



thermoscientific

Vanquish

荧光检测器

VC-D50, VC-D51,
VF-D50, VF-D51

操作手册

4820.7901-ZH 修订版 2.0

2019 年 12 月

ThermoFisher
SCIENTIFIC

版权所有©2019 Thermo Fisher Scientific Inc. 保留所有权利。

原版操作手册译文

此版本手册中的硬件描述是指设备 VC-D50-A, VC-D51-A, VF-D50-A, VF-D51-A。

商标

Acrobat、Adobe 和 Adobe Reader 是 Adobe Systems Incorporated 的商标。
Microsoft 和 Windows 是 Microsoft Corporation 的商标。
Torx 是 Acument Intellectual Properties, LLC. 的商标。
所有其他商标是 Thermo Fisher Scientific 及其子公司的资产。

免责声明

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。本手册内容可能由于未来修订而不时更改，恕不另行通知。

Thermo Fisher Scientific Inc. 不保证本文档完整、准确或全无错误。即使正确遵循了本文档所提供的信息，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。

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。对于两个文档之间的一切冲突信息，以销售条款和条件为准。

仅限印刷版手册

在德国采用环保工艺制造的 100% 无氯漂白高白纸印制，确保纸张印刷过程中的 CO₂ 排放为零。

制造商地址

Dionex Softron GmbH, Part of Thermo Fisher Scientific, Dornierstrasse 4, D-82110 Germering

联系我们

有几种方式联系我们：

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 <http://www.thermofisher.com> 上的 Contact Us。

技术支持

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 <http://www.thermofisher.com> 上的 Contact Us。

目录

1 使用本手册	11
1.1 关于本手册.....	12
1.2 约定	13
1.2.1 安全信息	13
1.2.2 特殊公告与信息性说明	13
1.2.3 录入约定	14
1.3 参考文档.....	15
2 安全	17
2.1 安全符号和提醒词语	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	18
2.1.3 设备上的安全符号.....	19
2.1.4 铭牌.....	19
2.2 预期用途	20
2.3 安全注意事项.....	21
2.3.1 一般安全信息.....	21
2.3.2 人员资格	21
2.3.3 个人防护设备.....	22
2.3.4 电气安全注意事项.....	23
2.3.5 一般残留物危险.....	23
2.3.6 紧急情况	25
2.4 溶剂和添加剂信息	26
2.4.1 一般相容性	26
2.4.2 允许的 pH 范围.....	26
2.4.3 允许的浓度	27
2.4.4 更多信息	27
2.5 合规信息.....	28
3 设备概述	29
3.1 检测器功能.....	30
3.2 工作原理	31
3.3 内部部件	34
3.4 流通池	35

3.5	灯	37
3.6	泄漏检测	38
3.7	操作	39
4	拆包	41
4.1	拆包	42
4.2	交付范围	44
5	安装	45
5.1	安装安全准则	46
5.2	安装设备	47
5.3	场地要求	49
5.3.1	电源规格	49
5.3.2	电源线	49
5.3.3	冷凝水	50
5.4	操作内部部件	51
5.5	设置硬件	52
5.5.1	系统组成	52
5.5.2	连接设备	55
5.5.3	安装流通池	59
5.6	设置流路连接	62
5.6.1	一般信息和准则	62
5.6.2	引导毛细管和管道穿过系统	63
5.6.3	安装隔板插塞	64
5.6.4	连接接头、毛细管和管道	66
5.6.5	流通池的流路连接	68
5.6.6	将泄漏液体引导至废液容器	73
5.7	确定流通池中的压力	74
5.7.1	测量废液管路的背压	75
5.7.2	测量 Vanquish 系统背压 (无流通池)	77
5.7.3	确定传输毛细管和其他模块的背压 (无流通池)	78
5.7.4	确定流通池的背压	80
5.7.5	计算流通池入口压力	81
5.8	开启设备	83
5.9	在软件中设置设备	84

6 操作	85
6.1 本章介绍.....	86
6.2 操作安全准则.....	87
6.3 控制元件.....	88
6.3.1 控键.....	88
6.3.2 状态指示灯.....	89
6.4 电源开/关控制.....	91
6.5 准备设备运行.....	92
6.6 流通池使用准则.....	94
6.7 检测器工作模式.....	95
6.7.1 单通道模式.....	95
6.7.2 多通道模式 (仅 VF 检测器).....	95
6.7.3 零阶模式.....	96
6.7.4 单光谱扫描.....	97
6.7.5 FL 场采集.....	98
6.8 重要运行参数.....	99
6.9 优化设备性能.....	100
6.9.1 一般准则.....	100
6.9.2 优化参数概述.....	101
6.9.3 确定最优激发和发射波长.....	101
6.9.4 灵敏度 (检测器灵敏度).....	102
6.9.5 滤光盘 (仅 VF 检测器).....	105
6.9.6 PMT (仅安装第二个 PMT 时).....	106
6.9.7 数据采集率和响应时间 (单通道模式).....	106
6.9.8 流通池温度.....	108
6.9.9 灯模式.....	108
6.9.10 基线行为.....	109
6.10 关闭设备.....	110
6.10.1 短期停机 (运行中断).....	110
6.10.2 长期停机.....	110
6.10.3 长期停机后重启.....	112
7 维护和服务	113
7.1 维护和服务介绍.....	114
7.2 维护和服务安全准则.....	115
7.3 维护和服务一般规定.....	117

7.4	例行和预防性维护	118
7.4.1	维护计划	118
7.4.2	设备清洁或去污	118
7.4.3	Predictive Performance	120
7.4.4	监视灯使用时长	120
7.5	执行波长校准和验证	122
7.6	执行波长验证	123
7.7	流通池	125
7.7.1	流通池处理准则	125
7.7.2	拆卸流通池	125
7.7.3	清洁流通池	127
7.7.4	安装流通池	128
7.8	更换主电源保险丝	129
7.9	更新设备固件	131
7.10	更换机门	133
7.11	运输或邮寄设备	135
7.11.1	准备设备的运输	135
7.11.2	将设备运输到新地点	136
7.11.3	邮寄设备	136
7.12	更换滑入式模块	138
7.12.1	拆下滑入式模块	138
7.12.2	返回滑入式模块	139
7.12.3	安装滑入式模块	140
7.12.4	设置滑入式模块	142
8	故障排除	143
8.1	故障排除的一般信息	144
8.2	消息	145
8.3	运行问题	149
8.3.1	解决液体泄漏问题	149
8.3.2	其他设备运行问题	150

9 技术参数	151
9.1 性能规格	152
9.1.1 检测器	152
9.1.2 流通池	154
9.2 物理性能	155
10 配件、耗材和更换件	157
10.1 一般信息	158
10.2 发货套件	159
10.3 可选配件	160
10.4 耗材和更换件	161
11 附录	163
11.1 合规信息	164
11.1.1 符合性声明	164
11.1.2 WEEE 合规	165
11.1.3 FCC 合规	165
11.1.4 手册发布历史记录	165
11.2 溶剂的紫外线截止波长	166
11.3 数字 I/O	167
索引	169

1 使用本手册

本章提供有关本手册、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™ 设备的功能和工作原理，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。为了完全理解设备，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公告，正确遵循这些要求可防止人员受伤、设备损坏或数据丢失。

注意下列情况：

- 设备配置可能不同；因此可能不是所有的描述都适用于您的具体设备。
- 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。可能与实际设备机型或部件不同。但这不影响相关描述。用户不能因本手册的示意图提出索赔。

本手册中的描述假设设备已安装在 Vanquish 系统组合中。如果不属于这种情况，则必须单独订购其他所需硬件。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 安全信息

本手册中的安全信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信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信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信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。

安全信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信息。

1.2.2 特殊公告与信息性说明

特殊公告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

突出显示用于防止设备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设备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
- 为了简洁，较长的表达式和路径以缩略形式显示，例如：单击 **Start > All Programs > 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设备正面。

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内容：

- *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内容：

- *Chromeleon™ 帮助与文档*
Chromeleon 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。

此外，还有以下文档（可用性取决于软件版本）：

- *Installation Guide*
有关设备安装和配置的基本信息请参考 *Installation Guide*。
- *Instrument Configuration Manager Help*
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。
- *Quick Start Guide*
有关用户界面主要元件以及最重要工作流程的逐步指南，请参阅 *Quick Start Guide*。
- *Reference Card*
如需最重要工作流程的简明概览，请参阅 *Reference Card*。

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

本章提供常规和特定安全信息，并说明设备的预期用途。

2.1 安全符号和提醒词语

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设备使用人员受伤的安全消息。

本手册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：



- 在安装和操作设备之前，仔细阅读本手册，以便熟悉设备和本手册。手册中含有与用户安全、设备使用与养护有关的重要信息。
- 始终将手册存放在设备附近，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信息和注意事项说明。

2.1.3 设备上的安全符号

下表列出了设备或设备标签上的安全符号。遵循本手册中的安全公告，防止操作员受伤或设备损坏。

符号	描述
	表示有潜在危险。请参阅本手册，避免可能的人员受伤和/或设备损坏。
— ○	电源开启 电源关闭
~	表示交流电。
	表示运行期间表面将变热。切勿在加热时接触这些表面。

2.1.4 铭牌

铭牌位于设备上的电气连接附近。铭牌显示序列号、部件号、模块名称、版本号（如有）、线路和保险丝额定值以及制造商地址。

提示 设备泄漏盘上的附加类型标签，显示模块名称、序列号、部件号和版本号（如有）。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

设备设计为 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。

设备仅供合格人员在实验室环境中使用。

设备和 Vanquish 系统用作一般实验室设备 (GLE)。

并非为诊断之用而设计。

实验室规范

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
- 定期执行校准
- 制定系统所用耗材的存放寿命限制并严格遵守
- 根据实验室已通过的验证与有效的“实验室开发测试”方案运行系统

2.3 安全注意事项

2.3.1 一般安全信息

在设备安装、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信息和危险预防声明。



如果未采用 Thermo Fisher Scientific 指定的方式使用设备，则设备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设备。
- 仅使用 Thermo Fisher Scientific 特别授权并认可的设备更换件和其他部件、选件和外设。
- 仅执行本操作手册和设备支持文档中描述的程序。逐步执行所有说明并使用针对该操作建议的工具。
- 仅在本手册有特别说明时，才能打开设备和其他部件的机柜。
- Thermo Fisher Scientific 对于因不当或错误使用设备引起的任何损害（无论严重或其他情况）概不负责。如果对正确使用有任何疑问，请在操作前联系 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

遵守下列有关设备安装和/或操作的人员资格信息。



安装

仅允许训练有素的人员根据适用法规安装设备和建立电气连接。

- 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

设备仅为训练有素的合格人员在实验室环境内操作而设计。

所有用户必须了解设备与使用物质具有的危险。所有用户必须遵守相关“安全数据表”(SDS)。

2.3.3 个人防护设备

穿戴个人防护装备并遵照良好实验室规范，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设备的信息，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，则立即清洗受影响的区域并就医。

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，穿戴相应的眼睛防护，例如带有侧挡的防护眼镜。如果液体可能飞溅，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。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

操作设备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。避免直接接触有害物质。如果不确定某物质，则作为有害物质进行处理。
- 为应对危险，穿戴个人防护装备，并遵循良好实验室规范。
- 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设备。
- 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。遵守规定与已获得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潜在传染性。
- 为应对危险，穿戴个人防护装备，并遵循良好实验室规范。
- 根据当地法规，以环保方式处置生物危险废物。遵守规定与已获得批准的废物处置计划。

**警告—溶剂自燃**

自燃温度低于 150 °C 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设备。

**小心—危险物质从 PEEK 毛细管泄漏**

在 Vanquish 系统中，可能使用由 PEEK 制成的毛细管。酸性物质造成的膨胀或侵蚀可能导致 PEEK 毛细管开始泄漏或爆裂。某些化学品，例如氯仿 (CHCl₃)、二甲基亚砷 (DMSO) 或四氢呋喃 (THF)，可能导致 PEEK 膨胀。诸如硫酸和硝酸等浓酸，或是己烷、乙酸乙酯和甲醇的混合液，都可能腐蚀 PEEK。

- 通过简单的冲洗程序可解决膨胀或腐蚀问题。
- 有关更多信息，请参阅有关 PEEK 耐化学性的技术文献。

**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后出现皮肤过敏反应。

**小心—静电放电产生的火花**

液体流过毛细管可能产生静电。这种情况在保温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，断开设备的电源线。

2.4 溶剂和添加剂信息

2.4.1 一般相容性

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：

- 系统必须且只能使用反相 (RP) 相容溶剂和添加剂。
- 仅使用与流路中的所有部件相容的溶剂和添加剂。

提示 在 Vanquish Core 系统中，如果使用正相 (NP) 套件中的组件对 VC 泵和 VC 自动进样器进行了修改，则可以使用正相 (NP) 相容溶剂和添加剂。请参阅泵和自动进样器的**操作手册**。

2.4.2 允许的 pH 范围

允许的 pH 范围（标准系统配置）：

系统 (标准配置)	允许的 pH 范围	备注
Vanquish Core	1-13	<ul style="list-style-type: none"> • pH 值小于等于 2: 尽可能缩短应用时间。在此类应用后，彻底冲洗系统。
Vanquish Horizon Vanquish Flex	2-12	<ul style="list-style-type: none"> • pH 值高于 9.5 且使用光学检测器: 避免同时使用 pH 值高于 9.5 的流动相与光学检测器。这可能影响检测器流通池的功能和光学性能。 • pH 值高于 12: 可能会影响电化学检测。使用高碱性溶液冲洗系统前，请将检测器从系统上断开。 • 流动相含有氢氧化铵: 在极少数情况下观察到，与含氨水的高 pH 值流动相长期接触会缩短反相 (UHMW-PE) 活塞密封圈的使用寿命。

2.4.3 允许的浓度

允许的浓度（标准系统配置）：

系统 (标准配置)	氯化物	缓冲液	备注
Vanquish Core	0.1 mol/L 或更低	1 mol/L 或 更低	<ul style="list-style-type: none"> • 氯化物浓度较高：尽可能缩短作用时间。在此类应用后，彻底冲洗系统。 • 流动相含有氢氧化铵：在极少数情况下观察到，与含氨水的高 pH 值流动相长期接触会缩短反相 (UHMW-PE) 活塞密封圈的使用寿命。
Vanquish Horizon Vanquish Flex	1 mol/L 或更低	-	

2.4.4 更多信息

- 有关设备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。
- 遵循本手册中其他部分的所有特定建议。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。
- 请遵循有关在色谱系统中使用溶剂和添加剂的一般准则和建议。此外，请参阅 Vanquish 系统操作手册中的使用溶剂和添加剂部分。

2.5 合规信息

Thermo Fisher Scientific 对其产品进行了完全的测试和评估，确保完全符合相应的国内和国际法规。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。

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。

另请参见

 [合规信息 \(第 164 页\)](#)

3 设备概述

本章向您介绍了设备及其主要部件。

3.1 检测器功能

设备包括下列主要功能:

- 氙气闪光灯作为设备的光源, 可实现从 200 nm 到 880 nm 的完整激发波长范围
- 可选第二个光电倍增管 (PMT), 用于扩大近红外光谱区 (最高 900 nm) 的发射波长范围, 而不会损失紫外/可见光光谱区的灵敏度
- 单通道模式的数据采集率高达 100 Hz (VC 检测器) 或 200 Hz (在 Chromeleon 7 软件下的 VF 检测器)
- 波长切换时间 < 250 ms
- 在灯的整个使用周期, 高灵敏度检测得到优化 (对于 350 nm 水的 Raman 质谱图, 信噪比高于 550)。因此, 甚至可以检测到最小的峰。
- 流通池配备主动温度控制, 可确保在环境温度波动时改善重现性
- 截止滤光片可抑制光栅光谱仪和光散射中常见的高阶辐射。对于 VF 检测器, 借助电机, 滤光盘可移动至 5 个不同位置。
- 使用独立的参数设置, 最多可测量 4 个数据通道 (PMT 选择、波长、灵敏度、滤光盘) (仅 VF 检测器)

3.2 工作原理

荧光检测器是光学检测器。在荧光检测器中，样本暴露在所定义波长光的照射下。样本物质吸收光，使物质处于激发态（激发）。当样本物质返回基态时，它发出更高波长的光（发射）。将光电倍增管 (PMT) 放置在与光源成 90° 角处，并检测荧光物质发出的光。

与紫外/可见光检测器相比，荧光检测器可测量非常弱的光信号，而不是光强之间的差异（吸光度）。



图 1: 分子吸收光的简化示意图

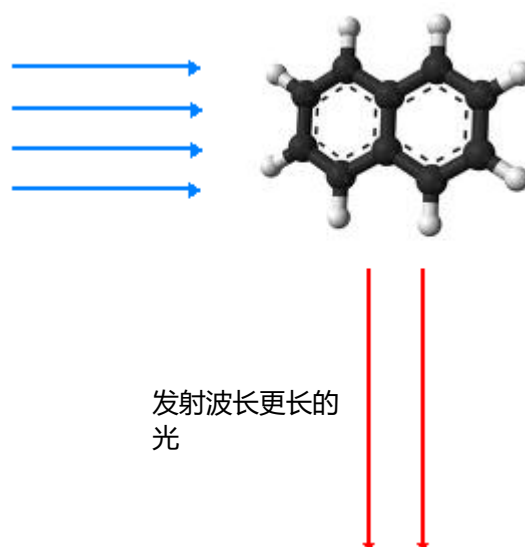


图 2: 分子发射光 (荧光) 的简化示意图

例如，荧光笔或增白剂就使用荧光。荧光笔中使用的荧光涂料吸收蓝色和不可见近紫外线范围的日光，并发出波长更长的光（通常是蓝绿色、黄色和红色）。

如下图所示，氙气闪光灯（编号 1）发出的光束通过灯光学器件（编号 2）聚焦后，穿过激发单色器（编号 3）的入口。激发单色器只会将用户所选波长的光发射到流通池（编号 4）内的样本上。

大部分光穿透样本，从而激发样本发出荧光。流通池后面的参考传感器（编号 5）将测量激发光的强度。参考信号用来补偿灯强度的波动，从而提高灵敏度。

发出的光在离开流通池之后，由发射光学器件（编号 6）聚焦，然后穿过发射单色器（编号 8）。

在发射单色器之前放置一个截止滤光片，仅让大于一定波长的光通过。VF 检测器装有滤光盘（编号 7），借助电机，可移动至具有不同截止波长的 5 个位置。可选滤光片有助于实现最佳的灵敏度，并可提高方法制定时的灵活性。使用 VC 检测器时，滤光片的固定截止波长为 280 nm。

发射单色器只会将具有用户所选发射波长的光发射至光电倍增管（PMT）（编号 9），在此处测量光强。第二个（可选）红敏光电倍增管（编号 10）将测量近红外区（最高 900 nm）的光。

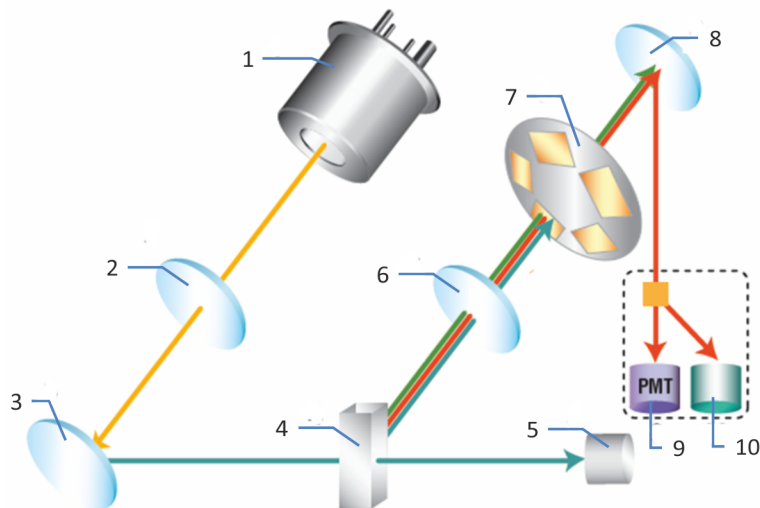


图 3: 光学器件设置 (示意图)

序号	部件	描述
1	氙气闪光灯	紫外到近红外波长范围的光源
2	灯光学器件	聚焦氙气闪光灯发出的光束，从而使光束穿过激发单色器
3	激发单色器	仅让具有所选激发波长的光通过
4	流通池	含有分析物的洗脱液流过流通池。激发光穿过流通池到达参考传感器，荧光与激发光成 90° 度角离开流通池。
5	参考传感器	测量穿过流通池的激发光，并用于补偿灯波动
6	发射光学器件	聚焦从流通池发出的光束，使光束穿过发射单色器

序号	部件	描述
7	滤光盘	载有滤光片，可用于阻截低于所选滤光片截止波长的光
8	发射单色器	仅让具有所选发射波长的光通过
9	光电倍增管 (PMT)	将光转换为可测量的电流
10	第二个 PMT	测量近红外区的光 (最高 900 nm)

3.3 内部部件

用户可操作的设备部件直接位于前门后：

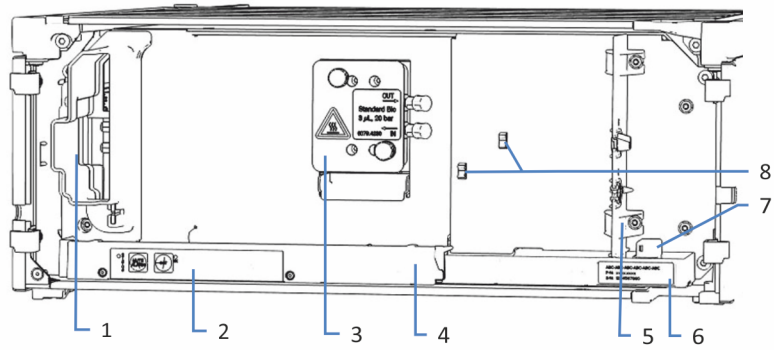


图 4: 内部视图 (此处已安装流通池)

序号	描述
1	冷却空气进口
2	带状态指示灯的控键
3	流通池
4	带泄漏传感器的泄漏盘
5	隔板 隔板上的凹口用于借助特殊插塞连接毛细管。
6	类型标签, 指明模块名称、序列号、部件号和版本号 (如有)
7	泄漏传感器
8	毛细管夹

3.4 流通池

检测器设计便于简便操作内部靠前的流通池。

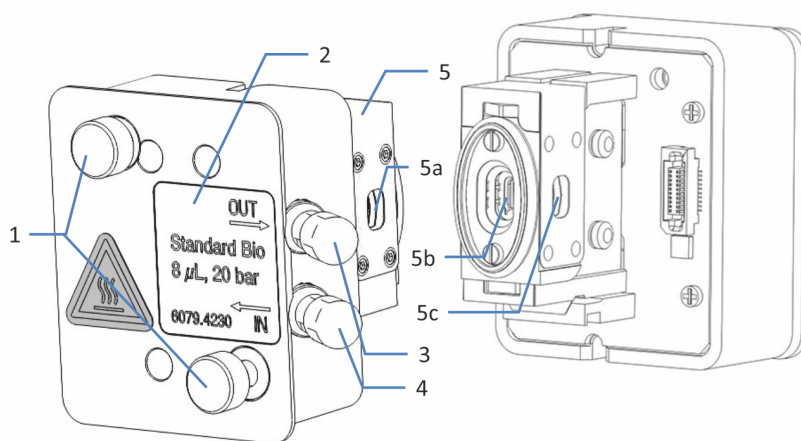


图 5: 流通池 (示例)

序号	描述
1	流通池螺丝 – 用于将流通池安装到检测器。
2	流通池标签
3	出口 - 用于连接废液管路。
4	入口 - 用于连接入口毛细管。
5	聚光装置 – 切勿触摸聚光装置。
5a、5b、5c	光学端口

流通池标签

流通池有一个或多个标签，位于流通池上，其中包含流通池类型、部件号和序列号之类的信息。

流通池识别芯片

流通池上的识别 (ID) 芯片可存储信息，其中包括流通池类型和流通池的序列号。ID 芯片还可在运行期间存储数据，例如曝光时间。

已安装流通池并且前门关闭时，设备读取芯片中的数据，并将流通池数据传送至 Chromeleon 软件。

温度控制

流通池配备温度控制装置。流通池和热交换器可加热至用户定义的温度。

流动相进入流通池的光学流路前，热交换器有助于将流动相的温度调整到流通池温度。请注意，热交换器和/或毛细管入口体积会影响保留时间和峰宽。

流通池类型

所有流通池都已经过优化，可实现快速分离，并且不会损失色谱分辨率。若要确保流通池的最优性能，遵守[流通池使用准则](#) (▶ 第 94 页)中的准则。

有关该流通池或其他流通池可用性的详细信息，请咨询 Thermo Fisher Scientific 销售部门。

有关流通池订购信息，请参见 [可选配件](#) (▶ 第 160 页)。

有关流通池规格（包括流路中的材料和温度范围），请参见[流通池](#) (▶ 第 154 页)。

3.5 灯

光源是氙气闪光灯。

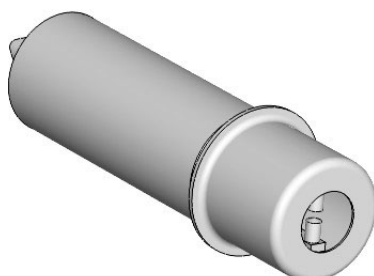


图 6: 氙气闪光灯

- 数据采集开始时灯打开，数据采集停止后自动关闭，以延长使用寿命。
- 灯的闪光频率因所选灯模式而异。在无目标洗脱峰的阶段选择不同灯模式可延长灯使用寿命。
- 可监视灯使用时长。此功能有助于决定何时更换灯。
- 必须由 Thermo Fisher Scientific 服务工程师更换灯。

有关可用灯模式和如何延长灯使用寿命的详细信息，请参见[灯模式](#) (▶ 第 108 页)。

有关监视灯使用时长的详细信息，请参见[监视灯使用时长](#) (▶ 第 120 页)。

3.6 泄漏检测

泄漏是一种安全隐患。

设备内部的泄漏传感器可监视设备是否有液体从流路连接上泄漏。液体将被收集到泄漏盘中并被引导流向排放口。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。

3.7 操作

设备设计为采用配置了 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设备的详细信息。

提示 也可采用其他数据系统操作设备，例如 Thermo Scientific™ 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。

检测器内部具有控键，可用来直接在检测器上将警报静音和初始化设备。

4 拆包

本章提供有关设备拆包以及交付范围的信息。

4.1 拆包

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，拆包后检查设备是否有任何运输途中出现的机械损坏痕迹。

如果您怀疑设备在运输途中受损，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。

设备拆包



小心—重物，大型设备

设备非常笨重，以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或设备损坏，遵守下列准则：

- 物理搬运设备（包括抬起或移动）需要两人协力进行。
- 尤其是在将设备抬入系统组合或进行拆除时，需要协力进行。
- 使用设备自带的搬运把手移动或运输设备。切勿用前门来移动或抬起设备。这会损坏机门或设备。

所需工具

螺丝刀，Torx™ T20

执行下列步骤

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

3. 从装运容器中取出设备：抓住设备的搬运把手。小心地将设备从装运容器中慢慢抬起。

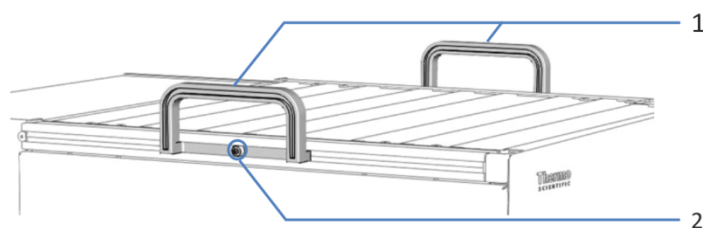


图 7: 设备上的搬运把手

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. 将设备放在稳固的表面上。
5. 如果适用：
取下额外的包装材料。留下设备表面贴附的任何保护膜，直到正确放置在系统组合中。
6. 如果设备不在安装地点，则使用搬运把手进行搬运，并将其放到系统组合中（请参见[系统组成](#)（▶ 第 52 页））。
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. 向设备的后部滑动搬运把手，从导轨上滑出。

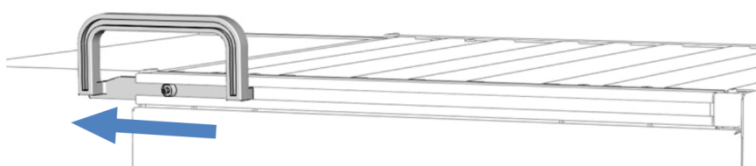


图 8: 将搬运把手从左侧导轨滑出

提示 保存好装运容器、搬运把手及其连接螺丝与所有包装材料。邮寄或运输设备至新地点时将需要这些包装物。

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

4.2 交付范围

交付时包含下列物品：

- 检测器
- 发货套件
- 操作手册
- 电源线

有关发货套件中的物品或再订购部件的信息，请参见[配件、耗材和更换件](#) (► [第 157 页](#))。

5 安装

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

5.1 安装安全准则

注意下列安全准则：



遵守 [安全注意事项](#) (► [第 21 页](#)) 中的全部警告信息和注意事项说明。



小心—重物，大型设备

设备非常笨重，以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或设备损坏，遵守下列准则：

- 物理搬运设备（包括抬起或移动）需要两人协力进行。
- 尤其是在将设备抬入系统组合或进行拆除时，需要协力进行。
- 使用设备自带的搬运把手移动或运输设备。切勿用前门来移动或抬起设备。这会损坏机门或设备。



小心—电击或设备受损

设备电源关闭后，只要未拔出电源线，设备仍然带电。在设备连接电源时维修设备可能导致人员受伤。

- 在设备内部进行维修之前，必须拔出电源线。
- 如果需要卸下任何外壳盖或板，则在盖或板取下过程中，不要连接设备电源线。

5.2 安装设备

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、选件或随附的部件。服务工程师会检查安装是否正确，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设备，遵循以下步骤。

注释

设备是 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。请参见 [安装安全准则](#) (第 46 页) 和 [场地要求](#) (第 49 页)。
2. 设置设备硬件。请参见 [设置硬件](#) (第 52 页)。
3. 设置流路连接。请参见 [设置流路连接](#) (第 62 页)。
4. 开启设备。请参见 [开启设备](#) (第 83 页)。

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，计算机将自动发现所需的 USB 驱动程序，同时 Windows™ 操作系统能够检测设备。

5. 在软件中设置设备。请参见 [在软件中设置设备](#) (第 84 页)。
6. 执行波长校准和波长验证。
7. **建议：**
执行 Instrument Installation Qualification。

在 Chromeleon 中，将提供向导引导您完成检定流程。在 **Chromeleon 7 Console** 上：单击 **Tools > Instrument Qualification > Installation Qualification**。

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设备，请参阅所用软件的文档和/或手动执行检定。*Instruments Installation Qualification Operating Instructions* 提供了有关要调整的参数和所需设置的信息。

8. **建议：**执行 Operational Qualification。
检定套件包括检定所需的所有材料以及详细说明。

安装后移动设备

如果需要移动 Vanquish 系统中已设置、安装的设备，请为运输和移动该设备做好准备。遵循 [运输或邮寄设备](#) (▶ 第 135 页) 中的说明。

另请参见

- ▣ [执行波长校准和验证](#) (▶ 第 122 页)
- ▣ [执行波长验证](#) (▶ 第 123 页)

5.3 场地要求

工作环境对于确保设备最优性能至关重要。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设备。
- 设备设计为 Vanquish 系统的一部分。遵守 *Vanquish 系统操作手册* 中有关 Vanquish 系统的场地要求。
- 如需规格，请参见 Vanquish 系统其他模块 *操作手册* 的 [技术参数](#) (▶ 第 151 页) 和 [规格](#) 部分。
- 有关一般残留物危险，请参见 [一般残留物危险](#) (▶ 第 23 页)。

5.3.1 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指定线路的电压可能导致人员受伤或设备受损。

仅将设备连接到所指定的线路电压。

5.3.2 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。

5.3.3 冷凝水

注释—设备中的冷凝水将损坏电子器件和光学器件。

- 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水的情况。例如，避免环境条件的剧烈变化。
- 如果怀疑出现冷凝水，让设备回到室温。这可能需要几小时。等待冷凝水完全消失后，再接通设备的电源。

5.4 操作内部部件

若要操作设备中的内部部件，打开前门。为了能够在正面进行轻松操作，设备中的用户可操作部件和流路连接直接位于机门后。

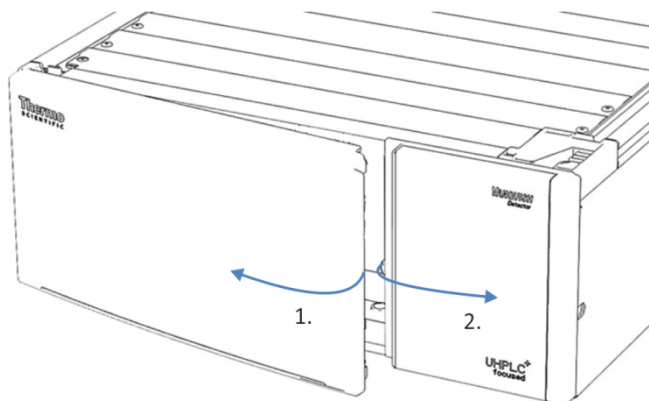


图 9: 打开前门

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设备连接器和线缆的信息。

5.5.1 系统组成

设备是 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。

下图显示了具有单个荧光检测器以及在紫外/可见光检测器顶部有一个荧光检测器作为第二个检测器的配置。

提示

由于流通池的压力限制，荧光检测器应始终是液体流路的最后一个模块。

有关设置系统组合的说明，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。

具有单个检测器的系统

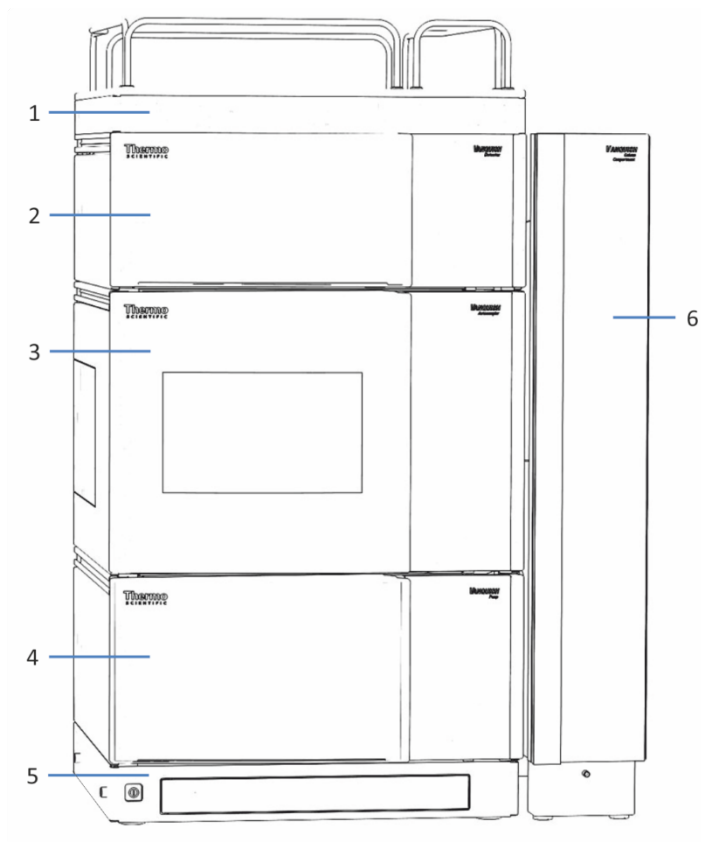


图 10: Vanquish 系统, 标准配置 (示例)

序号	描述
1	溶剂架
2	荧光检测器
3	自动进样器
4	泵
5	系统基座
6	柱温箱

具有荧光检测器作为第二个检测器的系统

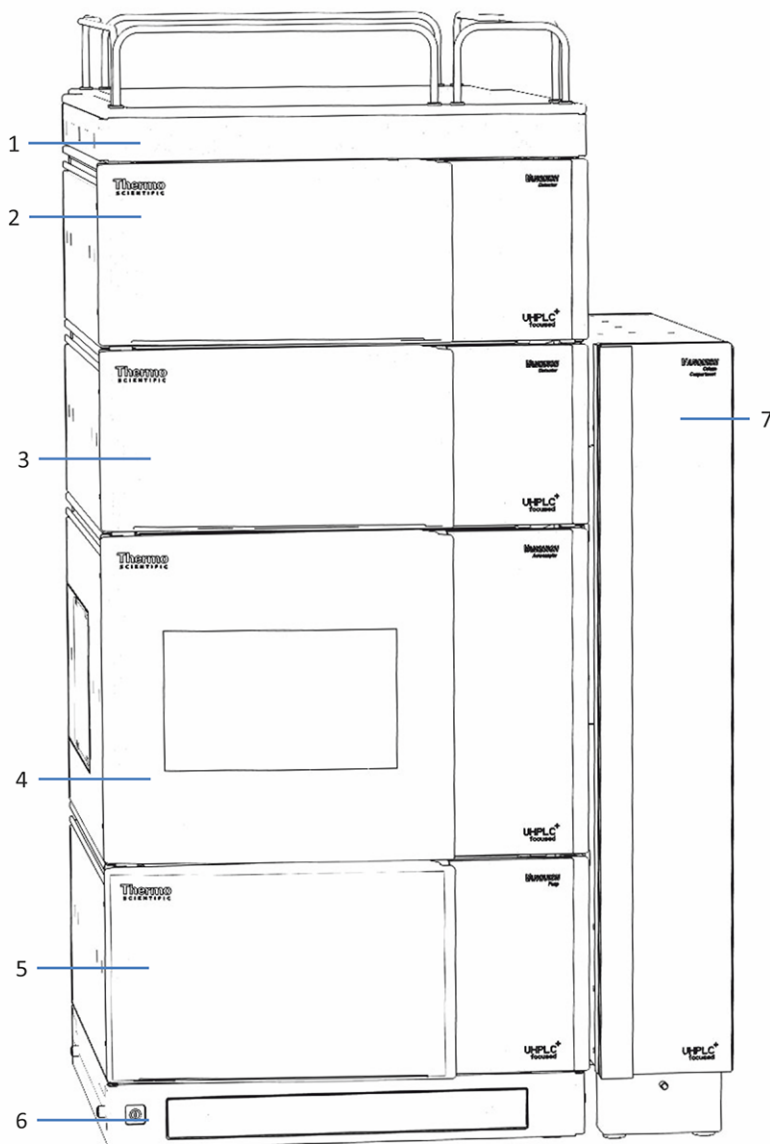


图 11: Vanquish 系统, 具有两个检测器的配置 (示例)

序号	描述
1	溶剂架
2	荧光检测器
3	紫外/可见光检测器
4	自动进样器
5	泵
6	系统基座
7	柱温箱

5.5.2 连接设备

设备连接器

设备上提供下列连接器：

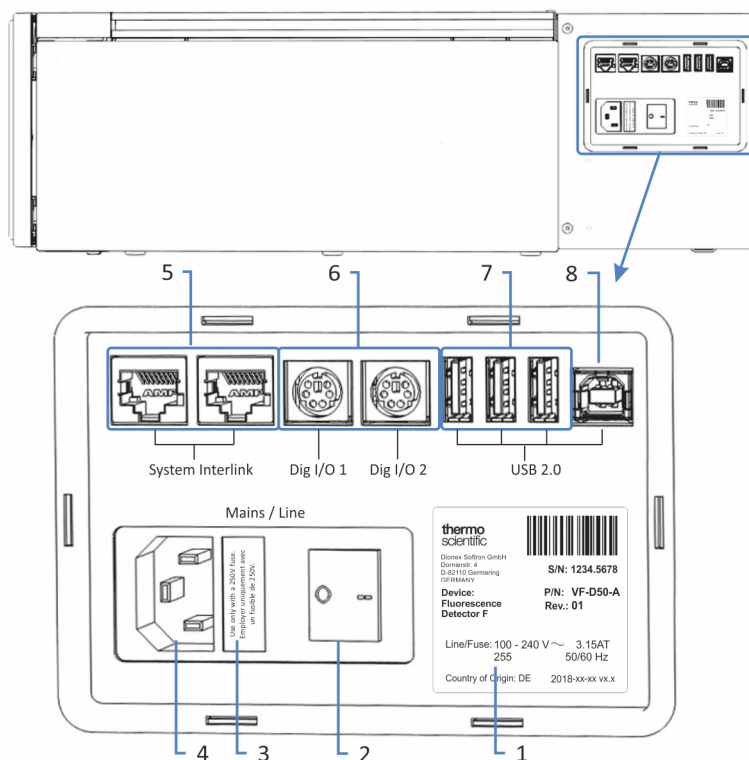


图 12: 检测器右侧的电气连接器

序号	描述
1	铭牌显示序列号、部件号、模块名称、版本号（如有）、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 可通过 Vanquish 系统基座实现检测器的电源开/关控制，同时还可在检测器与 Vanquish 系统其他模块之间提供设备通信与同步 例如，自动进样器和检测器之间的互连自动启用进样和检测器中数据采集开始的直接同步。这种同步改进了保留时间重现性
6	数字 I/O 端口 (Dig I/O) 实现与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和一个继电器输出。有关连接和插针分配的信息，请参见 数字 I/O (第 167 页)
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

序号	描述
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 无法保证其功能正常。

执行下列步骤

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 提供的线缆来连接设备。

1. 根据系统配置需要将设备安装到系统中。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设备。
3. 连接电源线（请参见 [连接电源线](#) (▶ 第 59 页)）。

另请参见

[连接接口线](#) (▶ 第 56 页)

5.5.2.1 连接接口线

接口线的连接取决于检测器是用作 Vanquish 系统唯一的检测器，还是用作第二个检测器。

检测器是系统中唯一的检测器

将所需接口线缆连接到检测器。有关如何连接检测器与 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*。

检测器是系统中的第二个检测器

如果荧光检测器是 Vanquish 系统中的第二个检测器（例如，在二极管阵列检测器后面），则如图中所示设置 USB 和 System Interlink 的连接。

1. 遵循 *Vanquish 系统操作手册* 中的说明，将系统中的其他模块与二极管阵列检测器相连接。
2. 将二极管阵列检测器上空闲的 USB 端口的 USB 线缆连接至荧光检测器。
3. 将二极管阵列检测器上空闲的 **System Interlink** 端口的 System Interlink 线缆连接至荧光检测器。
4. 将二极管阵列检测器上空闲的 **System Interlink** 端口的 System Interlink 线缆连接至柱温箱。

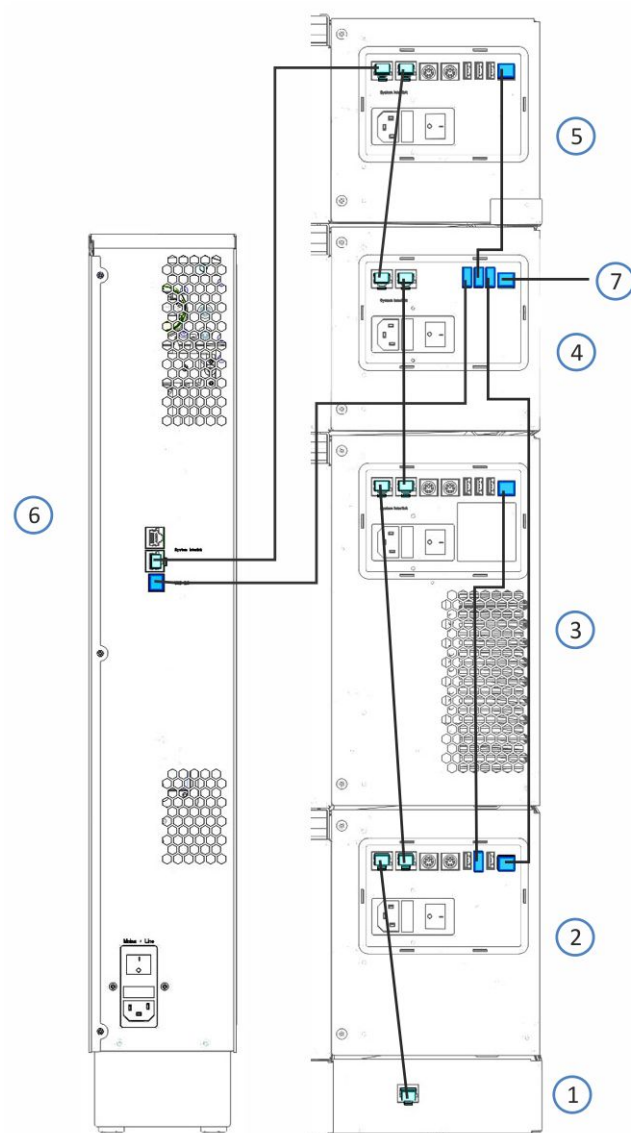


图 13: 具有荧光检测器和二极管阵列检测器的 Vanquish 系统中的线缆连接 (示例)

序号	描述
1	系统基座
2	泵
3	进样器
4	二极管阵列检测器
5	荧光检测器
6	柱温箱
7	与计算机相连接

5.5.2.2 连接电源线

注释

设备中的冷凝液水损坏电子器件。

- 连接设备的电源线之前，确保设备中没有冷凝水。
- 如果怀疑出现冷凝水，让设备慢慢回到室温。等待冷凝水完全消失后再继续操作。

1. 确保设备上的电源开关设置为“关”。
2. 将电源线与设备上的电源接口连接。
3. 将电源线的自由端连接到相应的电源。

5.5.3 安装流通池

本部分描述了首次安装检测器时流通池的安装。

有关拆卸流通池或存放后安装流通池的说明，请参见 [流通池](#) (第 125 页)。

注释

流通池极易受污垢和灰尘影响。将流通池安装到检测器时，遵守下列说明：

- 握住流通池时，切勿接触流通池的聚光装置或流通池背面的灵敏电子器件。
- 流通池的光学端口易受污染和划伤。切勿触碰流通池的光学端口或将其在液体中浸没。
- 为避免损坏流通池的光学端口，请将流通池插入设备的流通池开口时应小心谨慎。
- 存储或运输流通池时使用专用包装。
- 识别芯片的触板位于流通池背面。绝不要触碰触板。避免损坏识别芯片的电子器件。

所需部件

流通池

准备

1. 从流通池开口上取下盖子。松开盖上的两个螺丝。螺丝连接在盖子上，不需卸下。

提示 当设备中未安装流通池时，用盖子封闭流通池开口，尤其是在运输或邮寄检测器时。

2. 流通池拆包。

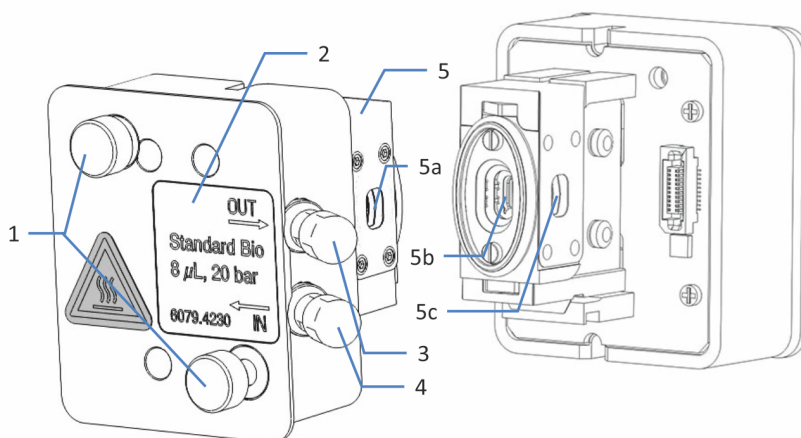


图 14: 荧光检测器的流通池

序号	描述
1	流通池螺丝 - 用于将流通池安装到检测器。
2	流通池标签
3	出口 - 用于连接废液管路。
4	入口 - 用于连接入口毛细管。
5 5a、5b、 5c	聚光装置 - 切勿触摸聚光装置。 光学端口

执行下列步骤

1. 将流通池直接插入流通池开口。

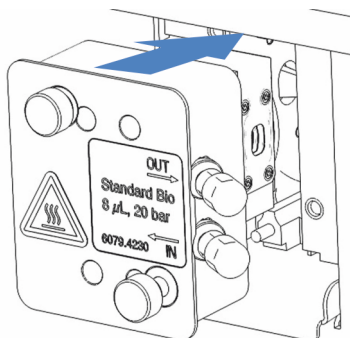


图 15: 插入流通池

2. 徒手上紧流通池螺丝。

5.6 设置流路连接

5.6.1 一般信息和准则

设置流路连接时，遵循下列规则和建议：



流路连接可能填充了危险物质。遵守 [安全注意事项 \(第 21 页\)](#) 中的警告消息和预防说明。

注释

来自于其他系统模块和部件的微粒物质会在流通池中沉积并将其堵塞。

- 在将流通池连接到流路前，确保全面冲洗设备上游系统流路中的模块，并将废液排入废液容器。
- 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。

注释

流通池极易受污染、堵塞和高背压的影响。即使压力仅在很短时间内超过上限，流通池也可能永久损坏。将流通池连接到系统流路时，遵守下列说明：

- 当连接流路中流通池后面的部件时，遵守有关流通池背压的规定。
- 仅使用流通池随附且之前受到其盖子保护的清洁的 Viper 毛细管。
- 仅使用专为流通池提供的废液管路。
- 避免流通池或废液管路堵塞。
- 流路连接设置不当会导致流通池泄漏，甚至毁坏流通池。不要颠倒使用流通池入口和出口。
- 在流动条件下在流通池下游操作切换阀、馏分收集器、质谱仪或第二个检测器会导致出现压力尖峰，导致流通池损毁。如果使用此类设备，则需要安装过压减压阀（可作为微型流通池的附件，以 4 MPa (40 bar) 打开）。即便使用过压减压阀，切换流量也可能对流通池产生损坏。切换流量非常罕见，仅在绝对必要时进行。

执行下列步骤

若要设置流路连接并完成设备的安装，执行下列步骤：

1. 设置流通池的流路连接（请参见 [流通池的流路连接](#)（▶ 第 68 页））。
2. 将设备连接至排放系统（请参见 [Vanquish 系统操作手册](#)）。

有关安装说明、准则及操作建议，请参见 [连接接头、毛细管和管道](#)（▶ 第 66 页）。

5.6.2 引导毛细管和管道穿过系统

Vanquish 系统模块之间的流路连接通过设备内的管槽、设备的导孔、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，在可堆叠模块的内部右侧设有管槽。

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。

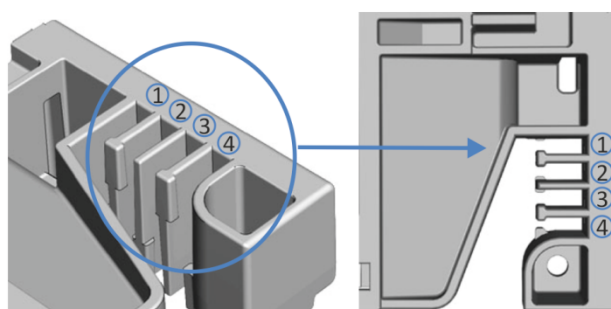


图 16: 带管夹的管槽 (左: 内部视图, 右: 顶部视图)

序号	用途
1	溶剂管道 (最多三条溶剂管道)
2	溶剂管道 (最多三条溶剂管道)
3	清洗液管道 (密封圈清洗、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。将管架侧面滑到排放管上。

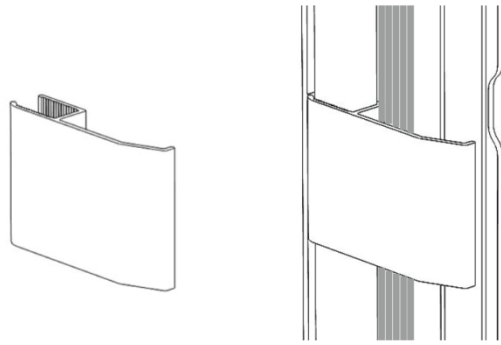


图 17: 管架 (左) , 已安装的管架 (右)

双系统布置

管数可能超过管道导板可容纳的容量。在这种情况下, 建议将溶剂管放入管道导板, 并在管道箱内为任何其他管自由布线。

导孔和毛细管夹

系统模块上的特定位置有导孔和毛细管夹。在 Vanquish 系统中, 按照手册要求, 实现不同模块间的流路连接需通过导孔或毛细管夹。

5.6.3 安装隔板插塞

检测器发货套件中有两种隔板插塞。

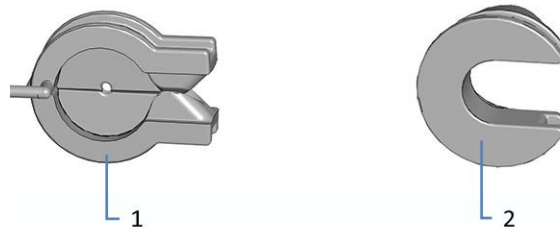


图 18: 可用于隔板的插塞

序号	描述
1	开缝插塞, 用于引导小外径毛细管, 例如非保温毛细管。
2	旋塞, 用于引导与开缝插塞不匹配的毛细管, 包括非保温毛细管。

安装开缝插塞

1. 在检测器隔板上, 将开缝插塞推入隔板所需的凹口中 (如果尚未存在)。

2. 如要固定开缝插塞，请将鼻部插入隔板的开口。

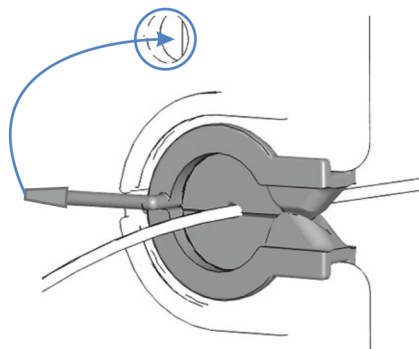


图 19: 固定隔板开缝插塞

3. 若要固定毛细管，将毛细管推入插塞的狭缝中。

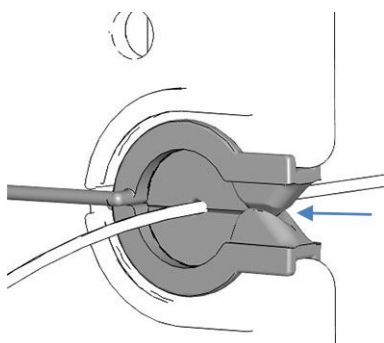


图 20: 安装在开缝插塞中的毛细管

安装旋塞

1. 在检测器隔板上，将旋塞推入隔板所需的凹口中（如果尚未存在）。
2. 若要打开插塞以便将毛细管穿过插塞，向前旋转旋塞。
3. 若要固定毛细管，向隔板方向旋转旋塞以关闭旋塞的开口。

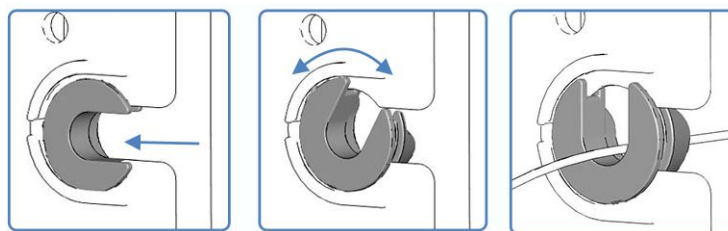


图 21: 使用旋塞

5.6.4 连接接头、毛细管和管道

流通池的入口和出口支持以下毛细管接头：

- Viper™
- nanoViper™
- 使用套圈 (PEEK, SST) 的标准型 1/16" HPLC 接头或徒手上紧的接头 (PEEK)

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。

5.6.4.1 一般准则

连接毛细管和管道时，遵循下列一般建议：

- 仅使用产品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。

5.6.4.2 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 流路连接设计为徒手上紧。

若要连接具有滚花节的 Viper 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，仅在系统压力降为 0 时上紧和拧松 Viper 毛细管。

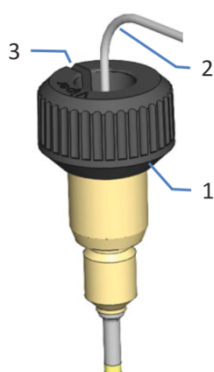


图 22: 具有滚花节的 Viper 接头

序号	描述
1	滚花节
2	毛细管
3	槽

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. 检查连接器是否泄漏。如果存在泄漏，请按照下面的步骤操作。

解决具有滚花节的 Viper 接头的泄漏问题

1. 将连接器再多上紧一些。
2. 如果依然泄漏，卸下毛细管。
3. 使用无绒纸巾蘸异丙醇小心地清洁毛细管端头。
4. 装回毛细管。
5. 如果连接器依然泄漏，安装新的 Viper 毛细管。

5.6.5 流通池的流路连接

将流通池安装到设备时，将入口毛细管和废液管路连接至流通池。

注释

如果背压超出流通池规定的最大压力限制，则会毁坏流通池。遵循下列说明：

- 仅使用专为检测器提供的废液管路。
- 仅按手册中所述方式将废液管路与流通池连接。
- 切勿通过 Vanquish 系统的开放式泄漏排放系统排放流通池的废液。
- 绝不要使流通池受到过大的背压。
- 避免流通池或废液管路堵塞。
- 当连接流路中流通池后面的部件时，遵守有关流通池背压的规定。

此外，遵循 [一般信息和准则](#) (► 第 62 页) 中的流通池正确连接准则。

所需部件

- 入口毛细管，取决于系统组成：
 - ◆ 检测器是 Vanquish 系统中的唯一检测器
使用系统发货套件中的入口毛细管。
 - ◆ 检测器是 Vanquish 系统中的第二个检测器
使用随检测器邮寄的 ID 更大的毛细管。
- 检测器废液管路
有关连接废液管路的说明，遵循 [连接检测器废液管路](#) (► 第 72 页) 中的步骤。

所需工具

对于检测器废液管路：切管器（可选）

准备

1. 将流通池接入系统流路之前，冲洗设备上游的系统模块和毛细管并将废液排入废液容器。请参阅 [Vanquish 系统操作手册](#)。
2. 在流通池上，从流通池入口和出口取下插塞。

提示 将流通池的插塞存放在诸如流通池包装中，以便在存放或邮寄流通池时使用。

3. 安装隔板插塞（如果尚未存在）。请参见 [安装隔板插塞](#)（▶ 第 64 页）。

执行下列步骤

1. 将入口毛细管连接到流通池。
2. 将检测器废液管路与流通池连接。

另请参见

- ▣ [连接入口毛细管](#)（▶ 第 69 页）
- ▣ [连接检测器废液管路](#)（▶ 第 72 页）

5.6.5.1 连接入口毛细管

根据 Vanquish 系统中的模块，可直接连接来自柱温箱或来自系统流路上一检测器的入口毛细管。

准备

请参见 [流通池的流路连接](#)（▶ 第 68 页）。

执行下列步骤

根据系统组成的要求将入口毛细管连接至荧光检测器流通池入口：

- 连接来自柱温箱的入口毛细管（请参见下文）
-或-
- 连接紫外/可见光检测器出口的毛细管。

连接来自柱温箱的入口毛细管

连接柱温箱与荧光检测器流通池入口之间的入口毛细管。图中显示了用于建立来自柱温箱的连接步骤。

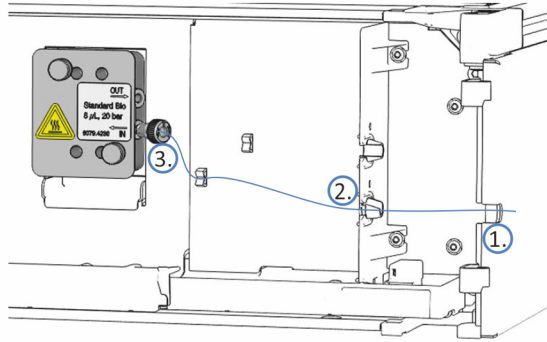


图 23: 连接来自柱温箱的入口毛细管 (示例)

1. 将入口毛细管从柱温箱穿过设备机柜的导孔。使用靠近柱温箱的导孔。

提示 总是尽可能缩短柱温箱和流通池之间的毛细管连接，以便将峰扩散降至最小（即由于额外扩散体积造成的峰变宽）。

2. 如果柱温箱位于检测器右侧
将毛细管穿过隔板的底部凹口。确保毛细管使用合适的隔板插塞。

提示 对于小外径毛细管，开缝插塞可正确固定毛细管。对于诸如保温入口毛细管等不适合开缝插塞的毛细管，使用旋塞。

3. 将毛细管连接到流通池。确保将入口毛细管正确固定在前面板上的毛细管夹中。

从紫外/可见光检测器连接入口毛细管

连接紫外/可见光检测器流通池出口和荧光检测器流通池入口之间的毛细管。图中显示了用于从二极管阵列检测器建立连接的步骤。荧光检测器必须是流通池中连接的最后一个检测器。

注释

要知道流路中荧光检测器前面连接的 Vanquish 紫外/可见光检测器中流通池的背压限值。连接从紫外/可见光检测器直接到荧光检测器流通池入口的毛细管。避免在两个检测器之间的流路中连接任何其他部件。请参阅 *紫外/可见光检测器操作手册*。

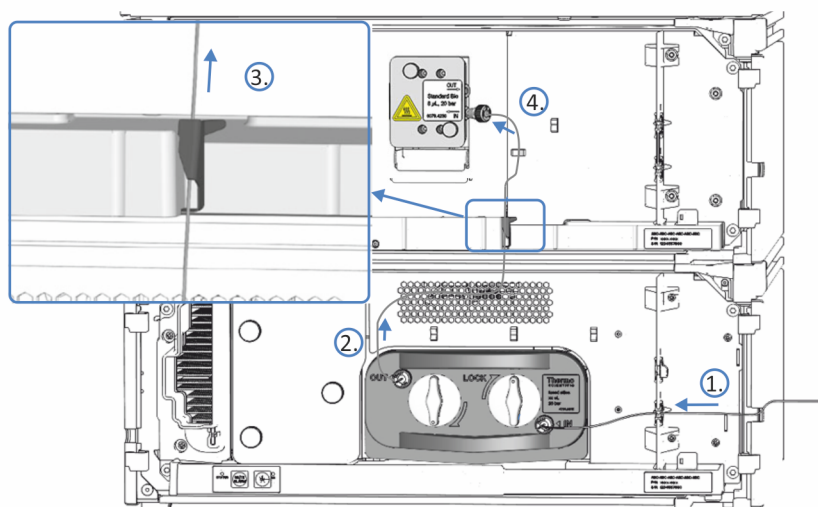


图 24: 连接来自二极管阵列检测器的入口毛细管 (示例)

1. 连接从柱温箱到第一个检测器流通池入口的入口毛细管。请参阅 Vanquish 系统流路中第一检测器的操作手册中的说明。
2. 将毛细管从第一个检测器流通池出口向上连接到荧光检测器。
3. 在荧光检测器的泄漏盘上，将毛细管夹小心向右拉，以打开夹子。
4. 将毛细管放在毛细管夹后面。
5. 小心地松开管夹，注意不要夹到毛细管。毛细管必须固定在毛细管夹后面。

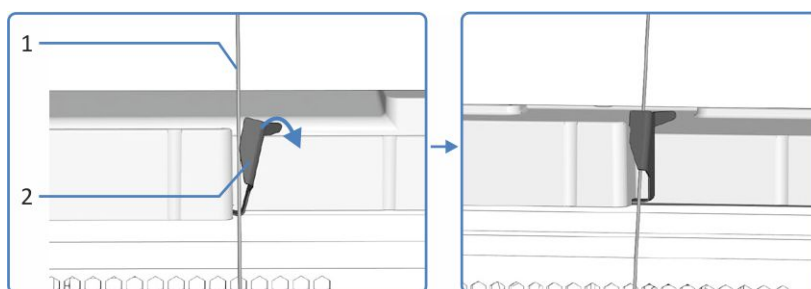


图 25: 将毛细管固定在泄漏盘上的毛细管夹后面

序号	描述	序号	描述
1	流通池的毛细管	2	毛细管夹

6. 将入口毛细管连接到荧光检测器的流通池入口。确保将入口毛细管正确固定在前面板上的毛细管夹中。

5.6.5.2 连接检测器废液管路

准备

1. 请参见 [流通池的流路连接](#) (第 68 页)。

执行下列步骤

连接荧光检测器流通池出口和废液之间的检测器废液管路。图中显示了从荧光检测器流通池出口建立连接的步骤。

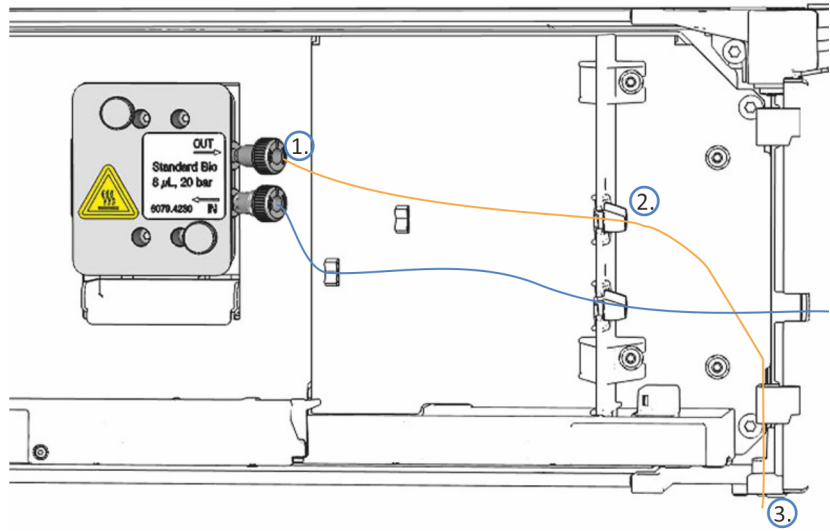


图 26: 连接检测器废液管路

1. 将废液管路连接到流通池出口 (OUT) (1)。
2. 在隔板中，将废液管路穿过顶部凹口 (2)。
3. 将废液管路通过检测器底部系统模块的管夹，连接到 Vanquish 系统底座 (3)。
4. 根据 *Vanquish 系统操作手册* 所述，将检测器废液管路通过专用的检测器废液出口，然后将检测器废液管路连接到废液容器。

提示

废液管路应直接连接到系统基座和废液容器。确保管路在管夹中竖直。

5. 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，还需确保其未受挤压。
6. 检查整个流路的废液管路：确保流路中任何位置的废液管路均无弯曲（扭结）或挤压。

5.6.6 将泄漏液体引导至废液容器

设备泄漏的液体被收集到泄漏盘，然后通过泄漏盘右侧的槽从中流出，进入排放系统。

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*。

5.7 确定流通池中的压力

流通池下游的所有模块、毛细管和废液管路均会对流通池内产生压力。如果将其他模块（例如检测器、馏分收集器或质谱仪）连接到流通池后面的流路，请确保流通池中的压力不超过其压力规范。

何时

- 如果您在流通池后面的流路中安装了其他模块和毛细管：
 - ◆ 安装上述其他模块前
 - ◆ 安装上述其他模块后
- 使用新方法后
- 更换流通池后面流路中的毛细管后
- 根据应用，例如，如果您选择高盐浓度，该步骤可帮助您进行故障排除。

所需部件

- 两通连接器（例如，系统发货套件中的 Viper 两通）
- 检测器运输工具包中的毛细管和废液管路
- 以下高粘度溶剂混合物之一：

梯度使用	溶剂混合
如果使用梯度	要在应用中使用的溶剂。使用高粘度混合比。
如果不使用梯度	<ul style="list-style-type: none"> • 60% 水和 40% 甲醇 -或- • 70% 水和 30% 乙腈

一般步骤概要

1. 测量废液管路的背压（请参见 [测量废液管路的背压](#)（▶ 第 75 页））。
流路：泵 - 废液管路
2. 测量 Vanquish 系统的背压，包括柱、检测器入口毛细管和废液管路（未安装流通池）（请参见 [测量 Vanquish 系统背压（无流通池）](#)（▶ 第 77 页））。
流路：泵 - 自动进样器 - 柱 - 废液管路
3. 确定传输毛细管和其他模块的背压（请参见 [确定传输毛细管和其他模块的背压（无流通池）](#)（▶ 第 78 页））。
流路：泵 - 自动进样器 - 柱 - 其他模块（- 废液管路）

4. 确定流通池的背压 (请参见 [确定流通池的背压](#) (▶ 第 80 页))。
流路: 泵 - 自动进样器 - 柱 - 流通池 - 废液管路
5. 计算流通池入口处的压力 (请参见 [计算流通池入口压力](#) (▶ 第 81 页))。
流通池: 泵 - 自动进样器 - 柱 - 流通池 - 其他模块 (- 废液管路)



警告—危险物质从流路连接泄漏

流路连接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实验室规范。
- 在开始维护或维修程序之前, 用适当溶剂冲出有害物质。

另请参见

▣ [流通池](#) (▶ 第 154 页)

5.7.1 测量废液管路的背压

该步骤介绍了如何测量废液管路的背压 (p_0)。

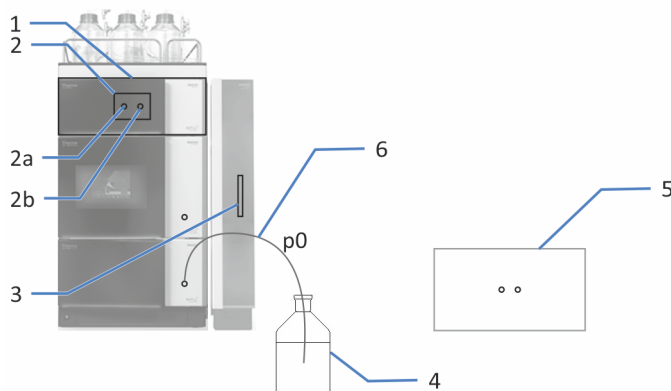


图 27: 测量废液管路的背压

序号	描述	序号	描述
1	检测器	3	柱
2	流通池	4	废液容器
2a	流通池出口	5	第二个检测器
2b	流通池入口	6	废液管路

以下说明假设已经按照系统操作手册安装了 Vanquish 系统。

1. 打开系统 (请参阅 *Vanquish 系统操作手册*) 。
2. 如果适用, 断开自动进样器入口毛细管与泵/静态混合器出口的连接。
3. 将废液管路连接到泵/静态混合器出口。
4. 将废液管路的另一端插入废液容器中。
5. 以应用所需的最大流速让泵启动。
6. 检查所有流路连接是否存在泄漏:
 - ◆ 如果出现泄漏: 请参见 [解决液体泄漏问题](#) (▶ 第 149 页)。
 - ◆ 如果未出现泄漏且压力值稳定: 请继续进行下一步。
7. 系统压力稳定时, 在 Chromeleon 中读取系统压力, 然后记录为 p0 值。
p0: 废液管路的压力下降
8. 将废液管路从泵/静态混合器出口拆下。
9. 将自动进样器入口毛细管连接到泵/静态混合器出口。

5.7.2 测量 Vanquish 系统背压 (无流通池)

该步骤介绍了如何测量 Vanquish 系统背压，包括（例如）柱、检测器入口毛细管和废液管路 (p1)。

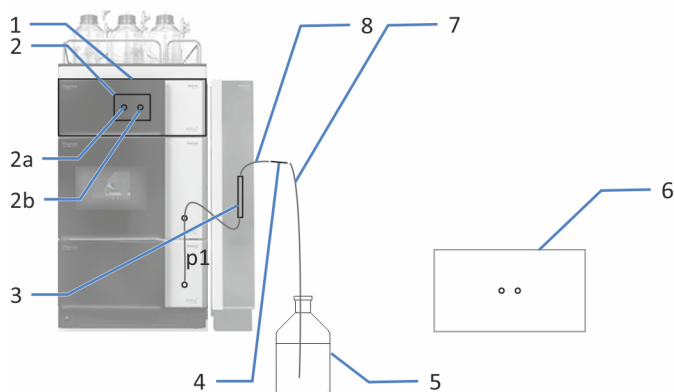


图 28: 测量 Vanquish 系统背压 (无流通池)

序号	描述	序号	描述
1	检测器	4	两通连接器
2	流通池	5	废液容器
2a	流通池出口	6	第二个检测器
2b	流通池入口	7	废液管路
3	柱	8	检测器入口毛细管

1. 如果适用，断开检测器入口毛细管与流通池 IN 端口的连接。
2. 如果适用，断开废液管路与流通池 OUT 端口的连接。
3. 将检测器入口毛细管自由端连接到两通连接器。
4. 将废液管路自由端连接到两通连接器另一侧。
5. 以应用所需的最大流速让泵启动。
6. 检查所有流路连接是否存在泄漏：
 - ◆ 如果出现泄漏：请参见 [解决液体泄漏问题](#) (▶ 第 149 页)。
 - ◆ 如果未出现泄漏且压力值稳定：请继续进行下一步。
7. 系统压力稳定时，在 Chromeleon 中读取系统压力，然后记录为 p1 值。
p1: 柱、检测器入口毛细管和废液管路的压力下降
8. 停止泵流速。

另请参见

流通池的流路连接 (▶ 第 68 页)

5.7.3 确定传输毛细管和其他模块的背压 (无流通池)

该步骤首先介绍了如何测量其他模块的背压，包括柱、检测器入口毛细管 (和废液管路) (p2)。之后通过减去柱、检测器入口毛细管 (和废液管路) 的背压 (p1) 来计算传输毛细管和其他模块的背压 (p3)。

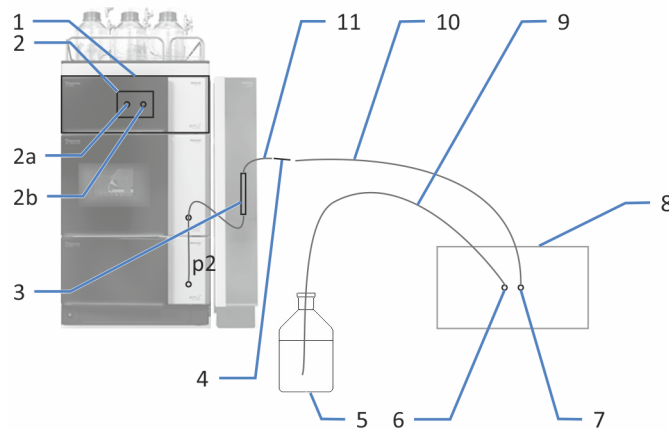


图 29: 确定第二个检测器的背压 (示例)

序号	描述	序号	描述
1	检测器	6	第二个检测器的出口
2	流通池	7	第二个检测器的入口
2a	流通池出口	8	第二个检测器
2b	流通池入口	9	废液管路
3	柱	10	传输毛细管
4	两通连接器	11	检测器入口毛细管
5	废液容器		

1. 打开流通池后流路中的其他模块。有关这些模块，请参阅操作手册。
2. 从两通连接器断开废液管路的连接。
3. 当只使用第二个检测器时：将废液管路连接到第二个检测器的出口。
4. 使用传输毛细管将其他模块的入口连接到两通连接器的自由端，该毛细管可用于连接应用设置中的其他模块。

5. 以应用所需的最大流速让泵启动。
6. 检查所有流路连接是否存在泄漏：
 - ◆ 如果出现泄漏：请参见 [解决液体泄漏问题](#) (► 第 149 页)。
 - ◆ 如果未出现泄漏且压力值稳定：请继续进行下一步。
7. 系统压力稳定时，在 Chromeleon 中读取系统压力，然后记录为 p2 值。
p2：传输毛细管和其他模块的压力下降，包括柱、检测器入口毛细管和废液管路
8. 停止泵流速。
9. 计算两个测量压力值之间的差异： $p3 = p2 - p1$ 。
p3：传输毛细管和其他模块的压力下降
p2：传输毛细管和其他模块的压力下降，包括柱、检测器入口毛细管和废液管路
p1：柱、检测器入口毛细管和废液管路的压力下降
10. 将 p3 与流通池的压力限值进行比较。

情况	步骤
如果 p3 低于流通池的压力限值	请执行 确定流通池的背压 (► 第 80 页)中的步骤。
如果 p3 与流通池的压力限值接近或超出该限值	逐步降低流速，然后重新开始执行步骤，直至 p3 低于流通池的压力限值。 -或- 更改系统配置（例如传输毛细管）并重新开始执行步骤来检查 p3 是否远低于流通池的压力限值。

另请参见

▣ [流通池](#) (► 第 154 页)

5.7.4 确定流通池的背压

该步骤首先介绍了如何测量流通池的背压 (p4)，包括柱、检测器入口毛细管和废液管路的背压。之后，减去柱、检测器入口毛细管和废液管路的背压 (p1)。

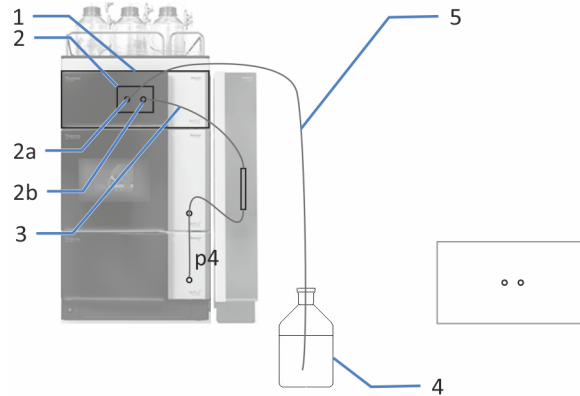


图 30: 测量流通池的背压，包括柱、检测器入口毛细管和废液管路

序号	描述	序号	描述
1	检测器	3	检测器入口毛细管
2	流通池	4	废液容器
2a	流通池出口	5	废液管路
2b	流通池入口		

- 按照 [流通池的流路连接](#) (第 68 页) 中所述设置流路连接。
- 以应用所需的流速让泵启动。
- 检查所有流路连接是否存在泄漏：
 - ◆ 如果出现泄漏：请参见 [解决液体泄漏问题](#) (第 149 页)。
 - ◆ 如果未出现泄漏且压力值稳定：请继续进行下一步。
- 系统压力稳定时，在 Chromeleon 中读取系统压力，然后记录为 p4 值。
p4：流通池的压力下降，包括柱、检测器入口毛细管和废液管路
- 停止泵流速。

6. 计算两个测量压力值之间的差异: $p_5 = p_4 - p_1$ 。
 p_5 : 流通池的压力下降
 p_4 : 流通池的压力下降, 包括柱、检测器入口毛细管和废液管路
 p_1 : 柱、检测器入口毛细管和废液管路的压力下降

5.7.5 计算流通池入口压力

该步骤介绍了如何确定预期配置的流通池入口压力 (p_6)。

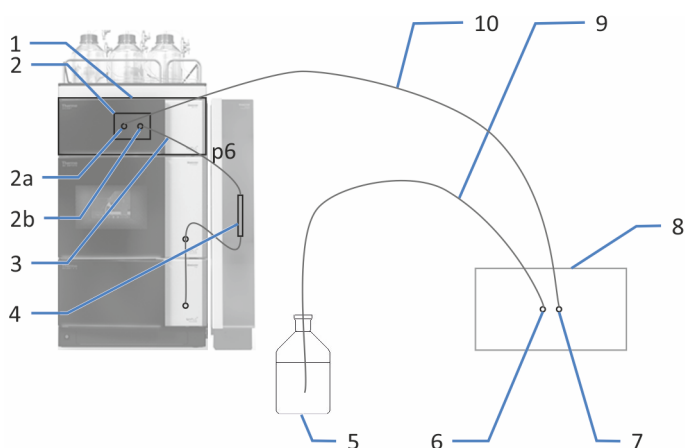


图 31: 计算所用系统配置中流通池入口的压力 (在此使用第二个检测器)

序号	描述	序号	描述
1	检测器	5	废液容器
2	流通池	6	第二个检测器的出口
2a	流通池出口	7	第二个检测器的入口
2b	流通池入口	8	第二个检测器
3	检测器入口毛细管	9	废液管路
4	柱	10	传输毛细管

1. 计算 $p_6 = p_5 + p_3 + p_0$ 。
 p_6 : 流通池入口处的压力
 p_5 : 流通池的压力下降
 p_3 : 传输毛细管和其他模块的压力下降
 p_0 : 废液管路的压力下降

2. 将 p6 与流通池的压力限值进行比较。

情况	步骤
p6 至少低于流通池的压力限值 5 bar	可以使用配置。
p6 低于流通池压力限值 5 bar 以内或高于限值	以降低的流速运行系统配置。 -或- 更改系统配置（例如传输毛细管）以满足流通池规格。

另请参见

 [流通池 \(▶ 第 154 页\)](#)

5.8 开启设备

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，计算机将自动发现所需的 USB 驱动程序，同时 Windows™ 操作系统能够检测设备。

若要开启设备的电源，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，则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设备。

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

另请参见

 [电源开/关控制 \(► 第 91 页\)](#)

5.9 在软件中设置设备

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*。

所用软件的帮助栏提供了设置每个属性页面的详细信息。

6 操作

本章描述了设备的控制元件，提供了有关例行操作和关机的信息。

6.1 本章介绍

本章内容假定设备的首次设置已完成。如果不属于这种情况，请参阅 [安装](#) (第 45 页) 中的说明。

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设备的详细信息。

本手册中的软件说明指的是 Chromeleon 7。术语表可能与其他软件版本的有所不同。

6.2 操作安全准则

操作设备时，注意下列安全准则：



遵守 [安全注意事项](#) (▶ [第 21 页](#)) 中的全部警告信息和注意事项说明。



小心—高温表面

设备内部的表面在运行期间可能变热。接触高温部分可能导致灼伤。

在接触之前，让高温表面冷却。

注释

另请注意下列准则：

如果泵流速中断，采取适当措施保护流通池。遵守 [流通池使用准则](#) (▶ [第 94 页](#)) 中有关使用流通池的准则。

6.3 控制元件

设计设备以通过安装了色谱软件的计算机操作。

此外，设备还配有下列元件：

- 控键
控键按钮可用来直接从设备上执行某些功能。
- 状态指示灯
可查看设备正面的状态指示灯 LED 灯条上的 LED（发光二极管）和控键上的 **STATUS** LED，快速了解设备的工作状态。

6.3.1 控键

设备上的控键可用来直接从设备上执行某些功能。按下按钮时，将有短促的蜂鸣声，表示确认已执行该功能。

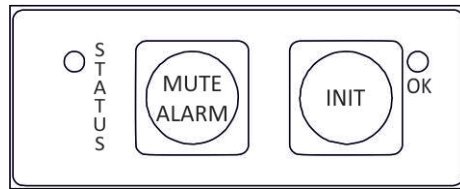


图 32: 控键

STATUS

查看 **STATUS** LED 可快速了解设备的工作状态。

机门关闭时，正面的 LED 灯条显示工作状态。

有关状态详细信息，请参见[状态指示灯](#)（▶ 第 89 页）。

MUTE ALARM

设备发现问题（例如泄漏），蜂鸣会向您发出警示。如要关闭当前报警的蜂鸣声，请按此按钮。请在 10 分钟内消除报警源。否则，蜂鸣声会再次响起。如果设备发现不同的问题，蜂鸣声会立即再次向您发出警示。

INIT

使用 **INIT** 按钮可通过确定光栅电机和滤光盘的起始位置来执行基本初始化。靠近按钮的 LED 显示初始化状态：

LED	描述
关 (暗)	检测器未初始化, 或关闭。
绿色, 闪烁	检测器正在初始化。
绿色	检测器已初始化。

如果 LED 在初始化之后关闭, 检验流通池是否安装正确并再按一次 **INIT** 按钮。

6.3.2 状态指示灯

设备正面的状态 LED 灯条和内部控键上的 **STATUS** LED 提供有关设备状态的信息。

LED 灯条

LED 灯条提供设备关闭时的信息。但设备在 Chromeleon 软件中连接时, LED 灯条提供的信息可能变少。

LED 灯条	描述
关 (暗)	设备电源关闭。
变暗	设备机门打开。
黄色, 缓慢闪烁	设备电源开启, 但是设备并未在 Chromeleon 软件中连接。
黄色	设备已在 Chromeleon 软件中连接, 但设备尚未初始化。
绿色, 闪烁	设备正在初始化。
绿色	设备已初始化, 但目前没有采集数据。
蓝色, 常亮	正在采集数据。
蓝色	进样或序列正在运行。
红色	出现问题或错误。有关相关消息, 请查看 Chromeleon Audit Trail。有关补救措施, 请参见 故障排除 (▶ 第 143 页)。

STATUS LED

设备内部按键上的 **STATUS LED** 提供下列信息：

STATUS LED	描述
关 (暗)	设备电源关闭。
绿色	设备工作正常。
红色	出现问题或错误。有关相关消息，请查看 Chromeleon Audit Trail。有关补救措施，请参见 故障排除 (▶ 第 143 页)。

6.4 电源开/关控制

设备上的电源开关是电源开/关控制的主开关。首次安装设备时，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，系统电源按钮处于按下状态。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。

设备通电并且前门关闭时，会发生以下一系列事件：

- 设备设备执行一系列内部测试。（测试大约需要 30 秒。）在这些自诊断期间，将检查所有主要部件。
- 自检之后，设备开始基本初始化。在这段时间，LED 灯条闪烁绿色。
- 如果初始化成功，LED 灯条变为绿色。
如果 LED 灯条变为红色，检验流通池是否正确安装，并按控键上的 **INIT** 按钮重新初始化。如果初始化成功，LED 灯条和 **INIT** 旁的 LED 都变为绿色。

6.5 准备设备运行

本部分提供了设备运行和样本分析所需的全部准备步骤。

首次运行设备之前

准备设备的首次运行，遵循下列准则：

注释

首次运行设备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。
- 当运行设备时，如果采用存放过的流通池，流通池可能填充溶剂。使用与该溶剂混溶的溶剂，或使用适当的中间溶剂。

开始样本分析之前

开始分析之前：

- 检查溶剂瓶中的液位。检验用于分析的溶剂量是否足够。
- 确保关闭 Vanquish 系统所有模块的机门。
- 遵守 [流通池使用准则](#) (▶ [第 94 页](#)) 中有关使用流通池的准则。
- 确保色谱系统得到正确的平衡 (请见下文)。

系统平衡

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)
- 使用起始溶剂冲洗整个色谱系统，彻底冲出之前运行分析使用的所有溶剂
- 将系统中的所有温控设备预加热 (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
 - ◆ 荧光检测器中的流通池
 - ◆ 电雾式检测器中的蒸发管
- 打开紫外/可见光检测器中的灯

- 监视泵压力和压力波动，检查压力是否稳定以及波动是否在应用所需的合理范围内
- 监视检测器信号并检查检测器信号是否足够稳定，使漂移和信号噪声在应用要求的合理范围内
- 执行检测器基线 Autozero

提示 Chromeleon 软件支持在软件中自动启动色谱系统 (**Smart Startup**) 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*。

6.6 流通池使用准则

注释

流通池极易受损和污染。

- 小心操作流通池。请参见 [流通池处理准则](#) (▶ 第 125 页)。
- 操作检测器时，请遵循以下准则。

工作条件

遵守流通池规定的最大压力限制。请参见 [流通池](#) (▶ 第 154 页) 中的流通池规格。

流通池故障排除

如果流通池泄漏，停止泵流速，尽快从检测器中取下流通池，彻底除去检测器中流通池开口中的所有液体，并更换流通池。

中断的操作

如果泵流速中断，采取适当措施保护流通池。

- 如果数据采集仍在运行，关闭数据采集。
- 切勿长时间在没有液流时，在流通池中残留任何物质，尤其是任何腐蚀性溶剂。

提示 为防止灰尘微粒在检测器闲置期间损坏检测器光学器件，安装流通池或重新安装流通池盖。

存放

- 为避免藻类生长，流通池不应填充纯水。例如，添加 10% 的 HPLC 级异丙醇。
- 使用运输流通池时安装的流通池插塞封闭流通池入口和出口。使用不适合的插塞并拧紧可能毁坏流通池。

6.7 检测器工作模式

设备提供五个操作模式：

- 单通道模式
- 多通道模式
- 零阶模式
- 单光谱扫描
- FL 场采集

6.7.1 单通道模式

荧光检测器通常以单通道模式运行，即，随时间测量单个激发/发射波长对。可在任意分离时间根据具体分析物设置其他波长对和相关检测参数。最好在未检测到峰时进行这种更改。因为这种模式提供最高的数据速率和最佳信噪比，因此应始终使用单通道模式来获得非常小的峰。

6.7.2 多通道模式 (仅 VF 检测器)

在多通道模式下，两个单色器快速在所选波长之间切换。一次分析足以测量多个通道。检测器最多可同时采集四个波长对。但是，请注意：

- 每增加一个通道就会增加检测器设置光栅位置所需的时间，降低最大数据采集率，从而导致基线噪声增加。
- 总在波长之间切换从长远来看还会导致磨损。因此仅建议将多通道模式用于方法制定，而不用于连续的例行运行。
- 另一种选择是，可在 Chromeleon 软件中根据需要在单数据通道中的不同峰之间频繁切换波长。除了激发和发射波长之外，还可切换灵敏度、发射滤光片、PMT 和灯模式。

设置多通道性能

在多通道模式下，可选择测量性能（多通道性能），以确定是否能够更快执行测量，但噪声更高；或是否需要最低噪声，但这意味着测量时间更长，数据采集率更低。可能的值有：**UltraFast**、**Fast**、**Standard**、**LowNoise**、**UltraLowNoise**。

将根据所选多通道性能和所选参数自动确定多通道模式的响应时间和数据采集率，并在测量期间每次切换波长时调整。

在 Chromeleon 软件中使用多个通道

使用 Instrument Method Wizard (高级模式) 定义所有通道的参数设置以及多通道性能。

另请参见

 [确定最优激发和发射波长](#) (▶ 第 101 页)

6.7.3 零阶模式

在零阶模式下, 发射单色器的光栅将样本的整个发射光谱反射到 PMT 上, 而不是仅反射单个波长。通常, 激发单色器将设置为单个波长。

在方法制定时, 如果不知道样本中不同物质的保留时间和发射波长, 则使用此模式。当采集到整个范围的发射波长时, 可通过一次运行确定所有物质的保留时间, 但前提是这些物质能够在所选激发波长下激发。

提示

使用滤光盘设置 (仅 VF 检测器) 截断不需要的波长。例如, 将滤光盘设置为 370 nm, 将发射波长范围限制为高于滤光片的波长。

零阶模式还适用于在极宽谱带上发光的样本。在这种情况下, 零阶模式下测量的强度高于正常运行时测量的强度, 正常运行时, 发射单色器会丢弃大部分发射光。这样可达到更好的检测极限。

有关使用零阶模式制定方法的示例, 请参见 Fluorescence Method Development Handbook。

提示

如要在 Chromeleon 软件中激活零阶模式, 请将 **EmWavelength** 属性设置为 **ZeroOrder**。

另请参见

 [滤光盘 \(仅 VF 检测器\)](#) (▶ 第 105 页)

6.7.4 单光谱扫描

在单光谱扫描期间，激发单色器或发射单色器（或二者同时）在可设置的波长范围中移动，期间连续测量并记录每个波长的荧光信号强度。例如，这可记录光谱以确定最优的发射和激发波长。有三个不同的扫描模式：激发扫描、发射扫描和同步扫描。

若要在流通池中达到稳定条件，建议停止泵流速或让泵在非常低的流速下运行。如果可在洗脱峰期间完成扫描，则扫描将显著快于在半峰全宽时的扫描，泵流也可以保持恒定。有关进一步信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。

记录基线光谱

可在所有扫描模式下以相同参数记录基线光谱。基线光谱储存在 Chromeleon 软件中，并从所记录的光谱中自动减去。结果就是差光谱，也就是消除了所用溶剂的自发荧光。请注意，如果没有基线光谱，则 Chromeleon 将发出警告。

每当更改扫描参数时，都会自动检测背景光谱，并且必须记录新光谱。可随时使用 **ClearBaseLine** 命令删除基线光谱。

激发扫描

发射单色器的波长保持恒定，同时激发单色器将扫描波长范围。然后就得到样本的激发光谱。

发射扫描

激发单色器的波长保持恒定，同时发射单色器将扫描波长范围。然后就得到样本的发射光谱。

同步扫描

扫描用户定义的激发波长范围，同时以用户定义的固定偏置同步扫描发射波长。这可以确定首次实验的合适波长对。但是，必须使用单独的激发扫描和发射扫描来确定最优的激发和发射波长。

若要执行单光谱扫描

有关光谱扫描以及仪器方法示例的信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。

**小心**

- 在扫描过程中，不会向荧光检测器发送任何其他命令。
- 扫描过程的持续时间取决于要扫描的范围和所选扫描速度。
- 在每次扫描之前，使用 **ScanSensitivity** 参数选择检测器灵敏度。如果检测器灵敏度设置得过高，则将不会保存任何光谱，并在 Audit Trail 中显示一条消息。
- 扫描接近光谱的极端变化范围（经常发生在激发波长附近）可能会出现鬼峰，例如，在 350 nm 的激发波长附近扫描水的拉曼发射光谱。这种情况下，选择更大的波长扫描范围与边带之间的距离（至少大于 20 nm）。例如，对于拉曼发射扫描，选择 385 nm 的起始波长。

6.7.5 FL 场采集

FL 场采集 有助于确定保留时间和发射最大值。与扫描一次所选光谱范围的单光谱扫描相反，FL 场采集连续扫描光谱范围，从而产生与二极管阵列检测器的 3D 数据组相似的光谱数据组。可用的扫描模式有：

- 激发
- 发射
- 同步

在 FL 场采集 期间不能同时采集色谱。

FL 场采集 仅可用于 Chromeleon 7 软件。使用 3D 数据组确定保留时间和最优发射或激发波长。有关 3D 数据组的更多信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。

有关使用 FL 场采集 同步扫描模式的方法制定示例，请参阅 *Fluorescence Method Development Handbook*。

6.8 重要运行参数

本部分所述的参数应该视为设备的例行操作。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 软件中不可用，则考虑更新固件和 Chromeleon 版本。

提示 Instrument Method Wizard 提供了不同的参数查看模式。根据要设置的参数，可选择所需的查看模式（例如 **Easy** 或 **Advanced**）。

有关更多信息，请参阅 *Chromeleon 帮助与文档*。

参数	描述
发射信号参数	发射信号通道 (Emission_x) 是记录激发/发射波长对的信号通道。可单独为每个信号通道设置信号参数。有关选择信号参数的准则，请参见 优化设备性能 (▶ 第 100 页)。
激发波长	以 nm 为单位设置激发波长。选择待分析样本组分吸收最大值下的激发波长。
发射波长	以 nm 为单位设置发射波长。发射波长必须至少比激发波长多出 20 nm。 ZeroOrder : 将发射单色器的光栅设为零阶位置。有关详细信息，请参见 零阶模式 (▶ 第 96 页)。
灵敏度	设置检测器灵敏度，请参见 灵敏度 (检测器灵敏度) (▶ 第 102 页)。
数据采集率	设置 Chromeleon 软件从检测器中采集并储存为原始数据的每秒数据点数量 (Hz)。 有关更多信息，请参见 数据采集率和响应时间 (单通道模式) (▶ 第 106 页)。
灯模式	设置氙气闪光灯的工作模式。较高的闪烁频率可以降低基线噪声，从而提高灵敏度。较低的闪烁频率可延长灯的使用寿命。 有关详细信息，请参见 灯模式 (▶ 第 108 页)。
有效灯使用时长	提供有关灯运行时长的信息，以帮助您估计灯剩余的使用寿命。有关更多信息，请参见 监视灯使用时长 (▶ 第 120 页)。
初始化	通过确定光栅电机和滤光盘的起始位置执行基本校准。如果在检测器开启后，Chromeleon Audit Trail 中显示“未初始化”，则执行初始化。
泄漏检测	作为标准配置，设备出厂时会启用泄漏检测 (Leak Sensor Mode = Enabled)。这是首选设置。

6.9 优化设备性能

本部分提供有关设备最佳性能的信息，并给出可以进一步优化性能的方法提示。

Fluorescence Method Development Handbook

有关如何优化检测器性能的基本信息可从本操作手册的下列部分获得。此外，检测器随附的 *Fluorescence Method Development Handbook* 可引导您完成不同的方法制定和优化步骤，建议最适合的程序并解释可能观察到的光学效果。

另请参见

📖 [重要运行参数](#) (▶ 第 99 页)

6.9.1 一般准则

应考虑到下列优化设备性能的准则：

- 确保溶剂级别与具体用途相容。在很多情况下，选择荧光级溶剂应该可以满足低背景荧光的需求。但是，正常 HPLC 级的溶剂也适用。
- 一般来说，与紫外检测相比，荧光检测对溶剂质量有着不同的要求。荧光污染物或微粒可能造成背景荧光和杂散光，因而增加噪声并降低检测器的动态范围。
- 经验表明，溶剂是否适合应用在很大程度上取决于所选检测波长和所需检测性能限制。有关如何测试流动相背景荧光的信息和指导，请参阅 *Fluorescence Method Development Handbook*。
- 去除溶剂中的气体。
- 应考虑到参数对检测的影响。
- 运行期间保持设备机门关闭，以避免流通池受到环境温度变化的影响，这会导致基线漂移。

监视灯使用时长（请参见 [监视灯使用时长](#) (▶ 第 120 页)）并计划适当的维护间隔。

- 请遵循有关在色谱系统中使用溶剂和添加剂的一般准则和建议。此外，请参阅 *Vanquish 系统操作手册* 中的 [使用溶剂和添加剂](#) 部分。

另请参见

📖 [优化参数概述](#) (▶ 第 101 页)

📖 [监视灯使用时长](#) (▶ 第 120 页)

6.9.2 优化参数概述

下表提供了影响检测器性能的参数概览并指出了受影响的性能特性。下面部分提供了选择参数的准则。

参数	影响
激发波长、发射波长	荧光强度、检测限制、选择性
灵敏度	基线噪声、最大荧光强度
滤光盘设置	基线噪声、允许的发射波长范围
PMT	发射波长范围 (和激发波长范围)
响应时间	基线噪声、峰宽、峰高
数据采集率	峰分辨率、磁盘空间、可能的基线噪声
流通池温度	荧光强度、重现性
灯模式	灯使用寿命、基线噪声、最大数据采集率
基线行为	切换波长、灵敏度、滤光盘或 PMT 后基线的行为。

6.9.3 确定最优激发和发射波长

需要优化的最重要参数是激发和发射波长。请注意确定分析所用波长的下列关键条件：

- 最好选择样本组分吸收最大值下的激发波长。
- 避免溶剂吸收的波长范围（例如，甲醇溶剂为低于 220 nm，乙腈溶剂为低于 210 nm）。选择的激发波长应始终高于溶剂的紫外线截止波长。有关溶剂紫外线截止波长的信息，请参见 [溶剂的紫外线截止波长](#) (▶ 第 166 页)。
- 选择发射波长，至少要高于激发波长 20 nm。

提示 Chromeleon 7 支持荧光检测器的 FL 场采集，从而便于确定保留时间和吸收最大值。

有关选择最优波长的更多信息，请参阅检测器随附的 Fluorescence Method Development Handbook。

Chromeleon 软件中的波长切换

Thermo Fisher Scientific 建议使用单通道模式，通过切换检测到的不同样本组分峰之间的波长来记录数据，而不是在多通道模式下同时测量所有目标波长。

使用 Instrument Method Wizard 设置一个通道的起始波长。完成向导后，在 Instrument Method Editor 中打开方法。在检测器模块视图的 **Timetable** 选项卡页面上，可定义切换波长的时间和其他参数。

有关详细信息，另请参阅 *Chromeleon 帮助*。

6.9.4 灵敏度 (检测器灵敏度)

灵敏度设置用于优化色谱中的信噪比。在分析期间，可能需要根据荧光强度调节几次灵敏度。若要找到最佳灵敏度，需要确定一次单独样本运行的最大发射强度。

灵敏度设置和自动范围调整

一个 PMT (或两个 PMT) 测量发射单色器后面发射光的强度。可通过 **Sensitivity** 设置在 8 个级 (1 到 8) 中调整 PMT 的灵敏度。在每一级，PMT 会增加大约 2 倍。例如，如果灵敏度 = 5 峰的计数有 1500 万，则峰高会在灵敏度 = 6 时增加到 3000 万计数。

- 如果所选灵敏度过小，峰高会降低，并且信噪比不是最优 (请参见图，灵敏度 = 1)。
- 如果所选灵敏度过大，则 PMT 信号会饱和。这种情况下，检测器自动降低灵敏度。在色谱中会标记饱和开始和结束的位置 (请参见图，灵敏度 = 8)。如果检测器不再饱和，将恢复饱和之前的灵敏度设置。

提示 当灵敏度自动降低时或恢复初始值时，Chromeleon Audit Trail 会显示一条警告，内含调整后的新灵敏度值。

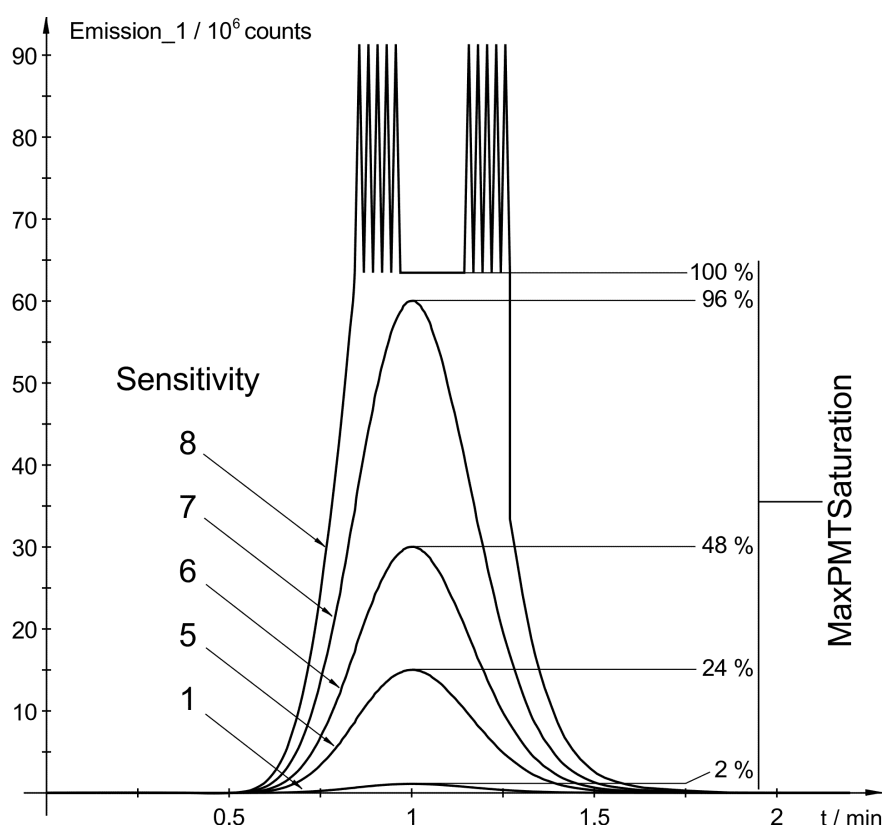


图 33: 灵敏度设置的影响

使用 Vanquish 荧光检测器时，将使用穿过样本的激发光强度（由参考传感器测量）来归一化发射光的强度（由 PMT 测量）。因此，发射通道显示的值（计数）不能用于优化灵敏度。在图中，PMT 在 6300 万计数时饱和。但是，在不同的测量条件下，PMT 可能在其他值时饱和，例如 1 亿计数。

因此，如下所述，使用 **MaxPMT Saturation** 参数优化每个峰的灵敏度。因为上一个 **ClearMaxPMT Saturation** 命令，该参数会持续记录最大 PMT 饱和。结果会以允许的最大 PMT 饱和的百分比的形式报告。

确定最优灵敏度

如下所述，在确定最优波长之后，在一次单独样本运行中确定最优灵敏度。

- 使用具有最大分析物预期浓度的样本（标准）。
- 选择预计不会饱和位置的灵敏度（例如 1 或 2）。
- 如果色谱中各峰的峰高不同，则可借助时间表通过在运行期间切换峰之间的灵敏度来改善较小峰的信噪比。
- 始终使用相同的 PMT 设置来确定分析使用的灵敏度。

仪器方法示例可在 *Chromeleon 帮助* 中找到。

执行下列步骤

1. 打开要在 **Script Editor** 中优化的方法。必须将所需命令手动添加到该方法。
2. 在运行开始时添加 **ClearMaxPMTSaturation** 命令。
3. 在预期峰（或峰组）的峰最大值后为 **MaxPMTSaturation** 属性添加 **Log** 命令，以便此时在 Audit Trail 中记录饱和度最大值（请参见下图）。
4. 在下一次峰洗脱前添加 **ClearMaxPMTSaturation** 命令，以将 **MaxPMTSaturation** 重置为零（请参见下图）。

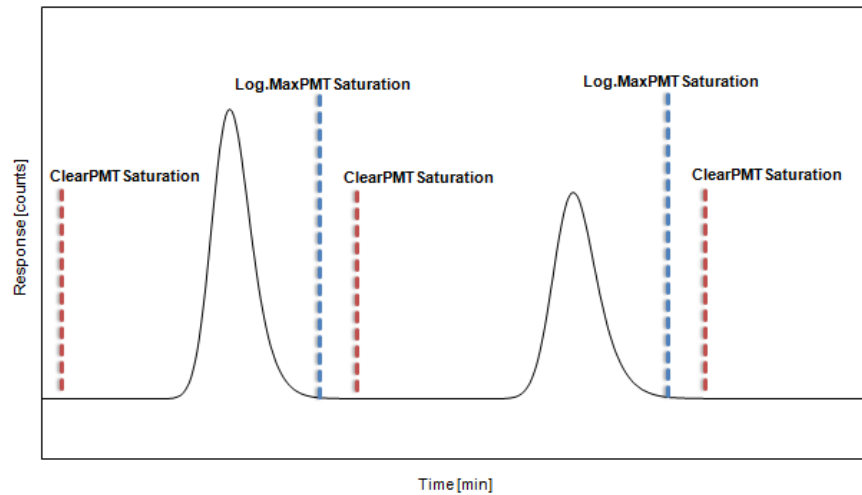


图 34: *MaxPMTSaturation* 参数监视

5. 对所有峰重复步骤 3 到 4。
6. 运行样本并在 Chromeleon 软件中读取 **MaxPMTSaturation** 值并评估结果：

值	应采取的行动
< 30%	增加灵敏度。下列是大致准则： < 30 %：增加一级 < 15 %：增加两级 然后从步骤 1 开始重复优化。
30% - 80%	灵敏度值为最优。
80% - 99%	灵敏度应该降低一级，以防止浓度变化时出现意外饱和。
≥ 100%	将灵敏度至少降低一级。在多数情况下，检测器自动降低灵敏度（“自动范围调整”）。自动范围调整后检查 Audit Trail 中的最小灵敏度值，并使用该值从步骤 1 开始重复优化。

如果不知道分析物的预期浓度，即使 **MaxPMTSaturation** 值较小，也要降低灵敏度。

提示

- **MaxPMTSaturation** 指示的最大饱和度始终是指在所有通道参数设置下两个 PMT 的信号。
- 您可以通过将灵敏度设置为 **Off** 来完全关闭荧光检测。例如，如果要记录高浓度样本从紫外检测器传来的信号，或抑制不需要但会触发灵敏度自动调整的极高峰时，可能需要这么做。

6.9.5 滤光盘 (仅 VF 检测器)

为了防止杂散光到达 PMT，可在流通池和发射单色器之间光路中的滤光盘上安装额外的边带滤光片。这可降低来自光源的直接光散射。此外，光栅单色器可让所选波长的不需要部分（一半、三分之一...）通过。例如，如果单色器设为 500 nm，则来自样本的 250 nm 二阶光可以到达 PMT。滤光片还可消除这种高阶杂散光。

理想情况下，这些滤光片可让高于其截止波长的光通过，同时阻挡低于其截止波长的光。实际上，有一个过渡区域，在此区域，从光被截止范围附近的较低波长到光通过范围附近的较高波长，光的传导增加。在截止波长，滤光片会让 50% 的光通过。图中显示了 280 nm 滤光片的传导特性。

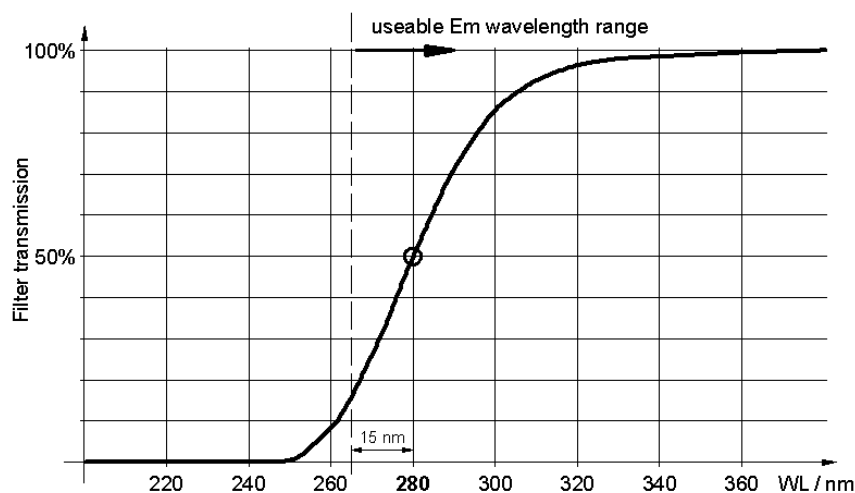


图 35: 280 nm 滤光片的传导特性

可自动或手动选择滤光盘设置：

- 如果滤光盘模式设置为 **Auto**，则检测器将自动选择滤光盘位置。它选择截止波长低于所选发射波长的第一个滤光片。默认情况选择该模式，并可为多数用途提供最佳结果。
- 可手动选择滤光片波长（即，截止波长）。可用波长为 280 nm、370 nm、435 nm 或 530 nm。在特殊情况下（例如，发射波长接近滤光片的截止波长时），手动设置滤光片可比 **Auto** 设置提供更好的结果。注意下列情况：
 - ◆ 所选发射波长低于滤光片波长的幅度不得超过 15 nm。
 - ◆ 如果选择 **Open**，滤光盘仍处于打开位置。如果要使用 220 nm 和 280 nm 之间的发射波长测量，则使用此设置。
 - ◆ 手动选择滤光盘位置，例如，结合 零阶模式。发射单色器打开，并在整个波长范围内测量发射光。使用截止滤光片抑制低于所关注波长范围的光。请注意，由于洗脱液的杂散光和自发荧光（记录整个光谱范围），此设置通常需要更低的灵敏度设置。

有关选择滤光盘设置的更多信息，请参阅设备随附的 Fluorescence Method Development Handbook。

6.9.6 PMT (仅安装第二个 PMT 时)

检测器可装配第二个 PMT 用于近红外区（最高 900 nm）。如果 PMT 设置为 **Auto**，则检测器将为每次测量选择合适的 PMT。另一种方法是，可手动选择要使用哪个 PMT。使用 PMT1 在紫外/可见光区测量。使用 PMT2 在红外区测量。

提示 始终使用相同的 PMT 设置进行校准和量化。使用 PMT1 进行的校准可能不适用于使用 PMT2 进行的测量。

6.9.7 数据采集率和响应时间 (单通道模式)

Chromleon 软件根据您在 Instrument Method Wizard 中输入的数据采集率值自动计算最佳响应时间。请注意下列选择数据采集率的准则。如果要选择不同的响应时间，这部分还提供了一些准则。

提示 在多通道模式下，响应时间和数据采集率始终自动确定。可通过选择不同的多通道性能来影响这些参数。

数据采集率

数据采集率是指 Chromeleon 软件从检测器采集并将其储存为原始数据的每秒数据点数量 (Hz)。

选择数据采集率时，遵守下列准则：

- 通常，每个峰应由至少 20 个数据点定义。对于具有共洗脱峰或低信噪比的色谱，建议每个峰至少 40 个数据点。
- 如果数据采集率过低，则无法准确确定峰的最大值和结束点。
- 如果数据采集率过高，则数据文件可能需要更多磁盘空间，并且运行后分析可能需要更多的处理时间。
- 如果所有峰都比较宽，则选择较低的数据采集率（例如，1.0 Hz）。这可节省磁盘空间，并可更快地在 Chromeleon 软件中显示数据。
- 如果任何目标峰的时间范围短至几秒，则选择较高的数据采集率（例如，10.0 Hz）。
- 所选灯模式也会对最大数据采集率产生影响。

响应时间

响应时间衡量检测器响应信号变化的速度。

- 选择峰宽在目标最窄峰一半高度约 1/3 的响应。较长响应时间可提供更多信号的平均并产生更少短期的噪声，进而提高信噪比。
- 但是，如果所选响应时间过长，则可能导致峰高降低，峰形不对称。可能无法正确分离相互间隔较短的洗脱峰。正确设置时，响应时间可明显减少基线噪声，但只会稍微减少峰高。

提示 为实现数据采集率、响应时间和峰宽的最佳组合，在 Instrument Method Wizard 或 Instrument Method Editor 的检测器设置中启用[链接数据采集参数](#)复选框。

另请参见

■ [灯模式](#) (▶ 第 108 页)

6.9.8 流通池温度

样本温度会影响其荧光。因此，荧光检测的一个问题是结果在很大程度上受环境温度波动的影响。Vanquish 荧光检测器可加热流通池，因此即使环境温度变化，也可将流通池内的温度保持在恒定水平。

在多数分析物中，样本的荧光随温度增加而减少。因此，温度不能选择太高。但是，必须高于检测器光学器件内部的温度，而这一温度受环境温度影响。因此，选择比预期环境温度大约高 15°C 的温度。

示例：实验室中的预期最大温度为 27°C (80.6 F)。将流通池温度设置为 42°C (107.6 F)。

提示 Thermo Fisher Scientific 建议始终记录 **FLD_FlowCell** 信号通道。如果发生问题，则温度通道可提供帮助信息以找出和消除问题成因。

6.9.9 灯模式

检测器为氙气闪光灯提供三种不同的闪烁频率。在无目标洗脱峰的阶段选择不同灯模式可延长灯使用寿命。

计算灯使用寿命时，仅考虑灯闪烁时的时间。这大约等于采集时间。

延长灯使用寿命

若要延长灯使用寿命，可执行下列操作：

- 如果对基线不感兴趣，则通过停止数据采集关闭灯。通常不需要在整个色谱分离期间让灯保持开启状态。
- 在色谱运行期间更改灯模式，例如，从 **LongLife** 模式（峰之间）更改为 **Standard** 或 **HighPower** 模式（用于目标峰）。这可延长灯使用寿命，而不会损失重要区域的灵敏度。使用 Instrument Method Wizard 设置基本灯模式。完成向导后，在 Instrument Method Editor 中打开方法。在检测器模块视图的 **Timetable** 选项卡页面上，可定义切换灯模式的时间和其他参数。

有关氙气闪光灯智能使用的示例，请参见 Fluorescence Method Development Handbook。

高功率模式

灯以最高频率 300 Hz 闪烁。灵敏度大约是 **Standard** 模式的两倍。灯的预期使用寿命大约为 1300 小时。

建议将此模式用于需要最高灵敏度的应用。

标准模式

灯以中等频率 100 Hz 闪烁。灯的预期使用寿命大约为 4000 小时。该模式支持最高 100 Hz 的数据采集率。

建议将此模式用于需要高灵敏度的应用。

长使用寿命模式

灯以低频率 20 Hz 闪烁。灯在该模式下运行时，灯的使用寿命是 **Standard** 模式下使用寿命的四倍。灯的预期使用寿命大约为 16000 小时。但是，请注意，与 **Standard** 模式相比，信噪比大约降低一半。该模式支持最高 20 Hz 的数据采集率。

建议将该模式用于信噪比不太重要的色谱区域，例如：

- 无目标洗脱峰时
- 在清洗和重新平衡阶段

6.9.10 基线行为

如果在方法制定期间切换波长或更改灵敏度、滤光盘或 PMT 设置，则由于在新波长设置下的背景荧光，色谱可能显示基线跳变。三个基线性能模式设置定义了基线在下列情况下的性能：

- **Zero**：将基线设置为零
- **Append**：将基线追加到之前信号
- **Free**：让基线“跳”到当前绝对值

提示 您可随时执行 **Autozero** 命令（自动零位平衡），即从之后测量的所有强度中减去调零时测量的强度。一定要选择没有样本经过流通池的零位平衡时间。该值将保存并可使用 **ClearAutozero** 命令重置。

6.10 关闭设备

如果设备在某段时间不运行，则遵循本部分有关关闭设备的说明。

提示 Chromeleon 软件提供了自动准备色谱系统关机的程序。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）

若要短期中断设备的运行（短期停机），例如隔夜，则按系统配置要求，遵守 Vanquish 系统模块的下列准则：

- 对于 Vanquish 检测器，注意下列情况：

检测器类型	描述
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的残余物积聚。向检测器提供泵流速时，气体必须流动。
紫外/可见光检测器	检测器中的灯可以保持开启。 <i>仅可变波长检测器和 VH-D10 二极管阵列检测器</i> ：可将遮板移动到关闭位置用于保护流通池。
荧光检测器	关闭流通池的温度控制。

- 让泵以 0.05 mL/min 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 Inject 位置。
- 确保柱温度不超过 40 °C。
- 让流平衡，并在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

关闭设备

若要长期中断运行，遵循以下说明。

提示 关闭设备会影响系统的运行。关闭设备时，还要遵循 Vanquish 系统其他模块的关机说明，并采取适当措施（请参阅此模块的*操作手册*）。

1. 停止泵流速。
2. 拆下色谱柱。
3. 使用两通连接器（例如，系统发货套件中的 Viper 两通）连接柱温箱毛细管的自由端，然后重新启动泵流速。
4. 使用合适的溶剂（至少为 HPLC 级别）冲洗流通池。遵循下列说明：

提示 对于已被修改为使用正相相容溶剂和添加剂的 Vanquish Core 系统，请参见泵操作手册中的正相相容溶剂和添加剂注意事项部分中有关冲洗液的信息。

关机后的情况	如果未使用添加剂	如果使用了添加剂
设备和流通池在关闭后要留在实验室中	例如，使用诸如甲醇等冲洗系统。不应使用 100% 的乙腈。	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。如果流通池中的溶剂不与水混溶，则使用合适的中间溶剂。
设备和流通池应在关闭后运输或邮寄	使用异丙醇冲洗系统。	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。如果流通池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。

注释

残留样本、柱中杂质或高含盐缓冲液会在流通池中沉淀。这会导致流通池损坏。此外，含酸溶剂也会损坏流通池。

- 始终在中断操作前用适当的溶剂冲洗流通池。
- 使用冲洗和进样套件将纯异丙醇滴入流通池。
- 为避免藻类生长，流通池不应填充纯水。使用水装入流通池时，您需要添加 10% HPLC 级异丙醇。

5. 关闭设备泵流速。在继续关闭设备前，应一直等到系统压力降至零。
6. 断开毛细管与流通池入口和出口的连接。

7. 拆卸流路连接后，使用流通池随附的塞子保护流通池入口和出口。用盖子保护入口毛细管。

8. 步骤取决于下列因素：

情况	步骤
设备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设备	如果要从系统组合中移除一个模块，则使用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。 遵循 运输或邮寄设备 (第 135 页) 中的说明。

提示 为防止灰尘微粒在检测器闲置期间损坏检测器光学器件，安装流通池或重新安装流通池盖。

另请参见

▣ [连接入口毛细管](#) (第 69 页)

▣ [连接检测器废液管路](#) (第 72 页)

6.10.3 长期停机后重启

若要在长期停机后重启设备，执行以下步骤：

1. 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*。
2. 将流通池连接到系统流路之前，冲洗流通池之前流路中的部件。
3. 将入口毛细管连接至流通池入口，将废液管路连接至流通池出口。
4. 开启设备。遵循下列说明：

情况	操作
如果留在系统组合中的设备和所有系统模块均已关闭。	使用系统基座上的系统电源按钮开启系统。
如果设备在运输后重启	通过主电源开关开启设备。

5. 开始分析之前，让检测器平衡并确保检测器已准备就绪可以投入运行。

7 维护和服务

本章描述用户可能执行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、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。

设备设计便于维护和服务。用户可以从正面对可维修的设备部件进行操作。如果未另行说明，维护程序不要求将设备从系统中卸下。

维护程序不要求卸下机门。但是，由于具体原因或程序要求，则可以卸下机门。如果需要卸下机门，遵循 [更换机门](#)（第 133 页）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 **安全注意事项** (▶ 第 21 页) 中的全部警告信息和注意事项说明。



警告—高压电

设备内部有高压电，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—危险物质从流路连接泄漏

流路连接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实验室规范。
- 在开始维护或维修程序之前，用适当溶剂冲出有害物质。



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。



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速。
- 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—高温表面

设备内部的表面在运行期间可能变热。接触高温部分可能导致灼伤。

开始更换或维护程序前，让高温表面冷却。



小心—液体静压力

打开流路可能使溶剂溢出。这是由于当溶剂瓶位于泵出口上方时，系统中存在液体静压力。拧松流路中的连接器之前：

- 关闭泵流速，等到系统压力降至零。
- 拧开溶剂瓶盖，然后从瓶上取下溶剂管路和盖。
- 排空溶剂管路。请参阅泵的*操作手册*。
- 然后，重新拧紧罐盖。



小心—电击或设备受损

设备电源关闭后，只要未拔出电源线，设备仍然带电。在设备连接电源时维修设备可能导致人员受伤。

- 在设备内部进行维修之前，必须拔出电源线。
- 如果需要卸下任何外壳盖或板，则在盖或板取下过程中，不要连接设备电源线。

7.3 维护和服务一般规定

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，如果需要则关闭设备。
- 仅使用 Thermo Fisher Scientific 特别授权并认可的设备更换件。
- 逐步执行所有说明并使用针对该操作建议的工具。
- 在打开流路以更换系统毛细管之前，关闭泵流速，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。
- 如果需要返回设备以进行返厂维修，请参阅 [运输或邮寄设备](#) (▶ 第 135 页) 中的说明。

另请参见

- ▣ [耗材和更换件](#) (▶ 第 161 页)

7.4 例行和预防性维护

只有设备处于良好的状态且养护得当，才能获得最优的设备性能，最大限度延长设备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、数量以及设备所使用的溶剂。

频率	应采取的行动
每日	<ul style="list-style-type: none"> 检查流路连接是否有泄漏或阻塞的迹象。 使用缓冲溶液或盐溶液时，在使用设备之后，使用不含有缓冲液或盐的合适溶剂彻底冲洗泵。监视流通池所受背压。
定期	<ul style="list-style-type: none"> 检查流路连接是否损坏，例如破裂、缺口、割痕或堵塞。 执行操作检定并根据应用的需要检查灯使用时长。 检查设备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。
每年	每年请 Thermo Fisher Scientific 服务人员执行预防性维护。

提示 Chromeleon 软件支持监视和记录有关设备服务与检定信息的功能（请参见[监视灯使用时长](#)（第 120 页））。

7.4.2 设备清洁或去污

必须由穿戴适当个人防护装备的合格人员执行清洁和去污。始终遵守国家和当地法规。

注释

立即擦拭溢出到系统上的所有液体。如果表面长期接触此类液体，则会造成损坏。

去污

在发生泄漏、溢出、或在设备维护、运输之前，就需要进行去污。使用适合的清洁剂或消毒剂，确保使设备得到安全处理。

所需部件

- 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。完全干燥之前，切勿运行设备。

注释

遵循下列说明：

- 仅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。防止任何液体进入设备的功能部件中。液体接触电子元件时将引起短路。

注释—流通池开口

流通池开口中识别芯片的光学端口和触板易受静电放电、污染和划伤的影响。

切勿触碰流通池开口的任何表面或光学端口。

准备

1. 关闭设备电源，并拔出电源线。

执行下列步骤

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。

7.4.3 Predictive Performance

Chromeleon 软件支持监视和记录有关设备服务与检定信息的功能。

监视服务和检定间隔

在特殊服务和检定面板上，可定义服务程序或检定程序的间隔。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这些程序。此外，可设置限制，以便在服务或检定时或之前发出提醒。

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。如果设定了警告限期，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，将服务和检定计数器重置为零。若要保持 Predictive Performance 信息最新，可考虑在服务或检定程序执行后，重设计数器。

有关更多信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。

7.4.4 监视灯使用时长

Chromeleon 软件支持监视灯的使用时长的功能。此功能有助于决定何时更换灯。

只有在检测器性能不足时才需要更换灯，在更换之前，闪光灯可闪烁大约 $1-1.5 \times 10^9$ 次。因此，闪光灯的使用寿命取决于闪烁频率，因此也取决于所选灯模式。根据灯闪烁次数，Chromeleon 软件可计算显示灯已工作时长的值。该值基于灯在 **Standard** 模式下工作的假设。如需计算预期灯使用寿命，则根据所选灯模式加权一个工作小时。

模式	工作 1 小时算为...	预期灯使用寿命
长使用寿命	0.25 小时	大约 16000 小时
标准	1 小时	大约 4000 小时
高功率	3 小时	大约 1300 小时

示例：如果 Chromeleon 中的灯使用时长为 2000 小时，则表示灯已达到其使用寿命的大约一半。因此，如果灯在 **LongLife** 模式下工作，则预计还能工作 8000 小时。

在 Chromeleon 中，检查 **EffectiveLampAge** 参数。如果值超过 4000 小时，则应该更换灯。请注意，仅能由 Thermo Fisher Scientific 服务工程师更换灯。更换灯后，服务工程师会将灯使用时长计数器重置为零。

提示 可通过在色谱运行期间在灯模式间切换来延长氙气闪光灯的使用寿命。

另请参见

📖 [灯模式](#) (▶ 第 108 页)

7.5 执行波长校准和验证

在检测器通电后执行简单的初始化程序。这需要在检测器中安装流通池。有关详细信息，请参见[电源开/关控制](#) (第 91 页)。

若要确保最优性能和波长准度，请使用水（拉曼测量）执行波长校准。在波长校准期间，使用氙气闪光灯的光谱来校准激发波长。之后，借助拉曼发射光谱最大值 (397 nm) 调整发射单色器。

何时

- 安装或更换流通池之后
- 更换灯之后（由服务工程师执行）
- 波长验证失败时

准备

波长验证和拉曼波长校准都必须都符合下列条件：

- 系统已平衡并且环境条件已稳定。
- 流通池中无气泡。我们建议对水除气。将流速设为 0.5 mL/分钟，并等待 15 分钟，直到基线稳定时再开始。
- 水没有杂质。始终使用荧光级的水，并考虑在检测器前面使用过滤器或合适的柱。

执行波长校准

可通过 Chromeleon 执行波长校准。波长校准可能需要几分钟。在此期间，不能进行数据采集。

1. 执行 **CalibrateRaman** 命令开始校准。
Chromeleon 中显示下列消息：
确保
 - ◆ 系统已平衡并且条件已稳定
 - ◆ 荧光级水流过流通池
 - ◆ 水经过除气处理（无气泡）且没有颗粒物
2. 如果确定满足上述条件，则使用 **OK** 确认。
校准运行最多可能需要五分钟。新的校准值储存在检测器中。
3. 执行波长验证。

另请参见

☰ [执行波长验证](#) (第 123 页)

7.6 执行波长验证

可使用水验证波长校准（拉曼测量）。如果验证失败，即，如果测量值显著偏离校准值，则可使用水执行波长校准（拉曼测量）。使用氙气闪光灯的光谱来验证激发波长。

何时

- （重新）安装检测器之后
- 波长校准后

准备

波长验证和拉曼波长校准必须都符合下列条件：

- 系统已平衡并且环境条件已稳定。
- 流通池中没有气泡。我们建议对水除气。将流速设为 0.5 mL/分钟，并等待 15 分钟，直到基线稳定时再开始。
- 水没有杂质。始终使用荧光级的水，并考虑在检测器前面使用过滤器或合适的柱。

执行波长验证

可通过 Chromeleon 执行波长验证。波长验证定可能需要几分钟。在此期间，不能进行数据采集。

1. 执行 **ValidateRaman** 命令开始验证。
Chromeleon 中显示下列消息：

确保

- ◆ 系统已平衡并且条件已稳定
- ◆ 荧光级水流过流通池
- ◆ 水经过除气处理（无气泡）且没有颗粒物

2. 如果确定满足上述条件，则使用 **OK** 确认。
验证运行最多可能需要五分钟。在 Chromeleon Audit Trail 中显示结果（“通过”/“失败”）。
- ◆ **通过**：波长准度在规格范围内。可在 **RamanValidationWL** 下找到确切的波长。理想测量值是 397 nm。
 - ◆ **失败**：检测器的校准不充分。执行波长校准。如果重新校准后波长验证再次失败，则查看下述原因和纠正措施。

可能的原因	纠正措施
流通池安装不正确	检验流通池是否正确安装以及螺丝是否徒手上紧。
系统未达到所需条件。	遵循波长验证和校准的条件。如果程序多次中断，则联系服务部。
流通池污染	清洁流通池。

另请参见

- 📖 [执行波长校准和验证 \(▶ 第 122 页\)](#)
- 📖 [清洁流通池 \(▶ 第 127 页\)](#)

7.7 流通池

本部分描述了流通池的清洁和更换。卸下和安装流通池不需要任何工具。

7.7.1 流通池处理准则

注释

流通池极易受污垢和灰尘影响。处理流通池时遵循下列说明：

- 握住流通池时，切勿接触流通池的聚光装置或流通池背面的灵敏电子器件。
- 流通池的光学端口易受污染和划伤。切勿触碰流通池的光学端口或将其在液体中浸没。
- 为避免损坏流通池的光学端口，请将流通池插入设备的流通池开口时应小心谨慎。
- 识别芯片的触板位于流通池背面。绝不要触碰触板。避免损坏识别芯片的电子器件。
- 微粒物质、灰尘和碎片可能导致流通池污染和堵塞。如果将毛细管从流通池入口和出口卸下，则安装防护性插塞封闭这些端口，防止颗粒物在下一应用中堵塞流通池。邮寄流通池时，一定要使用安装的塞子。
- 存储或运输流通池时使用专用包装。

7.7.2 拆卸流通池

所需部件

- 流通池包装
- 设备上的流通池开口盖

准备

1. 例如，使用异丙醇冲洗流通池，清除所有溶剂。
2. 停止泵流速。

执行下列步骤



小心—高温表面

流通池温度可能很高。触摸高温流通池可能会导致烫伤。

- 小心、轻轻地触摸流通池，确定其温度是否很高，然后再拆下流通池。
- 如果流通池温度很高，请让流通池冷却，然后再拆卸。确保流通池温度控制已经关闭。

1. 断开毛细管与流通池入口和出口的连接。
2. 使用流通池发货时安装的流通池插塞封闭流通池入口和出口。
3. 拧松两个流通池螺丝，直到它们松动。螺丝连接在流通池中，不需卸下。
4. 从流通池开口上取下流通池。
5. 在设备的流通池开口上安装盖子。徒手上紧两个螺丝（不需要工具）。

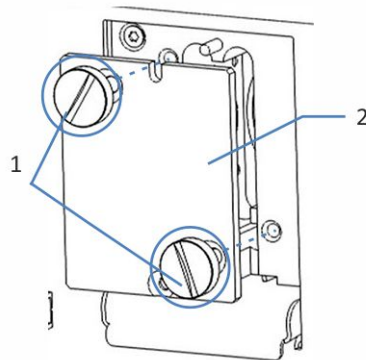


图 36: 安装流通池盖子

序号	描述
1	流通池盖螺丝
2	流通池盖

注释

设备的流通池开口容易沾染灰尘和细屑。

如果不会将流通池安装到设备，用流通池开口盖封闭流通池开口。

6. 若要储存或邮寄流通池，将其放置在包装中。

7.7.3 清洁流通池

何时

当您怀疑洗出液或样本成分可能在流通池窗口中沉积时。

所需部件

- 流通池的冲洗和进样套件（可选）
- HPLC 级水
- 0.1M 硝酸



警告—健康风险

处理溶剂可能会带来健康和安全风险。

为应对危险，穿戴个人防护装备，并遵循良好实验室规范。请参阅供货商提供的材料处理和安全数据表。

执行下列步骤

您可使用选配的冲洗和进样套件执行以下程序。

1. 使用 HPLC 级水冲洗流通池。
2. 您可使用选配的冲洗和进样套件为流通池填充 0.1M 硝酸。
3. 使用 HPLC 级水冲洗流通池直到离开流通池的溶剂为中性 (pH7)。
4. 如果清洁流通池未解决问题，安装新流通池。

7.7.4 安装流通池

所需部件

流通池

执行下列步骤

1. 将流通池直接插入流通池开口。

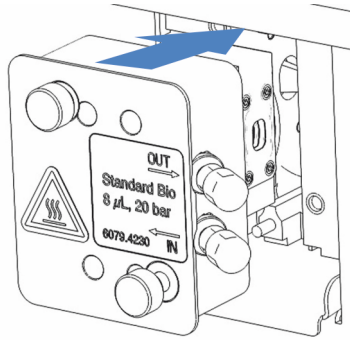


图 37: 插入流通池

2. 徒手上紧流通池螺丝。
3. 将毛细管安装到流通池上。遵循 [设置流路连接](#) (► 第 62 页) 中的说明。开启流通池并检查所有连接器是否上紧。
4. 关闭设备机门，以便能够检测到流通池。另一种方法是，按控键上的 **INIT** 按钮。
5. 执行波长校准。

另请参见

☞ [执行波长校准和验证](#) (► 第 122 页)

7.8 更换主电源保险丝

何时

保险丝熔断

所需部件

保险丝套件中的保险丝 (2 个保险丝, 3.15 AT、250 V AC、缓熔式, 5 x 20 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

设备内存在高压, 可能导致电击或设备受损。

- 通过主电源开关关闭设备。断开电源和设备上的电源线连接。
- 仅使用类型和电流额定值符合 Thermo Fisher Scientific 规定的设备保险丝。
- 切勿使用已经过维修的保险丝, 切勿让保险丝座短路。

执行下列步骤

保险丝座位于主电源开关旁边。

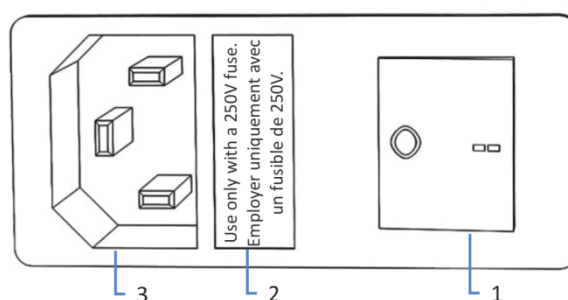


图 38: 保险丝座

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设备。
5. 通过主电源开关开启设备。

7.9 更新设备固件

何时

当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时，可能需要更新设备固件。

所需物品

相应的固件版本/Chromeleon 版本

提示 发布新的固件版本时，新版本将包含在下一个 Chromeleon 版本。在安装 Chromeleon 版本时新的固件不会自动传输至设备。

准备

1. 阅读固件和/或 Chromeleon 版本提供的发布说明。
2. 在 Chromeleon 软件中连接设备。
3. 停止含有设备的仪器上进行的所有操作。
4. 等待，直至仪器处于空闲 (idle) 状态。

执行下列步骤

1. 启动 Instrument Configuration Manager 程序。
2. 从设备配置对话框的 **General** 选项卡页面执行固件更新。有关详细信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。
固件更新可能需要数分钟。

注释

固件降级或固件更新不完整可能造成设备功能缺失或故障。

- 切勿在此过程期间中断 Chromeleon 软件和设备之间的通信。
- 在更新过程开始时，将显示一条信息，说明设备中当前安装的固件版本以及将从 Chromeleon 软件传输的固件版本。如果设备中的固件版本比 Chromeleon 软件中的版本更新，则取消下载。

3. 监视 Instrument Configuration Manager 程序的 Audit Trail，查看固件更新是成功还是失败。
 - ◆ 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。

4. 固件成功更新后，可能需要重新检定设备。请参见发布说明获得建议。

7.10 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。

所需部件

机门更换件

执行下列步骤

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。仅在铰链位于凹槽中时卸下机门。

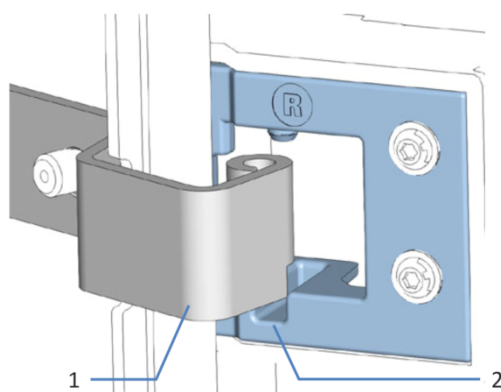


图 39: 卸下机门的铰链

序号	描述
1	外壳上的铰链
2	机门上的固定槽

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。
仅在正确安装后，才可关闭机门。

7.11 运输或邮寄设备

如果需要将设备运输至新地点或需要邮寄设备，则首先准备设备的运输，然后根据需要移动或邮寄设备。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

设备非常笨重，以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或设备损坏，遵守下列准则：

- 物理搬运设备（包括抬起或移动）需要两人协力进行。
- 尤其是在将设备抬入系统组合或进行拆除时，需要协力进行。
- 使用设备自带的搬运把手移动或运输设备。切勿用前门来移动或抬起设备。这会损坏机门或设备。

执行下列步骤

1. 准备设备运输。请参见 [准备设备的运输](#) (▶ 第 135 页)。
2. 步骤取决于下列因素：
 - ◆ 若要将设备运输到新位置，请遵循[将设备运输到新地点](#) (▶ 第 136 页)中的说明。
 - ◆ 若要邮寄设备，请参阅 [邮寄设备](#) (▶ 第 136 页) 中的说明。

7.11.1 准备设备的运输

若要准备设备的运输，执行下列步骤：

1. 执行设备的长期停机（请参见 [长期停机](#) (▶ 第 110 页)）。
2. 通过主电源开关关闭设备并断开电源线。
3. 卸下连接到其他设备的所有线缆和流路连接。
4. 从设备卸下流通池并将其放在包装中。确保已安装流通池开口的流通池盖子。流通池必须使用其原包装邮寄。

注释

设备的流通池开口容易沾染灰尘和细屑。

如果不会将流通池安装到设备，用流通池开口盖封闭流通池开口。

5. 根据要求，将设备或滑入式模块从系统组合中拆下：
安装搬运把手，并从 Vanquish 系统上拆下设备。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。

-或-

将滑入式模块从系统组合中的设备机柜中拆卸下来（请参见 [拆下滑入式模块](#)（第 138 页））。

另请参见

 [拆卸流通池](#)（第 125 页）

7.11.2 将设备运输到新地点

准备

准备设备运输。请参见 [准备设备的运输](#)（第 135 页）。

执行下列步骤

1. 遵循安全搬运和抬起设备的说明。
2. 将设备运输到新地点。
3. 在系统组合中安装和设置设备。有关安装系统组合的说明，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。
4. 设置设备：
 - a) 连接设备并设置流路连接（请参见 [安装](#)（第 45 页））。
 - b) 准备设备运行（请参见 [准备设备运行](#)（第 92 页））。
5. 开始分析之前，让设备平衡并确保其准备就绪可以投入运行。

7.11.3 邮寄设备

准备

准备设备运输。请参见 [准备设备的运输](#)（第 135 页）。

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. 如果将设备送回 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，并可能造成服务人员受伤。

- 将所有需要返修的设备部件进行去污。
- 填写并签署健康安全表。如果健康安全表缺失、填写不完整或未签名，则 Thermo Fisher Scientific 拒绝维修设备。

邮寄后重启设备

若要在邮寄后重新启动设备，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设备。有关安装系统组合的说明，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。
3. 设置设备：
 - a) 连接设备并设置流路连接（请参见 [安装](#)（第 45 页））。
 - b) 准备的设备首次运行（请参见 [准备设备运行](#)（第 92 页））。
4. 开始分析之前，让设备平衡并确保其准备就绪可以投入运行。

7.12 更换滑入式模块

7.12.1 拆下滑入式模块



小心—重物，大型设备

设备非常笨重，以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或设备损坏，遵守下列准则：

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

所需工具

螺丝刀，Torx T20

准备

1. 准备设备运输。请参见 [运输或邮寄设备](#) (▶ 第 135 页)。

执行下列步骤

1. 松开设备前面左右两侧四个固定螺丝。

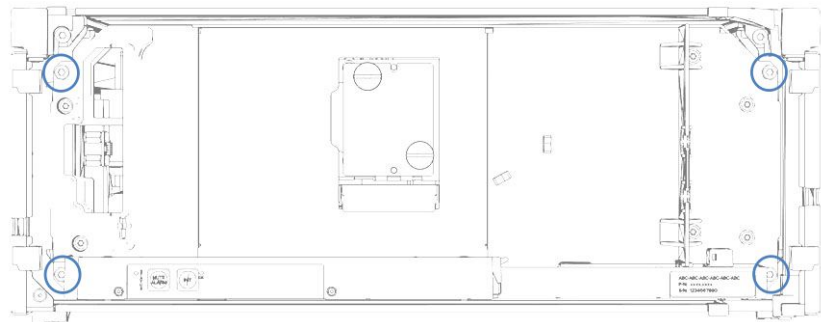


图 40: 滑入式模块上的固定螺丝

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. 通过泄漏盘或流通池下方的隔板握住滑入式模块，然后将模块拉出机柜约 10 cm。

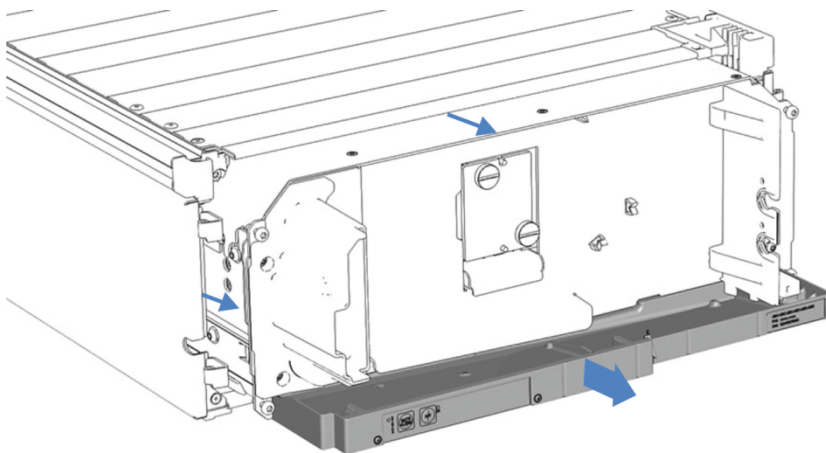


图 41: 拉出滑入式模块

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) 在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。

7.12.2 返回滑入式模块

准备

如果尚未完成：从机柜中取出滑入式模块。请参见 [拆下滑入式模块](#) (▶ 第 138 页)。

执行下列步骤

1. 将滑入式模块安装到设备更换件的机柜内。按照 [安装滑入式模块](#) (▶ 第 140 页) 中将滑入式模块插入机柜和拧紧固定螺丝的步骤操作。
2. 遵循 [邮寄设备](#) (▶ 第 136 页) 中的说明。

注释

邮寄滑入式模块不当会导致设备损坏。
请务必按照本操作手册中的说明邮寄滑入式模块。

**小心—可能的污染**

危险物质可能在运行期间污染设备，并可能造成服务人员受伤。

- 将所有需要返修的设备部件进行去污。
- 填写并签署健康安全表。如果健康安全表缺失、填写不完整或未签名，则 Thermo Fisher Scientific 拒绝维修设备。

7.12.3 安装滑入式模块**小心—重物，大型设备**

设备非常笨重，以至于单人无法安全搬运。为避免人员受伤或设备损坏，遵守下列准则：

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

所需工具

螺丝刀，Torx T20

准备

1. 拆包设备更换件。按照 [拆下滑入式模块](#) (► 第 138 页) 所述，从机柜中取出滑入式模块。
2. 确保要安装滑入式模块的设备机柜干净清洁。需要时，清洁机柜的内外面。请参见 [设备清洁或去污](#) (► 第 118 页)。
3. 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。

执行下列步骤

1. 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。
2. 在滑入式模块上，确保可以用手指来回移动固定螺丝。如果不能，则将它们拧入，直至可以为止。

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。

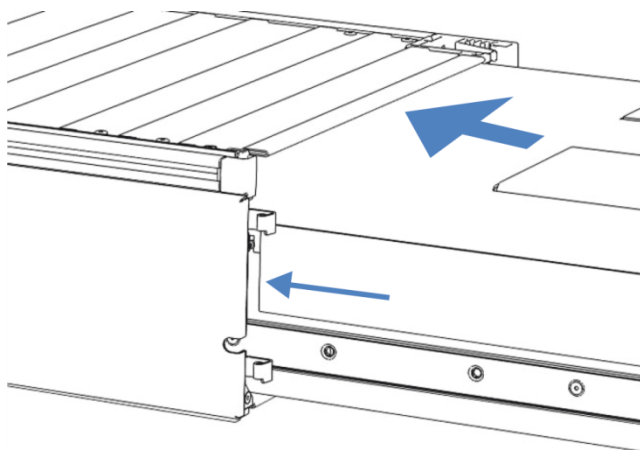


图 42: 插入滑入式模块

4. 为便于在机柜中拧紧滑入式模块，请将模块拉出几毫米（大约 2 至 5 mm）。
5. 使用螺丝刀来回移动每个固定螺丝，同时按压，直至螺丝滑入螺纹。
6. 将滑入式模块推回，送入机柜内所能达到的最深位置。
7. 逐步均匀地徒手上紧滑入式模块上的四个固定螺丝。

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。

8. 设置并重启设备。

7.12.4 设置滑入式模块

在机柜中重新安装滑入式模式后，设置并重启设备。

执行下列步骤

1. 设置滑入式模块：
 - a) 连接滑入式模块并设置流路连接（请参见 [安装](#) (► 第 45 页)）。
 - b) 准备滑入式模块的首次运行（请参见 [准备设备运行](#) (► 第 92 页)）。
2. 准备运行 Vanquish 系统的*所有其他*模块，将其重启。请参阅模块的*操作手册*。
3. 开始分析之前，让色谱系统平衡并确保色谱系统已准备就绪可以投入运行。
4. 从 Chromeleon 软件中，运行设备专用的 **Performance Qualification (PQ)** 测试。
5. 完成测试时，更新 **QualificationDone** 参数。

8 故障排除

本章是设备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设备运行期间可能出现的问题成因。

提示 有关 Vanquish 系统运行期间可能出现的运行问题信息，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未涵盖的问题，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，请在与 Thermo Fisher Scientific 联系时准备好序列号和技术名称。

状态指示灯

设备正面的状态指示灯 LED 灯条和内部按键上的 **STATUS** LED 提供有关设备运行状态的简明可视反馈。如果设备固件出现问题，状态指示灯为红色。该问题会被报告至 Chromeleon 软件，同时 Audit Trail 也会显示一条消息。

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，Chromeleon Audit Trail 中也会显示一条消息，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 中记录与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，2019 年 5 月 15 日的 Audit Trail 命名为 20190515。

Instrument Audit Trails 可在 ePanel Set (Audit ePanel) 上找到。此外，每个仪器的 Audit Trails 还由 Console Data 视图中的相应仪器文件夹提供。

Chromeleon Audit Trail 中的消息前面有一个图标。图标可以确认问题的严重性（请参见 *Chromeleon 帮助*）。如需可能的成因和建议的纠正行动，请参见 [消息](#) (第 145 页)。

8.2 消息

下表列出了设备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，而内容可能改变。注意下列情况：

- 为便于找到消息，该表根据代码列出了消息内容。
- 如果无法找到所需的代码，则查看消息文本。两条消息 "Unexpected module behavior" 和 "Module malfunction detected" 可能分配了不同的代码。详细信息请参见表格的开头。

提示 如果无法按照本手册中的说明解决问题或遇到未在下表中列出的消息，请记下消息的代码和内容并联系我们。有关详细信息，请参见本手册开头的 *联系我们* 部分。

消息和代码	描述和纠正行动
Unexpected module behavior. Code xx	意外的模块行为。 XX = 两位到四位的代码数字。 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。 提示 如果消息显示代码 103，则有额外的补救措施。请继续参见该表。 如果消息再次显示，请联系技术支持。
Module malfunction detected. Code xx	检测到模块故障。 XX = 两位到四位的代码数字。 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. xx seconds.	检测到泄漏 – 在大约 xx 秒内消除。 xx=必须在xx秒内解决泄漏 找出并消除泄漏源（请参见 解决液体泄漏问题 (▶ 第 149 页)）。
Code 34 Leak detected.	检测到泄漏。 找出并消除泄漏源（请参见 解决液体泄漏问题 (▶ 第 149 页)）。
Code 36 Download failed.	下载失败。 下载固件不成功。检验是否选择了正确的固件文件。重新下载。
Code 37 Download firmware mismatch.	下载固件不匹配。 下载固件不成功。检验是否选择了正确的固件文件。重新下载。

消息和代码	描述和纠正行动
Code 89 Liquid leak sensor missing or defective.	<p>液体泄漏传感器缺失或故障。</p> <p>检验是否安装泄漏传感器以及线缆连接器是否正确连接。如果泄漏传感器有缺陷，请联系 Thermo Fisher Scientific 技术支持部，寻求帮助。</p> <p>如仍要运行设备，可通过将 LeakSensorMode 设为 Disabled，在 Chromeleon 软件中禁用泄漏传感器功能。</p>
Code 90 Download firmware mismatch – invalid version.	<p>下载固件不匹配 – 版本无效。</p> <p>尝试下载的固件版本号早于当前安装在设备中的固件版本号。固件降级可能导致设备功能缺失或故障。若需要，重新下载比当前安装在设备中的固件更新的固件版本。</p>
Code 103 Unexpected module behavior – limited features available.	<p>意外的模块行为 - 功能使用受限。</p> <p>固件可能有缺陷或已执行固件降级。</p> <p>更新固件为最新版本。请参见 更新设备固件 (▶ 第 131 页)。</p>
Code 118 USB Buffer Overflow.	<p>USB 缓冲区溢出。</p> <p>这是软件问题。模块产生数据的速度比运行 Chromeleon 软件的计算机读取数据更快。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在 Chromeleon 软件中，断开并重新连接模块。 2. 如果这无法解决问题，请更新固件或 Chromeleon 软件版本。 3. 如果问题仍存在：此外，计算机上的第三方软件（例如病毒扫描程序）也会导致此问题。请联系现场 IT 部门。
Code 120 The request timed out.	<p>请求超时。</p> <p>与模块通信失败。模块未及时响应。</p> <p>对于显示消息的模块：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 如果尚未打开模块，请将其打开。 2. 检查 System Interlink 线缆连接是否正确。
Code 8013 No flow cell detected	<p>未检测到流通池</p> <p>检验流通池是否正确安装。流通池缺失时灯自动关闭。</p>
Code 8032 Unexpected module behavior. Flow cell Code 8033 Unexpected module behavior. Flow cell	<p>意外的模块行为。流通池</p> <p>如果消息指明 "Flow cell"：检验流通池是否正确安装。打开并关闭机门。关闭检测器。等待 5 秒钟，然后再次打开检测器。更换流通池，然后重试。如果消息再次显示，请联系技术支持。</p>
Code 8035 Signal overflow in <channel name>	<p><通道名称> 信号溢出</p> <p>参考信号过低或 PMT 信号过高。检查流通池是否被污染。考虑清洁或更换流通池。检查样本浓度是否过高，确保设置的激发波长高于洗脱液的紫外线截止波长。灯可能太旧，可能需要更换。</p>
Code 8036 Reference signal too low in <channel name>	<p><通道名称> 参考信号过低</p> <p>参考信号过低（高吸收量）。检查流通池是否被污染。考虑清洁或更换流通池。检查样本浓度是否过高，确保设置的激发波长高于洗脱液的紫外线截止波长。灯可能太旧，可能需要更换。</p>
Code 8049 Command rejected - close front door first	<p>命令被拒绝 – 先关闭前门</p> <p>无法在前门打开时开始数据采集。关闭机门并重试。</p>

消息和代码	描述和纠正行动
Code 8051 Flow cell detected. It is recommended executing the command CalibrateRaman	检测到流通池。建议执行命令 CalibrateRaman 发现新流通池。建议执行拉曼波长校准（请参见 执行波长校准和验证 （第 122 页））；如果不校准，波长可能偏离实际波长几纳米。
Code 8064 PMT x signal overflow in <channel name> Code 8065 PMT x signal overflow during scan	<通道名称> PMT x 信号溢出或在扫描期间 PMT x 信号溢出 其中，x = PMT 1 或 2 PMT 1 或 2 出现信号溢出。以较低的灵敏度或较低的样本浓度重复运行或扫描。
Code 8071 PMT Sensitivity autorange for <channel name> -new Sensitivity is x	<通道名称> 的 PMT 灵敏度自动范围调整 – 新灵敏度是 x 其中 x = 调整后的新灵敏度值。 检测器必须自动降低灵敏度。选择合适的灵敏度（请参见 灵敏度（检测器灵敏度） （第 102 页））并重复。x 表示调整后的新灵敏度值。如果预计浓度相同，则在您的方法中使用此值或更低的值。
Code 8078 PMT Autorange for <channel name> not possible - already minimal Sensitivity	<通道名称> 的 PMT 无法进行自动范围调整，灵敏度已经最低 检测器无法自动降低灵敏度，因为灵敏度设置已经为最低。以更低的样本浓度或更小的进样体积重复。
Code 8087 System Interlink error	System Interlink 错误 System Interlink 连接中断。检查 Vanquish 系统上的所有 System Interlink 线缆是否正确连接。
Code 8093 Not initialized	未初始化 检测器未初始化。检验流通池是否正确安装，流通池中的洗脱液成分未改变并且不存在气泡。然后打开并关闭机门，或按下控键上的 INIT 。
Code 8100 - Code 8109 Calibration of xx failed.	xx 校准失败。 x = 校准失败的组件的名称。 <i>原因详细信息</i> <ul style="list-style-type: none"> • 拉曼校准失败。 • 流通池安装不正确。 • 流通池可能受到污染。 <i>补救措施</i> <ul style="list-style-type: none"> • 遵循波长校准（请参见 执行波长校准和验证（第 122 页））和波长验证（请参见 执行波长验证（第 123 页））的条件。 • 检验流通池是否正确安装以及螺丝是否徒手上紧。 • 必要时，清洁流通池（请参见 清洁流通池（第 127 页））。 • 确保流通池得到正确的平衡。确保使用了除气溶剂。 如果程序多次中断，则联系技术支持部。

消息和代码	描述和纠正行动
Code 8111 - Code 8115 Calibration of xx failed.	<p>xx 校准失败。 x = 校准失败的组件的名称</p> <p><i>原因详细信息</i> 拉曼校准失败。</p> <p><i>补救措施</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 遵循波长校准 (请参见 执行波长校准和验证 (第 122 页)) 和波长验证 (请参见 执行波长验证 (第 123 页)) 的条件。 • 检验流通池是否正确安装以及螺丝是否徒手上紧。 • 必要时, 清洁流通池 (请参见 清洁流通池 (第 127 页))。 • 确保流通池得到正确的平衡且没有气泡。确保使用了除气溶剂。 <p>如果程序多次中断, 则联系技术支持部。</p>
Code 8116 and 8118 to 8121 Initialization failed	<p>初始化失败</p> <p><i>原因详细信息</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 检测器无法初始化。 • 流通池可能受到污染。 <p><i>补救措施</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 确认流通池是否正确安装。 • 检验流通池中的洗脱液成分未改变且没有气泡。确保使用了除气溶剂。 • 必要时, 清洁流通池 (请参见 清洁流通池 (第 127 页))。

8.3 运行问题

该部分概述了可能的运行问题和补救措施。

8.3.1 解决液体泄漏问题

何时

泄漏传感器潮湿。泄漏传感器报告泄漏。

所需部件和其他物品

- 所需更换件
- 抹布或纸巾

准备

解决泄漏时，遵循 [维护和服务](#) (▶ 第 113 页) 中所述的维护和服务的安全准则和一般规定。

执行下列步骤

1. 找到泄漏源。泄漏通常发生在连接处。但是，流通池内部也有可能出现泄漏。

泄漏位置	步骤
流通池入口和/或出口	<ol style="list-style-type: none"> 1. 拧紧可以看到液体的连接器。 2. 如果连接器已拧紧但仍在泄漏，请拆卸连接/接头并检查是否损坏。 3. 必要时，更换入口毛细管或废液管路。
泄漏盘，而非流通池入口或出口	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将流通池从检测器上拆下，并检查流通池是否有泄漏迹象。 2. 如果流通池有泄漏迹象，请小心地干燥检测器中的流通池开口，让剩余的水分蒸发，然后再更换流通池。

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。

另请参见

- ▣ [拆卸流通池](#) (▶ 第 125 页)
- ▣ [安装流通池](#) (▶ 第 128 页)

8.3.2 其他设备运行问题

本部分提供了 Vanquish 设备运行期间可能出现的其他问题。在表格中找到遇到的故障现象的类型，并找到可能的成因，参考解决方法描述来快速解决问题。

如果发生运行故障，则还要检查 Chromeleon Audit Trail 是否有相关消息。消息可能提供更多的信息。

请注意，本部分仅提供与 Vanquish 设备直接相关的故障现象和成因信息。有关 Vanquish 系统的故障排除信息，请参阅 *Vanquish 系统操作手册*。

提示 如果您根据提供的说明无法解决难题或遇到本部分未涵盖的问题，请联系 Thermo Fisher Scientific 技术支持部寻求帮助。

故障现象	可能的原因	纠正措施
峰拖尾	荧光检测器流通池的入口和出口颠倒	检验荧光检测器中流通池入口和出口的安装是否正确。
负峰	分析物的吸收/荧光低于流动相	选择不同的紫外线或荧光检测波长。 使用具有更少背景吸收/荧光的流动相。 在流动相中溶解样本。
	物质或洗脱液的荧光被其他部件阻隔	考虑使用负峰进行量化。
荧光信号中有标记	灵敏度已自动降低	为应用选择更低的灵敏度。样本 Audit Trail 说明了要降到的灵敏度级别。
尖峰	氙气闪光灯过旧、有缺陷或未正确安装	请联系技术支持部。
	荧光检测器流通池温度接近流动相沸点	关闭流通池温度控制或降低温度设置。
设备设置不当	波长不正确，例如，在紫外光谱低吸收区	选择位于光谱顶点附近的检测波长或激发/发射波长。
	荧光检测器的灵敏度已自动降低	为应用选择更低的灵敏度。
基线漂移过高	运行梯度时洗脱液吸收变化	吸收添加剂可能改变吸收光谱，具体取决于溶剂。考虑改变添加剂浓度以消除漂移。
基线非周期性波动，噪声过高	荧光检测器中的氙气闪光灯过旧	请联系技术支持部。
荧光检测器中的流通池未达到设定温度	流通池温度设置过高或过低	在高流速时，流通池可能不会达到所需温度。选择更低的流通池温度。 温度可能还是过低，例如低于环境温度。纠正温度设置或关闭温度控制。

9 技术参数

本章提供了物理和性能规格，包括有关设备中流路使用材料的信息。

9.1 性能规格

9.1.1 检测器

设备性能如下所示：

类型	规格
光学设计	两个具有全息凹面光栅和椭圆镜的单色器，可实现最高的光传导效率
光源	氙气闪光灯 (15W)； 可选择三个不同的闪光频率（高功率、标准、长使用寿命）。
参考系统	流通池后面的参考传感器，用于补偿灯强度波动
波长范围	VC-D50： 激发：200 nm - 630 nm 发射：265 nm - 650 nm 光电倍增管数量：1 VC-D51： 激发：200 nm - 880 nm 发射：265 nm - 900 nm 光电倍增管数量：2 VF-D50： 激发：200 nm - 630 nm 发射：220 nm - 650 nm 光电倍增管数量：1 VF-D51： 激发：200 nm - 880 nm 发射：220 nm - 900 nm 光电倍增管数量：2
光谱带宽	激发：20 nm 发射：20 nm
光谱扫描模式	单光谱扫描模式：激发、发射、同步 在 Chromeleon 7 软件中： FL 场采集扫描模式：激发、发射、同步
发射滤光片	VC-D50、VC-D51：280 nm 固定滤光片 VF-D50、VF-D51：5 个可编程位置（打开、280 nm、370 nm、435 nm、530 nm）
激发/发射波长切换时间	< 250 ms
通道数量	VC-D50、VC-D51：单通道 VF-D50、VF-D51：最多 4 个信号通道

类型	规格
数据采集率	可调节： 可达 100 Hz (VC-D50、VC-D51) 可达 200 Hz (VF-D50、VF-D51, Chromeleon 7 软件的单通道模式下) 高达 4 Hz (VF-D50、VF-D51, 多通道模式下)
灵敏度	PMT 1： 拉曼信噪比： 在灯的整个使用寿命期间 >550 ASTM；测试条件：标准流通池，荧光级水，激发波长 350 nm，发射波长 397 nm (暗电流作为参考时 >2100)；测试条件：标准流通池，荧光级水，激发波长 350 nm，发射波长 450 nm PMT 2 (仅限 VF-D51)： 拉曼信噪比： >225 ASTM；测试条件：标准流通池，荧光级水，激发波长 350 nm，发射波长 397 nm (暗电流作为参考时 >1050)；测试条件：标准流通池，荧光级水，激发波长 350 nm，发射波长 450 nm
波长准度	± 2 nm (在检测器使用寿命期间；分别使用激发和发射单色器)
波长重复性	± 0.2 nm
波长校准	内部校准，激发单色器使用氙气闪光灯的发射谱线校准，发射单色器使用水拉曼偏移和氙气灯的发射谱线校准。
波长验证	内部验证，激发单色器使用氙气闪光灯的发射谱线验证，发射单色器使用水拉曼偏移和氙气灯的发射谱线验证。 由于拉曼峰的波长读数取决于激发和发射波长准度，因此允许偏差为 ± 3 nm。
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 个数字 I/O 端口 (mini-DIN)，每端口提供一个输入和一个继电器输出
System Interlink	2 个 System Interlink 端口 (RJ45-8 连接器)
模拟输出	通过可选插入式扩展板提供 2 个模拟输出以输出发射通道 分辨率：20 位 最大数据速率：50 Hz 可通过软件配置输出 (输出电压范围 0 到 1 V 或 0 到 10 V、灵敏度和偏置)
控制	Chromeleon 7 也可采用其他数据系统操作设备。有关详细信息，请联系 Thermo Fisher Scientific 销售部门。 2 按钮按键可直接从设备执行某些功能
流路中的材料	请参见流通池的规格。

类型	规格
安全功能	光学器件和电机的通电检查 (初始化) 监视冷却风扇和电子器件 泄漏检测和安全泄漏处理 流通池识别和流通池类型记录
良好实验室规范 (GLP) 功能	所有系统参数均可记录到 Chromeleon Audit Trail。 监视设备运行和使用条件的功能。这包括通过 Chromeleon 软件监视灯使用时长、PMT 工作负载、光栅和滤光片移动以及服务和检定间隔。

9.1.2 流通池

流通池性能如下所示：

类型	标准型流通池	微型流通池
流通池体积	8 μL	2 μL
热交换器和/或入口毛细管体积	6.3 μL	3.3 μL
压力限制	2 MPa	4 MPa
使用建议	柱内径 > 2.1 mm 时，灵敏度较高，信噪比最优	柱内径 \leq 2.1 mm 时，UHPLC 分辨率最佳
温度控制	高于环境温度 15 $^{\circ}\text{C}$ 到 50 $^{\circ}\text{C}$ 绝对温度	
生物相容性	是	
流路中的材料	熔融石英、MP35N、PEEK、钛、含氟聚合物 公告 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 溶剂和添加剂信息 (第 26 页)。 最高允许溶剂温度：80 $^{\circ}\text{C}$ 。	
良好实验室规范 (GLP) 功能	识别芯片	

9.2 物理性能

设备的物理规格如下所示：

类型	规格
使用范围	仅限室内使用
环境操作温度	5 °C - 35 °C
环境存储温度	-20 °C - 45 °C
环境操作湿度	20% - 80% 相对湿度 (无冷凝)
环境存储湿度	最大 60% 相对湿度 (无冷凝)
工作海拔高度	最高海平面上 2000 m
污染等级	2
电源要求	宽范围, 100 – 240 V AC, ± 10 %; 50/60 Hz; 最大 245 W / 255 VA
过压类别	II
发出声压级	< 50 dB(A)
尺寸 (高 x 宽 x 深)	15.9 x 42 x 62 cm
重量	约 21 kg

10 配件、耗材和更换件

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

10.1 一般信息

设备只能使用 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，部件号可能会有不同。如果未单独说明，则更新的部件将与原部件兼容。

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，了解有关设备出厂时套件内容的最新信息。

发货套件

项目	发货数量
用于引导保温毛细管的隔板插塞	1
System Interlink 线缆	1
管架	1
USB 线缆, USB 2.0, 高速, A 型到 B 型	1
Viper 毛细管、柱温箱 – 荧光检测器	1
Viper 毛细管、紫外/可见光检测器 – 荧光检测器, 内径 0.18 mm	1
废液管路	1

有关再订购信息，请参见 [耗材和更换件](#) (► 第 161 页)。

10.3 可选配件

流通池和流通池配件

项目	部件号
标准流通池, 生物相容	6079.4230
微型流通池, 生物相容	6079.4330
流通池冲洗和进样套件, 包括针筒	6078.4200
Viper 毛细管, 内径 x 长度为 .18 x 450 mm, 不锈钢 在使用 UltiMate 3000 流通池时用于连接柱和流通池入口。	6040.2365
过压减压阀 适合防止荧光检测器的微型流通池过压。阀以 4 MPa (40 bar) 的压力打开。	6079.9240

提示 UltiMate 3000 荧光检测器流通池左侧拥有入口和出口。若要连接柱出口与 Vanquish 荧光检测器流通池的左侧, 我们建议使用上表列出的 450 mm 长的毛细管。

杂项

项目	部件号
DAC 板 提供两个模拟输出。如需安装, 请联系 Thermo Fisher Scientific 技术支持部。	6083.0900
双 PMT 选件 为近红外区域提供第二个 PMT 作为升级。如需安装, 请联系 Thermo Fisher Scientific 技术支持部。	6078.5360

10.4 耗材和更换件

毛细管和管道

描述	部件号
Viper 毛细管, 350 mm 长, MP35N, 用于连接柱	6042.2340
Viper 毛细管, 300 mm 长, MP35N, 用于连接紫外/可见光检测器与荧光检测器	6042.2322
废液管路	6036.2425
流通池入口和出口插塞	6200.5502
有关系统毛细管, 请参阅 <i>Vanquish 系统操作手册</i> 。	

杂项

描述	部件号
前门套件, 包括右机门和左机门	6083.3018
Vanquish 系统保险丝套件 套件中包含 Vanquish 系统模块适用的保险丝。对于检测器, 仅使用 3.15 AT、250 V AC 缓熔式保险丝。	6036.0002
带外壳的检测器包装材料	6083.0090

接口线缆

描述	部件号
数字 I/O 信号线缆, 6 针, 线缆长度: 5 m	6036.0006
System Interlink 线缆	6036.0004
USB 线, A 型到 B 型, 高速, USB 2.0 线缆长度: 0.5 m	6720.8910
USB 线, A 型到 B 型, 高速, USB 2.0 线缆长度: 1 m	6035.9035
USB 线, A 型到 B 型, 高速, USB 2.0 线缆长度: 5 m	6911.0002

电源线

描述	部件号
电源线, 澳大利亚	6000.1060
电源线, 中国	6000.1080
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

描述	部件号
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

本章介绍有关合规、紫外线截止波长、数字 I/O 端口使用的更多信息。

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。

RoHS 合规

本产品符合 RoHS (Restrictions of Hazardous Substances) 指令的要求：

- **欧洲 RoHS 指令**
针对电气和电子设备中特定危险物质的使用限制的指令
设备上的 CE 标志表明该产品符合指令的要求。
- **中国 RoHS 法规**
电子信息产品污染控制的管理方法

设备上可能会出现下列其中一个标志（若适用）：

标志	描述
	绿色的标志用于标记那些不含规定认定的危险物质的物品。
	含有一位或两位数字的橙色标志，用于标记那些不含规定认定的危险物质的物品。数字表示项目的环保使用期 (EFUP)。在这段时间内，物品（按预期用途使用时）不会对人类健康或环境造成严重损害。 有关更多信息，请访问 http://www.thermofisher.com/us/en/home/technical-resources/rohs-certificates.html

11.1.2 WEEE 合规

本产品符合欧盟电子电器废物 (WEEE) 指令。本产品带有下列标志：



图 43: 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 规则第 15 部分对 A 类数字设备的限制。

设置这些限制的目的在于，在商业环境中为运行的设备提供合理的保护，使其免受有害的干扰。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。

11.1.4 手册发布历史记录

版本	型号
2.0	VC-D50、VC-D51、VF-D50、VF-D51
1.2a	VF-D50、VF-D51
1.2	VF-D50、VF-D51
1.1	VF-D50、VF-D51

说明使用英语编写（原版说明）。其他语言版本是基于原版英语说明的译文。

11.2 溶剂的紫外线截止波长

紫外线截止波长是用于测量的最小有效波长。流动相成分将影响紫外线截止波长。

通常，流动相为溶剂，例如水、乙腈、甲醇或其他物质。它们可能包含盐，例如氢氧化钠 (NaOH)。

大多数溶剂的紫外线截止波长都在设备的光谱范围内。为获得最优测量结果，应在大大高于紫外线截止波长的波长上执行定量测量。紫外线截止波长还取决于溶剂量。有关溶剂紫外线截止波长的信息，请联系溶剂的制造商。

不同溶剂的折射率可能不同。因此，改变流动相成分会导致基线波动。

11.3 数字 I/O

泵上的数字 I/O 端口 (Dig I/O) 可用于与外部设备交换数字信号。每个端口提供以下功能：

- 一个数字输入
- 一个继电器输出

插针分配

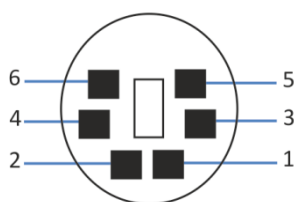


图 44: 数字 I/O 端口

插针	描述
1	未使用
2	继电器输出 — Relay_NC (常闭触点)
3	接地 — GND
4	数字输入 — Input
5	继电器输出 — Relay_COM COM 是 NO 和 NC 的共用触点。如果继电器未激活或设备已关闭，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	继电器输出 — Relay_NO (常开触点)

下表列出了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			未使用
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 — Input	输入 (低有源) : 开: 0-0.4 V 关: 2.2-5 V 上拉电阻: 47 kΩ 到 5 V	数字输入; 参考电势为接地。注意下列情况: • 以接地电势为参考, 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。
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

先决条件

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数字 I/O 信号线缆 (部件号 6036.0006) 的外部设备上。
- 必须在 Instrument Configuration Manager 中选择您要使用的输入和输出。

连接数字 I/O 端口

1. 将线缆的 6 针连接器插入要使用的数字 I/O 端口。
2. 对于每个要使用的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。

在 Chromeleon 软件中选择输入和输出

1. 在设备对话框中, 在 **Inputs** 和 **Outputs** 页面上选择要使用的输入和输出。对话框中的编号与端口上的编号相对应。

索引

图标

- 安全等级 21
- 安全符号 18, 19
- 安全准则
- 安装 46
 - 操作 87
 - 电气安全 23
 - 电源线 49
 - 防护设备 22
 - 服务 115
 - 紧急情况 25
 - 人员资格 21
 - 维护 115
 - 一般危险 23
 - 综合 21
- 安装 45
- 安全准则 46
 - 场地要求 49
 - 毛细管和管道 63
 - 系统 47
- 安装滑入式模块 140
- 保险丝 129
- 标准灯模式 109
- 波长切换 101
- 波长校准 122
- 波长验证 123
- 操作 39, 85
- 安全准则 87
 - 电源开/关 91
 - 控制元件 88
 - 流通池 94
 - 中断 110
 - 重要参数 99
- 拆包 42
- 拆下滑入式模块 138
- 场地要求 49
- 电源规格 49
 - 电源线 49
 - 冷凝水 50, 59
- 出口废液管路 72
- 初始化 99
- 磁盘空间 101
- 单光谱扫描 97
- 单通道模式 95
- 导孔 63
- 灯 37, 120
- 灯模式 108
 - 更换 120
- 灯模式 101
- 灯使用时长 120
- 灯使用寿命 120
- 第二个 PMT 106
- 电源规格 49
- 电源开/关 91
- 电源线 49
- 短期停机 110
- 多波长 95
- 多通道模式 95
- 多通道性能 95
- 发货套件 44, 159
- 发射波长 101
- 发射扫描 97
- 发送 135
- 方法制定 100
- 防护服 22
- 防护眼镜 22
- 废液管路 72
- 峰分辨率 101
- 峰宽 101
- 服务 113
- 概述 (功能) 29
- 高功率模式 109
- 更换件 157, 161
- 工作模式 95
- 工作原理 31
- 功能概述 30
- 固件更新 131
- 故障排除 143
- 消息 145
 - 一般信息 144
 - 运行问题 149
- 关闭 110
- 短期 110
 - 长期 110
- 管槽 63
- 管道 66
- 管夹 63

- 管架 63
- 光谱扫描 97
- 耗材 157, 161
- 互联 55
- 滑入式模块 138
- 安装 140
- 拆下 138
- 返回 139
- 缓冲液 26
- 浓度 26
- 信息 26
- 机门 51
- 拆下 114
- 打开 51
- 更换 133
- 卸下铰链 114, 133
- 基线光谱 97
- 基线行为 101, 109
- 基线噪声 101
- 激发波长 101
- 激发扫描 97
- 技术参数 151
- 物理 155
- 性能 (检测器) 152
- 性能 (流通池) 154
- 监管合规 28
- 检测器
- 灵敏度 102
- 其他运行问题 150
- 检测器废液管路 72
- 检测限制 101
- 交付 44
- 截止滤光片 105
- 警报静音 88
- 控键 88
- 类型标签 19
- 冷凝水 50, 59
- 连接器 55
- 灵敏度 101, 102
- 零阶模式 96
- 流通池 35
- 安装 128
- 背压确定 74
- 拆下 125
- 处理 125
- 更换 125, 128
- 类型 36
- 连接出口 72
- 连接入口 69
- 流路连接 68
- 清洁 127
- 识别芯片 35
- 首次安装 59
- 温度控制 36
- 准则 94
- 流通池温度 101, 108
- 氯化物浓度 27
- 滤光盘 101, 105
- 毛细管
- Viper 66
- 安装 66
- 引导 63
- 铭牌 19
- 内部视图 34
- 排放 73
- 排放系统 73
- 配件 44, 157
- 发货套件 159
- 可选 160
- 平衡 92
- 其他检测器运行问题 150
- 启动 92
- 清洁 118
- 去污 118
- 确定波长 101
- 溶剂
- pH 范围 26
- 氯化物浓度 27
- 信息 26
- 入口毛细管 69
- 扫描
- FL 场采集 98
- 单光谱 97
- 设备
- 关闭 110
- 优化 100
- 长期停机后重启 112
- 准备运行 92
- 设置 99
- 软件 84
- 系统组成 52
- 硬件 52

- 识别芯片 35
 流通池 35
 手套 22
 数据采集率 101, 107
 准则 107
 数字 I/O 55, 167
 提醒词语 18
 添加剂 26
 信息 26
 通电 83
 通用串行总线 55, 56
 同步扫描 97
 维护 113, 118
 predictive performance 120
 安全准则 115
 保险丝 129
 波长校准 122
 波长验证 123
 灯 120
 固件更新 131
 机门 133
 间隔 118
 简介 114
 流通池 125
 清洁 118
 去污 118
 一般规则 117
 状况 120
 未初始化 122
 温度控制 36
 系统平衡 92
 系统组成 52
 响应时间 101, 107
 消息 145
 校准 122
 泄漏 149
 泄漏传感器 149
 泄漏传感器模式 99
 泄漏检测 38, 99
 选择性 101
 液体泄漏 149
 移动 48
 荧光强度 101
 优化 100
 参数概述 101
 数据采集率 107
 准则 100
 预期用途 20
 允许的发射波长范围 101
 运行问题 149
 运输 135
 再订购 157
 长期停机 110
 长期停机后重启设备 112
 长使用寿命模式 109
 智能待机 110
 智能关机 110
 智能启动 93
 重现性 101
 主电源保险丝 129
 状态 LED 88, 89
 状态指示灯
 LED 灯条 88, 89, 144
 STATUS LED 144
 状态 LED 88, 89
 准备
 拆下模块 138
 准则
 安装 46
 操作 87
 流通池处理 94
 流通池维护 125
 维护 115
 紫外线截止波长 166
 最优波长 101
- A**
- Audit Trail 144
 Audit Trail 消息 145
 autozero 109
- C**
- CE 标志 164
 Chromeleon 39
 Audit Trail 144
 Predictive Performance 120
 参数 99
 多个通道 96
 模块设置 84
 设备设置 84
 设置波长 101

智能待机.....	110
智能关机.....	110
智能启动.....	93
cTUVus 标记.....	164

D

Dig I/O.....	55, 167
--------------	---------

F

FCC.....	165
FL 场采集.....	98

I

INIT 按钮.....	89
--------------	----

L

LED 灯条.....	88, 89, 144
-------------	-------------

M

MaxPMTSaturation.....	103
-----------------------	-----

P

pH 范围.....	26
PMT.....	101, 106
Predictive Performance.....	120

R

RoHS 标志.....	164
--------------	-----

S

STATUS LED.....	144
System Interlink.....	55

U

USB.....	55, 56
----------	--------

V

Viper 接头系统.....	66
-----------------	----

W

WEEE.....	165
-----------	-----

www.thermofisher.com

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

ThermoFisher
S C I E N T I F I C