

# **thermo**scientific

# Vanquish

泵

**VH-P10** 

操作手册

4820.4401-ZH 修订版 2.0a • 2017 年 9 月



2015 Thermo Fisher Scientific Inc. 版权所有。保留所有权利。

商标

MP35N 是 SPS Technologies 的注册商标。PharMed 是 Saint-Gobain Performance Plastics 的注册商标。Torx 是 TEXTRON INDUSTRIES, INC. 的注册商标。Acrobat、Adobe 和 Adobe Reader 是 Adobe Systems Incorporated 在美国和其他国家的商标或注册商标。Microsoft、Windows 和 Windows Vista 是 Microsoft Corp. 的注册商标。

所有其他商标是 Thermo Fisher Scientific Inc. 及其子公司的资产。

Thermo Fisher Scientific Inc. 为购买产品的客户提供本文档, 供其在产品操作中使用。本文档受版权保护;严禁复制本文档或其任何部分,除非得到 Thermo Fisher Scientific Inc. 的书面授权。

本手册"按现状"提供。本手册内容可能通过未来修订不时更改, 恕不另行通知。

Thermo Fisher Scientific Inc. 不保证本文档完全、准确或全无错误。对于因使用本文档引起的任何错误、遗漏、损害或损失,Thermo Fisher Scientific Inc. 概不负责,即使正确遵循了本文档所提供的信息。

本文档不属于 Thermo Fisher Scientific Inc. 与购买者之间达成的销售合同。本文档不会以任何方式决定或修改任何销售条款和条件。两个文档之间的一切冲突信息应以销售条款和条件为准。

#### 发布历史记录

修订版 2.0, 2015 年 11 月发布,来源:Vanquish Pumps (VH-P10) Operating Manual, Rev.2.0 修订版 1.0, 2014 年 7 月发布,来源:Vanquish Pumps (H-Type) Operating Manual, Rev. 1.0

此修订版手册中的硬件描述是指泵 VH-P10。

#### 仅限印刷版手册

在德国采用环保工艺制造的无氯漂白高白纸印制,确保纸张指标中的 CO<sub>2</sub> 排放为零。

# 联系我们

联系我们的方式有几种:

订购信息

如需 HPLC 产品的订购信息或销售支持服务,请联系您所在地的 Thermo Fisher Scientific 销售部门。有关联系信息,请访问 Contact Us http://www.thermoscientific.com。

技术辅助

如需 HPLC 产品的技术支持服务,请联系您所在地的 Thermo Fisher Scientific 支持部门。有关联系信息,请访问 Contact Us http://www.thermoscientific.com。

# 目录

1 使用	本手册		11
1.1	关于本	ヾ手册	12
1.2	约定		13
	1.2.1	安全消息	13
	1.2.2	特殊注释与信息性说明	13
	1.2.3	录入约定	14
1.3	参考了	て档	15
2 安全			17
2.1	安全符	· 5号与提醒词语	18
	2.1.1	本手册中的安全符号和提醒词语	18
	2.1.2	遵循本手册	19
	2.1.3	泵上的安全符号	19
	2.1.4	铭牌	19
2.2	预期月	月途	21
2.3	安全沿	上意事项	22
	2.3.1	一般安全信息	22
	2.3.2	人员资格	23
	2.3.3	个人防护装备	
	2.3.4	电气安全注意事项	
	2.3.5	一般残留物危险	
	2.3.6	紧急情况	
2.4	溶剂和	P添加剂信息	27
2.5	合规信	言息	28
3 泵概	述	••••••	29
3.1	泵功能	E	30
3.2	工作原	頁理	31
3.3	内部音	B件	33
3.4	活塞領	图封清洗系统	34
3.5	冲洗单	<sup>鱼</sup> 元	35

3.6	泄漏检测	36
3.7	操作	37
4 拆包和	和运 <b>输</b>	39
4.1	拆包和搬运	40
4.2	交付范围	43
5 安装		45
5.1	安装安全准则	46
5.2	安装泵	47
5.3	场地要求	
5.4	操作内部部件	
5.5	设置硬件	52
3.3	5.5.1 系统组成	
	5.5.2 连接泵	
5.6	设置流连接器	56
	5.6.1 一般信息和准则	
	5.6.2 引导毛细管和管道穿过系统	57
	5.6.3 连接接头、毛细管和管道	58
	5.6.4 引导废液至废液容器	61
	5.6.5 连接溶剂管路	62
	5.6.6 设置密封清洗系统	67
	5.6.7 连接泵和自动进样器	74
5.7	开启泵	75
5.8	在软件中设置泵	76
6 操作		78
6.1	本章介绍	79
6.2	操作安全准则	80
6.3	控制元素	81
	6.3.1 键盘	
	6.3.2 状态指示灯	
6.4	电源开/关控制	
6.5	使用溶剂和添加剂	

6	5.6	准备泵	运行	88
			一	
			性能	
U			一般准则	
		6.9.2	梯度延迟体积、滞后体积和脉动	
			安装溶剂截止阀	
6				
Ū			短期停机(运行中断)	
			长期停机	
			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
7维	护和	服务		<b>10</b> 9
7	'.1	维护和	服务介绍	110
7	.2	维护和	服务安全准则	111
7	'.3	维护和	服务一般规则	113
7	'.4	例行和	预防性维护	114
		7.4.1	维护计划	114
		7.4.2	冲洗泵	115
		7.4.3	泵清洁或消毒	117
		7.4.4	预测性能	119
7	'.5	密封清	洗系统	120
		7.5.1	测试密封清洗系统是否泄漏	120
		7.5.2	更换密封清洗管路	121
		7.5.3	更换密封清洗检测器	124
7	'.6	泵头		126
		7.6.1	泵头零件总览	127
		7.6.2	更换泵头	128
		7.6.3	更换活塞	131
		7.6.4	清洁活塞	134
		7.6.5	更换活塞密封或支撑环	135
		7.6.6	新活塞密封的建议	140
		7.6.7	更换密封清洗密封件	141
		7.6.8	更换泵头密封	146
		769	测试活塞密封是否泄漏	1/10

7.7	止回阀	]	
	7.7.1	更换入口止回阀	151
	7.7.2	更换出口止回阀	153
	7.7.3	清洁止回阀	
7.8	串联过	滤器	
	7.8.1	测试串联过滤器渗透性	
	7.8.2	更换串联过滤器或毛细管混合器	156
7.9	混合系	、统	
	7.9.1	测试静态混合器渗透性	
	7.9.2	更换静态混合器或毛细管混合器	
7.10		路和溶剂管路过滤器	
		排空溶剂管路	
		更换溶剂管路	
		更换溶剂管路过滤器	
7.11		是否泄漏	
7.12	更换主	E电源保险丝	168
7.13	更新泵	图件	170
7.14	. 更换机	[门	172
7.15	运输或	就邮寄泵	173
7.16	更换滑	}入式模块	176
	7.16.1	拆下滑入式模块	176
	7.16.2	安装滑入式模块	178
8 故障	排除	•••••	182
8.1	故障排	<b> </b>  除的一般信息	183
8.2	消息		185
8.3	解决泄	上漏	192
8.4		至 至缩值	
8.5	执行压	五力重新标定	195
8.6		B联过滤器/静态混合器渗透性	
9		••••••	
9.1	性能规	]格	198

9.2	物理规格	200
10 配件	、耗材和更 <b>换件</b>	201
10.1	一般信息	202
10.2	发货套件	203
10.3	可选配件	204
10.4	耗材和更换件	205
11 附录		2 <b>0</b> 9
11.1	合规信息	210
	11.1.1 符合性声明	210
	11.1.2 WEEE 合规	210
	11.1.3 FCC 合规	211
11.2	数字 I/O	212
12 宏리		214

# 1 使用本手册

本章提供了有关本手册、手册中所用约定以及手册 之外可用参考文档的信息。

# 1.1 关于本手册

本手册描述了 Vanquish™ 泵的功能和工作原理,并提供了有关安装、设置、启动、关机、操作、维护和故障排除的说明。

本手册的布局旨在让用户能够快速参阅所需的部分。为了完全理解 泵. 请通读本手册。

本手册还含有安全消息、注意事项说明以及特殊注释,正确遵循这 些要求可防止人员受伤、泵损坏或数据丢失。

#### 注意下列情况:

- 泵配置可能不同;因此可能不是所有的描述都适用于您的泵。
- 如果某些详细说明仅适用于某个机型或型号,则将指出该机型或型号的名称。
- 本手册中的示意图用于提供基本的示意。可能与实际泵机型或部件不同。但这不影响相关描述。用户不应根据本手册的示意图提出索赔。

本手册中的描述假设泵已安装在 Vanquish 系统组合中。如果不属于这种情况,则需要其他硬件,

必须单独订购。本手册中的信息具有相应的适用范围。

## 1.2 约定

本部分描述了本手册中所用的约定。

### 1.2.1 安全消息

本手册中的安全消息和注意事项说明具体编排如下:

- 适用于整个手册以及手册中全部程序的安全消息或注意事项说明并入"安全"章节。
- 适用于整个部分以及部分中多项程序的安全消息或注意事项说明 在相应部分的开始位置显示。
- 仅适用于某部分或程序的安全消息在相应部分或程序中显示。它们的显示与正文的编排不同。

安全消息的前面通常有警示符号和/或警示词语。警示词语采用粗体大写字母。

确保理解并遵守本手册中的全部安全消息。

### 1.2.2 特殊注释与信息性说明

特殊注释和信息性说明在本手册中的显示与正文的编排不同。它们 在文本框中显示,并跟随一个注释标签。标签文本采用粗体大写字 母。

注释 突出显示用于防止泵损坏或测试结果无效的信息。

提示 突出显示可简化任务或优化泵性能的一般相关或帮助信息。

### 1.2.3 录入约定

下列录入约定适用于本手册中的描述:

#### 数据输入与输出

- 下列内容以粗体类型显示:
  - ◆ 通过键盘键入或使用鼠标选择的输入
  - ◆ 在屏幕上单击的按钮
  - ◆ 通过键盘键入的命令
  - ◆ 诸如对话框、属性和参数等的名称
- 为力求简洁,较长的表达式和路径以缩略形式显示,例如:单击 开始>所有程序>Thermo Chromeleon 7 > Services Manager >
   Start Instrument Controller。

#### 引用与消息

- 引用的其他文档显示为斜体。
- 屏幕上显示的消息采用引号标示。

#### 视点

若无另行说明,则本手册中左和右说法始终是指人员面朝泵正面。

#### 特别重要词语

特别重要词语在正文中以斜体表示。

#### 电子版手册(PDF)

电子版手册 (PDF) 中有很多链接, 可通过单击这些链接跳转至手册的其他位置。具体包括:

- 目录条目
- 索引条目
- 交叉引用(蓝色文本),例如部分和图示

# 1.3 参考文档

除本操作手册之外, 还可参考其他文档。

硬件文档

其他硬件文档包括下列:

- Vanquish 系统其他模块的操作手册 这是设备随附的印刷版手册。
- Vanquish 系统操作手册 这是 Vanquish 系统基座和溶剂架随附的印刷版手册。
- Instrument Installation Qualification Operating Instructions

**提示** 电子版手册以 PDF(可移植文档格式)文件提供。若要打开和 阅读 PDF 文件,需要 Adobe® Reader® 或 Adobe® Acrobat®。

软件文档

其他软件文档包括下列:

Chromeleon™ 7 帮助与文档

Chromeleon 7 帮助提供了有关软件所有方面的大量信息与全面的参考资料。有关设备安装和配置的基本信息,请参阅 Installation Guide;有关某设备的具体信息,请参阅 Instrument Configuration Manager Help。在 Chromeleon 7 中,设备称为模块。

有关用户界面主要元素以及最重要工作流程的逐步指南,请参阅 Quick Start Guide。

如需最重要工作流程的简明概览, 请参阅 Reference Card。

Chromeleon™ 6.8 帮助
 Chromeleon 6.8 帮助提供了有关软件所有方面的大量信息,包括设备安装和配置。

提示 Chromeleon 帮助和文档附于软件包装中。

### 第三方文档

另请参阅由第三方部件与材料制造商提供的用户文档,例如"安全数据表"(SDS)。

# 2 安全

本章提供了一般性和具体的安全信息, 并说明了泵的预期用途。

# 2.1 安全符号与提醒词语

### 2.1.1 本手册中的安全符号和提醒词语

本手册中含有用于防止泵使用人员受伤的安全消息。本手册中包含 下列安全符号和提醒词语:



始终留意安全信息。在进行操作之前一定要完全理解该信息并思考行动的后果。



▲ 小心 表示一种危险情况,若未能避免,将导致轻度或中度受伤。



警告 表示一种危险情况,若未能避免,将导致严重受伤。

## 2.1.2 遵循本手册

#### 遵循下列说明:

- 在安装和操作泵之前,仔细阅读本手册,以便熟悉泵和本手册。 手册中含有与用户安全以及泵使用与养护有关的重要信息。
- 始终将手册存放在泵附近,以便随时参阅。
- 保存本手册,并交给任何后续的用户。



阅读、理解并遵守本手册中全部安全消息和注意事项说明。

### 2.1.3 泵上的安全符号

下表列出了泵或标签上的安全符号。遵循本手册中的安全注释,防止操作员受伤或泵损坏。

符号	描述
<u>^</u>	表示有潜在危险。 请参阅本手册,避免可能的人员受伤和 <b>/</b> 或设备损坏。
_	电源开启
О	电源关闭
~	表示交流电。

### 2.1.4 铭牌

铭牌位于泵上的电气连接附近。铭牌显示序列号、零件号、模块名称、线路和保险丝额定值以及制造商地址。

**提示** 泵泄漏盘上的附加类型标签,显示序列号、零件号和模块名称。为了便于说明设备,在与 Thermo Fisher Scientific 联系时准备好此标签上的信息。

# 2.2 预期用途

泵设计为 Vanquish 系统的一部分。

Vanquish 系统的预期用途是分析样本溶液中的化合物混合成分。泵 仅供合格人员在实验室环境中使用。

泵和 Vanquish 系统设计用于实验室研究目的。并非专为诊断之用而设计。

#### 实验室方法

Thermo Fisher Scientific 建议使用 Vanquish 系统的实验室遵循 LC 分析的最佳方法。其中包括:

- 使用正确的标准
- 定期执行标定
- 制定系统所用耗材的存放寿命限制并严格遵守
- 根据实验室检验并验证的"实验室开发的测试"方案运行系统

# 2.3 安全注意事项

### 2.3.1 一般安全信息

在泵安装、操作、故障排除、维护、关机和运输的全部阶段中,所有用户必须遵守本部分中的一般安全信息以及本手册其他位置的全部具体安全消息和注意事项说明。



如果未采用 Thermo Fisher Scientific 指定的方式使用泵,则泵提供的保护措施可能会受到影响。遵循下列说明:

- 仅在符合其技术规格时操作泵。
- 仅使用 Thermo Fisher Scientific 特别授权并认可的泵更换件和其 他部件、选件和外设。
- 仅执行本操作手册和泵支持文档中描述的程序。逐步执行所有说明并使用针对该程序建 议的工具。
- 仅在本手册有特别说明时,才能打开泵和其他部件的机柜。
- Thermo Fisher Scientific 对于因不当或错误使用泵引起的任何损害(无论严重或其他情况)概不负责。如果对不当使用有任何疑问,请在继续前联系 Thermo Fisher Scientific。

#### 安全标准

本设备为安全等级一型仪器(配备了保护性接地端子)。设备依据 国际安全标准生产和测试。

### 2.3.2 人员资格

遵守下列有关泵安装和/或操作人员所需资格的信息。



#### 安装

仅允许训练有素的人员根据适用法规安装泵和建立电气连接。

Thermo Fisher Scientific 建议始终由 Thermo Fisher Scientific 认证的服务人员执行安装(为简便起见,称为 Thermo Fisher Scientific 服务工程师)。

如果 Thermo Fisher Scientific 服务工程师以外的人员安装和设置该模块,则安装人员负责确保模块和系统的安全。

#### 一般操作

泵设计为仅由训练有素的合格人员在实验室环境内操作。

所有用户必须了解泵存在的危险以及他们所使用的物质。所有用户必须遵守相关"安全数据表"(SDS)。

### 2.3.3 个人防护装备

穿戴个人防护装备并遵照良好的实验室方法,保护自己免受危险物质的影响。穿戴何种装备取决于相应的危险。欲知所用物质产生的危险及所需装备的信息,请参阅供货商提供的材料处理和安全数据表。



应在附近设立洗眼设施和水槽。如果任何物质接触您的皮肤或眼睛,则清洗受影响的区域并立即就医。

防护服

若要保护自己免受化学品飞溅、有害液体或其他污染的影响,穿戴相应的防护服,例如实验室制服。

护目镜

若要防止液体进入眼睛,穿戴相应的护目镜,例如带有侧挡的防护眼镜。如果液体可能飞溅,则佩戴护目镜。

手套

若要保护自己免受有害液体的影响并避免维护或服务期间受伤,则穿戴适合的防护手套。

### 2.3.4 电气安全注意事项



#### 警告 - 电击或设备受损

设备内存在高压,可能导致电击或设备受损。

- 切勿更改电气或接地连接。
- 如果怀疑存在任何类型的电气损坏,则断开电源线并联系 Thermo Fisher Scientific 技术支持部,寻求帮助。
- 切勿打开外壳或取下保护性面板,除非手册特别说明要如此操作。
- 切勿将液罐放置在设备上面。液体可能会流入设备,与电子元件接触,造成短路。而是将液罐放置在 Vanquish 系统提供的溶剂架中。

### 2.3.5 一般残留物危险

操作泵时注意下列一般性残留物危险:



### 警告 - 危险物质

溶剂、流动相、样本和试剂可能含有有毒、致癌、致突变、传染性或其他有害物质。处理这些物质可能会带来健康和安全风险。

- 确保知晓所用物质的全部属性。避免接触有害物质。如果不确定 某物质,则作为有害物质进行处理。
- 穿戴相应危险所需的个人防护装备并遵循良好的实验室方法。
- 将物质的数量降低至样本分析所需的最低量。
- 切勿在可能易燃的环境中操作泵。
- 避免有害物质积聚。确保安装地点通风良好。
- 根据当地法规,以环保方式处置危险废物。遵守合法且经过批准的废物处置计划。



#### 警告 - 生物危险

生物危险材料,例如微生物、细胞培养基、组织、体液和其他生物媒介可能传播传染性病毒。若要避免这些媒介的传染:

- 假设所有生物物质至少有传染性。
- 穿戴相应危险所需的个人防护装备并遵循良好的实验室方法。
- 根据当地法规,以环保方式处置生物危险废物。遵守合法且经过 批准的废物处置计划。



#### 警告 - 溶剂自燃

自燃温度低于 **150** ℃ 的溶剂可能在接触热表面(例如,由于色谱系统中的泄漏)时引燃。避免使用此类溶剂。



### 警告 - 危险蒸汽

流动相和样本可能含有易挥发或易燃的溶剂。处理这些物质可能会带来健康和安全风险。

- 避免此类物质积聚。确保安装地点通风良好。
- 避免明火及火花。在存在易燃气体或烟雾时切勿操作泵。



### 小心 - 过敏反应

Vanquish 系统中的某些毛细管采用 MP35N® 制成,这是一种镍钴合金。对镍/钴敏感的人员可能在接触皮肤后出现过敏反应。



### 小心 - 静电放电产生的火花

液体流过毛细管可能产生静电。这种情况在绝缘毛细管和不导电溶剂(例如高纯乙腈)之间尤为常见。静电放电可能产生火花,这会产生火灾危险。防止色谱系统附近产生静电。

### 2.3.6 紧急情况



#### ▲ 警告 – 安全危险

如果出现紧急情况, 断开泵的电源线。

# 2.4 溶剂和添加剂信息

为确保 Vanquish 系统发挥最佳的功能,在使用溶剂和添加剂时遵守 这些建议:

- 系统必须只能使用反相 (RP) 相容溶剂和添加剂。
- 仅使用与流路中的所有零件相容的溶剂和添加剂。 有关泵流路中所用材料的详细信息,请参见*规格*章节。有关 Vanquish 系统其他模块流路中所用材料的信息,请参阅相关模块 *操作手册*的*规格*一章。

遵守有关在色谱系统中使用溶剂和添加剂的一般准则和建议(请参见第86页的部分6.5)。

- 允许的范围和浓度(标准系统配置):
  - ◆ pH 范围:2-12
  - ◆ 氯化物浓度:1 mol/L 或更低
- 遵循下列说明:
  - ◆ pH 值大于 9.5 且使用光学检测器时 避免一起使用 pH 值高于 9.5 的流动相以及光学检测器。这可 能影响检测器流量计的功能和光学性能。
  - ◆ pH 值为 2 或更小或氯化物浓度较高时 如果 pH 值为 2 或更小或氯化物浓度较高,则尽可能缩短作用时间。在此类应用后,彻底冲洗系统。
  - ◆ 含有氨水的流动相 在极少数情况下观察到,含氨水的高 pH 值流动相长期接触 会缩短反相 (UHMW-PE) 活塞密封的使用寿命。

**注释** 如果系统流路包含 Vanquish 电雾式检测器,请遵循有关该检测器的特定溶剂和添加剂信息。请参阅 Vanquish 电雾式检测器的操作手册。

• 遵循本手册中其他部分的任何特定建议。另请参阅 Vanquish 系 统所有模块的操作手册。它们可提供更多的准则和信息。

# 2.5 合规信息

Thermo Fisher Scientific 对其产品进行了完全的测试和评估,确保完全符合适用的国内和国际法规。在设备交付时,其符合本手册中所述的所有相关电磁兼容性 (EMC) 和安全标准。有关详细信息,请参见第 210 页的部分 11.1。

改动设备可能导致其不符合一个或多个此类 EMC 和安全标准。改动设备包括更换或添加 Thermo Fisher Scientific 未特别授权并认可用于本产品的部件、选件或外设。为确保产品持续符合 EMC 和安全标准,必须向 Thermo Fisher Scientific 或其授权代表订购更换件和其他部件、选件和外设。

设备出厂时处于安全状态。

# 3 泵概述

本章向您介绍了泵及其主要部件。

# 3.1 泵功能

#### 泵包含以下主要功能:

- 双流道泵,每条流道均采用双活塞并联设计
- 每个活塞单独驱动,准度高、灵活性强
- 主动式活塞密封清洗系统,活塞使用寿命长、密封性能高活塞密封清洗系统保持活塞湿润,自动清洗活塞密封。这可防止活塞表面和密封出现结晶与微粒沉积,使部件受损。
- 溶剂选择器"6 选 2", 灵活性更强
- 冲洗单元, 轻松实现自动冲洗
- 内置真空除气器,增强流稳定性,检测器灵敏度最佳
- 易于操作用户可维修的部件,维护程序无需工具,实现快速可靠 维护
- 便于维护,因为泵留在 Vanquish 系统组合中

有关规格,请参见第198页的部分9.1性能规格。

# **3.2** 工作原理

泵可产生高达 151 MPa 的压力,且脉动超低。泵采用双流道双活塞设计,具有电子压缩补偿功能。

下图显示了泵的工作原理:

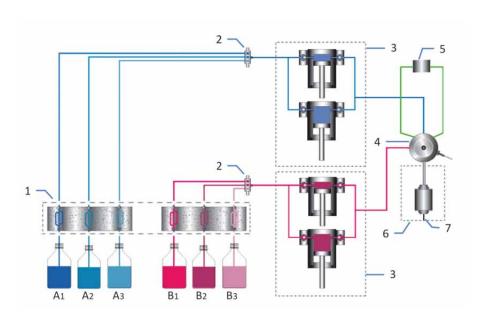


图1:工作原理

序号	描述		
1	溶剂除气器		
2	<b>溶剂选择</b> 器		
3	泵头 (双活塞, 并联)		
4	冲洗单元		
5	压力传感器		
6	串联过滤器 (静态过滤器)		
7	泵出口(串联过滤器出口)		

每个泵头包括两个并联连接的缸。因此,泵在工作时溶剂只流经一个缸。为实现连续泵送,一个缸注液,而另一个缸则以所选流速泵送液体。

泵使用独立活塞驱动,配有高精度位置与压力传感器。这在泵送可压缩液体时,实现高准度、高稳定性和超低脉动。大气压力下的流速始终保持恒定。

真空除气器可不断去除可能残留在溶剂中的空气,增强流稳定性并实现最佳的检测器灵敏度。

两个3口溶剂选择器可从每条流道的3种溶剂形成二元梯度。可在 用户界面选择每条通道要使用的溶剂。

溶剂流经泵头的过程是,从入口组件流到泵头缸,通过三通汇流, 之后溶剂离开泵头。

溶剂流从泵头引导至冲洗单元,在此将来自两个泵头的溶剂汇流, 之后流向串联过滤器。

# 3.3 内部部件

用户可操作的泵部件直接位于前门后:

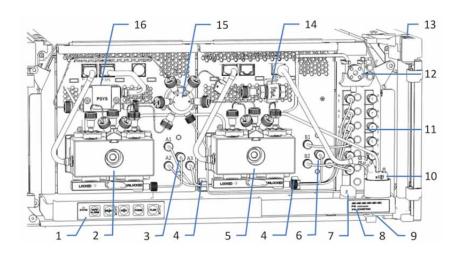


图2:内部视图

序号	描述	
1	用于控制泵的按钮键盘	
2+5	泵头	
4	使溶剂管路 A1 至 A3 流向溶剂选择器的管夹	
3+6	溶剂选择器	
7	泄漏传感器	
8	类型标签, 指明零件号、模块名称和序列号	
9	排放口	
10	密封清洗检测器(液滴检测器)	
11	真空除气器	
12	密封清洗泵	
13	带管夹的管槽	
14	串联过滤器 (静态过滤器)	
15	冲洗单元	
16	系统压力传感器	

# 3.4 活塞密封清洗系统

为保持活塞湿润和冲洗活塞密封, 泵采用主动式活塞密封清洗系统 (密封清洗系统)。活塞密封清洗可防止活塞表面和密封出现结晶 和微粒沉积, 损坏活塞和密封, 从而延长活塞和密封使用寿命。

下图显示密封清洗系统内的流路。

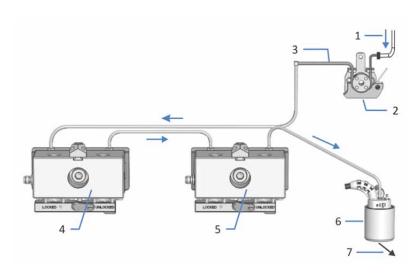


图3:密封清洗系统内的流路

序号	描述		
1	密封清洗液供应管路(来自于自动进样器)		
2	密封清洗泵 (蠕动泵)		
3	蠕动管(PharMed® 管)		
4+5	泵头		
6	密封清洗系统检测器(液滴检测器)		
7	至废液容器		

# **3.5** 冲洗单元

冲洗单元将从泵头流出的溶剂汇合,将系统压力传感器连接到流系统,轻松实现自动冲洗。泵在出厂时,冲洗单元已安装毛细管和管道。

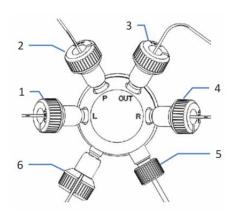


图4:冲洗单元连接

序号	描述		
1	左泵头毛细管		
2	系统压力传感器毛细管 (长毛细管)		
3	串联过滤器毛细管		
4	右泵头毛细管		
5	废液管(从冲洗单元到排放口)		
6	系统压力传感器毛细管 (短毛细管)		

# 3.6 泄漏检测

泄漏是一种安全隐患。泵内部的泄漏传感器可监视泵是否有液体从流连接器上泄漏。液体将被收集到泄漏盘中并引导流向排放口。液体将通过 Vanquish 系统的排放系统从排放口排出到废液容器。

当泄漏传感器检测到泄漏时,状态指示灯将变为红色,并发出蜂鸣 提醒音。根据本手册中的说明找出并消除泄漏源。

如果在3分钟以内无法解决泄漏问题, 泵将停止流。

# 3.7 操作

泵设计为采用配置了 Chromeleon 色谱数据系统 (CDS) 的计算机进行操作。Chromeleon 软件可实现全套的仪器控制、数据采集以及数据管理功能。

有关使用 Chromeleon 软件进行仪器控制和自动样本分析的基本描述,请参阅 Vanquish 系统操作手册。Chromeleon 帮助中提供了有关控制和操作泵的详细信息。

**提示** 泵也可采用其他数据系统操作,例如 Xcalibur™。在这种情况下,除了数据系统软件之外,还需要安装其他软件。有关详细信息,请联系 Thermo Fisher Scientific 销售部门。

泵内部具有键盘, 可用来直接在泵上执行某些基本功能。

# 4 拆包和运输

本章提供了有关泵拆包和搬运以及交付范围的信息。

# 4.1 拆包和搬运

到货时包装破损或有缺陷

检查装运容器是否有外部损坏的迹象, 拆包后检查泵是否有任何运输途中出现机械损坏的痕迹。

如果您怀疑泵在运输途中受损,则立即将损坏告知给送货人和 Thermo Fisher Scientific。只有立即报告损坏,货运保险才能进行赔 付。

### 泵拆包



# 小心 - 重物, 大型设备

泵非常笨重,以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或泵损坏,遵守下列准则:

- 物理搬运泵(包括抬起或移动)需要两人协力进行。
- 使用泵自带的搬运把手移动或运输泵。切勿用前门来移动或抬起泵。这会损坏机门或泵。

### 所需工具

螺丝刀, Torx® T20

### 遵循下列步骤

- 1) 将装运容器放在地面上, 并打开容器。
- 2) 从装运容器中取出发货套件。

**3)** 从装运容器中取出泵:抓住泵的搬运把手。小心地将泵从装运容器中慢慢抬出。

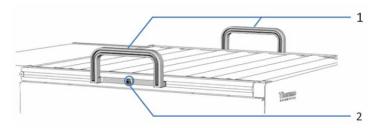


图5:泵上的搬运把手

序号	部件
1	搬运把手
2	连接螺丝 (两个搬运把手各有一个)

- 4) 将泵放在稳固的表面上。
- 5) *如果适用* 取下额外的包装材料。留下泵表面贴附的任何保护膜,直到正确 放置在系统组合中。
- 6) 如果泵不在安装地点,则使用搬运把手进行搬运,并将泵放到系 统组合中(请参见本操作手册中的*系统组成*部分)。
- **7)** 拧松每个搬运把手上的连接螺丝, 直到搬运把手能够在导轨中移动。切勿从搬运把手上将螺丝完全卸下。
- 8) 向泵的后部滑动搬运把手, 从导轨上滑出。

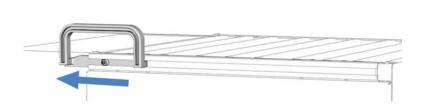


图6:将搬运把手从左侧导轨滑出

**提示** 保存好装运容器、搬运把手及其连接螺丝以及所有包装材料。邮寄泵或运输至新地点时将需要这些包装物。

9) 在运输途中,某些表面(包括泵盖)包裹了一层保护膜。根据需要,去除所有表面上的保护膜。

### 安装后移动泵

如果在泵已设置并安装在 Vanquish 系统中后移动,则需要为泵运输和移至新地点作准备。有关说明,请参阅第 173 页的部分 7.15 运输或邮寄泵。

# 4.2 交付范围

交付时包含下列物品:

- 泵
- 发货套件 有关套件内容的详细信息,请参见第 203 页的部分 10.2 发货套件。
- 操作手册
- 电源线

# 5 安装

本章规定了安装场地的要求,并说明了如何在 Vanquish 系统和色谱软件中设置、安装和配置泵。

# 5.1 安装安全准则

注意下列安全准则:



遵守部分 2.3 安全注意事项中的全部警告消息和注意事项说明 (请参见第 22 页)。



# 小心 - 重物, 大型设备

泵非常笨重,以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或泵损坏,遵守下列准则:

- 物理搬运泵(包括抬起或移动)需要两人协力进行。
- 使用泵自带的搬运把手移动或运输泵。切勿用前门来移动或抬起泵。这会损坏机门或泵。

# 5.2 安装泵

Thermo Fisher Scientific 服务工程师已经安装并设置了 Vanquish 系统,包括所有模块和选件或随附的零件。服务工程师检查安装是否正确,以及 Vanquish 系统和模块是否按指定运行。工程师还将示范基本操作和主要功能。

如果 Thermo Fisher Scientific 服务工程师以外的人员安装泵,遵循以下步骤。

**注释** 泵是 Vanquish 系统的一部分。因此,遵循 *Vanquish 系统操作手册*中所述的系统模块安装顺序。

- 1) 注意安全准则并遵守所有场地要求。 有关安装泵的安全准则,请参见第 46 页的部分 5.1。有关场地要求,请参见第 49 页的部分 5.3。
- 2) 设置泵硬件。请参见第52页的部分5.5。
- 3) 设置流连接器。请参见第56页的部分5.6。
- 4) 开启泵。请参见第75页的部分5.7。

**提示** 首次开启 Vanquish 系统模块的电源之前,确认数据系统计算机上已经安装了色谱软件。开启电源后,将自动发现所需的 USB 驱动程序,并且 Windows® 操作系统能够检测到设备。

- 5) 在软件中设置泵。请参见第76页的部分5.8。
- 6) 建议:

执行 Instrument Installation Qualification。

在 Chromeleon 中,将提供向导引导您完成鉴定流程:

- ◆ 在 Chromeleon 7 Console 上:单击 Tools > Instrument Qualification > Installation Qualification。
- ◆ 在 Chromeleon 6.8 Browser 中:单击 Qualification > Instruments IQ。

遵循 Instruments Installation Qualification Operating Instructions 中的说明。手册提供了有关所需材料的信息和详细说明。

**注释** 如果采用其他数据系统操作泵,请参阅所用软件的文档和/或手动执行鉴定。

*Instruments Installation Qualification Operating Instructions* 提供了有关要调整的参数和所需设置的信息。

## 7) 建议:

执行 Operational Qualification。

鉴定套件包括鉴定所需的所有材料以及详细说明。

# 5.3 场地要求

工作环境对于确保泵最优性能至关重要。本部分规定了安装场地的 重要要求。注意下列情况:

- 仅在适宜的实验室条件下操作泵。
- 泵设计为 Vanquish 系统的一部分。遵守 *Vanquish 系统操作手册* 有关 Vanquish 系统的场地要求。
- 如需规格,请参见本操作手册以及 Vanquish 系统其他模块*操作 手册*的*规格*部分。

#### 电源规格

本设备电源容量较大,可接受设备指定范围内的任何线路电压。



### 小心 - 电击或设备受损

- 将设备连接到高于或低于所指定线路电压的电源可能导致人员受 伤或设备受损。因此,仅将设备连接到所指定的线路电压。
- 绝不要与其他设备共享一个电源插排(例如,有多个插口)。
- 切勿使用延长线。
- 设备电源关闭后,只要未拔出电源线,设备仍然带电。设备连接电源时维修设备可能导致人员受伤。因此,在设备内部进行维修之前,始终拔出电源线。如果说明要求卸下任何盖板,则在盖板取下时,不要连接设备电源线。

#### 电源线

电源线的设计旨在匹配使用国家的墙壁插座要求。所有电源线插入设备电源插口的一端均相同。但插入墙壁插座的一端却不相同。



### 警告 - 电击或设备受损

- 绝不要使用 Thermo Fisher Scientific 提供的设备电源线之外的其他电源线。
- 仅使用适合设备使用国家的电源线。
- 切勿使用延长线。
- 绝不要与其他设备共享一个电源插排(例如,有多个插口)。
- 设备连接的电源插座必须具有保护性接地连接。
- 在出现紧急情况时,必须可随时方便地操作电源线,断开设备电源。



### ♠ 警告 — 电击或产品受损

错误使用电源线可能导致人员受伤或仪器受损。仅将 Thermo Fisher Scientific 提供的电源线用于其原本用途。切勿用于任何其他用途,例如连接其他仪器。

冷凝

注释 设备中的冷凝液将损坏电子

器件。

因此,在使用、运输或储存设备时,避免或尽量减少可能会在设备内部产生冷凝液的情况。例如,避免环境条件的剧烈变化。如果怀疑出现冷凝液,让设备回到室温。这可能需要几小时。等待冷凝液完全消失后,再接通泵的电源。

# 5.4 操作内部部件

若要操作泵中的内部部件, 打开前门。为了能够从正面轻松操作, 泵中用户可操作的部件和流连接器直接位于机门后。

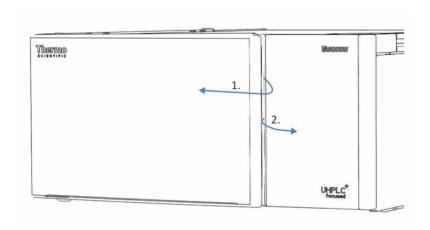


图7:打开泵门

# 5.5 设置硬件

本部分描述了设置硬件的方法并提供了有关泵连接器和线缆的信息。

# 5.5.1 系统组成

泵是 Vanquish 系统的一部分。系统模块通常以系统组合形态安排, 具体安排取决于系统配置。

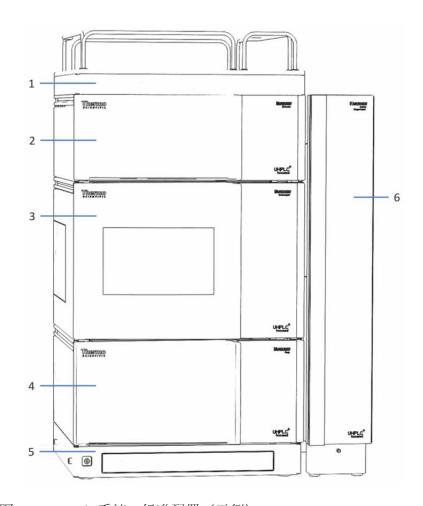


图8: Vanquish 系统,标准配置(示例)

序号	描述
1	溶剂架
2	检测器
3	自动进样器

序号	描述
4	泵
5	系统基座
6	柱温箱

有关设置系统组合的说明,请参阅 Vanquish 系统操作手册。

# 5.5.2 连接泵

泵连接器

## 泵上提供下列连接器:

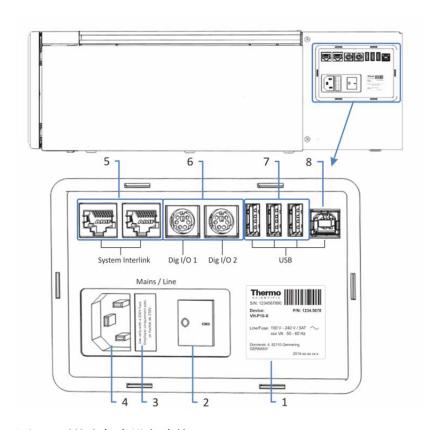


图9:泵的电气和设备连接器

序号	描述	
1	铭牌,显示序列号、零件号、模块名称、线路和保险丝额定值以及制造 商地址	
2	主电源开关(开/关控制)	
3	保险丝座	
4	电源输入连接器	
5	System Interlink 端口 通过 Vanquish 系统基座和设备通信可实现泵的电源开/关控制	
6	Digital I/O ports (Dig I/O) 实现通过外部仪器进行数字信号交换 每个数字 I/O 端口可提供一个输入、一个继电器输出和一个双向输入/输出。有关连接和插针分配的信息,请参见第 212 页的部分 11.2。	

序号	描述
7	USB 集线器("A" 型连接器) 可实现与 Vanquish 系统中其他模块的连接
8	USB(通用串行总线)端口("B" 型连接器) 用于连接 Vanquish 系统的其他模块或安装了诸如 Chromeleon 软件等数据 管理系统的计算机

**提示** Thermo Fisher Scientific 建议仅将 USB 端口用于上述目的。如果 USB 端口用于其他目的,则 Thermo Fisher Scientific 无法保证功能正常。

#### 连接泵

### 注释

- 切勿使用有缺陷的通信线缆。如果怀疑线缆有缺陷,则进行更换。
- 为确保无故障运行,应仅使用 Thermo Fisher Scientific 提供的线 缆来连接泵。
- 1) 根据系统配置需要将泵安装到系统中。有关详细信息,请参阅 Vanquish 系统操作手册。
- 2) 将所需接口线缆连接到泵。 有关如何连接泵与 Vanquish 系统中其他模块或色谱数据系统计 算机的信息,请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。
- 3) 确保泵上的电源开关设置为"关"。
- 4) 将电源线与泵上的电源输入连接器连接。

**注释** 连接泵的电源线之前,确保设备中没有冷凝液。设备中的冷凝液将损坏电子器件。如果怀疑出现冷凝液,让设备回到室温。这可能需要几小时。等待冷凝液完全消失后再继续操作。

5) 将电源线的自由端连接到相应的电源。

# 5.6 设置流连接器

# 5.6.1 一般信息和准则

泵出厂时内部部件之间安装了流连接器。

本部分描述了设置进出泵的流连接器的方法和其他流连接器(若需要)。

设置流连接器时, 遵循下列规则和建议:



流连接器可能填充了危险物质。遵守部分 2.3 安全注意事项中的警告 消息和注意事项说明(请参见第 22 页)。

- 变脏的部件将污染色谱系统。污染会导致模块和整个系统性能降低,甚至可能造成模块和系统损坏。因此:
  - ◆ 始终佩戴适当的手套。
  - ◆ 仅将部件置于清洁无绒的表面。
  - ◆ 保持工具清洁。
  - ◆ 仅使用无绒抹布清洁。
- 有关毛细管、管道和接头的安装说明和处理准则,请参见第58 页的部分5.6.3 连接接头、毛细管和管道。

若要设置其他流连接器和完成安装, 执行下列步骤:

**提示** 可以使用插塞封闭其他系统模块流路中的部件或连接器,以 便在运输期间保护部件或连接器。当取下插塞在系统中连接泵时, 保留插塞。可能需要再次使用其封闭连接器,例如在未来的运输期 间使用。

- 1) 将泵连接到排放系统(请参见第61页的部分5.6.4)。
- 2) 连接溶剂管路(请参见第62页的部分5.6.5)。
- 3) 设置密封清洗系统(请参见第67页的部分5.6.6)。
- 4) 将泵连接到自动进样器(请参见第74页的部分5.6.7)。

**注释** 在系统上安装设备或部件之前,始终在连接到系统流路之前进行冲洗并将废液排入废液容器。若要冲洗 Vanquish 模块,遵循 *Vanquish 系统操作手册*中的说明。

# 5.6.2 引导毛细管和管道穿过系统

Vanquish 系统模块之间的流连接器通过设备内的管槽或设备的导孔或毛细管夹进行引导。

### 管槽、管夹、管架

为了将某些管道和管路(溶剂管道、清洗液管道、检测器废液管路)从 Vanquish 系统组合中的顶部模块引导到底部模块,可堆叠模块的内部右侧具有管槽。

管槽具有四个管夹。每个管夹可固定最多三个管道或管路。

在每个模块中,将管道(或管路)按入相应的管夹(请参见图片)。

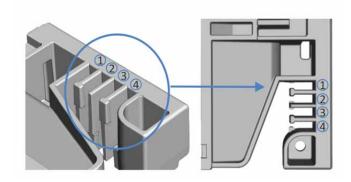


图 10: 带管夹的管槽(左: 内部视图, 右: 顶部视图)

序号	用途
1	溶剂管道 (最多三条溶剂管路,最好连接到上方的除气腔)
2	溶剂管道 (最多三条溶剂管路)
3	清洗液管道(密封清洗、自动进样器针头清洗)
4	检测器废液管路

可使用管架固定管道。将管架一面滑到排放管中,并将另一面夹在前面板的后面(请参见图片)。

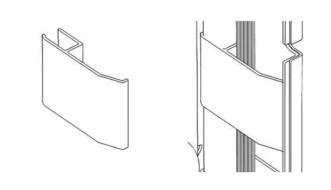


图11:管架(左),已安装的管架(右)

### 导孔和毛细管夹

系统模块上的特定位置提供了导孔和毛细管夹。当手册中要求时, 将流连接器穿过相应导孔或毛细管夹从 Vanquish 系统中的一个模块 连接至下一模块。

# 5.6.3 连接接头、毛细管和管道

本部分提供了有关如何连接和处理毛细管、接头和管道的信息。

### 5.6.3.1 一般准则

连接毛细管和管道时, 遵循下列一般建议:

- 仅使用泵随附的毛细管和管道(例如,溶剂管路或废液管)或 Thermo Fisher Scientific 建议的其他或备用毛细管和管道。
- 连接器必须没有污染。即使是微小的颗粒也可能造成系统损坏或 导致测试结果无效。

- 切勿安装受压、缺口、打结或损坏的毛细管或管道。
- 仅在对应位置安装毛细管和接头。

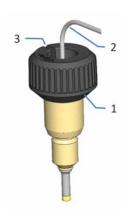
# 5.6.3.2 *连接Viper 毛细管*

本部分描述了连接 Viper™ 毛细管的方法。Vanquish 系统中的全部 Viper 流连接器设计为徒手上紧。

若要连接 Viper 具有滚花节的毛细管,执行下列步骤:

#### 注释

- 仅徒手上紧或拧松 Viper 毛细管。除了毛细管随附的滚花节, 切勿使用其他工具。
- 为避免损坏毛细管或连接器,仅在大气压力下上紧和拧松 Viper 连接器。



序号	描述
1	滚花节
2	毛细管
3	槽

图 12:带有滚花节的 Viper 接头

- 1) 将 Viper 毛细管插入连接口。
- 2) 借助滚花节上紧连接器。

**提示** 注意滚花节上的槽。对于较窄的连接器,可通过该槽轻松地 将滚花节从相邻毛细管上卸下,并随后再次安装。

- 3) 如果连接器泄漏:
  - a) 将连接器再多上紧一些。

- b) 如果依然泄漏, 卸下毛细管。
- c) 使用无绒纸巾蘸异丙醇小心地清洁毛细管端头。
- d) 装回毛细管。
- e) 如果连接器依然泄漏,安装新的 Viper 毛细管。

# 5.6.4 引导废液至废液容器

以下液体通过泄漏盘右下角出口流出泵:

- 泄漏盘泄漏液体
   泄漏液体聚集到泄漏盘,流经排放出口进入 Vanquish 系统的排放系统。
- 冲洗单元废液

来自冲洗单元的废液流经废液出口进入 Vanquish 系统的排放系统。为避免假泄漏警报,检查废液管路是否正确坐入废液出口。如果否,来自冲洗单元的液体可能积聚在排放口中并会激活泄漏传感器。

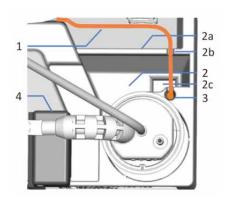


图13:用于引导液体至废液容器的出口(顶视图)

F	<del>多号</del>	描述
1	=	冲洗单元废液管:通往出口
2	1	排放口,带有
	2a	排放口壁
	2b	排放口壁凹槽,用于将废液管引导到废液出口
	2c	排放出口(至 Vanquish 排放系统)
3	}	废液出口(至 Vanquish 排放系统)
4	ļ	泄漏传感器

有关液体如何通过 Vanquish 排放系统排放到废液容器中的信息,请参阅 Vanquish 系统操作手册。

# 5.6.5 连接溶剂管路

泵在出厂时,在泵部件之间已安装了溶剂管路。若要完成设置,在 除气器入口与溶剂罐之间安装溶剂管路。

#### 所需零件和工具

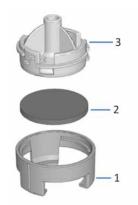
- 溶剂罐组件,包括液罐、罐盖、盖塞和溶剂管路的固定导管
- 溶剂管路
- 溶剂管路过滤器
- 可选择切断经过系统溶剂罐处的溶剂流
  - ◆ 截止阀,套件包含一个截止阀和多个接头连接器
  - ◆ 切管器

如果要在泵最初设置或运行之后安装截止阀,按第 104 页的部分 6.9.3 安装溶剂截止阀所述步骤操作。

**提示** 若要避免溶剂罐中形成气泡,将液罐放置在系统组合中与泵等高或更高的位置上。下列设置说明假定液罐放置在溶剂架中。

### 准备

- 组装溶剂管路过滤器穿戴适当的无尘手套:
  - a) 将筛板放在过滤器座内(底部)。
  - b) 确保筛板处于水平位置。
  - c) 将过滤器顶部与底部用螺丝组装起来。



序号	描述
1	溶剂管路过滤器, 底部
2	过滤器筛板
3	溶剂管路过滤器,顶部

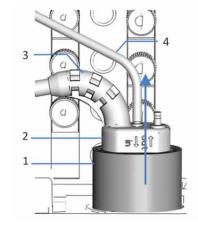
图14:组装溶剂管路过滤器

• 取下在装运过程中保护除气器入口的旋塞(如果适用)。

### 遵循下列步骤

1) 将每条溶剂管路分别连接到相应的除气器入口(请参见溶剂管路和除气通道上的标注)。

**提示** 为了便于操作下部除气腔,拆下密封清洗检测器组件(漏斗和检测器)。握住漏斗向上拉出组件。包括管道和线缆的检测器可与漏斗保持连接。



序号	描述
1	漏斗,密封清洗检测器
2	密封清洗检测器
3	检测器线缆
4	密封清洗管路

图15:拆下密封清洗检测器组件

2) 将溶剂管路从除气器入口连接至溶剂架,穿过泵中的管夹和系统组合中泵上方的所有模块。遵循本手册引导毛细管和管道穿过系统部分中的布线准则。

**3)** 将溶剂管路穿过溶剂架中的导孔, 然后用适当的管夹将其固定在溶剂架中。

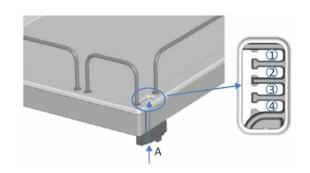
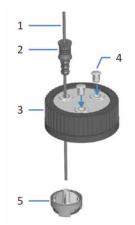


图16:溶剂架中的导孔和管夹

序号	描述
Α	导孔(溶剂架)
1	溶剂管路(最多三条溶剂管路,最好连接到上方的除气腔)
2	溶剂管路 (最多三条溶剂管路)
3+4	不用于溶剂管路;为其他管道预留

### 4) 准备溶剂管路:

- a) 将每条溶剂管路穿入固定导管。
- b) 将溶剂管路穿过溶剂罐盖上的开孔。固定导管会将溶剂管路 固定在液罐中。
- c) 用盖塞封闭液罐盖上的任何开孔。



序号	描述
1	溶剂管路
2	固定导管
3	液罐盖
4	盖塞
5	溶剂管路过滤器

图17:准备溶剂管路和液罐盖

- 5) 将溶剂罐放入溶剂架中。让溶剂管路在管夹中直立。
- 6) 为每条溶剂管路套上过滤器座。
- 7) 向溶剂罐填充溶剂,遵守本手册*使用溶剂和添加剂*部分中的准则 与建议。
  - 第一次使用溶剂罐之前,进行彻底冲洗。使用高纯度溶剂进行冲洗。
- 8) 徒手上紧液罐盖。将固定导管按入液罐盖上的孔中,确保将管道 固定在盖上。
- 9) 可选-只有在安装截止阀时才需要
  - a) 使用切管器切断液罐盖附近的溶剂管路。确保切割面与管路 长度方向成直角。
  - b) 为每条溶剂管路的自由端套上接头和套圈。注意接头和套圈 的正确朝向(请参见图片)。
  - c) 将溶剂管路固定在截止阀上。

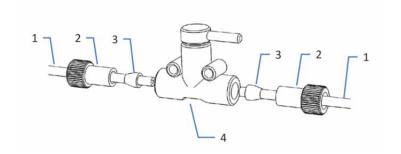


图 18:在溶剂管路上安装截止阀

序号	描述
1	溶剂管路
2	接头
3	套圈
4	截止阀



序号	描述
1	截止阀
2	固定导管

图 19: 已安装截止阀的溶剂管路

**10)** 检查整个流路的溶剂管路。确保流路中的管路没有任何的弯曲或 受到挤压。

# 5.6.6 设置密封清洗系统

密封清洗系统的流路穿过自动进样器中的计量装置头和泵中的泵头。 密封清洗系统包括下列零件:

- 在泵中:密封清洗泵(蠕动泵)、密封清洗管路和密封清洗检测器(液滴检测器)
- 在自动进样器中:密封清洗管路
- 密封清洗液罐

自动进样器和泵这两个模块在出厂时均安装有密封清洗部件并连接了管路。

若要完成设置,将模块的密封清洗流路相互连接,连接并注满密封清洗液罐,并冲洗密封清洗系统。若要完成设置,按照第67页的部分5.6.6.2 所述步骤操作。

# 5.6.6.1 选择密封清洗液

使用 75% 的异丙醇水溶液和 0.1% 的甲酸(HPLC 级;按体积制备,例如 75 mL 异丙醇 + 25 mL 水 + 0.1 mL 甲酸)。

### 5.6.6.2 设置密封清洗系统

所需零件和工具

- 密封清洗液罐组件,包括液罐、罐盖、盖塞和密封清洗管路的固定导管
- 密封清洗管路(硅胶管道),用于连接密封清洗泵;管路已预先 安装到计量装置头的密封清洗出口
- 密封清洗管路(硅胶管道),用于连接密封清洗液罐

**提示** 若要避免密封清洗液罐中形成气泡,将液罐放置在系统组合中与自动进样器等高或更高的位置上。下列设置说明假定液罐放置在溶剂架中。

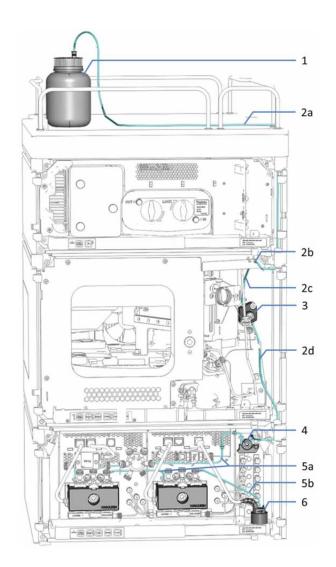


图 20: Vanquish 系统中的密封清洗系统

F	序号	描述		序号	描述
1		密封清洗液罐	3		计量装置头
2		自动进样器中的密封清洗管路 (厚壁管道):	4		密封清洗泵(蠕动泵)
	2a	从液罐到入口的清洗管路	5		泵中的密封清洗管路 (薄壁管道):
	2b	密封清洗入口 (右管道连接器)		5a	从密封清洗泵到泵头的清洗 管路
	2c	从入口到计量装置头的清洗 管路		5b	从泵头到密封清洗检测器的清 洗管路
	2d	密封清洗泵的清洗管路	6		密封清洗检测器

#### 遵循下列步骤

1) 在泵中,将蠕动管 (PharMed®管道)安装到密封清洗泵中。

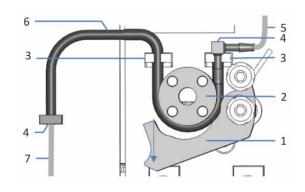
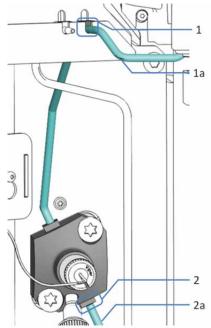


图 21:密封清洗泵

序号	描述	
1	泵压块	
2	泵转子	
3	管座 (蠕动管)	
4	管道连接器	
5	自动进样器的密封清洗管路	
6	蠕动管	
7	泵头的密封清洗管道	

- a) 按下密封清洗泵上的压块,用一只手保持在该位置。
- b)用另一只手将管道插入压块和转子之间,并将其绕在转子上。
- c) 松开压块。
- d) 检查蠕动管是否正确插入管座。如果没有,将管道按入管座中。确保管道在管座中未受到挤压。
- e) 检查右管道连接器是否坐在管座上。如果没有,将管道连接 器按入管座中。
- 2) 在自动进样器中,将密封清洗管路与泵和密封清洗入口(右管道连接器)互连。断开密封清洗管路(透明硅胶管道)与密封清洗入口(右管道连接器)的连接。



序号	描述
1	密封清洗入口 (右管道连接器)
1a	液罐上的密封清洗管路
2	计量装置头上的密封清洗 出口
2a	泵的密封清洗管路

图 22: 自动进样器中的密封清洗连接

- **3)** 将密封清洗管路从计量装置的密封清洗出口穿过管夹,连接至泵中的蠕动管。
- 4) 在泵中, 将密封清洗管路连接到蠕动管自由端的管道连接器上。
- 5) 找出用于连接从自动进样器到密封清洗液罐的密封清洗管路。
- 6) 将密封清洗管路连接至自动进样器上的密封清洗入口(右管道连接器)。
- **7)** 将密封清洗管路从自动进样器连接至溶剂架,穿过自动进样器中的管夹和系统组合中自动进样器上方的所有模块。
- 8) 将密封清洗管路穿过溶剂架中的导孔。

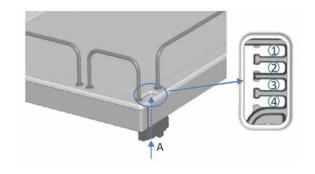
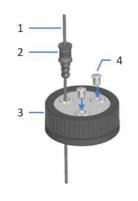


图 23: 溶剂架中的导孔和管夹

序号	描述
А	导孔
1+2	不用于清洗液管路;为其他管道预留
3	清洗液管路的管夹
4	不用于清洗液管路;为其他管道预留

#### 9) 准备密封清洗管路:

- a) 将密封清洗管路穿入固定导管。
- b) 将密封清洗管路穿过密封清洗液罐盖上的开孔。固定导管会 将管道固定在液罐中。
- c) 用盖塞封闭液罐盖上的任何开孔。



序号	描述
1	密封清洗管路
2	固定导管
3	液罐盖
4	盖塞

图 24:准备密封清洗管路

- **10)** 向密封清洗液罐注入密封清洗液。牢记之前部分中所述的要求。 第一次使用密封清洗液罐之前,进行彻底冲洗。使用高纯度溶剂 进行冲洗。
- **11)** 徒手上紧液罐盖。将固定导管按入液罐盖上的孔中,确保将管道固定在盖上。
- 12) 将密封清洗液罐放入溶剂架中。让密封清洗管路在管夹中直立。
- **13)** 检查整个流路的密封清洗管路。确保流路中的管路没有任何的弯曲或受到挤压。
- 14) 冲洗密封清洗系统(请参见下一部分)。

# 5.6.6.3 冲洗密封清洗系统

若要冲洗密封清洗系统,选择以下方法之一:

- 开启泵。任何时候开启泵,泵都将运行密封清洗循环。
- 从 Chromeleon 冲洗密封清洗系统。
- 手动冲洗密封清洗系统。泵电源关闭后,使用这种方法冲洗密封清洗系统。

### 从 Chromeleon 冲洗密封清洗系统

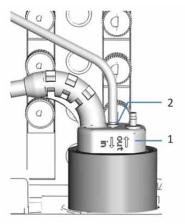
若要从 Chromeleon 冲洗密封清洗系统,将密封清洗泵设置为 Active 模式 (SealWashPump = Active) 启动密封清洗循环。

密封清洗循环期间,密封清洗系统自动注入密封清洗液。清洗液流过整条流路将需要5分钟。

### 手动冲洗密封清洗系统

若要手动冲洗密封清洗系统, 按以下步骤操作:

1) 断开管路与密封清洗检测器的连接。



序号	描述
1	密封清洗检测器
2	管路连接口(标记为 in 的 端口)

图 25: 密封清洗检测器

- 2) 将针筒插入管路开口端。
- **3)** 为使液体轻松流过密封清洗系统,按下密封清洗泵压块,并用手按住。

- 4) 拉出针筒柱塞, 将密封清洗液吸入管道。
- 5) 液体流入针筒时, 松开密封清洗泵压块。
- 6) 拆下针筒,将管道重新连接到密封清洗检测器上的连接口。 注意端口标注。为确保密封清洗检测器正常运行,需要将管路连 接到标记为 in 的端口。

### 5.6.7 连接泵和自动进样器

所需零件

将泵连接到自动进样器的毛细管

遵循下列步骤

1) 将连接毛细管穿过泵和自动进样器外壳上的导孔。

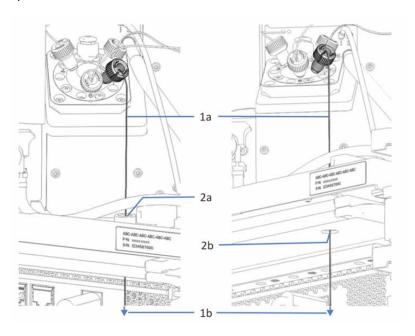


图 26:自动进样器和泵中的导孔(左:自动进样器侧视图;右:泵侧视图)

月	号	描述
1		连接泵和自动进样器的毛细管:
	1a	与自动进样器进样阀连接的毛细管端头
	1b	与泵出口连接的毛细管端头
2		自动进样器外壳和泵外壳中的导孔:
	2a	自动进样器外壳中的导孔(俯视图)
	2b	泵外壳中的导孔 (仰视图)

- 2) 在泵中,将毛细管连接至泵出口。
- 3) 在自动进样器中,将毛细管连接至进样阀(阀口1)。

# 5.7 开启泵

提示 首次开启 Vanquish 系统模块的电源之前,确认数据系统计算 机上已经安装了色谱软件。开启电源后,将自动发现所需的 USB 驱动程序,并且 Windows® 操作系统能够检测到设备。

若要开启泵的电源, 遵循下列步骤:

- 1) 检查 Vanquish 系统基座正面左侧的电源按钮(系统电源按钮) 是否按下。如果电源按钮未按下,按下系统基座上的电源按钮开 启电源。
- 2) 通过主电源开关开启泵。

如果需要关闭泵,例如在维护期间,通过主电源开关关闭泵。按下 系统电源按钮不足以完全关闭设备的电源。

任何时候打开泵的电源,都会发生以下事件:

- 泵执行自检。 如果自检不成功,状态指示灯变红,泵不可用于分析。检查 Chromeleon Audit Trail 相关消息,采取相应纠正措施。
- 泵运行密封清洗循环。打开泵之前,检查密封清洗液罐中的液位。还要检查废液容器内的液位。

有关在泵运行时进行电源开/关控制,请参见第85页的部分6.4。

# 5.8 在软件中设置泵

本手册假定,色谱软件已在数据系统计算机上安装并拥有有效的许可证。

有关在软件中设置 Vanquish 系统的信息,请参阅 Vanquish 系统操作手册。

所用软件的帮助提供了有关每个属性页面中设置的详细信息。

# 6 操作

本章描述了泵的控制元素,提供了有关例行操作和关机的信息。

# 6.1 本章介绍

本章内容假定泵的首次设置已完成。如果不属于这种情况,继续之前请参阅第章5安装(请参见第45页)。

有关使用 Chromeleon 软件进行仪器控制和自动样本分析的基本描述,请参阅 Vanquish 系统操作手册。Chromeleon 帮助中提供了有关控制和操作泵的详细信息。

# 6.2 操作安全准则

操作泵时, 注意下列安全准则:



遵守部分 2.3 安全注意事项中的全部警告消息和注意事项说明 (请参见第 22 页)。



#### 小心 - LED 发出强光

LED 照亮泵内部时所发出的强光可能对眼睛造成伤害。切勿直视 LED 发出的光线。切勿使用聚光仪器观看此光束。

#### 注释 另请注意下列准则:

- 操作色谱系统时,始终设定泵的压力下限。这可防止由于泄漏或进行泵干燥造成的损害。
- 如果有证据证明泵中出现泄漏,则关闭泵流并立即纠正问题。
- 如果泵流中断,则采取相应措施来保护检测器中的部件。有关详细信息,请参阅检测器操作手册。
- 在形成泵流和压力积聚之前,始终确认自动进样器已开启。如果自动进样器已关闭,例如在断电之后,则停止泵流,直到压力降至零之后再开启自动进样器或其他模块。

# 6.3 控制元素

泵设计为主要采用安装了色谱软件的计算机操作。

此外. 泵还配有下列元件:

- 键盘键盘按钮可用来直接从泵上执行某些功能。
- 状态指示灯
  可查看泵正面的状态指示灯 LED 条上的 LED (发光二极管) 和键 盘上的 STATUS LED, 快速了解泵的工作状态。

#### 6.3.1 键盘

泵内部的键盘可用来直接从泵上执行某些功能。按下按钮时,将有 短促的蜂鸣声确认已执行该功能。泵在 Chromeleon 软件中连接时, 可能无法从键盘使用某些功能(请参见本部分的后续信息)。

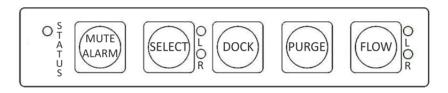


图 27:键盘

**STATUS** 

查看 STATUS LED 可快速了解泵的工作状态。机门关闭时,正面的 LED 条显示工作状态。

有关状态的详细信息, 请参见第83页的部分6.3.2状态指示灯。

#### **MUTE ALARM**

如果蜂鸣警示您泵固件出现问题,例如泄漏问题,蜂鸣音会持续, 直到关闭蜂鸣声为止。按此按钮关闭当前报警的蜂鸣声。作为标准 配置,如果问题仍然存在或固件检测到其他问题,**10** 分钟后将再次 发出蜂鸣提醒。

#### **SELECT**

按此按钮选择泵头。按钮旁边的 LED 指示所选泵头,L表示左泵头,R表示右泵头。选择泵头后 LED 变绿。在从键盘执行 Dock 或 Purge 功能前,选择要执行操作的泵头。

#### DOCK

按此按钮将所选泵头的活塞移至适当位置以供维护, 例如泵头或活塞更换以及断开活塞接合。

断开接合后,所选泵头 FLOW 按钮旁边的 LED 开始闪烁绿色。活塞没有接合时,LED 持续闪烁。再次按下按钮,活塞接合。

为避免泵受损,只在活塞断开接合时(LED 闪烁)装卸泵头。

#### **PURGE**

按此按钮启动冲洗循环。在冲洗循环期间按此按钮停止循环。

有关冲洗的更多信息,请参见第94页的部分6.8冲洗泵。

#### **FLOW**

按此按钮启动或停止液流,同时考虑所选流速、溶剂成分和流加速/减速。

按钮旁边的 LED 指示以下状态:

LED	描述
关 (暗)	泵流关闭或为零。
绿色	正常工作:泵头正在工作。 维护期间:活塞移至适当位置进行维护,并未接合。
绿色,闪烁	活塞没有接合。

#### 当泵在Chromeleon 软件中显示为已连接时

泵在 Chromeleon 软件中连接时,按钮功能如下:

- 没有正在运行的进样(样本)或序列: 可通过键盘使用所有功能。
- 进样(样本)或序列正在运行: Mute Alarm 功能仍可从键盘使用,可用来关闭当前报警的蜂鸣 声。

此外, 仍可通过键盘使用选择功能, 可用来选择泵头。

#### 6.3.2 状态指示灯

泵正面的状态 LED 条和内部键盘上的 STATUS LED 提供有关泵状态的信息。

#### LED 条

LED 条提供泵关闭时的信息。泵在 Chromeleon 软件中连接时,LED 条提供的信息可能更少。

LED条	描述
关 (暗)	泵电源关闭。
变暗	泵机门打开。
黄色,缓慢闪烁	泵电源开启,但是泵并未在 Chromeleon 软件中连接。
黄色	泵已在 Chromeleon 软件中连接,但尚未平衡。泵流关闭。
绿色,闪烁	冲洗循环正在运行。
绿色	泵已平衡, 但目前没有采集数据。泵流开启。
蓝色	样本或序列正在运行, 包括数据采集。
红色	出现问题或错误。有关相关消息,请查看 Chromeleon Audit Trail。有关纠正措施,请参见本操作手册中的 <i>故障</i> 排除部分。

#### STATUS LED

泵内部键盘上的 STATUS LED 提供下列信息:

状态 LED	描述
关 (暗)	泵电源关闭。
绿色	泵工作正常。

状态 LED	描述
红色	出现问题或错误。有关相关消息,请查看 Chromeleon Audit Trail。有关纠正措施,请参见 <i>故障排除</i> 部分。

有关键盘按钮旁边 LED 的信息,请参见第81页的部分6.3.1键盘。

# 6.4 电源开/关控制

泵上的电源开关是电源开/关控制的主开关。首次安装泵时,将打开 主电源开关。

为便于处理,可使用 Vanquish 系统基座正面左侧的电源按钮(系统电源按钮)来开关电源。

#### 遵循下列说明:

- 当系统电源按钮按下时, Vanquish 系统中通过系统互联线缆连接 到系统基座的*所有*模块均会同时开启或关闭。
- 电源开启时,系统电源按钮将按下。电源关闭时,系统电源按钮 将弹起。
- 如果设备上的主电源开关关闭,则无法通过系统电源按钮开启设备。
- 若要完全关闭设备,必须使用设备的主电源开关关闭。按下系统 电源按钮不足以完全关闭设备的电源。

任何时候打开泵的电源,都会发生以下事件:

- 泵执行自检。 如果自检不成功,状态指示灯变红,泵不可用于分析。检查 Chromeleon Audit Trail 相关消息,采取相应纠正措施。
- 泵运行密封清洗循环。打开泵之前,检查密封清洗液罐中的液位。还要检查废液容器内的液位。

# 6.5 使用溶剂和添加剂

进入色谱系统的微粒可能阻塞毛细管和阀,加重磨损并损坏柱或系统。尤其在使用水溶剂时,藻类和其他微生物可能滋生,并在色谱系统中沉积,并堵塞溶剂管路过滤器。毛细管或过滤器阻塞可能导致系统压力增高或不稳。

为实现色谱系统的最优性能, 遵守以下准则:

- 确保使用的物质与流路各部分相容。
- 根据用途需要使用高质量、高纯度的溶剂(经过滤)和添加剂, 例如 UHPLC 级别或 LC/MS 级别。如果系统中使用了荧光检测器, 则考虑使用荧光级的溶剂。
   供应商通常会相应标注经过滤的高纯度溶剂。
- 盐溶液或缓冲液准备好后,使用膜过滤法 (0.2 μm) 清除任何微粒物质并减少微生物生长。
- 在使用水时,务必使用高质量水,例如 UHPLC 级别或 LC/MS 级别(0.2 μm 过滤)。在使用来自净水系统的水时请注意,如果净水系统维护不当,可能出现聚合物污染。
- 在加注溶剂罐之前,始终使用高纯度溶剂彻底冲洗液罐。
- 定期使用新鲜溶剂。切勿加兑(补充)溶剂。对于预混溶剂, 务必确保制备方法正确且溶剂新鲜。
- 在将缓冲液或盐溶液换为有机溶液之前,使用去离子水彻底冲洗泵。
- 换为其他类型的溶剂时,确保新溶剂与原溶剂混溶。如果溶剂不 混溶,可能出现结絮。使用中间溶剂混合不混溶的溶剂,逐步将其替换,例如使用异丙 醇。
- 始终按照 Thermo Fisher Scientific 建议使用适当的溶剂管路过滤器。定期检查过滤器筛板渗透性,按照需要进行更换。
- 泵随附有 UHMW-PE 活塞密封件。使用四氢呋喃、酮类或氨水作 为溶剂可能导致膨胀并使密封受损。
- 为获得最佳密封性能, 切勿回收或循环使用溶剂。切勿使用铝罐 盛装的甲醇。

- 为减少藻类生长,考虑使用褐色玻璃器皿或使用适当添加剂 (如甲酸)。
- 工作结束后,冲出形成过氧化物的缓冲液和溶液。
- 在不流动的情况下, 切勿将缓冲液、盐溶液或腐蚀性溶剂长时间 残留在系统中。
- 注意溶剂特性, 例如粘度、沸点或紫外线吸收。

# 6.6 准备泵运行

本部分提供了泵运行和样本分析所需的全部准备步骤。

#### 首次运行泵之前

准备泵的首次运行, 遵循下列准则:

#### 注释 首次运行泵前彻底冲洗系统流路:

- 在系统上安装设备或部件之前,始终在连接到系统流路之前冲洗 并将废液排入废液容器。若要冲洗 Vanquish 模块,遵循 Vanquish 系统操作手册中的说明。
- 泵出厂时,泵的一些部件填充了异丙醇。首次运行泵时,使用可与异丙醇混溶的溶剂。如果不可混溶,则使用合适的中间溶剂。
- 从泵部件中去除异丙醇:
  - ◆ 确保流量计和柱未连接到流路中。
  - ◆ 冲洗泵, 然后让泵工作一小段时间。
- 检验是否已从系统流路中清除了所有气泡。

#### 开始样本分析之前

#### 开始分析之前:

- 检查溶剂罐中的液位。检验用于分析的溶剂量是否足够。
- 确保关闭 Vanquish 系统中模块的机门。
- 确保色谱系统得到正确的平衡。系统平衡应包括下列操作:
  - ◆ 冲洗泵(所有通道,包括此应用未使用的通道)
  - ◆ 使用启动溶剂冲洗整个色谱系统,彻底冲出之前运行分析使 用的任何溶剂
  - ◆ 将系统中的所有温控设备预热(或冷却)至启动温度 例如、温控设备可以是:

- ◆ 柱温箱和柱后冷却器
- ◆ 自动进样器中的样本舱恒温
- ◆ 荧光检测器中的流量计
- ◆ 电雾式检测器中的蒸发管
- ◆ 打开 UV/VIS 检测器中的灯
- ◆ 监视泵压力和压力脉动,检查压力是否稳定以及脉动是否在 用途所需的合理范围内
- ◆ 监视检测器信号并检查检测器信号是否足够稳定, 使偏移和 信号噪声在用途要求的合理范围内
- 执行检测器基准自动调零

**提示** Chromeleon 软件支持在软件中自动启动色谱系统(Smart Startup)的程序。启动程序包括系统平衡的操作。有关详细信息,请参阅 *Chromeleon 帮助*。

# 6.7 重要运行参数

本部分所述的参数应该视为泵的例行操作。通常可从 Chromeleon 用户界面访问这些参数。如果下面列出的参数在 Chromeleon 中不可用,则考虑更新固件和 Chromeleon 版本。有关更多信息,请参阅 Chromeleon 帮助和文档。

参数	描述
压缩	泵头的压缩值可提供非常有用的故障排除信息。有 关详细信息,请参见第 193 页的部分 8.4 检查压缩 值。
曲线	可指定线性或非线性(曲线)梯度分布图。  • 曲线 5 (默认设置)为线性。所泵送溶剂的成分随时间的变化保持恒定。  • 曲线 1 到 4 向上凸起。凸起的曲线导致溶剂成分在梯度开端变化较快,在末端变化较慢。曲线从4 (凸起最少)到1 (凸起最多),斜率的变化随时间变得极端。  • 曲线 6 到 9 向上凹陷。凹陷的曲线导致溶剂成分在梯度开端变化较慢,在末端变化较快。曲线从6 (凹陷最少)到9 (凹陷最多),斜率的变化随时间变得极端。  此外,可在梯度表中直接定义分步梯度(例如步长A和步长B)。因此,可提供超过11个不同的选项来更改梯度。
除气器	作为标准配置,泵出厂时会启用除气器 (Degasser = On)。此设置是首选设置。
流速	在 Chromeleon 7 Instrument Configuration Manager (Chromeleon 6.8 Server Configuration) 的泵对话框中指示允许流速范围。可在允许范围内更改流速上限和下限。

参数	描述
流速增减率	设置流加速度和流减速度。 建议: 将参数设置为介于(柱)流速 1/3 至 3 倍之间的 值。
流加速度	流加速度 (Maximum Flow Ramp Up) 决定泵多久达到 所选流速。如果值过低,泵相应需要很长时间才能 产生所需压力并以所需流速工作。如果值过高,可 能影响柱使用寿命。
流减速度	流减速度 (Maximum Flow Ramp Down) 决定泵降低流速的速度。如果值过低,泵相应需要很长时间才能降低流速,进而降低压力。如果值过高,可能影响柱使用寿命。
泄漏检测	作为标准配置,泵出厂时会启用泄漏检测 (Leak Sensor Mode = Enabled)。这是首选设置。
活塞标定值	Piston Calibration Value 属性必须与印在活塞背面的 3 位标定值匹配。必须在 Chromeleon 软件中更新该值,例如在安装新活塞时(请参见第 133 页)。
活塞密封清洗/后封清洗	密封清洗系统启用后无法禁用。作为标准设置, 泵在以下情况下执行密封清洗: •每小时一次 •每次开启泵时 如果需要,可启动额外的密封清洗循环或停止正在进行的循环: •如果密封清洗泵处于 Idle 模式,选择 Active 启动清洗循环。 •如果密封清洗泵处于 Active 模式,选择 Idle 停止正在进行的清洗循环。 •如果密封清洗泵处于 Active 模式,选择 Idle 停止正在进行的清洗循环。 通过将 Rear Seal Wash Monitoring 设置为 Off,可禁用液滴计数器功能。请注意,禁用液滴检测不会禁用密封清洗系统。但在用户界面中,不再发出有关密封清洗系统或活塞密封泄漏的报警消息(例如系统清洗液不足时)。

参数	描述
压力限制	在 Chromeleon 7 Instrument Configuration Manager (Chromeleon 6.8 Server Configuration) 的泵对话框中指示允许压力范围。可在允许范围内调整压力上限和下限。  • 压力下限有助于防止泵(和柱)干转。典型设置为 1 MPa。  • 压力上限有助于防止柱压力过高。柱和应用共同确定适当的设置。 泵压力超出指定限值时,Chromeleon 软件停止泵流并中止运行 queue(或 batch)。
泵压力	在 Chromeleon 中设置泵时,在 Chromeleon 7 Instrument Configuration Manager (Chromeleon 6.8 Server Configuration) 的泵对话框中,默认选中Pump_Pressure 复选框。Chromeleon 软件使用此项设置生成泵压力记录通道(对应于柱压力)。将始终记录泵压力。如果发生问题,泵压力通道可提供帮助信息以找出和消除问题成因。
冲洗	在以下情况下冲洗泵:  •除去可能残留在系统中的气泡时  •换为不同类型的溶剂时  有关详细信息,请参见第 94 页的部分 6.8 冲洗泵。
溶剂成分	在 Chromeleon 7 Instrument Configuration Manager (Chromeleon 6.8 Server Configuration) 的泵对话框中,设置泵要使用的溶剂数量。可按照需要更改标准溶剂名称 (%A1, %A2, %A3, %B1, %B2, %B3)。溶剂名称显示在 Chromeleon 用户界面中。在 Chromeleon Client 中确定溶剂成分。针对两条通道,选择溶剂和要提供的溶剂百分比。  • 对于通道 A,通过将 %A_Selector 设置为 %A1、%A2 或 %A3 来选择溶剂。对于通道 B,将 %B_Selector 设置为 %B1、%B2 或 %B3。  • 通过设置溶剂 B 的百分比 (%B),确定要提供的溶剂百分比。溶剂 A 自动提供剩余量。 示例:  • 若要提供 100% 的溶剂 B2,选择 %B2,然后将 %B 设置为 100%。  • 若要提供 100% 的溶剂 A3,选择 %A3,然后将 %B 设置为 0%。

参数	描述
溶剂消耗	为相关溶剂输入以下信息后,可监视溶剂消耗情况:  • 液罐中的溶剂体积(序列开始时)  • 液罐中的溶剂下限,即液罐中必须存在的液体最小体积溶剂的 Remain Time 属性报告液位预计达到下限所剩的时间。Chromeleon 软件根据当前流速和输入的体积计算时间。  • 警告限制,如果想了解液罐中的液位在液罐中的液体达到下限时,Chromeleon 软件按照 Emergency Method(或 Program)的指定(如果可用)停止泵,或中止 queue(或 batch)并停止泵流。
废液液位	输入以下信息后,可监视废液容器内的液位: •序列开始时废液容器内的液体体积 •废液容器内的液位上限 废液的 Remain Time 属性报告液位预计达到上限 所剩的时间。Chromeleon 软件根据当前流速和算 得的当前液位计算时间。 •警告限制,如果想了解废液容器内的液位

# 6.8 冲洗泵

冲洗泵表示使用所选溶剂以高流速冲洗泵一段较短时间。溶剂从冲 洗单元自动送入废液容器。

何时

- 首次运行泵 冲出泵出厂时某些部件中可能存在的异丙醇
- 一条或多条溶剂管路为空
- 若要除去可能残留在系统(泵头、溶剂管路)中的气泡,因为系统中的气泡可能造成以下问题:
  - ◆ 压力脉动
  - ◆ 泵运行期间噪音大或脉动强
  - ◆ 无法重现分析
- 在换为不同类型的溶剂时,例如在换为其他分析方法时

#### 所需物品

适合冲洗的溶剂

若要在首次运行泵时冲出异丙醇,使用与异丙醇混溶的溶剂。如果不可混溶,则使用合适的中间溶剂。

设置

冲洗循环应进行以下设置:

设置	描述
冲洗流速	标准设置为每分钟 5 mL。 如果需要,可在 Chromeleon 中调整设置。从键盘冲洗泵时 也进行该设置。
冲洗时间	标准冲洗时间为 5 分钟。 如果需要,可在 Chromeleon 中调整设置。从键盘冲洗泵时 也进行该设置。
冲洗的通道和使 用的溶剂	选择要冲洗的通道和要使用的溶剂。有关详细信息,请参见本部分后文介绍。

#### 若要冲洗泵

#### 选择以下方法之一:

- 从 Chromeleon. 冲洗泵
- 从键盘冲洗泵。

#### 从 Chromeleon 冲洗泵

若要从 Chromeleon 冲洗泵,执行以下步骤:

1) 为每条通道选择要用于冲洗的溶剂。以下溶剂名称是指标准溶剂 名称。

对于通道 A, 通过将 %A\_Selector 设置为 %A1、%A2 或 %A3 来 选择溶剂。对于通道 B, 将 %B\_Selector 设置为 %B1、%B2 或 %B3。

2) 通过设置溶剂 B 的百分比 (%B), 确定要提供的溶剂百分比。 溶剂 A 自动提供剩余量。

建议: 要冲洗的通道应提供 100% 的量。

#### 示例:

- ◆ 要在溶剂 B1 提供 100% 的情况下冲洗通道 B, 选择 %B1, 然后将 %B 设置为 100%。
- ◆ 要在溶剂 A3 提供 100% 的情况下冲洗通道 A, 选择 %A3, 然 后将 %B 设置为 0%。
- 3) *可选* 如果需要,调整冲洗流速或冲洗时间设置。
- 4) 启动冲洗循环。 指定的冲洗时间结束后冲洗循环自动结束。如果要在冲洗时间结束之前停止冲洗,从 Chromeleon 关闭冲洗。
- 5) 对要冲洗的所有通道执行冲洗循环。

#### 从键盘冲洗泵

若要从键盘冲洗泵,执行以下步骤:

1) 选择要冲洗的通道。 在键盘上,检查 **Select** 按钮旁边的 LED。绿色 LED(**L** 或 **R** 或二 者)表示已选择泵头(通道)。注意下列情况:

- ◆ 将使用最近使用的溶剂对所选泵头执行冲洗循环。
- ◆ 选择两个泵头时,各以50%的量使用最近使用的溶剂冲洗 每条通道。
- ◆ 首次运行泵时,将对所选泵头使用溶剂 1 执行冲洗循环(分别是 A1 或 B1)。

**建议**:要冲洗的通道应提供 100% 的量。如果需要,在 Chromeleon 中检查并调整设置。

- 2) *可选(在 Chromeleon 中)* 如果需要,调整冲洗流速或冲洗时间设置。
- 3) 若要启动冲洗循环,按 Purge 按钮。 注意下列情况:
  - ◆ 指定的冲洗时间结束后冲洗循环自动结束。
  - ◆ 在冲洗循环期间按此按钮停止循环。

# 6.9 优化泵性能

本部分提供有关泵最佳性能的信息,并给出可以进一步优化性能的 方法提示。

#### 6.9.1 一般准则

若要优化泵性能, 考虑下列一般准则:

- 遵守有关使用溶剂和添加剂的信息。
- 以下情况下,考虑使用混合系统更换泵附带的串联过滤器(以及 毛细管混合器):
  - ◆ 在使用紫外线吸收溶剂或溶剂添加剂时减小混合脉动
  - ◆ 对于 TFA (三氟乙酸) 应用

**提示** 安装混合系统将影响梯度延迟体积、滞后体积和脉动 (请参见第 98 页的部分 6.9.2)。

- 始终使用内置真空除气器。
- 在换为不同类型的溶剂,或在长期闲置后重启泵时,冲洗泵。
- 监视易遭受磨损和应力影响的泵部件的使用情况并计划适当的维护间隔(请参见第 119 页的部分 7.4.4 预测性能)。

**提示** 溶剂管路截止阀作为选件提供(请参见第 104 页的部分 6.9.3)。截止阀可在溶剂罐处切断系统中的溶剂流,起到安全作用,例如在泵流长期为零时阻止溶剂流过系统。

### 6.9.2 梯度延迟体积、滞后体积和脉动

HPLC 系统的梯度延迟体积定义为,泵头溶剂流汇合点与流动相入柱点之间整条流路的体积。因此,HPLC 系统的梯度延迟体积是,在溶剂成分变化到达柱入口之前泵必须输送的体积。

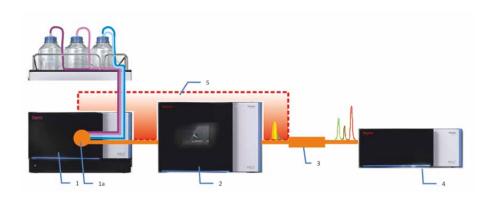


图 28:HPLC 系统的梯度延迟体积

序	序号	描述
1		泵具有
	1a	两个泵头的溶剂流汇合点(冲洗单元)
2		自动进样器
3		柱
4		检测器
5		系统的梯度延迟体积

泵通过滞后体积作用于系统梯度延迟体积,滞后体积是溶剂流汇合点与泵出口之间算得的体积。有关标准配置下泵的滞后体积,请参见第198页的部分9.1性能规格。

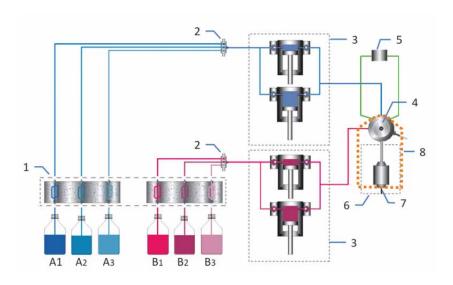


图 29: 泵滞后体积

序号	描述
1	溶剂除气器
2	溶剂选择器
3	泵头 (双活塞, 并联)
4	冲洗单元
5	压力传感器
6	串联过滤器 (静态过滤器)
7	泵出口(串联过滤器出口)
8	泵滞后体积

在标准配置中, 泵已针对滞后体积和脉动进行了优化。可使用混合系统更换泵附带的串联过滤器和毛细管混合器来调整滞后体积或脉动以满足您的要求:

运行具有混合系统的泵可减小脉动, 但将增加泵的滞后体积, 从而增加系统的梯度延迟体积。

有关可用混合系统的信息,请参见下页的部分 6.9.2.1 可用混合系统。

### 6.9.2.1 可用混合系统

每个混合系统都包含静态混合器和毛细管混合器。两个混合器的容积决定了混合系统的总容积。

下表列出了可用混合系统:

#### 描述

混合系统,容积:200 μL,包含:

静态混合器,容积:150 μL 毛细管混合器,容积:50 μL

混合系统,容积:400 µL,包含:

静态混合器,容积:350 μL

毛细管混合器,容积:50 μL

有关订购信息,请参见第 204 页的部分 10.3 可选配件。

若要安装混合系统, 遵照下页的部分 6.9.2.2 安装混合系统步骤操作。

#### 6.9.2.2 安装混合系统

#### 何时

- 在混合波动干扰检测时,例如在使用的紫外线吸收溶剂或溶剂添加剂与固定相反应并放大混合脉动时,为了获得最高的灵敏度。
- 对于 TFA 应用

**提示** 安装混合系统将影响梯度延迟体积、滞后体积和脉动(请参见第 98 页的部分 6.9.2)。

#### 所需零件

可选混合器套件,包含混合系统和所需安装材料(安装架及螺丝)

#### 所需工具和其他物品

- 螺丝刀, Torx 10
- 适合冲洗的溶剂

#### 准备

- 1) 为冲出有害物质,使用适当溶剂冲洗泵。
- 2) 为从流路中冲洗单元后面的部件内除去有害物质,使用冲洗溶剂 让泵工作一小段时间。
- 3) 关闭泵流、等到系统压力降至零。

#### 遵循下列步骤

- 1) 从 DROP DET 端口拔出密封清洗检测器线缆。
- 2) 如果需要,从 P-WORK 端口拔出右泵头线缆。
- 3) 取下毛细管混合器(容积:25 μL),它在泵出厂时连接冲洗单 元和串联过滤器。
- 4) 在过滤器出口, 断开串联过滤器与自动进样器进样阀之间的毛细管连接。
- 5) 将串联过滤器拉出安装架。 可拆下安装架,也可将其留在泵内。
- 6) 使用混合系统附带的螺丝, 在泵内安装混合系统安装架(请参见 图片)。

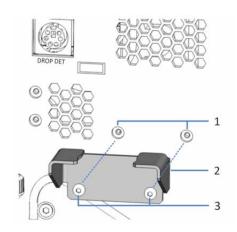


图30:混合系统安装架

序号	描述
1	安装架的安装孔
2	安装架
3	安装螺丝 (Torx)

**7)** 将静态混合器插入安装架。注意混合器中的流向(由静态混合器 上的箭头指示)。



图 31:静态混合器

- 8) 将毛细管混合器从混合套件分别连接到冲洗单元上标记为 **OUT** 的端口和静态混合器入口。
- 9) 在静态混合器出口,将毛细管重新连接到自动进样器进样阀。

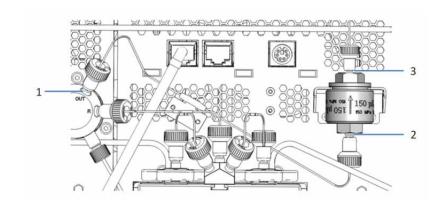


图 32: 混合系统安装及连接

序号	描述
1	冲洗单元上的毛细管混合器(OUT 端口)
2	静态混合器入口上的毛细管混合器
3	自动进样器进样阀毛细管

- 10) 将密封清洗检测器线缆重新连接到 DROP DET 端口。
- 11) 将泵头线缆重新连接到 P-WORK 端口(如果适用)。
- 12) 以应用所需的流速让泵工作一小段时间。
- 13) 在 Chromeleon 中:
  - a) 将 StaticMixer 设置为静态混合器所示值。
  - b) 考虑更新 Predictive Performance 信息(**InlineFilterChanged** 命 令, 请参见第 **119** 页的部分 **7.4.4**)。
- 14) 在混合系统上检查流连接器是否有泄漏迹象, 然后再继续操作。

#### 6.9.3 安装溶剂截止阀

何时

在溶剂罐处切断系统中的溶剂流,起到安全作用,例如在低压侧打 开流连接器时阻止溶剂流过系统

- 若要在设置流连接器期间安装截止阀,请参见第 62 页的部分 5.6.5 连接溶剂管路中的相关步骤。
- 若要在首次运行泵后安装截止阀,执行本部分后文所述步骤。

#### 所需零件

溶剂截止阀, 套件包含一个截止阀和多个接头连接器

#### 所需工具和其他物品

- 切管器
- 适合冲洗泵的溶剂

#### 准备

关闭泵流, 等到系统压力降至零。

#### 遵循下列步骤

对于要安装截止阀的每条溶剂管路, 执行以下步骤。

- 1) 拧开溶剂罐盖, 然后从罐上取下溶剂管路和盖。
- 2) 溶剂管路排空时停止冲洗。
- 3) 徒手重新上紧罐盖。确认固定导管保持在罐盖的孔中。如果固定导管不在孔中,则将其按入孔中以确保将管道固定在盖上。
- 4) 安装截止阀:
  - a) 使用切管器切断液罐盖附近的溶剂管路。确保切割面与管路 长度方向成直角。
  - b) 为每条溶剂管路的自由端套上接头和套圈。注意接头和套圈 的正确朝向(请参见图片)。
  - c) 将溶剂管路固定在截止阀上。

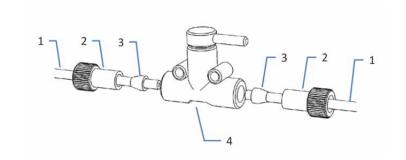


图33:在溶剂管路上安装截止阀

序号	描述
1	溶剂管路
2	接头
3	套圈
4	截止阀



图 34: 已安装截止阀的溶剂管路

- 5) 检查整个流路的溶剂管路。确保流路中的管路没有任何的弯曲或 受到挤压。
- 6) 若要从溶剂管路中除去所有气泡,冲洗泵。

# 6.10 关闭泵

如果泵在一段时间内不会工作, 遵守本部分说明。

**提示** Chromeleon 软件提供了自动准备色谱系统停机的程序。这些程序包括降低流速、降低温控设备中的温度和关闭检测器灯等操作。有关 Smart Shutdown 和 Smart Standby 的信息,请参阅 *Chromeleon 帮助*。

### 6.10.1 短期停机(运行中断)

若要短期中断泵的运行(短期停机),例如通宵,则按系统组成要求,遵守 Vanguish 系统模块的下列准则:

- 对于 Vanquish 检测器,注意下列情况:
  - ◆ 电雾式检测器:检查是否有足够的气体持续流经检测器。这样可避免溶剂或分析物中积聚残余物。向检测器提供泵流时,气体必须流动。
  - ◆ *UV/VIS 检测器:* 检测器中的灯可以保持开启。可将遮板移动到关闭位置用于保护流量计。
  - ◆ *荧光检测器:* 关闭流量计的温度控制。
- 让泵以每分钟 0.05 mL 的流速泵送适当的溶剂。 检查泵的压力下限,并在必要时调整该值。如果压力低于下限, 泵将停止液流。
- 将自动进样器中的进样阀设置到"进样"位置。
- 确保柱温度不超过 40°C。
- 继续操作时,让流平衡并确保已按需要设置其他系统模块的运行 参数后,再继续操作。

#### 6.10.2 长期停机

关闭泵

若要长期中断运行, 遵循本部分的说明。

提示 关闭泵会影响系统的运行。关闭泵时,还要遵循另一 Vanquish 系统模块的关机说明,并采取适当措施(请参阅此模块的 *操作手册*)。

- 1) 使用合适的纯溶剂冲洗系统(至少为 HPLC 级别)。 遵循下列说明:
  - ◆ 关机后泵仍放在实验室中
    - ◆ 如果未使用添加剂,则使用诸如甲醇等冲洗系统。不应 使用 **100%** 的乙腈。
    - ◆ 如果使用添加剂,使用一定量的甲醇水溶液 (50:50) 冲洗系统 (例如,标准系统为每分钟 1.0 ml,冲洗 10 分钟),防止液体管路中有盐分沉积。如果泵中的溶剂不与水混溶,则使用合适的中间溶剂。
  - ◆ 应在关机后运输或邮寄泵
    - ◆ 如果未使用添加剂,则使用异丙醇冲洗系统。
    - ◆ 如果使用添加剂,先使用一定量的甲醇水溶液 (50:50) 冲洗系统 (例如,标准系统为每分钟 1.0 ml,冲洗 10 分钟),防止液体管路中有盐分沉积。如果泵中的溶剂不与水混溶,则使用合适的中间溶剂。然后用异丙醇冲洗系统。
- 2) 关闭泵流、等到系统压力降至零。
- 3) 断开溶剂管路:
  - a) 拧开溶剂罐盖, 然后从罐上取下溶剂管路和盖。 保护溶剂管路过滤器, 避免被塑料袋污染。
  - b) 冲洗泵, 直到溶剂管路排空。
  - c) 断开除气器入口上的溶剂管路连接。
  - d) 用适当的插塞封闭除气器入口。

**提示** 通常不需要从管夹拆下溶剂管路(更换滑入式模块时也不需要)。但是,从泵的管夹和系统组合中的泵上方所有模块中拆下溶剂管路时,应小心不要拉动管夹中的其他管道。

#### 4) 排空密封清洗系统:

- a) 拧开密封清洗罐盖, 然后从密封清洗罐上取下密封清洗管路 和盖。
- b) 从密封清洗泵上取下蠕动管。取下该管后,密封清洗管路中 存在的任何液体都会流至废液容器。
- 5) 此步骤取决于下列因素:
  - ◆ *泵和所有其他系统模块留在系统组合中,并且都将关闭* 使用系统基座上的系统电源按钮关闭系统。
  - ◆ 应在关机后运输或邮寄泵 如果要从系统组合中移除一个模块,则使用其主电源开关关 闭所有系统模块。按下系统电源按钮不足以完全关闭设备的 电源。

有关说明, 请参阅第 173 页的部分 7.15 运输或邮寄泵。

#### 重新启动泵

若要重新启动泵, 执行以下步骤:

- 1) 将蠕动管安装到密封清洗泵中。
- 2) 将密封清洗管路和溶剂管路重新连接至适当的液罐。 徒手重新上紧罐盖。确认固定导管保持在罐盖的孔中。如果固定 导管不在孔中,则将其按入孔中以确保将管道固定在盖上。
- 3) 开启泵。
- **4)**准备并重新启动 Vanquish 系统中的其他模块,有关模块的说明, 请参见各模块的*操作手册*。特别注意*准备模块运行*部分。
- 5) 冲洗泵并让泵工作一小段时间。
- 6) 让系统平衡并确保其已准备就绪可以运行(请参见第88页的部分6.6准备泵运行)。

# 7维护和服务

本章描述了用户可能使用的例行维护和服务程序。

# 7.1 维护和服务介绍

本章描述了用户可能使用的例行维护和服务与维修程序。



只能由 Thermo Fisher Scientific 认证的服务人员(为简便起见,称为 Thermo Fisher Scientific 服务工程师)执行其他维护或服务程序。

泵设计便于维护和服务。用户可维修的泵零件可以从正面操作。如 果未另行说明,维护程序不要求将泵从系统中卸下。

维护程序不要求卸下机门。但是,由于具体原因或程序要求卸下机门,则可以卸下机门。如果需要卸下机门,遵循第 **172** 页的部分 **7.14** 更换机门中的相关步骤。

# 7.2 维护和服务安全准则

执行维护或服务程序时, 注意下列安全准则:



遵守第 22 页的部分 2.3 安全注意事项中的全部警告消息和注意事项 说明。



#### 警告 — 高压电

泵内部有高压电,可能导致电击。切勿打开外壳或取下保护性面 板,除非手册特别说明要如此操作。



### 警告 - 液罐倾斜

溶剂架上液罐中的液体可能含有害物质。这些物质溢出可能会带来健康和安全风险。

为防止液罐倾斜, 小心不要在进行维护时拉动液体管路。



#### 警告 - 危险物质从流连接器泄漏

流连接器和毛细管连接器可能含有危害健康的物质。毛细管爆裂、接头滑落或未正确上紧或在毛细管连接打开时,溶剂可能发生喷射。

- 穿戴适当的防护装备并遵照良好的实验室方法。
- 在开始维护或维修程序之前,用适当溶剂冲出有害物质。



### ⚠ 小心 — 溶剂喷射

溶剂在高压下可能发生喷射。

- 在打开流路之前停止泵流。
- 等待至系统压力降至零。
- 打开流路时,穿戴适当的防护装备。



### 小心 - 静水压力

在打开流路时可能使溶剂溢出。这是由于溶剂罐位于泵出口上方时,系统中存在静水压力。

拧松流路中的连接器之前,关闭泵流,等到系统压力降至零。拧开溶剂罐盖,然后从罐上取下溶剂管路和盖。排空溶剂管路。有关说明,请参阅第 161 页的部分 7.10.1。然后,重新拧紧罐盖。

# 7.3 维护和服务一般规则

为确保维护和服务程序成功完成, 遵循下列规定和建议:

- 开始维护或服务程序之前,如果需要则关闭泵。
- 仅使用 Thermo Fisher Scientific 特别授权并认可的泵更换件。有 关订购信息,请参见第 205 页的部分 10.4 耗材和更换件。
- 逐步执行所有说明并使用针对该程序建议的工具。
- 在打开流路以更换系统毛细管之前,关闭泵流,等待系统压力降至零。
- 变脏的部件将污染色谱系统。污染会导致模块和整个系统性能降低,甚至可能造成模块和系统损坏。因此:
  - ◆ 始终佩戴适当的手套。
  - ◆ 仅将部件置于清洁无绒的表面。
  - ◆ 保持工具清洁。
  - ◆ 仅使用无绒抹布清洁。
- 对流连接器进行维护或服务后,测试泵检查泄漏,然后再继续运行。
- 如果需要返回泵进行返厂维修,请参阅第 173 页的部分 7.15 运输或邮寄泵。

# 7.4 例行和预防性维护

只有泵处于良好的状态且养护得当,才能获得最优的泵性能,最大限度延长泵的运行寿命并得到准确的结果。

# 7.4.1 维护计划

定期执行下表中所列维护程序。下表中给出的频率只是建议。最优的维护频率取决于多种因素,例如样本类型和数量以及泵所使用的溶剂。

频率	应采取的行动
每日	检查流连接器是否有泄漏或阻塞的迹象。
	检查流连接器是否有盐沉淀迹象。
	检查流连接器是否有气泡迹象。对溶剂除气并冲洗泵(如有必要)。
	如果溶剂是纯水或水缓冲液,每天更换液罐内溶剂。
	检查密封清洗液罐的液位。需要时向密封清洗液罐注入新鲜的 密封清洗液。
	使用缓冲溶液或盐溶液时,在使用泵之后,使用不含有缓冲液或盐的合适溶剂彻底冲洗泵。
定期	将密封清洗罐中的清洗液换成新鲜液体。注液前彻底冲洗液罐。使用高纯度溶剂进行冲洗。
	测试密封清洗系统是否泄漏(请参见第 120 页的部分 7.5.1)。
	检查流连接器是否损坏,例如破裂、缺口、割痕或堵塞。
	使用添加剂时,每月检查泵是否泄漏。
	测试串联过滤器或静态混合器的渗透性, 具体取决于安装了哪一部件。
	为避免污染除气器,准备新鲜的溶剂和干净的溶剂管路冲洗除 气器。
	检查泵上是否具有全部的警告标签且字迹清晰可见。如果不是,则请联系 Thermo Fisher Scientific 进行更换。

频率	应采取的行动
每年	使用超声波浴清洁止回阀。
	更换密封清洗密封件(请参见第 141 页的部分 7.6.7)。
	检查活塞是否有微粒沉积或损坏迹象,例如刮擦或划痕(请参 见第 134 页的部分 7.6.4)。
	每年请 Thermo Fisher Scientific 服务人员执行预防性维护。

泵具有维护套件,其中包括例行维护所需的全部零件(请参见第 205 页的部分 10.4 耗材和更换件)。

**提示** Chromeleon 软件支持估算耗材使用时间的功能(请参见第 116 页的部分 7.4.4 预测性能)。

# 7.4.2 冲洗泵

何时

- 若要避免泵污染,请参见部分7.4.2.1。
- 如果污染持续存在,请参见第 116 页的部分 7.4.2.2。

### 7.4.2.1 避免污染

何时

避免除气通道污染

所需物品

新鲜溶剂

#### 遵守下列准则

下列准则适用于按本手册的建议常规使用 Vanquish 系统,例如使用新鲜的且经常更换的高质量溶剂(至少为 UHPLC 级别或 LC/MS 级别):

• 定期使用新鲜溶剂冲洗除气通道通常足以满足需求。

- 如果将水和乙腈或甲醇用于生成色谱,冲洗通道的间隔通常为每周一次。
- 含有盐、缓冲剂和/或其他添加剂的流动相容易出现有机污染和/ 或生物降解。它们可能需要更短的冲洗间隔。
- 按照使用的溶剂相应调整间隔。

**提示** 如果污染持续存在,例如在未注射样本的空白色谱中反复出现鬼峰,请参见本手册下一部分。

## 7.4.2.2 仅针对污染持续存在

何时

**提示** 对于本手册所建议的 Vanquish 系统的常规使用,定期冲洗除 气通道通常足以满足需求(请参见本手册之前的部分)。

如果污染持续存在,例如在未注射样本的空白色谱中反复出现鬼峰,则考虑更强力的清洁程序。遵循以下说明。

#### 所需零件和其他物品

- 背压毛细管(在诊断工具套件中提供)
- 硝酸 (20%) (HPLC 级别)
- 废液容器(用于收集硝酸)
- 清水 (HPLC 级)
- 新鲜乙腈(HPLC级别)
- 装有新鲜溶剂的新溶剂罐
- 溶剂管路过滤器的新筛板

#### *簿循下列步骤*

- 1) 关闭泵流,等到系统压力降至零。
- 2)在泵出口上安装背压毛细管。将毛细管的自由端引导至废液容器。
- 3) 更换为新的溶剂管路过滤器筛板。
- 4) 用新的废液容器替换已安装的废液容器。

- 5) 使用 20% 硝酸以应用所需的流速冲洗泵 1 小时。
- 6) 使用 HPLC 级的水冲洗泵, 直到 pH 值为中性或与 HPLC 级的水相同为止。
- 7) 取下含有硝酸的废液容器, 装回先前安装的废液容器。
- 8) 使用新鲜乙腈以应用所需的流速冲洗泵 2 小时。
- 9) 连接装有新鲜溶剂的新溶剂罐。
- 10) 关闭泵流, 等到系统压力降至零。
- 11) 拆下背压毛细管, 然后按照应用需要重新连接系统。
- 12) 冲洗泵。
- 13) 使系统平衡。

# 7.4.3 泵清洁或消毒

必须由穿戴适当的个人防护装备的合格人员执行清洁和消毒。始终 遵守国家和当地法规。

**注释** 立即擦拭溢出到系统上的任何液体。如果表面长期接触此类液体,则会造成损坏。

消毒

在发生泄漏或溢出或在泵维护或运输之前,就需要进行消毒。使用 适合的清洁剂或消毒剂,确保使泵得到安全处理。

#### 所需零件

- 适合的清洁剂(或消毒剂)
- 净化水
- 无绒抹布



#### 小心 - 酒精清洁剂中含有爆炸性气体混合物

含有酒精的清洁剂在与空气接触时,可能形成易燃易爆的气体混合物。

- 仅在需要时,并且仅在充分通风的室内使用此类清洁剂。
- 清洁过程中,避免明火或接触温度过高的热源。
- 清洁后,彻底擦干已清洁的部件。泵完全干燥之前,切勿运行泵。

#### 注释 遵循下列说明:

- 仅可使用不会损坏系统表面的清洁剂。
- 绝不要使用尖锐工具或刷子清洁任何表面。
- 切勿使用喷雾清洁。
- 防止清洁剂进入流路。
- 切勿使用特别湿的抹布进行清洁。防止任何液体进入泵的功能部件中。液体接触电子元件时将引起短路。

#### 准备

关闭泵电源, 并拔出电源线。

#### 遵循下列步骤

- 1) 使用清洁、干燥、柔软、无绒抹布擦拭表面。必要时,将抹布蘸 少量温水和适合清洁剂的溶液。
- 2) 允许清洁剂出现制造商建议的反应。
- 3) 使用净化水擦拭清洁后的表面,确保去除所有清洁剂残余物。
- 4) 使用柔软无绒抹布擦拭表面。

## 7.4.4 预测性能

Chromeleon 软件支持估算耗材使用时间以及监视和记录有关设备服务与鉴定信息的功能。这些称为 Predictive Performance 的功能可用来根据设备的实际操作与使用情况计划维护程序。

在特殊状况、服务和鉴定面板上,可定义更换易遭受磨损和应力影响的部件以及服务程序或鉴定程序的间隔。此外,可设置限制,以便在进行更换、服务或鉴定时或之前发出提醒。特定面板上的颜色编码条可提供视觉反馈,可让您轻松地检查和监视状态。如果设定了警告限制,则在该行动到期时,将通过 Chromeleon Audit Trail 中的消息提醒您。

可在执行所需操作后,将某些计数器重置为零。若要保持 Predictive Performance 信息最新,可考虑在维护、服务或鉴定程序执行后,重置计数器。

有关更多信息,请参阅 Chromeleon 帮助。

该列表显示了重置泵最重要的 Predictive Performance 计数器的命令。 执行相关维护程序后,考虑重置这些参数:

#### CheckValvesServiceDone

对于每个泵头,通用计数器可用于所有止回阀(入口止回阀和出口止回阀)。

#### InlineFilterChanged

如果安装的是**静**态混合器,而不是串联过滤器,则在安装或更换 混合器后考虑重置此计数器。

#### PistonsChanged

对于每个泵头, 通用计数器可用于两个活塞。

#### SealsChanged

对于每个泵头,通用计数器可用于泵头中的所有活塞密封。

- QualificationDone
- ServiceDone

# 7.5 密封清洗系统

对于要执行的维护程序, 按以下步骤顺序操作:

- 若要测试密封清洗系统是否泄漏,请参见下文下一部分。
- 若要更换密封清洗管路,请参见第 121 页的部分 7.5.2。
- 若要更换密封清洗检测器(液滴检测器),请参见第 124 页的部分 7.5.3。

**提示** 若要更换密封清洗密封件(泵头的一部分),请参见第 **141** 页的部分 **7.6.7**。

# 7.5.1 测试密封清洗系统是否泄漏

何时

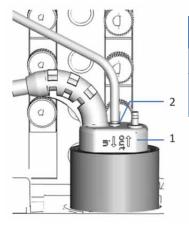
- 定期
- 如果对泵头中的部件进行维护,例如在更换活塞密封之后

所需物品

针筒 (12 mL)

遵循下列步骤

1) 断开管路与密封清洗检测器的连接。



序号	描述 
1	密封清洗检测器
2	管路连接口(标记为 in 的 端口)

图 35: 密封清洗检测器

- 2) 将针筒插入管路开口端。
- **3)** 为使液体轻松流过密封清洗系统,按下密封清洗泵压块,并用手按住。
- 4) 拉出针筒柱塞,将密封清洗液吸入管道。
- 5) 针筒中大约有 10 mL 液体时, 松开密封清洗泵压块。
- 6)将压块紧紧按在管路上,然后将针筒中的液体推入密封清洗系统。
- 7) 检查液体是否从密封清洗系统连接器或泵头下方流出。
  - ◆ 如果有泄漏,按照需要上紧或更换泄漏的连接器,然后重新 检查。
  - ◆ 如果没有泄漏, 拆下针筒, 然后将管道重新连接到密封清洗 检测器(标记为 in 的端口)。

# 7.5.2 更换密封清洗管路

何时

密封清洗管路受损或阻塞

所需零件和其他物品

- 密封清洗管路(要求如下):
  - ◆ 密封清洗管路将密封清洗液罐连接到泵的蠕动管 有关更多信息,请参阅 Vanquish 自动进样器操作手册。
  - ◆ 连接泵中部件的密封清洗管路
  - ◆ 蠕动管(PharMed 管)
- 新鲜的密封清洗液

有关密封清洗系统的总览,请参见第 67 页的部分 5.6.6.2 设置密封清洗系统中的图示。

所需工具

切管器 (可选)

准备

1) 拧开密封清洗罐盖, 然后从罐上取下密封清洗管路和盖。

**2)** 若要排空密封清洗管路, 按下密封清洗泵压块。管路清空时松开 压块。

#### 遵循下列步骤

- 1)从管夹内拆下密封清洗管路时,注意不要拉动管夹中的其他管道。
- 2) 对于要更换的密封清洗管路, 按以下步骤顺序操作:
  - ◆ 将密封清洗液罐连接到泵内蠕动管的密封清洗管路: 按照 *Vanquish 自动进样器操作手册*中的步骤操作。
  - ◆ 蠕动管:

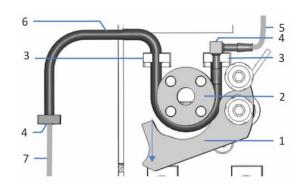


图 36:密封清洗泵

序号	描述
1	泵压块
2	泵转子
3	管座 (蠕动管)
4	管道连接器
5	自动进样器的密封清洗管路
6	蠕动管
7	泵头的密封清洗管道

- a) 断开蠕动管与硅胶管的连接。
- b) 按下密封清洗泵上的压块, 然后从泵和管座上拆下蠕动 管。
- c) 将新的蠕动管连接到硅胶管。
- d) 将蠕动管插入右管座中。确保管道连接器坐在管座上。 必要时,将管道连接器垂直按入管座中。
- e) 按下密封清洗泵上的压块,用一只手保持在该位置。
- f) 用另一只手将蠕动管插入压块和转子之间,并将其绕在 转子上。
- g) 松开压块。
- h) 将蠕动管插入左管座中。
- i) 检查蠕动管是否正确插入管座。如果没有,将管道按入 管座中。确保管道在管座中未受到挤压。
- j) 继续执行下一步。
- ◆ 从蠕动管到泵头和到密封清洗检测器的密封清洗管路:
  - a) 从管道连接器上断开密封清洗管道的连接。 不要拆下管道连接器。
  - b) 连接新的密封清洗管路。
  - c) 继续执行下一步。
- 3) 徒手重新上紧密封清洗罐盖。确认固定导管保持在罐盖的孔中。 如果固定导管不在孔中,则将其按入孔中以确保将管道固定在盖 上。
- 4) 检查整个流路的密封清洗管路:
  - a) 确保流路中任何位置的密封清洗管路均无弯曲或挤压。

- b) 如果必须将管切割至一定长度,使用切管器。确保切割面与 管路长度方向成直角。
- 5) 冲洗密封清洗系统(请参见第 72 页的部分 5.6.6.3)。使用新鲜的密封清洗液。

# 7.5.3 更换密封清洗检测器

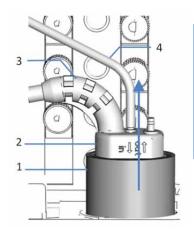
何时

- 检测器电极受污染
- 密封清洗系统功能受损

所需零件

密封清洗检测器组件,包括检测器和漏斗

#### 遵循下列步骤



序号	描述
1	漏斗,密封清洗检测器
2	密封清洗检测器
3	检测器线缆
4	密封清洗管路

图 37: 拆下密封清洗检测器组件

- 1) 断开管道与密封清洗检测器(标记为 in 的端口)的连接。
- 2) 从 Drop Det 端口拔出检测器线缆。
- 3) 握住漏斗向上拉出密封清洗检测器组件。
- 4) 在泵中安装新的密封清洗检测器组件:
  - a)密封清洗检测器与漏斗是一体式组装件。如果出于某种原因, 要将两个零件组装起来,将检测器插入漏斗即可。注意漏斗 朝向。

### b) 将组件插入泵。

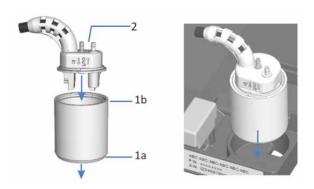


图 38: 安装密封清洗检测器组件

序号	描述
1a	漏斗 (底部)
1b	漏斗 (顶部)
2	密封清洗检测器

- 5) 将管道重新连接到密封清洗检测器(标记为 in 的端口)。
- 6) 将检测器线缆连接至 Drop Det 端口。
- 7) 冲洗密封清洗系统(请参见第72页的部分5.6.6.3)。

# 7.6 泵头

对于要执行的维护程序, 按以下步骤顺序操作:

- 若要更换泵头,请参见第 128 页的部分 7.6.2。
- 若要更换活塞,请参见第 131 页的部分 7.6.3。
- 若要清洁活塞,请参见第134页的部分7.6.4。
- 若要更换活塞密封或支撑环,请参见第135页的部分7.6.5。
- 若要更换密封清洗密封件,请参见第 141 页的部分 7.6.7。
- 若要更换泵头密封,请参见第 146 页的部分 7.6.8。
- 若要测试泵的活塞密封是否泄漏,请参见第 **149** 页的部分 **7.6.9**。 有关泵头零件的总览,请参见下一部分。

# **7.6.1** 泵头零件总览

下图显示了泵头主要零件。

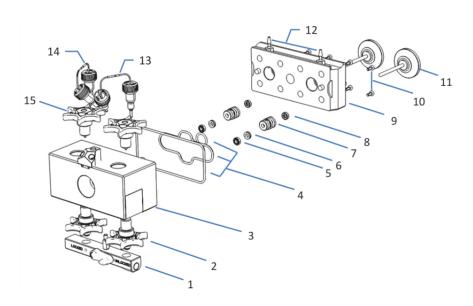


图 39: 泵头零件总览

序号	描述
1	入口组件
2	入口止回阀
3	泵头
4	泵头密封(3个PTFEO形环密封)
5	活塞密封
6	支撑环
7	密封清洗件 (泵头套)
8	密封清洗密封件
9	密封清洗板
10	密封清洗板螺丝(8个)
11	活塞
12	密封清洗管道连接器 (可拧螺丝)
13 + 14	U形管 (左右各一)
15	出口止回阀

# 7.6.2 更换泵头

何时

- 泵头损坏
- 泵性能问题

#### 所需零件

泵头

#### 所需工具和其他物品

- 六角扳手, 6号
- 适合冲洗的溶剂,用于冲出有害物质
- 适合用途的溶剂

#### 准备

- 1) 为冲出有害物质,使用适当溶剂冲洗泵。
- 2) 关闭泵流, 等到系统压力降至零。

#### 按以下步骤拆下泵头

- 1) 选择要执行该程序的泵头。
- 2) 从键盘或从 Chromeleon 断开活塞接合。断开接合后才能继续进行下一步。
- 3) 在泵头入口组件上, 断开管道与溶剂选择器的连接。
- 4) 从 P-Work 连接器拔出压力传感器线缆。
- 5) 拆下将泵头连接到冲洗单元的毛细管。
- 6)从泵头上的管道连接器拆下密封清洗管路。不要拆下管道连接器。
- 7) 用六角扳手拧松泵头螺丝。
- 8) 用一只手握住泵头, 拆下泵头螺丝, 然后朝身体方向拉出泵头。 活塞通常和泵头一起从泵拆下。

**提示** 如果有一个活塞留在泵中,记下泵头中的安装位置(右或左),然后拉出活塞。如果两个活塞都留在泵中,注意不要调换。

#### 按以下步骤安装泵头

- 1) 遵循下列说明:
  - ◆ 重新安装泵头
    - ◆ 务必不得调换泵头。注意压力传感器上的标注(L表示左 泵头, R表示右泵头),正确确定安装位置。
    - ◆ 如果活塞留在泵头中,考虑检验活塞与密封清洗板之间 的距离是否正确(请参见第 131 页的部分 7.6.3 所述的相 关步骤)。
    - ◆ 如果需要重新安装活塞,按照第 131 页的部分 7.6.3 所述 步骤操作。
  - ◆ 安装新泵头(更换泵头)
    - ◆ 为在运输途中保护活塞,在密封清洗板和活塞之间安装 了间隔工具。拆下间隔工具。小心不要将活塞拉出。

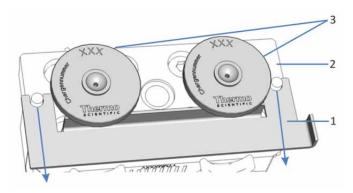


图40:移除间隔工具

序号	描述
1	间隔工具
2	密封清洗板
3	活塞

- ◆ 首次安装时,新泵头可以安装在任一位置。它们在压力 传感器线缆上没有标注。为在今后维护时便于识别,考 虑按照安装位置相应标注(L表示左泵头,R表示右泵 头)。
- 2) 将泵头插入泵内, 然后拧紧泵头螺丝。
- 3) 将密封清洗管路连接到泵头上的管道连接器。
- 4) 安装将泵头连接到冲洗单元的毛细管。

- 5) 将压力传感器线缆连接到 P-Work 连接器。
- 6) 在泵头入口组件上, 连接溶剂选择器管道。
- 7) 如果泵在 Chromeleon 中显示为已连接,断开泵连接。
- 8) 通过主电源开关关闭泵, 然后重新开启。
- 9)从键盘或从 Chromeleon 接合活塞。接合后才能继续进行下一步。
- 10) 使用适合用途的溶剂冲洗泵。
- 11)在泵头上检查所有流连接器是否有泄漏迹象。上紧泄漏的连接器。
- 12) 在 Chromeleon 中,考虑更新泵头部件的 Predictive Performance 信息。
- **13)** *可选* 测试密封清洗系统和泵是否泄漏。
- **14)** *建议* 执行泵的性能鉴定:
  - a) 从 Chromeleon,运行泵特定的 **Performance Qualification** (PQ) 测试(= Flow Precision Test 和 Gradient Accuracy Test)。有关详细信息,请参阅*操作和性能鉴定手册*。
  - b) 在 Chromeleon 中, 执行 QualificationDone 命令。

# 7.6.3 更换活塞

何时

活塞损坏

#### 所需零件和其他物品

- 活塞
- 异丙醇

准备

拆下泵头(请参见第 128 页的部分 7.6.2)。

#### 遵循下列步骤

- 1) 从泵头(如有必要则从泵)拆下活塞。
- 2) 遵循下列说明:
  - ◆ 记下 3 位活塞标定值(印在活塞背面,见图)和在泵头中的 安装位置(左或右)。在后续步骤中可能需要用到。



图 41:活塞标定值

- ◆ 重新安装活塞 务必不得调换活塞。
- ◆ 安装新活塞(更换活塞) 新活塞可以安装在任一位置。
- 3) *在重新安装先前拆下的活塞时* 清洁活塞。有关步骤,请参阅第 134 页的部分 7.6.4。
- 4) 为便于活塞安装,向要安装活塞的活塞腔内注射几滴异丙醇。
- 5) 将活塞插入腔内。

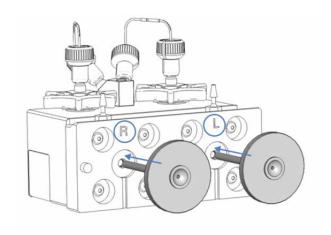


图 42: 安装活塞

6) 将间隔工具放在泵头上。

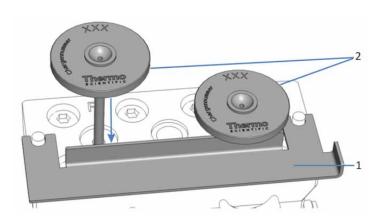


图 43: 安装间隔工具和活塞

序号	描述
1	间隔工具
2	活塞

- 7) 推入活塞, 直至与工具接触。
- 8) 拆下间隔工具。小心不要将活塞拉出。
- 9) 安装泵头。有关步骤,请参阅第128页的部分7.6.2。

- 10) 在Chromeleon 中 (如果适用)
  - ◆ 在安装新活塞时
    - a) 将相关的 Piston Calibration Value 属性更新为新活塞值:

泵头	要更新的属性	
对于左泵头	在 Pump_Wellness_LeftBlock 下	
左活塞	PistonCalibrationValue_Drv1	
右活塞	PistonCalibrationValue_Drv2	
对于右泵头	在 Pump_Wellness_RightBlock 下:	
左活塞	PistonCalibrationValue_Drv1	
右活塞	PistonCalibrationValue_Drv2	
表中的属性名称是指 Command 窗口中的名称。		

b) 运行自检。

值不匹配可能导致周期性基准波动或脉动。

◆ 在安装活塞时 考虑检验相关活塞的 Piston Calibration Value 属性与活塞上 的值是否匹配。

值不匹配可能导致周期性基准波动或脉动。

- 11)在泵头上检查所有流连接器是否有泄漏迹象。上紧泄漏的连接器。
- 12)在 Chromeleon 中,考虑更新活塞的 Predictive Performance 信息。
- **13)** *可选* 测试密封清洗系统和泵是否泄漏。
- 14) 建议

执行泵的性能鉴定:

- a) 从 Chromeleon,运行泵特定的 **Performance Qualification** (PQ) 测试(= Flow Precision Test 和 Gradient Accuracy Test)。有关详细信息,请参阅*操作和性能鉴定手册*。
- b) 在 Chromeleon 中, 执行 QualificationDone 命令。

# 7.6.4 清洁活塞

何时

在重新安装已经拆下的活塞时

所需物品

- 无绒干纸巾
- 异丙醇

#### 遵循下列步骤

1) 检查活塞是否有损坏迹象。

**提示** 在整个活塞仍为黑色,且指甲触压测试并未在活塞表面发现 粗糙区域时,说明活塞状况良好。

- 2) 仔细冲洗活塞, 最好使用异丙醇。
- 3) 用无绒干纸巾擦拭活塞数次。
- 4) 建议

即使活塞看似洁净, 也要执行指甲触压测试:

- a) 拿起活塞,用指甲仔细划过活塞表面。 在指甲触压测试并未找出不连贯或粗糙区域时,说明活塞洁 净。
- b) 重复执行步骤 2) 和 3)。
- 5) 在看不到损坏迹象且活塞洁净时,重新安装活塞。如果活塞有刮擦或划痕,安装新活塞。

# 7.6.5 更换活塞密封或支撑环

何时

- 活塞密封损坏, 密封泄漏
- 流速不稳或有基准噪声

#### 所需零件

- 活塞密封
- 支撑环 请注意,支撑环*不*是磨损零件。在更换活塞密封时,不需要更换 支撑环。只在适用情况下更换支撑环。
- 可选:密封清洗密封件(和密封处理工具) 建议更换密封清洗密封件。

#### 所需工具和其他物品

- 螺丝刀, Torx TX25
- 密封处理工具

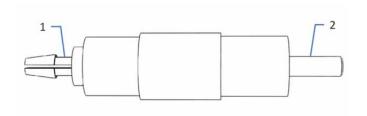


图 44:密封处理工具

序号	描述
1	密封拆销
2	密封插销

- 填充了异丙醇的针筒
- 清洁棉签
- 无绒纸巾

#### 准备

- 1) 拆下泵头(请参见第 128 页的部分 7.6.2)。
- 2) 拆下活塞(请参见第 131 页的部分 7.6.3)。

#### 遵循下列步骤

- 1) 拆下泵头背面螺丝(位于密封清洗板)。
- 2) 从泵头拆下密封清洗板。

**提示** 使用间隔工具拆卸密封清洗板可能更容易。将间隔工具插入密封清洗板一侧开口,然后将板撬出泵头。在另一侧重复此操作。

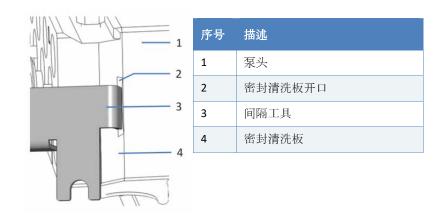


图 45: 使用间隔工具拆卸密封清洗板

- 3) 从泵头拆下密封清洗件(如果适用)。
- 4) 拆下支撑环。

轻拍泵头的干净工作表面使支撑环掉落。

如果支撑环没有掉落,则使用密封处理工具。使用*插*销以稍小角度将密封处理工具插入泵头,然后拆下工具。支撑环和工具同时拆下。

**注释** 切勿使用密封拆销拆卸支撑环。支撑环很难从工具拆下。

5) 拆下活塞密封。

使用*拆*销将密封处理工具尽可能深地插入泵头,然后拆下工具。 活塞密封和工具同时拆下。拆下密封后,不可重复使用。

- 6) *如果安装支撑环则需要* 使用异丙醇、清洁棉签和无绒纸巾,内外彻底清洁支撑环。
- **7)** 在泵头中的腔内,用移液管将几滴异丙醇滴在边缘(活塞密封所在位置)。

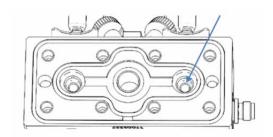


图 46:活塞密封所在边缘位置

**8)** 先将支撑环套在密封处理工具的插销上。再将活塞密封套在插销上,密封开口面朝工具相反方向。

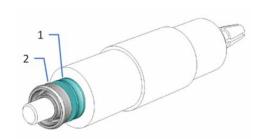


图 47: 密封插销上的支撑环和活塞密封

序号	描述
1	支撑环
2	活塞密封 (开口面朝工具相反方向)

- 9) 使用插销将密封处理工具尽可能深地插入泵头。
- 10) 从泵头拆下工具。活塞密封和支撑环留在泵头内。

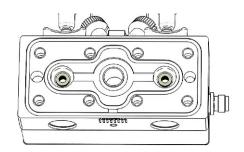
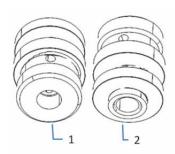


图 48: 安装后的泵头、活塞密封和支撑环

**11)** 将密封清洗件插入泵头(如果适用)。注意正确朝向。平坦一侧朝向泵头。



序号	描述
1	朝向泵头的一侧
2	朝向密封清洗板的一侧

图 49: 密封清洗件朝向

#### 12) 建议:

同时更换密封清洗密封件。按照第 141 页的部分 7.6.7 中的相应 步骤操作。

13) 将密封清洗板放在泵头上, 然后插入螺丝。

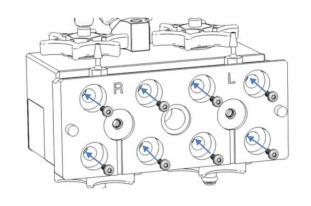


图 50 : 装有密封清洗板和螺丝的泵头

14) 按下图所示顺序, 用螺丝刀徒手逐步拧紧螺丝。

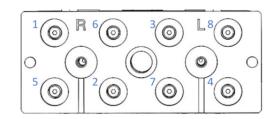


图51:密封清洗板螺丝拧紧顺序

- 15) 按给定顺序再次逐步拧紧螺丝。
- 16) 安装活塞。有关步骤,请参阅第131页的部分7.6.3。
- 17) 安装泵头。有关步骤, 请参阅第 128 页的部分 7.6.2。
- 18) 遵守新活塞密封的建议(请参见第 140 页的部分 7.6.6)。
- 19)在泵头上检查所有流连接器是否有泄漏迹象。上紧泄漏的连接器。
- 20) 在 Chromeleon 中,考虑更新活塞密封的 Predictive Performance 信息。
- **21)** *可选* 测试密封清洗系统和泵是否泄漏。
- 22) 建议

执行泵的性能鉴定:

- a) 从 Chromeleon,运行泵特定的 **Performance Qualification** (PQ) 测试(= Flow Precision Test 和 Gradient Accuracy Test)。有关详细信息,请参阅*操作和性能鉴定手册*。
- b) 在 Chromeleon 中,执行 **QualificationDone** 命令。

# 7.6.6 新活塞密封的建议

何时

安装新活塞密封时

提示 本部分中的建议操作直接影响泵性能和活塞密封使用寿命。

#### 所需物品

- 背压毛细管(在诊断工具套件中提供)
- 异丙醇
- 适合用途的溶剂

#### 建议

让新活塞密封磨合。

若要磨合新的活塞密封件, 执行以下步骤:

- 1) 冲洗泵。用异丙醇以大约每分钟 1.3 mL 的流速冲洗 15 分钟。
- 2) 在泵出口上安装背压毛细管。
- 3) 用异丙醇以大约每分钟 1.3 mL 的流速冲洗 30 分钟, 以产生大约 30 MPa 的背压。
- 4) 关闭泵流,等到系统压力降至零。
- 5) 从泵出口拆下背压毛细管, 然后将泵重新连接到系统。
- 6) 使用适合用途的溶剂冲洗泵。
- 7) 如果在新活塞密封工作数小时后观察到泄漏速率加快, 让泵以 35 MPa 的压力至少工作 2 小时。

提示 如果活塞密封不够紧,让泵产生高压并保持几分钟。

#### 切勿让泵干转。

泵干转可使活塞或活塞密封损坏。

# 7.6.7 更换密封清洗密封件

何时

- 密封清洗密封件损坏,密封泄漏
- 一年一次

所需零件

密封清洗密封件

### 所需工具和其他物品

- 螺丝刀, Torx TX25
- 密封处理工具(请参见第135页的图44)
- 填充了异丙醇的针筒

准备

- 1) 拆下泵头(请参见第 128 页的部分 7.6.2)。
- 2) 拆下活塞(请参见第 131 页的部分 7.6.3)。

#### 遵循下列步骤

- 1) 拆下泵头背面螺丝(位于密封清洗板)。
- 2) 从泵头拆下密封清洗板。

**提示** 使用间隔工具拆卸密封清洗板可能更容易。将间隔工具插入密封清洗板一侧开口,然后将板撬出泵头。在另一侧重复此操作。

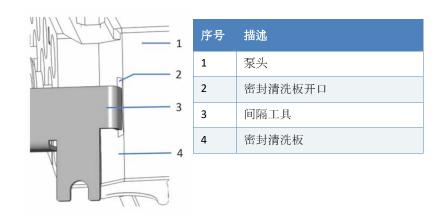


图 52: 使用间隔工具拆卸密封清洗板

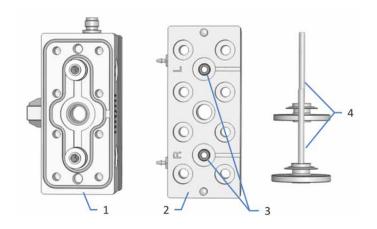


图53:拆下的泵头、密封清洗板和活塞

序号	描述
1	泵头
2	密封清洗板, 通道一侧
3	密封清洗密封件
4	活塞

3) 如果密封清洗件位于密封清洗板中,将其从板上拆下。

4) 拆下密封清洗密封件。

在密封清洗板(通道一侧)上,将密封处理工具的插销放置为与密封件成一个小角度。从板中按出密封件并拆下工具。



图54:拆下密封清洗密封件

- 5) 将新密封套在密封处理工具的插销上。
- 6) 为了便于密封件安装,向密封清洗板上的密封腔内注入几滴异丙醇(非通道一侧)。
- 7) 在密封清洗板上(非通道一侧),将密封处理工具的插销放置为 与清洗板成 90°角,并将插销垂直推入清洗板中,越深越好。
- 8) 从密封清洗板拆下工具。密封留在板内。

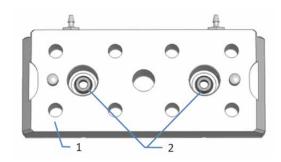
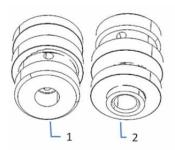


图55:密封清洗板(非通道一侧)

序号	描述
1	密封清洗板 (非通道一侧)
2	密封清洗密封件

9) 将密封清洗件插入泵头(如果适用)。注意正确朝向。平坦一侧朝向泵头。



序号	描述
1	朝向泵头的一侧
2	朝向密封清洗板的一侧

图56:密封清洗件朝向

10) 将密封清洗板放在泵头上, 然后插入螺丝。

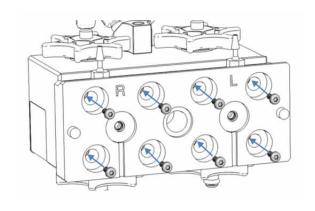


图 57:装有密封清洗板和螺丝的泵头

11) 按下图所示顺序, 用螺丝刀徒手逐步拧紧螺丝。

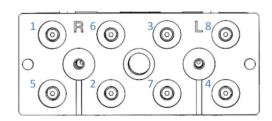


图 58:密封清洗板螺丝拧紧顺序

12) 按给定顺序再次逐步拧紧螺丝。

13) 安装活塞。有关步骤,请参阅第131页的部分7.6.3。

14) 安装泵头。有关步骤, 请参阅第 128 页的部分 7.6.2。

- 15)在泵头上检查所有流连接器是否有泄漏迹象。上紧泄漏的连接器。
- 16) 测试密封清洗系统和泵是否泄漏。
- **17)** 如果密封清洗密封件与活塞密封件一起更换,则继续执行活塞密封件更换之后所需的特定步骤(请参见第 **135** 页的部分 **7.6.5**)。

# 7.6.8 更换泵头密封

何时

泵头密封损坏, 密封泄漏

### 所需零件和工具

- 泵头密封
- 镊子

#### 准备

- 1) 拆下泵头(请参见第 128 页的部分 7.6.2)。
- 2) 拆下活塞(请参见第 131 页的部分 7.6.3)。

### 遵循下列步骤

- 1) 拆下泵头背面螺丝(位于密封清洗板)。
- 2) 从泵头拆下密封清洗板。

**提示** 使用间隔工具拆卸密封清洗板可能更容易。将间隔工具插入密封清洗板一侧开口,然后将板撬出泵头。在另一侧重复此操作。

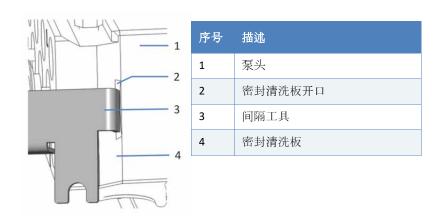


图 59:使用间隔工具拆卸密封清洗板

- 3) 从泵头拆下密封清洗件(如果适用)。
- 4) 拆下泵头密封。对于图中标记为 1 和 3 的密封,使用镊子有助于程序操作。

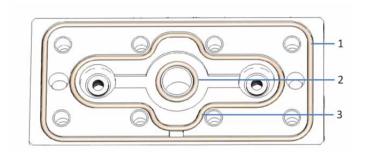


图 60: 泵头密封

序号	描述
1	泵头密封,O形环 65x1.5
2	泵头密封,O形环 9x1.5
3	泵头密封,O形环 45x1.5

- 5) 安装新密封。 将密封放在容置槽内。用手指沿槽形压紧密封,直到密封彻底压 入槽内。
- **6)** 将密封清洗件插入泵头(如果适用)。注意正确朝向。平坦一侧朝向泵头。



图61:密封清洗件朝向

7) 将密封清洗板放在泵头上, 然后插入螺丝。

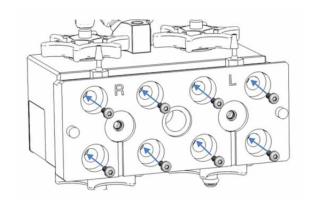


图 62:装有密封清洗板和螺丝的泵头

8) 按下图所示顺序,用螺丝刀徒手逐步拧紧螺丝。

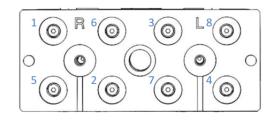


图 63: 密封清洗板螺丝拧紧顺序

- 9) 按给定顺序再次逐步拧紧螺丝。
- 10) 安装活塞。有关步骤,请参阅第131页的部分7.6.3。
- 11) 安装泵头。有关步骤,请参阅第 128 页的部分 7.6.2。
- 12)在泵头上检查所有流连接器是否有泄漏迹象。上紧泄漏的连接器。
- **13)** *可选* 测试密封清洗系统和泵是否泄漏。

# 7.6.9 测试活塞密封是否泄漏

何时

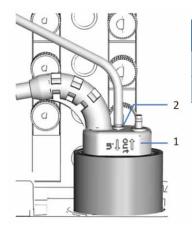
压力脉动、保留时间变化和/或重现性差表示活塞密封可能泄漏。

如果在色谱软件中显示有关活塞密封泄漏的消息,例如 "The piston seal leakage has exceeded the recommended limit (code 4121)"。

所需零件

背压毛细管(在诊断工具套件中提供)(可选)

- 1) 从 Chromeleon 启动密封清洗循环。
- 2) 断开管道与密封清洗检测器(标记为 in 的端口)的连接。



序号	描述
1	密封清洗检测器
2	管路连接口(标记为 in 的端口)

图 64: 密封清洗检测器

- 3) 设法除去管内一些液体, 例如晃动管道。
- 4) 设置系统产生大约 80 MPa 的背压。 例如,在泵出口(串联过滤器或静态混合器出口)安装适当的背压毛细管。
- 5) 施加适当的流速。
- **6)** 若要评估可能存在的泄漏情况,观察管内液位。在新的密封清洗循环开始之前完成观察(一小时后)。
- 7) 根据观察:
  - ♦ 管内液位保持不变

活塞密封紧固。将密封清洗管道重新连接到密封清洗检测器 (标记为 in 的端口)。至此完成测试。

- ◆ 管内液位降低
  - 密封清洗密封件泄漏。继续执行后续步骤:
  - a) 更换密封清洗密封件。
  - b) 将密封清洗管道重新连接到密封清洗检测器(标记为 in 的端口)。
  - c) 从步骤 1 开始重新测试。
- ◆ 管内液位升高
  - 一处或多处活塞密封泄漏。继续执行后续步骤。
- 8) 在右泵头上, 拆下将左泵头连接到右泵头的密封清洗管道。
- 9) 重新观察(步骤6及后续步骤)。
- 10) 根据观察:
  - ◆ 管内液位再次升高
    - a) 更换左泵头中的活塞密封。
    - b) 将密封清洗管道重新连接到右泵头。
    - c) 将密封清洗管道重新连接到密封清洗检测器(标记为 in 的端口)。
    - d) 从步骤 1 开始重新测试。
  - ◆ 管内液位不再升高
    - a) 更换右泵头中的活塞密封。
    - b) 将密封清洗管道重新连接到右泵头。
    - c) 将密封清洗管道重新连接到密封清洗检测器(标记为 in 的端口)。
    - d) 从步骤 1 开始重新测试。

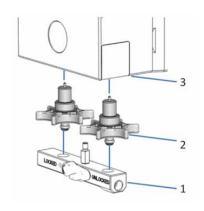
# 7.7 止回阀

对于要执行的维护程序, 按以下步骤顺序操作:

- 若要更换入口止回阀,请参见下一部分。
- 若要更换出口止回阀,请参见第153页的部分7.7.2。
- 若要清洁止回阀,请参见第 154 页的部分 7.7.3。

# 7.7.1 更换入口止回阀

下图显示必须拆下的零件。



序号	描述
1	泵头入口组件
2	入口止回阀
3	泵头

图 65: 更换入口止回阀

何时

止回阀损坏或泄漏

所需零件

入口止回阀

其他所需物品

- 适合冲洗的溶剂,用于冲出有害物质
- 适合用途的溶剂

准备

- 1) 为冲出有害物质,使用适当溶剂冲洗泵。
- 2) 关闭泵流,等到系统压力降至零。

## 遵循下列步骤

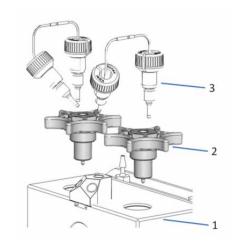
- 1) 在泵头入口组件上, 断开管道与溶剂选择器的连接。
- 2) 拆下入口组件。 将组件上的压块置入 Unlock 位置, 然后向下拉动组件。

提示 向下按组件左侧有助于拆卸组件。

- 3) 拧松并拆下入口止回阀。
- 4) 用手拧紧新的入口止回阀。
- 5) 安装入口组件。 将组件插在入口止回阀上, 然后将组件上的压块置入 **Lock** 位置。
- 6) 在入口组件上,将管道与溶剂选择器重新连接。
- 7) 使用适合用途的溶剂冲洗泵。
- 8)检查止回阀和入口组件连接是否有泄漏迹象。上紧泄漏的连接器。
- 9) *可选* 测试泵是否泄漏(请参见第 166 页的部分 7.11)。

# 7.7.2 更换出口止回阀

下图显示必须拆下的零件。



序号	描述
1	泵头
2	出口止回阀
3	U形管

图66:更换出口止回阀

何时

止回阀损坏或泄漏

所需零件

出口止回阀

其他所需物品

- 适合冲洗的溶剂,用于冲出有害物质
- 适合用途的溶剂

准备

- 1) 为冲出有害物质,使用适当溶剂冲洗泵。
- 2) 关闭泵流,等到系统压力降至零。

- 1) 在要拆下的出口止回阀上, 拆下 U 形管。
- 2) 拧松并拆下出口止回阀。
- 3) 用手拧紧新的出口止回阀。
- 4) 安装 U 形管。

- 5) 使用适合用途的溶剂冲洗泵。
- 6) 检查止回阀和连接是否有泄漏迹象。上紧泄漏的连接器。
- **7)** *可选* 测试泵是否泄漏(请参见第 **166** 页的部分 **7.11**)。

# 7.7.3 清洁止回阀

何时

- 止回阀变脏
- 一年一次

### 所需零件和其他物品

- 针筒 (12 mL), 装有异丙醇
- 超声波浴

#### 准备

拆下要清洁的止回阀。建议同时清洁泵头的所有止回阀。若要拆下止回阀,请参见第 151 页的部分 7.7.1 或第 153 页的部分 7.7.2 中的相应步骤。

- 1) 在流动方向, 用针筒将异丙醇滴入止回阀。
- 2) 将止回阀放在超声波浴中清洗 10 分钟。
- 3) 在流动方向, 用针筒将异丙醇注入止回阀进行冲洗。
- **4)** 重新安装止回阀,相关步骤请参见第 **151** 页的部分 **7.7.1** 或第 **153** 页的部分 **7.7.2**。
- 5) 在 Chromeleon 中,考虑更新止回阀的 Predictive Performance 信息。

# 7.8 串联过滤器

对于要执行的维护程序, 按以下步骤顺序操作:

- 若要测试串联过滤器的渗透性,请参见下一部分。
- 若要更换串联过滤器或将冲洗单元连接到过滤器入口的毛细管混合器(容积:25 μL),请参见第 156 页的部分 7.8.2。

# 7.8.1 测试串联过滤器渗透性

何时

如果在柱和泵上观察到压力脉动、压力不一致或高背压

其他所需物品

- 水溶剂
- 纸巾

- 1) 断开串联过滤器出口上的毛细管连接。
- 2) 为吸收过滤器流出的液体,将纸巾放在过滤器出口下方。
- 3) 以每分钟 2 mL的流速泵送水。
- 4) 观察泵压力。
- 5) 根据压力读数:
  - ◆ 压力小于 0.8 MPa 继续执行下一步。
  - ◆ 压力为 0.8 MPa 或更高 更换串联过滤器。
- 6) 将毛细管重新连接到串联过滤器出口。
- 7) 测试泵是否泄漏(请参见第 166 页的部分 7.11)。

# 7.8.2 更换串联过滤器或毛细管混合器

何时

- 対滤器渗透性受影响
- 串联过滤器或毛细管混合器(将冲洗单元连接到串联过滤器) 损坏

### 所需零件和其他物品

- 如果适用
  - ◆ 串联过滤器(静态过滤器)
  - ◆ 毛细管混合器(容积:25 μL),将冲洗单元连接到过滤器入□
- 适合冲洗的溶剂

### 准备

- 1) 为冲出有害物质,使用适当溶剂冲洗泵。
- 2) 为从流路中冲洗单元后面的部件内除去有害物质,使用冲洗溶剂 让泵工作一小段时间。
- 3) 关闭泵流, 等到系统压力降至零。

- 1) 从 DROP DET 端口拔出密封清洗检测器线缆。
- 2) 如果适用,从 P-WORK 端口拔出右泵头线缆。
- 3) 如果适用, 断开过滤器入口上的毛细管混合器连接, 或拆下过滤器入口和冲洗单元上的毛细管混合器。
- 4) 在过滤器出口, 断开串联过滤器与自动进样器进样阀之间的毛细管连接。
- 5) 将串联过滤器拉出安装架。
- 6) 将新的串联过滤器插入安装架。注意过滤器中的流向(由过滤器 上的箭头指示)。
- **7)** 如果适用,将毛细管混合器重新连接到过滤器入口,或安装新的毛细管混合器。

在安装新的毛细管混合器时,注意混合器中的流向(由毛细管混合器上的箭头指示)。

- 8) 在过滤器出口,将毛细管重新连接到自动进样器进样阀。
- 9) 将密封清洗检测器线缆重新连接到 DROP DET 端口。
- 10) 将泵头线缆重新连接到 P-WORK 端口(如果适用)。
- 11) 以应用所需的流速让泵工作一小段时间。
- 12)在串联过滤器上检查流连接器是否有泄漏迹象, 然后再继续操作。
- 13) 在 Chromeleon 中,考虑更新串联过滤器的 Predictive Performance 信息。
- **14)** *可选* 测试泵是否泄漏(请参见第 **166** 页的部分 **7.11**)。

# 7.9 混合系统

对于要执行的维护程序, 按以下步骤顺序操作:

- 若要测试静态混合器的渗透性,请参见下一部分。
- 若要更换静态混合器或毛细管混合器,请参见第 159 页的部分 7.9.2。

# 7.9.1 测试静态混合器渗透性

何时

如果在柱和泵上观察到压力脉动、压力不一致或高背压

其他所需物品

- 水溶剂
- 纸巾

- 1) 断开静态混合器出口上的毛细管连接。
- 2) 为吸收静态混合器流出的液体,将纸巾放在混合器出口上。
- 3) 以每分钟 2 mL的流速泵送水。
- 4) 观察泵压力。
- 5) 根据压力读数:
  - ◆ 压力小于 0.8 MPa 继续执行下一步。
  - ◆ 压力为 0.8 MPa 或更高 更换静态混合器。
- 6) 将毛细管重新连接到静态混合器出口。
- 7) 测试泵是否泄漏(请参见第 166 页的部分 7.11)。

# 7.9.2 更换静态混合器或毛细管混合器

何时

- 静态混合器渗透性受影响
- 静态混合器损坏
- 毛细管混合器泄漏

#### 所需零件和其他物品

- 如果适用
  - ◆ 静态混合器
  - ◆ 毛细管混合器
- 适合冲洗的溶剂

### 准备

- 1) 为冲出有害物质,使用适当溶剂冲洗泵。
- 2) 为从流路中冲洗单元后面的部件内除去有害物质,使用冲洗溶剂 让泵工作一小段时间。
- 3) 关闭泵流,等到系统压力降至零。

- 1) 从 DROP DET 端口拔出密封清洗检测器线缆。
- 2) 如果适用,从 P-WORK 端口拔出右泵头线缆。
- 3) 如果适用, 断开静态混合器入口上的毛细管混合器连接, 或拆下 静态混合器入口和冲洗单元上的毛细管混合器。
- **4)** 在静态混合器出口,断开静态混合器与自动进样器进样阀之间的 毛细管连接。
- 5) 将静态混合器拉出安装架。
- 6) 将新的静态混合器插入安装架。注意静态混合器中的流向(由静 态混合器上的箭头指示)。
- **7)** 如果适用,将毛细管混合器重新连接到静态混合器入口,或安装新的毛细管混合器。

在安装新的毛细管混合器时,注意毛细管混合器中的流向(由毛细管混合器上的箭头指示)。

- 8) 在静态混合器出口,将毛细管重新连接到自动进样器进样阀。
- 9) 将密封清洗检测器线缆重新连接到 DROP DET 端口。
- 10) 将泵头线缆重新连接到 P-WORK 端口(如果适用)。
- 11) 以应用所需的流速让泵工作一小段时间。
- 12) 在混合器上检查流连接器是否有泄漏迹象, 然后再继续操作。
- 13) 在 Chromeleon 中,考虑更新静态混合器的 Predictive Performance 信息(InlineFilterChanged 命令)。
- **14)** *可选* 测试泵是否泄漏。

# 7.10 溶剂管路和溶剂管路过滤器

对于要执行的维护程序, 按以下步骤顺序操作:

- 若要更换溶剂管路,请参见部分7.10.2。
- 若要更换溶剂管路过滤器,请参见第 164 页的部分 7.10.3。

## 7.10.1 排空溶剂管路

何时

若要排空溶剂管路, 例如, 用于维护或服务程序, 或用于长期停机

准备

关闭泵流, 等到系统压力降至零。

遵循下列步骤

对要排空的每个溶剂管路执行下列步骤:

- 1) 拧开溶剂罐盖, 然后从罐上取下溶剂管路和盖。
- 2) 溶剂管路排空时停止冲洗。

# 7.10.2 更换溶剂管路

若要更换溶剂管路, 按要更换的溶剂管路的步骤顺序操作:

- 溶剂罐到除气器的溶剂管路 遵照下一部分中的步骤操作。
- 从除气器到溶剂选择器的溶剂管路 有关步骤,请参阅第 163 页的部分 7.10.2.2。
- 从溶剂选择器到泵头的溶剂管路 有关步骤、请参阅第 163 页的部分 7.10.2.3。

## 7.10.2.1 从液罐到除气器的溶剂管路

何时

溶剂管路损坏或阻塞

## 所需零件

从溶剂罐到除气器入口的溶剂管路

### 其他所需物品

适合冲洗的溶剂

准备

排空溶剂管路(请参见第 161 页的部分 7.10.1)。

- 1) 从罐盖拆下溶剂管路。
  - a) 从溶剂管路拆下过滤器。
  - b) 拆下固定导管。
  - c) 将溶剂管路拉出罐盖。
- 2) 断开除气器入口上的溶剂管路连接。
- 3) 从泵和系统组合中泵上方的所有模块拆下溶剂管路。从管夹拆下 溶剂管路时,注意不要拉动管夹中的其他管道。
- 4) 若要安装新的溶剂管路, 执行第 62 页的部分 5.6.5 连接溶剂管路中的步骤 1 至 10。
- 5) 若要从溶剂管路中除去所有气泡,冲洗泵。

## 7.10.2.2 除气器到选择器的溶剂管路

何时

溶剂管路损坏或阻塞

### 所需零件和其他物品

- 除气器出口与溶剂选择器之间的溶剂管路
- 适合冲洗的溶剂

准备

排空溶剂管路(请参见第 161 页的部分 7.10.1)。

### 遵循下列步骤

- 1) 徒手重新上紧罐盖。确认固定导管保持在罐盖的孔中。如果固定 导管不在孔中,则将其按入孔中以确保将管道固定在盖上。
- 2) 拆下除气器出口和溶剂选择器上的溶剂管路。
- 3) 安装新的溶剂管路。
- 4) 若要从溶剂管路中除去所有气泡,冲洗泵。

## 7.10.2.3 溶剂选择器到泵头的溶剂管路

何时

溶剂管路损坏或阻塞

### 所需零件和其他物品

- 溶剂选择器与泵头入口之间的溶剂管路
- 适合冲洗的溶剂

准备

为冲出有害物质, 使用适当溶剂冲洗泵。

- 1) 拆下溶剂选择器和泵头入口组件上的溶剂管路。
- 2) 安装新的溶剂管路。
- 3) 若要从溶剂管路中除去所有气泡,冲洗泵。

# 7.10.3 更换溶剂管路过滤器

何时

- 溶剂管路过滤器损坏
- 过滤器筛板渗透性受影响

### 所需零件

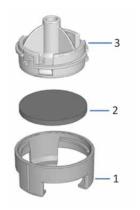
### 如果适用:

- 过滤器座
- 过滤器筛板

## 准备

关闭泵流, 等到系统压力降至零。

- 1) 拧开溶剂罐盖, 然后从罐上取下溶剂管路和盖。
- 2) 从溶剂管路拆下过滤器座。
- 如果适用 打开过滤器座,然后拆下过滤器筛板。
- 4) 组装溶剂管路过滤器, 穿戴适当的无尘手套:
  - a) 将筛板放在过滤器座内(底部)。
  - b) 确保筛板处于水平位置。
  - c) 将过滤器顶部与底部用螺丝组装起来。



序号	描述
1	溶剂管路过滤器, 底部
2	过滤器筛板
3	溶剂管路过滤器,顶部

图 67:组装溶剂管路过滤器

- 5) 将过滤器座套在溶剂管路上。
- **6)** 徒手重新上紧罐盖。确认固定导管保持在罐盖的孔中。如果固定导管不在孔中,则将其按入孔中以确保将管道固定在盖上。

# 7.11 测试泵是否泄漏

何时

对泵的液体系统(例如流连接器、泵头或止回阀)进行维护后

### 所需零件和其他物品

- 插塞, Viper
- 适合用途的溶剂

#### 遵循下列步骤

- 1) 断开串联过滤器(或静态混合器(如果安装))出口上的毛细管 连接。
- 2) 用插塞封闭出口。
- 3) 将压力上限设置为 145 MPa。
- 4) 以每分钟 50 μL 的流速泵送适合用途的溶剂。
- 5) 观察压力。在压力读数介于 60 MPa 至 100 MPa 时,降低流速。
- 6) 让泵持续工作, 直到产生 140 MPa 的压力。
- 7) 在压力为 140 MPa 时, 采用每分钟 1 µL 的流速。
- 8) 观察压力。 压力应该上升或保持恒定至少 1 分钟。压力下降表示可能存在泄 漏。
- 9) 找出并消除泄漏原因:
  - a) 检查本部分下文所列源头。
  - b) 在采取纠正措施之前,*必须*冲洗泵使系统减压。至少冲洗泵 10 秒。

#### 可能的泄漏源头:

- ◆ 毛细管连接检查毛细管连接是否有泄漏迹象。上紧或更换泄漏的连接。
- ◆ 活塞密封
  - ◆ 測试活塞密封是否泄漏。更换泄漏的活塞密封。

◆ 如果观测到新活塞密封存在泄漏, 让密封磨合。使用适合用途的溶剂或水, 以 35 MPa 的压力让泵工作 2 小时或更长时间。

### ◆ 止回阀

- ◆ 如果在连接端口上观测到泄漏,关闭泵流。系统压力将 至零时,稍微上紧止回阀。
- ◆ 拆下止回阀。以超声波浴清洁止回阀。如果清洁已无法 解决,更换止回阀。

## ◆ 冲洗单元

将废液管路拉出废液出口(请参见第 61 页的图 13),然后 重新测试。如果液体流出废液管路,说明冲洗单元存在泄漏。 请联系技术支持部。

测试后,将废液管路重新插入废液出口。 为避免假泄漏警报,检查废液管路是否正确坐入废液出口。如果否,来自冲洗单元的液体可能积聚在排放口中并会激活泄漏传感器。

# 7.12 更换主电源保险丝

何时

保险丝熔断

所需零件

保险丝套件中的保险丝(2个保险丝,5AT,230VAC,缓熔式, $5 \times 20 \text{ mm}$ )

所需工具

3.3 mm 至 5.5 mm 之间任何尺寸的一字螺丝刀均可

准备



## 警告 - 电击

泵内存在高压,可能导致电击或设备受损。

通过主电源开关关闭泵。将电源和设备上的电源线断开连接。

仅使用类型和电流额定值符合 Thermo Fisher Scientific 规定的泵保险 丝。切勿使用经过维修的保险丝,切勿让保险丝座短路。

## 遵循下列步骤

保险丝座位于主电源开关旁边。

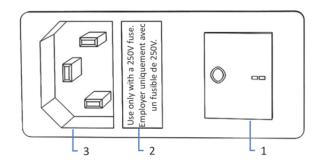


图 68: 保险丝座

序号	描述
1	主电源开关(开/关控制)
2	保险丝座
3	电源输入连接器

- 1) 使用螺丝刀卸下保险丝座。
- 2) 使用指定类型和额定电流的新保险丝更换这两个保险丝。始终更换*两个*保险丝。
- 3) 装回保险丝座。
- 4) 将电源线重新连接到电源和泵。
- 5) 通过主电源开关开启泵。

# 7.13 更新泵固件

何时

可能需要更新泵固件,例如发布了新的固件版本,而该版本新增了功能或解决了老版本的问题。

### 所需物品

相应的固件版本/Chromeleon 服务发布版

**提示** 发布新的固件版本时,新版本将包含在下一个 Chromeleon 服务发布版。在安装 Chromeleon 服务发布版时,新的固件*不会*自动传输至设备。

#### 准备

- 阅读固件和/或 Chromeleon 服务发布版提供的发布说明。
- 检验下列各项:
  - ◆ 泵在 Chromeleon 中显示为已连接。
  - ◆ 在含有泵的仪器 (Chromeleon 7) 或设备组 (Chromeleon 6.8) 上进行的所有操作已被停止。仪器或设备组处于空闲状态。
  - ◆ 关闭泵流,系统压力降至零。

### *簿循下列步骤*

- 1) 启动 Chromeleon 7 Instrument Configuration Manager 或 Chromeleon 6.8 Server Configuration 程序。
- 2) 从泵配置对话框的 **General** 选项卡页面执行固件更新。有关详细信息,请参阅 *Chromeleon 帮助*。

注释 固件降级或固件更新不完整可能造成泵功能缺失或故障。

- 切勿在此过程期间中断 Chromeleon 软件和泵之间的通信。
- 在更新过程开始时,将显示一条消息,说明泵中当前安装的固件版本以及将从Chromeleon软件传输的固件版本。如果泵中的固件版本比Chromeleon中的版本更新,则取消下载。

固件更新可能需要数分钟。

- 监视 Chromeleon Instrument Configuration Manager(或 Server Configuration 程序)的 Audit Trail,查看固件更新是否成功或失败。
- 如果固件更新失败,则关闭设备并再次启动,重复执行固件更新。
- 如果固件更新仍然失败,请联系 Thermo Fisher Scientific 技术支持部,寻求帮助。
- **3)** 固件成功更新后,可能需要重新鉴定泵。请参见发布说明获得建议。

# 7.14 更换机门

何时

机门损坏

**提示** 维护程序不要求卸下机门。如果由于特定原因或程序有此要求,则遵循本部分中的相关步骤。

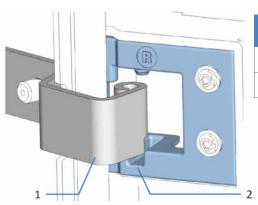
所需零件

机门更换件

遵循下列步骤

**注释** 为避免损坏机门铰链,应在执行下列步骤时小心谨慎并且不要用蛮力。

1) 打开时将门向上抬就能取下机门。 将机门打开至一定位置,使外壳上的两个铰链正好位于机门的凹槽中。仅可在铰链位于凹槽中时卸下机门。



序号	描述
1	外壳上的铰链
2	机门上的固定槽

图69:卸下机门的铰链

- 2) 略微向离开外壳的朝外方向倾斜机门, 卸下机门。
- **3)** 若要安装机门,将机门与外壳上的铰链对齐。小心不要夹伤机门和机柜之间的管道或毛细管。
- 4) 通过向上提并稍微转动机门,将铰链插入凹槽中。
- 5) 向下按压机门,将其锁定到位。 仅可在正确安装后关闭机门。

# 7.15 运输或邮寄泵

如果需要将泵运输至新地点或需要邮寄泵,则首先准备泵的运输,然后根据需要移动或邮寄泵。遵循本部分中的说明。

遵守下列安全准则:



### 小心 - 重物, 大型设备

泵非常笨重,以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或泵损坏,遵守下列准则:

- 物理搬运泵(包括抬起或移动)需要两人协力进行。
- 使用泵自带的搬运把手移动或运输泵。切勿用前门来移动或抬起 泵。这会损坏机门或泵。

#### 准备泵的运输

若要准备泵的运输, 执行下列步骤:

- 1) 执行泵的长期停机。请参见第 107 页的部分 6.10.2 长期停机。
- 2) 通过主电源开关关闭泵并断开电源线。
- 3) 卸下连接到其他设备的所有线缆和流连接器。
- **4)** 用适当的插塞封闭流连接器开口,例如使用在设置泵时拆下的插塞。
- 5) 将废液管路拉出废液出口(请参见第61页的图13)。
- 6) 检查泄漏盘和排放口。如果存在液体,用纸巾吸收液体。
- 7) 安装搬运把手,并从 Vanquish 系统上拆下泵。遵循 *Vanquish 系* 统操作手册的运输或邮寄系统部分中有关拆解系统组合的说明。

**提示** 若要从泵中取出滑入式模块,执行第 176 页的部分 7.16 更 换滑入式模块中的相关步骤。

### 将泵运输到新地点

若要将泵运输到新地点, 执行以下步骤:

- 1) 遵循安全搬运和抬起泵的说明。
- 2) 将泵运输到新地点。
- 3) 在系统组合中安装和设置泵。有关安装系统组合的说明,请参阅 Vanquish 系统操作手册。
- 4) 设置泵:
  - a) 若要连接泵和设置流连接器,遵循本操作手册中*安装章节*的 说明。
  - b) 若要准备泵的首次运行,遵循本操作手册中的*准备泵运行部* 分的说明。
- 5) 开始分析之前, 让泵平衡并确保泵准备就绪可以投入运行。

### 邮寄泵

### 若要邮寄泵,执行下列步骤:

- 1) 反向操作本手册中的拆包程序。 仅使用原厂的包装材料和装运容器。如果没有原厂装运容器,可 从 Thermo Fisher Scientific 销售部门订购相应的容器和包装材料。
- 2) 如果将泵送回 Thermo Fisher Scientific 进行返厂维修,则请联系当地的 Thermo Fisher Scientific 支持部门,了解相应的程序。



## 小心 - 可能的污染

危险物质可能在运行期间污染设备,可能造成服务人员受伤。

- 将所有需要返修的设备零件进行消毒。
- 填写属于"返修表"的"消毒证明"并签字。在证书上签字,确认设备已正确消毒,没有危险物质。
- Thermo Fisher Scientific 拒绝接受任何没有"消毒证明"的设备返修。

### 邮寄后重启泵

若要在邮寄后重新启动泵, 执行以下步骤:

- 1) 执行本操作手册中的拆包程序。
- 2) 在系统组合中安装和设置泵。有关安装系统组合的说明,请参阅 Vanquish 系统操作手册。
- 3) 设置泵:
  - a) 若要连接泵和设置流连接器,遵循本操作手册中*安装章节*的 说明。
  - b) 若要准备泵的首次运行,遵循本操作手册中的*准备泵运行部* 分的说明。
- 4) 开始分析之前, 让泵平衡并确保泵准备就绪可以投入运行。

# 7.16 更换滑入式模块



## 小心 - 重物, 大型设备

泵非常笨重,以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或泵损坏,遵守下列准则:

- 物理搬运泵(包括抬起或移动)需要两人协力进行。
- 尤其是在将泵抬入系统组合或进行拆除时,需要协力进行。

# 7.16.1 拆下滑入式模块

所需工具

螺丝刀, Torx T20

准备

准备泵运输。请参见本操作手册中的运输或邮寄泵部分。

### 遵循下列步骤

1) 松开泵前面左右两侧的四个装配螺丝。

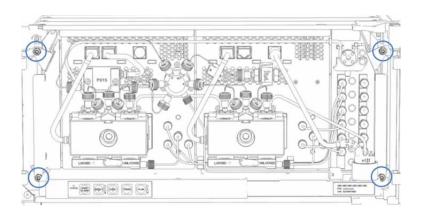


图70:滑入式模块上的四个装配螺丝

- 2)将 Vanquish 系统模块管槽中的所有管道和毛细管都按入管槽中。 否则,下一步中将无法正确从机柜中取出滑入式模块。
- 3) 通过泄漏盘握住滑入式模块, 然后将模块拉出机柜约 10 cm。

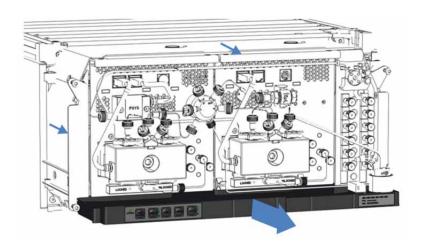


图71:拉出滑入式模块

**注释** 滑入式模块拉出机柜过多会掉落。将滑入式模块拉出一定 距离,从而刚好能够从下方托住。

- 4) 从机柜中取出滑入式模块。 以下步骤需要协力进行:
  - a) 从下面的两边托住滑入式模块。
  - b) 从导轨上向前拉动滑入式模块。
  - c) 将滑入式模块放在干净稳固的表面上。
- 5) 送回滑入式模块:
  - a) 请联系当地的 Thermo Fisher Scientific 支持部门,索要滑入式模块的专用包装,并了解送回模块的相应程序。
  - b) 使用专用包装将滑入式模块包好。

**注释** 滑入式模块的包装不同于完整模块的包装。邮寄滑入式模块或泵不当会导致设备损坏。始终使用单独的专用包装包好滑入式模块和泵并邮寄。



### 小心 - 可能的污染

危险物质可能在运行期间污染设备,可能造成服务人员受伤。

- 将所有需要返修的设备零件进行消毒。
- 填写属于"返修表"的"消毒证明"并签字。在证书上签字,确认设备已正确消毒,没有危险物质。
- Thermo Fisher Scientific 拒绝接受任何没有"消毒证明"的设备返修

## 7.16.2 安装滑入式模块

所需零件

滑入式模块更换件

所需工具

螺丝刀, Torx T20

准备

- 1) 确保要安装滑入式模块的泵机柜干净清洁。需要时,清洁机柜的 内外表面。请参见本操作手册中的*清洁泵部分*。
- **2)** 将滑入式模块安装到系统组合的机柜中时,检查该机柜是否已正确放置在组合中。

- 1) 拆包滑入式模块。取下模块上的所有泡沫垫块。
- 2)将 Vanquish 系统模块管槽中的所有管道和毛细管都按入管槽中。 否则,下一步中将无法正确将滑入式模块插入机柜中。
- 3) 在机柜中插入滑入式模块。 以下步骤需要协力进行:
  - a) 从下面的两边托住滑入式模块。
  - b) 将滑入式模块抬起到机柜高度。
  - c) 将滑入式模块放入机柜, 模块坐入机柜约 25 cm。
  - d) 将滑入式模块按在轨道上,并送入机柜中,直到滑入式模块 完全坐入机柜中。

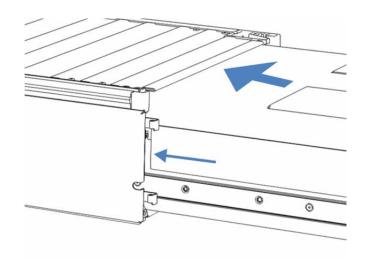


图72:插入滑入式模块

4) 逐步均匀地徒手上紧滑入式模块上的四个装配螺丝。

注释 确保螺丝已上紧。通过泄漏盘向前拉动滑入式模块,检查螺丝是否移动。如果没有移动,则滑入式模块已经正确安装。如果螺丝移动,则进一步拧紧螺丝。

在使用扭矩扳手时,建议扭矩为1.2 Nm。

### 5) 设置滑入式模块:

- b) 若要准备滑入式模块的首次运行,遵循本操作手册中的*准备 泵运行部分*的说明。
- 6) 准备运行 Vanquish 系统的 *所有其他*模块,并将其重启。请参阅模块的*操作手册*。
- **7)** 开始分析之前,让色谱系统平衡并确保色谱系统准备就绪可以投入运行。
- 8) 执行泵的性能鉴定:
  - a) 从 Chromeleon,运行泵特定的 **Performance Qualification** (PQ) 测试(= Flow Precision Test 和 Gradient Accuracy Test)。有关详细信息,请参阅*操作和性能鉴定手册*。
  - b) 在 Chromeleon 中, 执行 QualificationDone 命令。

# 8 故障排除

本章是泵运行期间出现问题时的故障排除指南。

## 8.1 故障排除的一般信息

下列方法将帮助您找出并消除泵运行期间可能出现的问题成因。

**注释** 如果 Vanquish 系统包括 Vanquish 电雾式检测器,检测器可能影响泵的运行和/

或性能。例如,检测器出错可能会自动停止泵流,进而影响泵的运 行。有关更多信息,请参阅检测器*操作手册*。

**提示** 有关 Vanquish 系统运行期间可能出现运行问题的信息,请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。

如果您根据提供的说明无法解决难题或遇到本部分不含有的问题,则请联系 Thermo Fisher Scientific 技术支持部,寻求帮助。请参见本手册开始部分的联系信息。

为了便于说明设备,在与 Thermo Fisher Scientific 联系时准备好序列 号和技术名称。

#### 状态指示灯

泵正面的状态指示灯 LED 条和内部键盘上的 STATUS LED 提供有关设备运行状态的简明可视反馈。如果泵固件出现问题,状态指示灯为红色。将向 Chromeleon 软件报告问题,同时 Audit Trail 将显示一条消息。如需可能的成因和建议的纠正行动,

请参见第 185 页的部分 8.2 消息。

#### 警报

泄漏是一种安全隐患。因此,如果泄漏传感器检测到泄漏,将开始发出蜂鸣提醒,此外还将在 Chromeleon Audit Trail 中显示一条消息,同时状态指示灯变为红色。根据本手册中的说明找出并消除泄漏源。

#### Chromeleon Audit Trail 消息

如果设备固件检测到问题,会将问题报告给 Chromeleon 软件。

Chromeleon 软件在 Audit Trail 中记录当天仪器运行相关所有事件的信息。Audit Trail 使用当前日期命名,具体格式为 yyyymmdd。例如, 2013 年 5 月 15 日的 Audit Trail 命名为 20130515。

- Chromeleon 7: Instrument Audit Trails 可在 ePanel Set (Audit ePanel) 上找到。此外,每个仪器的 Audit Trails 还在
   Chromeleon 7 Console Data 视图中的相应仪器文件夹中提供。
- Chromeleon 6.8: Daily Audit Trails 可在 panel tabset (Sequence Control 面板) 上找到。此外, Daily Audit Trails 还在 Browser 中 的相应设备组文件夹中提供。

Chromeleon Audit Trail 中的消息的前面有一个图标。该图标指出了问题的严重程度。下表显示了各个图标并解释了严重程度。

图标	严重程度	描述
•	Warning	<ul> <li>可以启动队列 (Chromeleon 7) 或批处理 (Chromeleon 6.8)。</li> <li>当前运行未中断。</li> <li>但是 Thermo Fisher Scientific 建议采取相应纠正行动来解决相关问题。</li> </ul>
$\Lambda$	Error	软件尝试纠正问题。错误并未中断当前分析。但是在"就绪性检查"期间出现错误,则分析不会启动。
<b>X</b> 或	Abort	<ul><li>无法启动队列 (Chromeleon 7) 或批处理 (Chromeleon 6.8)。</li><li>运行的队列或批处理立即停止。</li></ul>

如需可能的成因和建议的纠正行动,请参见第 185 页的部分 8.2 消息。

## 8.2 消息

本部分介绍泵运行期间可能显示在 Chromeleon Audit Trail 中的消息的相关信息。为便于找出问题成因,在消息前面可能显示以下信息:

名称	描述
PumpModule	与整个泵有关的消息,例如关于泄漏检测、主板或 通信错误
Pump	与整个泵流单元有关的消息, 例如与系统压力有关
Pump_Wellness_LeftBlock Pump_Wellness_RightBlock	分别与左或右泵座或左或右泵头部件有关的消息,例如活塞或止回阀 只要可能,通过以下文字进一步缩小问题成因的范 围:
Drive1	表示泵座/头左侧部件造成问题
Drive2	表示泵座/头右侧部件造成问题
示例	Pump_Wellness_LeftBlock (Drive 2) 在消息前表示, 消息是指 <i>左</i> 泵座/头的 <i>右</i> 侧部件。

下表列出了泵的最常见消息并提供了故障排除帮助。每条消息由一个代码数字和一段文本组成。代码数字是问题的唯一标识符,内容可能改变。注意下列情况:

- 为便于找到消息,该表列出了按代码排序的消息。
- 如果无法找到所需的代码,则查看消息文本。有两条消息 ("Unexpected module behavior"和"Module malfunction detected") 可能有不同代码,因此显示在下表的开头。

如果遵循下面的说明无法解决问题,则请联系 Thermo Fisher Scientific 技术支持部寻求帮助。

**提示** 如果 Audit Trail 显示的消息未在下表中列出,则记下消息代码和内容。如果您无法解决问题,则请联系 Thermo Fisher Scientific 技术支持部寻求帮助。

消息和代码	可能原因与纠正措施
Unexpected module behavior. Code XX	意外的模块行为。  XX 可以是两位或四位的代码数字。当显示消息时,记下消息代码,然后关闭模块。等待 5 秒后重新开启模块。如果消息再次显示,请联系技术支持部。  提示 如果显示有代码 74 或 91 的消息,则固件可能有缺陷。更新固件,请参见第 170 页的部分 7.13。如果消息再次显示,请联系技术支持部。
Module malfunction detected. Code XX	检测到模块故障。 XX 可以是两位或四位的代码数字。显示消息时,记下消息代码。关闭模块,然后请联系技术支持部。
Code 33 Leak detected – eliminate within approx. 180 seconds.	检测到泄漏 – 在大约 180 秒內消除。 找出并消除泄漏源(请参见第 192 页的部分 8.3)。如果未在 3 分钟之内解 决泄漏问题,泵流停止。
Code 34 Leak detected.	检测到泄漏。 泵由于泄漏停止。显示该消息是因为之前报告的代码 33 泄漏问题并未在 3 分钟内解决。找出并消除泄漏源(请参见第 192 页的部分 8.3)。
Code 36 Download failed	下载失败。 下载固件不成功。重新下载。
Code 37 Download firmware mismatch	下载固件不匹配。尝试下载的固件文件对于泵无效。再次下载对于泵有效的固件文件。
Code 89 Liquid leak sensor missing or defective	液体泄漏传感器缺失或故障。 如需帮助,请联系 Thermo Fisher Scientific 技术支持部,寻求帮助。但仍要 运行泵,可通过将 Leak Sensor Mode <b>设为</b> Disabled,在 Chromeleon 中禁用 泄漏传感器功能。
Code 90 Download firmware mismatch – invalid version	下载固件不匹配 – 版本无效。 您尝试下载的固件版本号早于当前安装在泵中的固件。固件降级可能导致 泵功能缺失或故障。若需要,重新下载比当前安装在泵中的固件更新的固 件版本。
Code 4098 Upper pressure limit exceeded.	超过压力上限。 检查流路是否受阻。 如果流路受阻: •柱可能受到污染。冲洗或更换柱。如果因柱老化而出现问题,增大压力上 限设置可能足以解决问题。 •自动进样器可能堵塞。检查自动进样器部件并消除阻塞成因。 如果流路未受阻: 根据泵配置,测试串联过滤器或静态混合器渗透性(根据安装的部件,请 参见第 155 页的部分 7.8.1 或第 158 页的部分 7.9.1)。

消息和代码	可能原因与纠正措施
Code 4099 Pressure fallen below lower limit.	压力将至下限之下。 检查以下原因:
Code 4100 Purge pressure limit exceeded.	超过冲洗压力限值。 启动冲洗循环后,产生了高于 5 MPa 的压力。 按以下步骤顺序操作: 1) 在冲洗单元上,从系统压力传感器拆下毛细管。 2) 为吸收流出毛细管的液体,将纸巾放在冲洗单元和毛细管下方。 3) 通过按泵键盘上的 Mute Alarm 按钮使警报静音。 4) 启动冲洗循环。 如果消息不再显示: 冲洗单元有缺陷。请联系技术支持部。 如果消息再次显示: 1) 将系统压力传感器连接到冲洗单元的毛细管堵塞。更换毛细管。 2) 如果之后消息再次显示,运行自检。 3) 如果消息仍然存在,联系技术支持部。
Code 4101 Not ready. Please run self-test.	未就绪。请运行自检。 泵未准备就绪,因为自检不成功。重复自检过程。
Code 4112 Self-test failed because of fluctuating pressure.	由于脉动压力,自检失败。 自检期间发生压力变化。等到系统压力下降或对系统减压,然后重复自 检。
Code 4113 Self-test failed because pressure is out of range.	由于压力超出范围,自检失败。 自检期间压力并未降至零。检验压力传感器线缆连接是否正确。等到系统 压力下降或对系统减压,然后重复自检。如果消息再次显示,说明系统压 力传感器可能有缺陷。请联系技术支持部。
Code 4114 The device is busy. Please retry after 1 minute.	设备繁忙。请1分钟后重试。 泵未准备就绪,例如因为自检或重新标定程序正在运行。请1分钟后重 试。如果消息再次显示,等到系统压力下降或对系统减压,关闭泵后重新 开启。

消息和代码	可能原因与纠正措施
Code 4119 Can't start pump	警报开启时无法启动泵。
while alarm is on.	存在警报,例如因为检测到泄漏。只有在警报不再存在时,才能重新启动 泵流。通过按泵键盘上的 Mute Alarm 按钮使警报静音。按照伴随消息的建 议找到并消除警报来源。
Code 4120 The rear seal wash	后封清洗系统的清洗溶液用尽。
system has run out of wash solution.	只有在已启用密封清洗检测器的液滴计数器功能时(标准设置), 才会发 出这条警示消息。
	• 检验密封清洗罐中是否存在清洗液。
	•检查整条流路的密封清洗管路是否存在阻塞或泄漏迹象。检验所有密封清 洗管路的连接和布置是否正确。按照需要更换密封清洗管路(请参见第 121页的部分 7.5.2)。
	•检查蠕动管是否存在阻塞或损坏迹象。按照需要更换管道(请参见第 121 页的部分 7.5.2)。
	•检验蠕动管是否正确插入密封清洗泵,以及泵压块是否受阻。
	●检查密封清洗检测器的电极是否受到污染或损坏。按照需要更换密封清洗 检测器(请参见第 124 页的部分 7.5.3)。
	•在 Chromeleon 中另外启动一次密封清洗循环(请参见第 90 页的部分 6.7)。在清洗循环运行过程中,检查泵头。如果液滴在泵头后侧流出,说明密封清洗密封件有缺陷。更换密封清洗密封件(请参见第 141 页的部分 7.6.7)。
Code 4121 Piston seal leakage	活塞密封泄漏超过建议的限值。
has exceeded the recommended limit.	只有在已启用密封清洗检测器的液滴计数器功能时(标准设置), 才会发出这条警示消息。
	测试泵的活塞密封是否泄漏并采取建议的操作(请参见第 149 页的部分 7.6.9)。
Code 4122 The rear seal leak	后封泄漏传感器检测到经常有液滴流出。
sensor detects drops constantly.	只有在已启用密封清洗检测器的液滴计数器功能时(标准设置), 才会发出这条警示消息。
	检查密封清洗检测器的电极是否受到污染或损坏。按照需要更换密封清洗 检测器(请参见第 124 页的部分 7.5.3)。
Code 4125 Degasser malfunction	除气器故障。
	真空度监视功能检测到除气器真空度不足。
	关闭泵,然后重新开启。在 Chromeleon 中检查除气器真空度。大约 1 分钟后,设置应从 NotOk 变为 Ok。如果除气器真空度仍然不足,除气器可能存在泄漏。找到 Command 窗口中的 DegasserPressure 属性,记下压力读数,这有助于找出问题成因,然后联系技术支持部。
Code 4127 The pump drive is	泵驱动器仍位于未接合的位置。请执行接合命令。
still in undock position. Please execute a dock command.	在泵维护期间(例如在更换活塞密封或活塞时),如果在活塞并未处于正常运行所需的正确位置时尝试启动泵,则会发出这条警示消息。若要使活塞回到正确位置,执行 <b>Dock</b> 命令。

消息和代码	可能原因与纠正措施	
Code 4148 Can't perform this command while the flow is on.	液流打开时无法执行该命令。 在流速并未降至零时尝试运行自检。施加 0 流速,然后重复执行命令。	
Code 4152 Pressure sensor malfunction. Check cable connection and retry.	压力传感器故障。检查线缆连接并重试。 检验消息所示压力传感器的线缆是否正确插入连接端口。重新启动流。 如果消息再次显示,说明压力传感器可能有缺陷: •如果是泵头压力传感器导致显示消息,更换泵头。 •如果是系统压力传感器导致显示消息,请联系技术支持部。	
Code 4156 Compression limit reached.	达到压缩限值。 在过去三个冲程内,压缩值为 100%。如果在之后几个冲程内压缩值小于 100%,则显示消息 "Compression back to normal"。有关压缩值的详细信 息,请参见第 193 页的部分 8.4。	
Code 4158 Out of eluent X.	洗脱液 X 用尽。 只有从 Chromeleon 监视溶剂消耗时,才会发出这条警示消息(请参见第 94 页的部分 6.8)。消息指明哪个溶剂罐已空。	
Code 4159 The waste bottle is full.	废液瓶已满。 只有监视废液容器中的液位时,才会发出这条警示消息(请参见第 94 页的 部分 6.8)。根据需要清空废液容器。	
Code 4161 Pressure recalibration deviates by xx bar	压力重新标定偏离 xx bar。 自检期间,泵压力并未降至零。检验压力传感器线缆是否正确连接至 P-Sys 连接器。等到压力下降,然后重新测试。	
Code 4176 The pressure exceeded the absolute limit. Check pressure sensor cables for proper connection and flow path for clogging. Then, perform a self-test.	压力超过绝对限值。检查压力传感器线缆是否正确连接,流路是否堵塞。然后执行自检。 执行下列步骤: 1) 检验压力传感器线缆是否正确连接。必要时,重新连接线缆。 2) 检查流路是否堵塞,如有必要则采取纠正措施。 3) 执行自检。 如果消息再次显示,按以下步骤操作: 1) 冲洗泵。 2) 执行压力重新标定(请参见第 195 页的部分 8.5)。 3) 启动泵流。 如果消息仍然存在,说明系统压力传感器可能有缺陷。请联系技术支持部。	

消息和代码	可能原因与纠正措施
Code 4182 Unexpected piston docking or linear encoder error	活塞接合异常或线性编码器出错。 如果活塞接合对泵运行来说不正确,则会显示这条消息。执行下列步骤: 1) 使用键盘上的 SELECT 按钮,选择两个泵头。 2) 按 DOCK 按钮断开活塞接合。 3) 等到断开接合完成(FLOW 按钮旁的 LED 闪烁绿色}。 4) 再按 DOCK 按钮接合活塞。 5) 如果消息再次显示,联系技术支持部。
Code 4208 System pressure too high. Please relief pressure and retry.	系统压力过高。请减压,然后重试。 执行下列步骤: 1)检验压力传感器线缆是否正确连接。必要时,重新连接线缆。 2)检查流路是否堵塞,如有必要则采取纠正措施。 3)执行自检。 如果消息仍然存在,说明系统压力传感器可能有缺陷。请联系技术支持部。
Code 4209 Could not build up enough pressure. Please check the fitting plug.	无法产生足够高的压力。请检查插塞。 压力传感器标定期间泵无法产生足够高的压力。这可能是以下原因所致: •冲洗不充分:冲洗泵。 •泵出口泄漏:检查泵出口插塞安装是否正确。 •泵泄漏:测试泵是否泄漏(请参见第 166 页的部分 7.11)。
Code 4211 Invalid calibration. Please perform pressure recalibration.	标定无效。请执行压力标定。 压力重新标定运行期间可能显示这条消息,表示无法正确执行重新标定程序。 检查压力读数。如果压力未达到 140 MPa,按以下步骤操作: 1) 冲洗泵。 2) 执行压力重新标定(请参见第 195 页的部分 8.5)。 如果消息再次显示,检查泵是否有泄漏迹象,按需更换泄漏的部件。
Code 4212 Nonlinear pressure sensor. Please perform pressure recalibration.	非线性压力传感器。请执行压力标定。 启动压力重新标定程序(请参见第 195 页的部分 8.5)。
Code 4213 Head pressure does not match system pressure signal. Execute self-test or perform pressure recalibration.	头压力与系统压力信号不符。执行自检或压力重新标定。 先运行自检。如果此消息再次出现,执行压力重新标定(请参见第 195 页的部分 8.5)。
Code 4220 Pump head not recognized. Please plug in the sensor cable.	泵头未识别。请插入传感器线缆。 如果泵头线缆尚未连接到 P-Work 连接器,则连接线缆。如果线缆已连接, 检验安装是否正确。如果问题仍然存在,说明泵头可能有缺陷。更换泵头 (请参见第 128 页的部分 7.6.2)。

消息和代码	可能原因与纠正措施
Code 4230 Wrong value entered. Please verify your input with the piston calibration data.	输入的值错误。请检验活塞标定数据的输入。 您输入的活塞标定值不正确。确保输入与印在活塞背面的3位标定值相 符。检查输入是否有打字错误。
Code 4231 Pressure sensor not recognized. Please plug in the sensor cable.	压力传感器未识别。请插入传感器线缆。 检验消息所示压力传感器的线缆是否正确插入连接端口。重新启动流。 如果消息再次显示,说明压力传感器可能有缺陷: •如果显示有关泵头压力传感器的消息,则更换泵头(请参见第 128 页的部分 7.6.2)。 •如果显示有关系统压力传感器的消息,说明系统压力传感器可能有缺陷。 请联系技术服务部。
Code 4232 The XX pump head has been exchanged.	XX 泵头已调换。 XX 是左泵头或右泵头 在泵头更换或左右泵头调换时显示消息,例如在维护/服务期间意外调换。 消息仅供参考。无需采取操作。
Code 4233 The data of the XX is invalid. Did you plug it into the correct socket?	XX 的数据无效。是否插入正确插座? XX 是左泵头或右泵头或系统压力传感器 可能已将消息所示设备线缆连接到错误插座,例如系统压力传感器线缆连接到泵头线缆插座。检验线缆是否连接到正确插座,以及线缆是否正确插入。
Code 4234 The flow was stopped due to a request from another module.	由于另一模块发出请求,液流被停止。 由于另一模块存在问题,泵流被停止。请查看 Audit Trail 了解其他模块的消息并适当消除问题来源。

## 8.3 解决泄漏

何时

泄漏传感器潮湿。泄漏传感器报告泄漏。

如果在3分钟以内无法解决泄漏问题, 泵将停止流。

准备

解决泄漏时,遵循第 109 页的章节 7 维护和服务中所述的维护和服务的安全准则和一般规定。

由于泄漏通常发生在连接处,所以检查流路中的所有部件和连接。

所需零件

所需更换件

其他所需物品

抹布或纸巾

遵循下列步骤

1) 找到泄漏源。 以下测试有助于找出源头:

- ◆ 测试密封清洗系统是否泄漏(请参见第 120 页的部分 7.5.1)。
- ◆ 测试泵的活塞密封是否泄漏(请参见第 149 页的部分 7.6.9)。
- ◆ 测试整个泵是否泄漏(请参见第 166 页的部分 7.11)。
- 2) 根据需要上紧或更换连接器或部件。
- **3)**使用抹布或纸巾,彻底擦干泄漏盘和泄漏传感器下面的所有液体。 请注意,不要弯曲传感器。
- 4) 让传感器适应环境温度几分钟。
- 5) 如果不再报告泄漏,则可恢复操作。

## 8.4 检查压缩值

泵头的压缩值可提供非常有用的故障排除信息。

何时

观察压力脉动或保留时间变化。

#### 遵循下列步骤

- 1) 在 Chromeleon 中,检查泵头的 Compression 值(泵头左侧压缩 = CompressionDrv1,右侧 = CompressionDrv2)。 值以百分比形式显示上一冲程的压缩情况。压缩值应该小于100%。
  - ◆ 等度条件下, 压缩值应保持稳定。
  - ◆ 梯度条件下,压缩值大致随压缩曲线成比例变化。

如果值接近100%,可能未达到所需预压缩,可能出现脉动。

下表显示泵在冲洗且压力在一段时间内保持稳定的情况下,一些溶剂(纯溶剂,已除气)的参考值。值与压力存在线性关系。

	压缩值 (%	6)	
压力 (MPa)	水	甲醇	乙腈
250	11% ± 7%	22% ± 7%	22% ± 7%
500	21% ± 7%	41% ± 7%	38% ± 7%
750	30% ± 7%	57% ± 7%	53% ± 7%
1000	39% ± 7%	71% ± 7%	66% ± 7%
1250	47% ± 7%	82% ± 7%	76% ± 7%
1500	55% ± 7%	90% ± 7%	85% ± 7%

- 2) 如果需要, 采取纠正措施。
  - ◆ *压缩值低于表中所示值* 更换出口止回阀。
  - ◆ 压缩值高于表中所示值
    - ◆ 活塞密封可能有缺陷。更换活塞密封。
    - ◆ 入口止回阀可能有缺陷。更换入口止回阀。
  - ◆ 压缩值极高(消息"已达到压缩限值"和低压)

- ◆ 泵中可能有气泡。确保溶剂管路中没有气泡,然后冲洗 泵。
- ◆ 入口止回阀中可能存在过量泄漏。从溶剂罐上拆下溶剂 管路,并从溶剂管路上拆下溶剂管路过滤器。在泵运行 过程中,观察溶剂管路中的液体。如果溶液在冲程期间 与流向相反,则入口止回阀可能有缺陷。更换入口止回 阀。

# 8.5 执行压力重新标定

何时

在色谱软件中显示有关泵头压力或非线性压力传感器的消息,例如:

- Code 4212 Nonlinear pressure sensor. Please perform pressure recalibration.
- Code 4213 Head pressure does not match system pressure signal.
   Execute self-test or perform pressure recalibration.

#### 遵循下列步骤

- 1) 执行压力重新标定*之前*,查阅本手册*消息*部分中的消息。 在应执行压力重新标定前,可能需要执行消息特定的纠正操作。 如果适用,则执行这些操作,然后继续执行下一步。
- 2) 在冲洗单元上,从 OUT 端口拆下毛细管。
- 3) 用适当的插塞或封盖封闭毛细管端口和开端。
- 4) 在 Chromeleon 的泵 Service 子面板上,单击 Calibrate 启动压力 重新标定程序。

# 8.6 测试串联过滤器/静态混合器渗透性

何时

如果在柱和泵上观察到压力脉动、压力不一致或高背压

其他所需物品

- 水溶剂
- 纸巾

#### 遵循下列步骤

- *泵装有串联过滤器* 按照第 **155** 页的部分 **7.8.1** 所述步骤测试串联过滤器。
- *泵装有混合系统* 按照第 **158** 页的部分 **7.9.1** 所述步骤测试静态混合器。

# 9 规格

本章提供了物理和性能规格,包括有关泵中流路使用材料的信息。

# 9.1 性能规格

## 泵性能如下所示:

类型		规格*
工作原理		并联双活塞泵,具有独立活塞驱动和可变冲程容积
压缩补偿		全自动,独立于流动相补偿
流速	范围 (可设置)	0.001 – 5 mL/分钟,增量 1 μL/分钟
流速	准度	± 0.1%
流速	精度	< 0.05% RSD 或 < 0.01 最小 SD,取较大者
压力	范围	5 – 151 MPa(50 – 1517 bar,700 – 22002 psi)
脉动		< 0.4% 或 < 0.2 MPa,取较大者
梯度	格式	高压梯度比例
比例		
	准度	± 0.2%(满量程),对于 0.2 至 4.0 mL/分钟,1% 至 99%
	精度	< 0.15% SD,对于 0.2 至 4.0 mL/分钟,1% 至 99%
溶剂	数量	6选2
最大	冲程容积	120 μL
混合	器容积	默认配置: 25 µL 毛细管混合器 (专有)
滞后	体积	35 μL
溶剂	除气	内部 6 通道除气器
生物	相容	是
通信		
	USB	1 个 USB 端口(USB 2.0, B 型连接器)
		1个具有 3 个端口的 USB 集线器(USB 2.0, "A" 型连接器)
	I/O 接口	2 个 digital I/O 端口 (mini-DIN), 每端口提供一个输入、一个继电器输出和一个双向输入/输出
	System Interlink	2 个系统互联端口(RJ45-8 连接器)
控制		Chromeleon 7、Chromeleon 6.8 也可采用其他数据系统操作泵。有关详细信息, 请联系 Thermo Fisher Scientific 销售部门。 5 按钮键盘可直接从泵执行某些功能。

类型	规格*
流路中的材料	MP35N、DLC(类金刚石)、钛、氧化锆、蓝宝石、氧化铝、PEEK、PTFE、ECTFE、FEP、UHMW聚乙烯、全氟橡胶、无定型氟聚合物 (AF) <b>注释</b> 有关材料耐化学性的信息,请参阅技术文献。
溶剂和添加剂信息	请参见第 27 页的部分 2.4。
安全功能	泄漏检测和安全泄漏处理、过压监视
良好实验室方法 (GLP) 功能	Predictive Performance 功能,可根据泵的实际操作和使用情况计划维护程序。 所有系统参数均可记录到 Chromeleon Audit Trail。
* 可测量规格的典型工作条件: 60 Mpa 下 1 mL/分钟	

# 9.2 物理规格

## 泵的物理规格如下所示:

类型	规格
使用范围	仅限室内使用
环境温度	5 °C – 35 °C
环境湿度	20% - 80% 相对湿度(无冷凝)
污染等级	2
电源要求	100 – 240 VAC;50/60 Hz,最大 525 W/550 VA
过压类别	II
发出声压级	< 70 dB(A),通常 < 48 dB(A)
尺寸 (高×宽×深)	19.2 cm × 42 cm × 62 cm
重量	32 kg

# 10 配件、耗材和更换件

本章描述了泵自带的标准配件和作为选件提供的配件。本章还提供了有关再订购耗材和更换件的信息。

# 10.1 一般信息

泵只能使用 Thermo Fisher Scientific 特别授权并认可的更换件和其他部件、选件和外设。

我们始终保持配件、耗材和更换件符合最新的技术标准。因此,零件号可能会有不同。如果未单独说明,则更新的零件将与原零件兼容。

# 10.2 发货套件

发货套件包含下表所列物品。套件内容可能会与本手册中的信息不同。查看套件中包含的内容列表,了解有关泵出厂时套件内容的最新信息。

#### 发货套件

项目	发货数量
硅胶管	3 m
管道连接器,直式,适用于1.0-2.0 mm的管道内径(一包5件)	1
管道连接器,内径 1/16"	5
溶剂管路过滤器,过滤器座(不含过滤器筛板)	7
溶剂管路过滤器,过滤器筛板,生物相容,10 μm	12
罐盖插塞和固定导管,套件包括  •盖塞,用于封闭罐盖上的开孔(一包5件)  •固定导管,用于在罐盖上固定液体管路(一包2件)	7
插塞, Viper	1
工具箱, 其中包括	1
液罐, 0.25 L,带罐盖	1
管架	1
溶剂管路(一包6件),从溶剂罐到泵除气器	1
USB 线,A 型到 B 型,高速 USB 2.0,线缆长度:5 m	1

有关再订购信息,请参见第205页的部分10.4耗材和更换件。

# 10.3 可选配件

项目	备注	零件号
溶剂截止阀	阻止溶剂流过系统,例如在低压侧打开流连接器时	6036.0010
混合系统	<ul><li>在混合脉动干扰检测时获得最高灵敏度</li><li>对于 TFA 应用</li><li>注意:混合器套件包括混合系统和所需安装材料。每个混合系统都包含静态混合器和毛细管混合器。两个混合器的容积决定了混合系统的总容积。</li></ul>	
混合器套件, 200 μL	套件包括混合系统,容积:200 μL,包含: • 静态混合器,容积:150 μL • 毛细管混合器,容积:50 μL	6268.5120
混合器套件, 400 μL	套件包括混合系统,容积:400 μL,包含: • 静态混合器,容积:350 μL • 毛细管混合器,容积:50 μL	6268.5310

# 10.4 耗材和更换件

## 泵头和部件

描述	零件号
泵头(全套组件),包括间隔工具	6044.1200
活塞密封 (RP) 和密封清洗密封件 (每个一包 2 件)	6266.0309
支撑环	6040.0012
活塞,蓝宝石	6267.0050
入口组件	6044.2330
入口止回阀	6044.2300
出口止回阀	6044.2310
泵头密封件(3种 PTFE 密封件,不同尺寸)	6044.1210
密封清洗板螺丝(一包8件)	6000.0036
毛细管套件, 泵头, 包括:	6044.1931
• U 形管,用于左右泵头	
• 从泵头到冲洗单元的毛细管 — 按照安装位置(左或右泵头) 要求的弯曲毛细管	
密封处理工具	6040.7158

#### 串联过滤器

描述	零件号
串联过滤器套件, 包括:	6044.5018
• 串联过滤器(静态过滤器,容积:10 μL)	
<ul><li>毛细管混合器(容积:25 μL),用于将冲洗单元连接到静态串 联过滤器</li></ul>	
•2个插塞	

#### 溶剂管路、溶剂管路过滤器和废液管道

描述	零件号
用于将除气器入口连接到溶剂罐的溶剂管路	6036.1701

描述	零件号
管道套件,包括:	6044.2050
•除气器到溶剂选择器的溶剂管路	
• 溶剂选择器到泵头的溶剂管路	
• 冲洗单元到排放口的废液管	
溶剂管路过滤器,过滤器座(一包6件)(不含过滤器筛板)	6268.0115
溶剂管路过滤器,过滤器筛板,生物相容,10 μm (一包10件)	6268.0111

## 溶剂和清洗液罐

描述	零件号
液罐, 1 L,带盖	2270.0012
液罐, 0.25 L, 带盖	2270.0026
罐盖, 螺丝帽 (一包4件)	6270.0013
罐盖插塞和固定导管,套件包括	6030.9101
●盖塞,用于封闭罐盖上的开孔(一包 10 件)	
●固定导管,用于在罐盖上固定液体管路(一包5件)	
盖塞,用于封闭罐盖上的开孔(一包20件)	6000.0047
固定导管,用于在罐盖上固定液体管路(一包5件)	6000.0042

## 密封清洗系统

描述	零件号
密封清洗检测器 (液滴检测器) 和漏斗	6044.1898
蠕动管和清洗管道套件	6044.1150
套件包括用于以下位置的蠕动管 (PharMed)、硅胶管和硅胶连接器	
<ul><li>泵和自动进样器中的密封清洗系统</li><li>自动进样器中的针头清洗系统</li></ul>	
• 自动进样器中的排放泵	
<b>注释</b> :在自动进样器中使用厚硅胶管(及相关管道连接器)。 在泵中使用薄硅胶管(及相关管道连接器)。对泵头使用可拧螺 丝连接器。	
活塞密封 (RP) 和密封清洗密封件 (每个一包 2 件)	6266.0309

## 维护套件

描述	零件号
维护套件,包括:	6044.1956
• 泵头密封件(3 种 PTFE 密封件,不同尺寸)	
• 硅胶管 (透明管)	
•蠕动管(白管)	
• 管道连接器(直式)	
● 管道连接器(90° 角)	
• 管道连接器(内径 1/16")(一包 4 件)	
•密封清洗密封件(一包4件)	
●活塞密封 (一包4件)	
•溶剂管路过滤器(5个过滤器座和6个筛板,生物相容,10 μm)	
•清洁棉签(一包 25 件)	
•密封清洗板,螺丝(一包8件)	
●管道夹(自粘型) (一包2件)	

## 其他线缆、毛细管和管道

描述	零件号
线缆, mini-DIN, 6针, 线缆长度:5 m	6000.1004
USB 线,A 型到 B 型,高速 USB 2.0 • 线缆长度:1 m • 线缆长度:5 m	6035.9035 6911.0002
毛细管套件,系统压力传感器 (P-Sys) 套件包括从系统压力传感器到冲洗单元的毛细管(短毛细管)和 从冲洗单元到系统压力传感器的毛细管(长毛细管)。	6044.1933
System interlink 线缆	6036.0004
有关系统毛细管和管道,请参见 Vanquish 系统操作手册。	

## 杂项

描述	零件号
Vanquish 系统保险丝套件	6036.0002
套件中包含 Vanquish 系统模块适用的保险丝。对于泵,只使用 5AT 230V AC 缓熔式保险丝。	
前门套件,包括右机门和左机门	6044.1920

描述	零件号
滑入式泵模块	6044.1430
插塞, Viper, 生物相容	6040.2303
诊断工具套件	6044.0100
套件包含插塞(Viper, 生物相容)和背压毛细管。	
清洁棉签(一包 10 件)	6040.0006

#### 电源线

描述	零件号
电源线,澳大利亚、中国	6000.1060
电源线,丹麦	6000.1070
电源线,欧盟	6000.1000
电源线,印度、南非	6000.1090
电源线,意大利	6000.1040
电源线,日本	6000.1050
电源线,英国	6000.1020
电源线,美国	6000.1001
电源线,瑞士	6000.1030

# 11 附录

本章介绍有关数字 I/O 端口合规与用途的更多信息。

# 11.1 合规信息

## 11.1.1 符合性声明

CE 符合性声明

本设备满足 CE 标志的要求,并且符合适用的要求。

cTUVus 合规

设备上的 cTUVus 标签表示设备满足 cTUVus 标志的要求。符合经过 TÜV Rheinland of North America Inc. 评估的适用标准。

## 11.1.2 WEEE 合规

本产品被要求需符合欧盟电子电器废物 (WEEE) 指令 2002/96/EC。本产品带有下列标志:



图 73: WEEE 标志

Thermo Fisher Scientific 已在每个欧盟 (EU) 成员国内签约聘请了一家或多家废物回收与处理公司来处置或回收本产品。有关更多信息,请联系 Thermo Fisher Scientific。

## 11.1.3 FCC 合规

本设备经过测试,结果证明符合美国 FCC 部分 15 规定的 A 类数字设备的限制。

这些限制设计为在商业环境中运行的设备提供合理的保护, 免受有害的干扰。本设备将产生、使用并可向外发出射频能量, 如果未能根据说明书安装和使用, 将给无线电通信带来有害干扰。本设备在住宅区运行将很可能产生有害干扰, 在这种情况下用户需自费清除干扰。

# 11.2 数字 I/O

泵上的 digital I/O 端口(数字 I/O)可用于与外部设备交换数字信号。每个端口提供一个数字输入、一个继电器输出和一个双向输入/输出。

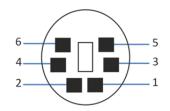


图 74: Digital I/O port

插针	描述
1	双向输入/输出
2	Relay output — Relay_NC(常闭触点)
3	接地 — GND
4	数字输入 - 输入
5	Relay output — Relay_COM COM 是 NO 和 NC 的共用触点。如果继电器未激活或泵已关闭,则在 COM 与 NC 之间连接。如果继电器已激活,则在 COM 与 NO 之间连接。
6	Relay output — Relay_NO(常开触点)

若要使用数字 I/O 功能, 必须满足以下先决条件:

- 数字 I/O 端口必须连接到具有适当 mini-DIN 线缆(零件号 6036.0006)的外部设备上。
  - 1) 将线缆的 6 针连接器插入要使用的数字 I/O 端口。 下表列出了分配给每个连接器插针的功能以及连接到每个插 针的线缆颜色。

插针	线缆颜色	信号名称	信号电位	备注
1	粉色	输入/输出	输入(低有源): 开:0-0.4 V 关:2.2-5 V 集电极开路输出: 0-5 V, 0-2 mA 上拉电阻: 47 kΩ to 5 V	配置为输入或输出。参考电位是接地。注意下列情况:  • 以接地为参考电势,输入的最大输入电压不得超过 +5 V。  • 最小输入电压不得低于接地电势。
2	灰色	继电器输出 — Relay_NC	无电势 0-24 V, 0-100 mA	断路触点
3	绿色	接地 — GND	接地	参考电势
4	黄色	数字输入 — 输入	输入(低有源): 开:0-0.4 V 关:2.2-5 V 上拉电阻: 47 kΩ to 5 V	数字输入;参考电势为接地。注意下列情况:  •以接地为参考电势,输入的最大输入电压不得超过+5V。  •最小输入电压不得低于接地电势。
5	白色	继电器输出 — Relay_COM	无电势	NO 和 NC 的共用触点
6	棕色	继电器输出 — Relay_NO	无电势 0-24 V, 0-100 mA	闭合触点

- 2) 对于要使用的每个继电器输出或数字输入,将适当的信号线和接地线连接到外部设备上对应的连接器上。有关详细信息,请参阅随外部设备一同提供的文档。
- 必须在 Chromeleon 7 Instrument Configuration Manager
   (Chromeleon 6.8 Server Configuration 程序)的泵对话框中选择要使用的输入和输出。

在对话框中,在 Inputs 和 Outputs 页面上选择要使用的输入 (Pump\_Input\_X) 和输出 (Pump\_Relay\_X)。注意下列情况:

- ◆ 对话框中的编号对应于泵上的端口号。
- ◆ 若要配置双向输入/输出 (Pump\_IO\_X), 在 Inputs 或 Outputs 页面选中相关复选框, 具体取决于首选用途。

# 12 索引

	Α		V	
Audit Trail 消息	185	Viper		59
	С		W	
CE 标志	210	WEEE		210
	2119		<b>-</b> F→	
	37 106		串	
	89	串联过滤器		33, 155
	106			
	76	渗透性		155
	76		<del></del>	
cTUVus 标志	210		互	
	F	互联		54
500	-		/ <b>:</b> ::	
FCC	211		保	
	1	保险丝		168
India - File - Channad			p.p.	
InlineFilterChanged	119		停	
	L	停机		
A-r	_			
LED 条	81, 83, 183	长期		107
	P		7	
. #1			<b>/</b>	
•	27 119	入口止回阀		
Pistorischangeu	119			
	Q	有冶		154
Ovelification Dans			内	
QualificationDone	119			
	S	内部视图		33
			<del>=</del>	
=	119 119		再	
ServiceDone	119	再订购		201
	T		o r	
TEA	97		冲	
IFA	97	冲洗		92, 94
	U			·
USB	55	除气通道		115

冲洗(按钮)	82	维护	111
冲洗单元	35	防护装备	23
冲洗阀	35	安全标准	22
		安全符号	18, 19
	冷	安装	45
冷凝	50	密	
	出	密封清洗件	127
	H	密封清洗密封件(更换)	141
出口止回阀		密封清洗循环	75, 85, 91
	153	密封清洗检测器(更换)	124
清洁	154	密封清洗系统	34, 67
		冲洗	72
	压	更换	121
广力范围	02	泄漏测试	120
		维护	120
		设置	67
	92 90		
		导	
<b>压相阻</b>	193	D 71	
	42	导孔	57
	发		
发货套件	203	工	
<i></i>		工作原理	21
	后	工门床垤	
	/ <b>山</b>	<b>不</b>	
后封清洗循环	91	平	
后封清洗系统	34, 67, 120	平衡	88
		1 24	
	启	废	
启动	88	废液出口	61
		废液容器	61
	固	废液液位监视	93
田州	170		
四什	170	手	
	177	and the same of th	
	安	手套	24
安全准则		L <sub>1</sub> -	
	22	拆	
一般危险	25	拆包	40
	23	4/T C	
	46	排	
	80	191-	
	111	排放	61
	24	排放口	36, 61
	26	排放系统	·
•			_

	接	卸下铰链 更换	
接合(按钮)	82		
	提	梯	
		梯度延迟体积	98
提醒词语	18	Line	
	操	概	
I.B. //		概述(功能)	29
架作	37, 78	.1	
	支	止	
1.101/		止回阀	
支撑坏	135	更换	
	故	清洁 维护	
11 85 1974		74.1/	131
		毛	
		毛细管	
	192	Viper	59
		安装	
	数	引导	57
数字 I/O	54, 212	毛细管混合器 至串联过滤器(更换)	156
		至静态混合器(更换)	
	智		
智能关机	106	₹.	
	89	气泡 (去除)	94
智能待机	106		
	<b>#</b>	氯	
		氯化物浓度	27
曲线	90		
	更	泄	
		泄漏	36
更换件	201, 205	泄漏传感器模式	
	服	泄漏检测	91
		泄漏测试 密封清洗系统	120 192
	109	泵 166, 192	120, 132
	111	活塞密封	149, 192
/26/14	113	<b>Æ</b>	
	机	泵	
机门		泵 (冲洗)	
/ν u 1 4		泵出口	31, 99

菜头     更換     158       更換     146       维护     126     添       零件     127     添加剂       菜上餐     127     添加剂       菜上餐     127     添加剂       養養     54     使用     86       信息     27       活     清洁       清洁     131     清洁       清洁     34     34     34       海鹿衛村清洗浴     34     47     48     48       近番窓所封清洗浴     34     47     48     48     48       近番窓所封清洗浴     34     47     48     <	泵压力(记录)	. 92	安装		101
	泵头		更换		158
##P	更换	128	渗透性		158
条件	泵头密封(更换)	146			
零件 127	维护	126		添	
東連接器     54     使用     86       活差     131     清洁       更换     131     衰而     116       清洁     136     衰而     117       更换     135     表面     117       更换     135     参生     非联过滤器     155       更换     140     渗透性     非联过滤器     155       活塞密封清洗系统     34,67,120     静态混合器     158       活塞标定值     91     pH 范围     27       流速恢置     91     pH 范围     27       流速接器     56     信息     27       流速接器     56     氧化物浓度     27       流速增速     90     溶剂医名     27       流速增速率     91     溶剂医名     27       溶泡     56     氧化物浓度     27    溶剂速增速率     91     溶剂医和     92       溶泡室增速率     91     溶剂医和     33       溶剂性路     92     溶剂医外     26       溶剂管路     52,161     26     26       溶剂管路过滤器     62,161     26     26       溶剂性路     26     26     26     26       溶剂管路过滤器     22     26     26     26     26     26       溶剂管路过滤器     22     26     26     26     26     26     <	零件	127			
活	泵头套	127			
活 清 清 清 清 清 清 清 清 清 清 清 清 清	泵连接器	. 54			
清整			信息		27
清	活			5.1.	
更換     131     清洁       清洁     134     泵     116       五塞密封     表面     117       更換     135       准漏测试     149     渗       磨合     140     渗       活塞密封清洗循环     91     本混合器     155       活塞新定值     91     本混合器     158       浓滤     27     参差性     年联过滤器     155       流滤库安     91     PH 范围     27       流速接镫     56     氣化物浓度     27       洗速 90     溶剂名称     92       流速 90     溶剂名称     92       流速增減率     91     溶剂溶耗     93       消息     185     截止阀     104       消毒     117     排空     161       液     海剤管路     62,161     62       溶剂溶脱     93     要换     164       液流 (按钮)     93     更换     164       液流 (按钮)     82     溶剂选择器     62,161       液流 (按钮)     82     溶剂选择器     62,161       液流 (按钮)     82     溶剂选择器     62,2161       液液     20     溶剂选择器     62       液流     42     容別选择器     62       液流     43     更换     62       液流     43     更换     62				清	
清洁			连壮		
活塞密封 表面 117 更换 135 泄漏测试 149					110
更換       135         灌漏測试       149         磨合       140         活塞密封清洗系统       34,67,120         清塞密封清洗系统       34,67,120         請塞标定值       91         流加速度       91         汽流速度       91         汽油加速度       91         设置       56         海側       56         後週       27         水池速度       27         水池速度       27         水池       28         水池       28         水池       27         海流速滑減率       91         海門底       27         海別高       39         海別高       39         海別高       30         海別路       29         海別路       29         海別路       29         海別路       20         海別路       20<		134			
<ul> <li>港瀬剛试</li></ul>			衣田		11/
磨合 140 活塞密封清洗循环 91				<b>34</b>	
香寒野 清洗循环				答	
中田   日本   日本   日本   日本   日本   日本   日本   日			渗透性		
158					155
流域速度					
流滅速度 91	活塞标定值	. 91	11. √G, 120 □ □ □		130
流滅速度 91				淤	
(和   25	流			竹	
流加速度     91     pH 氾阻     27       流连接器     56     使用     86       准则     56     氯化物浓度     27       设置     56     氯化物浓度     27       流速     90     溶剂成称     92       流速增減率     91     溶剂流耗     93       溶剂管路     62,161       消息     185     截止阀     104       消毒     117     排空     161       更换     161       液位监视     93     更换     164       液流 (按钮)     82     细管路过滤器     62,161       液流(医D     82     组装     62       液流(按钮)     82     密剂选择器     30,32       液滴检测器     33     溶剂选择阀     30       液滴检测器     33     溶剂选择阀     30       混     滑入式模块        混     滑入式模块     安装     178	<b>海</b> 尾油的	01	溶剂		
流连接器     56     使用     86       准则     56     信息     27       设置     56     氯化物浓度     27       流速     90     溶剂名称     92       溶剂熔凝     92     溶剂成分     92       溶剂消耗     93     溶剂管路     62,161       消息     185     截止阀     104       消毒     117     排空     161       更换     161     更换     161       液位监视     93     更换     164       液流 LED     82     组装     62,161       液流 (按钮)     82     溶剂选择器     30,32       液滴检测器     33     溶剂选择阀     30       液滴检测器     33     溶剂选择阀     30       液滴检测器     124     滑       混     滑入式模块     次装     178			pH 范围		27
准則     56     信息     27       设置     56     氯化物浓度     27       流速     90     溶剂名称     92       流速增減率     91     溶剂成分     92       溶剂能     93     溶剂管路     62, 161       消息     185     截止阀     104       消毒     117     排空     161       更换     161       液位监视     93     更换     164       液流 LED     82     组装     62, 161       液流 LED     82     超差     62, 161       液流 LED     82     超差     62, 161       液流 LED     82     组装     62, 161       液流 LED     82     超速     62, 161       液流 LED     82     超速     62, 161       液流 LED     82     超速     62, 161       液流 LED     82     容剂选择器     30, 32       液流 LED     82     溶剂选择器     30       液流 LED     82     溶剂选择器     30       液流 LED     82     溶剂选择器     30       液流 LED			使用		86
设置     56     氯化物浓度     27       流速     90     溶剂名称     92       流速增减率     91     溶剂成分     92       溶剂指耗     93     溶剂管路     62,161       消息     185     截止阀     104       消毒     117     排空     161       更换     161     连接     62,161       液位监视     93     更换     164       液流 LED     82     组装     62       液流 (按钮)     82     溶剂选择器     30,32       液滴检测器     33     溶剂选择阀     30       液滴检测器     33     溶剂选择阀     30       液滴检测器     124     滑       混     滑入式模块     安装     178			信息		27
流速			氯化物浓度		27
			溶剂名称		92
消息       185       截止阀       104         消息       185       截止阀       104         消毒       117       排空       161         更换       161       连接       62         液位监视       93       更换       164         液流 LED       82       组装       62         液流 (按钮)       82       溶剂选择器       30,32         液滴检测器       33       溶剂选择阀       30         液滴检测器       124       滑         混       滑入式模块       安装       178			溶剂成分		92
消息       185       蒸止阀       104         消毒       117       排空       161       更换       161       更换       161       变接       62, 161       变接       62       溶剂管路过滤器       62, 161       变接       62       溶剂管路过滤器       62, 161       变换       164       次流 LED       82       组装       62       溶剂选择器       30, 32       溶剂选择器       30, 32       溶剂选择器       30, 32       溶剂选择图       30         液滴检测器       124       滑入式模块       次装       178         混合系统       次装       178	伽述增例学	. 91	溶剂消耗		93
消息     185     截止阀     104       消毒     117     排空     161       更换     161     连接     62       液位监视     93     更换     164       液流 LED     82     组装     62       液流 (按钮)     82     溶剂选择器     30, 32       液滴检测器     33     溶剂选择阀     30       液滴检测器     124     滑入式模块       混合系统     安装     178	wis .		溶剂监视		93
消毒     117     排空     161       更换     161       液位监视     93     更换     62, 161       液流 LED     82     组装     62       液流 (按钮)     82     溶剂选择器     30, 32       液滴检测器     33     溶剂选择阀     30       液滴检测器(更换)     124     滑入式模块       混合系统     安装     178	<b>行</b>		溶剂管路		62, 161
消毒     117     排空     161       更换     161       连接     62       溶剂管路过滤器     62, 161       液流 LED     82     组装     62       液流 (按钮)     82     溶剂选择器     30, 32       液滴检测器     33     溶剂选择阀     30       液滴检测器(更换)     124     滑入式模块       混合系统     安装     178	消息	185	截止阀		104
液     更换     161       连接     62       溶剂管路过滤器     62, 161       液流 LED     82     组装     62       液流(按钮)     82     溶剂选择器     30, 32       液滴检测器     33     溶剂选择阀     30       液滴检测器(更换)     124     滑入式模块       混合系统     安装     178			排空		161
Page 20	11.1 1-5		更换		161
液位监视 93 更换 164 液流 LED 82 组装 62 液流(按钮) 82 溶剂选择器 30, 32 液滴检测器 (更换) 124 滑入式模块 安装 178	游		连接		62
液位监视       93       更换       164         液流 LED       82       组装       62         液流 (按钮)       82       溶剂选择器       30,32         液滴检测器       33       溶剂选择阀       30         液滴检测器 (更换)       124       滑入式模块         混合系统       安装       178	1X		溶剂管路过滤器		62, 161
液流(按钮) 82 溶剂选择器 30,32 液滴检测器 33 溶剂选择阀 30 溶剂 深间	液位监视	. 93			
液滴检测器 33 溶剂选择阀 30 液滴检测器 (更换) 124 滑入式模块 宏装 5装 178	液流 LED	. 82	组装		62
液滴检测器(更换)	液流(按钮)	. 82	溶剂选择器		30, 32
<b>温</b> 滑入式模块 混合系统 安装	液滴检测器	. 33	溶剂选择阀		30
混 滑入式模块 混合系统 安装	液滴检测器(更换)	124			
混 滑入式模块 混合系统 安装				滑	
混合系统	湿			114	
可用容积	混合系统				
	可用容积	100	拆下		176

	滯		维	
滞后体积	98	维护		109, 114
		安全		
	状	规则		
	1/	间隔		
状态 LED	81, 83, 183	1.41.11		
状态指示灯	, ,		450	
	81, 83, 183		缓	
		缓冲液使用		86
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		次门(人)	••••••	
	电		耗	
Liver			., -	
电源		耗材		201, 205
关	75, 85			
开	75, 85		自	
电源线	49			
电源规格	49	自检		75, 85
电雾式检测器	183			
			藻	
	监	-11-11-		
		藻类		86
监管合规	28			
			蠕	
	短		••••	
	ALL STATE	蠕动管(更换)		121
短期停机	106			
			规	
	移			
	132	规格		
移动	42	性能		198
		物理		200
	管			
			警	
管夹	57			
管架	57	警报静音		81
	57			
	58		设	
1,0 (3,0)				
	类	设置		
	<b>大</b>	流连接器		56
类型标签	19	硬件		52
) (		软件		76
	系			
	不		运	
系统互联	54			
	88	运行		
	52	中断		106
ハル44/5/4	52	短期停机		
		长期停机		
		N-1/01 1 /DI		

运行参数	90	键	
运输	173	, -	
		键盘	81
	连		
\ <del>/</del>		长	
连接裔	54	长期	
	\A-	停机	107
	选	停机后重新启动	
选择 LED	82		107
	82	防	
		93	
	通	防护服	23
	. —	防护眼镜	23
	55		
通电	75, 85	除	
		除气器模式	0.0
	申及	陈乁岙侯八	90
邮宏	173	<b>≠</b> Δ	
щр ⊏		静	
	西己	静态混合器	
	AL CONTRACTOR OF THE CONTRACTO	更换	159
配件	201	渗透性	158
发货套件	203	静态过滤器	33, 155
可选	204	更换	156
		渗透性	155
	铭		
FA II.Ó		预	
铭屛	19		
		预测性能	119

Thermo Fisher Scientific Inc.	
168 Third Avenue Waltham Massachusetts 02451 USA	Thermo Fisher SCIENTIFIC