌注针头清洗并使针头回到 Stream（流体）位置	第 8-6 页上的“灌注针头清洗泵”
Adjust Seals (调整密封)	启动调整密封包过程，这将优化低密封处的针头端口位置	第 8-6 页上的“调整密封”
Service Utilities (服务实用程序)	显示密码保护的服务诊断列表	第 8-8 页上的“服务实用程序诊断测试”
Other Tests (其它测试)	显示 Other Diagnostics（其它诊断）屏幕，该屏幕显示更多的诊断测试	第 8-8 页上的“执行其它诊断测试和功能”

以下各节介绍了从 Diagnostics（诊断）屏幕键访问的诊断。

## 灌注柱塞密封清洗泵

灌注柱塞密封清洗测试自动灌注溶剂管理系统的柱塞密封清洗泵。如果发现柱塞密封清洗系统中缺少液流或如果您正在更换密封清洗溶剂，则执行此测试。如有需要，在更换溶剂时使用中间溶剂，以防止不溶或沉淀问题。

### 必备材料

- 密封清洗溶液
- 管路配接器（启动套件）
- 注射器（只有密封清洗泵中没有溶剂时才使用）

### 要灌注柱塞密封清洗：

1. 确保柱塞密封清洗供给管（标记为“入口”）在密封清洗溶剂瓶中，并确保柱塞密封清洗废液管（无色）在合适的废液容器中。
2. 将管路配接器（启动套件）连接到注射器。
3. 在注射器中装满密封清洗溶液，然后将注射器组件连接到密封清洗入口管路。

4. 按 **Diagnostics** (诊断) 屏幕中的 **Prime SealWsh** (灌注密封清洗) 屏幕键。
5. 在 **Prime Seal Wash** (灌注密封清洗) 对话框中, 按 **Start** (开始) 开始灌注密封清洗过程。
6. 推进注射器的柱塞以推动密封清洗溶剂流经系统。
7. 当密封清洗溶剂从密封清洗废液管中流出时, 按 **Halt** (停止) 屏幕键。

**结果:** 如果此测试未被中止, 15 分钟后密封清洗泵将超时。

8. 请按 **Close** (关闭) 返回到 **Diagnostics** (诊断) 屏幕。

有关灌注柱塞密封清洗泵的详细信息, 请参阅第 3-22 页上的“灌注柱塞密封清洗泵”。

## 执行压缩检查

压缩检查支持以下功能:

- 自动压缩样品定量环和注射器中的溶剂
- 检查渗漏
- 确定系统中溶剂的可压缩性。

如果怀疑密封包存在渗漏, 则执行压缩检查。密封包渗漏的故障现象包括:

- 样品室中滴漏
- 系统压力异常偏低

### 要执行 **Compression Check** (压缩检查) 诊断测试:

1. 在红色出口管处安装限流器, 该限流器在溶剂流量为 3.0 毫升/分或更低时产生至少 3447.4 千帕 (34.5 巴, 500 psi) 的反压。

**提示:** 如果进行此测试时色谱柱已安装在流路中, 则不需要限流器。

2. 将限流器的出口连接到废液管。
3. 在 **Diagnostics** (诊断) 屏幕上, 按 **Comp Chk** (压缩检查) 屏幕键。

**结果:** 出现 **Compression Check** (压缩检查) 对话框。

以下是 **Compression Check** (压缩检查) 对话框中的字段:

- **Compressed Volume** (压缩体积) 字段 – 报告样品定量环的压缩体积。
- **Delta Decay Pressure** (Delta 衰减压力) 字段 – 报告衰减压力的变化。
- **Final Pressure** (最终压力) 字段 – 报告完成测试后的样品定量环压力。

有关正确的参数设定, 请参阅第 3-13 页上标题为“压缩检查参数”的表格。

4. 按 **Start** (开始) 屏幕键以开始压缩检查测试。

测试完成后，Compression Check（压缩检查）屏幕在 Compressed Volume（压缩体积）、Delta Decay Pressure（Delta 衰减压力）和 Final Pressure（最终压力）字段中显示数值（说明测试成功），或者显示 Fail（失败）状态。

## 测试失败

如果压缩检查显示测试失败，则执行以下操作：

- 检查为测试输入的参数是否正确（请参阅第 3-13 页上标题为“压缩检查参数”的表格）。
- 确认使用了合适的溶剂，并确认此溶剂已经过正确处理。
- 目视检查注射器是否有气泡。确认此注射器安全可靠。
- 调整密封（请参阅第 8-6 页上的“调整密封”）。
- 检查样品室是否有滴流。
- 确认流路（检查压缩/套圈连接、阀、管路）中没有渗漏。
- 清除样品管理系统（请参阅第 3-23 页上的“清除系统”）。

## 灌注针头清洗泵

灌注针头清洗泵测试过程自动灌注针头清洗系统并使针头回到流体位置。如果出现下列情况，请执行此过程：

- 针头清洗系统中缺少液流
- 正在更换密封清洗溶剂
- 针头传感器故障

### 要灌注针头清洗：

1. 确保针头清洗供给管（绿色）在溶剂瓶中，并确保废液管（黄色）在相应的废液容器中。
2. 在 Diagnostics（诊断）屏幕上，按 Prime NdlWash（灌注针头清洗）屏幕键。
3. 在 Prime Needle Wash（灌注针头清洗）对话框中，按 Start（开始）屏幕键以开始针头清洗。
4. 如果 30 秒内废液管内无溶剂流出，请再按 Start（启动）。如果溶剂仍未流出废液管：
  - 在样品室中，检查是否有溶剂从进样器流出
  - 确认液体从针头清洗容器中正确流出

## 调整密封

调整密封测试过程自动调整并优化自动进样器密封处的垂直针头端口位置。

## 必备材料

- 限流器或带针插头的连管节（启动套件）
- 已脱气的 100% 甲醇

运行此功能前，请确认以下事项：

- 清除样品管理系统至少两次。
- 溶剂是已脱气的 100% 甲醇（或另一种相容的溶剂）。
- 取下色谱柱，以避免发生大约 6894 千帕（69 巴，1000 psi）的压力脉冲对其造成损坏。
- 在红色出口管处安装限流器，该限流器在 < 3.0 毫升/分时，会产生至少 6894 千帕（69 巴，1000 psi）的反压。

### 提示：

- 在没有色谱柱的情况下要达到足够的反压，可用连管节和接头插头组件部分封盖红色管。在相应的废液容器中收集溶剂废液。
- 高阻力的限流器（在 1 毫升/分时 > 13788 千帕（138 巴，2000 psi））可导致本测试用时较长并导致丢失限流器错误。

### 要调整密封：

1. 在 Diagnostics（诊断）屏幕上，按 Adjust Seals（调整密封）屏幕键。
2. 在 Adjust Seals（调整密封）对话框上，按 Start（开始）屏幕键。

测试结束时，屏幕显示此信息：

- Pass（通过）或 Fail（失败）状态
- 当前和以前的密封数据

确认密封数据值（顶部、底部和宽度）在下表所示的可接受范围内。如果出现下列情况，则可能出现密封几何错误：

- 调整密封参数值不在可接受的范围内
- 样品管理系统中有气泡。（如果这样，清除样品管理系统并重试。）
- 溶剂未经过正确脱气（尽管看不见气泡）

### 调整密封诊断测试的可接受范围

参数	可接受范围	典型范围
顶部	30 至 80	30 至 60
底部	80 至 200	120 至 150
宽度（底部 - 顶部）	50 至 120	60 至 90

## 调整密封失败

### 要纠正调整密封测试的失败结果：

1. 确认调整密封测试的流量已设置为 1.0 到 1.5 毫升/分，100% 甲醇已正确脱气和过滤，并且已启用脱气。
2. 如果满足步骤 1 中的所有条件，请转到步骤 3。  
如果步骤 1 中有任何条件未满足，则进行纠正，然后再次测试。  
**要求：**如果测试再次失败，请转到步骤 3。
3. 用针插头替换红色出口管路中的限流器。
4. 使系统压力渐变至 31026.4 千帕（310.3 巴，4500 psi）；保持此压力 2 分钟。
5. 重复调整密封测试。
6. 如果测试再次失败：
  - a. 停止溶剂流。
  - b. 监视所显示的压力值（该值必须稳定并且接近于 0）。
  - c. 联系“Waters 技术服务”。

## 服务实用程序诊断测试

服务实用程序诊断测试仅供“Waters 技术服务”代表使用。这些实用程序受到密码保护。

## 执行其它诊断测试和功能

要显示 Other Diagnostics（其它诊断）屏幕，按 Diagnostics（诊断）屏幕中的 Other Tests（其它测试）屏幕键。此屏幕的滚动框中出现的一些测试和维护功能对应于分离单元内已安装的选项。

下表介绍了 Other Diagnostics（其它诊断）屏幕中运行的测试的功能。

### Other Diagnostics（其它诊断）屏幕中运行的测试和维护功能

测试或功能名称	用途	参考资料
电机和阀	确保参数值被指定在保护系统和色谱柱的可接受限制范围内。	第 8-10 页上的“执行电机和阀的诊断测试”
传感器	让您能查看仪器传感器的当前状态。	第 8-12 页上的“传感器诊断功能”
静态渗漏	溶剂管理系统的高压部分中的变化率和衰减测试。溶剂管理系统中所有密封和接头的渗漏测试。	第 8-13 页上的“静态渗漏测试”

## Other Diagnostics (其它诊断) 屏幕中运行的测试和维护功能 (续)

测试或功能名称	用途	参考资料
阀渗漏	样品管理系统的阀和针头密封包上、下侧的压力渗漏测试。	第 8-15 页上的“阀渗漏测试”
泵头拆卸与更换	将柱塞移至其最前端位置以取出泵头，并更换柱塞和密封清洗组件。	第 8-16 页上的“泵头拆卸与更换功能”
输入和输出	显示 I/O 端口的当前状态。	第 8-16 页上的“输入和输出测试”
小键盘	测试前面板小键盘上的按键。	第 8-17 页上的“小键盘测试”
显示屏	测试显示器屏幕。	第 8-17 页上的“显示屏测试”
样品转盘	测试样品转盘驱动器。	第 8-18 页上的“样品转盘测试”
样品加热器/冷却器	测试加热器/冷却器模块。	第 8-18 页上的“样品加热器/冷却器测试”
样品冷却器除霜	对样品加热器/冷却器模块进行除霜。	第 8-19 页上的“样品加热器/冷却器除霜功能”
色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器	测试色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器模块。	第 8-19 页上的“色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器测试”
色谱柱冷却器除霜	色谱柱加热器/冷却器模块除霜。	Waters Alliance Series Column Heater and Column Heater/Cooler Operator's Guide (《Waters Alliance 系列色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器操作员指南》)
重建进样阀	测试阀 V1 和 V2。	第 8-20 页上的“重建进样阀功能”
关闭 GPV	关闭梯度比例阀 (GPV)。	第 8-21 页上的“检验固件校验和”
创建“GPV 测试”方法	用于为分离单元的操作检定创建 GPV 测试分离方法。	第 8-20 页上的“创建 GPV 测试方法”
固件校验和	用于检验校验和的值，以确保正确加载固件升级。	第 8-21 页上的“检验固件校验和”

## 执行电机和阀的诊断测试

电机和阀的测试结果将向用户告知分配给电机和阀的参数值是否在保护系统和色谱柱的可接受限制范围之内。

该测试检查以下组件：

- 电机：
  - 进样器（针头）驱动器
  - 注射器驱动器
  - 针头清洗泵
- 阀：
  - 梯度比例阀 (GPV)
  - V1（样品定量环阀）
  - V2（注射器阀）
  - V3（废液阀）
  - V4（针头清洗阀）

要执行电机和阀测试，选择 **Other Diagnostics**（其它诊断）屏幕中的 **Motors and valves**（电机和阀），然后按 **OK**（确定）屏幕键。出现 **Motors and Valves**（电机和阀）诊断屏幕。

### Motors and Valves（电机和阀）诊断屏幕

**Motors and Valves**  
<Default> Diag:Start Diagnostics

**Flow:** 0.000 mL/min    **System:** -2 psi    **Sample:** -1 psi

**Needle Position:** Stream [0]    **Valves:** V1     **Needle Wash Pump:**

**Syringe Position:** Home [0]    V2     V3     V4

**GPV:** Solvent A [0]

**Normal States**    **Pulse SealWsh**

## 控制电机

### 要控制针头或注射器驱动器：

1. 在 Motors and Valves (电机和阀) 屏幕中, 选择要更改的电机位置参数 (针头位置或注射器位置)。
2. 按 Enter 将显示参数值的下拉列表。
3. 选择所需的值, 然后按 Enter 以保存选择。下面两个表介绍了下拉列表中进样器 (针头) 和注射器电机的可用位置选择。

### 针头位置参数

针头位置	说明
Stream (流体)	针头侧端口在高压流体中 (缺省位置)。
Seal (密封)	针头侧端口在低密封位置。
Wet (湿的)	针头在针头清洗位置。
Vial (样品瓶)	针头在样品瓶中。

### 注射器位置参数

注射器位置	说明
Empty (空)	注射器在最高位置, 以清除注射器。
Home (原位)	注射器在 (缺省) 位置 (大约 20% 满位置处)。
Full (满)	注射器在所允许的最低位置 (80% 满位置) 以抽取样品。

## 控制 GPV 阀

下表介绍 GPV 下拉列表中提供的阀位置。

### 梯度比例阀 (GPV) 位置参数

GPV 位置	说明
Off (关)	GPV 关闭。
Solvent A (溶剂 A)	GPV 从容器 A 选择溶剂。
Solvent B (溶剂 B)	GPV 从容器 B 选择溶剂。
Solvent C (溶剂 C)	GPV 从容器 C 选择溶剂。
Solvent D (溶剂 D)	GPV 从容器 D 选择溶剂。

## 控制阀 V1-V4

### 要控制阀：

1. 在 Motors and Valves (电机和阀) 屏幕中, 选择要更改位置的阀。
2. 按任意数字键以在打开和关闭位置之间切换阀。  
**提示：** 在第 8-10 页上的图中, 如阀符号所示, 阀 V1 在打开位置。
3. 按 Enter 键以保存更改。

## 传感器诊断功能

传感器诊断功能监视并显示分离单元中所有数字传感器的当前位置。

要执行传感器诊断功能, 选择 Other Diagnostics (其它诊断) 屏幕中的 Sensors (传感器), 然后按 OK (确定) 屏幕键。

**结果：** 出现 Sensor Diagnostic (传感器诊断) 屏幕。

下表介绍选择 (启用) 各传感器后该传感器的功能。

### 传感器诊断参数

组件	传感器	说明
Carousel (样品转盘)	Home (原位)	处于进样器之下的样品转盘在原位位置。
	ID	处于进样器之下在进样序列中标识的样品转盘。
	Position (位置)	在样品转盘中检测到样品瓶位置。(Vial Detected (检测到样品瓶) 传感器确定样品瓶位置上是否有样品瓶存在)。
	Engaged (使用中)	样品转盘旋转驱动装置 (z 轴) 使用所选的样品转盘 (请参阅第 7-30 页的图“样品室组件”)。
	Vertical Home (垂直原位)	样品转盘旋转驱动装置 (z 轴) 在最高位置。
Carrier (托架)	Position (位置)	所选样品转盘在“load” (加载) 位置。
	Home (原位)	样品转盘 A 在“load” (加载) 位置。
Injector (进样器)	Bottom (底部)	针头安装块在底部传感器位置 (Wet (湿的))。
	Top (顶部)	针头安装块在顶部传感器位置 (Stream (流体))。

## 传感器诊断参数 (续)

组件	传感器	说明
Miscellaneous (其它)	Door Open (门打开)	样品室门处于打开状态。
	Syringe Home (注射器原位)	注射器处于“Home”(原位)位置(大约 20% 满位置)。
	Vial Detected (检测到样品瓶)	样品瓶在所选样品瓶位置。(配合样品转盘位置传感器使用)。

## 静态渗漏测试

静态渗漏测试逐渐增加溶剂压力，并监视溶剂输送系统的压力衰减以确定入口止回阀、管路、接头或柱塞杆密封是否有故障。

出现下列情况时，请执行 **Static Leak** (静态渗漏) 测试：

- 怀疑入口止回阀或柱塞密封中存在渗漏。
- 在溶剂管理系统中执行维护。
- 更换流路中的接头。

### 必备材料

- 针插头
- 两个 5/16 英寸开口扳手
- 5/8 英寸开口扳手
- 废液容器

为确保静态渗漏测试成功，需要预处理溶剂管理系统。

### 要预处理溶剂管理系统：

1. 请确保为静态渗漏测试而选择的溶剂管处于 100% 甲醇内。
2. 将限流器置于在线过滤器出口，以 1.0 到 1.5 毫升/分的流量产生 27579 千帕 (275.8 巴，4000 psi) 10 分钟。

**要求：**整个预处理阶段保持在线脱气器处于 On (开) 模式。

### 要执行静态渗漏测试：

1. 在 **Other Diagnostics** (其它诊断) 屏幕中，选择 **Other Diagnostics** (其它诊断) 屏幕中的 **Static Leak Test** (静态渗漏测试)，然后按 **OK** (确定) 屏幕键。
2. 按照 **Static Leak Test** (静态渗漏测试) 屏幕中的说明进行操作。

3. 断开在线过滤器出口处的管路连接，将针插头松散地插入在线过滤器的出口。
4. 在相应的废液容器中收集溶剂废液。
5. 插入针插头后，按 **Continue**（继续）。
6. 遵照 **Static Leak Test**（静态渗漏测试）屏幕中后续的指令，完成该测试。

测试完成后，将出现 **Static Leak Test Results**（静态渗漏测试结果）屏幕。

## 测试失败

如果静态渗漏测试显示测试失败，请确认以下事项：

- 无明显渗漏存在。
- 灌注/排放阀关闭。
- 脱气器被设置为 **On**（开）。
- 压缩接头和泵头螺母紧固。
- 使用了正确的溶剂（建议使用甲醇或水）。

如有必要，确保再次运行测试之前，通过高压流在柱塞和泵头表面进行很好地密封。例如，安装一个限流器，该限流器足以在 0.5 毫升/分的流量时达到 27579 到 31026 千帕（4000 到 4500 psi）的反压。

最后，重复静态渗漏测试。

## 继续测试失败

如果静态渗漏测试继续失败，则采取以下操作：

- 确保将脱气器设置为 **On**（开）。
- 使用甲醇和在线限流器以 1.0 毫升/分的流量执行湿灌注 10 分钟，以达到 27579 到 31026 千帕（4000 到 4500 psi）的反压。执行湿灌注将行程增加到其最大长度。
- 湿灌注 7 到 8 分钟之后，检查管线和接头是否有渗漏。使用接触甲醇会变黑的热敏纸检测渗漏。修补任何渗漏。
- 卸下限流器，用针插头替换它，再运行静态渗漏测试。

## 阀渗漏测试

阀渗漏测试达到以下目的：

- 测试样品管理系统的样品入口阀 (V1) 和注射器阀 (V2)（请参阅第 1-5 页的图“溶剂管理系统中的流路”）
- 测试针头密封包的上、下侧是否有压力渗漏

遇到下列情况时，请执行阀渗漏测试：

- 怀疑样品管理阀或上、下针头密封包中有渗漏时
- 在样品管理系统中执行维护时

### 必备材料

- 针插头
- 两个 5/16 英寸开口扳手
- 废液容器

### 要执行阀渗漏测试：

1. 在 **Other Diagnostics**（其它诊断）屏幕中，选择 **Valve Leak Test**（阀渗漏测试），然后按 **OK**（确定）屏幕键。  
**提示：** 可以使用 **System Pressure Chart Output**（系统压力图形输出）参数，将系统压力变化率和衰减发送到外部设备。有关详细信息，请参阅第 6-17 页上的“[设置 I/O 参数值](#)”。
2. 将红色出口管与样品管理系统断开，并使用针插头插入红色出口管中。
3. 在相应的废液容器中收集溶剂废液。
4. 在 **Valve Leak**（阀渗漏）对话框中，按 **Enter** 以显示测试位置选择，然后选择要测试的阀（V1 或 V2）或针头密封包位置（**Above seal**（密封之上）或 **Below seal**（密封之下））。
5. 选择测试压力，通常为 31026 千帕（310 巴，4500 psi），然后按 **Continue**（继续）。
6. 遵照 **Valve Leak Test**（阀渗漏测试）屏幕中后续的指令，完成该测试。

阀渗漏测试完成后，结果显示在 **Valve Leak Test**（阀渗漏测试）屏幕中。

## 泵头拆卸与更换功能

泵头拆卸与更换功能可将柱塞移动到其最前端位置。要拆卸与更换泵头、密封清洗组件、柱塞密封或柱塞时，都应使用此功能。

### 要运行泵头拆卸与更换功能：

1. 在 **Other Diagnostics** (其它诊断) 屏幕中，选择 **Head Removal & Replacement** (泵头拆卸与更换)，然后按 **OK** (确定) 屏幕键。
2. 在 **Head Removal & Replacement** (泵头拆卸与更换) 屏幕中，按照指示拆卸并重新安装泵头、密封清洗组件、柱塞密封和柱塞。有关拆卸泵头的详细信息，请参阅第 7-5 页上的“拆卸泵头、密封清洗装置及柱塞”。

## 输入和输出测试

输入和输出测试能让您查看分离单元 I/O 连接器上输入和输出连接的状态。

### 要执行输入和输出测试：

1. 在 **Other Diagnostics** (其它诊断) 屏幕中，选择输入和输出，然后按 **OK** (确定) 屏幕键。出现 **I/O Diagnostics (I/O 诊断)** 屏幕。

### I/O Diagnostics (I/O 诊断) 屏幕

I/O Diagnostics		Diag:Start Diagnostics	
<Default>		B	A
Inject Start		1	 Switch 1
Inject Start		2	 Switch 1
Ground		3	 Ground
Stop Flow +		4	 Switch 2
Stop Flow -		5	 Switch 2
Hold Inject 1 +		6	 Switch 3
Hold Inject 1 -		7	 Switch 3
Hold Inject 2 +		8	 Switch 4
Hold Inject 2 -		9	 Switch 4
Ground		10	 Ground
Chart Out +		11	 Run Stopped
Chart Out -		12	 Run Stopped

2. 将想要测试的任何成对开关输出之一和任何输入之间的两条跳线连接起来。

### 连接 I/O 开关和输入

成对的开关输出	输入
Switch 1 (开关 1)	Stop Flow (停止液流)
Switch 2 (开关 2)	Hold Inject 1 (保持进样 1)
Switch 3 (开关 3)	Hold Inject 2 (保持进样 2)
Switch 4 (开关 4)	
Inject Start (进样开始)	
Run Stopped (运行停止)	

3. 在 I/O Diagnostics (I/O 诊断) 屏幕中, 选择与跳线连接的成对开关, 然后使用任意数字键以在 On (开) 和 Off (关) 位置之间切换开关。
4. 在切换开关时, 确认与跳线连接的输入更改了状态 (圆圈从空心更改为实心)。

## 小键盘测试

小键盘测试测试的是小键盘键。按小键盘上的按键, 并在 Keypad (小键盘) 诊断屏幕中查看其外观更改。如果遇到小键盘故障, 则运行此测试。

### 要执行小键盘测试:

1. 在 Other Diagnostics (其它诊断) 屏幕中, 选择 Keypad (小键盘), 然后按 OK (确定)。出现 Keypad (小键盘) 诊断屏幕。
2. 遵照屏幕中的指令执行测试。

## 显示屏测试

显示屏测试通过在屏幕上投影测试模式来测试显示器屏幕。如果遇到分离单元显示屏故障, 则运行此测试。

要执行显示屏测试, 选择 Other Diagnostics (其它诊断) 屏幕中的 Display (显示屏), 然后按 OK (确定)。

## 样品转盘测试

样品转盘测试要测试以下组件：

- 样品瓶传感器
- 样品转盘 ID 传感器
- 样品转盘驱动器

如果遇到样品转盘托架系统故障，则运行此测试。

### 要执行样品转盘测试：

1. 在 **Other Diagnostics** (其它诊断) 屏幕中，选择 **Carousel** (样品转盘)，然后按 **OK** (确定)。
2. 按照 **Carousel** (样品转盘) 测试屏幕中的说明进行操作。

## 样品加热器/冷却器测试

样品加热器/冷却器测试测试样品加热器/冷却器是否正常运行。先向下渐变样品加热器/冷却器中的温度，然后测量温度升高的速率。

可通过将图表记录器连接到分离单元后面板上的 **Chart Out** (图形输出) 端子，监视样品加热器/冷却器温度。

执行此测试之前请完成以下任务：

- 从样品室移除所有样品转盘和样品瓶。
- 确保色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器尚未使用 (如已安装)。
- 确保样品室温度在 18 和 28 °C 之间。

**要求：** 为确保此测试的准确度，请勿在测试期间打开样品室门。

### 要执行样品加热器/冷却器测试：

1. 在 **Other Diagnostics** (其它诊断) 屏幕中，选择 **Sample Heater/Cooler** (样品加热器/冷却器)，然后按 **OK** (确定)。
2. 在 **Sample Heater/Cooler** (样品加热器/冷却器) 屏幕中，按 **Start** (启动) 开始测试。

**结果：** 样品加热器/冷却器的温度可出现以下情况：

- 平衡
- 向下渐变 (持续大约 10 分钟)
- 稳定
- 回到环境温度

测试结束时，Sample Heater/Cooler（样品加热器/冷却器）屏幕显示通过/失败状态和装置的当前温度。

## 样品加热器/冷却器除霜功能

运行样品加热器/冷却器除霜功能以对样品加热器/冷却器进行除霜并监测装置预热时温度的变化。

**提示：**霜的形成降低了样品加热器/冷却器的冷却效率。如果在环境温度下样品加热器/冷却器未能达到建议的最低设定值，则应该对其进行除霜。

可通过将图表记录器连接到分离单元后面板上的 Chart Out（图形输出）端子，监视样品加热器/冷却器温度。

执行此测试之前请完成以下任务：

- 从样品室移除所有样品转盘和样品瓶。
- 确保色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器尚未使用（如已安装）。

### 要运行样品加热器/冷却器除霜功能：

1. 在 Other Diagnostics（其它诊断）屏幕中，选择 Defrost（除霜），然后按 OK（确定）。
2. 按 Start（启动）。
3. 得到提示后，打开样品室的室门。

**要求：**要完成此过程，在整个过程中样品室的室门必须保持开启状态。

过程结束时，Defrost Sample Heater/Cooler（样品加热器/冷却器除霜）屏幕将如实显示并提示关闭样品室门。

## 色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器测试

色谱柱加热器（或色谱柱加热器/冷却器）测试通过升高色谱柱加热器中的温度来测试色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器是否正常运行。

可通过将图表记录器连接到分离单元后面板上的 Chart Out（图形输出）端子，监视色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器温度。

执行色谱柱加热器（或色谱柱加热器/冷却器）测试之前，请确认以下事项：

- 尚未使用样品加热器/冷却器。
- 样品室温度在 18 和 28 °C 之间。

**要求：**为确保此测试的准确度，测试期间请勿打开色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器的门。

### 要执行色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器测试:

1. 在 **Other Diagnostics** (其它诊断) 屏幕中, 选择 **Column Heater** (色谱柱加热器) (或 **Column Heater/Cooler** (色谱柱加热器/冷却器)), 然后按 **OK** (确定)。
2. 在 **Column Heater Diagnostic** (色谱柱加热器诊断) 或 **Column Heater/Cooler Diagnostic** (色谱柱加热器/冷却器诊断) 屏幕上, 按 **Start** (启动)。

**结果:** 测试期间发生以下事件:

- 软件会提示您关闭色谱柱加热器模块的门。
- 色谱柱加热器测试从环境温度开始。
- 色谱柱加热器温度渐变上升 (持续大约 8 分钟)。
- 系统会测量温度的上升。

测试结束时, **Column Heater Diagnostic** (色谱柱加热器诊断) 或 **Column Heater/cooler Diagnostic** (色谱柱加热器/冷却器诊断) 屏幕显示通过/失败状态和温度的变化。

## 重建进样阀功能

运行重建进样阀功能以分别重建和测试样品定量环和注射器阀门 **V1** 和 **V2**。

此功能导致阀电机向前、向后移动, 以便能拆卸和更换阀组件。“进样器阀重建套件”包括重建进样阀的信息。

### 必备材料

进样器阀重建套件

### 要重建和测试进样阀:

1. 在 **Other Diagnostics** (其它诊断) 屏幕中, 选择 **Rebuild Injector Valves** (重建进样阀), 然后按 **OK** (确定)。
2. 按照重建套件中的指示重建阀。
3. 遵照屏幕中的指令。

## 创建 GPV 测试方法

使用 **Create GPV Test Method** (创建 GPV 测试方法) 功能来创建梯度比例阀测试方法, 该方法可用于认证时检定分离单元的操作。完成操作检定后, 您可以删除此方法, 如需重新检定则重新运行此实用程序。

要创建 GPV 测试方法, 选择 **Other Diagnostics** (其它诊断) 屏幕中的 **Create GPV Test** (创建 GPV 测试), 然后按 **OK** (确定)。屏幕会告知 GPV 测试分离方法。

## 关闭梯度比例阀

更换入口止回阀阀芯时，关闭梯度比例阀 (GPV) 非常有用（请参阅第 7-11 页上的“更换入口止回阀阀芯”）。

要关闭梯度比例阀，选择 **Other Diagnostics**（其它诊断）屏幕中的 **Turn Off GPV**（关闭 GPV），然后按 **OK**（确定）。屏幕会告知 GPV 的当前状态。

## 检验固件校验和

通过显示和检查校验和的值，运行固件校验和功能以测试固件的安装。

要查看固件校验和，选择 **Other Diagnostics**（其它诊断）屏幕中的 **Firmware checksum**（固件校验和）。将显示校验和及其准确度。

## 故障排除

---

本节提供了有关分离单元故障排除的信息。介绍了以下主题：

- 常规故障排除提示
- 色谱故障排除
- 以下各系统的硬件故障排除：
  - 系统
  - 溶剂管理系统
  - 样品管理系统

**提示：**有关排除分离单元故障时的安全和处理注意事项，请参阅第 8-2 页上的“安全和处理”。

## 常规故障排除提示

### 基本故障排除步骤

1. 检查系统，首先考虑问题的可能原因。仪器无响应可能是电源或信号电缆未连接，或连接不正确。液体或真空渗漏可能说明管路和阀的连接有问题。
2. 将系统当前的运行方式与出现故障前的运行方式进行比较。为识别正常的操作状况，请维护日常记录以记录整个系统性能。具体而言，用已知特征的样品测量单台仪器的性能，最好是用于验收仪器的样品。
3. 跟踪正常操作过程中的系统参数和性能是有效排除故障的必要前提。例如，必须知道系统调节参数值何时与先前运行测试样品时指定的参数接近，或达到最佳灵敏度所需的透镜设置是否高于先前指定的设置。需要指定极值才能获得较好的结果，这表明需要对系统的某些部分进行维护。

系统安装后，以及每次开发新的方法时，填写清单以记录正常运行时的系统状态。进行系统的检查并消除可能的问题原因，以识别系统参数是否不正常。为此，按下列顺序识别不同于系统正常运行的故障现象：

- 系统压力（高、低、不稳定）
  - 基线（流路相关或检测器电子器件相关）
  - 峰保留时间的变化（不正确或随时间改变）
  - 峰分辨率降低
  - 峰形异常（比预期小、宽、有拖尾等）
  - 定性/定量结果不正确
4. 对每个色谱仪器执行性能测试，以迅速确定特定仪器是否存在故障。
  5. 参阅本章表格中包含的故障排除信息。这些表格列出了故障现象的可能原因和推荐的纠正方法。它们依据步骤 3 的参数组织而成，可以缩小故障现象的可能原因的范围并找到建议的纠正操作。如果发现问题涉及分离单元之外的系统仪器（例如，检测器），请参阅相应仪器的操作员指南。

## 何时联系 “Waters 技术服务”

Waters e2695 分离单元的许多问题均可相对容易地解决。但是，如果不能解决问题，请联系 “Waters 技术服务”。这样做时，请准备好以下信息：

- 已填好的所用方法的正常运行检查表
- 故障现象性质
- 分离单元的序列号（位于注射器门后）
- 检测器型号和序列号
- 流量
- 操作压力
- 流动相
- 检测器设置（灵敏度和波长）
- 色谱柱的类型和序列号
- 样品类型
- 控制模式（Empower 色谱数据软件、Millennium 色谱管理器、系统控制器、无交互、其它）
- 软件版本及序列号

## 排除色谱故障



**警告：**在处理溶剂、更换管路或操作分离单元时，应始终严格遵守优良实验室规范。了解所用溶剂的物理和化学性质。而且需要参考“材料安全数据表”以了解所使用溶剂的相关信息。

下表列出了分离单元的色谱故障现象、可能原因以及建议的纠正措施。

使用此表前，请阅读第 8-21 页上的“常规故障排除提示”，并按照基本故障排除步骤找出色谱故障现象的原因。

### 色谱故障排除

故障现象	可能原因	纠正措施
保留时间不稳定	柱塞头有气泡	脱气所有溶剂，灌注溶剂管理系统。评估脱气器性能。设置 Mobile Phase（流动相）屏幕中的气泡检测警报（请参阅第 6-7 页上的“设置 Mobile Phase（流动相）屏幕参数值”）。
	止回阀故障	清洗/更换入口止回阀阀芯（请参阅第 7-11 页上的“更换入口止回阀阀芯”）。
	柱塞密封装置渗漏	更换密封（请参阅第 7-6 页上的“关于更换柱塞密封的说明”）。
	分离化学物质	检查流动相、色谱柱、GPV。
	溶剂过滤器堵塞	更换过滤器。
保留时间增加	流量不正确	更改流量。
	溶剂成分不正确	更改溶剂成分，检查 GPV。
	色谱柱加热器（或色谱柱加热器/冷却器）未打开；温度低	打开色谱柱加热器（或色谱柱加热器/冷却器），确定温度。
	流动相不正确	使用正确的流动相。
	色谱柱被污染	清洗/更换色谱柱。
	色谱柱不正确	使用正确的色谱柱。
	溶剂管理系统渗漏，损失溶剂	检查接头是否有渗漏现象。执行静态渗漏测试（请参阅第 8-13 页上的“静态渗漏测试”）。
保留时间减少	流量不正确	更改流量。
	溶剂成分不正确	更改成分，评估 GPV 性能。
	色谱柱温度较高	降低色谱柱温度。
	流动相不正确	更换正确的流动相。
	色谱柱被污染	清洗/更换色谱柱。
	色谱柱不正确	使用正确的色谱柱。
	溶剂未正确脱气	进行溶剂脱气。

## 色谱故障排除 (续)

故障现象	可能原因	纠正措施
再现性错误	溶剂未正确脱气	进行溶剂脱气。
	化学物质/积分不正确	评估化学物质/积分。
	样品管理系统问题	排除样品管理系统的故障。
基线快速漂移	色谱柱未平衡	平衡色谱柱。
	检测器不允许预热	让检测器预热至基线稳定。时间随波长和灵敏度的变化而有所不同。
	溶剂被污染	使用新溶剂。
	溶剂未正确脱气(快速或缓慢漂移)	进行溶剂脱气。
	流量波动(快速漂移或缓慢漂移)	灌注溶剂管理系统、更换泵的密封、检查阀(请参阅“保留时间不稳定”故障现象)。
	溶剂的波长不正确	确保溶剂在所用波长处不吸收。
基线缓慢漂移	溶剂被污染	使用新溶剂。
	UV 灯能量降低	使用检测器诊断确定灯能量。
	环境温度波动	稳定操作环境的温度, 以实现完全平衡。
	UV 检测器流通池渗漏(内部、交叉口)	检查流通池, 紧固连接。
	流通池不干净	清洗流通池。
基线噪音循环, 短期(30 到 60 秒)	流量波动	通过检查渗漏和正确脱气使流量稳定(请参阅“保留时间不稳定”故障现象)。
	溶剂未经过很好地混合(短期或长期循环)	搅拌溶剂。
	射频噪音(短期或长期循环)	消除干扰。
基线噪音循环, 长期(大约 10 分钟到 1 小时)	环境温度波动	稳定环境温度。
	故障积分器或记录器	评估积分器或记录器性能。
	脱气器内的溶剂时间不充足, 无法移除 UV 吸收气(例如, O <sub>2</sub> )	维持 ≤ 1 毫升/分的最大流量。

## 色谱故障排除（续）

故障现象	可能原因	纠正措施
基线噪音，随机	检测器中有空气	清除检测器中的空气。
	溶剂未正确脱气	进行溶剂脱气。
	检测到气泡	重新灌注溶剂管理系统。移去并真空过滤溶剂。
	溶剂被污染	使用新溶剂。
	色谱柱被污染	清洗/更换色谱柱。
	流通池不干净	清洗流通池。
	分离单元和数据系统、记录器或积分器之间模拟输出电缆连接不正确	正确连接电缆。
	系统接地不正确	接入其它电路的插座。
		使用功率调节器。
	记录器电压不正确	将记录器设置到正确的电压。
	设备无法正确冷却	盖好盖子后，再操作设备。确认装置后留有规定的间隙。执行样品除霜过程（请参阅第 8-19 页上的“样品加热器/冷却器除霜功能”）。
	射频噪音	消除干扰。
	检测器故障	排除检测器故障。
从以前进样中能看见残留	以前进样的浓度极高	计算进样的质量。保持进样的质量不变，尝试重新进样较大体积的低浓度溶剂。
	针头清洗溶剂的选择不充分，无法溶解所有样品成分。	选择能溶解所有成分的针头清洗溶剂。
	下部针头清洗玻璃料被污染	更换下部针头清洗玻璃料。
基线平稳，没有峰	没有溶剂流量	确定流量。
	灯未点亮	使用检测器诊断以确定参比/样品能量。能量为零表示灯未点亮。
		点亮灯。如果不能解决问题，请更换灯。
	检测器未归零	将检测器基线归零。
	检测器和记录器之间的连接不正确	检查检测器和记录器之间的电缆连接。
	错误的波长	确保波长设置正确。
	溶剂流路中出现渗漏	检查接头。

## 色谱故障排除 (续)

故障现象	可能原因	纠正措施
平顶峰	检测器未归零	将检测器基线归零。
	记录器输入电压不正确	调节记录器输入电压, 或将检测器输出电缆调节到正确位置。
	灵敏度过高	选择较低的灵敏度检测范围。
	样品浓度或进样体积超出检测器的电压输出	降低样品浓度或进样体积。
灵敏度降低	样品管理系统渗漏	排除样品管理系统的故障。
	样品质量降低、受到污染或未正确制备	使用新样品。
	色谱柱被污染	清洗/更换色谱柱。
	色谱柱效率降低	清洗/更换色谱柱。
	峰比预期宽	排除样品管理系统的故障。检查接头是否渗漏, 以及套圈设置是否正确。确认管路内径正确。
	过滤常数不正确	设置正确的检测器过滤常数。
	流动相成分变化	调整流动相的 pH 值或离子组成。
	流通池渗漏	拧紧流通池密封。
样品能量降低, 参比能量未降低	流动相被污染	使用新流动相。
	流通池不干净	清洗流通池窗口的外部。
		用水冲洗系统。如有必要, 拆下色谱柱, 然后用更强的溶剂冲洗系统以从流通池窗口移除颗粒物或薄膜物。

## 硬件问题故障排除

本节包括可解决以下问题的故障排除表:

- 系统故障
- 溶剂管理系统故障
- 样品管理系统故障

使用这些表格前, 请阅读第 8-21 页上的“常规故障排除提示”, 并找出硬件故障现象的原因。

## 系统故障排除

下表提供了与特定系统模块无关的系统故障的故障排除信息。

### 一般系统故障排除

故障现象	可能原因	纠正措施
无法打开设备的电源	电源线未连接	建立已有的线电压。
	插座无电	
	电源保险丝熔断或丢失	更换电源保险丝。
小键盘无响应	小键盘破损	致电“Waters 技术服务”。
屏幕空白	未打开设备的电源	打开设备的电源。
	启动诊断测试失败	先断电，然后再接通电源。如果故障未解决，请致电“Waters 技术服务”。
启动诊断显示失败结果	控制器板、溶剂管理系统、样品管理系统的内部故障	关闭电源并再次打开。如果故障未解决，请致电“Waters 技术服务”。
启动故障，伴有错误信息“Plunger homing over pressure (0 or 1)”（超过压力（0 或 1）柱塞回原位）	在线过滤器堵塞	清洗或更换过滤器元件。
	样品管理废液管堵塞	移除堵塞或更换管。
	溶剂和样品管理系统之间有限制	移除限制。
前面板软件“锁定”	软件故障，电源线故障	先断电，然后再接通电源。如果故障未解决，请致电“Waters 技术服务”。
风扇不运转	未打开设备的电源	打开设备的电源。
	风扇线路或风扇电机故障	致电“Waters 技术服务”。
	电源不起作用	致电“Waters 技术服务”。
分离单元在远程配置中未完全发挥作用（通过 RS-232 由远程数据系统控制）	数据系统未经编程以控制所有分离单元的功能	断开分离单元与远程数据系统的连接，然后以单机模式运行设备以测试功能。

## 溶剂管理系统故障排除

下表提供了分离单元溶剂管理系统故障的故障排除建议。

### 溶剂管理系统故障排除

故障现象	可能原因	纠正措施
柱塞头渗漏溶剂	柱塞密封磨损	更换柱塞密封（请参阅第 7-6 页上的“关于更换柱塞密封的说明”）。
	密封清洗装置的密封磨损	更换密封清洗装置的密封（请参阅第 7-8 页上的“更换密封清洗装置密封”）。
	泵头松动	手动拧紧泵头螺母。
	入口止回阀松动	拧紧止回阀。
	正面密封故障	更换正面密封。
	密封清洗管安装不当	正确安装清洗管。
流量/压力脉动不稳定	气体溶解在流动相中	进行溶剂脱气。
	泵头内有气泡	灌注溶剂管理系统以去除气泡。使用前，增加脱气时间。设置 Mobile Phase（流动相）屏幕中的气泡检测警报（请参阅第 6-7 页上的“设置 Mobile Phase（流动相）屏幕参数值”）。
	入口止回阀有污物	拧松止回阀进行几次输送并观察其是否开始正常流动。还可以尝试通过运行湿灌注来清洗止回阀。要更换入口止回阀（请参阅第 7-11 页上的“更换入口止回阀阀芯”）。
	灌注/排放阀打开或渗漏	关闭或重建灌注/排放阀。
	溶剂容器的扩散器堵塞	清洗或更换扩散器。
	柱塞密封渗漏	确保密封清洗已进行灌注且运行正常。更换柱塞密封装置（请参阅第 7-6 页上的“关于更换柱塞密封的说明”）。

## 样品管理系统故障排除

下表提供了为解决分离单元中样品管理系统故障的故障排除建议。

### 样品管理系统故障排除

故障现象	可能原因	纠正措施
压缩检查失败	注射器内有气泡（通常在注射器的顶端或底部可以看见）	移除气泡（请参阅第 7-18 页上的“更换注射器”）。
	流动相未正确脱气	去除流动相中的空气。
	测试使用的注射器不正确或在 Configuration（配置）屏幕中输入的注射器数据不正确。	安装正确尺寸的注射器；参考 Configuration（配置）屏幕中的注射器数据（请参阅第 7-18 页上的“更换注射器”）。
	管路连接处有渗漏	使用薄纸检查连接处的渗漏，如果薄纸变潮湿，略微拧紧连接。
	密封包故障	调整密封（请参阅第 8-6 页上的“调整密封”）。更换密封包（请参阅第 7-22 页上的“更换进样器针头及密封包”）。
	压缩检查使用的参数对溶剂不可接受	设置适当参数，然后在 Diagnostics（诊断）屏幕中重复压缩检查。
	阀 V3（废液阀）故障	致电“Waters 技术服务”。
密封包渗漏	针头、密封包损坏	更换针头和密封包（请参阅第 7-22 页上的“更换进样器针头及密封包”）。
无法维持高压或低压	针头、密封包渗漏	更换针头和密封包（请参阅第 7-22 页上的“更换进样器针头及密封包”）。
再现性错误	注射器内有气泡（通常在注射器的顶端或底部可以看见）	移除气泡（请参阅第 7-18 页上的“更换注射器”）。
	管路连接处有渗漏	使用薄纸检查连接处的渗漏，如果薄纸变潮湿，略微拧紧连接。
	密封包故障	更换密封包（请参阅第 7-22 页上的“更换进样器针头及密封包”）。

## 样品管理系统故障排除（续）

故障现象	可能原因	纠正措施
托架故障	样品转盘放置不正确	在样品室中重新放置样品转盘。
	样品瓶未正确放置	重新放置样品瓶。 (请参阅第 3-26 页上的“加载样品转盘”)。
	样品室盘已被污染	清洗样品室(请参阅第 7-28 页上的“清洗样品室”)。
样品转盘故障	样品转盘无法正常转动	清洗/更换样品转盘。
	样品转盘传感器故障	致电“Waters 技术服务”。
	样品转盘被堵塞或被污染	检查堵塞物。清洗样品室 (请参阅第 7-28 页上的“清洗样品室”)。
	样品室盘已被污染	清洗样品室(请参阅第 7-28 页上的“清洗样品室”)。
密封包调整失败	密封包调整前未清除系统	清除系统并重复调整。
	溶剂未正确脱气	去除流动相中的空气。
	注射器内有气泡(通常在注射器的顶端或底部可以看见)	移除气泡(请参阅第 7-18 页上的“更换注射器”)。
	密封包故障	更换密封包 (请参阅第 7-22 页上的“更换进样器针头及密封包”)。
	管路连接处有渗漏	使用薄纸检查连接处的渗漏, 如果薄纸变潮湿, 略微拧紧连接。
	针头损坏	更换针头 (请参阅第 7-22 页上的“更换进样器针头及密封包”)。
针头底部传感器警报	针头弯曲。针头碰到样品瓶底部	更换针头(请参阅第 7-22 页上的“更换进样器针头及密封包”)。调整注射器吸取深度 (请参阅第 6-13 页上的“设置样品参数值”)。

# 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
适用于所有 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。）



**警告：**（倾倒危险。）



**警告：**（爆炸危险。）



**警告：**（眼睛受伤的危险。）

## 特定警告

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（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基亚砷）会导致非金属管材的膨胀，膨胀管材的抗压能力显著降低，更容易破裂。

### 质谱仪易燃溶剂警告

该警告应用于使用易燃溶剂进行操作的仪器。



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

在应用易燃溶剂进行分析时，应确保氮气供应压力不低于 690 千帕（6.9 巴、100 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。保护面板内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。

## 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。

## 适用于所有 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：**当有压力的情况下使用管线时，小心注意以下几点：

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



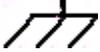
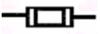
**警告：**为了避免火灾，应更换与仪器保险丝盖旁边面板上印刷的类型和规格相同的保险丝。

## 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

有关色谱柱加热器/冷却器的物理和性能规格的信息，请参阅 *Waters Alliance Series Column Heater and Column Heater/Cooler Operator's Guide*（《Waters Alliance 系列色谱柱加热器和色谱柱加热器/冷却器操作员指南》）。

## 内容

主题	页码
物理规格	B-2
环境规格	B-2
电气规格	B-3
溶剂管理规格	B-4
样品管理规格	B-5
仪器控制和通信规格	B-6

## 物理规格

### 物理规格

项目	规格
高度	57.1 厘米 (22.5 英寸)
深度	57.1 厘米 (22.5 英寸)；安装可选的样品加热器/冷却器后为 64.8 厘米 (25.5 英寸)
宽度	45.7 厘米 (18 英寸)；安装可选的色谱柱加热器或色谱柱加热器/冷却器后为 58.4 厘米 (23.0 英寸)
重量	45.5 千克 (100 磅) 安装可选的样品加热器/冷却器和色谱柱加热器 (或加热器/冷却器) 模块后为 59.1 千克 (130 磅)
受潮面材料	316 不锈钢、红宝石、蓝宝石、MP35N、PEEK、PPS、超高分子量聚乙烯、Tefzel <sup>®</sup> (四氟乙烯)、Teflon <sup>®</sup> (聚全氟乙丙烯和聚四氟乙烯)、Teflon AF <sup>®</sup> 、Fluorology G、Fluorology-08R

## 环境规格

### 环境规格

项目	规格
操作温度	4 到 40 °C (39 到 104 °F)
相对湿度	20% 到 80%，无冷凝
噪音	< 65 dB(A)
溶剂兼容性 (请参阅附录 D)	溶剂与结构材料相容。盐和缓冲剂可缩短密封寿命，特别是在压力超过 3000 psi 的情况下更是如此。

# 电气规格

## 电气规格

项目	规格
电源要求	950 VA (最大值)
线电压	85 到 132 VAC 或 180 到 250 VAC
频率	47 到 63 Hz
时间或用户控制的开关端子 S1 – S4	四个可控接线端子 (每个接点有两个端子)。最大允许电流 = 每个接点 0.5 A。最大允许电压 = 30 VDC。接点电阻 = 0.2 欧姆。可以从 I/O 事件表控制输出, 也可以直接从前面板控制输出。前面板和 I/O 事件表中可用的两种模式: ON (开启) = 接点闭合; Off (关闭) = 接点断开。I/O 事件表中的其它可用模式: Pulse (脉冲) = 可编程时段使用的单接线端子; Toggle (切换) = 更改当前状态。
停止液流 (输入)	允许其它 LC 设备立即停止溶剂流量的两个端子 (+, -)。用户可选择在高信号或低信号时停止流量。输入电压范围: $\pm 30$ VDC。逻辑高压 = $>3.0$ VDC $\pm 10\%$ , 逻辑低压 = $<1.9$ VDC $\pm 10\%$ 。最小脉冲宽度 = 10 毫秒。
保持进样 (输入)	允许其它 LC 设备延迟进样的两组端子 (+, -)。可通过逻辑操作符来选择是使用一个输入延迟进样还是同时使用两个输入延迟进样。输入电压范围: $\pm 30$ VDC。逻辑高压 = $>3.0$ VDC $\pm 10\%$ , 逻辑低压 = $<1.9$ VDC $\pm 10\%$ 。最小脉冲宽度 = 10 毫秒。
图形输出	用于记录以下用户可选输出的两个端子 (+, -): 设定的流量 样品定量环压力 系统压力 初级泵头压力 设定的组分 (%A, %B, %C, %D) 样品温度 柱温 真空脱气器

## 电气规格 (续)

项目	规格
运行停止	接线端子指示: 样品组暂停 当前功能暂停 最大允许电流 = 0.5 A。最大允许电压 = 30 VDC。接点电阻 = 0.2 欧姆。
进样开始	使用接线端子 (横跨端子 1 和 2) 1 秒钟后开始进样。 最大允许电流 = 0.5 A。最大允许电压 = 30 VDC。接点电阻 = 0.2 欧姆。
接地端子	连接到信号的接地端, 用作输出参比

## 溶剂管理规格

### 溶剂管理系统规格 – e2695 XE配置

项目	规格
溶剂数	1 到 4 个
溶剂调整	真空脱气、四 (4) 个室、每个室的内部体积 $\approx$ <500 微升
可设置的流量范围	0.000 和 0.010 到 10.000 毫升/分, 增量为 0.001 毫升/分
典型的工作流量范围	0.050 到 5.000 毫升/分, 增量为 0.001 毫升/分
可压缩性补偿	自动和连续
有效系统延迟体积	<650 微升, 不受反压 (1 毫升/分) 影响
柱塞密封清洗	集成, 活动, 可设定
梯度外形	十一 (11) 条梯度曲线 [包括线性、梯级 (2 条曲线)、凹 (4 条曲线) 和凸 (4 条曲线) ]
干灌注/湿灌注	自动, 前面板控制
流量变化率	达到最大流量的时间 (0.01 到 30.00 分钟, 增量为 0.01 分钟)
最大操作压力	345 巴 (5000 psi) (0.010 到 3.000 毫升/分) 可设定上下限。压力下降 > 3.000 毫升/分。
压力波动	$\leq$ 2.5% (1 毫升/分, 反压为 1700 psi 下的脱气甲醇)
组分范围	0.0 – 100.0, 增量为 0.1%

## 溶剂管理系统规格 – e2695 XE配置（续）

项目	规格
组分准确度	±0.5% 绝对值，不受反压影响（比例阀配对测试 [脱气甲醇（或甲醇/羟苯甲酸丙酯），2 毫升/分，254 纳米]）
组分精度	≤ 0.15% RSD 或 ≤ 0.02 最小 SD，取其中的较大值，基于保留时间。（脱气甲醇/水 60:40 按键混合，1 毫升/分，重复六次，酚混合，254 纳米。）
流量精度	≤ 0.075% RSD 或 ≤ 0.02 相对 SD，基于保留时间 (N = 6) 或体积测量（0.200 到 5.000 毫升/分），等度预混合
流量准确度	±1% 或 10 微升/分，取其中的较大值，（0.200 到 5.000 毫升/分），反压为 600 psi 下的脱气甲醇

## 样品管理规格

### 样品管理系统规格

项目	规格
样品瓶数	120 个样品瓶，分别配置在 5 个样品转盘中，每个样品转盘中有 24 个样品瓶
进样数	每个样品瓶 1 到 99 次进样
样品输送精度	通常 < 0.5% RSD，5 到 80 微升。（脱气甲醇/水 60:40 按键混合，1 毫升/分，重复六次，酚混合，254 纳米。）
进样器针头清洗	集成，活动，可设定
样品残留 <sup>a</sup>	<p>≤ 0.01%（基于以下色谱条件）：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 色谱柱 – XBridge C18，4.6 × 50 毫米，3.5 微米</li> <li>• 流动相 – 70% 水/30% 甲醇</li> <li>• 针头清洗 – 100% 甲醇</li> <li>• 最大浓度样品 – 4.0 毫克/毫升咖啡因（流动相中）</li> <li>• 最大浓度样品 – 0.4 毫克/毫升咖啡因（流动相中）</li> <li>• 进样体积（全部）– 5.0 微升</li> </ul>
进样准确度	±1 微升（±2%），50 微升，N = 6。样品为脱气水，分析溶剂为脱气甲醇。
标准样品瓶	2 毫升

## 样品管理系统规格 (续)

项目	规格
样品温度控制 (可选)	环境温度以下 25 °C 或 4 °C (取较大者) 到 40 °C, 增量为 1 °C <ul style="list-style-type: none"> <li>• ± 3 °C 温度准确度</li> <li>• 从实验室环境温度到加热设定值的 60 分钟时间限制</li> <li>• 从实验室环境温度到冷却设定值的 90 分钟时间限制</li> </ul>
高级操作	状态运行, 自动添加, 自动取标准样
进样体积范围	标准范围为 0.1 到 100 微升; 安装可选的样品定量环后为 0.1 到 2000 微升
进样器线性	> 0.999 偏差系数 (1 到 100 微升)

- a. 样品残留测试说明 – 设置: 四个样品瓶 (#1 = 预空白 = 流动相, #2 = 残留标准样, #3 = 最大浓度样品, #4 = 后空白 = 流动相)。过程: #1 进行 2 次进样, 接着 #2 进行 3 次进样, 然后 #3 进行 1 次进样, 最后 #4 进行 3 次进样。测试结果: 残留百分比由 (#4) 后空白进样与 (#2) 残留标准样相比确定。

## 仪器控制和通信规格

### 仪器控制和通信规格

项目	规格
色谱柱加热器 (可选)	20 °C (环境温度以上 5 °C) 到 60 °C, 增量为 1 °C
色谱柱加热器/冷却器 (可选)	4 °C (环境温度以下 15 °C) 到 65 °C, 增量为 1 °C
色谱柱选择器阀 (可选)	两通色谱柱 (2 个位置, 6 个端口) 配有再生阀的两通色谱柱 (2 个位置, 2 个端口) 三通色谱柱 六通色谱柱
以太网接口	通过远程控制系统通信, 如 Empower 2
IEEE-488 接口	控制配有 Waters IEEE-488 的检测器; 与 Empower 软件、Millennium <sup>®</sup> 软件, 或使用 MassLynx <sup>™</sup> 软件的检测器进行通信
RS-232 接口	与数据系统的双向通信

# C 备件

- 建议客户不要使用本附录中未列出的部件进行更换。
- 部件后面括号中的数字表示手头应持有的该部件的推荐数量。
- 有关备件的综合目录，请参阅 Waters 网站的 [Services & Support](#) (服务与支持) 页上的 [Waters Quality Parts Locator](#)。

## 内容

主题	页码
<a href="#">溶剂管理系统备件</a>	<a href="#">C-2</a>
<a href="#">样品管理系统备件</a>	<a href="#">C-3</a>
<a href="#">分离单元备件</a>	<a href="#">C-4</a>
<a href="#">样品瓶和小容量插入物</a>	<a href="#">C-4</a>

## 溶剂管理系统备件

### 推荐的溶剂管理系统备件

物品	部件号
性能维护套件，包括： 柱塞密封清洗容器过滤器 (1) 容器过滤器（不锈钢，4） 泵头柱塞密封 (2) 泵头（密封清洗正面）密封 (4) 柱塞 (2) 密封清洗柱塞密封 (2) 止回阀阀芯 (2) 带有针头的密封包重建套件 (1) 注射器， 250 微升 (1) 在线过滤器插头 (1) 电池 (1)	WAT270944
PerformancePlus 止回阀备用件	700000254
可选的 1/16” 红宝石球/深蓝色的底座止回阀	WAT270941
可选的 1/16” 陶瓷止回阀	700002761
可选的 1/8” 陶瓷止回阀	700002399
在线过滤器装置	WAT035190
在线过滤器元件	WAT088084
泵头正面密封更换套件	WAT270939
柱塞密封（标准）更换套件	WAT270938
可选柱塞密封	
石墨填充的 PTFE（黑色）	WAT271066
Alliance 清除密封（不透明）	700001326
密封清洗， 柱塞密封更换套件	WAT271018
密封清洗正面密封更换套件	WAT271017
柱塞	WAT270959
真空室套件	700001218

# 样品管理系统备件

## 推荐的样品管理系统备件

物品:	部件号:
样品瓶, 2 毫升 (每包 100 个) <sup>a</sup>	WAT270946
25 微升注射器	WAT077343
250 微升注射器	WAT073109
2500 微升注射器	WAT077342
套圈, 1/16 英寸, 两件	WAT271023
套圈, 1/8 英寸, 两件	WAT271027
进样器装置	WAT270932
密封包重建套件	WAT271019
密封包更换套件, 包括: 带有密封的密封主体 (1) 压力螺钉 (1) 套圈 (1) 定位管 (1) 针头 (1) 针头清洗过滤器 (3) 下部垫片 (1) 上部垫片 (1) Teflon 垫圈 (1) 密封清洗管 (1) 下部密封清洗装置和管 (1) 玻璃料止动器 (2) 上部密封清洗装置和管 (1)	WAT270942
高压电机阀重建套件 (V1, V2)	WAT045424
样品定量环, 2 毫升	WAT096106
下部密封清洗主体 (每包 5 个) 的针头清洗玻璃料 (单件设计)	700001318
PerformancePLUS 针头	700001247

a. 有关样品瓶、小容量插入物和注射器抽取深度补偿的完整列表, 请参阅第 C-4 页上标题为“分离单元样品瓶和小容量插入物”的表格。

## 分离单元备件

### 推荐的分离单元备件

物品:	部件号:
电缆组件, 交流电源	WAT270895
电缆组件, IEEE-488, 1 米	WAT087198
检测器滴盘装置	WAT271040
扩散器装置(聚合物)	WAT007272
扩散器装置(不锈钢, 1)	WAT025531
以太网交换机通信套件	7000004123

## 样品瓶和小容量插入物

下表列出了有关 Waters 提供的信息：可用于分离单元的样品瓶和小容量插入物 (LVI)、样品瓶和 LVI 底部厚度以及可能需要的注射器抽取深度补偿。



**注意：**分离单元的出厂设置所接受的样品瓶底部厚度为 1.6 毫米或更小。任何厚度大于 1.6 毫米的样品瓶均需要正的注射器抽取深度补偿。否则，可能会导致样品瓶破坏或针头损坏。

### 分离单元样品瓶和小容量插入物

部件号	说明	平均厚度	漂移	注释
WAT270946	螺旋盖玻璃样品瓶	0.93 毫米	0	使用 LVI 时至少增加 1 毫米补偿
WAT094169	螺旋盖玻璃样品瓶	2.05 毫米	≥ 1 毫米	请勿对此样品瓶使用 LVI
WAT094217	挤压/皱缩盖样品瓶	1.41 毫米	0	请勿对此样品瓶使用 LVI
WAT094219	挤压盖玻璃样品瓶	1.59 毫米	0	使用 LVI 时至少增加 1 毫米补偿
WAT094222	挤压/皱缩盖样品瓶	1.72 毫米	≥ 1 毫米	可变厚度；使用 LVI 时至少增加 1 毫米补偿
WAT094172	螺旋盖“V”样品瓶	1.46 毫米	0	小容量 (250 微升) 样品瓶
WAT094170	小容量插入物 (300 微升)	0.61 毫米	N/A	此插入物用于颈口 ≥ 6 毫米的样品瓶

### 分离单元样品瓶和小容量插入物 (续)

部件号	说明	平均厚度	漂移	注释
WAT094171	小容量插入物 (150 微升)	0.71 毫米	N/A	此插入物用于颈口 $\geq 6$ 毫米的样品瓶
WAT063300	螺旋盖玻璃样品瓶	0.93 毫米	0	使用 LVI 时至少增加 1 毫米补偿
WAT210686	螺旋盖玻璃样品瓶	2.05 毫米	$\geq 1$ 毫米	请勿对此样品瓶使用 LVI
WAT210683	螺旋盖玻璃样品瓶	2.05 毫米	$\geq 1$ 毫米	请勿对此样品瓶使用 LVI
WAT094173	螺旋盖“V”样品瓶	1.46 毫米	0	小容量 (250 微升) 样品瓶
WAT094223	挤压/皱缩样品瓶	1.72 毫米	$\geq 1$ 毫米	可变厚度；使用 LVI 时至少增加 1 毫米补偿
WAT094220	挤压盖样品瓶	1.59 毫米	0	使用 LVI 时至少增加 1 毫米补偿
186000234	完全回收附加样品瓶	1.6 毫米	0	不需要 LVI。此类样品瓶的最大可注射体积为 1 毫升，残留体积为 9 微升。
<b>带有小容量插入物的多种样品瓶</b>				
WAT270946 和 WAT094170	带有 300 微升 LVI 的螺旋盖样品瓶	1.57 毫米	0	推荐配置
WAT270946 和 WAT094171	带有 150 微升 LVI 的螺旋盖样品瓶	1.65 毫米	0	推荐配置；要求具有最小样品体积
WAT094222 和 WAT094170	带有 300 微升 LVI 的挤压/皱缩样品瓶	2.27 毫米	$\geq 1$ 毫米	可变厚度；至少增加 1 毫米补偿
WAT094222 和 WAT094171	带有 150 微升 LVI 的挤压/皱缩样品瓶	2.30 毫米	$\geq 1$ 毫米	可变厚度；至少增加 1 毫米补偿



# D

## 溶剂注意事项



**警告：** 为防止化学危险，请始终遵守实验室安全操作规范。

### 内容

主题	页码
介绍	D-2
溶剂兼容性	D-4
溶剂混溶性	D-6
缓冲溶剂	D-8
泵头高度	D-8
溶剂粘度	D-8
流动相溶剂脱气	D-9
波长选择	D-10

# 介绍

---

## 干净溶剂

干净溶剂具有以下优点：

- 结果的可重复性
- 操作时所需的仪器维护最少

不干净的溶剂会导致以下情况：

- 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。使用溶剂前要经过 0.45 微米的过滤器过滤这些溶剂。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。

## 溶剂容器

以下建议适用于用于分离单元的溶剂容器：

- 当仪器用于常规色谱（即，反相和/或正相以及凝胶渗透法 [GPC]）时，Waters 建议所有容器（溶剂、密封清洗和针头清洗）均采用硼硅玻璃制作的高质量实验室玻璃器皿。
- 当使用诸如离子色谱法之类的技术时，玻璃容器可能会造成离子污染（钠和/或氯离子），这时就可以使用实验室级聚丙烯或聚乙烯容器。
- 当结合使用仪器与质谱检测器时，请在 Waters 的网站 ([www.waters.com](http://www.waters.com)) 参阅 Waters Division/Services & Support（Waters 分部/服务和支持）下 Support Library（支持图书馆）中最新版本的“*Controlling Contamination in UPLC/MS and HPLC/MS Systems*”（《控制 UPLC/MS 和 HPLC/MS 系统中的污染》）中的建议。

## 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 0.45 微米的过滤器过滤溶剂。
- 进行溶剂脱气。
- 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 0.45 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：**如果浓缩或干燥 THF 杂质（过氧化物）可能有爆炸的危险。

## GPC 溶剂和密封选择

有关 GPC 分离，请参阅下表获取柱塞密封和密封清洗溶液的建议。如有需要，在 GPC 和反相分析溶剂之间切换时可使用中间溶液以防出现不溶或沉淀问题。

### 推荐的用于 GPC 溶剂的柱塞密封和密封清洗溶液

GPC 溶剂	带标准密封 <sup>a</sup> Fluoroloy G (黄色)	带可选的密封 <sup>b</sup> Alliance 清除密封 (不透明)	密封清洗溶液
三氯甲烷	推荐	推荐	100% 甲醇
二甲亚砜 (DMSO)	推荐	推荐	100% 甲醇
二甲基乙酰胺 (DMAC) <sup>c</sup>	请勿使用	强烈推荐	100% 甲醇
六氟异丙醇 (HFIP) <sup>d</sup>	推荐	强烈推荐	50:50 甲醇/水
二氯甲烷	推荐	推荐	100% 甲醇
N,N-二甲基甲酰胺 (DMF) <sup>c</sup>	请勿使用	强烈推荐	50:50 甲醇/水
N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) <sup>c</sup>	请勿使用	强烈推荐	50:50 甲醇/水
四氢呋喃 (THF)	强烈推荐	强烈推荐	50:50 甲醇/水
水 <sup>e</sup>	推荐	推荐	20:80 甲醇/水

- a. 包内含有 2 个密封，部件号：WAT270938。
- b. 包内含有 2 个密封，部件号：700001326。
- c. 该溶剂通常用于 0.05M 氯化锂或溴化锂的添加剂。
- d. HFIP 通常用于 0.05M 三氟醋酸钠的添加剂。
- e. 大多数水相 GPC 分离使用盐或缓冲剂。

当使用甲苯、邻二氯苯 (o-DCB)、或 1,2,4- 三氯苯 (TCB) 时，为防止过早出现柱塞密封故障，Waters 建议使用可选的“**Alliance 清除密封**”，移除已安装的密封清洗密封，并且不使用密封清洗溶剂。建议不要在 e2695 分离单元的 GPC 应用中使用石墨填充的 PTFE（黑色）密封。

## 溶剂兼容性

分离单元由优质的 (316) 不锈钢部件构成，可与所有溶剂一起使用，只是有一些很小的限制。本节将列出已批准和尚未批准与该分离单元一起使用的溶剂。

### 应避免使用的溶剂

以下溶剂会腐蚀或溶解在线真空脱气器中的 Teflon AF 管路：

- 由 3M 生产的商标为 Fluorinert™ 的所有全氟溶剂
- 由 Ausimont 生产的商标为 Galden™ 和 Fomblin™ 的所有全氟溶剂



**注意：**脱气管路因接触全氟溶剂而受到的损害是立即发生并且不可逆的。

长期静态暴露于卤化物盐（例如氟化物、溴化物、氯化物和碘化物），将导致不锈钢部件出现点蚀和其它腐蚀情况。在使用这些盐时，如果泵闲置两天以上，则请用水彻底冲洗系统。请参阅第 4-13 页上的“**湿灌注系统**”。

### 要使用的溶剂

分离单元中所用的构造材料与大多数的酸、碱、盐和有机溶剂不发生反应。

下列四个表中列出的溶剂已获得批准，可与分离单元一起使用。其中包括浓度最大为 1 M 的盐、酸和碱（除非另行说明），以及浓度最大为 100% 的有机溶剂（除非另行说明）。在很多情况下可以使用更高的浓度。

有关使用本手册中未列出的特定溶剂或浓度的信息，可通过联系 Waters 获得。

### 与分离单元一起使用的水性缓冲剂

水性缓冲剂			
醋酸盐	$K_2SO_4$	$Na_2S$	全氟丁酸
$Al_2SO_4$	$K_3Fe(CN)_6$	$Na_2CO_3$	$NH_4Cl$
$Ca(OCl)_2$	$K_4Fe(CN)_6$	$Na_2SO_4$	磷酸盐
$CaCl_2$	KBr	NaCl	酒石酸盐
柠檬酸盐	KCl	乙酸钠	柠檬酸三锂
$H_2O_2$ , 最多 10%	$KHCO_3$	$NaH_2BO_3$	Tris
HIBA	$KMnO_4$	$NaHCO_3$	4-(2-吡啶偶氮) 一水合间苯二酚钠盐
$K_2CO_3$	$KNO_3$	$NaHSO_4$	
$K_2Cr_2O_3$	$LiClO_4$	$NaNO_3$	
$K_2S$	$Na_2B_4O_7$	NaOCl	

### 与分离单元一起使用的酸

酸		
冰醋酸	盐酸	高氯酸
苯甲酸	乳酸	磷酸
铬酸	甲磺酸	吡啶-2,6-二羧酸
柠檬酸	硝酸, 最多 37.5% (6 N)	硫酸, 最多 0.20 M
甲酸	辛烷磺酸	三氟乙酸 (TFA), 最多 10%
甘油酸	草酸	

### 与分离单元一起使用的碱

碱:	
$Ba(OH)_2$	NaOH, 最多 10 M
KOH	$NH_4OH$ , 最多 3 M
LiOH	五水合四甲基氢氧化铵

## 与分离单元一起使用的有机溶剂

有机溶剂:			
4-氰基苯酚	三氯甲烷	乙二醇	二氯甲烷
丙酮	环己烷	甲醛	正丙醇
乙腈	环己酮	庚烷	苯酚
乙酸戊酯	邻苯二甲酸二丁酯	己烷	四氢呋喃 (THF)
苯甲醛	二甲基甲酰胺	异辛烷	甲苯
苯	二甲亚砜	异丙醇	Waters PIC 试剂
苯甲醇	乙醇	盐酸赖氨酸	二甲苯
丁醇	乙酸乙酯	甲醇	
四氯化碳	二氯乙烷	丁酮	

## 溶剂混溶性

改换溶剂之前，请参阅下表确定所用溶剂的混溶性。改换溶剂时，应注意以下事项：

- 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（如甲醇）。
- 温度会影响溶剂的混溶性。如果运行高温度的应用，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 (纳米)
-0.3	正癸烷	0.92	174.1	29	—
-0.4	异辛烷	0.50	99.2	29	210
0.0	正己烷	0.313	68.7	29	—
0.0	环己烷	0.98	80.7	28	210
1.7	二丁醚	0.70	142.2	26	—
1.8	三乙胺	0.38	89.5	26	—
2.2	异丙醚	0.33	68.3	—	220
2.3	甲苯	0.59	100.6	23	285

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)	$\lambda$ 截止值 (纳米)
2.4	对二甲苯	0.70	138.0	24	290
3.0	苯	0.65	80.1	21	280
3.3	苯乙烯	5.33	288.3	—	—
3.4	二氯甲烷	0.44	39.8	20	245
3.7	氯乙烯	0.79	83.5	20	—
3.9	丁醇	3.00	117.7	—	—
3.9	丁醇	3.01	177.7	15	—
4.2	四氢呋喃	0.55	66.0	17	220
4.3	乙酸乙酯	0.47	77.1	19	260
4.3	1-丙醇	2.30	97.2	15	210
4.3	2-丙醇	2.35	117.7	15	—
4.4	乙酸甲酯	0.45	56.3	15, 17	260
4.5	丁酮	0.43	80.0	17	330
4.5	环己酮	2.24	155.7	28	210
4.5	硝基苯	2.03	210.8	14, 20	—
4.6	苯基氰	1.22	191.1	15, 19	—
4.8	二氧杂环己烷	1.54	101.3	17	220
5.2	乙醇	1.20	78.3	14	210
5.3	吡啶	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	190
6.2	乙酸	1.26	117.9	14	—
6.4	二甲基甲酰胺	0.90	153.0	12	—
6.5	二甲亚砜	2.24	189.0	9	—
6.6	甲醇	0.60	64.7	12	210
7.3	甲酰胺	3.76	210.5	3	—
9.0	水	1.00	100.0	—	—

## 如何使用混溶性编号 (M 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。

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 编号的差值为 15 或更小, 则两种液体可在 15 °C 以任何比例混溶。
- 差值为 16 则表示临界溶液温度在 25 到 75 °C 之间, 以 50 °C 为最佳温度。
- 如果差值为 17 或更大, 则液体不可混溶或者它们的临界溶液温度在 75 °C 以上。

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

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

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

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

## 缓冲溶剂

---

如果使用缓冲剂, 请使用高质量的试剂并通过 0.45 微米的过滤器进行过滤。

使用后切勿使缓冲剂留存在系统中。关闭系统前, 用 HPLC 级水冲洗所有流路通道, 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 /10% 的甲醇进行冲洗)。最少用 45 毫升冲洗。

## 泵头高度

---

将溶剂容器定位于高于分离单元之处或分离单元顶部上 (具有足够的溢出保护)。

## 溶剂粘度

---

通常, 只用一种溶剂或者在低压下进行操作时粘度并不重要。但是, 如果要运行梯度, 则当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。使用脱气溶剂很重要，尤其在波长小于 220 纳米时。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

### 气体溶解度

一定体积液体内只可溶解有限的气体量。此气体量取决于以下因素：

- 气体与液体的化学亲合势。
- 液体的温度。
- 对液体施加的压力。

更改流动相的组成、温度或压力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气体相似的分子间吸引力的溶剂 — 相似相溶。

### 温度的影响

温度影响气体的溶解度。如果溶解热是放热，则加热溶剂时气体的溶解度会减少。如果溶解热是吸热，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气相分压成正比。如果降低气体分压，则溶液内溶解的气体量也会减少。

## 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。根据亨利定律，气体溶解在液体内的摩尔分数与该气体在液面上部的气相分压成正比。如果液体表面气体分压降低（例如真空处理），则相应比例的气体量会离开溶液。请参阅下面的“真空脱气法”和[第 1-7 页上的“脱气器注意事项”](#)。

**提示：**真空脱气法可能会更改混合溶剂的组成。

### 真空脱气法注意事项

溶剂暴露在真空中的时间越长，被除去的溶解气体越多。两个因素影响着溶剂暴露在真空中的时间：

- 流量 – 低流量时，大部分溶解的气体在溶剂通过真空室时被除去。在更高流量时，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。

## 波长选择

本节中的表格提供了下列各项的 UV 截止值：

- 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）。在截止值附近或以下的波长进行操作时，会由于溶剂的吸光度而增加基线噪音。

#### 常见色谱溶剂的 UV 截止波长

溶剂	UV 截止值 (纳米)	溶剂	UV 截止值 (纳米)
1-硝基丙烷	380	乙二醇	210
2-丁氧基乙醇	220	异辛烷	215
丙酮	330	异丙醇	205
乙腈	190	2-氯丙烷	225
戊醇	210	异丙醚	220

## 常见色谱溶剂的 UV 截止波长 (续)

溶剂	UV 截止值 (纳米)	溶剂	UV 截止值 (纳米)
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	氯正丙烷	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	吡啶	330
乙醚	220	四氢呋喃	230
二乙硫	290	甲苯	285
二氯乙烷	230	二甲苯	290

## 混合流动相

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

### 不同流动相的波长截止值

流动相	UV 截止值 (纳米)	流动相	UV 截止值 (纳米)
乙酸, 1%	230	氯化钠, 1 M	207
醋酸铵, 10 mM	205	柠檬酸钠, 10 mM	225
碳酸氢铵, 10 mM	190	十二烷基硫酸钠	190
BRIJ 35, 0.1%	190	甲酸钠, 10 mM	200
CHAPS, 0.1%	215	三乙胺, 1%	235
磷酸氢二铵, 50 mM	205	三氟醋酸, 0.1%	190
EDTA 二钠, 1 mM	190	TRIS HCl, 20 mM, pH 7.0, pH 8.0	202, 212

### 不同流动相的波长截止值 (续)

流动相	UV 截止值 (纳米)	流动相	UV 截止值 (纳米)
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

### 常见溶剂的折射率

下表列出了一些常用色谱溶剂的折射率。使用该表可以检验要用于分析的溶剂是否具有与样品组份的折射率 (RI) 相差很大的 RI。

#### 常见色谱溶剂的折射率

溶剂	RI	溶剂	RI
氟代烷	1.25	四氢呋喃 (THF)	1.408
六氟异丙醇 (HFIP)	1.2752	戊醇	1.410
甲醇	1.329	二异丁烯	1.411
水	1.33	正癸烷	1.412
乙腈	1.344	戊基氯	1.413
乙醚	1.353	二氧杂环己烷	1.422
正戊烷	1.358	溴乙烷	1.424
丙酮	1.359	二氯甲烷	1.424
乙醇	1.361	环己烷	1.427
乙酸甲酯	1.362	乙二醇	1.427
异丙醚	1.368	<i>N,N</i> -二甲基甲酰胺 (DMF)	1.428
乙酸乙酯	1.370	<i>N,N</i> -二甲基乙酰胺 (DMAC)	1.438
1-戊烯	1.371	二乙硫	1.442

常见色谱溶剂的折射率(续)

溶剂	RI	溶剂	RI
乙酸	1.372	三氯甲烷	1.443
2-氯丙烷	1.378	二氯乙烷	1.445
异丙醇	1.38	四氯化碳	1.466
正丙醇	1.38	二甲亚砜 (DMSO)	1.477
丁酮	1.381	甲苯	1.496
二乙胺	1.387	二甲苯	~1.50
氯正丙烷	1.389	苯	1.501
甲基异丁基甲酮	1.394	吡啶	1.510
硝基甲烷	1.394	氯苯	1.525
1-硝基丙烷	1.400	邻氯苯酚	1.547
异辛烷	1.404	苯胺	1.586
环戊烷	1.406	二硫化碳	1.626



# 索引

## 数字

2487 检测器

参数 6-24

操作 6-28

486 检测器

参数 6-24

操作 6-28

## A

安全忠告 A-1

安装

六通色谱柱选择阀 2-14

三通色谱柱选择阀 2-13

色谱柱再生阀 2-15

安装场地要求 2-3

## B

搬运符号 A-7

保持进样端子 2-20

报告, 定义 3-11

爆裂警告 A-3

备件

溶剂管理系统 C-2

样品管理系统 C-3, C-4

本地控制。请参阅独立模式 1-11

泵头, 移除 7-5

泵柱塞

更换 7-11

清洗 7-10

变化率和衰减诊断 8-13

波长选择 D-10

## C

Clear 键 3-5

参数

2487 检测器 6-24

486 检测器 6-24

I/O 6-17

I/O 时间表 6-19

检测器 6-21

检测器事件 6-27

流动相 6-8

配置 3-8

色谱柱 6-16

梯度表 6-11

压缩检查 3-13

样品 6-13

自动样品器 6-14

侧面板

安装 2-26

拆卸 2-24

拆除分离单元的包装 2-5

拆卸

泵头 7-5

密封清洗装置 7-5

样品转盘托架 7-30

场地要求 2-3

重新初始化系统 4-2

除霜, 样品加热器/冷却器 8-19

传感器诊断 8-12

在线过滤器, 更换 7-13

错误日志 8-2

错误日志警报 6-10

## D

单次输送体积 6-10

导引功能

菜单 4-8

干灌注 4-10

平衡色谱柱 4-16

平衡系统 4-15

清除进样器 4-14

湿灌注 4-13

系统准备 4-11

样品进样 4-16

滴盘, 安装 2-7

电机和阀

诊断 8-10

电气符号 A-6

电源 1-4  
    连接 2-5  
    要求 2-5  
独立模式 1-11  
    No Interaction（无交互）模式 1-12  
    System Controller（系统控制器）  
        模式 1-11  
对象与目的 iv

## E

EC 授权代表 vi  
Empower 或 Millennium 软件  
    执行自动运行 5-8  
Empower 控制  
    使用以太网 1-19  
Enter 键 3-6

## F

阀  
    六通色谱柱选择 2-14  
    三通色谱柱选择 2-13  
    色谱柱选择 2-12  
    色谱柱再生 2-15  
阀的说明 1-8  
阀和电机诊断 8-10  
阀渗漏诊断 8-15  
废液管连接  
    冷凝废液 2-9  
    溢出盘 2-9  
分离方法  
    编辑 6-6  
    创建 6-5  
    定义 6-2  
    复制 6-6  
    I/O 参数 6-17  
    检测器参数 6-21  
    解锁 6-6  
    流动相参数 6-7  
    色谱柱参数 6-16  
    锁定 6-6  
    样品参数 6-13  
    自动样品器参数 6-14  
符号  
    处理 A-7

电气 A-6  
警告 A-2  
注意 A-4  
服务实用程序 8-8

## G

GPC 溶剂和密封选择 D-3  
干灌注 4-10  
更换  
    泵头密封 7-6  
    泵头正面密封 7-7  
    泵柱塞 7-10  
    在线过滤器 7-13  
    密封清洗装置密封 7-8  
    入口止回阀 7-11  
    下部针头清洗过滤器（玻璃料） 7-17  
    针头和密封包 7-22  
    柱塞密封 7-7  
    注射器 7-18

## 功能

    导引 4-8  
    样品组 6-30  
功能视图，样品组 5-4  
固件和软件要求 2-4  
故障排除  
    基本 8-21  
    溶剂管理系统 8-28  
    色谱 8-22  
    样品管理系统 8-29  
    硬件 8-26

## 关闭

    关闭电源 3-29  
    自动 3-9  
关闭电源 3-28  
灌注

    干灌注 4-10  
    密封清洗 3-22  
    湿灌注 4-13  
    针头清洗 3-24

## 规格

    电气 B-3  
    环境 B-2  
    溶剂管理系统 B-4  
    物理 B-2

样品管理系统 B-5  
仪器控制和通信 B-6

## H

Help 键 3-5  
后运行延迟 6-15  
化学危险警告 A-4  
缓冲剂, 清除 3-28  
恢复操作 5-7

## H

### I/O

参数 6-17  
连接器 2-20  
时间表 6-19  
事件开关 2-21  
信号 2-20  
诊断测试 8-16

I/O 事件表 6-19

### IEEE-488 接口

地址 2-23  
连接 2-22  
扫描 3-9  
支持的配置 1-13

ISM 分类 v

## J

记录保持功能 1-4  
加热器/冷却器  
禁用 6-13  
设置温度 6-13  
加载视图, 样品组 5-5

### 检测器

表 6-26  
参数 6-21  
滴盘 2-7  
连接 2-16  
Waters 2410 和 410 4-15, 6-26  
Waters 2487 6-24  
Waters 486 6-25, 6-28

### 检验

存在样品瓶 3-8  
样品转盘放置 3-8  
解锁分离方法 6-6

## 进样

从前面板 4-16  
样品 4-16  
自动取标准样 6-30  
自动添加 6-31  
进样阀, 重建 8-20  
进样开始端子 2-20  
进样器  
拆卸 7-24, 7-25  
清除 4-14, 7-22  
重新安装 7-26

进样视图, 样品组 5-4

警报 6-10

警告符号 A-2, A-5

## L

冷凝废液出口 2-9  
链接样品组中的行 6-32  
流动相

参数 6-7  
冲洗系统 3-28  
混溶性 D-6  
兼容性 D-4  
粘度注意事项 D-8

流量变化率 6-9

### 流路

样品管理系统 1-8  
六通色谱柱选择阀 2-14

## M

Main (主) 屏幕 3-2

### MassLynx 控制

配置以使用 1-15, 3-17  
设置 1-15  
执行自动运行 5-9

Menu/Status 键 3-6

Methods (方法) 屏幕 6-3, 6-5

### Millennium 色谱管理器

配置以使用 1-14, 3-15, 3-16  
设置 1-14

### 密封包

调整 3-25, 7-28

### 密封更换

泵头正面 7-7

- 泵头柱塞 7-6
- 密封清洗装置 7-8
- 密封清洗
  - 灌注 3-22
  - 溶剂 3-22
  - 容器 2-10
  - 设置时间间隔 6-10
  - 说明 1-6
  - 优点 3-22
- 密封清洗装置, 更换密封 7-8
- 密封, 调节 8-7
- 名称
  - 输入用户 3-7
  - 添加溶剂 6-10
  - 选择用户 4-2
- 目的与对象 iv

## N

- No Interaction (无交互) 模式 1-12, 3-15

## P

- PerformancePLUS 在线真空脱气器
  - 绝对压力传感器 1-7
  - 脱气器注意事项 1-7
- 排放管路, 安装 2-9
- 配置分离单元 3-8
- 平衡色谱柱 4-16
- 平衡系统 4-15
- 屏幕对比度键 3-5
- 屏幕键概述 3-4
- 屏幕显示
  - 概述 3-3
  - 模式 3-4

## Q

- 启动
  - 日常 4-2
  - 诊断 3-2
- 启动诊断 3-2
- 气泡
  - 从注射器中清除 3-23
  - 警报 6-9
- 气体溶解度 D-9

- 清除
  - 2410 和 410 RI 参比流通池 4-15
  - 进样器 4-14, 7-22
  - 样品管理系统 3-23
- 清洗样品室 7-28

## R

- Remote Control (远程控制) 模式 1-14
  - Empower 或 Millennium 色谱数据软件 5-8
  - Empower 控制 1-12
  - MassLynx 3-17, 5-9
  - Millennium 色谱管理器 3-16
  - 配置 3-14
  - RS-232 3-19
  - 由事件输入操作梯度 3-18
  - 支持的 IEEE-488 和以太网配置 1-12
- RS-232 接口
  - 参数 2-22
- RS-232 控制
  - 配置以使用 1-15, 3-19
  - 设置 1-15
- 日期格式, 选择 3-9
- 溶剂
  - 安装容器 2-8, 2-10
  - GPC 溶剂和密封选择 D-3
  - 管路标识 2-8
  - 缓冲溶剂 3-28, D-8
  - 混溶性 D-6
  - 兼容性 D-4
  - 清除缓冲剂 3-28
  - 添加名称 6-10
  - UV 截止值 D-10
  - 粘度注意事项 D-8
  - 真空脱气 1-7
  - 指导原则 D-2
  - 总则 D-2
- 溶剂的混溶性 D-6
- 溶剂管理系统
  - 泵头拆卸 8-16
  - 概述 7-4
  - 故障排除 8-28
  - 灌注 3-22, 4-10, 4-13

- 静态渗漏诊断 8-13
- 流量变化率 6-9
- 准备 3-20
- 溶剂容器。请参阅容器 D-8
- 容器
  - 安装 2-8, 2-10
  - 安装盖 3-21, D-2
  - 定位 3-21, D-2, D-8
  - 一般建议 3-21

## S

- Stop flow
  - 键 3-6
- System Controller (系统控制器)
  - 模式 1-11, 3-15
- 三通色谱柱选择阀 2-13
  - 连接 2-13
  - 说明 1-18
- 色谱故障排除 8-23
- 色谱柱
  - 参数 6-16
  - 连接 2-11
  - 平衡 4-15, 4-16
  - 信息字段 6-17
- 色谱柱加热器
  - 安装 2-26
  - 禁用 6-16
  - 设置温度 6-16
  - 说明 1-16
  - 诊断 8-19
- 色谱柱加热器/冷却器
  - 安装 2-26
  - 禁用 6-16
  - 设置温度 6-16
  - 说明 1-16
  - 诊断 8-19
- 色谱柱选择阀
  - 类型 1-17
  - 连接 2-12
  - 位置 1-17
- 色谱柱再生阀 1-19, 2-15
- 设备指导原则 iv, A-5

- 设计用途 iv
- 设置时钟 3-9
- 生物危害警告 A-4
- 湿灌注 4-13
- 时间表, I/O 6-19
- 时间和日期, 设置 3-9
- 事件开关
  - 初始状态 6-18
  - 说明 2-21
- 事件输入, 定义 3-10
- 视图, 样品组
  - 功能 5-4
  - 加载 5-5
  - 进样 5-4
- 时钟, 设置 3-9
- 首选的单次输送体积 6-10
- 输出管, 标识 2-11
- 输出信号 2-21
- 数据系统控制。请参阅 Remote Control (远程控制) 模式 5-8
- 数字信号连接 2-22
- 锁定分离方法 6-6

## T

- 梯度比例阀 1-5
- 梯度比例阀诊断 8-11
- 梯度表 6-11
- 调整密封包 8-6
- 停止液流
  - 端子 2-20
  - 设定端子 3-10
- 停止运行 5-7
- 图形输出
  - 参数 2-20, 6-19
  - 端子 2-20
- 脱气
  - 优点 D-10
- 脱气器
  - 安装排放管路 2-9
  - 操作模式 3-21
  - 操作原理 1-7
  - 平衡 4-13

注意事项 1-7  
脱气效率 1-7

## W

Waters 2410 和 410 RI 检测器

清除参比流通池 4-15

Waters 2487 检测器

参数 6-24

操作 6-28

Waters 486 检测器

参数 6-24

操作 6-28

Waters 技术服务, 联系 8-22

维护

安全和处理 7-2

溶剂管理系统概述 7-3

样品管理系统概述 7-15

## X

“系统准备”功能 4-11

系统监视 4-4

显示屏诊断 8-17

小键盘

功能 3-5

诊断 8-17

字母数字项 3-7

信号连接

I/O 2-19

IEEE-488 2-22

RS-232 2-22

数字 2-22

以太网 2-23

序列号, 位置 1-9

选项 1-16

滴盘 2-7

色谱柱选择阀 2-12

已安装列表 3-9

选项和附件 1-16

## Y

压力单位, 选择 3-9

压缩检查

参数 3-13

诊断 8-5

样品参数 6-13

样品定量环

安装辅助设备 2-24

设置大小 3-8

选项 1-16

样品管理系统

调整密封包 3-25

概述 7-15

故障排除 8-29

灌注针头清洗 3-24

流路 1-8

清除 3-23, 4-14

样品转盘 3-26

样品加热器/冷却器

变化率和衰减测试 8-18

除霜 8-19

说明 1-16

样品模板

创建 6-33

实现运行 5-6

样品瓶

范围 4-16

规格 4-3

加载 4-2

检验是否存在 3-8

将多个输入分开 6-29

样品瓶, 加载 4-2

样品室

访问 7-28

清洗 7-29

样品温度, 设置 6-13

样品转盘

拆卸 4-2

加载 3-26, 4-3

检验是否存在 3-8

说明 1-9

诊断 8-18

样品组

编辑 6-29

表 6-29

查看 5-4

创建 6-29

定义 6-2

- 功能 6-30
- 功能视图 5-4
- 加载视图 5-5
- 进样视图 5-4
- 链接行 6-32
- 说明 6-29
- 修改 5-7
- 运行 5-3
- 状态运行 5-6
- 自动添加 6-31
- 样品, 进样 4-16
- 溢出盘废液出口 2-9
- 易燃溶剂 A-3
- 以太网
  - 连接 2-23
  - 配置 2-23
  - 支持的配置 1-13
- 以太网交换机通信套件 2-23
- 硬件选件 2-24
- 用户名
  - 输入 3-7
  - 选择 4-2
- 由事件输入操作梯度
  - 配置以使用 1-15, 3-18
  - 设置 1-15
- 运行
  - 样品模板 5-6
  - 样品组 5-3
  - 状态 5-6
- 运行样品控制 5-9
- Z**
- 诊断
  - 泵静态渗漏 8-13
  - 泵头拆卸与更换 8-16
  - 电机和阀 8-10
  - 调整密封 8-6
  - 阀渗漏 8-15
  - 服务实用程序 8-8
  - I/O (输入和输出) 8-16
  - 静态渗漏 8-13
  - 启动 3-2
  - 色谱柱加热器变化率和衰减 8-19
  - 梯度比例阀 8-11
  - 显示屏 8-17
  - 小键盘 8-17
  - 压缩检查 8-5
  - 样品加热器/冷却器变化率和衰减 8-18
  - 样品加热器/冷却器除霜 8-19
  - 样品转盘 8-18
  - 针头清洗灌注 8-6
  - 重建进样阀 8-20
  - 传感器 8-12
  - 针头
    - 更换 7-25
    - 位置 8-11
  - 针头清洗
    - 灌注 3-24
    - 溶剂 3-24
    - 容器 2-10
  - 针头清洗灌注诊断 8-6
  - 质谱仪电击危险 A-3
  - 中断 5-7
  - 柱塞单次输送体积, 首选 1-6
  - 柱塞密封清洗。请参阅密封清洗 6-10
  - 柱塞密封, 更换 7-6
  - 柱塞, 清洗/更换 7-10
  - 注射器
    - 拆卸与更换 7-19
    - 配置 7-20
    - 清除气泡 3-23
    - 设置大小 3-8, 7-20
    - 说明 1-9
    - 位置 8-11
    - 吸取深度 6-14
    - 吸取速度 6-14
  - 注意符号 A-4
  - 状态屏幕 4-4
  - 状态运行 5-6
  - 自动关闭 3-9
  - 自动取标准样 6-30
  - 自动添加 6-31
  - 自动样品器参数 6-14
  - 自动运行 5-2
  - 字母数字小键盘项 3-7

