

Thermo

# EASY-nLC 系列

## 故障排除和维护手册

触屏软件版本 3.1

60053-97267 修订版 A 2013 年 11 月



**Thermo**  
SCIENTIFIC

© 2013 Thermo Fisher Scientific Inc. 保留所有权利。

EASY-nLC、AFC、IFC、nanoViper、PepMap 和 Viper 均为 Thermo Fisher Scientific Inc. 的商标，而 Acclaim、Dionex、LTQ 和 Xcalibur 均为其注册商标。

PEEK 是 Victrex PLC 的商标。PEEKsil 是 SGE International Pty Ltd Corp 的商标。

这个产品使用来自 [www.freertos.org](http://www.freertos.org) 的 FreeRTOS（应要求提供）。FreeRTOS 是 Real Time Engineers Ltd 的注册商标。

下列名称是在美国的注册商标：Advion 和 RePlay 是 Advion BioSystems, Inc. 的注册商标。CMOSens 是 Sensirion AG Corp 的注册商标。Duran 是 Schott AG 的注册商标。IDEX 是 IDEX Corporation 的注册商标。PhotoMOS 是 Panasonic Electric Works, Co., Ltd. 的注册商标。Teflon 是 E.I. du Pont de Nemours and Company 的注册商标。VICI 和 Valco 是 Valco Instruments Co., Inc. 的注册商标。

下列名称是在美国和其他国家（地区）的注册商标：  
Microsoft 和 Windows 是 Microsoft Corporation 的注册商标。SSH 是 Tectia Corporation 的注册商标。  
Linux 是 Linus Torvalds（个人）的注册商标。

所有其他商标都是 Thermo Fisher Scientific 及其子公司的财产。

Thermo Fisher Scientific Inc. 为购买产品的客户提供本文档，供其在操作产品时参考。本文档受版权保护，未经 Thermo Fisher Scientific Inc. 书面许可，严禁复制本文档或本文档的任何部分。

本文档的内容可能随时更改，恕不另行通知。本文档中的所有技术信息仅供参考。本文档中的系统配置和规格将取代购买者先前获得的所有信息。

本文档不属于 Thermo Fisher Scientific Inc. 和购买者之间的销售合同的一部分。任何情形下，都不得使用本文档来取代或修改任何“销售条款与条件”，若两份文档信息发生冲突，则以“销售条款与条件”中的信息为准。

发行历史：修订版 A，2013 年 11 月

硬件版本：EASY-nLC II 和 EASY-nLC 1000 仪器

软件版本：触屏软件版本 3.1

该修订版包含与 UHPLC Liquid Junction Kit（超高效液相色谱液体连接套件）有关的信息。

**仅供研究使用。不可用于诊断。**

## 合规性

Thermo Fisher Scientific 对其产品进行了全面测试和评估，确保完全符合相应的国内和国际法规。仪器交付时，符合 Declaration of Conformity（符合性声明）部分中介绍的所有电磁兼容性（EMC）和安全标准。

若对仪器进行改装将导致这些 EMC 和安全标准的一个或多个的合规性无效。对系统的改动包括更换零件或增加未经 Thermo Fisher Scientific 专门授权和认定的部件、选项或外围设备。为确保持续符合 EMC 和安全标准，更换的零件和增加的部件、选项和外围设备必须从 Thermo Fisher Scientific 或其授权代理处订购。

## FCC 合规性声明

本设备符合 FCC 法规第 15 章。操作必须符合以下两个条件：（1）设备不会造成有害干扰，和（2）设备必接受收到的任何干扰，包括可能引起误操作的干扰。



**注意事项** 使用本设备之前，仔细阅读并了解本手册内有关本产品安全使用和操作的各種防范措施注释、标记和符号。

## 抬举和搬运

### Thermo Scientific 仪器的注意事项

为了安全，同时为了符合相关国际法规，搬运和 / 或移动 Thermo Fisher Scientific 仪器时，**要求多人合作**。本仪器很重、很庞大，一个人无法独自安全搬运。



## 正确使用 Thermo Scientific 仪器的注意事项

符合国际法规：本仪器必须以 Thermo Fisher Scientific 指定的方式使用，确保由仪器提供的保护不会受到损害。仪器正确使用的指定内容中不包括更换系统和部件。同样，必须从 Thermo Fisher Scientific 或其授权代理处订购要更换的部件。

### 电磁传输磁化率 注意事项

仪器设计用于在受控电磁环境中工作。切勿在仪器附近使用无线电射频发送器，例如手机。

有关生产地址的信息，参阅仪器上的标签。

## EASY-nLC II 系统的符合性声明

### 美国安全和 EMC（电磁兼容性合规性）标准

#### 安全

此仪器已经为符合标准 ANSI/UL 3101-1, “Electrical Equipment for Laboratory Use; Part 1: General Requirements,” 第 1 版进行了审查。

#### EMC

本设备符合 FCC 规则的第 15 部分。操作必须符合以下两个条件：

1. 本设备不会引起有害干扰，而且
2. 本设备必须能够接受任何接收到的干扰，包括可能会导致非预期操作的干扰。



**警告** 本单元的变化或修改如果没有得到负责合规性一方的明确批准，可能导致用户无法操作仪器。

#### 注释

依照 FCC 规则第 15 部分进行测试，测试表明，这些设备符合对 A 级数字设备的限制。这些限制旨在提供有效的合理防护，以防止在商业环境中操作设备时发生的有害干扰。这些设备产生、使用并能辐射射频能量，如果不按系统随附文档指定的方法进行安装和使用，可能对无线通信造成有害干扰。在住宅区操作本设备可能导致有害干扰，这种情况下，要求用户自费纠正干扰。

本设备必须使用屏蔽电缆，确保符合 FCC A 类标准。

## 加拿大安全和 EMC（电磁兼容性合规性）标准

### 安全

本仪器为符合标准 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1, 第二版 - “Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use; Part 1:General Requirements.” 进行了审查。

### EMC

这类 A 级数字设备满足了 Canadian Interference-Causing Equipment Regulations（加拿大导致干扰设备法规）的所有要求。

## 欧洲安全和 EMC（电磁兼容性合规性）标准

理事会指令的应用	2006/95/EEC “Low Voltage”: Intertek Group plc 89/336/EEC “Electromagnetic Compatibility”: DELTA Denmark
已公布符合的标准	EN61010-1:2001, 第二版 - “Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use” EN61010-2-81 “Part 2-081: Particular requirements for automatic and semi-automatic laboratory equipment for analysis and other purposes” EN/(IEC) 61326-1: 2006, A1(1998), A2(2001) and A3(2003) “EMC requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use”
制造商名称	Proxeon Biosystems A/S
制造商地址	Edisonsvej 4, DK-5000 Odense, Denmark
设备类型	实验室仪器
型号名称	EASY-nLC™ II
型号编号	LC110/LC111
序列号	LC-000100 以及之后的序列号
生产年份	2010-

本人签字声明，以上指定的设备符合以上指令和标准。



Ole Vorm, Site Manager      2010 年 8 月 31 日

## EASY-nLC 1000 系统的符合性声明

### 美国安全和 EMC（电磁兼容性合规性）标准

#### 安全

此仪器已经为符合标准 UL 61010-1, “Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use; Part 1: General Requirements.” 进行了审查。

#### EMC

本设备符合 FCC 规则的第 15 部分。操作必须符合以下两个条件：

1. 本设备不会引起有害干扰，而且
2. 本设备必须能够接受任何接收到的干扰，包括可能会导致非预期操作的干扰。



**警告** 本设备单元的变化或修改如果没有得到负责合规性一方的明确批准，可能导致用户无法操作仪器。

#### 注释

依照 FCC 规则第 15 部分进行测试，测试表明，这些设备符合对 A 级数字设备的限制。这些限制旨在提供有效合理的防护，以防止在商业环境中操作设备时发生有害干扰。这些设备产生、使用并能辐射射频能量，如果不按系统随附文档指定的方法进行安装和使用，可能对无线通信造成有害干扰。在住宅区操作本设备可能导致有害干扰，这种情况下，要求用户自费纠正干扰。

本设备必须使用屏蔽电缆，确保符合 FCC A 类标准。

### 加拿大安全和 EMC（电磁兼容性合规性）标准

#### 安全

本仪器为符合标准 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1, 第二版 - “Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use; Part 1: General Requirements.” 进行了审查。

#### EMC

这类 A 级数字设备满足了 Canadian Interference-Causing Equipment Regulations（加拿大导致干扰设备法规）的所有要求。

## 欧洲安全和 EMC（电磁兼容性合规性）标准

理事会指令的应用	2004/108/EC “Electromagnetic Compatibility” 2006/95/EC “Low Voltage Directive (LVD)”
已公布符合的标准	IEC 61010-1: 第二版, 2001。 Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use。 也符合 <ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 61010-1:2001</li> <li>• UL 61010-1, 第二版</li> <li>• CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1, 第二版</li> </ul> <p>EN/(IEC) 61326-1:2006. Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements</p> <p>EN/(IEC) 61000-3-2:2006+A1+A2. Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase)</p> <p>EN/(IEC) 61000-3-3:2008. Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤16 A per phase and not subject to conditional connection</p> <p>FCC CFR 47 Part 15, Class A. Radiated Emissions and Conducted Emissions</p>
制造商名称	Proxeon Biosystems A/S
制造商地址	Edisonsvej 4, DK-5000 Odense, Denmark
设备类型	实验室仪器
型号名称	EASY-nLC™ 1000
型号编号	LC120
序列号	LC-010000 以及之后的序列号
生产年份	2011-

本人签字声明，以上指定的设备符合以上指令和标准。



Ole Vorm, Site Manager 2011 年 7 月 19 日



## WEEE Compliance

This product is required to comply with the European Union's Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE) Directive 2002/96/EC. It is marked with the following symbol:



Thermo Fisher Scientific has contracted with one or more recycling or disposal companies in each European Union (EU) Member State, and these companies should dispose of or recycle this product. See [www.thermoscientific.com/rohsweee](http://www.thermoscientific.com/rohsweee) for further information on Thermo Fisher Scientific's compliance with these Directives and the recyclers in your country.

## WEEE Konformität

Dieses Produkt muss die EU Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE) Richtlinie 2002/96/EC erfüllen. Das Produkt ist durch folgendes Symbol gekennzeichnet:



Thermo Fisher Scientific hat Vereinbarungen mit Verwertungs-/Entsorgungsfirmen in allen EU-Mitgliedsstaaten getroffen, damit dieses Produkt durch diese Firmen wiederverwertet oder entsorgt werden kann. Mehr Information über die Einhaltung dieser Anweisungen durch Thermo Fisher Scientific, über die Verwerter, und weitere Hinweise, die nützlich sind, um die Produkte zu identifizieren, die unter diese RoHS Anweisung fallen, finden sie unter [www.thermoscientific.com/rohsweee](http://www.thermoscientific.com/rohsweee).

## Conformité DEEE

Ce produit doit être conforme à la directive européenne (2002/96/EC) des Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques (DEEE). Il est marqué par le symbole suivant:



Thermo Fisher Scientific s'est associé avec une ou plusieurs compagnies de recyclage dans chaque état membre de l'union européenne et ce produit devrait être collecté ou recyclé par celles-ci. Davantage d'informations sur la conformité de Thermo Fisher Scientific à ces directives, les recycleurs dans votre pays et les informations sur les produits Thermo Fisher Scientific qui peuvent aider la détection des substances sujettes à la directive RoHS sont disponibles sur [www.thermoscientific.com/rohsweee](http://www.thermoscientific.com/rohsweee).

CAUTION Symbol	CAUTION	VORSICHT	PRECAUCIÓN	MISE EN GARDE
	<p><b>Risk electric shock:</b> This instrument uses voltages that can cause electric shock and/or personal injury. Before servicing, shut down the instrument and disconnect it from line power. While operating the instrument, keep covers on. Do not remove the protective covers from the printed circuit board assemblies (PCBAs).</p>	<p><b>Stromschlaggefahr:</b> Dieses Gerät arbeitet mit Spannungen, die Stromschläge und/oder Personenverletzungen verursachen können. Vor Wartungsarbeiten muss das Gerät abgeschaltet und vom Netz getrennt werden. Betreiben Sie das Gerät nicht mit abgenommenen Abdeckungen. Nehmen Sie die Schutzabdeckungen von Leiterplatten nicht ab.</p>	<p><b>Riesgo de descargas eléctricas:</b> Este instrumento utiliza voltajes que pueden causar descargas eléctricas y/o lesiones personales. Antes de revisar o reparar el instrumento, apáguelo y desconéctelo de la red eléctrica. Mantenga colocadas las cubiertas mientras se utiliza el instrumento. No retire las cubiertas protectoras del circuito impreso completo (PCBA).</p>	<p><b>Risque de choc électrique :</b> l'instrument utilise des tensions susceptibles de provoquer une électrocution et/ou des blessures corporelles. Il doit être arrêté et débranché de la source de courant avant toute intervention. Ne pas utiliser l'instrument sans ses couvercles. Ne pas enlever les capots de protection des cartes à circuit imprimé (PCBA).</p>
	<p><b>Chemical hazard:</b> Wear gloves and other protective equipment, as appropriate, when handling toxic, carcinogenic, mutagenic, corrosive, or irritant chemicals. Use approved containers and proper procedures to dispose of waste oil and when handling wetted parts of the instrument.</p>	<p><b>Gefahr durch Chemikalien:</b> Tragen Sie beim Umgang mit toxischen, karzinogenen, mutagenen, ätzenden oder reizenden Chemikalien Schutzhandschuhe und weitere geeignete Schutz-ausrüstung. Verwenden Sie bei der Entsorgung von verbrauchtem Öl und beim Umgang mit medienberührenden Komponenten die vorgeschriebenen Behälter, und wenden Sie ordnungsgemäße Verfahren an.</p>	<p><b>Peligro por sustancias químicas:</b> Cuando manipule sustancias químicas, tóxicas, carcinogénicas, mutágenas, corrosivas o irritantes, utilice guantes y otro equipo de protección. Utilice siempre recipientes homologados y siga los procedimientos adecuados cuando deseche aceite residual o manipule partes mojadas del instrumento.</p>	<p><b>Danger lié aux produits chimiques :</b> porter des gants et d'autres équipements de protection appropriés pour manipuler les produits chimiques toxiques, cancérogènes, mutagènes, corrosifs ou irritants. Utiliser des récipients homologués et des procédures adéquates pour la mise au rebut des huiles usagées et lors de la manipulation des pièces de l'instrument en contact avec l'eau.</p>
	<p><b>Hot surface:</b> Before touching, allow any heated components to cool.</p>	<p><b>Heiße Oberflächen:</b> Lassen Sie heiße Komponenten vor der Berührung abkühlen.</p>	<p><b>Superficies calientes:</b> Antes de tocar los componentes calientes, espere a que se enfríen.</p>	<p><b>Surface chaude :</b> laisser refroidir les composants chauffés avant toute manipulation.</p>
	<p><b>Flammable substances hazard:</b> Use care when operating the system in the presence of flammable substances.</p>	<p><b>Gefahr durch entzündbare Substanzen:</b> Beachten Sie die einschlägigen Vorsichtsmaßnahmen, wenn Sie das System in Gegenwart von entzündbaren Substanzen betreiben.</p>	<p><b>Peligro por sustancias inflamables:</b> Tenga mucho cuidado cuando utilice el sistema cerca de sustancias inflamables.</p>	<p><b>Danger lié aux substances inflammables :</b> agir avec précaution lors de l'utilisation du système en présence de substances inflammables.</p>
	<p><b>Risk of eye injury:</b> Eye injury could occur from splattered chemicals, airborne particles, or sharp objects. (Sharp objects that customers might install in the instrument include fused-silica tubing, the autosampler needle, and so on.) Wear safety glasses when handling chemicals or servicing the instrument.</p>	<p><b>Augenverletzungsrisiko:</b> Verspritzte Chemikalien, Schwebstoffpartikel oder scharfe Objekte können Augenverletzungen verursachen. (Scharfe Objekte, die Kunden möglicherweise im Gerät installieren, sind z. B. Quarzglas-Kapillaren, die Nadel des Autosamplers, usw.) Tragen Sie beim Umgang mit Chemikalien oder bei der Wartung des Gerätes eine Schutzbrille.</p>	<p><b>Riesgo de lesiones oculares:</b> Las salpicaduras de sustancias químicas, las partículas flotantes en el aire y los objetos afilados pueden causar lesiones oculares. (Entre los objetos afilados que los clientes pueden instalar en el instrumento se encuentran tubos de sílice fundida, agujas del muestreador automático, etc.). Para manipular sustancias químicas o realizar tareas de mantenimiento, utilice gafas de seguridad.</p>	<p><b>Risque de lésion oculaire :</b> les projections chimiques, les particules en suspension dans l'air et les objets tranchants peuvent entraîner des lésions oculaires. (Les objets tranchants pouvant être installés par les clients dans l'instrument comprennent les tubes en silice fondue, les aiguilles du passeur automatique, etc.). Porter des lunettes de protection lors de toute manipulation de produit chimique ou intervention sur l'instrument.</p>
	<p><b>General hazard:</b> A hazard is present that is not included in the other categories. This symbol also appears on the instrument. For details about the hazard, refer to the instrument manual. When the safety of a procedure is questionable, contact Technical Support for Thermo Scientific San Jose products.</p>	<p><b>Allgemeine Gefahr:</b> Es besteht eine weitere Gefahr, die nicht in den vorstehenden Kategorien beschrieben ist. Dieses Symbol wird auch auf dem Gerät angebracht. Einzelheiten zu dieser Gefahr finden Sie in den Gerätehandbüchern. Wenn Sie sich über die Sicherheit eines Verfahrens im Unklaren sind, setzen Sie sich, bevor Sie fortfahren, mit dem technischen Support für Thermo Scientific San Jose Produkte in Verbindung.</p>	<p><b>Peligro general:</b> Existen peligros que no se incluyen en las otras categorías. Este símbolo también aparece en el instrumento. Si desea obtener más información sobre estos peligros, consulte el manual del instrumento. En caso de duda sobre la seguridad de un procedimiento, póngase en contacto con el personal de servicio técnico de los productos Thermo Scientific San Jose.</p>	<p><b>Danger d'ordre général :</b> indique la présence d'un risque n'appartenant pas aux catégories citées plus haut. Ce symbole figure également sur l'instrument. Pour plus de détails sur ce danger potentiel, se reporter au manuel de l'instrument. Si la sûreté d'une procédure est incertaine, contacter l'assistance technique pour les produits Thermo Scientific San Jose.</p>

CAUTION Symbol	CAUTION	VORSICHT	PRECAUCIÓN	MISE EN GARDE
	<b>Laser hazard:</b> This instrument uses a laser that is capable of causing personal injury. This symbol also appears on the instrument. For details about the hazard, refer to the instrument manual.	<b>Gefahr durch Laserstrahlen:</b> Der in diesem Gerät verwendete Laser kann zu Verletzungen führen. Dieses Symbol wird auch auf dem Gerät angebracht. Einzelheiten zu dieser Gefahr finden Sie in den Gerätehandbüchern.	<b>Peligro por láser:</b> Este instrumento utiliza un láser que puede producir lesiones personales. Este símbolo también aparece en el instrumento. Si desea obtener más información sobre el peligro, consulte el manual del instrumento.	<b>Danger lié au laser :</b> l'instrument utilise un laser susceptible de provoquer des blessures corporelles. Ce symbole figure également sur l'instrument. Pour plus de détails sur ce danger potentiel, se reporter au manuel de l'instrument.
	<b>Ultra violet light hazard:</b> Do not look directly at the ultra-violet (UV) light or into the UV source. Exposure can cause eye damage. Wear UV eye protection.	<b>Gefahr durch UV-Licht:</b> Richten Sie Ihren Blick nicht direkt auf ultraviolettes Licht (UV-Licht) oder in die UV-Quelle. Dies kann zu Augenschäden führen. Tragen Sie eine UV-Schutzbrille.	<b>Peligro por luz ultravioleta:</b> No mire directamente a una luz ultravioleta (UV) ni a una fuente UV. La exposición puede causar daños oculares. Lleve protección ocular para UV.	<b>Danger lié aux rayons ultraviolets :</b> ne jamais regarder directement la lumière ultraviolette (UV) ou la source d'UV. Une exposition peut entraîner des lésions oculaires. Porter des protections oculaires anti-UV.
	<b>Sharp object:</b> Avoid physical contact with the object.	<b>Scharfes Objekt:</b> Vermeiden Sie den physischen Kontakt mit dem Objekt.	<b>Objeto puntiagudo:</b> Evite el contacto físico con el objeto.	<b>Objet tranchant :</b> éviter tout contact physique avec l'objet.
	<b>Pinch point:</b> Keep hands away from this area.	<b>Quetschgefahr:</b> Halten Sie Ihre Hände von diesem Bereich fern.	<b>Puntos de pinzamiento:</b> Mantenga las manos apartadas de esta área.	<b>Risque de pincement :</b> éloigner les mains de cette zone.
	<b>Heavy objects:</b> Never lift or move the instrument by yourself; you can suffer personal injury or damage the equipment. For specific lifting instructions, refer to the instrument manual.	<b>Schweres Objekt:</b> Bewegen und heben Sie das Gerät niemals allein an; dies kann zu Verletzungen oder zur Beschädigung des Geräts führen. Spezifische Anweisungen zum Anheben finden Sie im Gerätehandbuch.	<b>Objeto pesado:</b> Nunca levante ni mueva el instrumento por su cuenta, podría sufrir lesiones personales o dañar el equipo. Para obtener instrucciones específicas sobre levantamiento, consulte el manual del instrumento.	<b>Objet lourd :</b> ne jamais soulever ou déplacer l'instrument seul sous peine de blessure corporelle ou d'endommagement de l'instrument. Pour obtenir des instructions de levage spécifiques, se reporter au manuel de l'instrument.
	<b>Trip obstacle:</b> Be aware of cords, hoses, or other objects located on the floor.	<b>Stolpergefahr:</b> Achten Sie auf Kabel, Schläuche und andere Objekte auf dem Fußboden.	<b>Tropiezo con obstáculos:</b> Tenga en cuenta los cables, mangueras u otros objetos colocados en el suelo.	<b>Risque de trébuchement :</b> faire attention aux câbles, tuyaux et autres objets situés sur le sol.
	When the safety of a procedure is questionable, contact Technical Support for Thermo Scientific San Jose products.	Wenn Sie sich über die Sicherheit eines Verfahrens im unklaren sind, setzen Sie sich, bevor Sie fortfahren, mit Ihrer lokalen technischen Unterstützungsorganisation für Thermo Scientific San Jose Produkte in Verbindung.	En caso de duda sobre la seguridad de un procedimiento, póngase en contacto con el personal de servicio técnico de los productos Thermo Scientific San Jose.	Si la sûreté d'une procédure est incertaine, contacter l'assistance technique pour les produits Thermo Scientific San Jose.

CAUTION Symbol	CAUTION	警告	危険警告
	<p><b>Risk electric shock:</b> This instrument uses voltages that can cause electric shock and/or personal injury. Before servicing, shut down the instrument and disconnect it from line power. While operating the instrument, keep covers on. Do not remove the protective covers from the printed circuit board assemblies (PCBAs).</p>	<p><b>感電の危険性:</b> この機器では、感電および/または身体傷害を引き起こすおそれのある電圧を使用しています。整備点検の前には、機器の電源を切り、電源コードを抜いてください。機器の作動中は、カバーを付けたままにしてください。プリント基板アセンブリ (PCBA) から保護カバーを取り外さないでください。</p>	<p><b>触电危险:</b> 本仪器所用电压可能导致电击或人身伤害。进行维修服务前，务必关闭仪器电源并断开其电源连接。操作此仪器时，不要卸下顶盖。勿卸下印刷电路板组件 (PCBA) 的保护盖。</p>
	<p><b>Chemical hazard:</b> Wear gloves and other protective equipment, as appropriate, when handling toxic, carcinogenic, mutagenic, corrosive, or irritant chemicals. Use approved containers and proper procedures to dispose of waste oil and when handling wetted parts of the instrument.</p>	<p><b>化学的危険性:</b> 毒性、発癌性、変異原性、腐食性、または刺激性のある化学薬品を取り扱うときは、必要に応じて手袋などの保護具を着用します。廃油を処分したり、機器の接液部品を取り扱うときは、認可された容器を使用し、適切な手順に従います。</p>	<p><b>化学品危险:</b> 当处理毒性、致癌性、致突变性、腐蚀性或者刺激性化学品时，佩戴手套和其他保护性设备。当处理浸湿的仪器部件以及废油时，使用认可的容器和合适的步骤。</p>
	<p><b>Hot surface:</b> Before touching, allow any heated components to cool.</p>	<p><b>高温面:</b> 触れる前に、加熱した部品を冷ましてください。</p>	<p><b>热表面:</b> 待高温部件冷却之后再行维修。</p>
	<p><b>Flammable substances hazard:</b> Use care when operating the system in the presence of flammable substances.</p>	<p><b>可燃性物質の危険性:</b> 可燃性物質があるところでシステムを作動させる場合は十分注意してください。</p>	<p><b>易燃物危险:</b> 在有易燃物质的场地操作该系统时，务必小心谨慎。</p>
	<p><b>Risk of eye injury:</b> Eye injury could occur from splattered chemicals, airborne particles, or sharp objects. (Sharp objects that customers might install in the instrument include fused-silica tubing, the autosampler needle, and so on.) Wear safety glasses when handling chemicals or servicing the instrument.</p>	<p><b>眼外傷の危険性:</b> 飛散した化学薬品、浮遊粒子、または鋭利な物体によって眼外傷を負うおそれがあります(機器に取り付けられる可能性がある鋭利な物体は、ヒューズドシリカ、オートサンプラーニードルなどです)。化学薬品を取り扱ったり、機器を整備点検するときは、保護メガネを着用します。</p>	<p><b>眼睛伤害风险:</b> 眼睛受伤可能源自飞溅的化学品、空气中的颗粒，或者锋利的物体。(安装在仪器内的锋利物体包括熔融石英管、自动进样器的进样针等。) 处理化学品或对仪器进行维修服务时，务必戴上防护眼镜。</p>
	<p><b>General hazard:</b> A hazard is present that is not included in the other categories. This symbol also appears on the instrument. For details about the hazard, refer to the instrument manual. When the safety of a procedure is questionable, contact Technical Support for Thermo Scientific San Jose products.</p>	<p><b>一般的な危険性:</b> それぞれのカテゴリに当てはまらない危険があります。この標識記号は機器にも表示されています。この危険の詳細については、機器のマニュアルを参照してください。手順の安全性にご不明な点がある場合は、Thermo Scientific San Jose 製品のテクニカルサポートまでお問い合わせください。</p>	<p><b>普通危険:</b> 未归入其他类别的危险。此符号也会在仪器上出现。有关此危险的详细信息，参阅适当的仪器手册。若对任何步骤的安全事项有疑问，联系 Thermo Scientific San Jose 产品的技术支持中心。</p>

CAUTION Symbol	CAUTION	警告	危険警告
	<b>Laser hazard:</b> This instrument uses a laser that is capable of causing personal injury. This symbol also appears on the instrument. For details about the hazard, refer to the instrument manual.	<b>レーザー光線の危険性:</b> この機器では、身体傷害を引き起こすおそれのあるレーザーを使用しています。この標識記号は機器にも表示されています。この危険の詳細については、機器のマニュアルを参照してください。	<b>激光危险:</b> 本仪器所用激光会导致人身伤害。此符号也会在仪器上出现。有关此危险的详细信息，参阅适当的仪器手册。
	<b>Ultra violet light hazard:</b> Do not look directly at the ultra-violet (UV) light or into the UV source. Exposure can cause eye damage. Wear UV eye protection.	<b>紫外光の危険性:</b> 紫外 (UV) 光または UV 光源を直接見ないでください。照射によって眼損傷を引き起こすおそれがあります。UV 保護メガネを着用します。	<b>紫外光危险:</b> 不要直视紫外 (UV) 光或者紫外光源。直视可能导致眼睛伤害。佩戴紫外线防护眼镜。
	<b>Sharp object:</b> Avoid physical contact with the object.	<b>鋭利な物体:</b> 物体との身体的接触を避けてください。	<b>锋利物体:</b> 避免直接接触锋利的物体。
	<b>Pinch point:</b> Keep hands away from this area.	<b>ピンチポイント:</b> この部分には手を挟まれないようにしてください。	<b>夹点:</b> 勿将手放在此部位。
	<b>Heavy objects:</b> Never lift or move the instrument by yourself; you can suffer personal injury or damage the equipment. For specific lifting instructions, refer to the instrument manual.	<b>重量物:</b> 1人で機器を持ち上げたり移動しないでください。身体傷害を負ったり、機器を損傷するおそれがあります。具体的な持ち上げ方法については、機器のマニュアルを参照してください。	<b>重物:</b> 切勿独自提起或移动本仪器；可能遭受人身伤害或损坏仪器。有关具体的提起说明，参阅仪器手册。
	<b>Trip obstacle:</b> Be aware of cords, hoses, or other objects located on the floor.	<b>作業の障害物:</b> 床にあるコード、ホース、その他の物体に注意してください。	<b>绊倒危险:</b> 注意地面上的线、管或其他物品。
	When the safety of a procedure is questionable, contact Technical Support for Thermo Scientific San Jose products.	手順の安全性にご不明な点がある場合は、Thermo Scientific San Jose 製品のテクニカルサポートまでお問い合わせください。	如对安全程序有疑问，联系 Thermo Scientific San Jose 产品的技术支持中心。

## 目录

	<b>前言</b> .....	<b>xxi</b>
	相关文档 .....	xxi
	安全和特殊注意事项 .....	xxii
	联系我们 .....	xxiv
<b>第 1 章</b>	<b>简介</b> .....	<b>1</b>
	硬件组件 .....	2
	自动进样器 .....	2
	右侧面板后方的溶剂系统部件 .....	5
	左侧面板后方的计算机和自动进样器 .....	15
	背部面板 .....	16
	触屏应用程序 .....	18
	触屏显示器的描述 .....	18
	登录 EASY-nLC 仪器进行维护 .....	20
	关闭 EASY-nLC 仪器 .....	21
	规格 .....	22
	性能规格 .....	22
	技术规格 .....	23
<b>第 2 章</b>	<b>维护计划</b> .....	<b>25</b>
	日常维护 .....	25
	每周维护 .....	26
	季度维护 .....	26
	年度维护 .....	27
	现场维修 .....	27
<b>第 3 章</b>	<b>维护脚本和维修记录</b> .....	<b>29</b>
	维护脚本 .....	29
	Prepare – Purge Solvent (准备 – 灌注溶剂) .....	30
	Prepare – Flush Air (准备 – 排气) .....	31
	Prepare – Precolumn Equilibration (准备 – 预柱平衡) .....	32
	Prepare – Analytical Column Equilibration (准备 – 分析柱平衡) .....	34
	Prepare – Isocratic Flow (准备 – 等度洗脱) .....	35
	Test – MS Connection (测试 – 质谱仪连接) .....	36
	Test – Sample Pickup (测试 – 样品吸取) .....	39
	Test – Leaks (测试 – 检漏) .....	40
	Test – Valve Check (测试 – 阀检查) .....	43

	Test – Back Pressure (测试 – 背压) .....	44
	Test – Autosampler Torque (测试 – 自动进样器扭矩) .....	45
	Test – Pump Torque (测试 – 泵扭矩) .....	46
	Calibrate – Valve Tune (校正 – 阀调谐) .....	46
	Calibrate – Flow Sensors (校正 – 流速传感器) .....	47
	Calibrate – Reset Pressure Sensor (校正 – 重置压力传感器) .....	48
	Calibrate – Direct Infusion (校正 – 直接进样) .....	49
	保留维修记录 .....	51
	检查和重置设备使用计数器 .....	52
<b>第 4 章</b>	<b>系统修改 .....</b>	<b>53</b>
	订购 UHPLC Liquid Junction Kit (超高效液相色谱液体连接套件) .....	53
	安装修改的 Column Out (色谱柱出口) 管线和 Waste In (废液入口) 管 线 .....	54
<b>第 5 章</b>	<b>日常维护 .....</b>	<b>57</b>
	维护清洁的工作环境 .....	57
	只使用 LC/MS 级溶剂 .....	58
	替换主电源保险丝 .....	58
	维护注射泵 .....	60
	回撤活塞 .....	61
	更换活塞密封并清洁 PLF 泵中的活塞 .....	62
	更换 PLU 泵中的活塞密封 .....	66
	灌注泵 .....	69
	重置泵使用计数器 .....	71
	在更换活塞密封或泵之后排除气体 .....	71
	在更换活塞密封或泵之后运行 Leaks (检漏) 脚本 .....	72
	维护旋转阀 .....	72
	清洁转子密封和定子 .....	73
	更换转子密封 .....	75
	更换定子 .....	76
	更换止回阀 .....	78
	更换 EASY-nLC 1000 仪器的在线过滤器 .....	79
	使用 nanoViper 接头 .....	81
	更换自动进样器的进样针 .....	82
	更换样品定量环 .....	86
	更换 PLU 泵的压力传感器 .....	88
	更换流速传感器 .....	90
	更换 EASY-nLC 1000 仪器的流速传感器 .....	90
	更换 EASY-nLC II 仪器的流速传感器 .....	93
	更换硬盘驱动器 .....	96
	管理 Devices (设备) 列表 .....	100



<b>第 6 章</b>	<b>现场维修维护</b>	<b>103</b>
	更换内置计算机	104
	更换显示器	108
	更换 PLF 泵的压力传感器	112
	更换 ASC 自动进样器	117
	从 ASA 自动进样器升级到 ASC 自动进样器	123
	更换自动进样器的冷却器	131
	更换 ASC 冷却器	131
	更换 ASA 冷却器	133
	更换旋转阀	141
	更换泵	144
	更换 PLU 泵	144
	以 PLU 泵更换 PLF 泵	147
	更换泵 PCB	155
	更换 PLU 泵的泵 PCB	155
	更换 PLF 泵的泵 PCB	159
<b>第 7 章</b>	<b>故障排除</b>	<b>161</b>
	故障排除提示	162
	自动进样器问题	162
	触电闭合问题	163
	仪器启动问题	164
	延迟洗脱	165
	柱平衡和上样步骤的超时或更高压力	170
	梯度过程中系统达到最大压力	172
	样品信号弱或消失	174
	子系统 A 或 B 中压力缓慢增长或无增长	178
	Xcalibur 数据系统报告的错误	180
	残留	185
	喷雾问题	187
	色谱性能	188
	设备故障	189
	其他方面	192
	使用直接控制进行故障排除和维护	194
	使用阀控制	194
	使用泵控制	194
	使用自动进样器控制	199
	对未通过 Flush Air（排气）脚本的泵进行故障排除	200
	对未通过 Leaks（检漏）脚本的泵进行故障排除	203
	运行系统检漏测试	205
	对系统检漏测试结果进行故障排除	209
	对阀 S 检漏	210
	对样品定量环的连接进行检漏	210
	定位从阀 B 到流速传感器 B 溶剂流路的泄漏	211
	定位从泵 A 到流速传感器 A 溶剂流路中的泄漏	212
	定位阀 S 和阀 W 内或它们之间的泄漏	214
	定位流速传感器和阀 S 之间的泄漏	221
	识别泄漏的止回阀	234

	对系统堵塞进行故障排除 .....	235
	为 A 和 B 溶剂流路运行背压测试.....	235
	当 Test Solvent A (测试溶剂 A) 失败时对系统堵塞进行故障排除 .....	237
	当 Test Solvent B (测试溶剂 B) 失败时对系统堵塞进行故障排除 .....	242
	对自动进样器吸样和校正进行故障排除 .....	246
	检查 Sample Pickup (样品吸取) .....	248
	对通信问题进行故障排除 .....	249
	网络访问 .....	249
	网络连接失败 .....	250
	测试 EASY-nLC 计算机的网络连接.....	251
	确认 LC/MS 系统正确接地 .....	253
<b>第 8 章</b>	<b>校正自动进样器 XYZ 机械臂 .....</b>	<b>255</b>
	更换自动进样器转接板 .....	256
	更换 ASC 型号自动进样器中的转接板.....	256
	更换 ASA 型号自动进样器中的转接板.....	257
	管理样品板格式 .....	259
	选择样品板格式 .....	259
	创建新样品板格式 .....	260
	删除样品板格式 .....	261
	使自动进样器准备用于校正日常程序 .....	262
	校正样品板 .....	263
	校正洗瓶和额外的样品瓶位置 .....	267
<b>第 9 章</b>	<b>远程支持 .....</b>	<b>269</b>
	将 EASY-nLC 仪器连接至支持服务器.....	269
	在 USB 可移动存储设备上保存系统文件.....	275
	下载最新的固件文件 .....	277
<b>第 10 章</b>	<b>返还 EASY-nLC 仪器 .....</b>	<b>279</b>
	运输说明 .....	279
	Declaration of Contamination (污染声明).....	281
<b>附录 A</b>	<b>错误代码 .....</b>	<b>283</b>
<b>附录 B</b>	<b>流动相粘度 .....</b>	<b>291</b>
<b>附录 C</b>	<b>耗材和更换部件 .....</b>	<b>293</b>
	订购信息 .....	293
	EASY-nLC II 仪器的溶剂系统示意图 .....	294
	EASY-nLC 1000 仪器的溶剂系统示意图.....	296
	常用的更换部件 .....	298
	EASY-nLC II 仪器的常用更换部件 .....	298
	EASY-nLC 1000 仪器的常用更换部件.....	299

<b>附录 D</b>	<b>日常维护的快速参考手册 .....</b>	<b>301</b>
	使用 nanoViper 接头快速参考手册 .....	303
	连接 nanoViper 接头 .....	303
	nanoViper 管线连接 .....	304
	使系统返回大气压 .....	305
	维护 PLU 泵快速参考手册 .....	307
	维护 PLF 泵快速参考手册 .....	309
	维护旋转阀快速参考手册 .....	311
	更换损坏的自动进样器进样针 .....	313
	<b>索引 .....</b>	<b>315</b>



## 前言

该手册说明了维护 EASY-nLC™ 仪器，使其处于最佳工作状态所需的维护和故障排除程序。

硬件维护程序分为两章：Routine Maintenance（日常维护）和 Advanced Maintenance（高级维护）。Routine Maintenance（日常维护）章节包括保持 EASY-nLC 仪器处于最佳工作状态的一般维护程序。Advanced Maintenance（高级维护）章节包括硬件维修程序，该程序只能由 Thermo Fisher Scientific 现场维修工程师或受过同样培训的高级技术人员来执行。

有关设置 EASY-nLC 仪器并运行色谱分离的信息，参阅 *EASY-nLC 系列入门手册*（*EASY-nLC Series Getting Started Guide*）。

### 目录

- 相关文档
- 安全和特殊注意事项
- 联系我们

### ❖ 若要对文档或 Help（帮助）提出更改建议

在 [www.surveymonkey.com/s/PQM6P62](http://www.surveymonkey.com/s/PQM6P62) 中在线填写问卷调查。  
在此先对您的帮助表示感谢。

## 相关文档

除本手册外，Thermo Fisher Scientific 还提供以下有关 EASY-nLC 仪器的 PDF 文件：

- *EASY-nLC 系列 Xcalibur 2.x 数据系统用户手册*（*EASY-nLC Series User Guide for the Xcalibur 2.x Data System*）
- *EASY-nLC 预安装要求手册*（*EASY-nLC Preinstallation Requirements Guide*）
- *EASY-nLC 系列入门手册*（*EASY-nLC Series Getting Started Guide*）
- *安全和法规手册*（*Safety and Regulatory Guide*）

EASY-nLC 仪器交付时还有一本 *安全和法规手册*（*Safety and Regulatory Guide*）。这个手册包括有关 Thermo Scientific™ 液相色谱仪（LC）和质谱仪（MS）系统的重要安全信息。确保所有实验室人员已经阅读该文档并可以随时获取它。

在下列位置可以找到 EASY-nLC 系列手册：

- 在 EASY-nLC 附件套件中提供的 USB 闪存驱动器上
- 在 Thermo Scientific Customer Manuals（客户手册）网站上
- 在数据系统计算机上

❖ **若要查看数据系统计算机上的产品手册**

选择 **Start（开始） > All Programs（所有程序） > Thermo Instruments（Thermo 仪器） > Manuals（手册） > LC Devices（液相色谱设备） > Thermo。**

❖ **若要查看 EASY-nLC Help（EASY-nLC 帮助）**

- 从 Instrument Setup（仪器设置）窗口的 EASY-nLC 视图选择 **Help（帮助） > Thermo EASY-nLC Help（Thermo EASY-nLC 帮助）** 以打开 Help（帮助）的欢迎主题。
- 若要查看当前视图、页面或对话框的 Help（帮助）主题，按下 F1 键了解设置参数的信息。或者，从 Instrument Setup（仪器设置）窗口的 EASY-nLC 视图上选择 **Help（帮助） > Help On Current Item（当前条目的帮助）。**

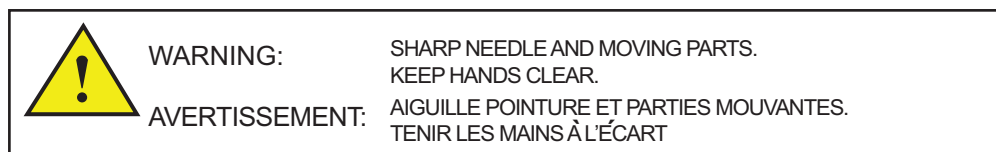
## 安全和特殊注意事项

确保遵守本手册中所述的安全实践，并注意观察框内显示的安全和特殊注意事项。

在仪器操作、维护和维修的所有阶段，注意观察所有书面的安全预防措施。如果不遵守手册中这些预防措施或其他特定警告，违背仪器设计、制造和用途的安全标准，可能造成人身伤害或生命危险。

下列两个贴纸出现在 EASY-nLC 仪器上：

此标签警告用户仪器可能含操作人员能接触到的尖锐针和移动部件。为了防止人身伤害或者对 EASY-nLC 仪器部件的损害，当将样品载入仪器的托盘室时，要非常小心。



此标签提醒用户查阅本手册中的说明以了解如何操作仪器。



文档中的注意事项和特殊注意事项包括下列内容。



**注意事项** 强调对人体、财产或环境可能会造成危害。每个“注意事项”都会标有适当的“注意事项”符号。



**注意事项** 强调对人体或者财产的电子危险。



**注意事项** 强调尖锐物体对人体的危险。



**注意事项** 强调对人眼睛的危险。



**注意事项** 强调对人体、财产或环境的化学危险。



**注意事项** 强调抬举的危险。

**重要信息** 强调防止软件损害、数据丢失或无效测试结果必需的信息；或可能包含获得系统最佳性能的重要信息。

**注释** 强调普遍关注的信息。

**提示** 强调能够帮助简化工作的信息。

## 联系我们

可以通过多种方式联系 Thermo Fisher Scientific，获取所需信息。

### ❖ 若要联系 EASY-nLC 仪器的技术支持

电话	800-532-4752
传真	561-688-8736
网站	<a href="http://www.proxeon.com">www.proxeon.com</a>
电子邮件	(北美和南美) <a href="mailto:us.techsupport.analyze@thermofisher.com">us.techsupport.analyze@thermofisher.com</a> (其他洲) <a href="mailto:eu.techsupport.cmf@thermofisher.com">eu.techsupport.cmf@thermofisher.com</a>

若要下载更新和配套软件，访问：[mssupport.thermo.com](http://mssupport.thermo.com)。

### ❖ 若要联系客户服务中心，获取订购信息

电话	800-532-4752
传真	561-688-8731
电子邮件	<a href="mailto:us.customer-support.analyze@thermofisher.com">us.customer-support.analyze@thermofisher.com</a>
网站	<a href="http://www.thermo.com/ms">www.thermo.com/ms</a>

### ❖ 若要订购 EASY-nLC 仪器的耗材和备件

对于 EASY-nLC 1000 仪器，转至  
[www.proxeon.com/productrange/nano\\_lc\\_easy-nlc\\_1000/accessories\\_spares/index.html](http://www.proxeon.com/productrange/nano_lc_easy-nlc_1000/accessories_spares/index.html)。

对于 EASY-nLC II 仪器，转至  
[www.proxeon.com/productrange/nano\\_lc/accessories-spares/index.html](http://www.proxeon.com/productrange/nano_lc/accessories-spares/index.html)。

### ❖ 若要获得本地销售或服务联系信息

转至 [www.thermoscientific.com/wps/portal/ts/contactus](http://www.thermoscientific.com/wps/portal/ts/contactus)。

### ❖ 若要从互联网复制手册

转至 [mssupport.thermo.com](http://mssupport.thermo.com)，同意相关条款和条件，然后单击窗口左侧空白处的 **Customer Manuals**（用户手册）。

### ❖ 若要对文档或 Help（帮助）提出更改建议

- 在 [www.surveymonkey.com/s/PQM6P62](http://www.surveymonkey.com/s/PQM6P62) 中在线填写问卷调查。
- 向技术出版编辑发送电子邮件，邮箱地址为 [techpubs-lcms@thermofisher.com](mailto:techpubs-lcms@thermofisher.com)。

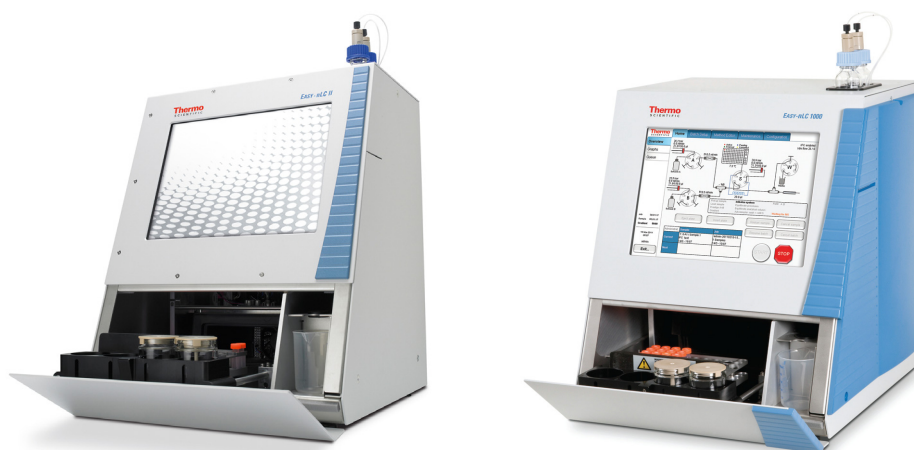


## 简介

EASY-nLC 仪器（参阅图 1）包括一个高压双泵色谱系统，所提供不分流流速可低至纳升 / 分钟范围，一个自动采样系统以及一台内置计算机，其触屏界面可进行仪器控制和故障排除。自动采样系统包括一个可容纳标样样品瓶和微孔板的托盘室，一个可移动到样品位置的 XYZ 机械臂，以及可吸取用户指定样品体积的注射泵。

EASY-nLC II 仪器在高性能压力范围 1 到 300 bar 下操作，EASY-nLC 1000 仪器在超高性能压力范围 1 到 1000 bar 下操作。

图 1. EASY-nLC II 仪器在左侧，EASY-nLC 1000 仪器在右侧



若要熟悉 EASY-nLC 仪器及其控制软件，可查看以下主题。

### 目录

- [硬件组件](#)
- [触屏应用程序](#)
- [规格](#)

**注释** 有关了解设置 EASY-nLC 仪器、安装色谱柱、创建方法、运行批次的信息，参阅 *EASY-nLC 系列入门手册 (EASY-nLC Series Getting Started Guide)*。

## 硬件组件

以下主题描述了 EASY-nLC 仪器的硬件组件：

- [自动进样器](#)
- [右侧面板后方的溶剂系统部件](#)
- [左侧面板后方的计算机和自动进样器](#)
- [背部面板](#)

## 自动进样器

EASY-nLC 仪器的自动进样器模块位于托盘室门的背面。可以手动或者通过触屏控制打开托盘室门。

由于使用了样品瓶转接板或微孔板转接板，托盘室可以容纳样品瓶，一个 96 孔或者 384 孔板。

运行过程中，机械臂沿着  $x$  和  $y$  轴使  $z$  轴上的针支架移动到用户指定的样品位置。当自动进样器进样针到达样品位置时，下降进入样品瓶或者微孔板。

**重要信息** 避免将很高的物体放入托盘室，因为它们会阻挡  $z$  轴上针支架的移动。

自动进样器进样针从洗瓶 W3 吸取溶剂进行标准清洗，然后将溶剂排入含针清洗插件的洗瓶 W4。自动进样器也可以用洗瓶 W1–W3 中的溶剂执行自定义清洗。

当这些泵清空溶剂，使其进入废液容器时，托盘室右侧的废液烧杯收集来自泵 A 和 B 的溶剂。在预柱平衡和样品载入步骤（用于双柱设置）中，这个废液烧杯也收集来自泵 A 的溶剂。

EASY-nLC 系列包括自动进样器模块的两个支持版本：

- [第 3 页上的“ASC 型号 — 当前版本”](#)
- [第 4 页上的“ASA 型号 — 旧版 EASY-nLC II 仪器”](#)

**注释** ASC 型号具有一个集成的冷却室，确保整个样品瓶板保持稳定的温度条件。而 ASA 型号只从下方进行冷却。

两种自动进样器型号的以下区别影响了日常校正和维护程序：

- $z$  轴针支架和自动进样器进样针。这种差异影响自动进样器进样针的更换程序。
- 洗瓶的位置。这种差异影响自动进样器校正程序。
- 转接板支架。ASC 型号的转接板支架可容纳额外六个样品瓶。这种差异影响自动进样器校正程序，以及不重新载入自动进样器时可以运行的最大样品瓶数。

## ASC 型号 — 当前版本

图 2 显示了安装在当前版本的 EASY-nLC II 和 EASY-nLC 1000 仪器内的 ASC 自动进样器型号。

图 2. 安装在当前版本的 EASY-nLC 仪器内的 ASC 自动进样器型号

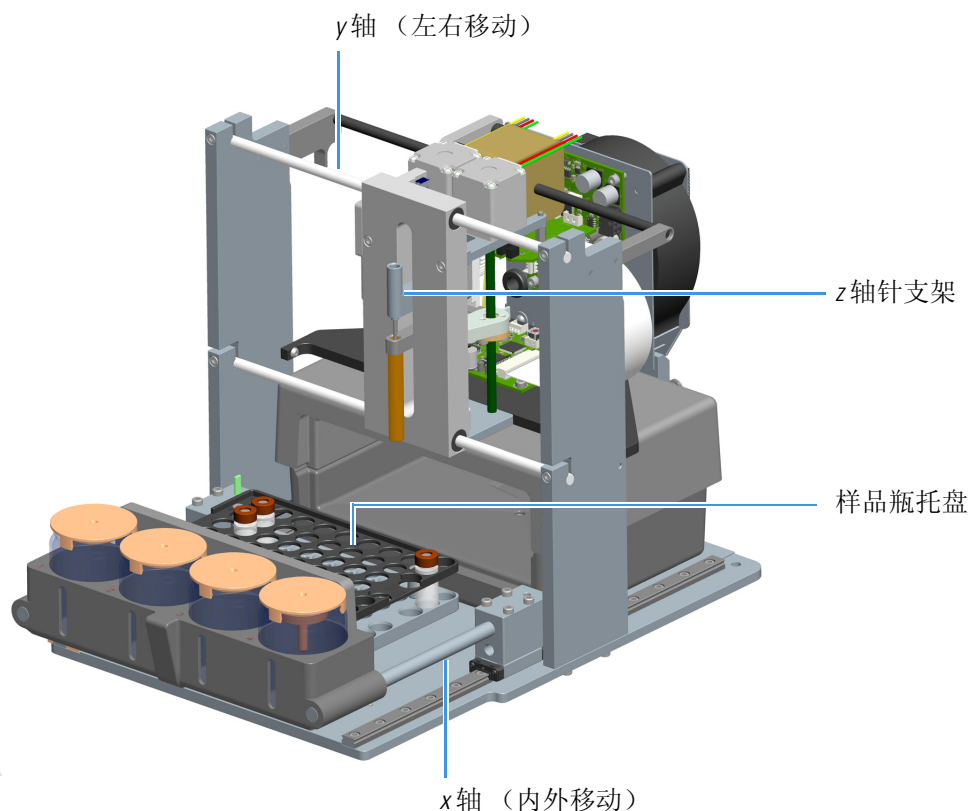
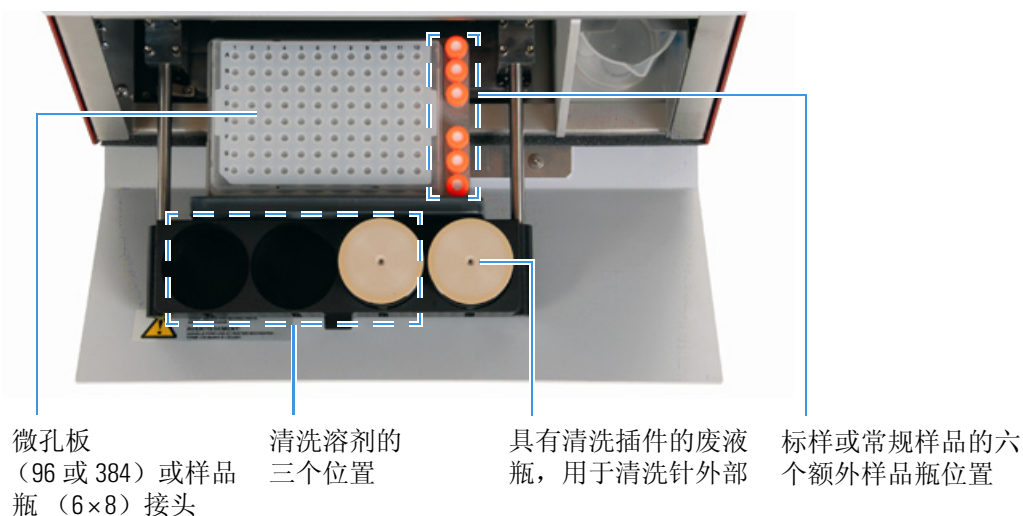


图 3 显示从上方看到的 ASC 自动进样器托盘室，托盘室门打开。ASC 自动进样器模块的托盘室具有一个样品瓶接头或者微孔板接头、六个额外样品瓶、三个清洗溶剂瓶以及一个含清洗插件的清洗瓶，该插件用于清洁自动进样器进样针。

图 3. ASC 自动进样器型号的托盘室（从上方看）



## ASA 型号 — 旧版 EASY-nLC II 仪器

图 4 显示了安装在更早版本的 EASY-nLC II 仪器内的 ASA 自动进样器型号。

图 4. 安装在更早版本的 EASY-nLC II 仪器内的 ASA 自动进样器型号

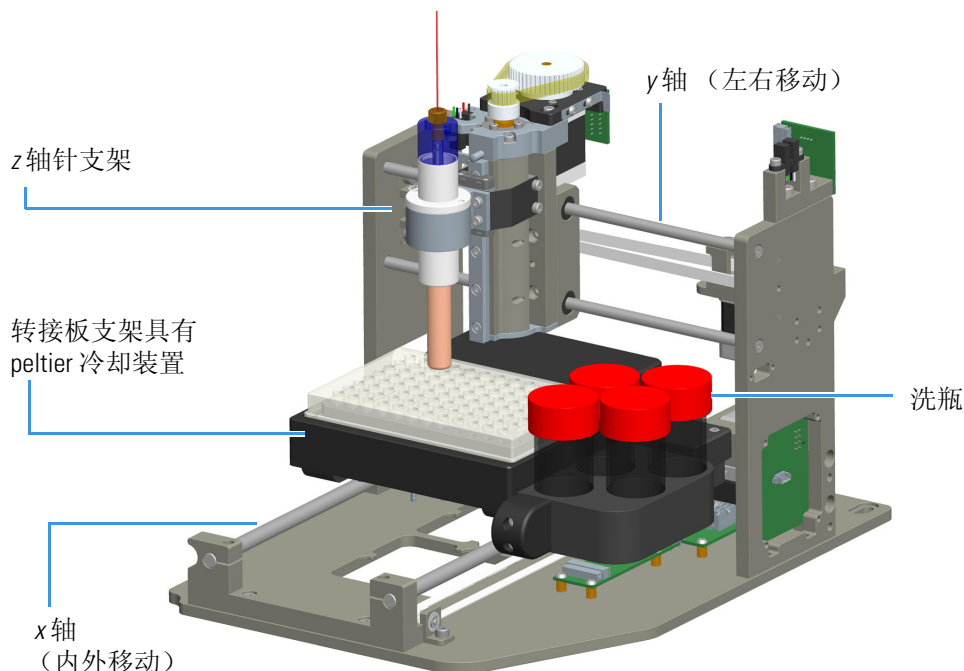
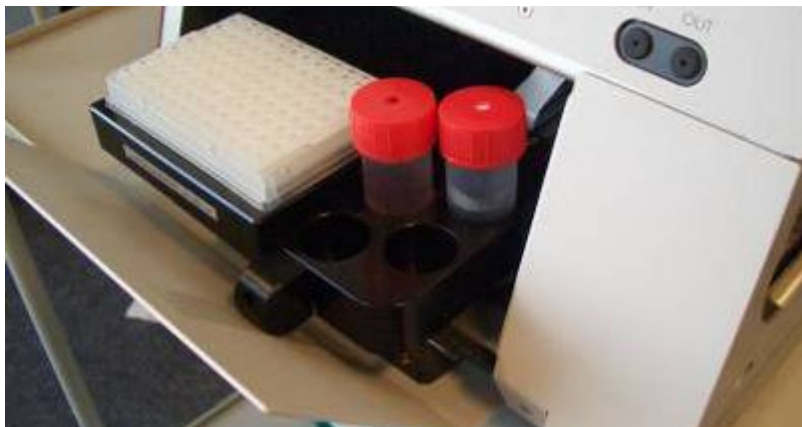


图 5 显示从上方看到的 ASA 自动进样器托盘室，托盘室门打开。ASA 自动进样器型号的托盘室具有一个样品瓶接头或者微孔板接头、三个清洗溶剂瓶以及具有清洗插件的清洗瓶，该插件用于清洁自动进样器进样针。ASA 自动进样器不能容纳六个额外样品瓶。

图 5. ASA 自动进样器型号的托盘室（从上方看）



## 右侧面板后方的溶剂系统部件

EASY-nLC 溶剂系统位于右侧面板后方，包括三个注射泵、三个压力传感器、两个流速传感器、四个旋转阀、四个止回阀（每个组件两个）以及一个混合三通。

**注释** 两个注射泵（泵 A 和 B）形成两个流动相，第三个注射泵（泵 S）抽吸样品进入样品定量环，该定量环连接着其中一个旋转阀（阀 S）。

以下主题描述了右侧面板后方的硬件组件：

- [右侧面板后方的视图](#)
- [注射泵](#)
- [压力传感器](#)
- [流速传感器](#)
- [止回阀组件](#)
- [六端口旋转阀](#)
- [自动进样器进样针](#)

### 右侧面板后方的视图

去除仪器右侧面板之后可以接触溶剂系统组件，该面板被三个四分之一螺母固定到仪器外壳上。

图 6 显示 EASY-nLC II 溶剂系统。

图 6. 溶剂系统组件位于 EASY-nLC II 仪器右侧面板的后方

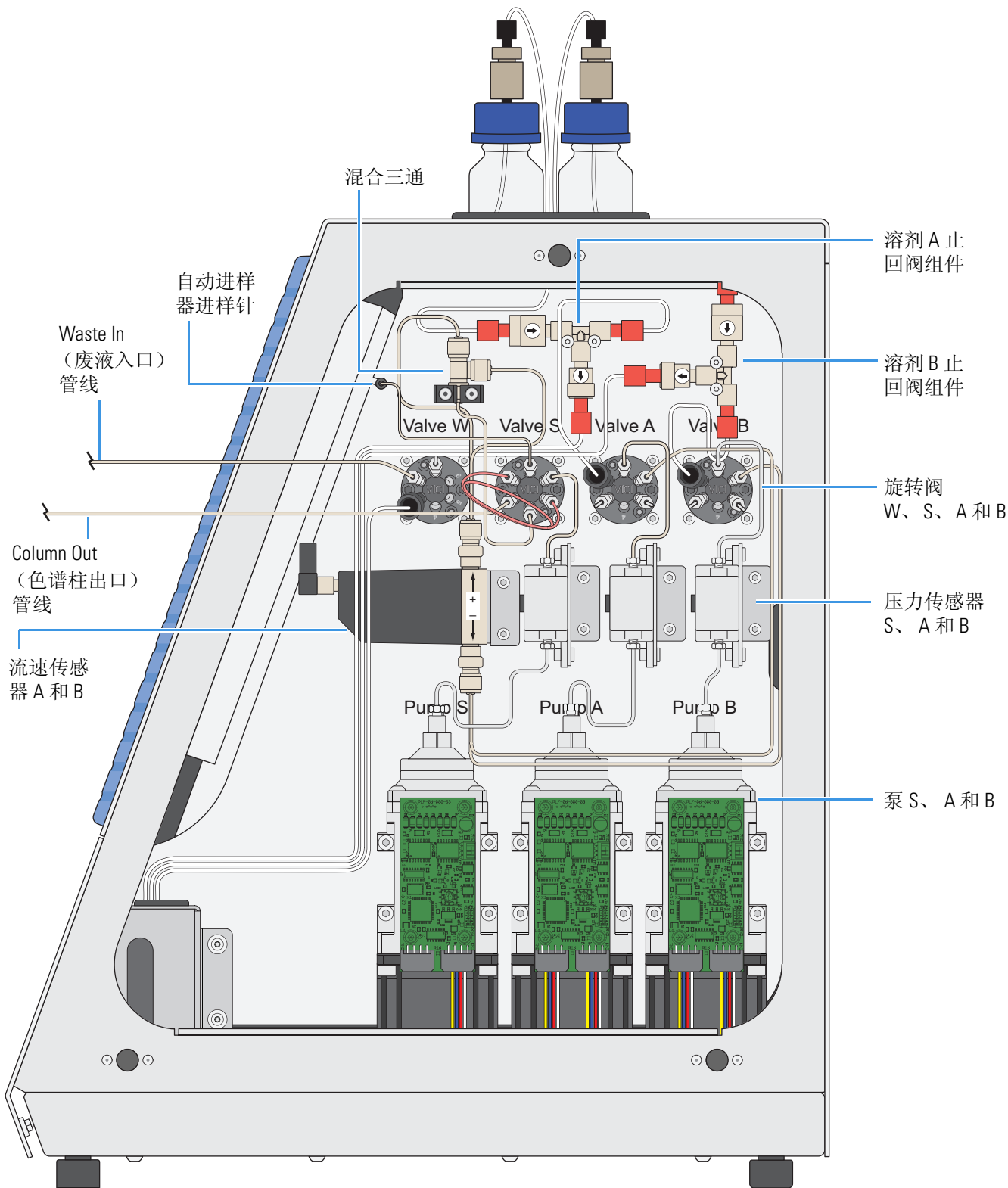
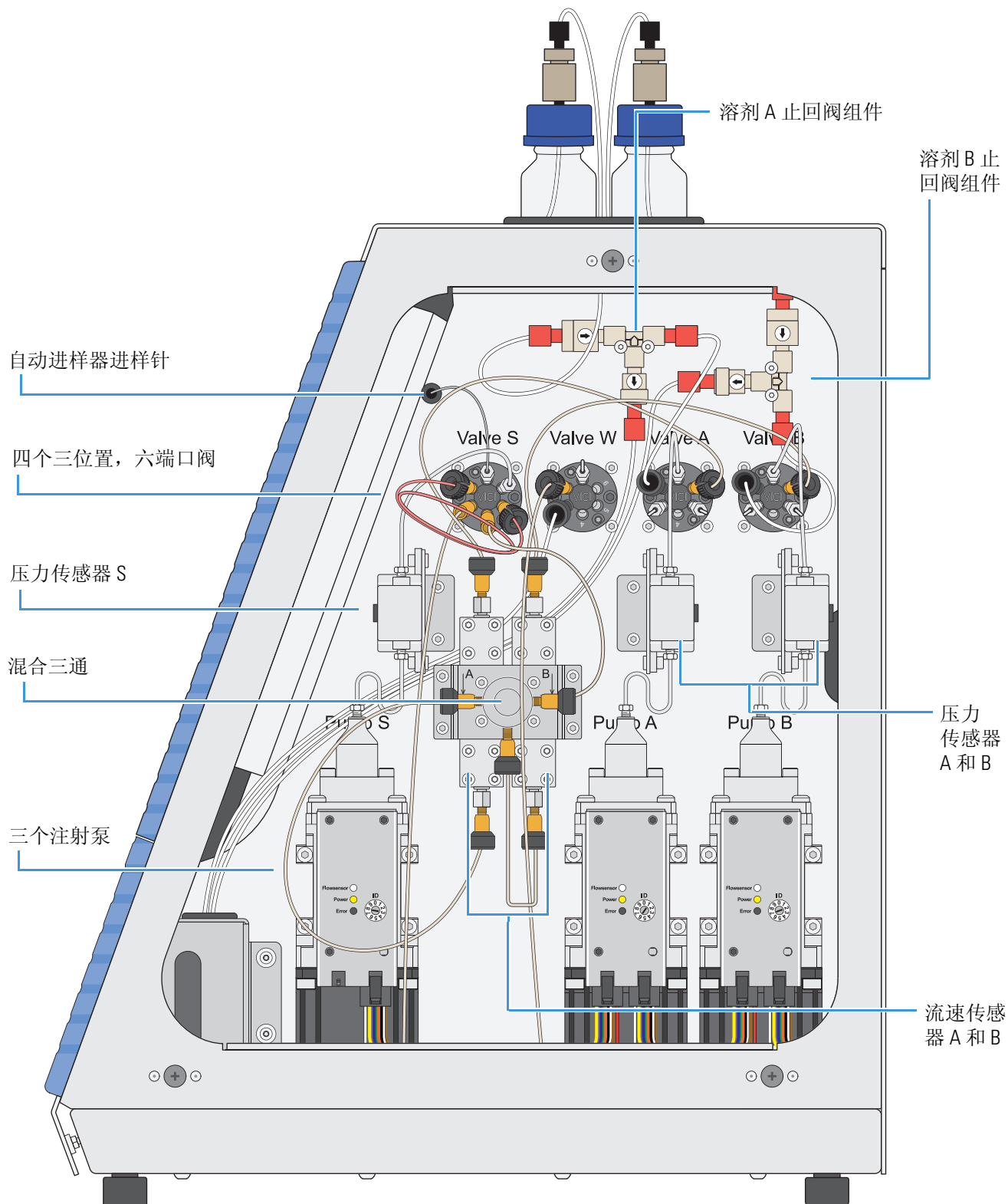


图 7 显示 EASY-nLC 1000 仪器的溶剂系统组件。

图 7. 溶剂系统组件位于 EASY-nLC 1000 仪器右侧面板的后方



## 注射泵

EASY-nLC instrument 包括三个注射泵。二元液相色谱系统包括两个高压泵：泵 A 和 B。自动进样系统使用注射泵 S 从样品瓶或者微孔板吸取样品，然后将样品载入连接着阀 S 的样品定量环。

图 8 显示 EASY-nLC 注射泵组件。PLF 型号安装在 EASY-nLC II 仪器内。PLU 型号安装在 EASY-nLC 1000 仪器内，它可作为两种仪器的备件。

每个注射泵包括这些主要组件：步进电机、泵体、泵头、活塞、活塞密封以及备用环。PLU 型号还具有 LED 屏幕和一个泵印刷电路板（PCB）盖。活塞密封是唯一用户可自行更换的部件。

泵头最多可容纳 140  $\mu\text{L}$  液体。活塞向后移动抽取溶剂，使其进入泵头；活塞向前移动推动溶剂进入所连接的高压溶剂管线。步进电机控制泵头内活塞的前后移动。泵体使活塞对齐。

活塞密封允许活塞在泵头内自由移动。活塞密封由超高强度热塑性塑料制成。EASY-nLC 1000 泵密封包括一个金属丝弹簧，迫使密封的内部法兰紧挨着活塞，防止泄漏。这个密封不是防漏的。实际上，润湿活塞表面需要少量液体，用作润滑剂以减少活塞密封的损耗。长期持续使用，密封件会降解，必须更换。使泵干抽，以及抽取缓冲洗脱液之后不冲洗泵头组件，会缩短密封件的寿命。

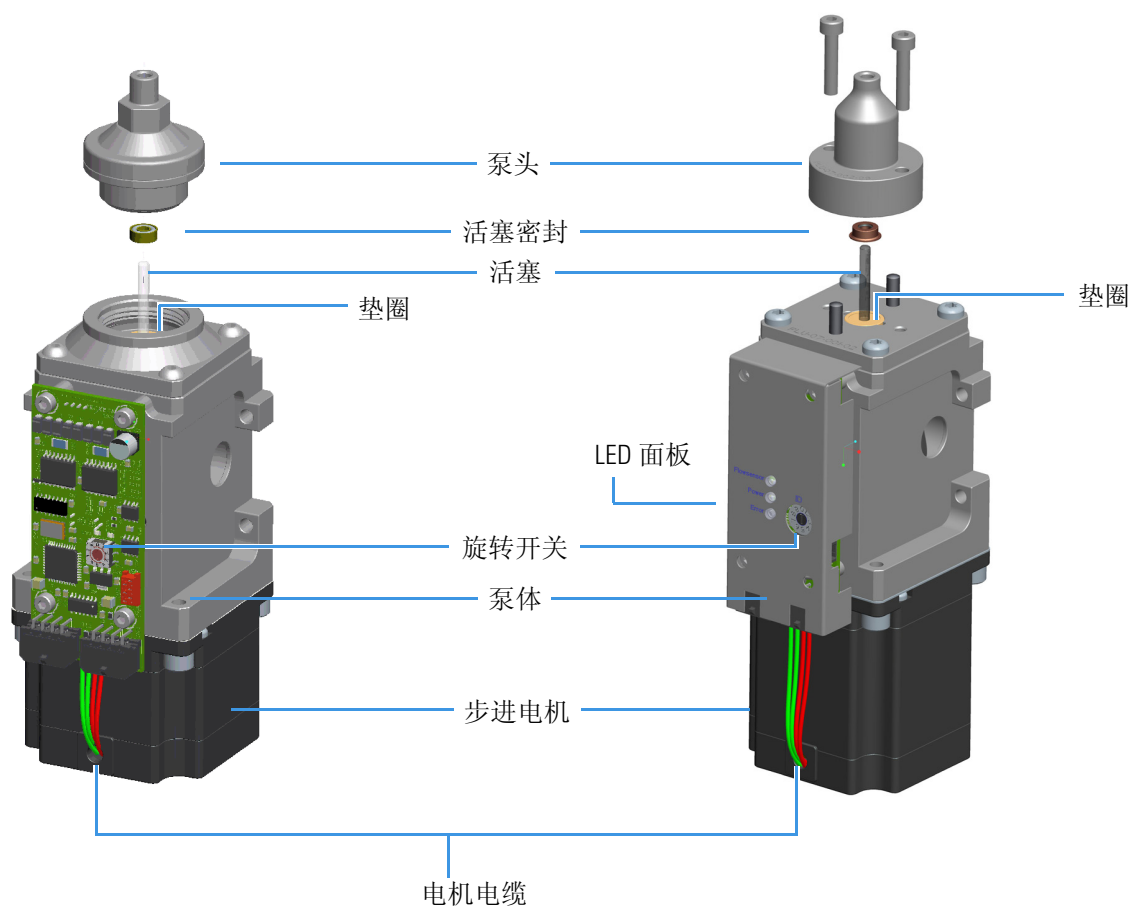
垫圈用于固定活塞密封。也使活塞对齐得更好。



图 8. 注射泵组件（显示从泵体上移除的泵头）

EASY-nLC II 注射泵（PLF 型号）

EASY-nLC 1000 注射泵（PLU 型号）



注射泵执行这些功能。

部件	功能
泵 A 和 B	从仪器顶部溶剂瓶中抽取溶剂，清空溶剂到废液烧杯中，运输溶剂到混合三通。
泵 S	从 W3 瓶抽取溶剂，从指定的样品位置将样品吸取到自动进样器进样针内，然后清空溶剂，使其排放到自动进样器托盘室内的 W4 瓶中。

若要进行维护，系统跟踪每个泵抽取的体积（参阅第 52 页上的“检查和重置设备使用计数器”）。

EASY-nLC 仪器内的 PLF 型号泵具有一个错误指示 LED。当仪器被打开，泵正常工作时，LED 呈绿色亮起。

安装在 EASY-nLC 1000 仪器内的 PLU 型号泵的 LED 面板提供下列状态信息。

LED	状态
泵 A 和 B 的流速传感器	呈蓝色亮起 — 仪器被打开，流速传感器被连接到泵。 不亮 — 仪器没有被打开或流速传感器没有连接到泵。
Power（电源）	呈黄色亮起 — 仪器电源被打开。 不亮 — 仪器电源被关闭。
Error（错误）	呈红色亮起 — 泵发生错误。 不亮 — 泵运行正常。

## 压力传感器

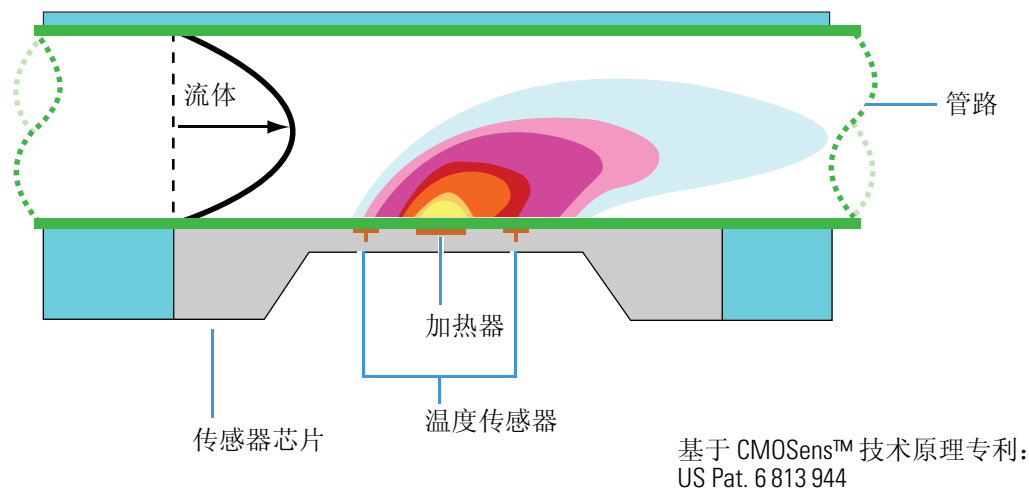
对于泵 A、B 和 S，三个压力传感器连接着泵出口和所关联旋转阀之间的溶剂流路。

压力传感器是流体经过、零死体积的设备，利用应变仪原理准确测量压力，其润湿路径包含 12  $\mu\text{L}$  的工作容积。EASY-nLC II 仪器的压力传感器操作范围是 0 到 5000 psi（345 bar），而 EASY-nLC 1000 仪器的压力传感器操作范围是 0 到 15 000 psi（1034 bar）。

## 流速传感器

两个流速传感器为泵 A 和 B 提供反馈控制。流速传感器均为具有 CMOSens™ 专利技术的液体质量流量计。每个流量计包含一定长度的毛细管，一个传感器芯片，一个发热电阻以及两个温度传感器（参阅图 9）。

图 9. 流速传感器示意图



流速传感器通过测量经过毛细管的热量，确定通过系统的溶剂流速。在毛细管外部，热优化膜上的发热电阻维持在高于室温的温度下。液体流经毛细管时，发热电阻的上游和下游温度分布受到了干扰。两个温度传感器测量该温度的不对称性。

由于该温度分布取决于溶剂流速和溶剂混合物，无论何时修改溶剂 A 和 B 的溶剂类型时，都必须重新校正流速传感器。例如，如果使用甲醇代替乙腈作为溶剂 B 混合物，运行脚本第 47 页上的“[Calibrate – Flow Sensors（校正 – 流速传感器）](#)”。

EASY-nLC 1000 仪器采用两个流速传感器，其最大测量值是 5.0  $\mu\text{L}/\text{min}$ 。EASY-nLC II 仪器采用两个不同的流速传感器。对于流速传感器 A，最大测量范围大约是 2.9  $\mu\text{L}/\text{min}$ ，对于流速传感器 B，则为 4.5  $\mu\text{L}/\text{min}$ 。

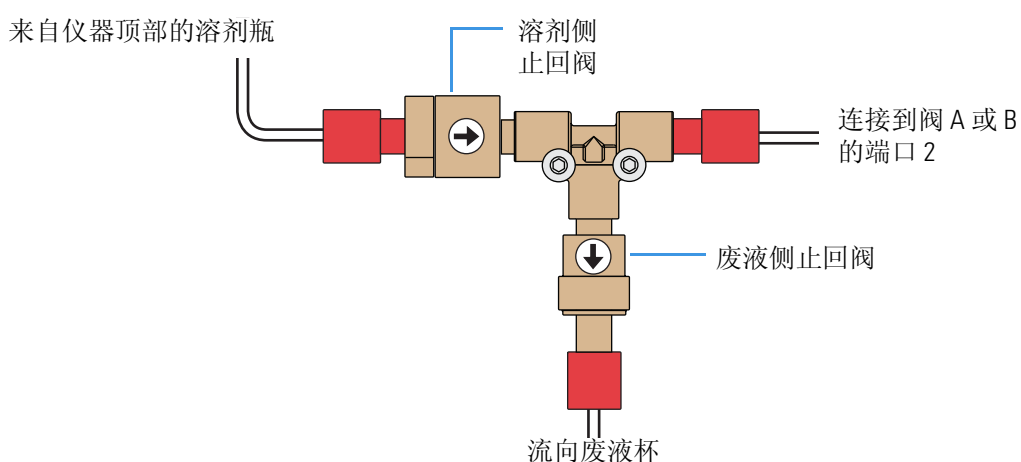
EASY-nLC 1000 仪器的润湿路径包括流速传感器入口和出口的外部在线过滤器。在线过滤器阻塞时，必须更换。对于 EASY-nLC II 仪器，将阀连接到流速传感器的管路包括一个内置过滤器。

## 止回阀组件

当泵 A 或 B 对应的高压（6 端口旋转）阀处于位置 1-2，止回阀执行下列功能：

- 当相关泵正在把溶剂清空到废液烧杯中时，溶剂侧止回阀防止回流到有关的溶剂入口管线内。
- 当相关的泵正在填充溶剂瓶或从相关溶剂瓶中抽取溶剂时，废液侧止回阀防止废液回流。

**图 10.** 止回阀连接

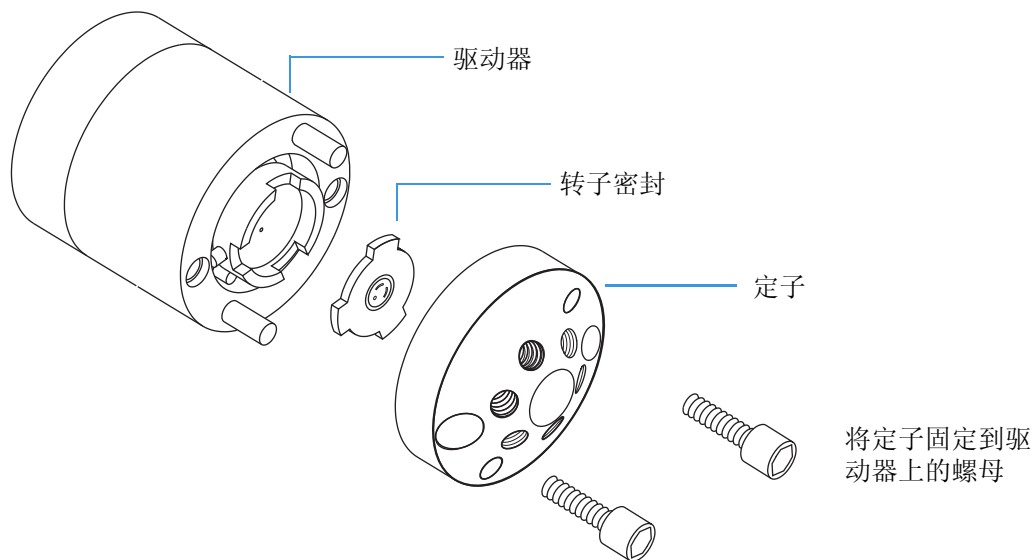


止回阀可以替换。更多有关确定止回阀是否泄漏的信息，参阅第 234 页上的“识别泄漏的止回阀”。

## 六端口旋转阀

三位置，六端口旋转阀包括一个驱动器、一个转子密封以及一个定子（参阅图 11）。

图 11. 阀组件



六端口阀有三个位置：1-2 位置、1-6 位置以及中间（参阅图 12）。

图 12. 阀位置



若要进行维护，系统跟踪每个阀移位的数目（参阅第 52 页上的“检查和重置设备使用计数器”）。

根据阀位置，阀执行表 1 列出的功能。

**注释** EASY-nLC 溶剂系统包括三个子系统，每个泵一个。子系统包括泵、压力传感器、进出传感器的溶剂管线以及旋转阀。

表 1. 阀功能

部件	功能
阀 A 和 B	分别引导注射泵 A 和 B 的溶剂流路。
	1-2 位置 引导溶剂流路流向止回阀。当阀处于 1-2 位置时，泵抽取仪器顶部溶剂瓶的溶剂，或者使溶剂清空到废液杯。
	1-6 位置 引导溶剂流路流向混合三通。
	中间 <ul style="list-style-type: none"> <li>防止溶剂回流进入混合三通上游的溶剂管线中。</li> <li>在某个样品运行的梯度步骤之前，使溶剂 A 和 B 流路的背压相同。</li> <li>在数个维护脚本中，阻挡通过阀门以及流向子系统的溶剂流路。</li> </ul>
阀 S	引导分别来自注射泵 S 和混合三通的溶剂流路。
	1-2 位置 溶剂流路绕开样品定量环。
	1-6 位置 溶剂流路通过样品定量环。
	中间 <ul style="list-style-type: none"> <li>在 Flush Air（排气）脚本下隔离泵 S 子系统。</li> <li>进行系统检漏测试（Leaks [ 检漏 ] 脚本，选中 System [ 系统 ] 复选框）时，挡住阀 S 之后的溶剂流路。</li> <li>在 Flow Sensor Calibration（流速传感器校正）脚本下，关闭 Column Out（色谱柱出口）管线的流路，并提供背压。</li> </ul>
阀 W	引导溶剂流路通过排放三通到达废液杯，或者提供压力排放到系统。
	1-2 位置 通过阻挡溶剂流路通过阀 W，引导溶剂流路流向色谱柱。
	1-6 位置 引导溶剂流路从排放三通流入废液杯。
	中间 阻挡溶剂流路通过阀门流入废液烧杯。

## 自动进样器进样针

样品运行期间，自动进样器进样针下降进入所要求的样品瓶或孔板中，然后泵 S 抽取所需样品体积进入针管线。自动进样器进样针是一个用户可自行更换的部件。有关更换自动进样器进样针的更多信息，参阅第 82 页上的“更换自动进样器的进样针”。

ASC 自动进样器的针是一定长度的 PEEKsil™ 管，一端具有套管和不锈钢接头，另一端具有 PEEK™ 螺母和塑料阻挡器（参阅图 13）。针固定器固定在溶剂系统室和托盘室之间面板的插槽上，正确定位针管线。

图 13. ASC 自动进样器的进样针（当前 EASY-nLC II 和 EASY-nLC 1000 仪器）

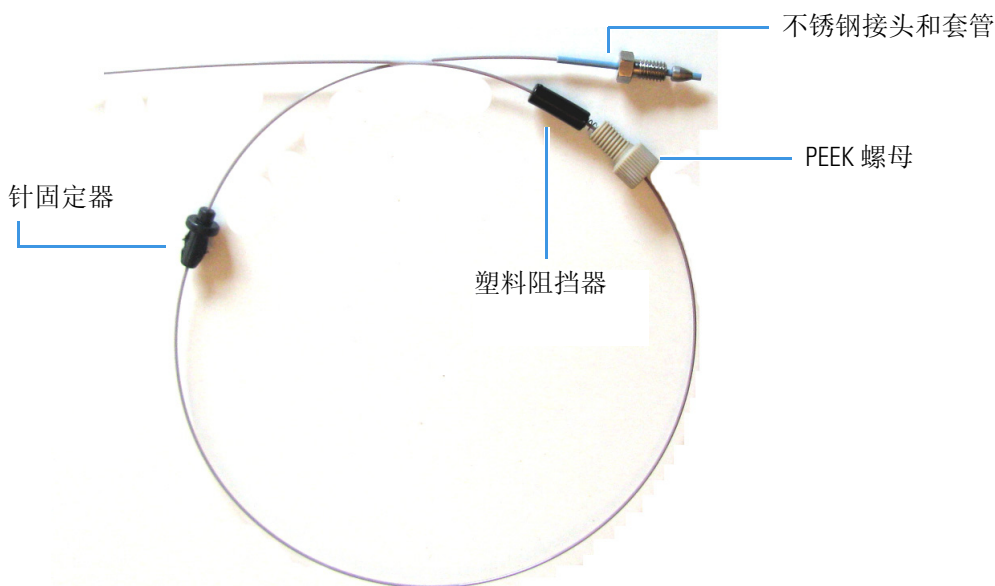
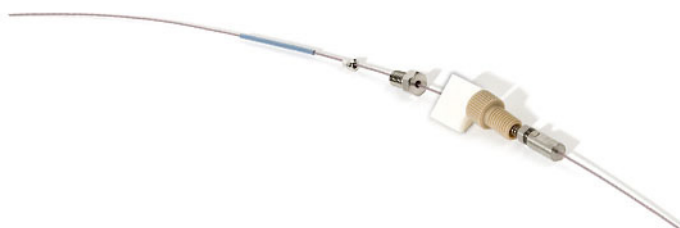


图 14 显示 ASA 自动进样器的进样针。

图 14. ASA 自动进样器型号（更早的 EASY-nLC II 仪器）的进样针

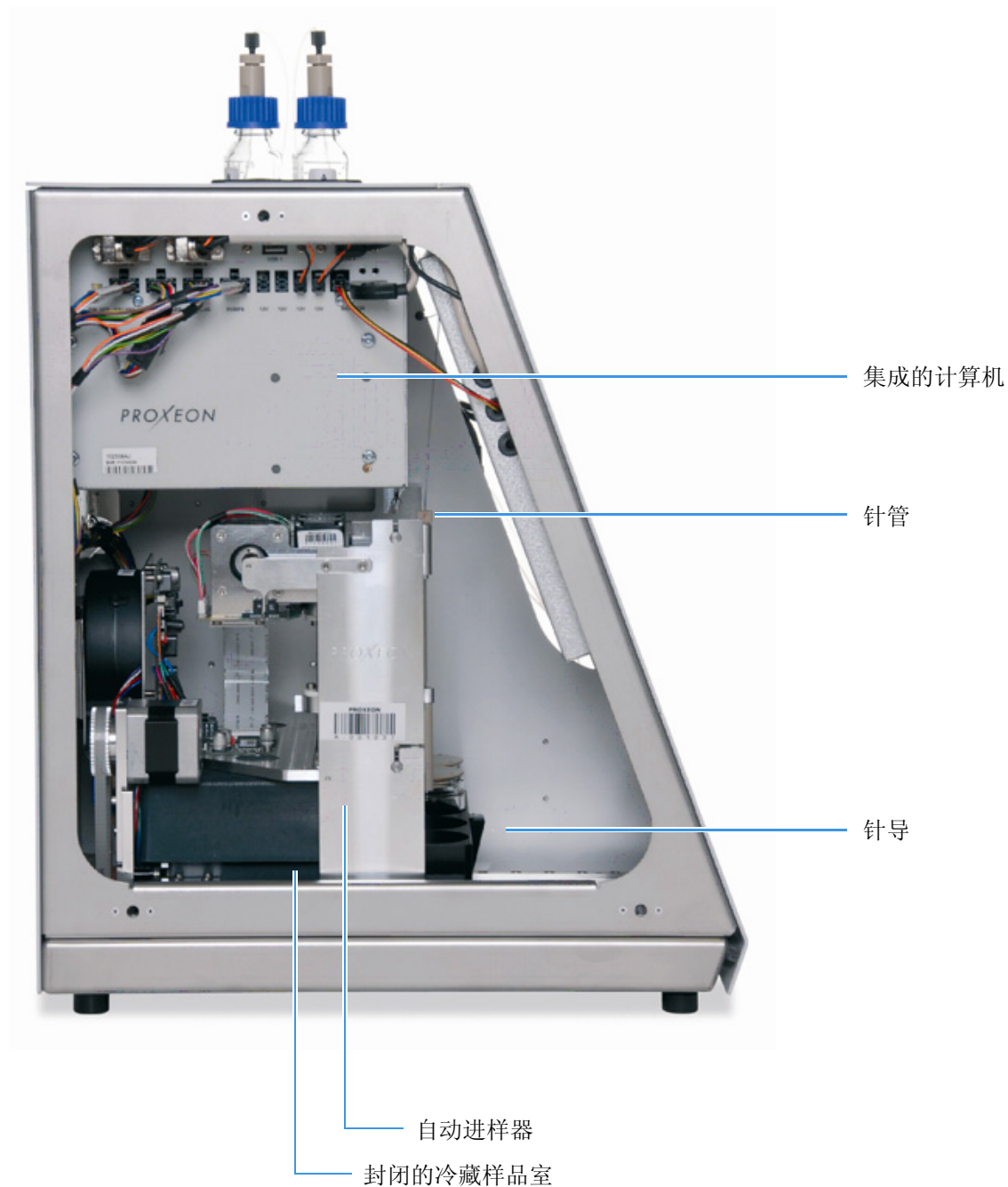


两种针的不锈钢接头均连接阀 S 的端口 1。管路穿过面板上的一个缺口，该面板将溶剂运输系统组件和自动进样器室分开。管路的另一端滑入 z 轴支架，用一个 PEEK 螺母固定。

## 左侧面板后方的计算机和自动进样器

移除仪器左侧面板之后，可以访问集成的计算机和连接着针导的自动进样器进样针接头（参阅图 15）。三个四分之一螺母将左侧面板固定到仪器外壳上。

图 15. 内部结构（左侧面板后方）



## 背部面板

系统通信、触点闭合以及电源线路连接都位于仪器背部面板上（参阅图 16 和图 17）。

图 16. EASY-nLC 仪器的背部面板（2012 年 3 月之前）

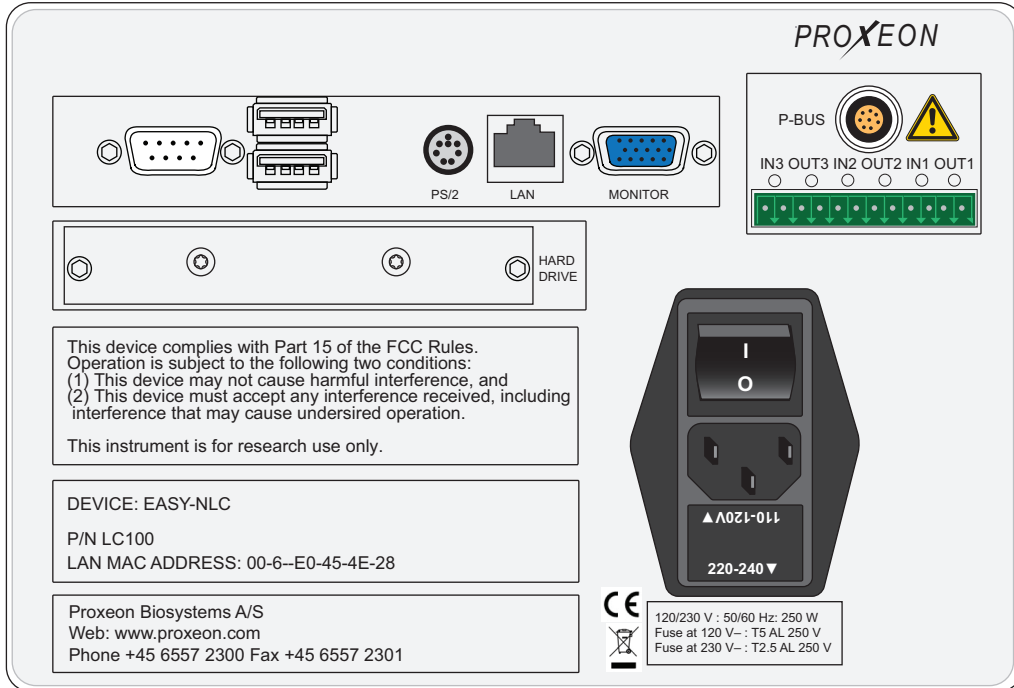


图 17. EASY-nLC 仪器的背部面板（具有最新的计算机机箱）

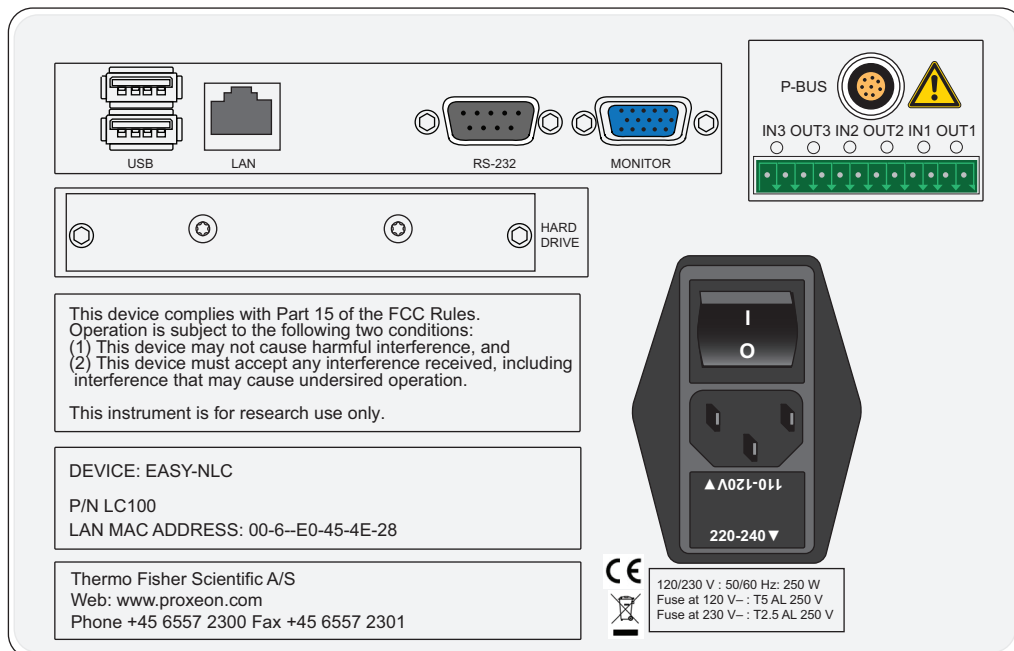




表 2 列出了背部面板上每个元件的功能。

**表 2.** 背部面板元件

元件	描述
RS-232	与附加设备通信，例如，注射器驱动器
USB	提供两个（2）端口，用于键盘、鼠标或可移动 USB 存储设备
PS/2 (仅适用于已停产机箱)	键盘和鼠标连接的输入
LAN	用于 10/100 MB/sec 以太网连接
MONITOR	外部显示连接的输出
P-BUS	与附加设备通信
IN/OUT 引脚	触点闭合（主要用于和质谱仪通信）
I/O	电源开关
I/O 开关下面的保险丝盒	可更换的保险丝额定值： <ul style="list-style-type: none"><li>• 用于 120 V、T 5 AL、250 V</li><li>• 用于 230 V、T 2.5 AL、250 V</li></ul>
P/N	产品订购代码
S/N	仪器序列号
LAN MAC ADDRESS	嵌入式计算机的 MAC 地址（假设 EASY-nLC 计算机是本地网络上唯一的网络标识符。）

## 触屏应用程序

EASY-nLC 仪器包括装有仪器控制软件的集成计算机，可从仪器显示器访问该软件。

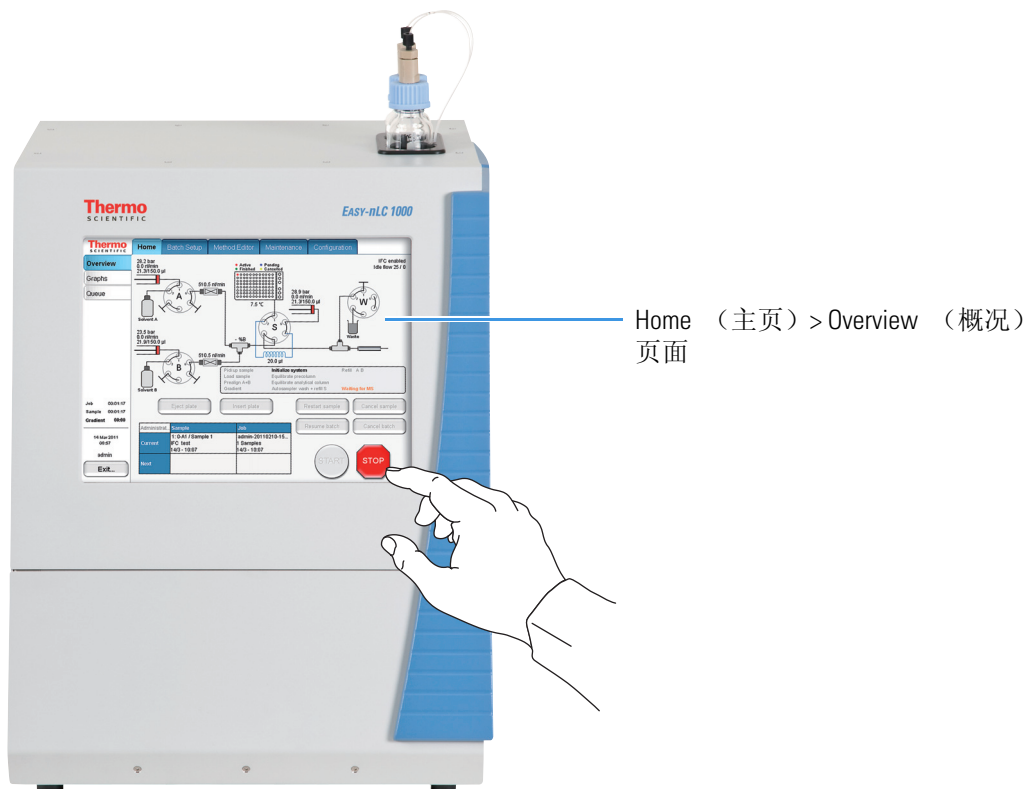
以下主题提供了触屏应用程序的概述，说明如何以管理员身份登录 EASY-nLC 仪器，以及如何关闭仪器：

- 触屏显示器的描述
- 登录 EASY-nLC 仪器进行维护
- 关闭 EASY-nLC 仪器

### 触屏显示器的描述

仪器显示器是可监测手指压力（甚至带手套时）的一层透明玻璃，并发送相应的命令到计算机（参阅图 18）。

图 18. 触屏控制



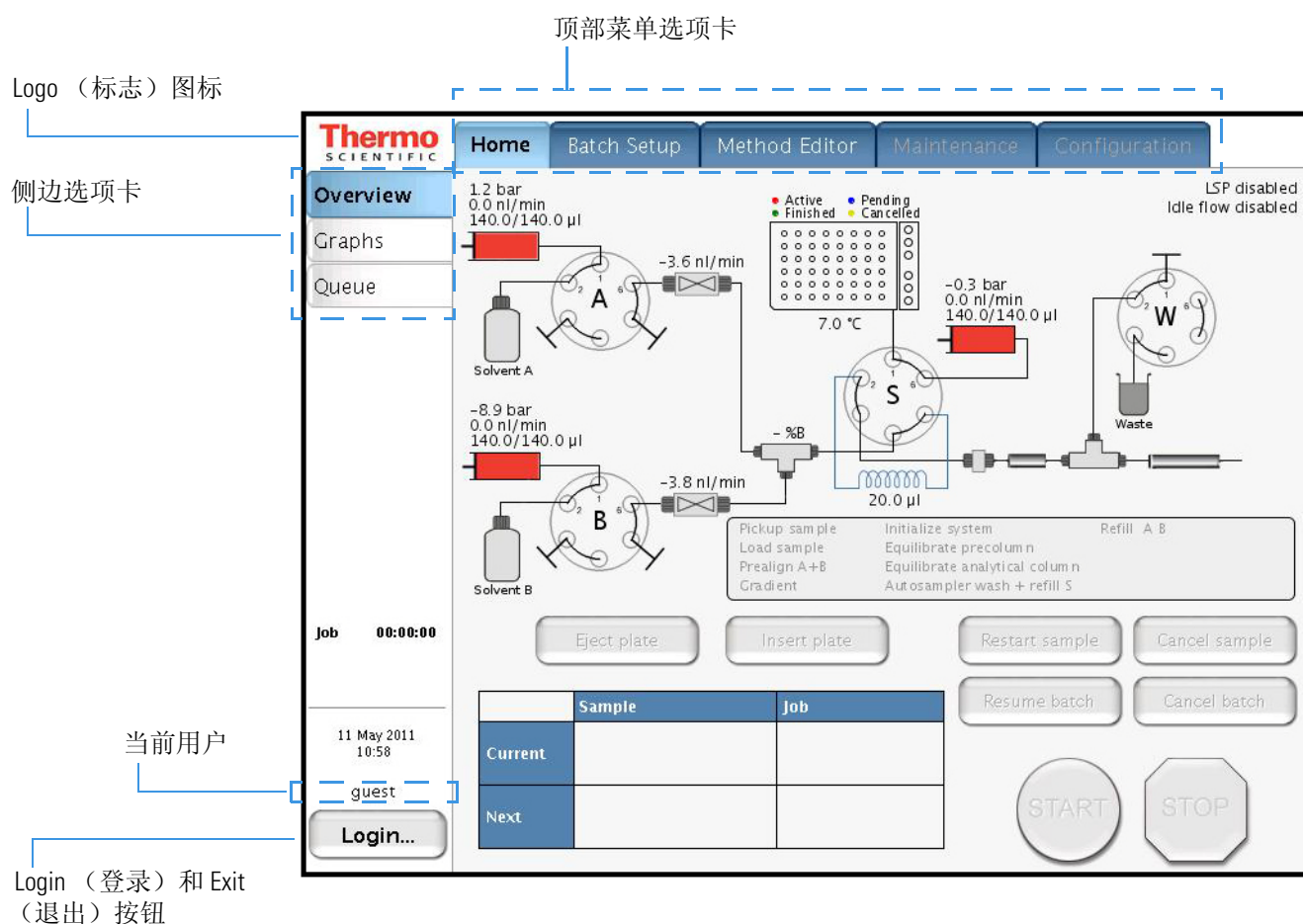
这个触屏应用程序的仪器控制包括一个方法向导，帮助用户创建色谱方法；一个批次编辑器，帮助创建和运行样品批次（进样序列）的；维护脚本和记录功能；直接控制阀、泵、XYZ 机械臂和托盘温度。

**注释** 本手册描述了如何以管理员身份登录仪器，如何使用维护脚本和记录功能，如何以受控方式退出触屏应用程序，以及如何在执行仪器硬件维护程序之前关闭仪器。

有关维护脚本和保持记录的功能，参阅第 3 章，“维护脚本和维修记录”。有关创建方法和样品批次，以及运行样品批次的信息，参阅 *EASY-nLC 系列入门手册 (EASY-nLC Series Getting Started Guide, 用于触屏应用程序)*。

EASY-nLC 触屏应用程序在触屏顶部包括五个菜单选项卡。当按下触屏顶部的一个选项卡时，一系列侧面选项卡出现在触屏左侧。图 19 显示了 Home（主页）> Overview（概况）页面的菜单布局。

图 19. Home（主页）> Overview（概况）页面上的 EASY-nLC 触屏菜单布局



在一个进程中，应用程序追踪每个菜单（顶部选项卡）内用户所选的页面（侧边选项卡），并在下一次选择该菜单时显示该页面。

左上角的 Thermo Scientific 图标以及左下方的 Login（登录）按钮一直可用。

为了查看应用程序的版本信息，按下 **Logo（标志）** 图标。

## 登录 EASY-nLC 仪器进行维护

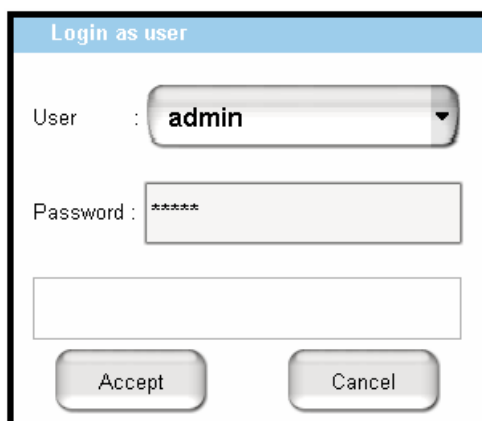
若要运行维护脚本，使用直接控制，设置系统配置等，必须以管理员身份登录 EASY-nLC 仪器。

### ❖ 若要以管理员权限登录

1. 按下触屏左下方的 **Login（登录）**（参阅第 19 页上的图 19）。

Login As User（用户登录）对话框打开（参阅图 20）。

图 20. Login As User（用户登录）对话框

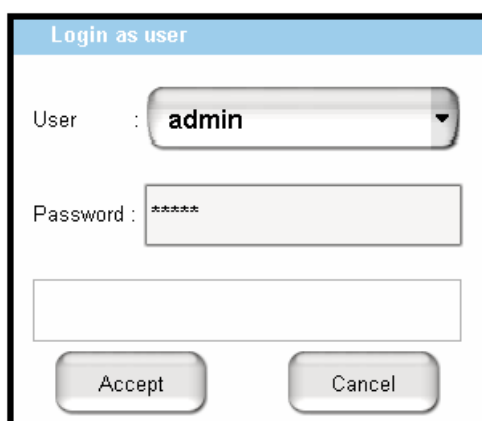


2. 在 User（用户）列表中选择具有管理员权限的用户。
3. 在 Password（密码）框内输入该用户的密码。

**提示** 系统管理员的工厂用户名和密码是 admin。

4. 按下 **Accept（接受）**。

图 21. EASY-nLC 登录对话框



## 关闭 EASY-nLC 仪器

以可控方式关闭仪器非常重要，这样可以使所有组件以特定顺序关闭。利用可控方法保存重要的数据，这样下次使用仪器时才能以正确的信息启动。

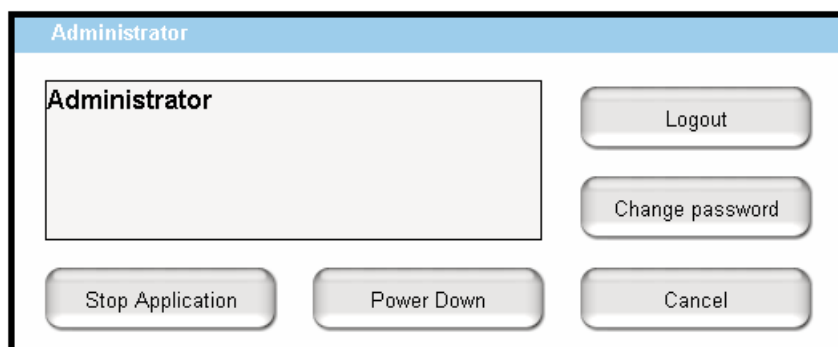
**重要信息** 如果在正常运行时关闭电源开关，可能会损害核心系统组件。

### ❖ 若要关闭 EASY-nLC 仪器并关闭电源

1. 按下 **Exit**（退出）（屏幕左下角）。

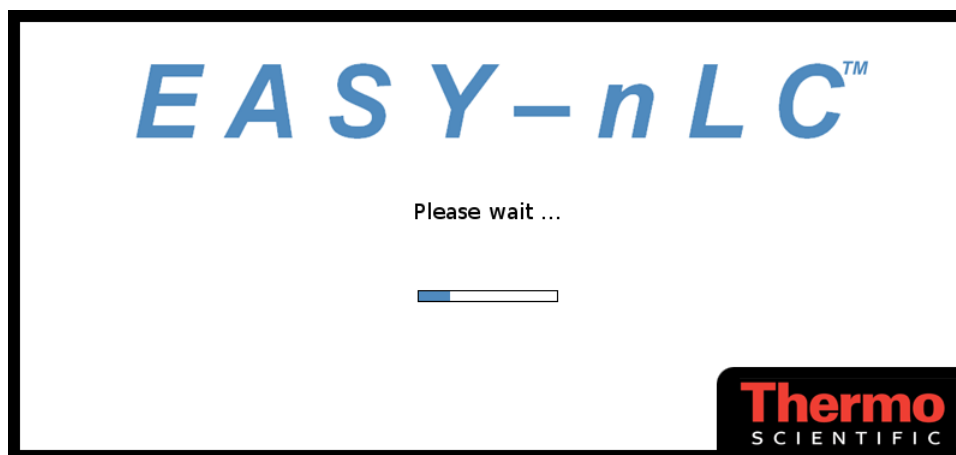
确认对话框打开（参阅图 22）。

**图 22.** 按下 Exit（退出）之后确认对话框打开



2. 按下 **Power Down**（电源关闭）。

EASY-nLC 应用程序显示带小进度条的白屏。当进度条完成，消息提示说可以安全关闭仪器时，转到下一步。



3. 收到可以安全关闭仪器的信息后，关闭仪器背面的电源开关。

## 规格

这些主题描述了 EASY-nLC 注射泵和自动进样器的性能和技术规格：

- [性能规格](#)
- [技术规格](#)

## 性能规格

表 3 列出 EASY-nLC 仪器的性能规格。

**表 3.** 性能规格

条目	规格
流速范围（梯度）	20 到 2000 nL/min 推荐：100 到 1000 nL/min
载入和平衡时的流速	最高 25 $\mu$ L/min
压力范围	EASY-nLC II: 0 到 300 bar EASY-nLC 1000: 0 到 1000 bar
保留时间重现性 (RT RSD)	推荐流速范围内：0.1 至 0.4% 推荐流速范围外：一般优于 1%
峰宽	半峰宽（fwhm）一般为 3 到 5 秒，使用交付时提供的 PepMap™ 纳米级孔径的色谱柱
残留	一般 < 0.05% 条件：在交付时提供的 Pepmap 色谱柱上进样 100 fmol 的 BSA 胰蛋白酶消解物，而且使用自动进样器的标准清洗程序
自动进样器进样体积范围	0.1 到 18 $\mu$ L，用于标准的 20 $\mu$ L 样品定量环 0.1 到 48 $\mu$ L，用于标准的 50 $\mu$ L 样品定量环
进样重现性（进样 RSD）	进样 5 $\mu$ L 时为 0.2% 进样 0.1 $\mu$ L 时为 3.0%
进样线性	0.5 到 10 $\mu$ L 进样体积下为 0.9985
自动进样器格式	
ASC 型号	6 $\times$ 8 样品瓶 + 6 个样品瓶 1 $\times$ 96 孔 MTP + 6 个样品瓶 1 $\times$ 384 孔 MTP + 6 个样品瓶 2 $\times$ 48 PCR 反应管 + 6 个样品瓶 4 $\times$ 24 PCR 反应管 + 6 个样品瓶
ASA 型号 (EASY-nLC II 仪器的更 早版本)	6 $\times$ 8 样品瓶 1 $\times$ 96 孔 MTP 1 $\times$ 384 孔 MTP 2 $\times$ 48 PCR 反应管 4 $\times$ 24 PCR 反应管
自动进样器冷却	低于室温 20 $^{\circ}$ C，典型设置：7 $^{\circ}$ C（45 $^{\circ}$ F）

## 技术规格

以下表格列出 EASY-nLC 仪器的技术规格：

- 一般规格，表 4
- 物理规格，表 5
- 电气规格，表 6
- 通信规格，表 7
- 硬件组件，表 8

**表 4.** 一般规格

条目	规格
声压级	< 70 dBA
操作温度	5 到 30 °C
储存温度	-25 到 +60 °C
湿度	20 到 80% RH, 无冷凝
样品粘度	0.1 至 5 cP
溶剂 A	LC/MS 级水, 含 0.1% 甲酸
溶剂 B	LC/MS 级乙腈, 含 0.1% 甲酸
<b>重要信息</b> 只使用 LC/MS 级溶剂。	
安全	符合 IEC 61010

**表 5.** 物理规格

条目	EASY-nLC II	EASY-nLC 1000
宽度	35 cm (13.8 in.)	36 cm (14.2 in.)
深度	38 cm (15.1 in.)	38 cm (15.1 in.)
高度	45 cm (17.7 in.)	45cm (17.7 in.)
重量	32 kg (70.5 lb)	35 kg (77 lb)
装运容器内重量	45 kg (99 lb)	45 kg (99 lb)

**表 6.** 电气规格

条目	规格
电源要求	120 Vac, 50/60 Hz, 250 W 230 Vac, 50/60 Hz, 250 W  通用电源 (UPS) 的规格, 假设为 250 W。
保险丝	对于 120 Vac: 一根 T 5 AL 250 V 保险丝 (5 × 20 mm, IEC 60127) 对于 230 Vac: 一根 T 2.5 AL 250 V 保险丝 所有保险丝都符合 UL 标准并经 CSA 认证。

**表 7. 通信规格**

条目	规格
触点闭合	3 个输出，3 个输入，6 个接地引脚
IN 电路	TTL 水平
OUT 电路	PhotoMOS™ 继电器保护，防止高电压。0.8 到 5 V 的连续开关电流是 35 mA。
LAN	10/100 Mb/s BaseT 以太网
USB	2 × USB 1.1 用于键盘和鼠标
RS-232	通过使用串行通信预留附加硬件或高层次的 MS 控制
P-Bus	使用内部的 EASY-nLC 仪器协议总线预留仪器附件： 8 线控制和有限的功率 9/24 V
PS/2 (仅适用于已停产机箱)	键盘和鼠标连接的输入
显示器	外部显示连接的输出

**表 8. 硬件组件**

条目	规格
泵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 140 µL 体积 (足以支持 &gt;10 h, 0–100% B, 300 nL/min 的梯度)</li> <li>• 1 nL/min 到 300 µL/min 流速范围</li> <li>• 外部压力传感器</li> </ul>
旋转阀	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VICI™/Valco™ 转子 / 定子</li> <li>• 六端口</li> <li>• 三位置 (1-6、1-2 或 CENTERED [ 中间 ])</li> </ul>
自动进样器	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peltier 冷却。温度最多低于室温 20 °C (68 °F)，在 60% 相对湿度下测量。如果取下侧面板，在自动进样器中使用转接板，而不是标准板，或者上述两者兼备，则需降低预期值。</li> <li>• 板支架通过弹簧式自动进样器门弹出。</li> <li>• 4 个带塑料瓶盖的玻璃瓶，用于废液或者洗液</li> </ul>



## 维护计划

为了熟悉 EASY-nLC 仪器的维护计划，可以查看本章。

### 目录

- 日常维护
- 每周维护
- 季度维护
- 年度维护
- 现场维修

## 日常维护

每日检查溶剂液位，通过溶剂系统抽取新鲜溶剂，将空气冲出溶剂系统。



**注意事项** 使用 EASY-nLC 仪器时只使用 LC/MS 级溶剂。使用实验室纯化系统中的 HPLC 级溶剂和水会导致系统堵塞和喷雾稳定性较差。

### ❖ 若要检查溶剂液位

1. 检查溶剂瓶 A、溶剂瓶 B 以及 W3 位置的自动进样器瓶（如有必要还要检查 W1 和 W2 位置的瓶）。如有必要，重新注满溶剂瓶。

**提示** 也要检查溶剂纯度，确保没有形成沉淀，因为沉淀可能导致泵管线阻塞。

2. 目测检查溶剂系统室前面位置 W4 的自动进样器洗瓶和塑料废液杯，根据需要进行清空。

### ❖ 若要使新配制的溶剂进入系统，并将空气排出系统

运行 **Purge Solvent（灌注溶剂）** 脚本，进行两次灌注循环，然后运行 **Flush Air（排气）** 脚本，直到 EASY-nLC II 仪器的冲洗体积小于 10  $\mu\text{L}$ ，或 EASY-nLC 1000 仪器的冲洗体积小于 12  $\mu\text{L}$ 。

## 每周维护

由于甲酸、水和乙腈的蒸汽压力不同，因此溶剂组分也随时发生变化。重新填充溶剂瓶，维持一个稳定的溶剂成分。

## 季度维护

执行下列季度维护程序（每 3 个月）。

### ❖ 若要检查背压

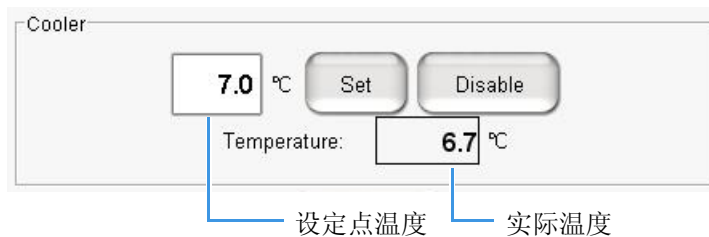
若要测试系统是否堵塞，为两个溶剂运行 **Back Pressure（背压）** 脚本（参阅第 44 页上的“[Test – Back Pressure（测试 – 背压）](#)”）。

**重要信息** 溶剂 A 采用 99.9% 水，溶剂 B 采用 99.9% 乙腈，在此基础上，该脚本对背压进行评估。

### ❖ 若要检查冷却器温度

检查实际板温度是否匹配设定点（Home [ 主页 ] > Overview [ 概况 ] 页面上的读数）。

图 23. Autosampler（自动进样器）对话框的 Cooler（冷却器）区域



### ❖ 若要检查自动进样器吸样功能

运行 **Sample Pickup（吸样）** 脚本检查吸样功能（参阅第 39 页上的“[Test – Sample Pickup（测试 – 样品吸取）](#)”）。

### ❖ 若要检查 EASY-nLC 溶剂系统是否泄漏

为“A+B”和“System（系统）”运行 **Leaks（检漏）** 脚本，检查并诊断仪器是否泄漏。有关更多信息，参阅第 40 页上的“[Test – Leaks（测试 – 检漏）](#)”和第 205 页上的“[运行系统检漏测试](#)”。

**重要信息** 定期检查阀门转子的位移。如果阀门转子位移超过 6000，Thermo Fisher Scientific 建议检查系统是否泄漏。从这一点出发，每 1000 位移执行检漏，当发现漏点时更换转子密封。

### ❖ 若要检查止回阀

运行 **Purge Solvent**（**灌注溶剂**）脚本（参阅第 30 页上的“**Prepare – Purge Solvent**（**准备 – 灌注溶剂**）”）并执行下列程序：

- 当泵正在排放溶剂时，确保溶剂从 A 和 B 废液管进入废液杯。
- 当泵正在重新填充溶剂时，确保没有溶剂通过废液管进入泵。

如果检测到止回阀泄漏，更换它。

## 年度维护

每年更换溶剂过滤器并检查流速传感器校正。

### ❖ 若要更换低压溶剂过滤器和高压在线过滤器

使用之前彻底清洁新溶剂过滤器，因为它们可能成为污染源。

### ❖ 若要检查流速传感器校正

运行 **Flow Sensor**（**流速传感器**）校正脚本，启用 **Inspection Only**（**仅检查**）参数（参阅第 47 页上的“**Calibrate – Flow Sensors**（**校正 – 流速传感器**）”）。

这是检查流速传感器校正是否符合规格。

## 现场维修

如果任何仪器部件已经遭到不可逆的损坏，联系当地 Thermo Fisher Scientific 现场维修工程师进行维修：

- 自动进样器或自动进样器冷却器
- 旋转阀
- 泵（对于两种仪器）或泵 PCB（对于 EASY-nLC II 仪器）
- 集成计算机
- 触屏显示器



**注意事项** 第 6 章，“**现场维修维护**，”描述了如何更换这些仪器部件。但是，只有 Thermo Fisher Scientific 现场维修工程师可以执行这些程序。没有受过培训的人员进行仪器维修可能造成人员伤害或者不可逆的仪器损伤。



## 维护脚本和维修记录

有关 EASY-nLC 软件提供的维护脚本和记录功能的信息，参阅以下主题。

### 目录

- 维护脚本
- 保留维修记录
- 检查和重置设备使用计数器

## 维护脚本

EASY-nLC 触屏软件包括一系列内置维护脚本，帮助用户使仪器准备就绪，并且解决一些仪器问题。这些维护脚本分为三类：Prepare（准备）、Test（测试）和 Calibrate（校正）。每个下列主题都组合了类别和实际脚本名称。

Prepare（准备）类别	Test（测试）类别	Calibrate（校正）类别
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepare – Purge Solvent（准备 – 灌注溶剂）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test – MS Connection（测试 – 质谱仪连接）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibrate – Valve Tune（校正 – 阀调谐）</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepare – Flush Air（准备 – 排气）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test – Sample Pickup（测试 – 样品吸取）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibrate – Flow Sensors（校正 – 流速传感器）</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepare – Precolumn Equilibration（准备 – 预柱平衡）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test – Leaks（测试 – 检漏）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibrate – Reset Pressure Sensor（校正 – 重置压力传感器）</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepare – Analytical Column Equilibration（准备 – 分析柱平衡）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test – Valve Check（测试 – 阀检查）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibrate – Direct Infusion（校正 – 直接进样）</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepare – Isocratic Flow（准备 – 等度洗脱）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test – Back Pressure（测试 – 背压）</li> <li>• Test – Autosampler Torque（测试 – 自动进样器扭矩）</li> <li>• Test – Pump Torque（测试 – 泵扭矩）</li> </ul>	

❖ 若要选择一个维护脚本

1. 在触屏上按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。
2. 选择一个类别以及要操作的特定脚本。

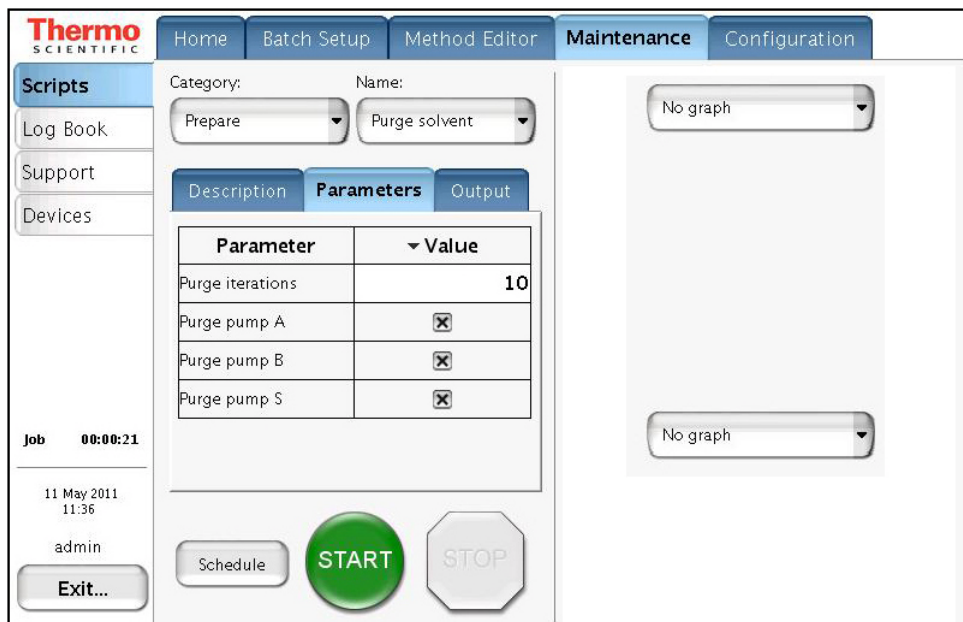
还可以使用任务队列计划一些准备执行的脚本。

## Prepare – Purge Solvent（准备 – 灌注溶剂）

Purge Solvent（灌注溶剂）脚本以溶剂填充所选泵，然后将其排放到废液烧杯。当更换溶剂时使用 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本，排除溶剂管线中的空气，或者填充泵。

图 24 显示 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本的参数。

图 24. Purge Solvent（灌注溶剂）脚本参数



❖ 若要运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本

1. 打开 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本，如下：
  - a. 在触屏上按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Prepare（准备）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Purge Solvent（灌注溶剂）**。

2. 设置脚本参数如下：
    - a. 按下 **Parameters**（参数）选项卡。
    - b. 在 Purge Iterations（灌注循环）框中输入要执行的清空 / 填充循环数：
      - 为了每天使用新鲜溶剂，输入 **2** 个循环。
      - 为了更换溶剂，输入最少 **10** 个循环。
- 注释** 在灌注循环中输入零（0）重新填充泵。
- c. 为正确的泵选择复选框。
3. 按下 **Start**（开始）。

## Prepare – Flush Air（准备 – 排气）

Flush Air（排气）脚本通过泵增压，然后朝着通往废液烧杯的流路释放压力，从泵头内部去除空气。

在脚本的每次循环中，泵重新填充、增压、释放压力并且排空。当仪器执行脚本时，软件根据前一循环的测量动态计算增压时间，然后测量所需的泵运输体积，以达到 200 bar。

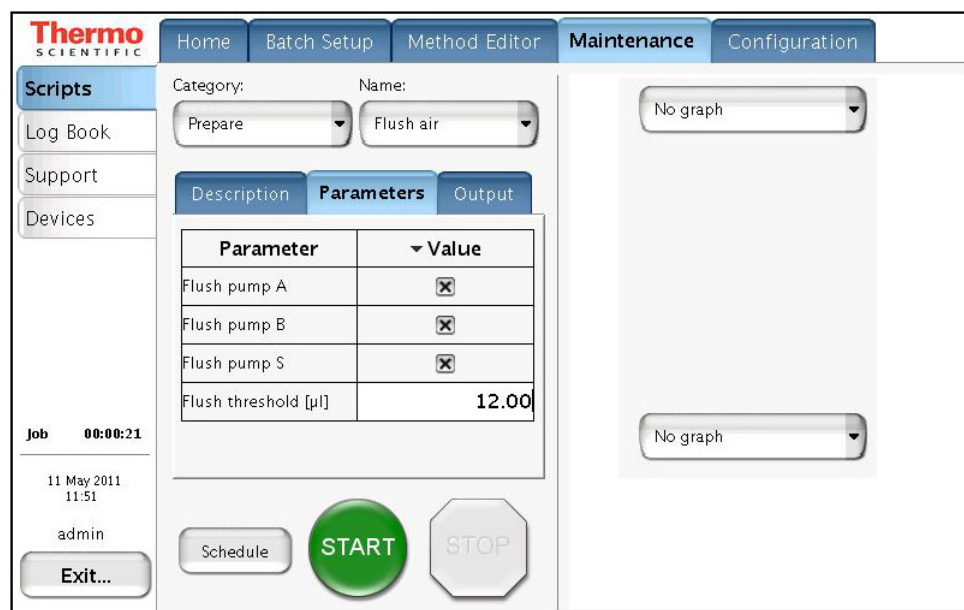
**注释** 由于溶剂可以轻度压缩，泵自身可以扩展，因此，甚至无空气泵也允许压力达到 200 bar 之前进行一些泵送。

根据不同溶剂，PLF 泵可接受的泵送体积小于 10  $\mu\text{L}$ ，而 PLU 泵可接受的泵送体积为 12  $\mu\text{L}$ 。

**注释** 第 9 页上的图 8 显示 PLF 和 PLU 型号泵。PLU 和 PLF 型号泵分别为 EASY-nLC 1000 和 EASY-nLC II 仪器的标准配置，PLU 型号泵是两种仪器型号的更换部件。

图 25 显示 Flush Air（排气）脚本的参数。

图 25. Flush Air（排气）脚本参数



❖ 若要运行 Flush Air（排气）脚本

1. 打开 Flush Air（排气）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护）** > **Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Prepare（准备）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Flush Air（排气）**。
2. 设置脚本参数如下：
  - a. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - b. 在 Flush Threshold [μL]（排气阈值，μL）框内，为泵型号输入可接受的阈值：
    - 对于 PLF 泵（大多数 EASY-nLC II 仪器的标准配置），输入 **10**。
    - 对于 PLU 泵（大多数 EASY-nLC 1000 仪器的标准配置），输入 **12**。
3. 按下 **Start（开始）**。

第一次循环提供一个低于设定阈值的排气体积，之后这个脚本结束。

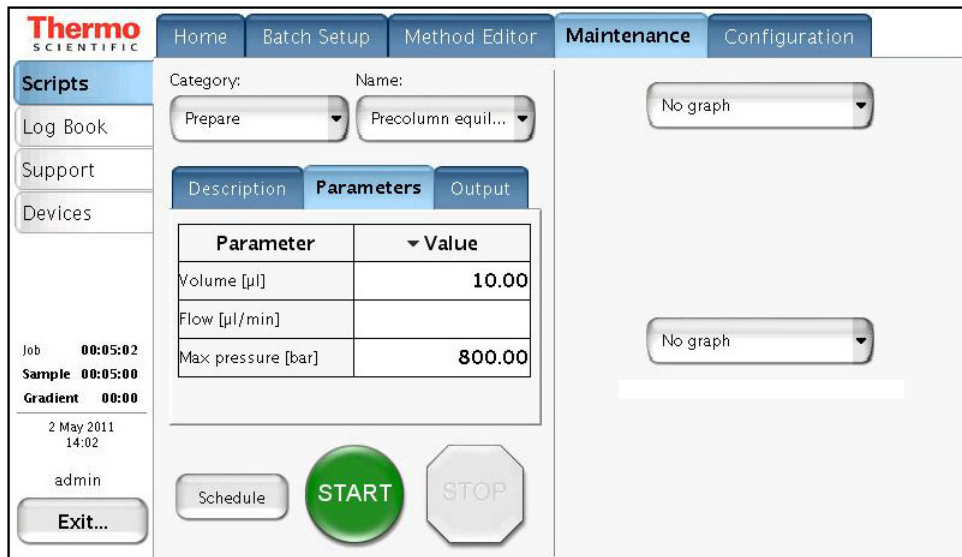
## Prepare – Precolumn Equilibration（准备 – 预柱平衡）

Precolumn Equilibration（预柱平衡）脚本用泵 A 中的溶剂平衡预柱。

利用这个脚本平衡或冲洗预柱，然后为方法中的上样步骤确定一个合适的流速。

图 26 显示 Precolumn Equilibration（预柱平衡）脚本的参数。

图 26. Precolumn Equilibration（预柱平衡）脚本参数





❖ 若要运行 **Precolumn Equilibration**（预柱平衡）脚本

1. 打开 Precolumn Equilibration（预柱平衡）脚本，如下：

- a. 按下 **Maintenance**（维护）> **Scripts**（脚本）。
- b. 在 Category（类别）列表中选择 **Prepare**（准备）。
- c. 在 Name（名称）列表中选择 **Precolumn Equilibration**（预柱平衡）。

2. 设置脚本参数如下：

- a. 按下 **Parameters**（参数）选项卡。
- b. 输入合适的值：
  - 在 Volume [μL]（体积，μL）框内，输入溶剂 A 用以平衡预柱的使用体积。为了获得最佳结果，至少使用 10 倍色谱柱体积平衡预柱。
  - 在 Flow [μL/min]（流速，μL/min）框内，输入预柱平衡步骤使用的流速。如果流速区域为空白，则泵在设定压力下运行。
  - 在 Max Pressure [bar]（最大压力，bar）框内，输入最大允许压力。

如果压力区域为空白，则泵在设定流速下运行（只要压力低于 EASY-nLC II 的最大仪器压力 300 bar，或低于 EASY-nLC 1000 的最大仪器压力 1000 bar）。如果流速和最大压力都已指定，泵流速由先到达限值的那个参数限定。



**注意事项** 检查预柱的最大额定压力。在高于色谱柱最大额定压力的条件下运行仪器会缩短柱寿命。

3. 按下 **Start**（开始）。

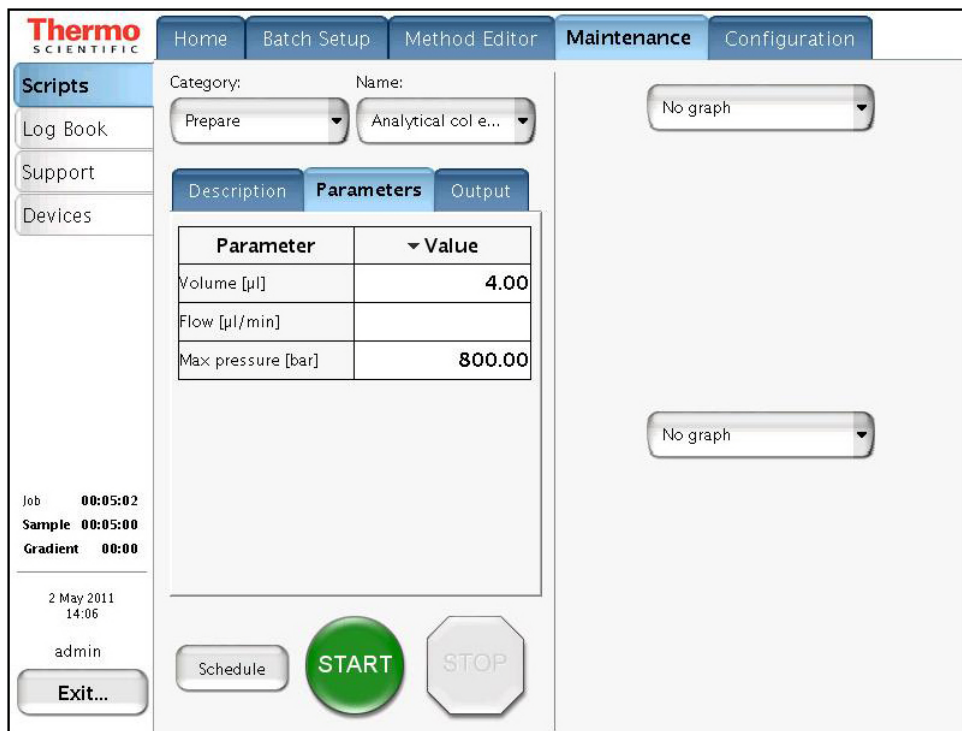
## Prepare – Analytical Column Equilibration（准备 – 分析柱平衡）

Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本用泵 A 中的溶剂平衡分析柱。

利用这个脚本平衡或冲洗分析柱，为方法确定一个合适的流速，或初始化一个新的分析柱。

图 27 显示 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本的参数。

图 27. Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本参数



**注释** Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本将阀设定在以下位置：

- 阀 A：1–6
- 阀 B：中间
- 阀 S：1–2
- 阀 W：1–2

### ❖ 若要运行 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本

1. 打开 Analytical Col Equilibration（分析柱平衡）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Prepare（准备）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Analytical Col Equilibration（分析柱平衡，缩写以适应所分配的空间）**。

## 2. 设置脚本参数如下：

- a. 按下 **Parameters** (**参数**) 选项卡。
- b. 在 Volume [ $\mu\text{L}$ ] (体积,  $\mu\text{L}$ ) 框内, 输入溶剂 A 用以平衡分析柱的使用体积。  
为了获得最佳结果, 至少使用 10 倍色谱柱体积平衡分析柱。
- c. 在 Flow [ $\mu\text{L}/\text{min}$ ] (流速,  $\mu\text{L}/\text{min}$ ) 框内, 输入分析柱平衡步骤使用的流速。  
如果流速区域为空白, 则泵在设定压力下运行。
- d. 在 Max Pressure [bar] (最大压力, bar) 框内, 输入最大允许压力。

如果压力区域为空白, 则泵在设定流速下运行 (只要压力低于 EASY-nLC II 的最大仪器压力 300 bar, 或 EASY-nLC 1000 的最大仪器压力 1000 bar)。

如果流速和最大压力都已指定, 泵流速由先到达限值的那个参数限定。



**注意事项** 检查分析柱的最大额定压力。在高于色谱柱最大额定压力的条件下运行仪器会缩短柱寿命。

3. 按下 **Start** (**开始**)。

## Prepare – Isocratic Flow (准备 – 等度洗脱)

Isocratic Flow (等度洗脱) 脚本在固定的混合比率下运行溶剂 A 和 B。这个脚本使用 AFC 系统准确控制流速。使用这个脚本在指定 B 百分比下, 或当清洁仪器、色谱柱, 或者清洁两者时调谐质谱仪。图 28 显示 Isocratic Flow (等度洗脱) 脚本的参数。

图 28. Isocratic Flow (等度洗脱) 脚本参数

Parameter	Value
Volume [ $\mu\text{L}$ ]	100.00
Flow [ $\mu\text{L}/\text{min}$ ]	0.30
AB Mix [%B]	30
Run indefinitely	<input checked="" type="checkbox"/>

### ❖ 若要运行 Isocratic Flow（等度洗脱）脚本

1. 选择 Isocratic Flow（等度洗脱）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Prepare（准备）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Isocratic Flow（等度洗脱）**。
2. 设置脚本参数（参阅图 28）如下：
  - a. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - b. 输入合适的值：

- 在 Volume [μL]（体积， μL）框内输入由泵运输的总体积。

**注释** 如果选择 Run Indefinitely（无限期运行）复选框，软件忽略这个体积设置。

- 在 Flow [μL/min]（流速， μL/min）框内，输入使用的流速。
- 在 AB Mix [%B]（溶剂混合比率， %B），输入混合溶剂中溶剂 B 的百分比。
- 如果想要溶剂流路继续运行，直到按下 Stop（停止），选择 **Run Indefinitely（无限期运行）** 复选框。

3. 按下 **Start（开始）**。

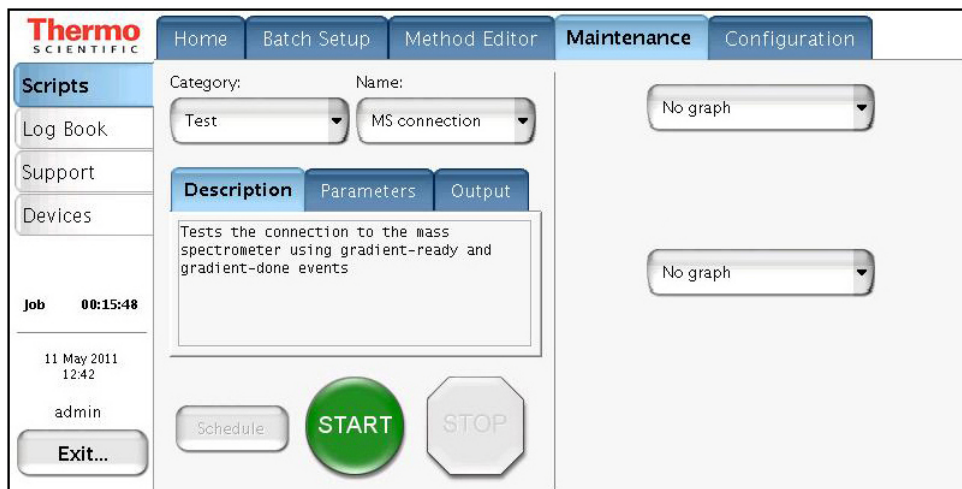
当泵溶剂消耗完毕时，两个泵都重新填充。重新填充过程大约需要 2 分钟。

## Test – MS Connection（测试 – 质谱仪连接）

MS Connection（质谱仪连接）脚本测试 EASY-nLC 仪器和质谱仪之间的触点闭合功能。

图 29 显示 MS 连接脚本。

图 29. MS Connection（质谱仪连接）脚本

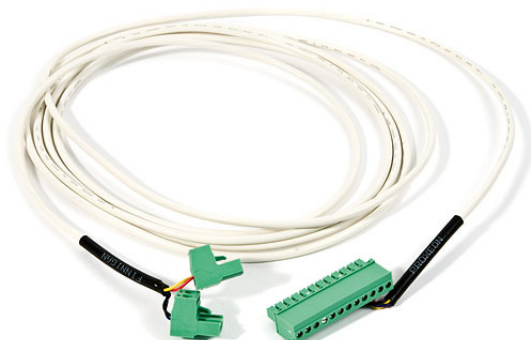


## ❖ 若要运行 MS Connection（质谱仪连接）脚本并测试触点闭合连接

1. 将触点闭合线缆连接到 EASY-nLC 仪器和质谱仪。

图 30 显示配合 Thermo Scientific 质谱仪使用的 EASY-nLC 仪器的触点闭合线缆。

图 30. Thermo Fisher 触点闭合线缆

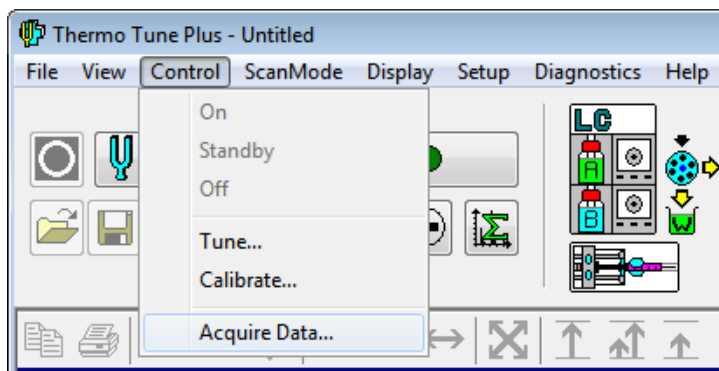


**提示** 利用 Thermo Fisher 触点闭合线缆（LC 160）创建 EASY-nLC 仪器和 Thermo Scientific 质谱仪之间的触点闭合。将两引脚接头连接到质谱仪的 Start In（信号输入）引脚。将 12-pin 接头连接到 EASY-nLC 仪器的背部面板。

2. 检查 LC/MS 系统的触点闭合设置，如下：
  - a. 在 EASY-nLC 触屏上按下 **Configuration（配置）** > **Connections（连接）**。
  - b. 对于 Thermo Scientific 质谱仪，做出如下选择：
    - 在 Instrument (cable no.)（仪器，线缆编号）列表中，选择 **Thermo Scientific (LC160)**。
    - 在 Contact Closure Settings（触点闭合设置）下面的 Protocol（协议）列表中，选择 **One-way（单向）**。
    - 在 Contact Closure Settings（触点闭合设置）下面的 State at Start（起始状态）列表中，选择 **Open（打开）**。
3. 打开质谱仪，将其设置为等待触点闭合信号。
  - 对于第三方质谱仪，遵守质谱仪随附的文档说明。然后转到[步骤 5](#)。
  - 对于 LTQ™ 系列质谱仪，转到[步骤 4](#)。
4. 对于 LTQ 系列质谱仪，设置质谱仪等待触点闭合信号，如下：
  - a. 打开 Tune Plus 窗口。
  - b. 在菜单栏上，选择 **Control（控制）** > **Acquire Data（采集数据）**。

图 31 显示了 LTQ 系列质谱仪的 Tune Plus 窗口的 Control（控制）菜单。

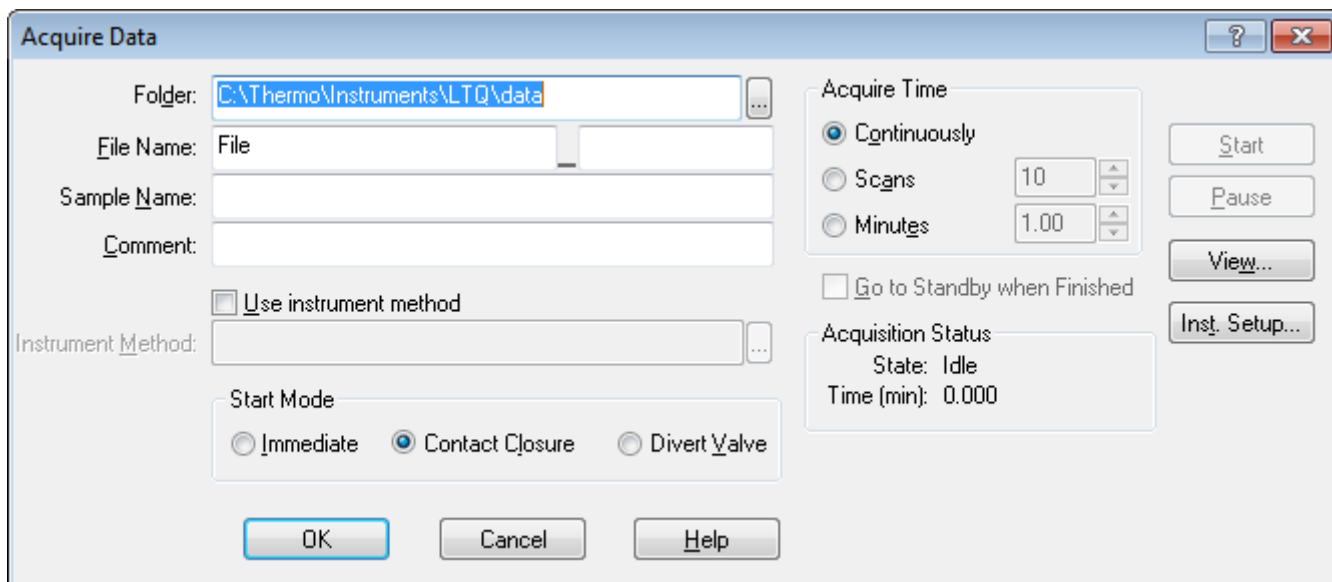
图 31. Control（控制）菜单



Acquire Data（采集数据）对话框打开（参阅图 32）。

- c. 在 Start Mode（起始模式）区域中选择 **Contact Closure（触点闭合）** 选项。

图 32. 已选中 Contact Closure（触点闭合）选项的 Acquire Data（采集数据）对话框



- d. 点击 **Start（开始）**。

质谱仪保持 Waiting for Contact Closure（等待触点闭合信号）状态，直到接收到触点闭合信号。

5. 从 EASY-nLC 仪器发送触点闭合信号到质谱检测器，如下：
  - a. 在 EASY-nLC 触屏上按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。  
Maintenance Scripts（维护脚本）页面打开。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Test（测试）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **MS Connection（质谱仪连接）**。
  - d. 按下 **Start（开始）**。

EASY-nLC 仪器发送触点闭合信号到质谱仪。触点闭合信号触发质谱仪开始扫描。触点闭合信号设置正确时，Thermo Scientific 质谱仪前面板上的 Scan（扫描）LED 灯呈蓝色闪烁。

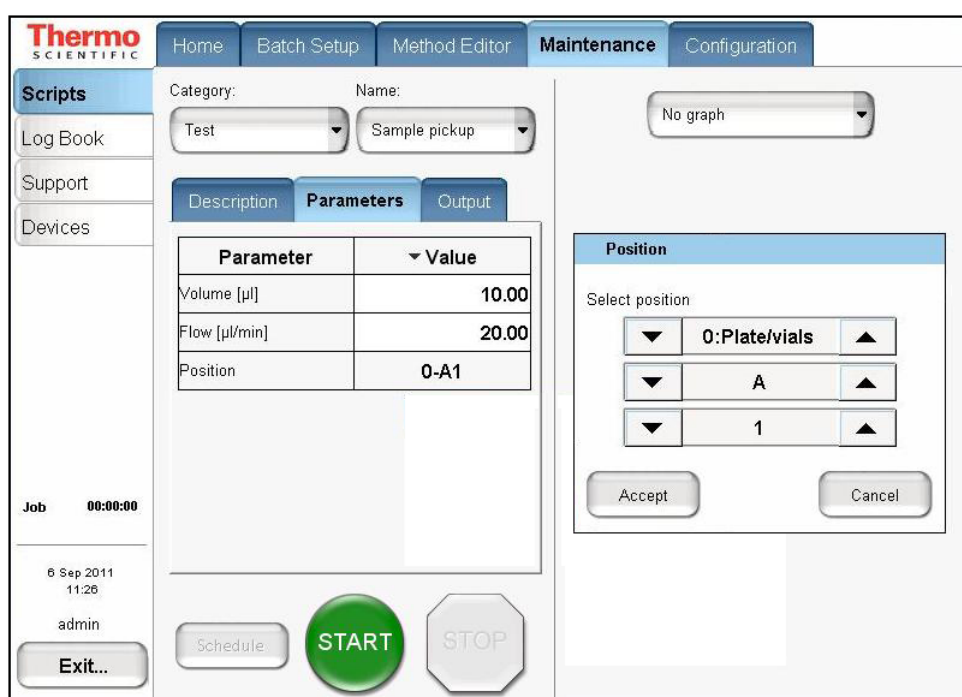
## Test – Sample Pickup（测试 – 样品吸取）

Sample Pickup（样品吸取）脚本测试自动进样器吸样功能的准确性。脚本运行过程中，XYZ 机械臂移动到指定的样品位置。然后泵 S 从样品瓶或微孔板中抽吸指定体积，并将其排出到废液。为了确定自动进样器是否抽吸了指定的样品体积，根据第 248 页上的“检查 Sample Pickup（样品吸取）”上的描述，在运行测试脚本前后分别对样品称重。

使用这个脚本确认 XYZ 机械臂的校正，确定样品所用方法（或 Xcalibur 仪器方法）中合适的速率设置（泵 S 的抽吸速率）。合适的速率取决于样品粘度。

图 33 显示 Sample Pickup（样品吸取）脚本和 Position（位置）对话框的参数，当按下 Position（位置）参数的数值框时，该对话框打开。

图 33. Sample Pickup（样品吸取）脚本参数



### ❖ 若要运行 Sample Pickup（样品吸取）脚本

1. 将合适的样品载入自动进样器。

**提示** 有关运行此脚本和测试吸样功能准确性的更多信息，参阅第 248 页上的“检查 Sample Pickup（样品吸取）”。

2. 打开 Sample Pickup（样品吸取）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Test（测试）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Sample Pickup（样品吸取）**。
3. 设置脚本参数如下：
  - a. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - b. 在 Volume [µL]（体积， µL）框内输入要吸取的体积。

- c. 在 Flow [ $\mu\text{L}/\text{min}$ ] (流速,  $\mu\text{L}/\text{min}$ ) 框内, 输入泵 S 吸取样品的流速。对于含水样品, 输入  $20 \mu\text{L}/\text{min}$ 。
- d. 在 Position (位置) 框内指定自动进样器中样品的位置。在图 33 中设置 Position (位置) 对话框。

4. 按下 **Start** (开始)。

## Test – Leaks (测试 – 检漏)

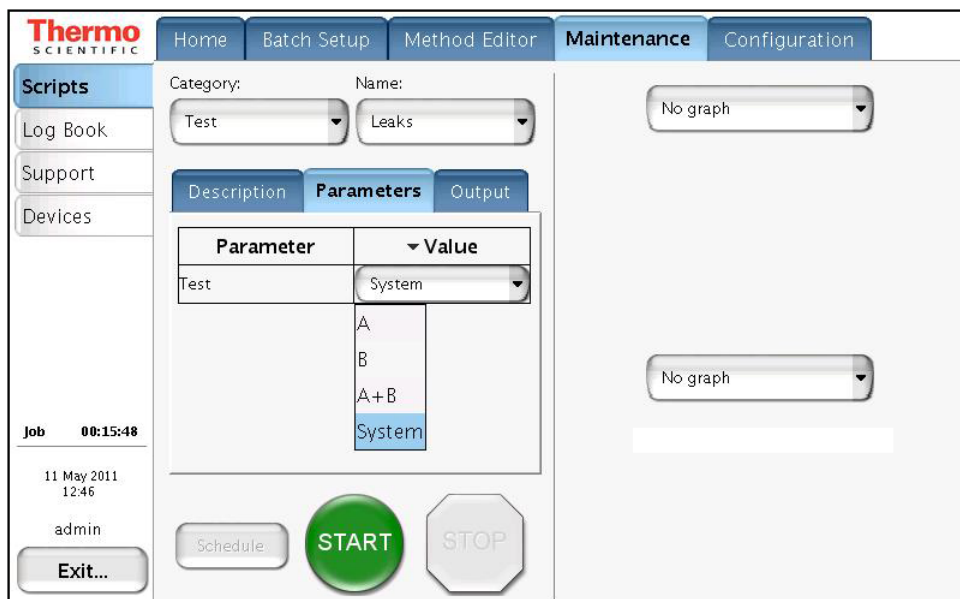
Leaks (检漏) 脚本测试泵的密封性以及从泵到相关的阀门 (高压子系统 A 或 B) 的流路中可能存在的泄漏。Leaks (检漏) 脚本也可以测试阀 A 和 B 下游流路中的系统泄漏。

怀疑泵 (泵活塞密封) 中、泵出口和相关阀之间的流路或者阀 A 和 B 下游存在泄漏问题时, 使用这个脚本。有关运行系统检漏测试的信息, 参阅第 205 页上的“运行系统检漏测试”。

**注释** 无法对泵 S 执行检漏测试, 因为它不能在普通批次执行的压力下运行。

图 34 显示 Leaks (检漏) 脚本的参数

图 34. Leaks (检漏) 脚本参数



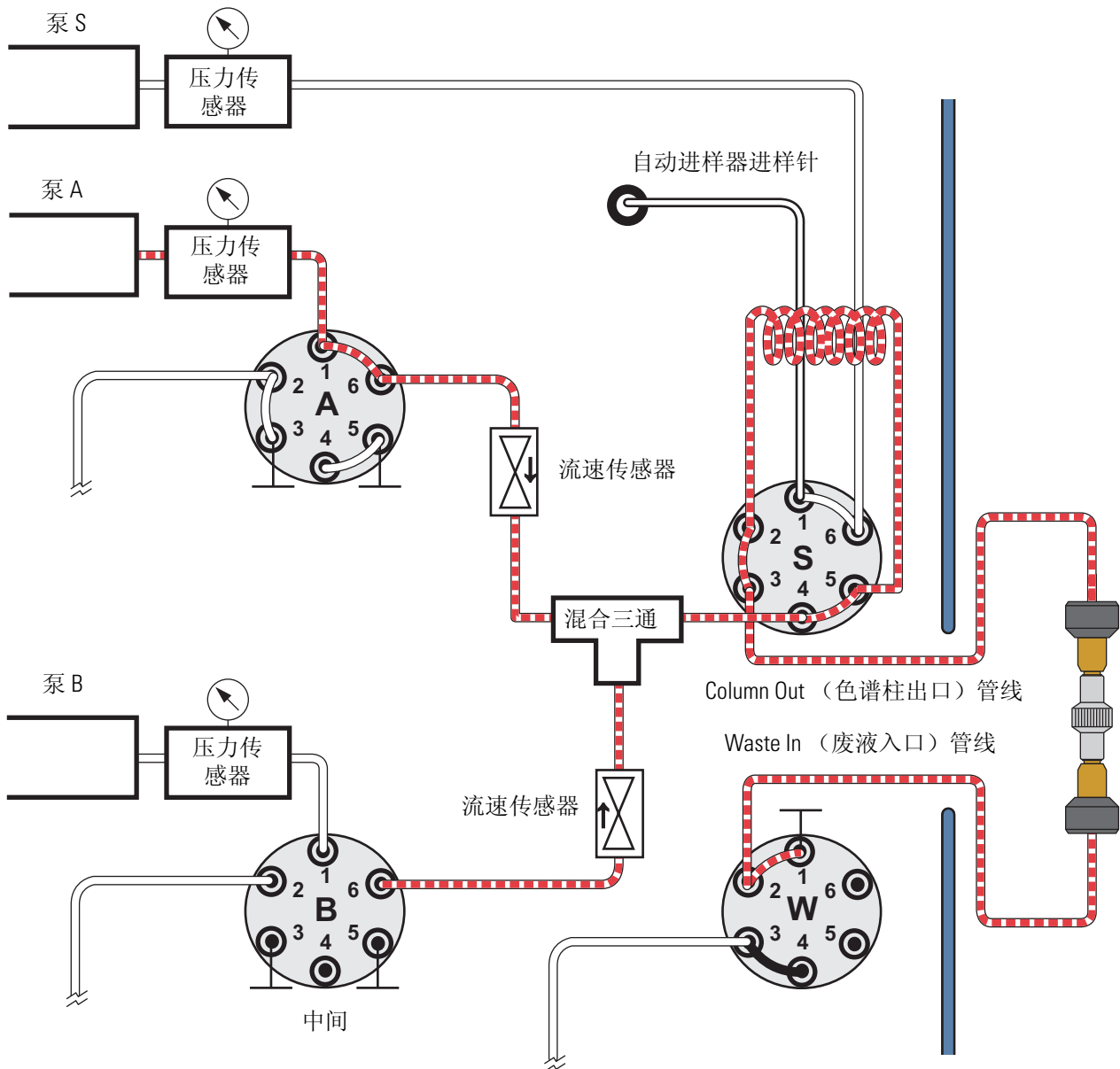
泵 A 或 B 的检漏测试期间, 发生下列事件。

步骤	事件
1	泵重新填充。
2	相关阀门处于中间位置, 阻挡溶剂流路通过阀。
3	对于 EASY-nLC II 和 EASY-nLC 1000 仪器, 泵压力分别达到 280 bar 和 980 bar。
4	对于 EASY-nLC II 和 EASY-nLC 1000 仪器, 泵压力分别稳定在 280 bar 和 980 bar, 泵根据维持这个压力所需的泵活塞位移计算流速损失。如果流速损失小于 $400 \text{ nL}/\text{min}$ , 则泵通过检漏测试。



系统检漏测试（选中了 System [系统] 的 Leaks [检漏] 脚本）期间，该脚本对图 35 中显示为红色虚线的流路增压，监测流速传感器以及泵活塞位移，并识别泄漏的位置。在运行系统检漏测试之前，必须用合适的三通将 Column Out（色谱柱出口）线路连接到 Waste In（废液入口）线路（参阅第 42 页上的表 9）。

图 35. 增压线路进行系统检漏测试



❖ 若要运行 Leaks（检漏）脚本

1. 打开 Leaks（检漏）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Test（测试）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Leaks（检漏）**。
2. 设置脚本参数如下：
  - a. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - b. 若要选择泵 A 或 B，双泵，或者整个系统流路进行检漏测试，按下 Value（值）列中的单元格，从列表做出选择：
    - 若要测试从泵 A 到阀 A 的溶剂流路（阀 A 的上游），选择 **A**。
    - 若要测试从泵 B 到阀 B 的溶剂流路（阀 B 的上游），选择 **B**。
    - 若要测试从泵 A 到阀 A 以及泵 B 到阀 B 的溶剂流路（泵 A 和 B 的上游），选择 **A + B**。
    - 若要测试阀 A 和 B 的溶剂流路下游，选择 **System（系统）**。第 41 页上的图 35 显示系统检漏测试的增压溶剂流路。
3. 系统检漏测试时，用合适的两通（表 9）将 Column Out（色谱柱出口）管线连接到 Waste In（废液入口）管线。

表 9. 检漏测试两通

仪器	部件号	描述
EASY-nLC II	SC600	1/32 in. OD 管的不锈钢零死体积两通
EASY-nLC 1000	SC900	Viper 两通 1/16 in. OD 管的不锈钢零死体积两通
EASY-nLC 1000 具有 UHPLC Liquid Junction Kit （超高效液相色谱液体连接套件） 中提供的改进的 Column Out（色 谱柱出口）和 Waste In（废液入 口）管线	ES272	UHPLC 毛细管两通



有关解决系统泄漏问题的信息，参阅第 209 页上的“对系统检漏测试结果进行故障排除”和第 203 页上的“对未通过 Leaks（检漏）脚本的泵进行故障排除”。

## Test – Valve Check（测试 – 阀检查）

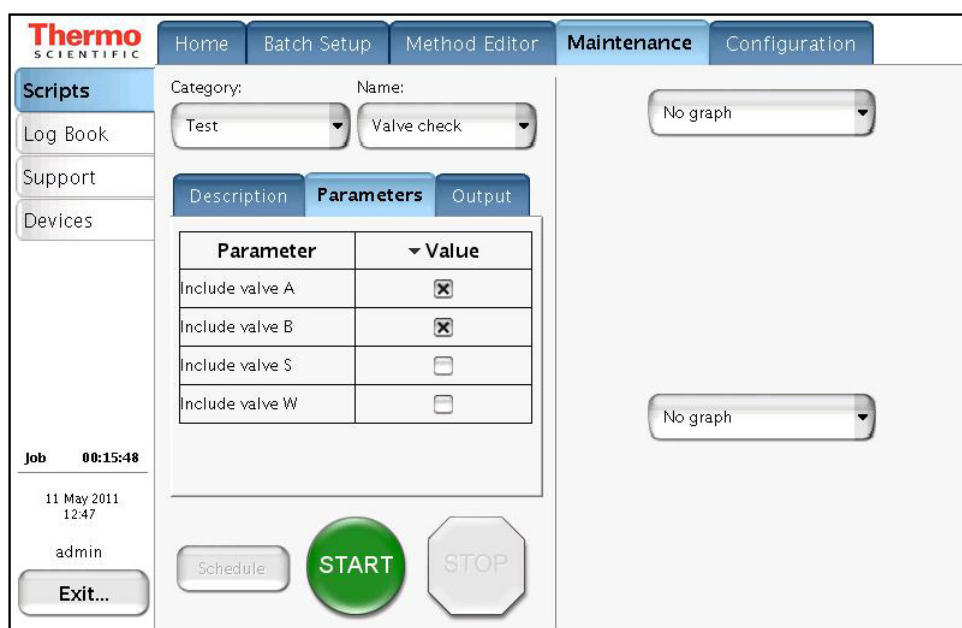
Valve Check（阀检查）脚本为 EASY-nLC II 仪器的所选阀进行自检。

当阀开始缓慢位移或者无法达到所需位置时，以及在更换阀部件（转子或定子）后，使用这个脚本。

**重要信息** 这个脚本只对序列号小于 V-009999 的 EASY-nLC II 阀有效。确保记录脚本生成的任何数字。如果过冲量超过 6，联系本地 Thermo Fisher Scientific 现场维修工程师。

图 36 显示 Valve Check（阀检查）脚本的参数。

图 36. Valve Check（阀检查）脚本参数



### ❖ 若要运行 Valve Check（阀检查）脚本

1. 选择 Valve Check（阀检查）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护）** > **Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Test（测试）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Valve Check（阀检查）**。
2. 设置脚本参数如下：
  - a. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - b. 选中希望测试的每个阀的复选框。
3. 按下 **Start（开始）**。

## Test – Back Pressure（测试 – 背压）

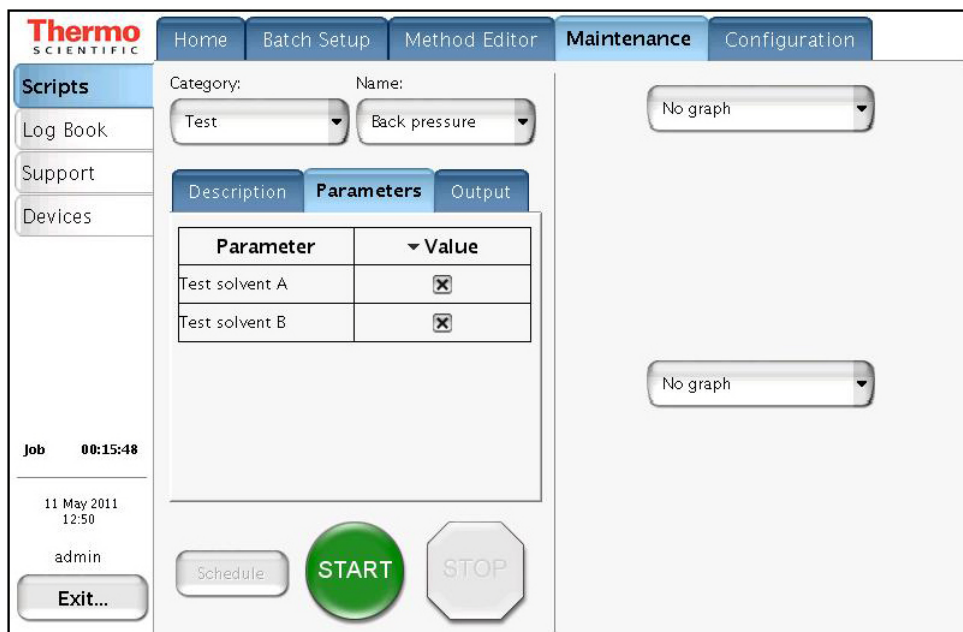
Back Pressure（背压）脚本用于确定溶剂 A 和 B 的仪器背压。该脚本在预设流速下运行并测量系统的背压。

**重要信息** 在执行 Back Pressure（背压）脚本之前，确保溶剂瓶 A 盛放 LC-MS 级水，溶剂瓶 B 盛放 LC-MS 级乙腈。这项测试对其他溶剂无效。

使用该脚本测试溶剂系统中是否有堵塞。在运行脚本之前，根据第 41 页上的图 35 将 Column Out（色谱柱出口）管线连接到 Waste In（废液入口）管线。

图 37 显示 Back Pressure（背压）脚本的参数。

图 37. Back Pressure（背压）脚本参数



### ❖ 若要运行 Back Pressure（背压）脚本

1. 打开 Back Pressure（背压）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Test（测试）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Back Pressure（背压）**。
2. 设置脚本参数如下：
  - a. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - b. 通过选择对应的复选框测试溶剂 A、溶剂 B 或者两者。
3. 按下 **Start（开始）**。

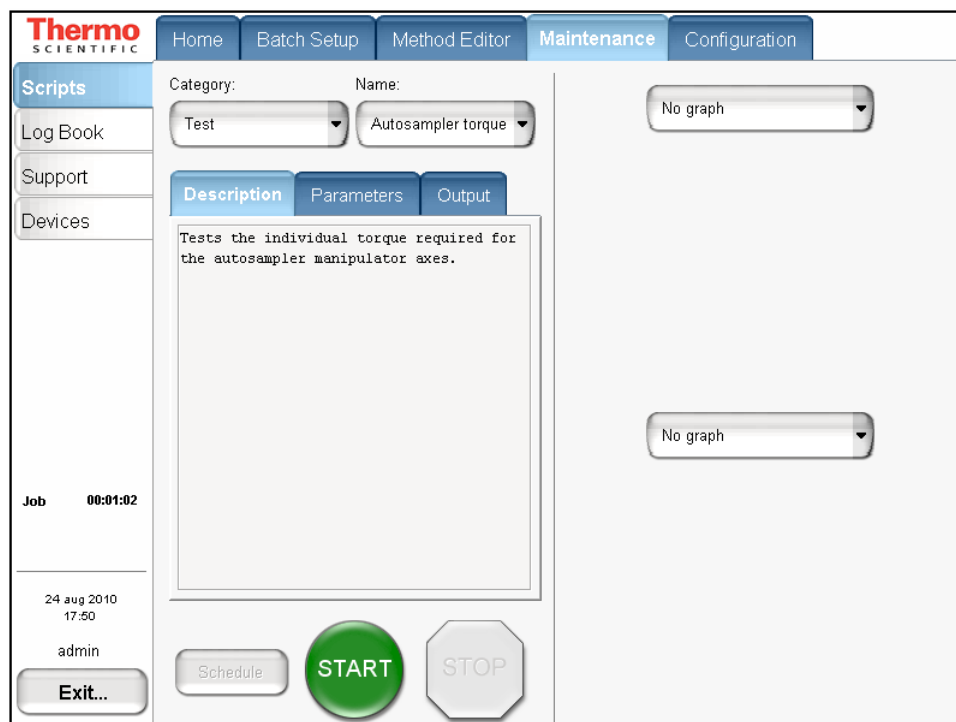
## Test – Autosampler Torque（测试 – 自动进样器扭矩）

Autosampler Torque（自动进样器扭矩）脚本测量 ASC 自动进样器每个轴上移动 XYZ 机械臂所需的扭矩。

**重要信息** 不要对 ASA 自动进样器运行这个脚本。在运行该脚本之前，联系当地的 Thermo Fisher Scientific 代表。

图 38 显示 Autosampler Torque（自动进样器扭矩）脚本的 Description（描述）页面。

图 38. Autosampler Torque（自动进样器扭矩）脚本描述



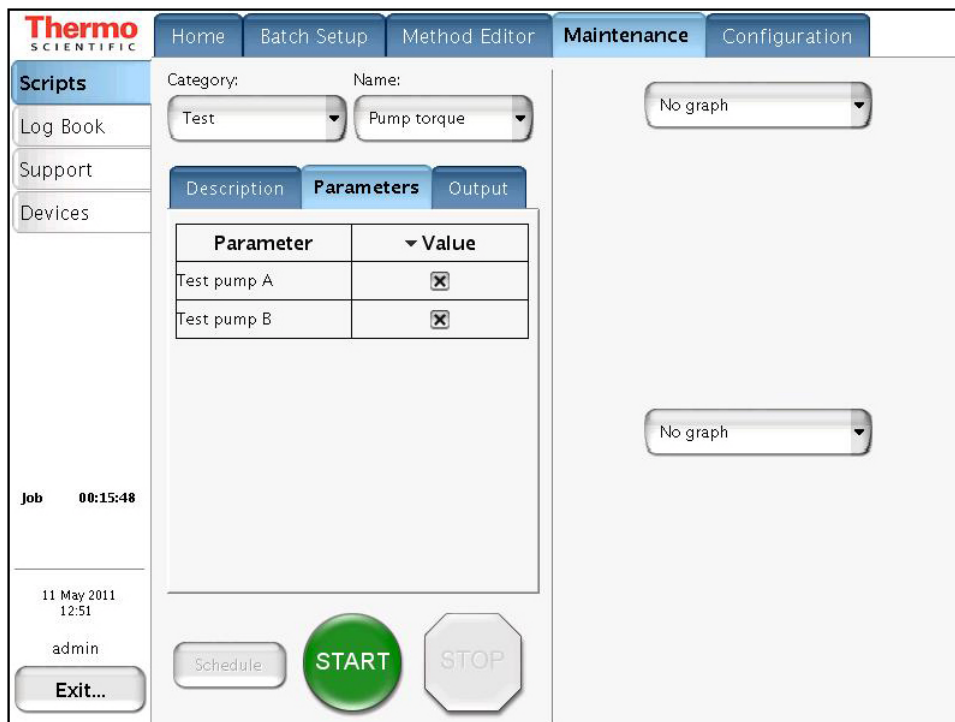
## Test – Pump Torque（测试 – 泵扭矩）

对于 EASY-nLC 1000 仪器中的 PLU 泵， Pump Torque（泵扭矩）脚本测量设备能力，看它是否能够在预设扭矩水平下生成所需压力。

**重要信息** 不要对 EASY-nLC II 仪器中的 PLF 泵使用这个脚本。在运行该脚本之前，联系当地的 Thermo Fisher Scientific 代表。

图 39 显示 Pump Torque（泵扭矩）脚本的参数。

图 39. Pump Torque（泵扭矩）脚本参数



## Calibrate – Valve Tune（校正 – 阀调谐）

Valve Tune（阀调谐）脚本自动重新调谐 EASY-nLC II 仪器中所选阀。

**重要信息** 这个脚本只对序列号小于 V-009999 的 EASY-nLC II 阀有效。在运行该脚本之前，联系当地的 Thermo Fisher Scientific 代表，因为运行该脚本会影响仪器的性能。

## Calibrate – Flow Sensors（校正 – 流速传感器）

Flow Sensors（流速传感器）脚本校正泵 A 和 B 的流速传感器。

利用该脚本执行下列操作：

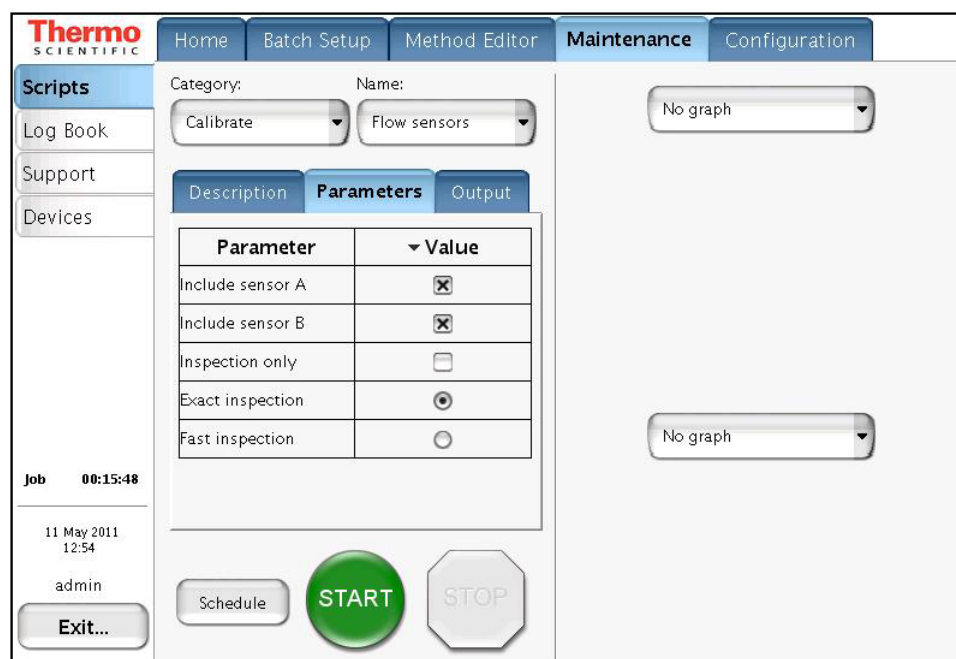
- 基于维护记录，定期检查流速传感器校正的准确性（选中 Inspection Only [仅检查] 复选框）。
- 当更换溶剂瓶 A 或 B 的溶剂类型时，校正流速传感器（清除 Inspection Only [仅检查] 复选框）。

这个校正不需要任何其他管线。

**重要信息** 因为流速传感器校正需要一个稳定的操作温度，确保仪器的侧面板已经装好，仪器至少已经开机半个小时。

图 40 显示 Flow Sensors（流速传感器）脚本的参数。

图 40. Flow Sensors（流速传感器）脚本参数



### ❖ 若要运行 Flow Sensors（流速传感器）脚本

1. 打开 Flow Sensors（流速传感器）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护）** > **Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Calibrate（校正）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Flow Sensors（流速传感器）**。

2. 设置脚本参数如下：

- a. 按下 **Parameters** (**参数**) 选项卡。
- b. 选中用于检查或者校正和检查的流速传感器 (A、B 或两者) 的复选框。

**注释** 为了校正和检查流速传感器，该脚本执行两点校正，如下：

1. 校正 0  $\mu\text{L}/\text{min}$  点。
2. 检查和评估这第一个校正点。
3. 校正 500  $\mu\text{L}/\text{min}$  点。
4. 检查和评估这第二个校正点。

选中 **Inspection Only** (仅检查) 复选框时，这个脚本不会应用新的校正。选择 **Fast Inspection** (快速检查) 选项，取代 **Exact Inspection** (精确检查) 选项，使检查和评估步骤的时间从 16 分钟降低到 5 分钟，而不会降低校正准确性。

c. 执行下列操作之一：

- 为了检查当前校正的准确性 (只检查当前校正)，选择 **Inspection Only** (**仅检查**) 复选框。

**注释** 当选择 **Inspection Only** (仅检查) 复选框时，这个程序不会重新校正流速传感器。

- 为了校正和检查流速传感器 (并应用新校正)，清除 **Inspection Only** (**仅检查**) 复选框。

d. 选择检查时间，如下：

- 若想评估流速传感器准确性，选中 **Inspection Only** (**仅检查**) 复选框和 **Fast Inspection** (**快速检查**) 选项。
- 当重新校正流速传感器时，清除 **Inspection Only** (**仅检查**) 复选框，选中 **Exact Inspection** (**精确检查**) 选项。

3. 按下 **Start** (**开始**)。

## Calibrate – Reset Pressure Sensor (校正 – 重置压力传感器)

该脚本使压力传感器自动调零。

**重要信息** 错误执行该脚本将影响仪器的性能。在运行该脚本之前，联系当地的 Thermo Fisher Scientific 代表。



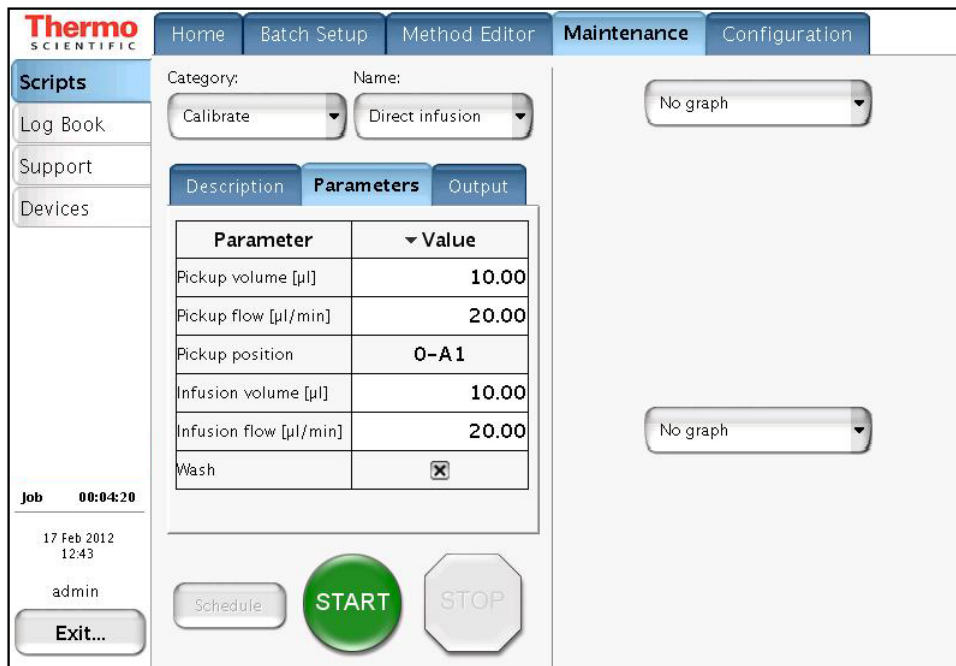
## Calibrate – Direct Infusion（校正 – 直接进样）

利用 Direct Infusion（直接进样）脚本分析样品，或者通过注入一个已知肽优化喷雾稳定性。

在直接进样实验中，样品直接注入质谱仪，不经分析色谱柱的色谱分离。EASY-nLC 仪器从指定位置吸取样品体积，然后用泵 A 的溶剂流路直接送入离子源。

图 41 显示 Direct Infusion（直接进样）脚本的参数。

图 41. Direct Infusion（直接进样）脚本

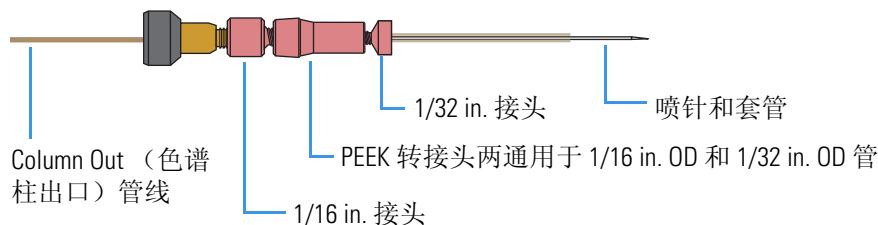


### ❖ 若要为直接进样实验设置系统

1. 将一个喷针连接到 Column Out（色谱柱出口）管线。

图 42 显示的例子是 EASY-nLC 1000 仪器的直接进样设置。

图 42. 直接进样实验的设置



2. 将该组件安装到纳流离子源上。

❖ 若要运行 Direct Infusion（直接进样）脚本

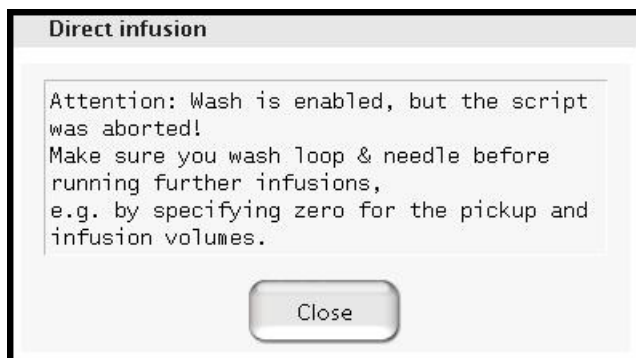
1. 选择 Direct Infusion（直接进样）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Calibrate（校正）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Direct Infusion（直接进样）**。
2. 设置脚本参数如下：
  - a. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - b. 在 Pickup Volume [μL]（吸取体积， μL）框中输入自动进样器进样针需要吸取的体积。自动进样器将此体积样品载入样品定量环。
  - c. 在 Pickup Flow [μL/min]（吸取流速， μL/min）框中，输入泵 S 从样品瓶或微孔板中吸取样品的速率。
  - d. 在 Pickup Position（吸取位置）框中输入样品瓶或微孔板位置。
  - e. 在 Infusion Volume [μL]（进样体积， μL）框中，输入泵 A 运输到系统的体积，这个体积用于反冲样品，使其从样品定量环通过 Column Out（色谱柱出口）管线，然后进入质谱仪的离子源。
  - f. 在 Infusion Flow [μL/min]（进样速度， μL/min）框中，输入泵 A 使样品进入质谱仪离子源的速率。
  - g. 在泵 A 已经运输了指定体积的溶剂 A 通过系统以后，选中 Wash（清洗）复选框添加一个 Wash（清洗）步骤。

在 Wash（清洗）步骤中，泵 S 使 100 μL 溶剂 A 全部通过定量环和进样针进入废液瓶。
3. 按下 **Start（开始）**。

**重要信息** Direct Infusion（直接进样）脚本结束之前冲洗溶剂管线。在它结束之前停止脚本，会使样品溶液保留在流路中。

4. 如果在脚本结束之前按下 Stop（停止），遵守消息框内的说明，确保已经使当前样品冲出系统（参阅图 43）。

图 43. 停止 Direct Infusion（直接进样）脚本时出现的清洗说明



## 保留维修记录

利用 Maintenance（维护）> Log Book（工作日志）页面记录在仪器上执行的所有维修操作。

### ❖ 若要记录一个维修操作

1. 按下 **Maintenance（维护）> Log Book（工作日志）**。

Maintenance（维护）> Log Book（工作日志）页面打开（参阅图 44）。

**图 44.** Maintenance（维护）菜单选项卡的 Log Book（工作日志）页面

Timestamp	Source	Summary
05/08-2010 17:52:49	admin	Batch: admin-20100805-1751
05/08-2010 17:44:34	admin	Batch: admin-20100805-1742
19/07-2010 10:41:58	admin	Batch: admin-20100719-1039
12/05-2010 17:03:40	admin	Purge solvent (00:00:00)
29/04-2010 10:29:34	admin	Purge solvent (00:00:00)
29/04-2010 10:28:42	Super	Purge solvent (00:00:00)
28/04-2010 13:43:47	admin	Isocratic flow (00:00:00)

2. 按下 **Enter Log Entry（输入日志条目）**。

Log Entry（日志条目）对话框打开。

3. 在这个对话框的顶部框内，输入对维修操作的描述。
4. 在 Templates（模板）列表中，选中一个模板。

Templates（模板）列表包括下列选项：Comment（注释）、New Part（新部件）、Maintenance（维护）、Property Change（属性修改）以及 Precolumn Changed by <User> on <Date>（某人某日更换的预柱）。

5. 在 Components（部件）列表中，选中一个硬件部件。

Components（部件）列表包括下列选项：None（无）、Gradient（梯度）、Valve B（阀 B）、Valve A（阀 A）、Valve S（阀 S）、Valve W（阀 W）、Analytical Column（分析柱）、Precolumn（预柱）、Autosampler（自动进样器）、Pump A（泵 A）、Pump B（泵 B）和 Pump S（泵 S）。

6. 执行下列操作之一：

- 按下 **Add（添加）** 添加此条目，保持 Log Entry（日志条目）对话框打开。
- 按下 **Add and Close（添加并关闭）** 添加此条目并关闭 Log Entry（日志条目）对话框。
- 按下 **Close（关闭）** 关闭 Log Entry（日志条目）对话框，不保存任何条目。

❖ **若要检索日志**

1. 在 Log Book（工作日志）列表中选择 **Queue Job（队列任务）** 或 **User（用户）**。
2. 在 User（用户）列表中选择 **Any（任意）、Admin（管理员）** 或 **Guest（游客）**。
3. 在 Time From（起始时间）列表中，选中一个时间。
4. 在 Time To（结束时间）列表中，选中一个时间。
5. 按下 **Search（检索）**。

检索结果出现在 Search Result（检索结果）表格中。

## 检查和重置设备使用计数器

EASY-nLC 系统监测泵 A、B 和 S 运输的体积，阀数目以及阀 A、B 和 S 的转子位移。

❖ **若要查看设备使用值**

1. 按下 **Maintenance（维护） > Devices（设备）**。
2. 执行下列操作之一：
  - 若要查看泵运输的体积，从设备列表中选择泵。
  - 若要查看阀数目和阀转子位移，从设备列表中选择要查看的阀门。
3. 按下 **Summary（总结）** 选项卡。

Summary（总结）视图打开。

❖ **若要重置运输体积或使转子位移调零**

1. 打开合适的 Summary（总结）页面。
2. 按下 **Reset（重置）**。

对于泵，Intermediate Volume（中间体积）框内的值被重置为 0。对于阀，Rotor Shifts（转子位移）框内值被重置为 0。

## 系统修改

EASY-nLC 1000 仪器设计使用特定的分析柱。若使用具有裸露毛细管端口的分析柱，必须根据本章中的描述修改仪器。

有关安装具有裸露毛细管端口的色谱柱信息，参阅 *EASY-nLC 系列入门手册 (EASY-nLC Series Getting Started Guide)*。

### 目录

- 订购 UHPLC Liquid Junction Kit (超高效液相色谱液体连接套件)
- 安装修改的 Column Out (色谱柱出口) 管线和 Waste In (废液入口) 管线

## 订购 UHPLC Liquid Junction Kit (超高效液相色谱液体连接套件)

利用下列部件号从 Thermo Fisher Scientific 订购 UHPLC Liquid Junction Kit (超高效液相色谱液体连接套件)：ES269。表 10 列出了 UHPLC Liquid Junction Kit (超高效液相色谱液体连接套件) 的内容。

表 10. UHPLC Liquid Junction Kit (超高效液相色谱液体连接套件) 内容物 (第 1 页, 共 2 页)

描述	部件号
Column Out (色谱柱出口) 管线, 一端是 nanoViper 接头, 另一端是毛细管	6041.5290
Waste In (废液入口) 管线, 一端是 nanoViper 接头, 另一端是裸露的毛细管	6041.5289
UHPLC 毛细管三通, 包括下列组件: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PEEK 支架</li> <li>• 两个内螺纹滚花螺母</li> <li>• 两个微型套圈</li> <li>• 不锈钢盒, 带锥形端口和一个 280 μm 的通孔</li> </ul>	ES272



### 注释 UHPLC 毛细管三通具有两个功能:

- 对于双色谱柱设置, 它使 Column Out (色谱柱出口) 管线连接到预柱入口。
- 对于系统检漏和背压测试, 它使 Column Out (色谱柱出口) 管线连接到 Waste In (废液入口) 管线。有关检漏的信息, 参阅 *EASY-nLC 系列故障排除和维护手册 (EASY-nLC Series Troubleshooting and Maintenance Guide)*。

## 4 系统修改

安装修改的 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线

**表 10.** UHPLC Liquid Junction Kit（超高效液相色谱液体连接套件）内容物（第 2 页，共 2 页）

描述	部件号
UHPLC 液体连接四通，含铂电极和两件式保护盖	N/A
	
拧紧工具，用于转动内螺纹滚花螺母接头（数量：2）	(IDEX) P-278
	
微型套圈（数量：3）	(IDEX) PK-152
	
堵头	(IDEX) P-116
	

## 安装修改的 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线

本部分描述如何安装修改的 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线，两者均由 UHPLC Liquid Junction Kit（超高效液相色谱液体连接套件）提供。有关设置液体连接的更多信息，参阅 EASY-nLC 系列入门手册（EASY-nLC Series Getting Started Guide）。

安装修改的 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线需要下列工具和材料。

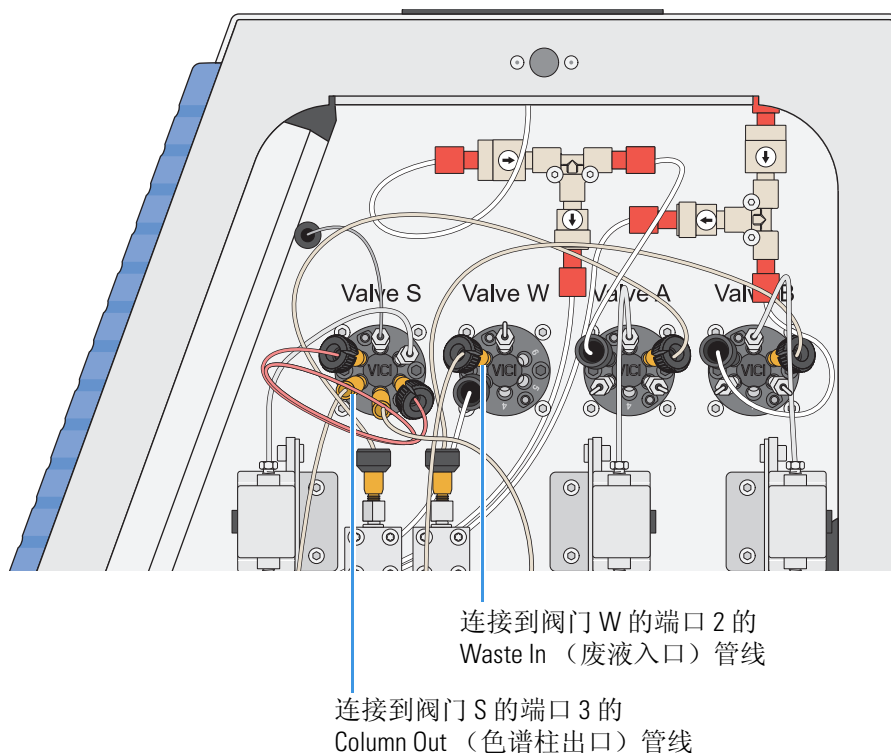
工具	部件和材料
<ul style="list-style-type: none"><li>• #2 十字头螺丝刀</li><li>• 平头螺丝刀</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Liquid Junction Kit（液体连接套件， P/N ES269）</li><li>• 无粉安全手套</li></ul>

## ❖ 若要安装修改的 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线

1. 关闭 EASY-nLC 仪器，然后关闭其电源（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
2. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
3. 利用黑色滚花螺丝工具，从阀门 S 的端口 3 取下 Column Out（色谱柱出口）管线，并且从阀门 W 的端口 2 取下 Waste In（废液入口）管线。

图 45 显示了连接到阀门 S 的 Column Out（色谱柱出口）管线以及连接到阀门 W 的 Waste In（废液入口）管线。

图 45. 取下 EASY-nLC 1000 仪器的右侧面板



UHPLC Liquid Junction Kit（超高效液相色谱液体连接套件）中提供了 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线，它们一端具有 nanoViper 接头，另一端具有毛细管。

4. 将 Column Out（色谱柱出口）管线的 nanoViper 接头连接到阀门 S 的端口 3，将 Waste In（废液入口）管线的 nanoViper 接头连接到阀门 W 的端口 2。若要避免损坏 nanoViper 接头，小心地根据第 81 页上的“使用 nanoViper 接头”的说明安装这些管线。
5. 按照第 205 页上的“运行系统检漏测试”中的说明进行系统检漏测试。

**注释** 当运行系统检漏测试时，使用 UHPLC 毛细管两通将 Column Out（色谱柱出口）管线连接到 Waste In（废液入口）管线。

6. 重新安装右侧面板。

有关安装具有裸露毛细管端口的分析柱信息，参阅 *EASY-nLC 系列入门手册（EASY-nLC Series Getting Started Guide）*。





## 日常维护

为了维护 EASY-nLC 仪器，遵守本章的维护程序。

**提示** 去除仪器的左侧或者右侧面板，可以接触大部分仪器部件。三个四分之一固定螺钉将每块面板固定到仪器外壳上。若要移除侧面板，逆时针旋转螺钉 90° 即可从仪器外壳上拧松（解锁）螺钉。拧松后，这些螺钉可以不受限制地自由转动，但是仍然连接在侧面板上。

有关 EASY-nLC 软件提供的维护计划、内置维护脚本以及记录功能的信息，参阅第 3 章，“维护脚本和维修记录”。

### 目录

- 维护清洁的工作环境
- 只使用 LC/MS 级溶剂
- 替换主电源保险丝
- 维护注射泵
- 维护旋转阀
- 更换止回阀
- 更换 EASY-nLC 1000 仪器的在线过滤器
- 使用 nanoViper 接头
- 更换自动进样器的进样针
- 更换样品定量环
- 更换 PLU 泵的压力传感器
- 更换流速传感器
- 更换硬盘驱动器
- 管理 Devices（设备）列表

## 维护清洁的工作环境

为 EASY-nLC 仪器维护一个清洁的工作环境。

当清洁 EASY-nLC 仪器外部时，可使用温和的清洁剂和干净的布。

## 只使用 LC/MS 级溶剂

使用 EASY-nLC 仪器时，只使用 LC/MS 级溶剂。使用实验室纯化系统中的 HPLC 级溶剂或水会导致系统堵塞和喷雾稳定性差。

若要消除污染溶剂导致的系统阻塞，Thermo Fisher Scientific 推荐溶剂瓶 A 和 B 以及清洗溶剂瓶中只使用从 Thermo Fisher Scientific 订购的混合溶剂。

### ❖ 若要从 Thermo Fisher Scientific 订购 LC/MS 级溶剂和混合溶剂

1. 点击这个图标，。  
- 或 -  
转至：[www.FisherLCMS.com](http://www.FisherLCMS.com)。
2. 点击 **Solvents**（溶剂）选项卡。

## 替换主电源保险丝

EASY-nLC 使用以下保险丝：

- 对于 120 Vac，仪器使用一根 T 5 AL 250 V 保险丝（5 × 20 mm，IEC 60127）。
- 对于 230 Vac，仪器使用一根 T 2.5 AL 250 V 保险丝。

只使用 UL 和 CSA 认证的保险丝，所有仪器的保险丝都经过 UL 和 CSA 认证。



**注意事项** 在移除保险丝之前，关闭仪器并移除电源线。

### ❖ 若要替换主电源保险丝

1. 将 EASY-nLC 仪器移动到一个可以接触其背部面板的平台上。  
[图 47](#) 显示了移除保险丝座所需的步骤。
2. 关闭仪器电源，将电源插头拔出插座（参阅[图 46](#)）。

**图 46.** 从仪器的电源插座上移除电源线



3. 移除电源保险丝的步骤如下（参阅图 47）：
  - a. 将一个平头螺丝刀插入保险丝座顶部槽内，然后转动螺丝刀使保险丝座松动。
  - b. 将保险丝座拉出电源输入模块。

图 47. 移除保险丝座



4. 若要安装合适的保险丝，执行下列操作之一：
  - 将 5 A 的保险丝插入槽内，使 110–120 V 字样末尾的白色三角朝下。
  - 将 2.5 A 的保险丝插入槽内，使 220–240 V 字样末尾的白色三角朝下。
5. 确保保险丝末端与安装支架对齐。

**注释** 保险丝座容纳两根保险丝。一根保险丝用于 220–240 V 线路电源，另一根用于 110–120 V 线路电源。

6. 将保险丝座插入电源输入模块，其方向一定要和操作电源匹配。  
额定电压右侧的三角形指向电源输入模块底部的白色记号（参阅图 48）。

图 48. 电源输入模块



## 维护注射泵

每个泵包括一个活塞密封和一个活塞。随着时间累积，缓冲溶液将沉积物留在活塞上，由于和移动活塞不停的接触，活塞密封慢慢地被损耗。

**注释** 大多数 EASY-nLC II 仪器含 PLF 泵，但是这种泵已经停产。如果这种泵损坏，必须用 PLU 泵更换 PLF 泵。

EASY-nLC 1000 和新发货的 EASY-nLC II 仪器都配备了 PLU 泵。

第 9 页上的图 8 显示了两种泵型号。

若要更换泵活塞并清洗活塞，程序如下：

1. 第 61 页上的“回撤活塞”
2. 根据不同泵型号，选择下列程序之一：
  - 第 62 页上的“更换活塞密封并清洁 PLF 泵中的活塞”
  - 第 66 页上的“更换 PLU 泵中的活塞密封”
3. 第 69 页上的“灌注泵”
4. 第 71 页上的“重置泵使用计数器”
5. 第 71 页上的“在更换活塞密封或泵之后排除气体”
6. 根据执行维护的是色谱泵（泵 A 或 B），或者是样品泵（泵 S），执行下列程序之一：
  - 对于泵 A 和 B，根据第 72 页上的“在更换活塞密封或泵之后运行 Leaks（检漏）脚本”中的说明运行泵检漏测试。
  - 对于泵 S，根据第 39 页上的“Test – Sample Pickup（测试 – 样品吸取）”中的说明运行样品吸取测试。

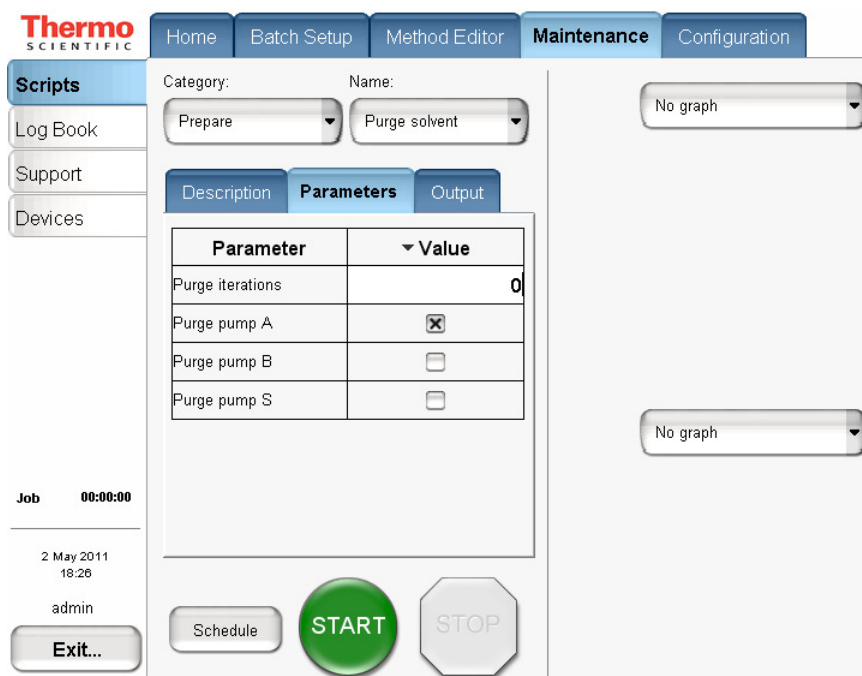
## 回撤活塞

以 0 循环的方式运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本将泵活塞设置为完全回撤的位置。

### ❖ 若要回撤泵活塞

1. 在触屏上按下 **Maintenance（维护）** > **Scripts（脚本）**。
2. 在 Category（类别）列表中选择 **Prepare（准备）**。
3. 在 Name（名称）列表中选择 **Purge Solvent（灌注溶剂）**。
4. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
5. 在 Purge Iterations（灌注循环）框中输入 **0**（参阅图 49）。

图 49. 0 次循环的 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本



6. 为合适的泵选择复选框。
7. 按下 **Start（开始）**。  
活塞回撤，直到它达到 140  $\mu\text{L}$  的位置。
8. 若要更换活塞密封，转至泵的活塞密封更换程序。
  - 第 62 页上的“更换活塞密封并清洁 PLF 泵中的活塞”
  - 或 –
  - 第 66 页上的“更换 PLU 泵中的活塞密封”

## 更换活塞密封并清洁 PLF 泵中的活塞

大部分 EASY-nLC II 仪器含 PLF 泵（参阅第 9 页上的图 8）。

**注释** 若要更换 PLU 泵中的活塞密封，可执行第 66 页上的“更换 PLU 泵中的活塞密封”中的说明。

更换 PLF 泵中的活塞密封需要以下工具和材料。

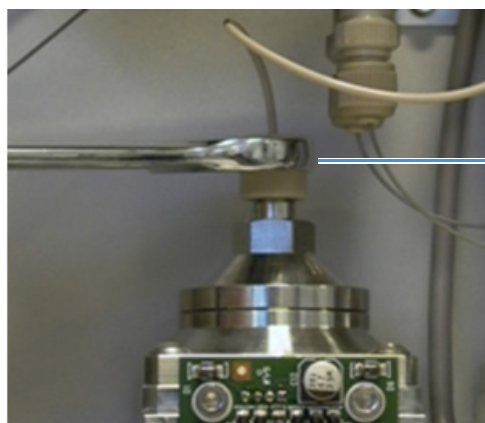
工具	部件和材料
<ul style="list-style-type: none"><li>• #2 十字头螺丝刀</li><li>• 13 mm 开口扳手</li><li>• 1/4 in. 开口扳手</li><li>• 移液管</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 无粉安全手套</li><li>• LC/MS 级甲醇</li><li>• LC/MS 级乙腈</li><li>• 活塞密封和活塞密封工具， P/N LC210</li></ul>

当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

### ❖ 若要更换 PLF 泵中的活塞密封

1. 更换之前确保活塞被设置为完全回撤的位置，可根据第 61 页上的“回撤活塞”中的说明进行。
2. 将相应值设置为 **Center（中间）** 位置，可根据第 194 页上的“使用阀控制”中的说明进行。
3. 关闭 EASY-nLC 仪器及其电源（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
4. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
5. 移除泵头上连接的管线，步骤如下：
  - 如果 PEEK 接头连接着泵头，使用 13 mm 的开口扳手移除它（参阅图 50）。

**图 50.** 从 PLF 型号泵的外螺纹泵头移除 PEEK 接头

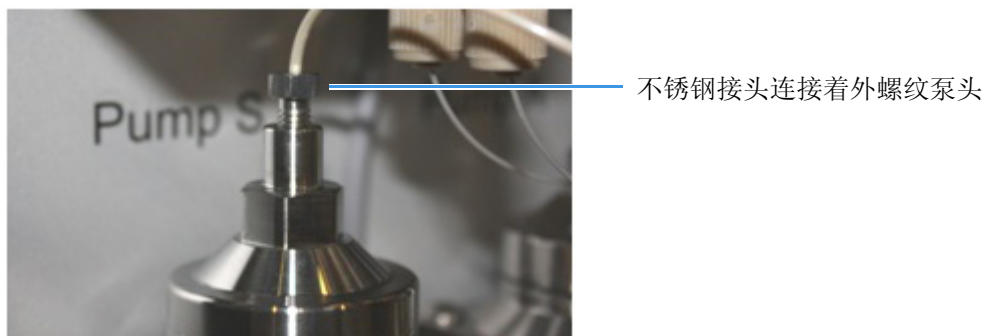


PEEK 接头连接着一个外螺纹泵头

- 如果不锈钢接头连接着泵头，使用 1/4 in. 的开口扳手将其移除。

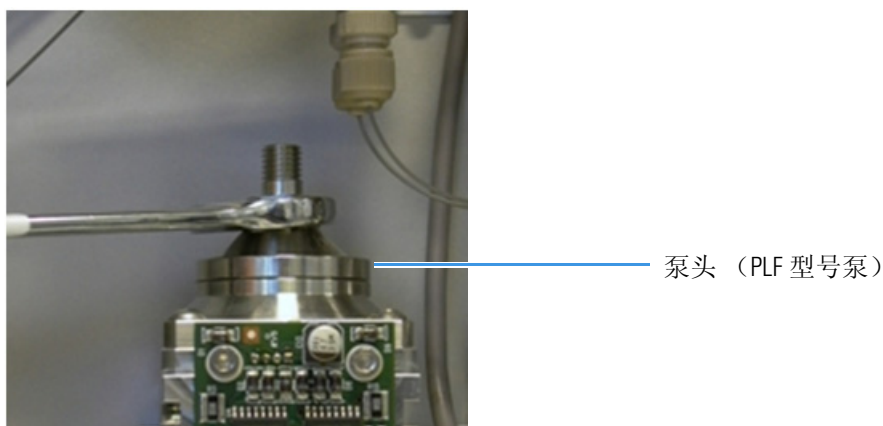
图 51 显示一个不锈钢接头连接着一个外螺纹泵头。

图 51. PLF 泵的外螺纹泵头



6. 使用 13 mm 的开口扳手移除泵头（参阅图 52）。

图 52. 移除泵头



7. 按照以下步骤清洁活塞：

- a. 按照下列步骤将活塞置于完全伸展的位置：
  - i. 打开仪器并以管理员的身份登录。
  - ii. 按 **Home（主页） > Overview（概况）**。
  - iii. 按下要控制的泵图标。  
Pump（泵）对话框打开。
  - iv. 在流速框内输入流速：**300  $\mu\text{L}/\text{min}$** 。
  - v. 在体积框内输入分配体积：**140  $\mu\text{L}$** 。
  - vi. 按下 **Start（开始）**。
- b. 将无尘纸浸入甲醇中，然后挤出多余的溶剂。
- c. 利用浸润了甲醇的无尘纸清洁活塞，观察活塞是否有刮痕。小心避免溶剂滴落，否则可能导致泵的印刷电路板损坏。



**注意事项** 泵 PCB 很容易被滴落的溶剂损坏。

- d. 按照下列步骤将活塞置于完全回撤的位置：
  - i. 在 Pump（泵）对话框中，设置流速为  $-300 \mu\text{L}/\text{min}$ ，分配体积为  $140 \mu\text{L}$ 。
  - ii. 按下 **Start（开始）**。
8. 当活塞完全回撤时，关闭 EASY-nLC 系统及其电源（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
9. 按照如下方法移除已磨损的活塞密封：
  - a. 为了避免污染泵头，将活塞密封工具和导向工具浸入装有 100% HPLC 级甲醇的烧杯中进行清洁。

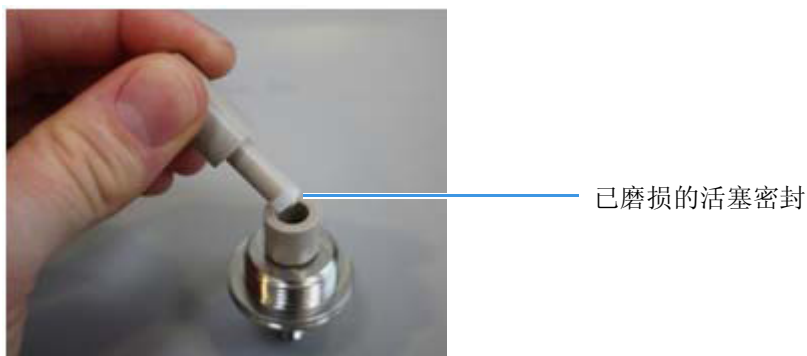
图 53 显示了活塞密封工具。

图 53. PLF 型号泵的活塞密封工具



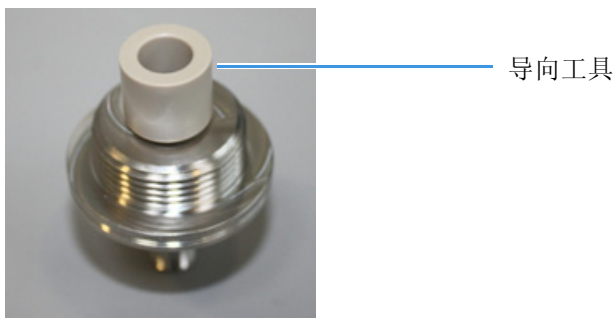
- b. 将活塞密封工具插入已磨损的活塞密封，将活塞密封拉出泵头（图 54）。

图 54. 利用活塞密封工具移除已磨损的活塞密封（PLF 型号泵）



10. 按照如下方法安装新的活塞密封：
  - a. 将导向工具插入泵头法兰（参阅图 55）。

图 55. 导向工具插入泵头法兰（PLF 型号泵）





- b. 利用移液管使活塞密封的槽内充满甲醇。

**提示** 在安装密封之前使活塞密封槽充满甲醇，可以减少从泵中排除空气所采用的 Flush Air（排气）脚本所需的时间。

- c. 使新密封的槽向上，然后将其放在活塞密封工具上（参阅图 56）。

**图 56.** 活塞密封被置于活塞密封工具上（PLF 泵）



- d. 将活塞密封工具插入导向工具（参阅图 57）。

**图 57.** 将活塞密封工具插入导向工具（PLF 泵）



- e. 将活塞密封工具推入导向工具，直到感觉到阻力（参阅图 58）。

**图 58.** 安装活塞密封（PLF 泵）



- f. 移除导向工具和活塞密封工具，然后检查活塞密封是否已经就位（参阅图 59）。

图 59. 活塞密封准确地安装到泵头（PLF 泵）



11. 使用 13 mm 的开口扳手重新连接泵头和泵体。
12. 转至第 69 页上的“灌注泵”。

## 更换 PLU 泵中的活塞密封

更换 PLU 泵中的活塞密封需要以下工具和材料。

工具	部件和材料
<ul style="list-style-type: none"><li>• #2 十字头螺丝刀</li><li>• 3 mm 内六角扳手</li><li>• 1/4 in. 开口扳手</li><li>• 移液管</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 无粉安全手套</li><li>• LC/MS 级甲醇</li><li>• LC/MS 级乙腈</li><li>• 活塞密封和活塞密封工具， P/N LC510</li></ul>

### ❖ 若要更换 PLU 泵中的活塞密封

1. 更换之前确保活塞被设置为完全回撤的位置，可根据第 61 页上的“回撤活塞”中的说明进行。
2. 将相应值设置为 **Center**（中间）位置，可根据第 194 页上的“使用阀控制”中的说明进行。
3. 关闭 EASY-nLC 仪器及其电源（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
4. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。

5. 按照如下方法移除已磨损的活塞密封:

- a. 使用 1/4 in. 开口扳手移除连接着泵头的不锈钢接头 (参阅图 60)。

图 60. 不锈钢接头连接着泵头 (PLU 型号泵)



- b. 使用 3 mm 内六角扳手移除将泵头固定到泵体的两个螺钉 (参阅图 61)。

**重要信息** 如果泵头已经被移除则不要移动活塞。不然会影响活塞准直, 可能导致活塞校正失效, 对活塞产生不可逆的损坏。

图 61. 使用 3 mm 内六角扳手移除泵头

两个螺钉将泵头固定到泵体

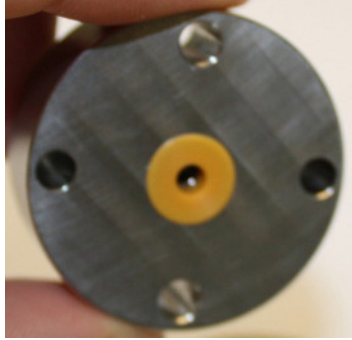


- c. 利用浸润了 HPLC 级甲醇的无尘纸清洁活塞的暴露部分, 观察活塞是否有刮痕。确保没有溶剂进入泵内。
- d. 只使用指甲或塑料工具, 从泵头上移除旧的密封 (参阅图 62)。



**注意事项** 不要用金属工具从泵头移除活塞密封, 因为金属会刮擦泵头内部, 从而导致泄漏。

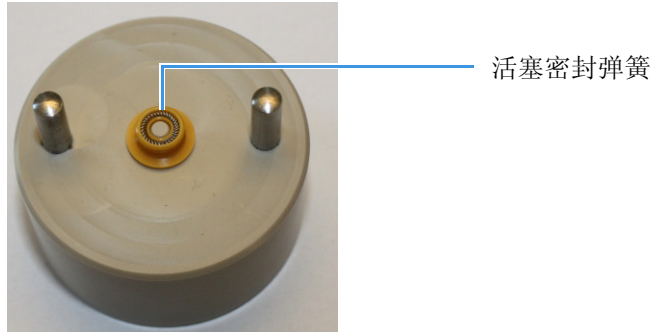
图 62. 磨损的活塞密封安装在泵头内（PLU 型号泵）



6. 按照如下方法安装新的活塞密封：

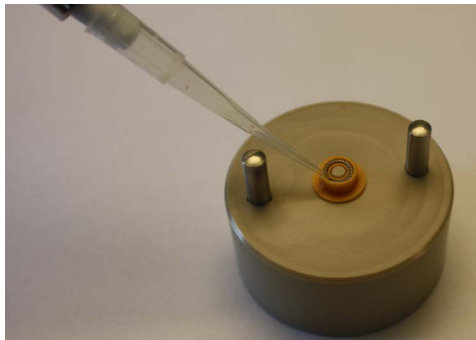
- a. 将活塞密封的弹簧侧朝上，将新活塞密封装到活塞密封工具上（参阅图 63）。

图 63. 活塞密封被置于活塞密封工具上（PLU 型号泵）



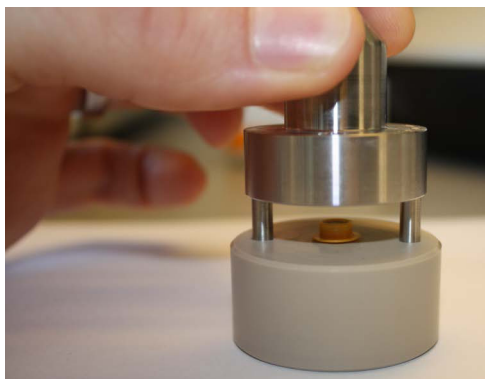
- b. 用移液器使活塞密封的边缘充满 100% LC/MS 级甲醇，从活塞密封弹簧排除气体（参阅图 64）。

图 64. 用甲醇填充活塞密封（PLU 型号泵）



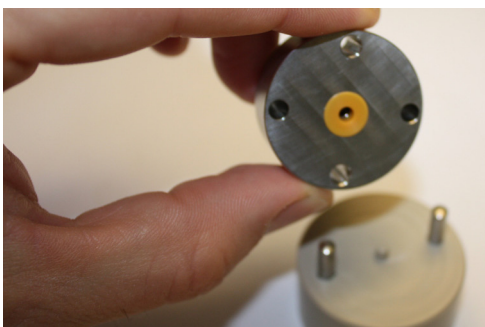
- c. 将泵头放在导向杆上，均匀地朝着活塞密封工具向下按压，将密封插入泵头（参阅图 65）。

图 65. 将活塞密封插入泵头（PLU 型号泵）



- d. 轻轻地将泵头拉出导向杆（参阅图 66）。

图 66. 从活塞密封工具上移除泵头（PLU 型号泵）



7. 使用两个螺钉和 3mm 内六角扳手重新连接泵头和泵体。不要将不锈钢管线连接到泵头。
8. 转到下一个程序，“灌注泵”。

## 灌注泵

在更换活塞密封之后，利用合适的溶剂灌注泵，然后将溶剂管线重新连接到泵头。

### ❖ 若要灌注泵

1. 打开 EASY-nLC 仪器并以管理员的身份登录。
2. 按照下列步骤将活塞置于完全伸展的位置：
  - a. 在触屏上按下 **Home（主页） > Overview（概况）**。
  - b. 按下要控制的泵图标。  
Pump X（泵 X）对话框打开，其中 X 用于识别泵（A、B 或者 S）。
  - c. 设置流速为 **300 μL/min**，分配体积为 **140 μL**。
  - d. 按下 **Start（开始）**。

3. 根据下列步骤以溶剂填充泵头：
  - a. 将适量的溶剂加入泵头（参阅图 67）。

图 67. 为泵头添加溶剂



**注意事项** 小心不要把溶剂滴到 PCB 上。

- 当仪器的右面板被移除时，对于 PLU 泵型号（EASY-nLC 1000 仪器的标配，EASY-nLC 仪器的备件），每个泵的 LED 面板盖保护 PCB 不会意外接触溶剂。但是，这个盖子不会使泵体形成防水密封，所以如果上述情况有溶剂泄漏，还是会使 PCB 暴露在溶剂下。
- 对于 PLF 泵（EASY-nLC II 仪器），印刷电路板是完全暴露的。

- b. 在 Pump（泵）对话框中，设置流速为 **-300  $\mu\text{L}/\text{min}$** ，体积为 **140  $\mu\text{L}$** 。然后按下 **Start（开始）**。

活塞向下移动，吸取溶剂入泵。

- c. 确保在活塞完全回撤的时候，泵头被填充了溶剂。

4. 重新连接泵头上连接的溶剂管线，步骤如下：

- 对于带有 PEEK 接头的 PLF 泵（参阅第 62 页上的图 50），采用 13 mm 的开口扳手拧紧接头。
- 对于带有不锈钢接头的 PLF 泵（参阅第 63 页上的图 51）或 PLU 泵，采用 1/4 in. 的开口扳手拧紧接头。

5. 将右侧面板安装到仪器外壳上。然后用 #2 十字头螺丝刀，使三个固定螺钉顺时针转动四分之一圈以固定面板。

重新连接泵头和泵体，重新连接压力传感器到泵头的高压管线之后，重置泵使用计数器，然后排除系统的气体。

**注释** 在从系统排除气体之前重置使用计数器，因为排气系统要求泵走 10 个灌注周期。

## 重置泵使用计数器

在灌注泵之后重置泵使用计数器。

### ❖ 若要重置泵使用计数器

1. 在触屏上按下 **Maintenance**（维护）> **Devices**（设备）。
2. 从设备列表中选择泵。
3. 按下 **Summary**（总结）选项卡。
4. 按下 **Reset**（重置）。

Intermediate Volume（中间体积）框内的值被重置为 0。

有关更多信息，参阅第 52 页上的“检查和重置设备使用计数器”。

## 在更换活塞密封或泵之后排除气体

通过溶剂系统抽取新鲜溶剂，从溶剂系统组件（包括泵头）排除气体，在灌注泵并重置使用计数器之后遵守以下程序。

### ❖ 若要使新鲜溶剂进入系统，将空气排出系统

1. 若要使新鲜溶剂进入系统，将空气排出溶剂线路，执行下列操作：
  - a. 在触屏上按下 **Maintenance**（维护）> **Scripts**（脚本）。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Prepare**（准备）。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Purge Solvent**（灌注溶剂）（参阅第 30 页上的“Prepare – Purge Solvent（准备 – 灌注溶剂）”）。
  - d. 按下 **Parameters**（参数）选项卡。
  - e. 在 Purge Iterations（灌注循环）框中输入 **10**。
  - f. 为合适的泵选择复选框。
  - g. 按下 **Start**（开始），等待系统执行 10 次灌注循环。
2. 若要从泵头排气体，执行以下操作：
  - a. 在 Name（名称）列表中选择 **Flush Air**（排气）（参阅第 31 页上的“Prepare – Flush Air（准备 – 排气）”）。
  - b. 按下 **Parameters**（参数）选项卡。
  - c. 分别设置 PLF 泵和 PLU 泵的冲洗体积阈值为 **10 μL** 或 **12 μL**。

**注释** 第 9 页上的图 8 显示 PLU 和 PLF 泵型号。

- d. 按下 **Start**（开始），等待该脚本完成。

## 在更换活塞密封或泵之后运行 Leaks（检漏）脚本

在灌注泵 A 或泵 B 之后，重置使用计数器，从系统排气，然后运行一次泵检漏测试。

**注释** 对于泵 S，根据第 39 页上的“Test – Sample Pickup（测试 – 样品吸取）”中的说明运行样品吸取测试。

有关更换泵的更多信息，参阅第 144 页上的“更换泵”。只有 Thermo Fisher Scientific 现场维修工程师可以更换损坏的泵，因为更换泵是一种高级维护程序。

### ❖ 若要对更换的泵或更换了新活塞密封的泵运行检漏测试

按照第 40 页上的“Test – Leaks（测试 – 检漏）”中的说明进行操作。仪器不漏就可以准备使用了。

## 维护旋转阀

EASY-nLC 仪器具有四个旋转阀，标记了 Valve A（阀 A）、Valve B（阀 B）、Valve S（阀 S）和 Valve W（阀 W）。这些阀的内部组件相同。

若要确定阀是否需要维护，运行 Leak（检漏）测试脚本，如下：

- 对于阀 S 和 W，运行系统（System）的 Leaks（检漏）脚本。
- 对于阀 A 和 B，运行单个子系统（A 或 B）的 Leaks（检漏）脚本。

若要维护阀，遵守下列步骤：

- 本页上的“清洁转子密封和定子”，
- 第 75 页上的“更换转子密封”
- 第 76 页上的“更换定子”

维护阀门包括清洁转子密封和定子，更换转子密封、定子或两者，需要以下工具和材料。有关更换部件的信息，参阅可用程序。

工具	材料
<ul style="list-style-type: none"><li>• 9/64 in. 内六角扳手</li><li>• 1/4 in. 开口扳手</li><li>• #2 十字头螺丝刀</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 无粉安全手套</li><li>• LC/MS 级甲醇</li><li>• 无绒布</li></ul>



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。



## 清洁转子密封和定子

如果旋转阀泄漏，在进行成本更高的转子密封替换之前，尝试清洁转子密封和定子来解决泄漏问题。

若要清洁阀内的转子密封和定子，使仪器恢复正常运行，执行下列程序：

1. 第 73 页上的“若要从阀内移除定子”
2. 第 73 页上的“若要清洁转子密封和定子”
3. 第 74 页上的“若要重装已清洁的阀，使仪器恢复正常运行”

### ❖ 若要从阀内移除定子

1. 关闭 EASY-nLC 仪器，然后关闭其电源（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
2. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
3. 使用一个 9/64 in. 内六角扳手，移除将定子固定到阀组件上的两个六角螺钉，然后将定子朝远离阀驱动的方向拉出。
4. 根据是清洁还是更换转子密封，转到合适的程序：
  - 本页上的“若要清洁转子密封和定子”，
  - 第 75 页上的“若要更换转子密封”

**注释** 如果正在清洁阀组件或只更换转子密封，无需移除连接着定子的管线。如果正在更换定子，必须移除阀门的所有溶剂管线。

### ❖ 若要清洁转子密封和定子

1. 根据之前的程序“若要从阀内移除定子”。确保移除了阀的定子。
2. 保留阀驱动器上的转子密封（参阅图 68）。使用浸泡了甲醇的无尘纸或 Q-tip 棉签清洁安装的转子密封。

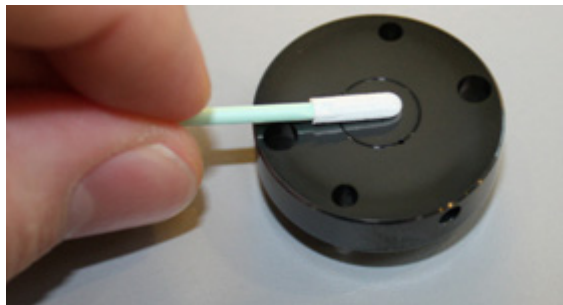
**图 68.** 安装在阀驱动器上的转子密封



转子密封

3. 使用浸泡了甲醇的无尘纸或 Q-tip 棉签清洁定子（参阅图 69）。

图 69. 清洁定子



❖ 若要重装已清洁的阀，使仪器恢复正常运行

1. 将清洁的定子安装到阀驱动器上。
2. 使用一个 9/64 in. 内六角扳手将一个螺钉稍微拧紧，然后换另一个螺钉，这样来回切换拧紧，直到使两个螺钉获得相同的扭矩。
3. 将右侧面板安装到仪器外壳上。然后用 #2 十字头螺丝刀，使三个固定螺钉顺时针转动四分之一圈以固定面板。
4. 打开 EASY-nLC 仪器并以管理员或超级用户的身份登录。
5. 转到下一个程序，“若要拆迁阀门之后为系统排气并检查泄漏情况”。

❖ 若要拆迁阀门之后为系统排气并检查泄漏情况

1. 如果从阀 A 或 B 移除定子，为系统排气的步骤如下：
  - a. 按照第 31 页上的“Prepare – Flush Air（准备 – 排气）”中的说明设置 Flush Air（排气）脚本。
  - b. 选择与受影响的阀连接的泵。
  - c. 分别设置 EASY-nLC II 和 EASY-nLC 1000 的冲洗体积阈值为 10  $\mu\text{L}$  或 12  $\mu\text{L}$ 。
  - d. 按下 **Start（开始）**。
  - e. 等待脚本完成。
2. 检查系统或子系统是否泄漏的步骤如下：
  - 如果从阀 A 或 B 移除定子，运行受影响阀的 Leaks（检漏）脚本（参阅第 40 页上的“Test – Leaks（测试 – 检漏）”）。
  - 如果更换了阀 S 或 W 的转子密封，运行系统的 Leaks（检漏）脚本。

系统不漏就可以准备使用了。

## 更换转子密封

如果清洁转子密封和定子无法解决系统泄漏，则需更换转子密封。更换转子密封需要下列部件之一。

阀序列号	更换部件
V-010000 及以上	转子密封， P/N LC228
V-009999	转子密封， P/N LC224

**提示** Maintenance（维护）> Devices（设备）页面上 Rotary Valve（旋转阀）视图的 About（关于）页面列出了所选阀的序列号。

若要更换阀内的转子密封，使仪器恢复正常运行，执行下列程序：

1. 第 73 页上的“若要从阀内移除定子”
2. 本页上的“若要更换转子密封”，
3. 第 76 页上的“若要重置阀的使用计数器”
4. 第 74 页上的“若要拆迁阀门之后为系统排气并检查泄漏情况”

### ❖ 若要更换转子密封

1. 如果还未进行更换，可根据第 73 页上的“若要从阀内移除定子”的说明找到转子密封。
2. 移除阀驱动器上的转子密封（参阅图 70）。

**图 70.** 安装在阀驱动器上的转子密封



3. 小心地把新转子安装到阀驱动器上，确保转子密封表面（雕刻流体通道）朝外。
4. 确保采用浸润了甲醇的无尘纸或 Q-tip 棉签清洁定子。
5. 将清洁的定子安装到阀驱动器上。
6. 使用一个 9/64 in. 内六角扳手将一个螺钉稍微拧紧，然后换另一个螺钉，这样来回切换拧紧，直到使两个螺钉获得相同的扭矩。
7. 将右侧面板安装到仪器外壳上。然后用 #2 十字头螺丝刀，使三个固定螺钉顺时针转动四分之一圈以固定面板。

#### ❖ 若要重置阀的使用计数器

1. 打开 EASY-nLC 仪器并以管理员的身份登录系统。
2. 根据下列步骤重置阀的使用计数器：
  - a. 按下 **Maintenance**（维护） > **Devices**（设备）。
  - b. 从设备列表中选择阀。
  - c. 按下 **Summary**（总结）选项卡。
  - d. 按下 **Reset**（重置）。  
Rotor Shifts（转子位移）框内的值被重置为 0。  
有关更多信息，参阅第 52 页上的“检查和重置设备使用计数器”。
3. 若要为系统排气并检查泄漏情况，可执行第 74 页上的“若要拆迁阀门之后为系统排气并检查泄漏情况”。

## 更换定子

更换定子需要以下备件之一。

仪器	更换部件
EASY-nLC II	
• V-000100 到 V-000999	无涂层定子， P/N LC225
• V-001000 或更高	有涂层定子， P/N LC226
EASY-nLC 1000	UHPLC 优化的涂层定子， P/N LC526

**提示** Maintenance（维护） > Devices（设备）页面上 Rotary Valve（旋转阀）视图的 About（关于）页面列出了所选阀的序列号。

若要更换阀内的定子，使仪器恢复正常运行，执行下列程序：

1. 第 77 页上的“若要从阀组件移除定子”
2. 第 77 页上的“若要安装新定子”
3. 第 74 页上的“若要拆迁阀门之后为系统排气并检查泄漏情况”

#### ❖ 若要从阀组件移除定子

1. 关闭 EASY-nLC 系统及其电源（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
2. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
3. 按照下列步骤从阀断开溶剂管线：
  - 利用一个 1/4 in. 开口扳手移除不锈钢接头。
  - 拧松黑色的 nanoViper 滚花螺母，移除 nanoViper 接头。
4. 使用一个 9/64 in. 内六角扳手，移除将定子固定到阀驱动器上的两个六角螺钉，然后将定子朝远离阀驱动器的方向拉出。

#### ❖ 若要安装新定子

1. 将新定子安装到阀驱动器上。
2. 使用一个 9/64 in. 内六角扳手将一个螺钉稍微拧紧，然后换另一个螺钉，这样来回切换拧紧，直到使两个螺钉获得相同的扭矩。
3. 按照下列步骤重新连接阀的溶剂管线：
  - 对于不锈钢接头，用 1/4 in. 开口扳手拧紧接头。
  - 对于 EASY-nLC 1000 仪器中的 nanoViper 接头，根据第 81 页上的“使用 nanoViper 接头”中的说明将 nanoViper 溶剂管线重新连接到阀端口。小心不要过分拧紧这些手拧接头。
4. 若要为系统排气并检查泄漏情况，可执行第 74 页上的“若要拆迁阀门之后为系统排气并检查泄漏情况”。

## 更换止回阀

如果止回阀失效，则需要更换。

更换止回阀需要下列工具、材料和备件。

工具	材料和备件
<ul style="list-style-type: none"><li>• 9/16 in. 开口扳手</li><li>• #2 十字头螺丝刀</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 无粉安全手套</li><li>• 溶剂侧止回阀， P/N LC233</li><li>• 废液侧止回阀， P/N LC234</li></ul>



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

### ❖ 若要更换止回阀

1. 关闭 EASY-nLC 系统及其电源（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
2. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
3. 执行以下操作：
  - 对于溶剂侧的止回阀，从止回阀移除溶剂入口管线，然后用塞子堵住溶剂管线。
  - 对于废液侧的止回阀，从止回阀移除废液管线。



**注意事项** 若要防止从仪器顶部溶剂瓶中抽吸出溶剂，从溶剂侧的止回阀断开溶剂入口管线的连接时，可使用塞子。

泵 PCB 很容易被滴落的溶剂损坏。

4. 执行下列操作之一：
  - 对于溶剂侧的止回阀，用 9/16 in. 开口扳手从止回阀组件上松开阀。
  - 对于废液侧的止回阀，用手指逆时针转动止回阀将其移除。
5. 用螺钉将新的止回阀装到止回阀组件上。采用 9/16 in. 开口扳手使组件上的溶剂侧止回阀稍微拧紧。
6. 执行下列操作之一：
  - 对于溶剂侧的止回阀，重新连接溶剂入口管线。
  - 对于废液侧的止回阀，重新连接废液管线。
7. 将右侧面板安装到仪器外壳上。然后用 #2 十字头螺丝刀，使三个固定螺钉顺时针转动四分之一圈以固定面板。
8. 运行与已更换止回阀有关泵的 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本，当泵填充时监测来自溶剂瓶的流路，当泵排空时监测流向废液瓶的流路（参阅第 30 页上的“Prepare – Purge Solvent（准备 – 灌注溶剂）”）。

## 更换 EASY-nLC 1000 仪器的在线过滤器

在线过滤器同时连接着流速传感器的入口和出口端。在线过滤器包括不锈钢主体（螺母、过滤器和管路）和一个套圈（参阅图 71）。

图 71. 在线过滤器组件（具有一体化管路、过滤器和套圈的螺母）



更换在线过滤器需要下列工具和材料。

### 工具

- 5/16 in. 开口扳手
- #2 十字头螺丝刀

### 部件和材料

- 无粉安全手套
- 在线过滤器



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

## ❖ 若要将在线过滤器安装到流速传感器的接收端口

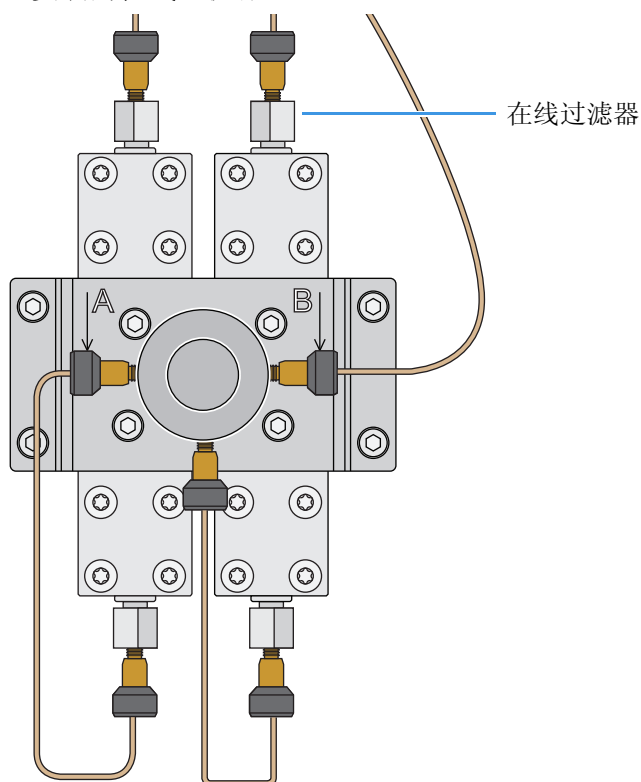
1. 关闭 EASY-nLC 系统及其电源（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
2. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
3. 保持套圈的大口端朝向螺母，使套圈滑到从螺母的螺纹端延伸的管路上。

**重要信息** 在线过滤器的吹扫体积小于一微升（流路体积）。

若要防止泄漏，务必正确安装接收端口内的套圈。套圈安装到管路上后，不要将接头连接到其他接收端口。

4. 使用 5/16 in. 的开口扳手拧紧螺母。
5. 将 nanoViper 溶剂入口管线安装到在线过滤器（参阅图 72）。

图 72. 安装的在线过滤器



6. 根据下列主题说明运行系统的 Back Pressure（背压）脚本和 Leak（检漏）脚本：
  - 第 44 页上的“Test – Back Pressure（测试 – 背压）”
  - 第 40 页上的“Test – Leaks（测试 – 检漏）”

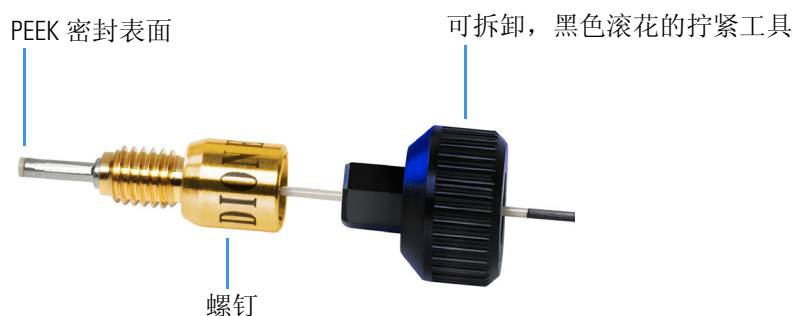


## 使用 nanoViper 接头

对于 EASY-nLC 仪器，大部分管线连接都采用了 nanoViper 接头（参阅图 73）。

**注释** 有关 nanoViper 接头的更多信息，参阅第 303 页上的“使用 nanoViper 接头快速参考手册”。

图 73. nanoViper 接头



即使 nanoViper 接头可以接受 UHPLC 高达 ~1034 bar (~15 000 psi) 的背压，然而，它们都是手拧接头，只需要很小的扭矩即可密封。因此，必须遵守下列指南，避免过度拧紧带来损害。

### ❖ 若要使用 nanoViper 接头

1. 将 nanoViper 接头插入目标端口，然后慢慢顺时针旋转螺钉，直到感觉到阻力。
2. 使用黑色滚花拧紧工具，顺时针使螺母转动一定角度，大概在 0 和 45 度之间（1/8 圈）。
3. 运行系统的 Leaks（泄漏）脚本，根据第 205 页上的“运行系统检漏测试”的说明进行。

检漏测试结束后，系统处于大气压下。

**重要信息** 若要延长 nanoViper 接头的使用寿命，仅在大气压下打开和关闭系统连接。在高压系统下打开和关闭连接，会缩短接头系统的使用寿命。

4. 如果由于新连接不够紧密而导致 Leaks（检漏）脚本失败，使用黑色的滚花拧紧工具再转动螺母 45 度。从开始察觉到阻力的地方开始，不要转动螺母超过 90 度。

**重要信息** 若要防止 nanoViper 接头密封表面损坏，切勿过度拧紧 nanoViper 接头。

## 更换自动进样器的进样针

更换自动进样器的进样针需要以下工具和材料。

工具	部件和材料
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1/4 in. 开口扳手</li> <li>• #2 十字头螺丝刀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 无粉安全手套</li> <li>• ASA 自动进样器的进样针， P/N LC251</li> <li>• ASC 自动进样器的进样针， P/N LC302</li> </ul>

### ❖ 若要从 ASC 或 ASA 型号自动进样器移除自动进样器的进样针

1. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
2. 使用 1/4 in. 开口扳手拧松使自动进样器的进样针固定到阀 S 端口 1 的螺母。然后从端口移除接头。

图 74 和 图 75 分别显示 EASY-nLC II 溶剂系统和 EASY-nLC 1000 溶剂系统阀 S 的溶剂管线连接。

图 74. EASY-nLC II 仪器的阀 S 的溶剂管线连接

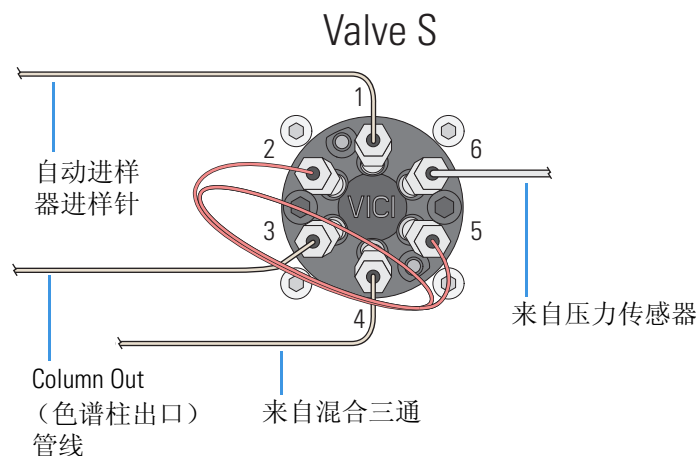
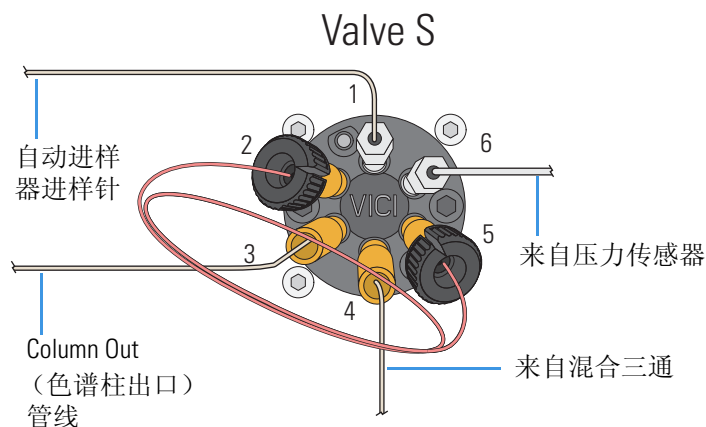


图 75. EASY-nLC 1000 仪器的阀 S 的溶剂管线连接



3. 从进样针管线上移除螺母、套圈和套管（参阅图 76）。

图 76. 自动进样器管线一端包括螺母、套圈和套管



4. 根据不同仪器型号，将  $z$  轴的进样针支架移动到托盘室内可接触的位置，步骤如下：
  - 对于 ASA 型号，可转至步骤 5。
  - 对于 ASC 型号，可转至步骤 6。

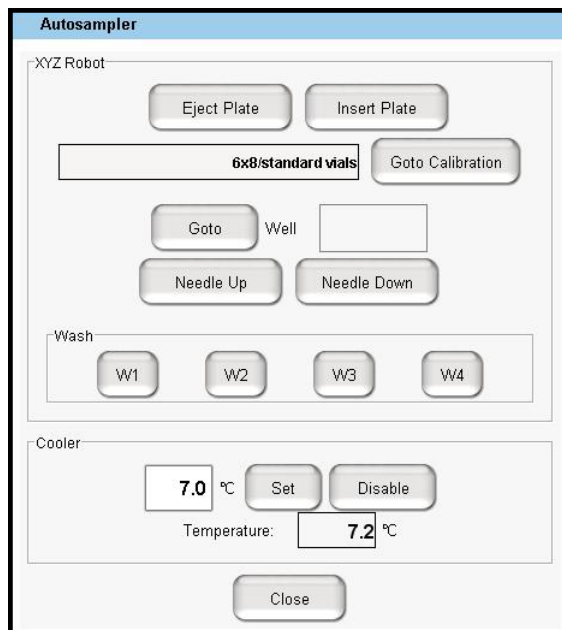
5. 对于 ASA 型号，移动  $z$  轴进样针支架到位置 A1，步骤如下：

- a. 按 **Home（主页） > Overview（概况）**。
- b. 按下 **Autosampler（自动进样器）** 图标。

Autosampler（自动进样器）对话框打开。

- c. 在 XYZ Robot（XYZ 机械臂）区域中选择 Well（微孔板）框内的位置 **A1**（参阅图 77）。

图 77. 自动进样器直接控制对话框



- d. 按下 **Goto（转至）**。
  - e. 转至第 84 页上的步骤 7。
6. 对于 ASC 型号，移动  $z$  轴进样针支架到位置 W1，步骤如下：
    - a. 按 **Home（主页） > Overview（概况）**。
    - b. 按下 **Autosampler（自动进样器）** 图标。

Autosampler（自动进样器）对话框打开。

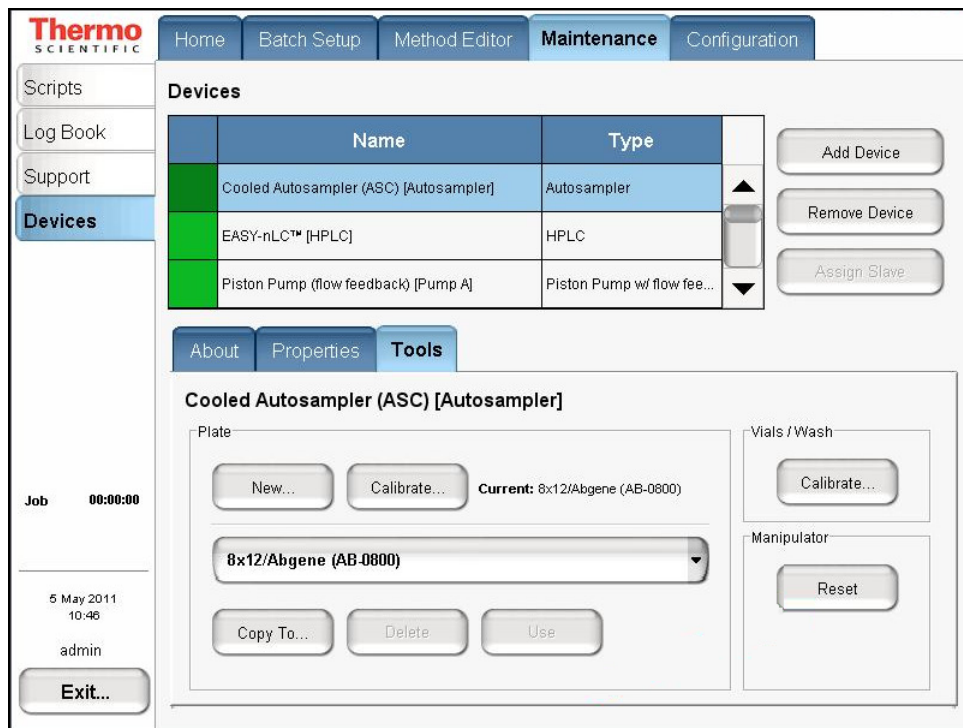
## 5 日常维护

更换自动进样器的进样针

- c. 在 XYZ Robot (XYZ 机械臂) 区域中按下 **Go to Calibration (转至校正)**。

Maintenance (维护) > Devices (设备) 页面上的 Autosampler (自动进样器) 视图的 Tools (工具) 页面打开 (参阅图 78)。

**图 78.** Maintenance (维护) > Devices (设备) 页面上的 Autosampler (自动进样器) 视图的 Tools (工具) 页面



- d. 在 Manipulator (操纵器) 区域中按下 **Reset (重置)**。

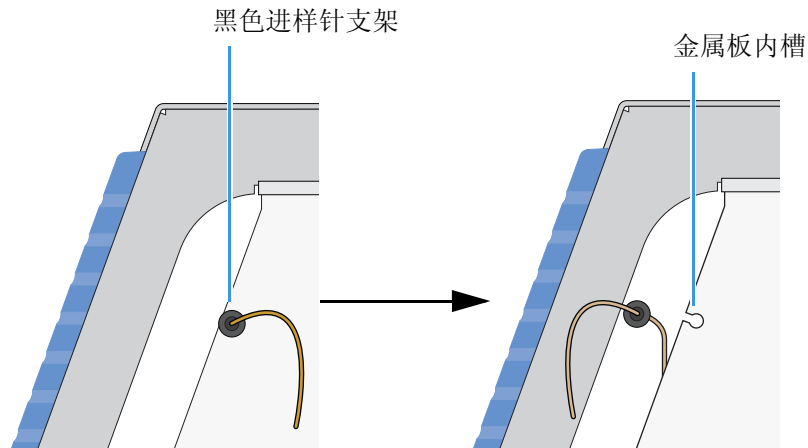
z 轴进样针支架移动到 W1 位置。

7. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。

8. 根据仪器型号执行以下操作之一：

- 对于 ASC 型号，溶剂系统硬件和自动进样器室由一块金属板隔开，从该金属板的插槽处移除黑色进样针支架。移除接头需要从金属板两侧作一些轻微的移动（参阅图 79）。

图 79. 从金属板槽内移除黑色进样针支架



- 对于 ASA 型号，移除触屏监视器背面上的白色塑料进样针针导。

9. 逆时针拧松连接 z 轴进样针支架的螺母（参阅图 80）。然后小心地将自动进样器进样针向上拉出支架。

图 80. z 轴进样针支架上连着的自动进样器进样针

ASA 型 z 轴进样针支架



ASC 型 z 轴进样针支架

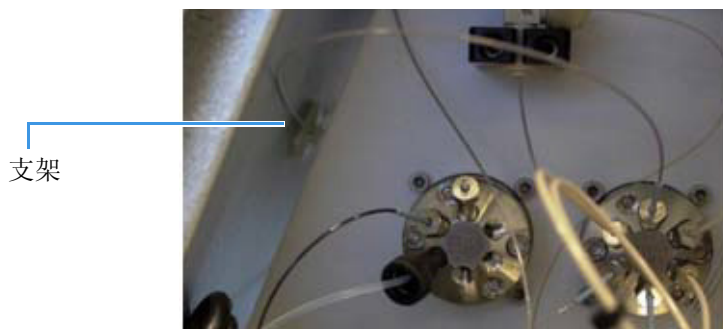


❖ 若要安装新的自动进样器进样针

1. 将新的自动进样器进样针安装到 z 轴支架上。检查小弹簧处于 PEEK 螺母和塑料阻挡之间。
2. 执行下列操作之一：
  - 对于 ASC 自动进样器，可转至步骤步骤 3。
  - 对于 ASA 自动进样器，可转至步骤步骤 4。

3. 对于 ASC 自动进样器，执行下列步骤：
  - a. 引导连接阀 S 的进样针末端穿过金属板中的大孔，该金属板将托盘室和溶剂系统室隔开。
  - b. 在侧板中安装黑色进样针支架。
4. 对于 ASA 自动进样器，使管路的阀端穿过触屏显示器背面的小塑料支架进行滑动（参阅图 81）。

图 81. 触屏显示器背面的支架



5. 将进样针连接到阀 S 的端口 1，步骤如下：
  - a. 使提供的蓝色套管和金属接头滑动到管路上。
  - b. 若要确保零死体积的连接，握住蓝色套管和管路，使其紧靠着阀端口的底部，然后采用 1/4 in. 开口扳手拧紧接头。
6. 根据第 8 章，“校正自动进样器 XYZ 机械臂”。中的说明重新校正进样针位置。
7. 对 Pump S（泵 S）运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本，循环 2 次。  
更多有关运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本的信息，参阅第 30 页上的“Prepare – Purge Solvent（准备 – 灌注溶剂）”。
8. 对 Pump S（泵 S）运行 Flush Air（排气）脚本，为 EASY-nLC II 系统和 EASY-nLC 1000 系统分别采用冲洗体积阈值 10  $\mu\text{L}$  和 12  $\mu\text{L}$ 。  
更多有关运行 Flush Air（排气）脚本的信息，参阅第 31 页上的“Prepare – Flush Air（准备 – 排气）”。

## 更换样品定量环

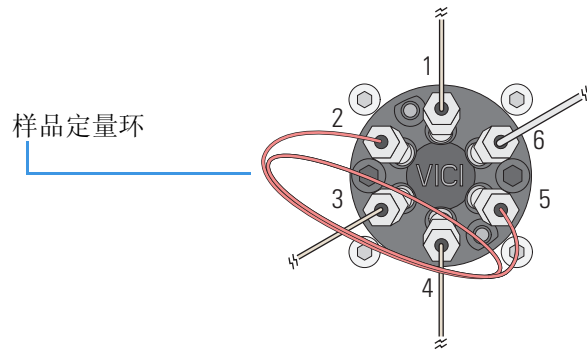
Thermo Fisher Scientific 为 EASY-nLC 仪器提供多种规格样品定量环。

### ❖ 若要更换样品定量环

1. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
2. 若要从阀移除样品定量环，执行下列步骤之一：
  - 对于 EASY-nLC II 仪器，使用 1/4 in. 开口扳手拧松将样品定量环固定到阀 S 端口 2 和 5 的接头。然后从阀上移除样品定量环。

图 82 显示了 EASY-nLC II 仪器的样品定量环连接。

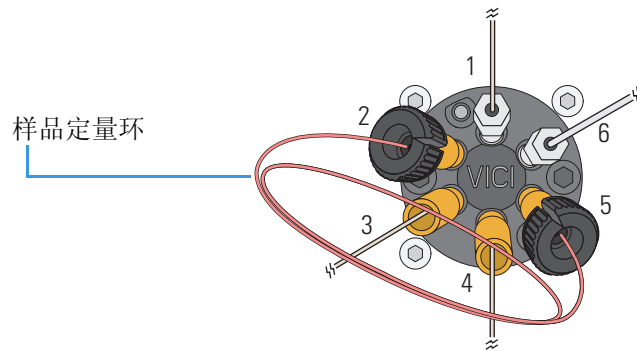
图 82. EASY-nLC II 仪器的样品定量环连接



- 对于 EASY-nLC 1000 仪器，执行下列步骤：
  - a. 使系统返回大气压（参阅第 305 页上的“使系统返回大气压”）。
  - b. 断开 nanoViper 接头和阀 S 端口 2 和 5 的连接。

图 83 显示了 EASY-nLC 1000 仪器的样品定量环连接。

图 83. EASY-nLC 1000 仪器的样品定量环连接



3. 将更换的样品定量环连接到阀 S，步骤如下：
  - a. 将样品定量环一端的接头插入阀 S 的端口 2 和 5。
  - b. 根据仪器型号固定连接，步骤如下：
    - 对于 EASY-nLC II 仪器，利用 1/4 in. 开口扳手拧紧接头。
    - 对于 EASY-nLC 1000 仪器，将接头固定到其接收端口上，可根据第 81 页上的“使用 nanoViper 接头”的说明进行。小心不要过分拧紧这些手拧接头。
4. 根据第 210 页上的“对样品定量环的连接进行检漏”的说明运行系统检漏测试，检查泄漏情况。

## 更换 PLU 泵的压力传感器

该主题说明如何更换与 PLU 泵（EASY-nLC 1000 仪器的标配）兼容的压力传感器。

**注释** 有关更换 PLF 泵（大多数 EASY-nLC II 仪器的标配）压力传感器信息，参阅第 112 页上的“更换 PLF 泵的压力传感器”。

压力传感器通过溶剂管线连接到 PLU 泵，更换压力传感器需要以下工具和材料。

工具	部件和材料
<ul style="list-style-type: none"> <li>• #2 十字头螺丝刀</li> <li>• 1/4 in. 开口扳手</li> <li>• 2.5 mm 内六角扳手或者球形头螺丝刀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 无粉安全手套</li> <li>• 压力传感器，P/N LC502</li> </ul>



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

若要更换连接到 PLU 泵的压力传感器，可遵守下列程序：

1. 第 88 页上的“若要从仪器移除压力传感器”
2. 第 89 页上的“若要安装新压力传感器”

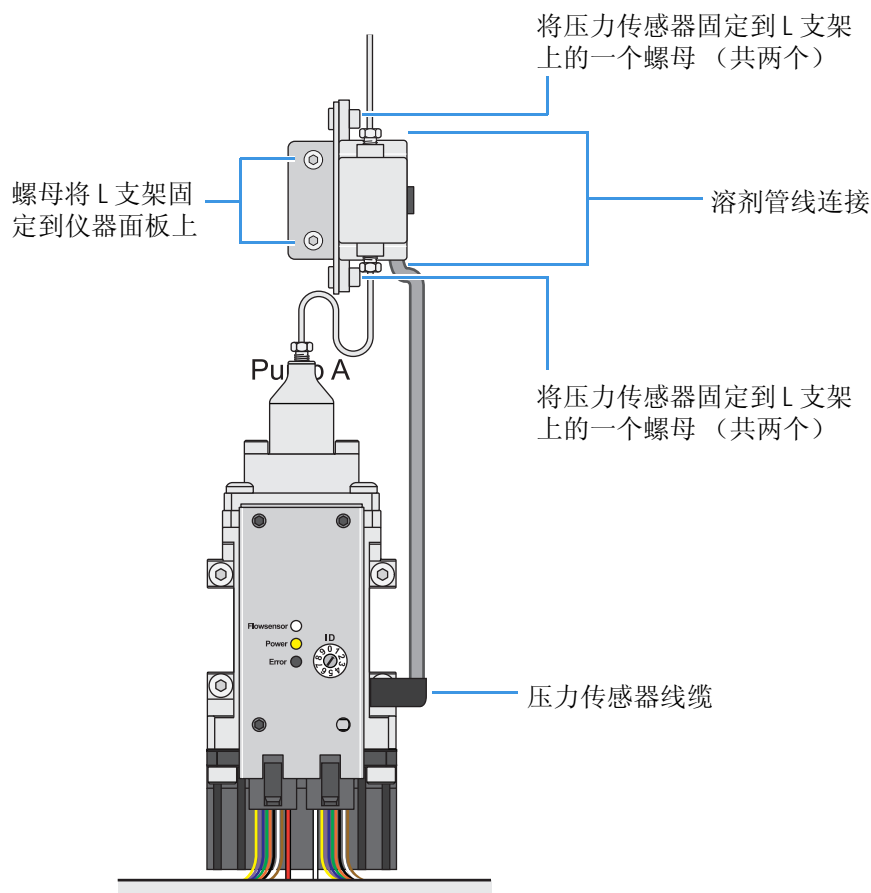
### ❖ 若要从仪器移除压力传感器

1. 将相应值设置为 **Center**（中间）位置，可根据第 194 页上的“使用阀控制”中的说明进行。
2. 关闭 EASY-nLC 系统及其电源（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
3. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
4. 使用 1/4 in. 开口扳手断开连接着压力传感器入口和出口的不锈钢管路。
5. 使用 2.5 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，移除将压力传感器 L 支架固定到仪器面板上的两个螺钉。
6. 握住压力传感器，使用 2 mm 内六角扳手移除将传感器固定到支架上的两个螺钉。
7. 从泵断开压力传感器线缆的连接。

图 84 显示了压力传感器连接。



图 84. 压力传感器连接



❖ 若要安装新压力传感器

1. 使用 2 mm 内六角扳手和在第 88 页上的步骤 6 中移除的螺钉，将新压力传感器固定到支架上。
2. 使用 2.5 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，以及在第 88 页上的步骤 5 中移除的螺母，重新将压力传感器支架连接到仪器右侧面板内部。
3. 重新将不锈钢溶剂管线连接到压力传感器的入口和出口。使用 1/4 in. 开口扳手拧紧接头。
4. 将右侧面板安装到仪器外壳上。然后用 #2 十字头螺丝刀，使三个固定螺钉顺时针转动四分之一圈以固定面板。
5. 重新连接压力传感器线缆。
6. 按照第 31 页上的“Prepare – Flush Air（准备 – 排气）”中的说明运行 Flush Air（排气）脚本。

## 更换流速传感器

EASY-nLC 1000 和 EASY-nLC II 系统更换流速传感器的程序有所不同。

根据仪器不同型号，选择下列程序之一更换流速传感器：

- 本页上的“[更换 EASY-nLC 1000 仪器的流速传感器](#)”，
- [第 93 页](#)上的“[更换 EASY-nLC II 仪器的流速传感器](#)”

### 更换 EASY-nLC 1000 仪器的流速传感器

更换 EASY-nLC 1000 系统中的流速传感器需要这些工具和材料。

工具	部件和材料
<ul style="list-style-type: none"><li>• #2 十字头螺丝刀</li><li>• 8 mm 开口扳手</li><li>• 2.5 mm 内六角扳手或者球形头螺丝刀</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 无粉安全手套</li><li>• 流速传感器 A/B, P/N LC540</li></ul>



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

若要更换 EASY-nLC 1000 系统中的流速传感器，步骤如下：

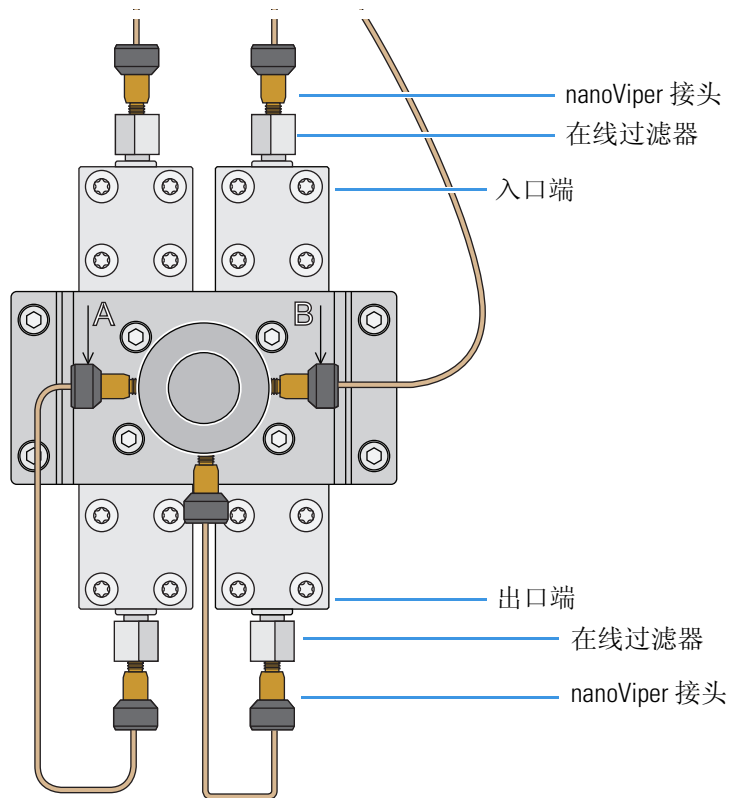
1. 本页上的“[若要移除 EASY-nLC 1000 的流速传感器](#)”，
2. [第 93 页](#)上的“[若要安装 EASY-nLC 1000 的流速传感器](#)”

#### ❖ 若要移除 EASY-nLC 1000 的流速传感器

1. 关闭 EASY-nLC 系统及其电源（参阅[第 21 页](#)上的“[关闭 EASY-nLC 仪器](#)”）。
2. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
3. 从流速传感器的入口和出口移除 nanoViper 管路。

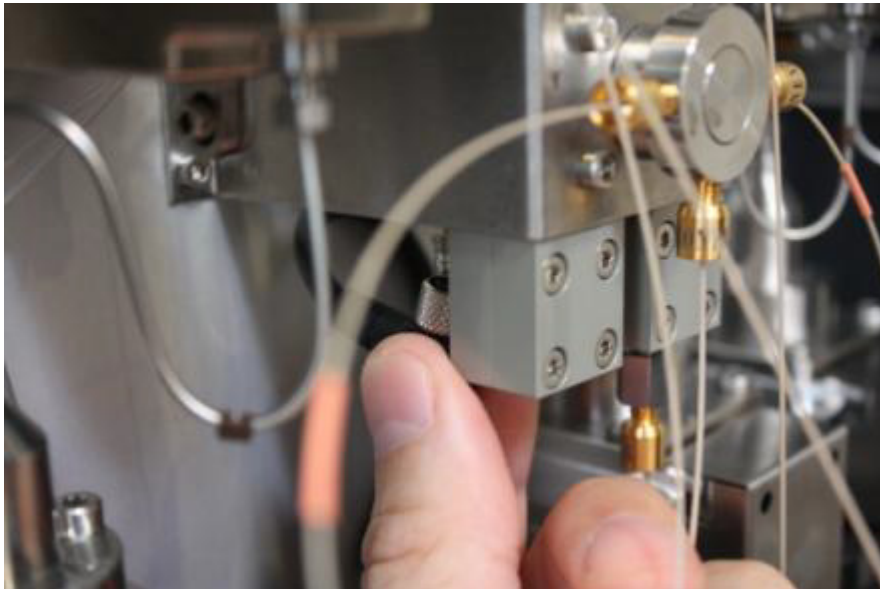
[图 85](#) 显示安装在支架后面的流速传感器。流动方向标记在支架上。

图 85. 流速传感器



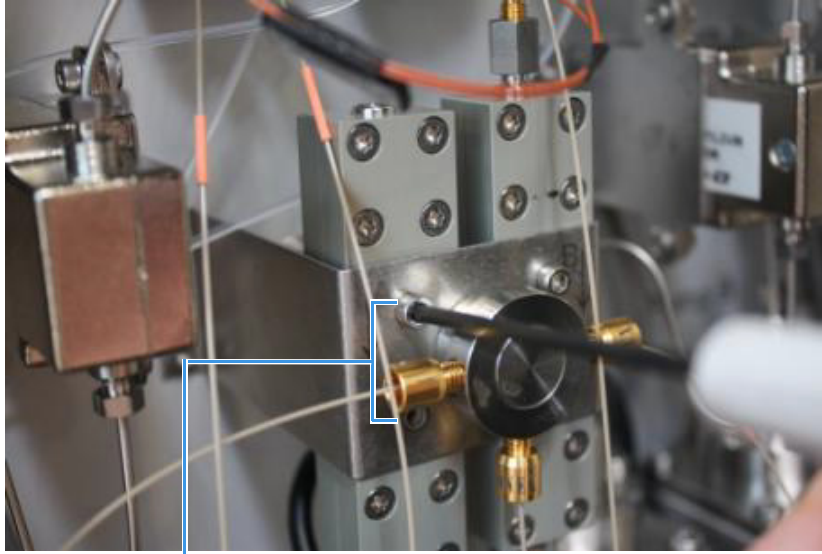
4. 使用 8 mm 开口扳手，从流速传感器的两端移除在线过滤器（参阅图 85）。
5. 从流速传感器移除黑色线缆（参阅图 86）。

图 86. 从流速传感器移除线缆



6. 使用 2.5 mm 内六角扳手移除将流速传感器固定到支架的两个螺钉（参阅图 87）。

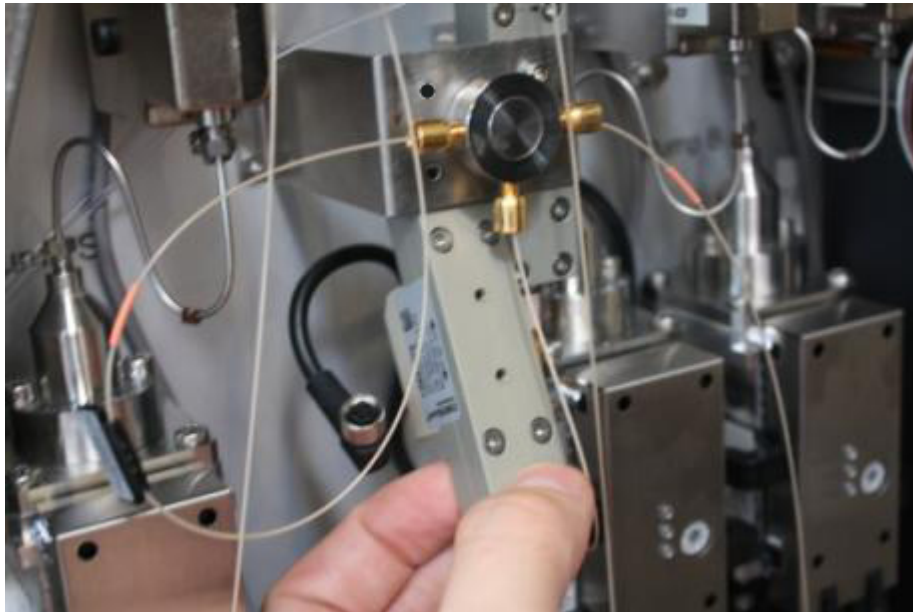
图 87. 移除将压力传感器固定到支架的螺钉



固定流速传感器 A 的螺钉位置

7. 移除流速传感器（参阅图 88）。

图 88. 移除流速传感器



#### ❖ 若要安装 EASY-nLC 1000 的流速传感器

1. 将新的流速传感器插入支架后方。
2. 插入将流速传感器固定到支架上的两个螺钉（第 92 页上的图 87），采用 2.5 mm 内六角扳手拧紧螺钉。
3. 连接流速传感器的黑色线缆（参阅第 91 页上的图 86）。
4. 重新安装流速传感器两端的在线过滤器（参阅第 91 页上的图 85）。采用 8 mm 开口扳手拧紧接头。
5. 重新连接流速传感器两端的 nanoViper 管路（参阅第 91 页上的图 85）。
6. 更换右侧面板。
7. 打开 EASY-nLC 1000 系统，等待一个小时，使流速传感器达到正确的操作温度。
8. 使用 Flow Sensors（流速传感器）脚本校正新的流速传感器（参阅第 47 页上的“Calibrate – Flow Sensors（校正 – 流速传感器）”）。

## 更换 EASY-nLC II 仪器的流速传感器

更换 EASY-nLC II 仪器中的流速传感器需要以下工具和材料。

工具	部件和材料
<ul style="list-style-type: none"> <li>• #2 十字头螺丝刀</li> <li>• 2.5 mm 内六角扳手或者球形头螺丝刀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 无粉安全手套</li> <li>• 流速传感器 A 类型 SLG1430-150, P/N LC240</li> <li>• 流速传感器 B 类型 SLG1430-025, P/N LC241</li> </ul>



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

若要更换 EASY-nLC II 流速传感器，可执行下列程序：

1. 本页上的“若要移除 EASY-nLC II 的流速传感器”，
2. 第 95 页上的“若要安装 EASY-nLC II 的流速传感器”

#### ❖ 若要移除 EASY-nLC II 的流速传感器

1. 关闭 EASY-nLC 系统及其电源（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
2. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
3. 使用 2.5 mm 内六角扳手，移除将流速传感器支架固定到仪器面板上的两个螺钉（参阅图 89）。

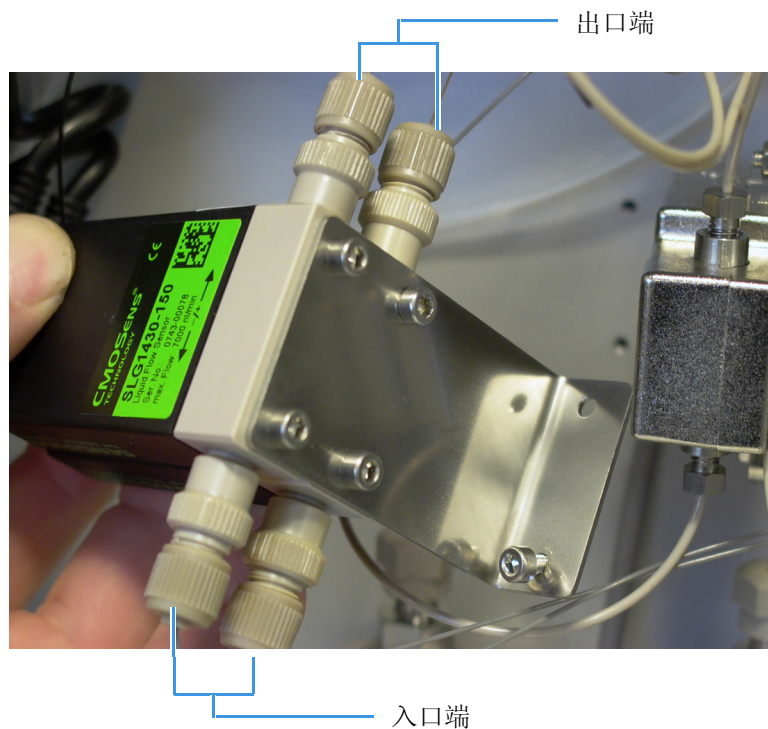
图 89. 移除将流速传感器支架固定到面板的两个螺钉



2.5 mm 内六角螺钉

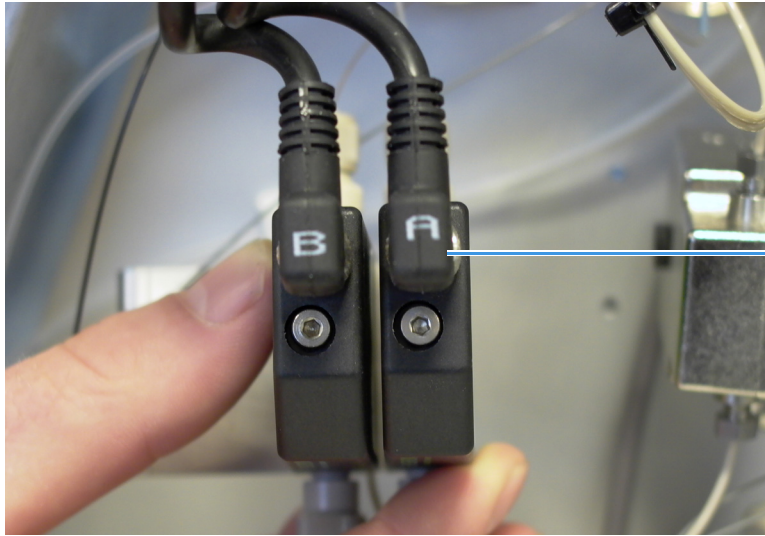
4. 重新连接流速传感器两端的溶剂管线（参阅图 90）。

图 90. 移除溶剂管线



5. 拧松金属圈，移除连接到流速传感器的线缆（参阅图 91）。

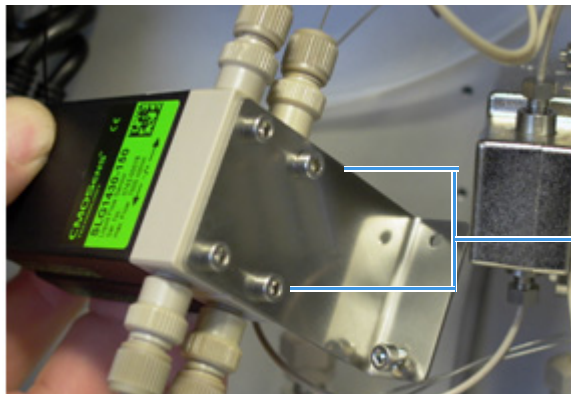
图 91. 从流速传感器移除线缆



连接到流速传感器的线缆

6. 使用 2.5 mm 内六角扳手移除将流速传感器固定到支架的两个螺钉（参阅图 92）。

图 92. 移除将压力传感器固定到支架的螺钉



每个流速传感器两个螺钉

#### ❖ 若要安装 EASY-nLC II 的流速传感器

1. 将新的流速传感器安装到支架，步骤如下：
  - a. 将新的流速传感器对准支架上的安装孔。

**重要信息** 必须以类型 SLG1430-150 更换流速传感器 A，以类型 SLG1430-025 更换流速传感器 B。

- b. 将之前步骤 6 中移除的两个螺钉插入支架（参阅第 95 页上的图 92），该步骤在“若要移除 EASY-nLC II 的流速传感器”，程序中。
  - c. 使用 2.5 mm 内六角扳手，拧紧将流速传感器固定到支架的两个螺钉。
2. 重新连接流速传感器的线缆，拧紧金属圈（参阅第 95 页上的图 91）。
  3. 重新连接流速传感器两端的溶剂管线（参阅第 94 页上的图 90）。

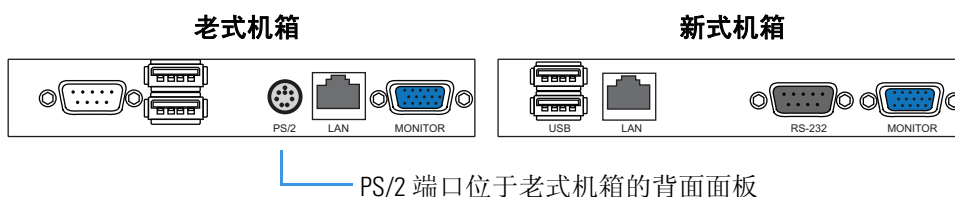
4. 将支架重新安装到面板上，步骤如下：
  - a. 将支架对准面板上的安装孔。
  - b. 插入将支架固定到面板的螺钉。
  - c. 使用 2.5 mm 内六角扳手，拧紧将流速传感器支架固定到面板的两个螺钉（参阅第 94 页上的图 89）。
5. 将右侧面板安装到仪器外壳上。然后用 #2 十字头螺丝刀，使三个固定螺钉顺时针转动四分之一圈以固定面板。
6. 打开 EASY-nLC II 仪器。
7. 使流速传感器等待 30 分钟达到合适的操作温度。
8. 使用 Flow Sensors（流速传感器）脚本校正新的流速传感器（参阅第 47 页上的“Calibrate – Flow Sensors（校正 – 流速传感器）”）。

## 更换硬盘驱动器

采用该程序更换 EASY-nLC 1000 仪器或 EASY-nLC II 仪器的硬盘驱动器。

Thermo Fisher Scientific 提供多个版本的硬盘驱动器。根据仪器型号以及放入硬盘驱动器的机箱来订购合适的硬盘驱动器。已停产的机箱上具有 PS/2 端口（参阅图 93）。

图 93. 老式和新式机箱之间的计算机端口比较



更换硬盘驱动器需要以下工具和材料。

工具	更换部件
2.5 mm 内六角扳手	硬盘驱动器：
Torx T-10 扳手	<ul style="list-style-type: none"><li>• EASY-nLC II 仪器：<ul style="list-style-type: none"><li>– 与老式机箱兼容：P/N LC281</li><li>– 与新式机箱兼容：P/N LC286</li></ul></li><li>– 或 –</li><li>• EASY-nLC 1000 仪器：<ul style="list-style-type: none"><li>– 与老式机箱兼容：P/N LC581</li><li>– 与新式机箱兼容：P/N LC586</li></ul></li></ul>

若要更换硬盘驱动器，执行下列程序：

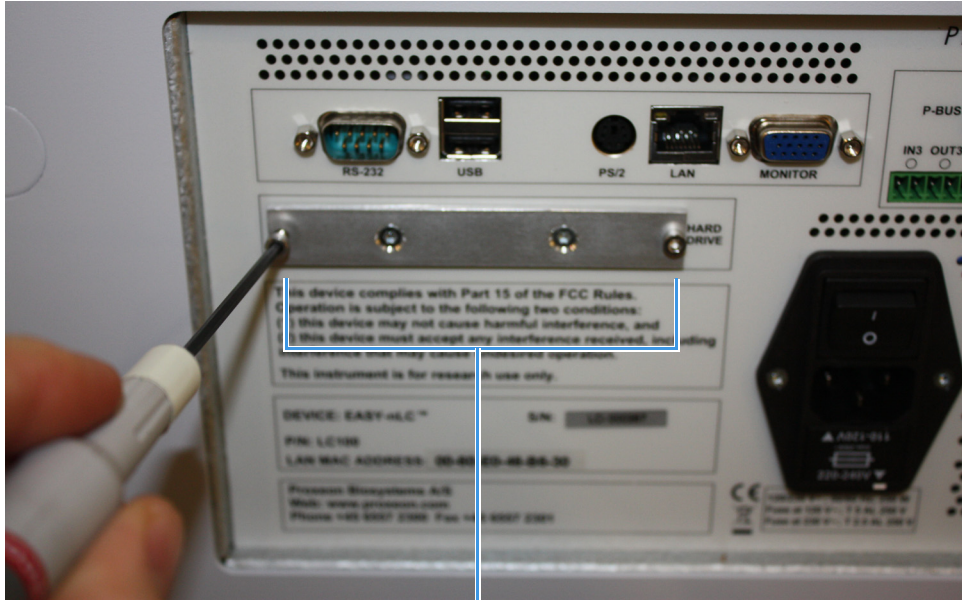
1. 第 97 页上的“若要移除硬盘驱动器”
2. 第 99 页上的“若要安装硬盘驱动器”



❖ 若要移除硬盘驱动器

1. 关闭 EASY-nLC 仪器，然后关闭其电源（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
2. 采用 2.5 mm 内六角扳手，拧松硬盘驱动器抽屉的两个螺钉（参阅图 94）。

图 94. 固定硬盘驱动器抽屉的螺钉（显示旧式机箱）



固定硬盘驱动器抽屉的两个螺钉

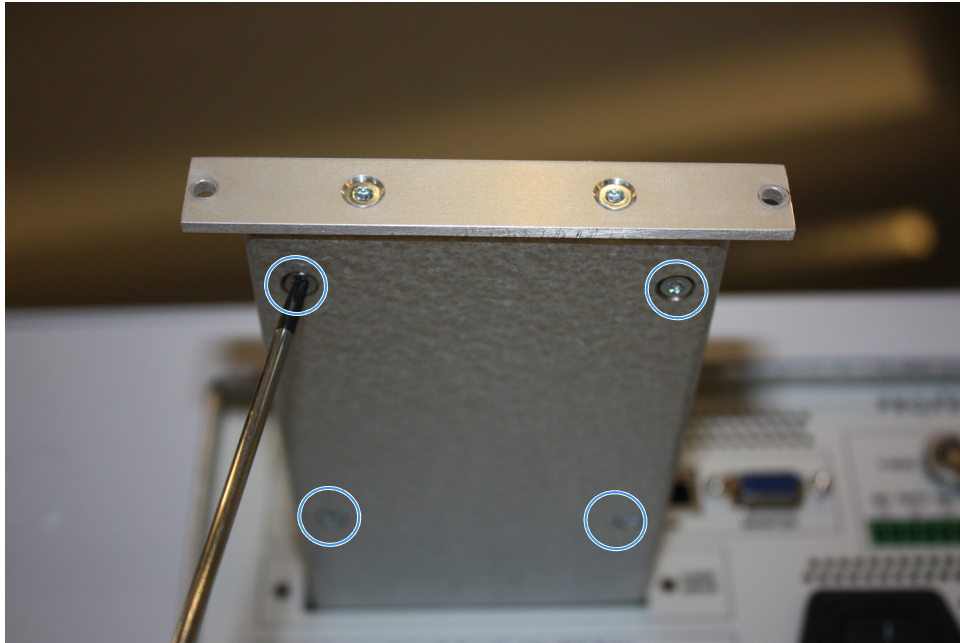
3. 拉出硬盘驱动器抽屉，如图 95。

图 95. 拉出硬盘驱动器抽屉



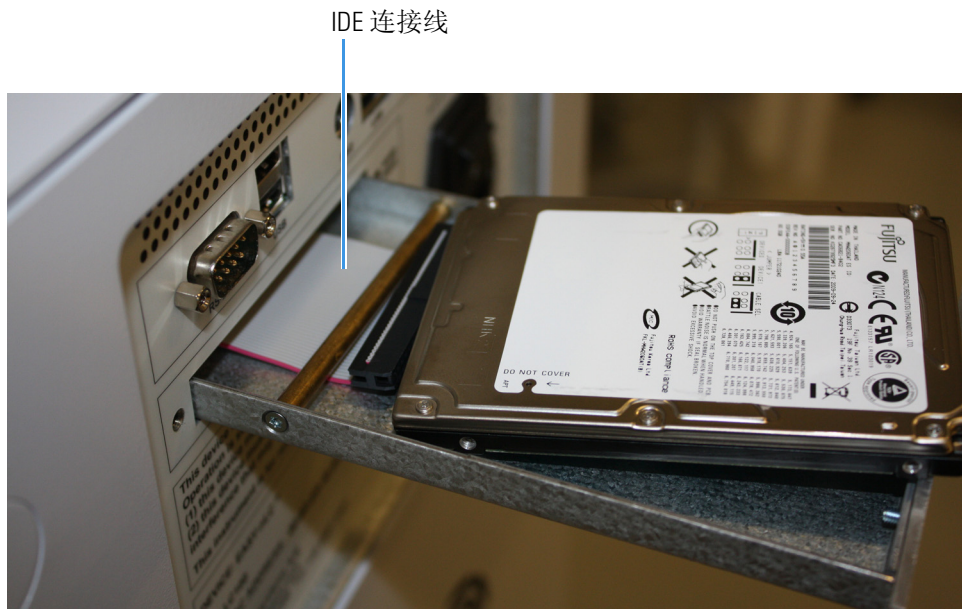
4. 利用 Torx T-10 扳手移除硬盘驱动器抽屉下面的四个螺钉，这些螺钉将硬盘驱动器固定到抽屉上（参阅图 96）。

图 96. 移除硬盘驱动器抽屉下面的螺钉



5. 从 IDE 连接线拔出硬盘驱动器（参阅图 97）。

图 97. 从 IDE 连接线拔出硬盘驱动器



扁平的（IDE）连接线连接着硬盘。硬盘上的文本朝上，硬盘驱动器上的引脚匹配连接线接头上的同一个地方。

**提示** 如果 IDE 连接线插头很难进入，则移除压住连接线的黄铜棒（参阅图 98）。使用 Torx T-8 扳手移除螺钉。之后将棒放回抽屉。

图 98. 移除压住连接线的黄铜棒



❖ 若要安装硬盘驱动器

1. 插入新的硬盘驱动器。
2. 从 IDE 连接线连接硬盘驱动器。
3. 将四个螺钉插入硬盘驱动器抽屉下方的孔中，使用 Torx T-10 扳手拧紧四个螺钉，将硬盘驱动器固定到抽屉上（参阅第 98 页上的图 96）。
4. 关闭硬盘驱动器抽屉。
5. 使用 2.5mm 内六角扳手，插入并拧紧将抽屉固定到背部面板的两个螺钉（参阅第 97 页上的图 94）。
6. 打开 EASY-nLC 仪器。
7. 按下 **Vendor（供应商）**。
8. 当收到提示后，输入仪器和硬盘驱动器的序列号。

**注释** 当更换硬盘驱动器时，在启动程序中，系统自动检测泵和阀。由于启动程序没有检测到自动进样器，必须将其添加到 Device（设备）列表。在将自动进样器添加到 Device（设备）列表后，必须校正要使用的板格式和洗瓶位置，因为这些校正信息都保存在以前的硬盘驱动器上。

9. 将自动进样器添加到 Devices（设备）列表，步骤如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护） > Devices（设备）**。
  - b. 按下 **Add Device（添加设备）**。  
Select a Device to Add（选择要添加的设备）对话框打开。
  - c. 找到自动进样器设备，然后选中。

- d. 按下 **Accept（接受）** 添加自动进样器设备到 Devices（设备）列表，关闭 Select a Device to Add（选择要添加的设备）对话框。
  - e. 从 Devices（设备）列表中找到自动进样器，以确认已将该设备添加至系统。
10. 根据第 8 章，“校正自动进样器 XYZ 机械臂”。的说明重新校正自动进样器。

## 管理 Devices（设备）列表

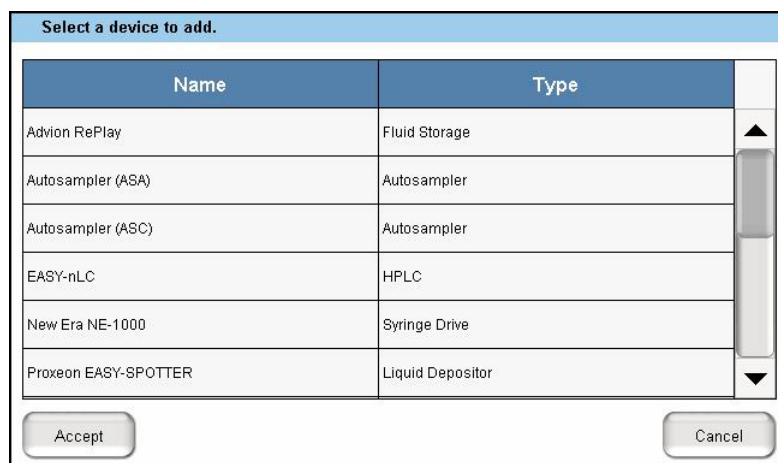
Maintenance（维护）> Devices（设备）页面上的 Device（设备）列表列出了 EASY-nLC 仪器内当前安装的设备。

启动程序期间添加或删除没有被自动检测的设备时，必须从 Maintenance（维护）> Devices（设备）页面上的 Devices（设备）列表中添加或删除设备。启动程序期间没有识别的设备包括自动进样器和外部 RePlay 设备。

### ❖ 若要将设备添加至 Device（设备）列表

1. 按下 **Maintenance（维护）> Devices（设备）**。
2. 按下 **Add Device（添加设备）**。

Select a Device to Add（选择要添加的设备）对话框打开。



3. 找到列表中的设备，然后选中。
4. 按下 **Accept（接受）** 添加自动进样器设备到 Devices（设备）列表，关闭 Select a Device to Add（选择要添加的设备）对话框。
5. 从 Devices（设备）列表中找到该设备，以确认已将该设备添加至系统。从 Devices（设备）列表中选择该设备，然后查看 About（关于）页面上的信息。

❖ **若要从 Devices（设备）列表上移除设备**

1. 按下 **Maintenance（维护） > Devices（设备）**。
2. 在 Devices（设备）列表中选择该设备。
3. 按下 **Remove Device（移除设备）**。  
Remove Device（移除设备）对话框打开。
4. 按下 **Accept（接受）** 移除设备，返回 Maintenance（维护） > Devices（设备）页面。

❖ **若要查看设备有关信息**

1. 按下 **Maintenance（维护） > Devices（设备）**。
2. 在 Devices（设备）列表中选择该设备。
3. 按下 **About（关于）** 选项卡。  
About（关于）视图包括有关旋转阀、活塞（注射）泵、自动进样器和 HPLC 的序列号和硬件版本信息。



## 现场维修维护

本章所提供的程序由 Thermo Fisher Scientific 现场维修工程师执行，更换 EASY-nLC 仪器内的子组件。只有 Thermo Fisher Scientific 现场维修工程师可以执行这些程序。



**注意事项** 只有 Thermo Fisher Scientific 现场维修工程师可以执行本程序。

### 目录

- 更换内置计算机
- 更换显示器
- 更换 PLF 泵的压力传感器
- 更换 ASC 自动进样器
- 从 ASA 自动进样器升级到 ASC 自动进样器
- 更换自动进样器的冷却器
- 更换旋转阀
- 更换泵
- 更换泵 PCB

## 更换内置计算机

EASY-nLC 1000 和 EASY-nLC II 仪器更换内置计算机的程序完全相同，除注释的地方外。

更换机箱需要以下部件和工具。

工具	部件
<ul style="list-style-type: none"><li>• #2 十字头螺丝刀</li><li>• Torx T-10 扳手</li><li>• 小的平头螺丝刀</li></ul>	机箱： <ul style="list-style-type: none"><li>• EASY-nLC II 仪器： P/N LC285</li><li>– 或 –</li><li>• EASY-nLC 1000 仪器： P/N LC585</li></ul>

若要更换内置计算机，执行下列程序：

1. 本页上的“若要移除机箱”，
2. 第 107 页上的“若要安装新机箱”

### ❖ 若要移除机箱

1. 关闭 EASY-nLC 仪器（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”），然后拔出电源线。
2. 从仪器背部面板断开所有线缆。
3. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳左侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
4. 移除连接机箱的内部线缆。

**注释** 线缆接头很难拧松。可能需要小心地扭动接头使其松动。

**注释** 当断开显示器 LVDS 线缆时要注意，因为它很容易损坏。

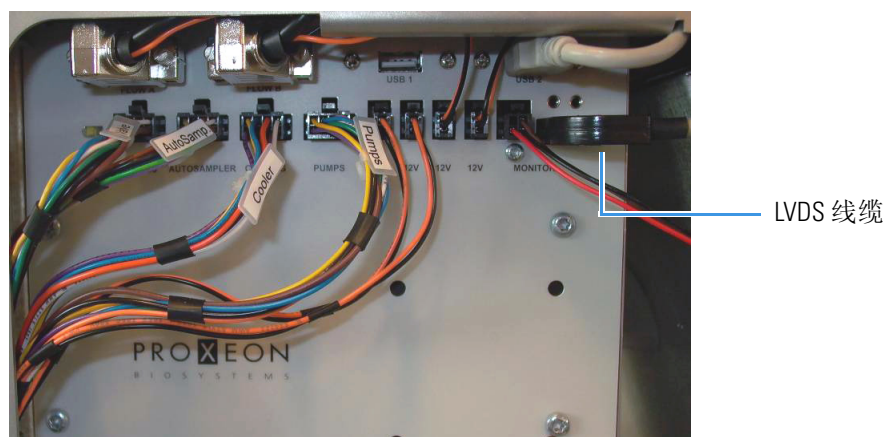
图 99 显示 EASY-nLC 1000 仪器内的线缆，图 100 显示 EASY-nLC II 仪器内的线缆。

图 99. EASY-nLC 1000 仪器内连接机箱的线缆



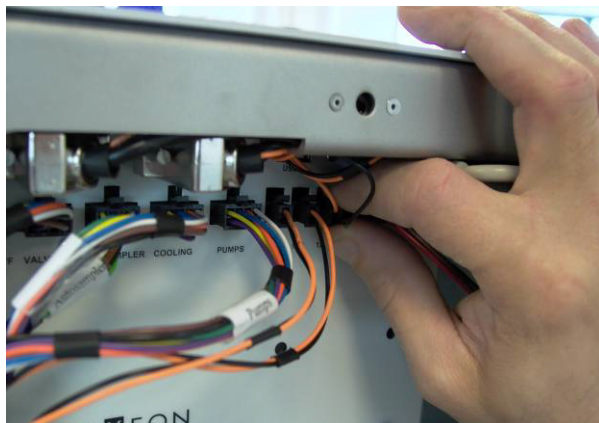


图 100. EASY-nLC II 仪器内连接机箱的线缆



**提示** 若要移除 EASY-nLC II 仪器内的 12 V 线缆，按下插头顶部的弹片，如图 101 所示。

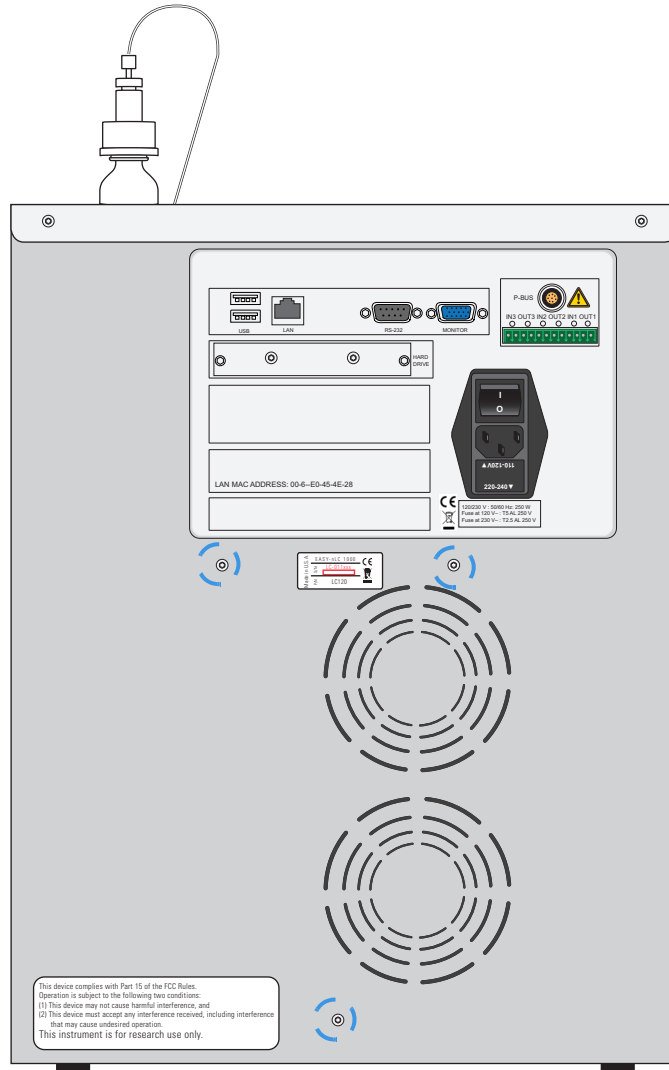
图 101. 按下 12 V 线缆插头顶部的弹片



5. 用 Torx T-10 扳手移除将背部面板固定到仪器上的螺钉（参阅图 102）。

**注释** 在更早的 EASY-nLC 仪器中，用 11 个螺钉将背部面板固定到仪器外壳上。在现行的 EASY-nLC 1000 仪器中，用 3 个螺钉将背部面板固定到外壳上。

**图 102.** 将背部面板固定到仪器外壳上的螺钉



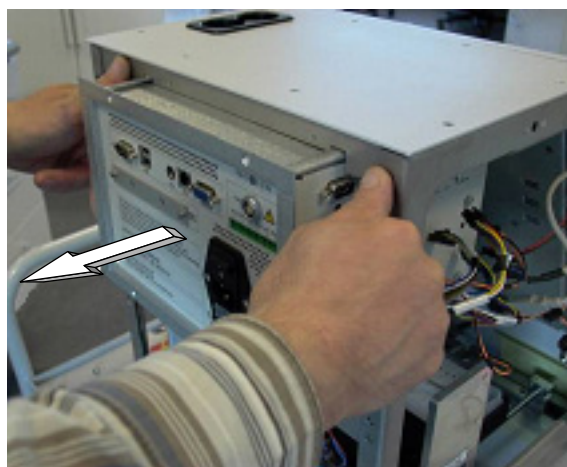
6. 用 Torx T-10 扳手移除将机箱固定到仪器上的四个螺钉（参阅图 103）。

图 103. 从机箱上移除的螺钉



7. 将机箱拉出 EASY-nLC 外壳，如图 104 所示。

图 104. 拉出机箱



#### ❖ 若要安装新机箱

1. 将新的机箱插入 EASY-nLC 外壳。
2. 重新连接机箱上的所有内部线缆。
  - 第 104 页上的图 99 显示 EASY-nLC 1000 仪器内机箱的连接。
  - 第 105 页上的图 100 显示 EASY-nLC II 仪器内机箱的连接。

3. 使用 Torx T-10 扳手以及第 107 页上的步骤 6 中移除的四个螺钉，将机箱固定到仪器上（参阅第 107 页上的图 103）。
4. 使用 Torx T-10 扳手以及在第 106 页上的步骤 5 中移除的四个螺钉，将背部面板固定到仪器上。

**提示** 重新校正自动进样器以后，重新连接仪器外壳的左侧面板。

5. 重新连接背部面板的线缆，步骤如下：
  - 重新将电源线连接到背部面板和实验室电源插座上。
  - 如果仪器已连接到实验室 LAN 端口上，重新连接网线。
  - 如果仪器是 Thermo Scientific LC/MS 系统的一部分，重新将网线连接到仪器背部面板上，确保网线另一端连接到数据系统硬件的以太网交换机上。
6. 打开 EASY-nLC 仪器并以管理员的身份登录。
7. 将自动进样器添加到 Devices（设备）列表中（参阅第 100 页上的“管理 Devices（设备）列表”）。
8. 重新校正自动进样器（参阅第 8 章）。

## 更换显示器

EASY-nLC 1000 和 EASY-nLC II 仪器更换显示器的程序完全相同，除注释的地方外。

更换显示器需要以下部件和工具。

工具	部件
<ul style="list-style-type: none"><li>• Torx T-10 扳手</li><li>• 2mm 内六角扳手或者直口扳手</li></ul>	显示器（以及带 PS/2 键盘接口的机箱转接线缆，如第 16 页上的图 16 所示）， P/N LC282

若要更换显示器，执行下列程序：

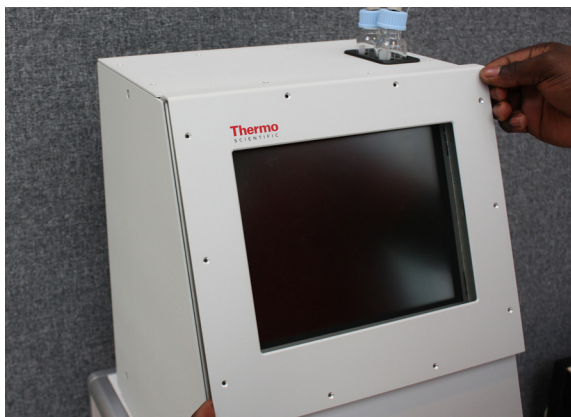
1. 本页上的“若要移除显示器”，
2. 第 111 页上的“若要安装新显示器”

### ❖ 若要移除显示器

1. 关闭 EASY-nLC 仪器（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”），然后拔出电源线。
2. 根据仪器型号执行以下操作之一：
  - 对于 EASY-nLC II 仪器，转至步骤 3 移除前面板。
  - 对于 EASY-nLC 1000 仪器，转至步骤 4 移除前面板。
3. 若要移除 EASY-nLC II 的前面板，执行下列程序：
  - a. 使用平头工具撬下 Thermo 的蓝色贴花。
  - b. 使用 Torx T-10 扳手，移除将前面板固定到 EASY-nLC II 仪器上的 10 个螺钉。然后移除面板（参阅图 105）。

- c. 转至步骤 5。

**图 105.** 移除 EASY-nLC II 仪器的前面板

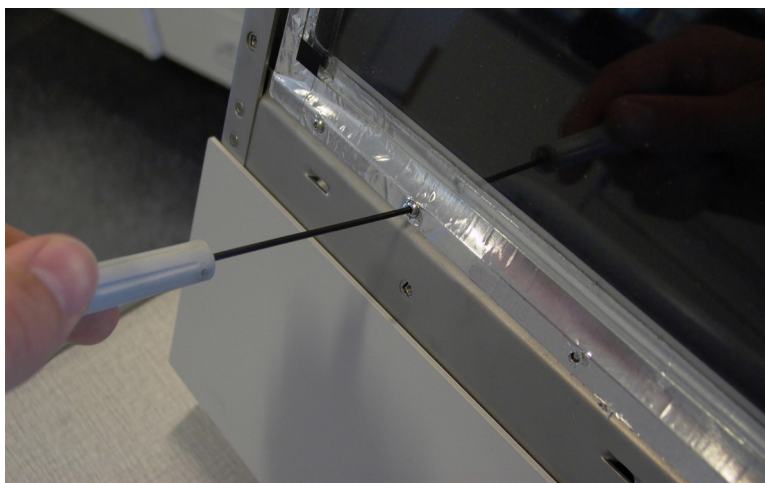


4. 若要移除 EASY-nLC 1000 仪器的前面板，执行下列程序：
- 使用 Torx T-10 扳手，移除将前面板固定到仪器上且位于背面的两个螺钉。
  - 打开托盘室的门，然后使用 Torx T-10 扳手移除将前面板固定到仪器前方的螺钉。
5. 使用 2 mm 内六角扳手移除将显示器固定到仪器上的四个螺钉（参阅图 106）。



**注意事项** 使用六角形的手动工具，避免损坏螺钉头。

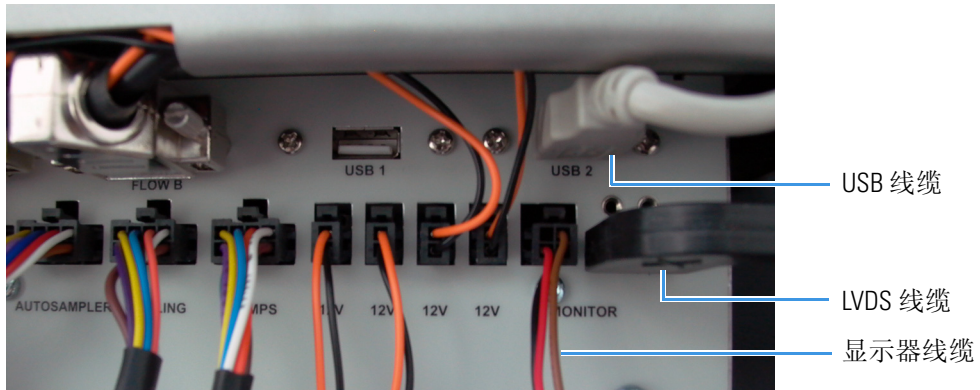
**图 106.** 移除显示器前面的螺钉



6. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳左侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。

7. 移除连接机箱的 USB、LVDS 和显示器线缆，小心不要损坏 LVDS 插头（参阅图 107）。

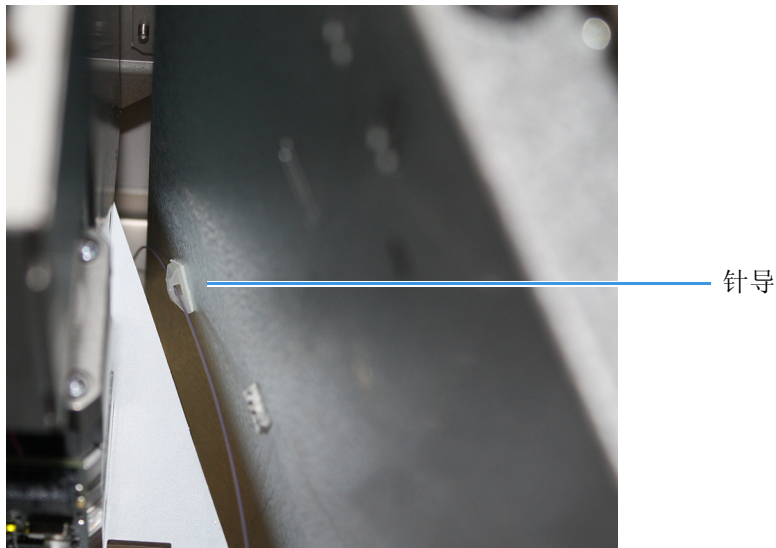
图 107. USB、LVDS 和显示器线缆



8. 如果白色的塑料针导安装在显示器背面，移除显示器之前取下它。

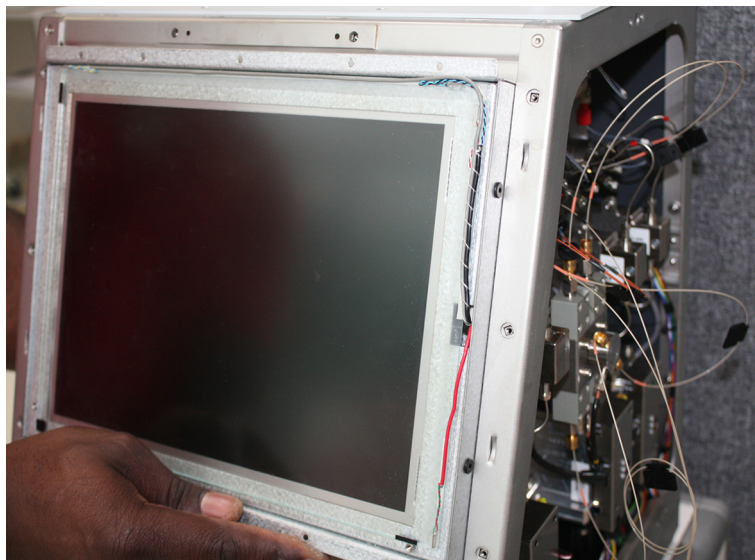
图 108 显示显示器背面的白色塑料针导。

图 108. 白色塑料针导



9. 将显示器小心地向前拉，将其移除（参阅图 109）。

图 109. 移除显示器



#### ❖ 若要安装新显示器

1. 小心地将新显示器嵌入仪器外壳上。
2. 如果移除了显示器背面的白色塑料针导，则重新安装它。  
第 110 页上的图 108 显示显示器背面的白色塑料针导。
3. 如果机箱的背部面板上有 PS/2 键盘接口，如第 16 页上的图 16 所示，则将新显示器提供的转接线缆连接到显示器线缆上。
4. 连接机箱的 USB、LVDS 和显示器线缆，小心不要损坏 LVDS 插头（参阅第 110 页上的图 107）。
5. 使用 2 mm 球形头螺丝刀以及第 109 页上的步骤 5 中移除的螺钉，将显示器固定到仪器上。
6. 根据仪器型号执行以下操作之一：
  - 对于 EASY-nLC II 仪器，使用 Torx T-10 扳手以及第 108 页的步骤 b 中移除的 10 个螺钉，将前面板固定到外壳上。
  - 对于 EASY-nLC 1000 仪器，使用 Torx T-10 扳手以及第 109 页的步骤 4 中移除的三个螺钉，将前面板固定到外壳上。
7. 将左侧面板安装到仪器外壳上。然后用 #2 螺丝刀，将三个固定螺钉顺时针转动四分之一圈以固定面板。
8. 插上电源线，然后打开 EASY-nLC 仪器。

## 更换 PLF 泵的压力传感器

为带 PLU 泵的 EASY-nLC 1000 仪器和带 PLF 泵的 EASY-nLC II 仪器更换压力传感器，程序有所不同。

**注释** 大多数 EASY-nLC II 仪器包括 PLF 型号的泵。

下列程序解释了如何更换连接 PLF 泵的压力传感器。有关更换连接 PLU 泵的压力传感器的说明，参阅第 88 页上的“更换 PLU 泵的压力传感器”。



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

更换连接 PLF 泵的压力传感器需要以下工具。

工具	部件和材料
<ul style="list-style-type: none"><li>• #2 十字头螺丝刀</li><li>• 2.0 mm 内六角扳手</li><li>• 2.5 mm 内六角扳手或者球形头螺丝刀</li><li>• 1/4 in. 开口扳手</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 无粉手套</li><li>• 压力传感器， P/N LC202</li></ul>

若要更换连接 PLF 泵的压力传感器，可遵守下列程序：

1. 本页上的“若要移除连接 PLF 泵的压力传感器”，
2. 第 116 页上的“若要安装 PLF 泵的压力传感器”

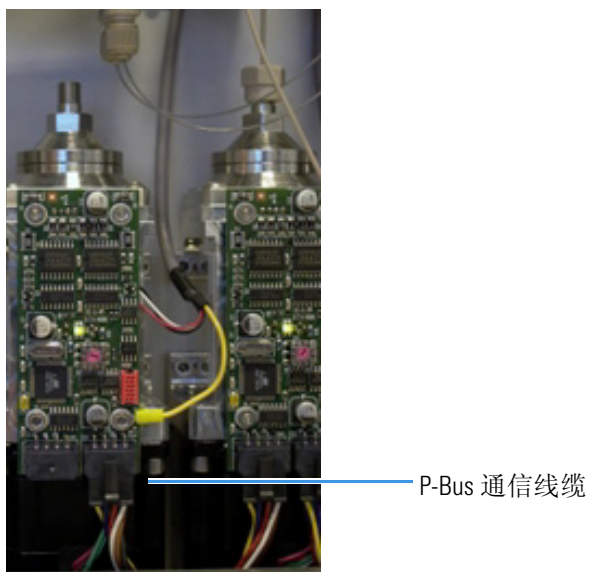
### ❖ 若要移除连接 PLF 泵的压力传感器

1. 根据第 194 页上的“使用阀控制”中的说明，将相应值设置为 **Center**（**中间**）位置。
2. 关闭 EASY-nLC II 仪器（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”），然后拔出电源线。
3. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。



4. 断开泵上的 P-Bus 通信线缆（参阅图 110）。

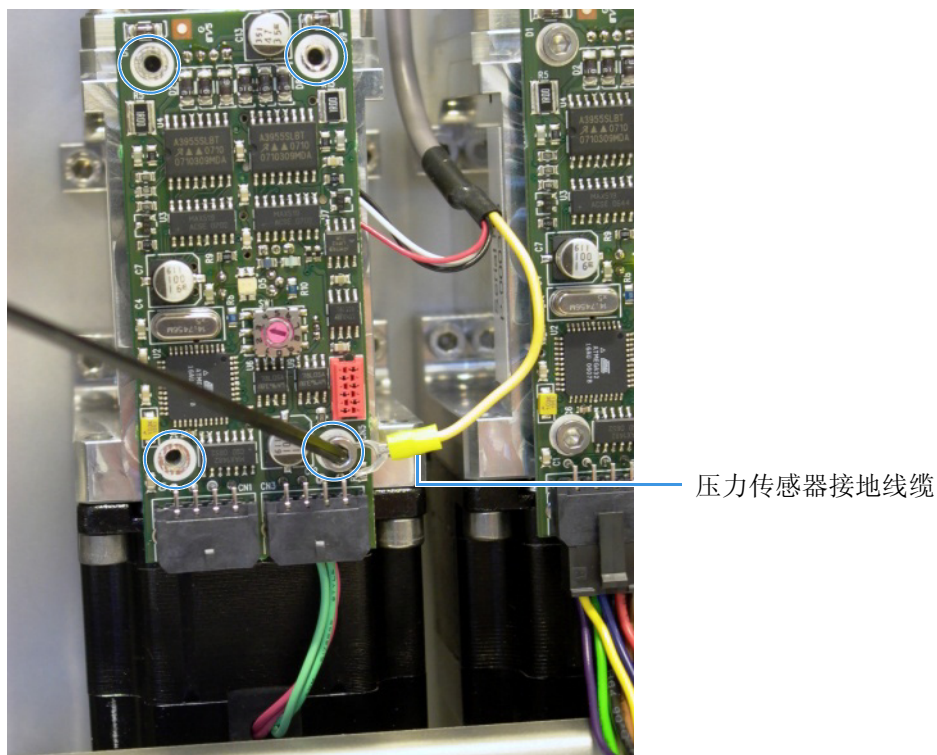
图 110. 连接 PLF 泵的泵 PCB 的 P-Bus 通信线缆



5. 2.5 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，移除将 PCB 固定到泵四个 2.5 mm 六角螺钉。

图 111 显示这些螺钉。右下方的螺钉也将压力传感器接地线缆连接到 PCB。

图 111. 四个六角螺钉将 PCB 连接到 PLF 泵

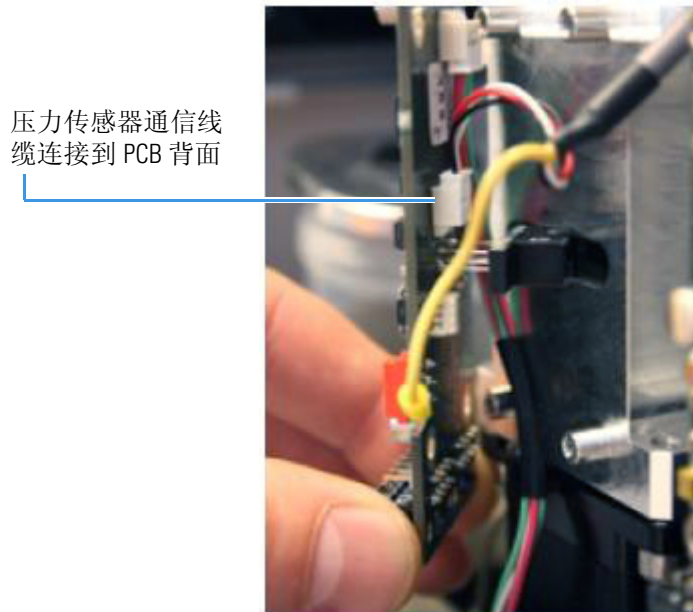


## 6 现场维修维护

### 更换 PLF 泵的压力传感器

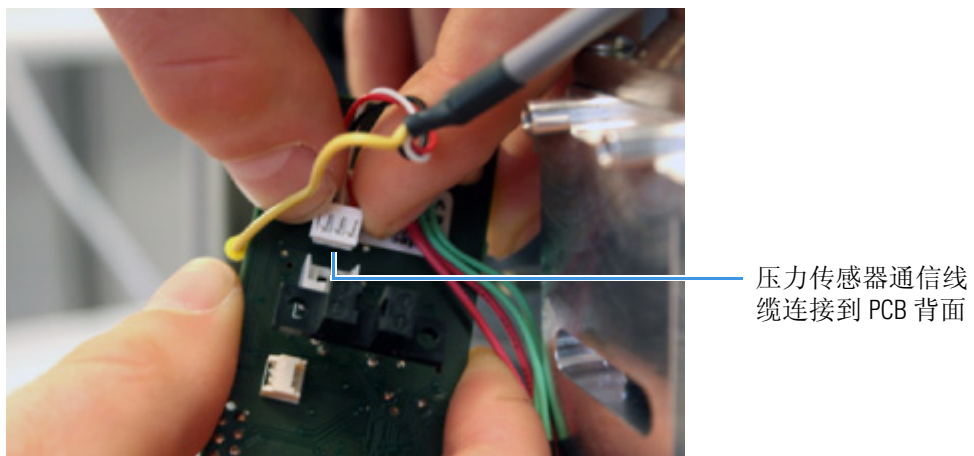
6. 将 PCB 超身体正前方拉，然后将其旋转到背面（参阅图 112）。

**图 112.** 转动 PCB（PLF 泵）



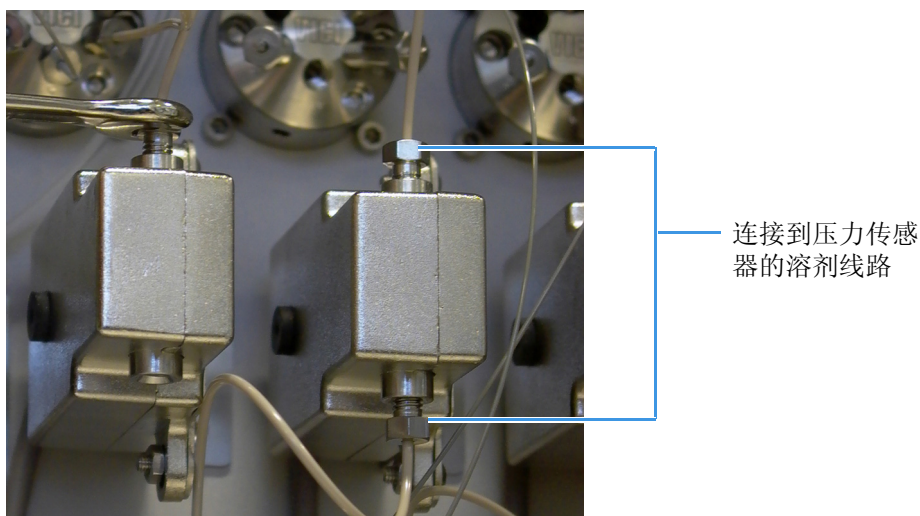
7. 断开压力传感器通信线缆，小心不要对线缆施力（参阅图 113）。

**图 113.** 断开压力传感器通信线缆的连接（PLF 泵）



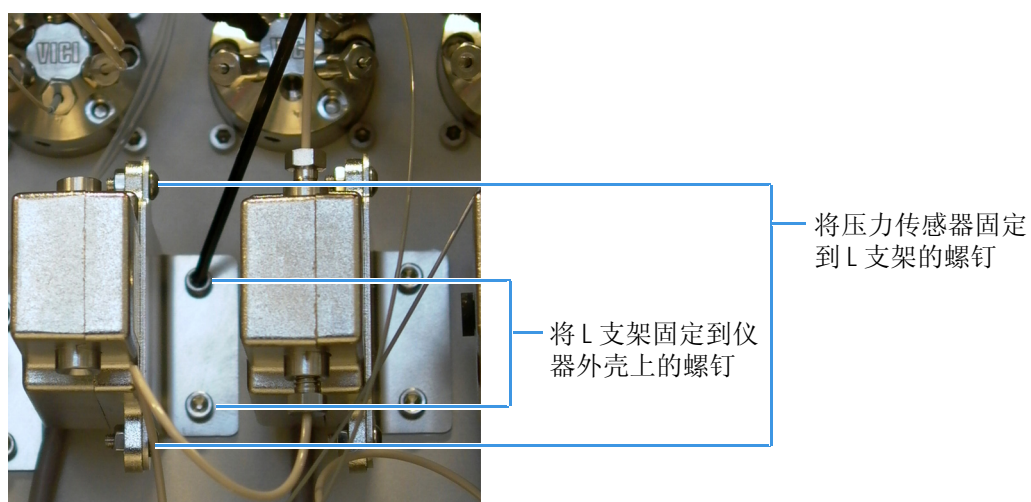
- 握住压力传感器，利用 1/4 in. 开口扳手断开与压力传感器入口和出口连接的溶剂管线（参阅图 114）。

图 114. 从压力传感器断开溶剂管线



- 使用 2.5 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，移除将压力传感器的 L 支架固定到仪器面板上的两个六角螺钉（参阅图 115）。

图 115. 压力传感器 L 支架螺钉



- 使用 2 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，移除将压力传感器固定到 L 支架上的两个六角螺钉（参阅图 115）。

#### ❖ 若要安装 PLF 泵的压力传感器

1. 根据第 112 页上的“若要移除连接 PLF 泵的压力传感器”的说明，断开并移除 EASY-nLC II 仪器上的压力传感器。
2. 使用 2 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，插入并拧紧将压力传感器固定到 L 支架的两个六角螺钉。
3. 使用 2.5 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，插入并拧紧将压力传感器 L 支架固定到仪器面板上的两个六角螺钉（参阅第 115 页上的图 115）。
4. 重新连接压力传感器的溶剂管线（参阅第 115 页上的图 114）。
5. 重新连接压力传感器通信线缆，小心不要对线缆施力（参阅第 114 页上的图 113）。
6. 慢慢滑入 PCB。
7. 用 2.5 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，插入并拧紧将 PCB 固定到泵上的四个 2.5 mm 六角螺钉（参阅第 113 页上的图 111）。

**注释** 右下方的螺钉也将压力传感器接地线缆连接到 PCB。

8. 从泵重新连接 P-Bus 通信线缆（参阅第 113 页上的图 110）。
9. 将右侧面板安装到仪器外壳上。然后用 #2 螺丝刀，将三个固定螺钉顺时针转动四分之一圈以固定面板。
10. 打开 EASY-nLC II 仪器并以管理员的身份登录（参阅第 20 页上的“登录 EASY-nLC 仪器进行维护”）。
11. 若要抽取新鲜溶剂进泵，使用 Maintenance（维护）> Scripts（脚本）页面上的 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本，灌注泵五次（参阅第 30 页上的“Prepare – Purge Solvent（准备 – 灌注溶剂）”）。
12. 若要为系统排气，为与新压力传感器相关的泵运行 Flush Air（排气）脚本（参阅第 31 页上的“Prepare – Flush Air（准备 – 排气）”）。

## 更换 ASC 自动进样器

EASY-nLC 1000 和 EASY-nLC II 仪器更换 ASC 自动进样器的程序完全相同。但是，如果 EASY-nLC 仪器安装了无法修复的 ASA 自动进样器，则必须先升级到 ASC 自动进样器，因为 ASA 自动进样器不再提供使用。有关升级到 ASC 自动进样器的说明，参阅第 123 页上的“从 ASA 自动进样器升级到 ASC 自动进样器”。



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

更换 ASC 自动进样器需要以下物品。

工具	部件和材料
<ul style="list-style-type: none"><li>• #2 十字头螺丝刀</li><li>• 3 mm 内六角扳手或者球形头螺丝刀</li><li>• Torx T-10 扳手</li><li>• 剪线钳</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 无粉手套</li><li>• 4 in. 或 10 cm 长的捆扎带</li><li>• 自动进样器（ASC），P/N LC301</li></ul>

若要更换自动进样器，执行下列程序：

1. 本页上的“若要移除 ASC 自动进样器”，
2. 第 122 页上的“若要在以前包括此型号的仪器中安装 ACS 自动进样器”

### ❖ 若要移除 ASC 自动进样器

1. 从设备列表中移除旧的自动进样器，步骤如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护）** > **Devices（设备）**。
  - b. 在 Devices（设备）列表中选择该自动进样器。
  - c. 按下 **Remove Device（移除设备）**。  
Remove Device（移除设备）对话框打开。
  - d. 按下 **Accept（接受）**。
2. 关闭 EASY-nLC 仪器（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。然后拔下电源线。
3. 用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定直角回拧螺钉。然后取下两边面板。
4. 根据第 104 页上的“若要移除机箱”的说明，从仪器上移除机箱。

5. 拧下自动进样器进样针的接头，从针支架上移除或拉出进样针。

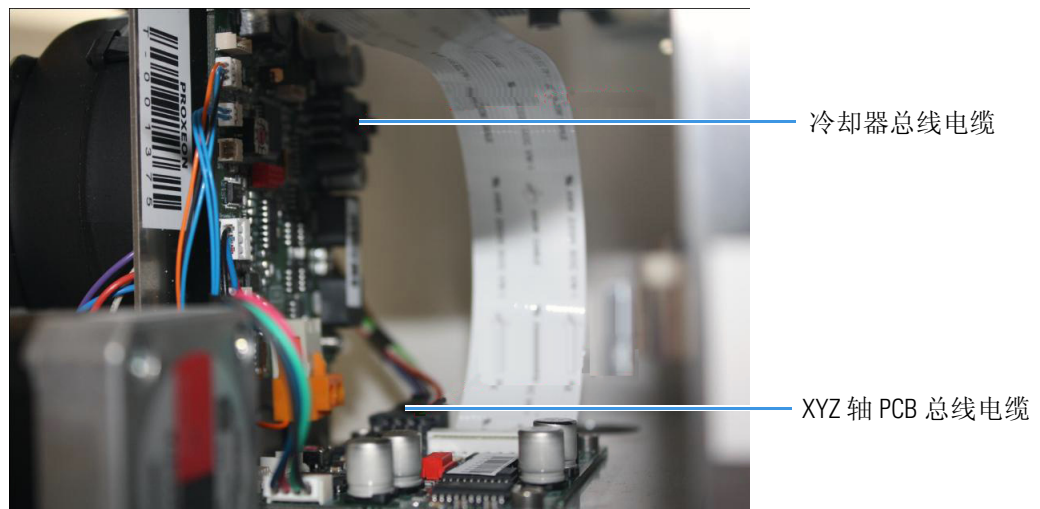
图 116 显示针支架上连接的进样针。

图 116. 针支架上连接的进样针



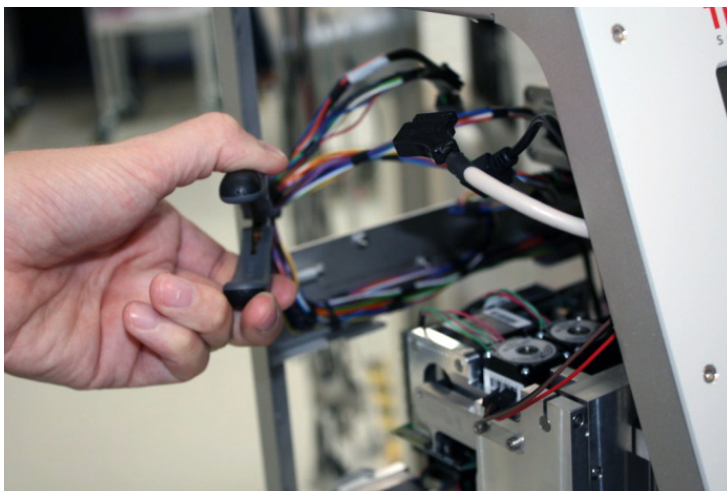
6. 从自动进样器的冷却器和水平 XYZ 轴 PCB 上拔下仪器左侧的总线电缆（参阅图 117）。

图 117. 总线电缆



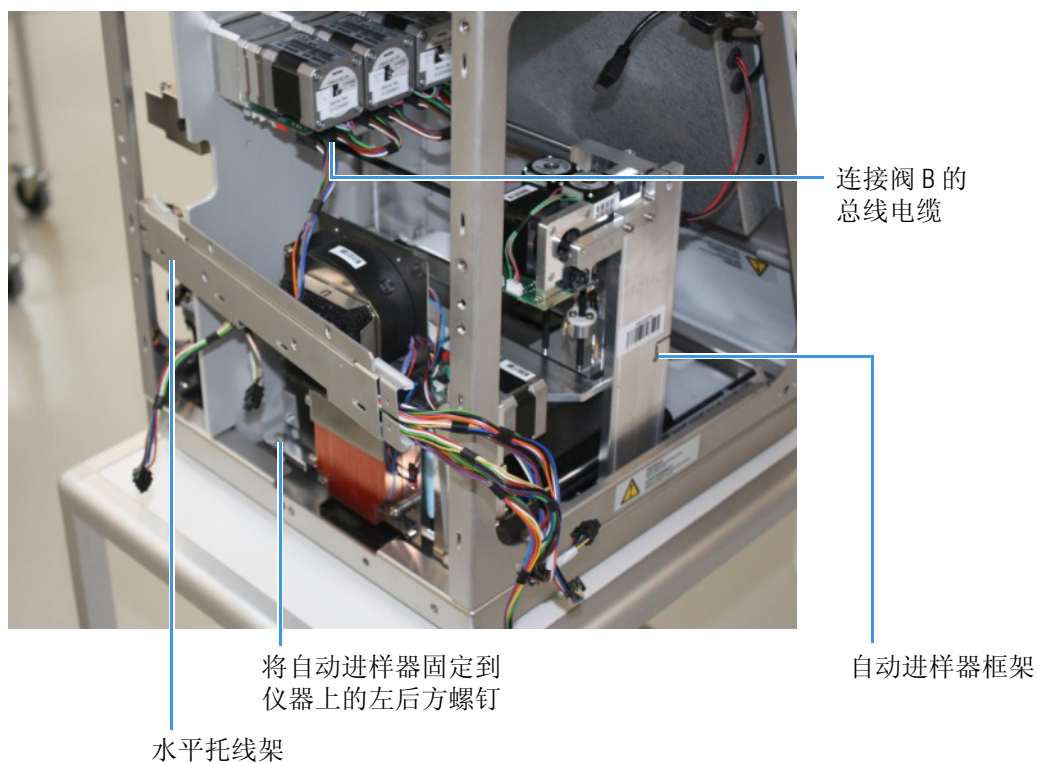
7. 切断将线缆连接到自动进样器支架垂直部分的捆扎带，如图 118 所示。

图 118. 切断将线缆连接到自动进样器框架的捆扎带



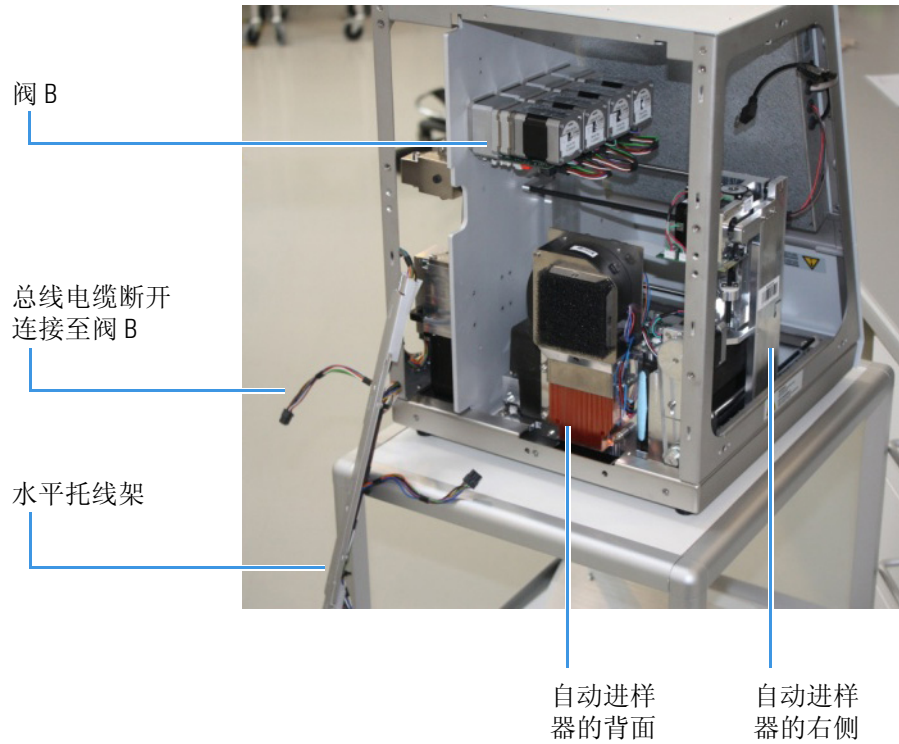
8. 使用 Torx T-10 扳手移除将背部水平托线架固定到自动进样器框架上的螺钉（参阅图 119）。

图 119. 移除螺钉后的水平托线架



9. 将托线架移动到一边（如果已经移除了阀 B 的总线电缆，该步更容易操作）。参阅图 120。

图 120. 将水平托线架移动到一边



10. 使用 3mm 内六角扳手移除将自动进样器固定到外壳底板上的三个螺钉（参阅图 121、图 122 和图 123）：

- 移除自动进样器右侧螺钉（参阅图 121）。

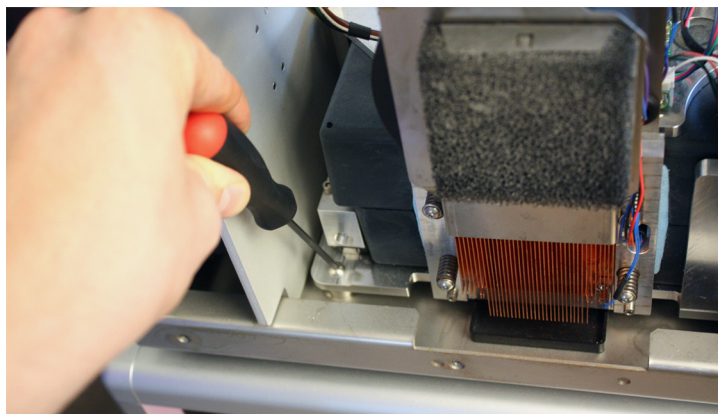
图 121. 移除自动进样器右侧的螺钉





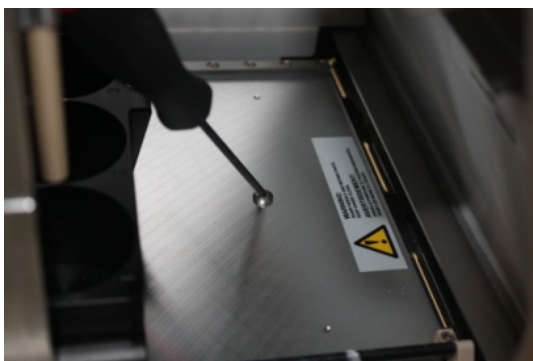
- 移除自动进样器左后方的螺钉（参阅图 122）。

图 122. 移除自动进样器左后方的螺钉



- 移除自动进样器前方的螺钉（参阅图 123）。

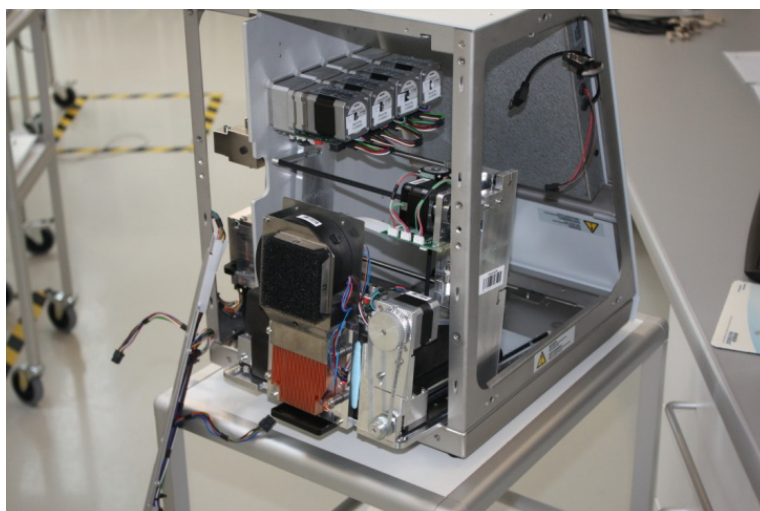
图 123. 移除自动进样器的前方螺钉



11. 移除从外壳到仪器背面的自动进样器。

图 124 显示自动进样器被部分移除的外壳。

图 124. 自动进样器被部分移除的外壳



❖ 若要在以前包括此型号的仪器中安装 ACS 自动进样器

1. 将新的自动进样器插入外壳。
2. 使用 3 mm 内六角扳手，如有需要还可以使用极细尖嘴钳或镊子，插入并拧紧使自动进样器固定到外壳底部的螺钉：
  - 插入并拧紧自动进样器左后方的螺钉（参阅第 121 页上的图 122）。
  - 插入并拧紧自动进样器右侧的螺钉（参阅第 120 页上的图 121）。
  - 插入并拧紧自动进样器前方的螺钉（参阅第 121 页上的图 123）。
3. 插入并拧紧将背部水平托线架固定到自动进样器框架上的螺钉（参阅第 119 页上的图 119）。
4. 安装新的捆扎带，将线缆固定到自动进样器框架的垂直部分。
5. 将总线电缆插入自动进样器冷却器和水平 XYZ 轴 PCB。
6. 按照第 107 页上的“若要安装新机箱”中的说明，重新安装机箱。
7. 重新将自动进样器的进样针插入支架，拧紧接头。
8. 将右侧面板安装到仪器外壳上。然后用 #2 螺丝刀，将三个固定螺钉顺时针转动四分之一圈以固定面板。

**提示** 重新校正自动进样器以后，重新连接仪器外壳的左侧面板。

9. 重新连接电源线。
10. 打开 EASY-nLC 仪器。
11. 在 Maintenance（维护）> Devices（设备）页面的 Devices（设备）列表上添加 ASC 自动进样器，过程如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护）> Devices（设备）** 打开 Maintenance（维护）> Devices（设备）页面。
  - b. 按下 **Add Devices（添加设备）** 打开 Select the Device to Add（选择要添加的设备）对话框。
  - c. 从列表中选择 ASC 自动进样器，然后按下 **Accept（接受）**。
  - d. 确认 ASC 自动进样器已经添加到 Devices（设备）列表中。
    - i. 在 Devices（设备）列表中选择 ASC 自动进样器。
    - ii. 检查 About（关于）页面的信息。有关在 Devices（设备）列表中添加设备的详细信息，参阅第 100 页上的“管理 Devices（设备）列表”。
12. 根据第 8 章的说明重新校正自动进样器。

## 从 ASA 自动进样器升级到 ASC 自动进样器

如果 EASY-nLC II 仪器安装了无法修复的 ASA 自动进样器，则必须升级到 ASC 自动进样器，因为 ASA 自动进样器不再提供使用。



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

采用 ASC 自动进样器替换 ASA 自动进样器升级仪器，需要以下物品。

工具	部件和材料
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4mm 球头内六角扳手</li> <li>• 2 mm 内六角扳手或者球形头螺丝刀</li> <li>• 2.5 mm 内六角扳手或者球形头螺丝刀</li> <li>• Torx T-10 扳手</li> <li>• #2 十字头螺丝刀</li> <li>• 镊子</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 无粉手套</li> <li>• M5 ×16 MC 六角螺钉</li> <li>• ASC 自动进样器， P/N LC301</li> </ul>

若要用 ASC 自动进样器替换 ASA 自动进样器，程序如下：

1. 本页上的“若要移除 EASY-nLC II 仪器上的 ASA 自动进样器”，
2. 第 125 页上的“若要为以前含 ASA 型号的仪器安装 ACS 自动进样器”

### ❖ 若要移除 EASY-nLC II 仪器上的 ASA 自动进样器

1. 根据第 277 页上的“下载最新的固件文件”的说明，将触屏软件升级到最新版本。

**注释** 在升级之前阅读版本说明，确保已经安装最新版本的 HPLC 软件。

2. 按下 **Maintenance (维护) > Devices (设备)**，然后从设备列表移除旧的自动进样器。
3. 关闭 EASY-nLC 仪器（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。然后拔下电源线。
4. 按照第 104 页上的“若要移除机箱”中的说明，移除机箱。

**注释** 移除机箱需要取下左侧面板和背部面板。

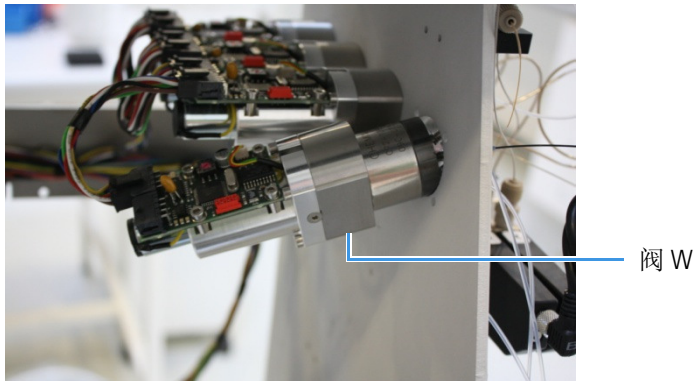
5. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
6. 按照第 108 页上的“若要移除显示器”中的说明，移除显示器。

## 6 现场维修维护

从 ASA 自动进样器升级到 ASC 自动进样器

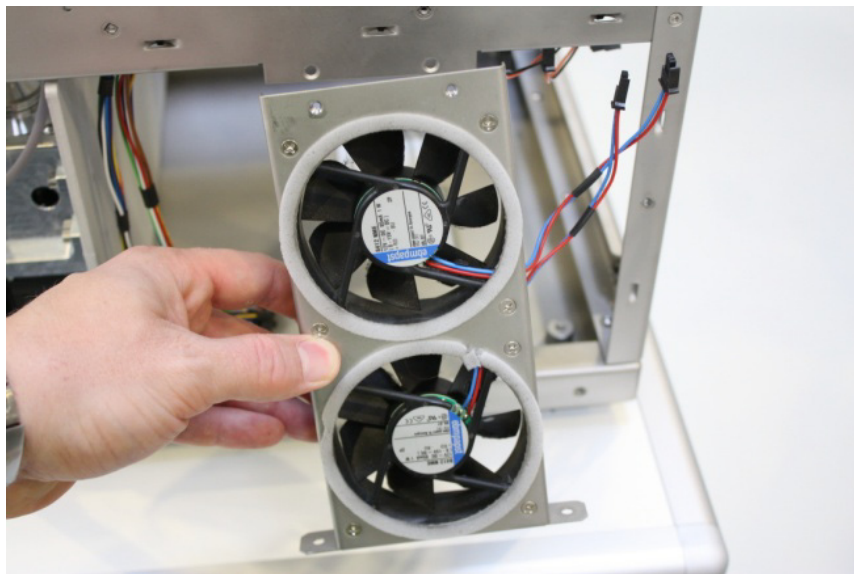
7. 使用 2.5 内六角扳手或球形头螺丝刀，拧松阀 W（参阅图 125）。

**图 125.** 拧松阀 W



8. 从仪器右侧的冷却器 PCB 和 XYZ 轴 PCB 上断开两个 P-Bus 通信线缆（参阅第 127 页上的图 131）。
9. 通过外壳侧面移除 ASA 自动进样器。
10. 断开风扇的电源线，移除外壳背面的风扇组件（参阅图 126）。

**图 126.** 移除风扇组件和线缆



### ❖ 若要为以前含 ASA 型号的仪器安装 ACS 自动进样器

**注释** 由于通过添加 ASC 自动进样器升级仪器，这个升级程序与第 122 页上的简单安装程序有所不同。

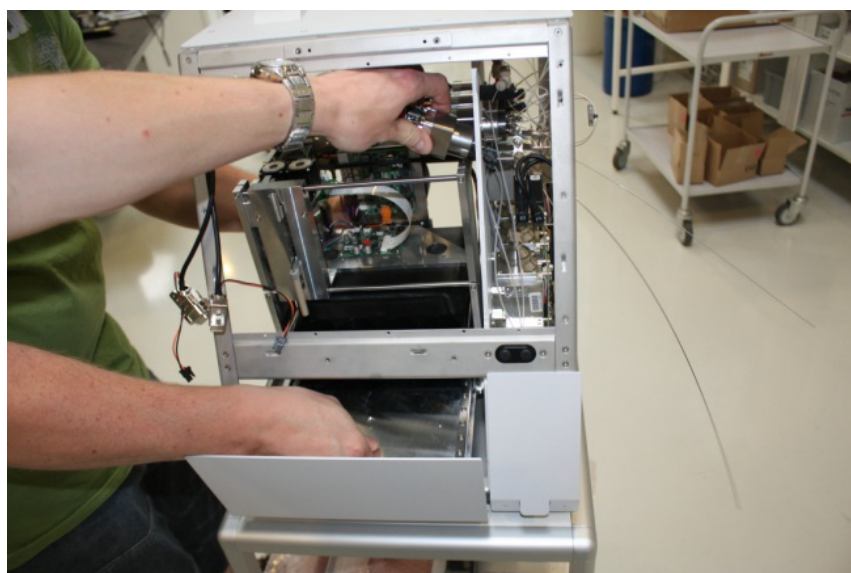
1. 当将新的自动进样器插入外壳内时，稍微移动下松动的阀 W 腾出一点空间，如图 127 所示。

**图 127.** 放入 ASC 自动进样器



2. 将自动进样器板中的孔对准外壳底部的三个安装孔（参阅图 128）。

**图 128.** 将自动进样器板中的孔对准安装孔



3. 将新的机箱插入 EASY-nLC 外壳。
4. 重新连接机箱上的所有内部线缆。

第 105 页上的图 100 显示 EASY-nLC II 仪器内机箱的连接。

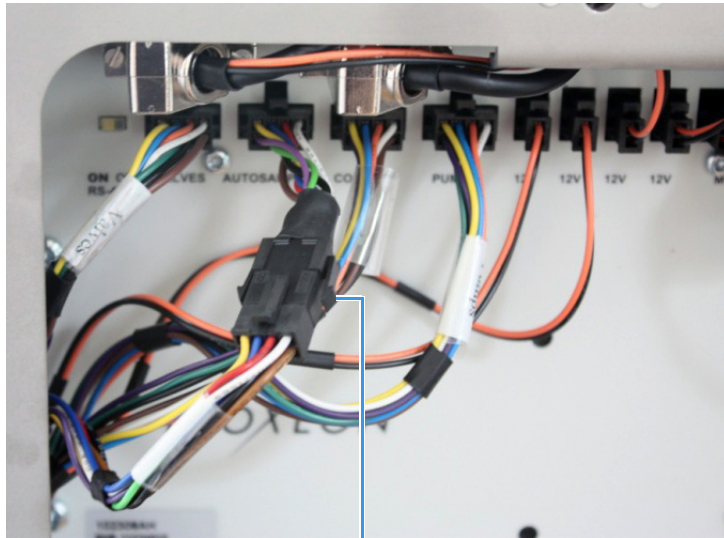
## 6 现场维修维护

从 ASA 自动进样器升级到 ASC 自动进样器

5. 将 P-bus 端接器插入机箱和 P-bus 通信线缆之间，如图 129 所示。端接器所连接的线缆没有要求。

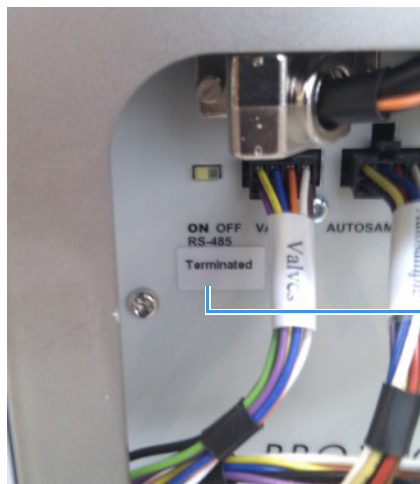
**注释** 如果机箱上标有“Terminated（终止）”，则不要安装接头，如图 130 所示。这个标记表示不需要安装单独的端接器线缆。

**图 129.** 插入到机箱和 P-Bus 通信线缆之间的 P-Bus 连接器



P-Bus 连接器

**图 130.** 带有“Terminated（终止）”标签的机箱



“Terminated（终止）” 标签

- 使用 Torx T-10 扳手以及第 107 页上的步骤 6 中移除的四个螺钉，将机箱固定到仪器上（参阅第 107 页上的图 103）。
- 将 P-Bus 通信线缆重新连接到自动进样器上。

较长的线缆连接到冷却器 PCB。较短的线缆连接到 XYZ 轴 PCB。图 131 显示这两根线缆。

图 131. P-Bus 通信线缆

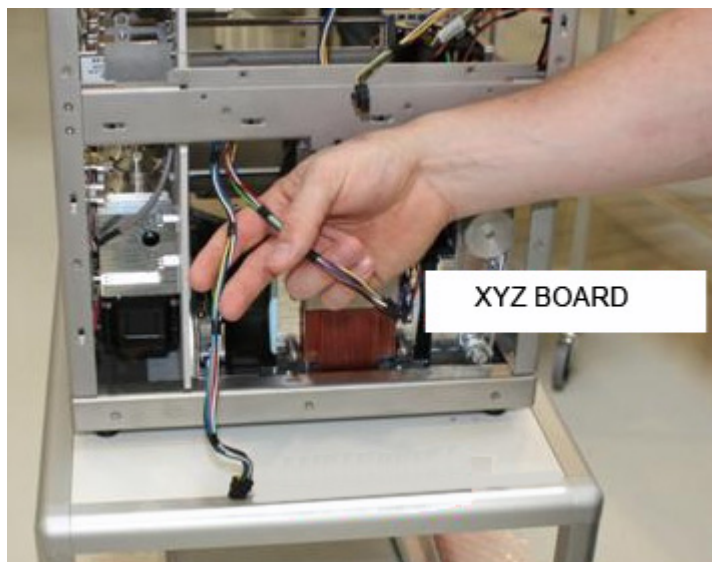
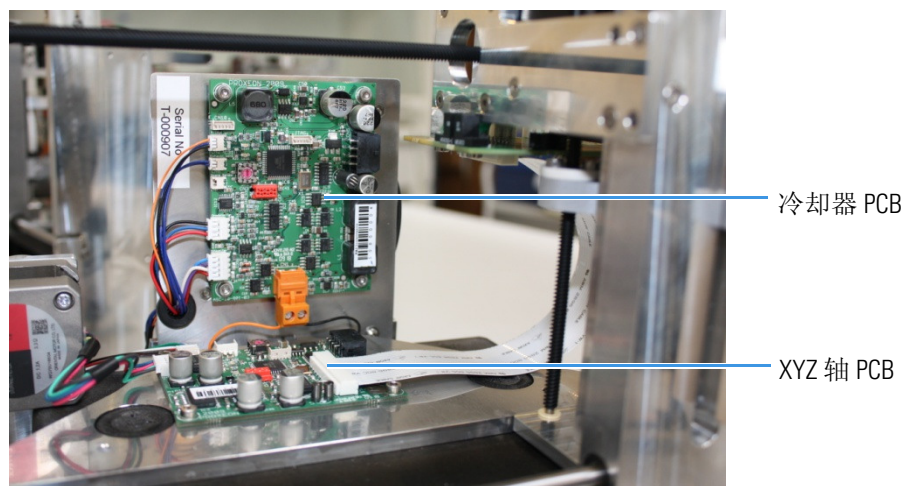


图 132 显示 P-Bus 通信线缆连接的电路板。

图 132. 显示 P-Bus 通信线缆连接的电路板



- 使用 2.5 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀安装阀 W。

## 6 现场维修维护

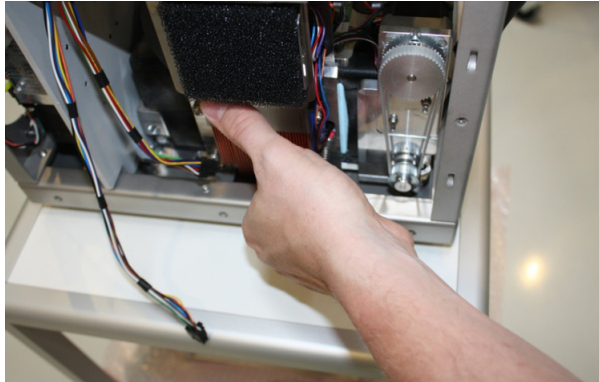
从 ASA 自动进样器升级到 ASC 自动进样器

9. 将自动进样器固定到外壳，步骤如下：

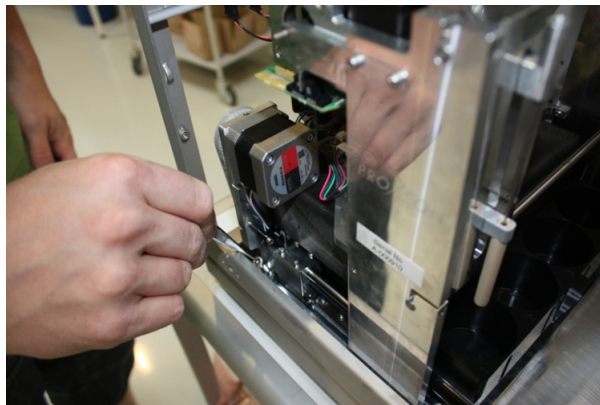
- a. 使用一对镊子，将 M5 × 16 六角螺钉放入右后方的安装位置，提起自动进样器以使螺钉就位。

图 133、图 134 和图 135 说明了这个程序。

**图 133.** 提起自动进样器放入螺钉



**图 134.** 将 M5 × 16 六角螺钉放入自动进样器框架的右后方



**图 135.** M5 × 16 六角螺钉就位





- b. 将螺钉插入自动进样器左后方。使用球形头螺丝刀拧紧螺钉（参阅图 136）。

**图 136.** 固定左后方螺钉



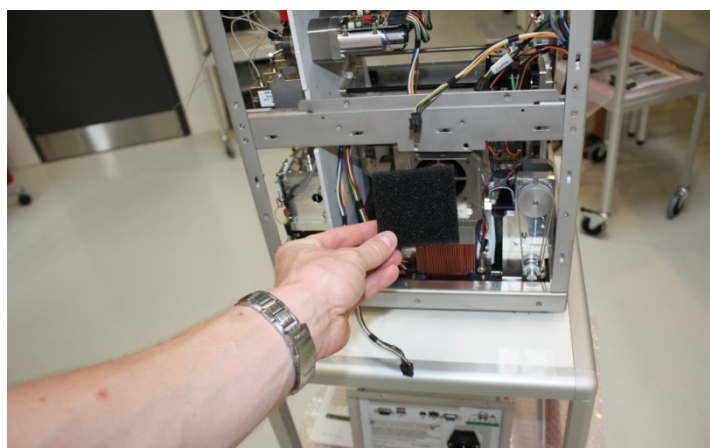
- c. 将螺钉插入自动进样器前方。使用球形头螺丝刀拧紧螺钉（参阅图 137）。

**图 137.** 固定前方螺钉



10. 将 ASA 自动进样器的空气过滤器放到 ASC 冷却器上（参阅图 138）。

**图 138.** 将空气过滤器放到冷却器上



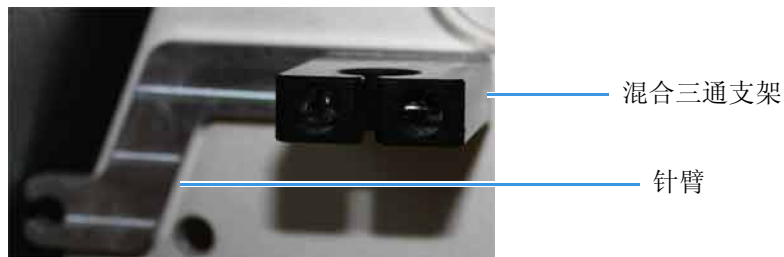
ASA 和 ASC 自动进样器的进样针不同，因此，必须在混合三通支架下面安装针臂，使进样针就位。

## 6 现场维修维护

从 ASA 自动进样器升级到 ASC 自动进样器

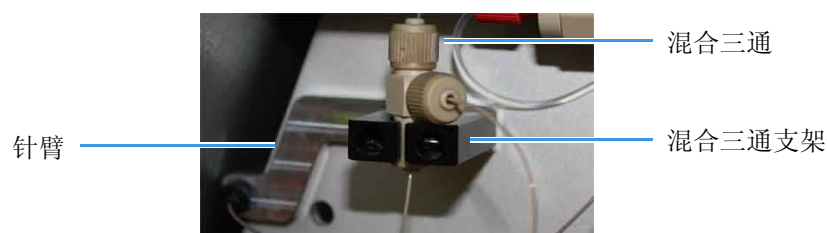
11. 在混合三通支架下面安装铝制针臂（参阅图 139）。

图 139. 铝制针臂



12. 将混合三通放入支架。在装针的时候用铝制针臂（参阅图 140）。

图 140. 进样针



13. 按照第 111 页上的“若要安装新显示器”中的说明，重新安装显示器。

**提示** 重新校正自动进样器以后，重新连接仪器外壳的左侧面板。

14. 打开仪器并以管理员的身份登录系统。
15. 在 Maintenance（维护）> Devices（设备）页面的 Devices（设备）列表上添加 ASC 自动进样器，过程如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护）> Devices（设备）**。  
Maintenance（维护）> Devices（设备）页面打开。
  - b. 按下 **Add Devices（添加设备）**。  
Select the Device to Add（选择要添加的设备）对话框打开。
  - c. 从列表中选择 ASC 自动进样器，然后按下 **Accept（接受）**。
  - d. 确认 ASC 自动进样器已经添加到 Devices（设备）列表中。  
有关在 Devices（设备）列表中添加设备的详细信息，参阅第 100 页上的“管理 Devices（设备）列表”。
16. 根据第 8 章，“校正自动进样器 XYZ 机械臂”。的说明重新校正自动进样器。

## 更换自动进样器的冷却器

EASY-nLC 1000 和 EASY-nLC II 仪器更换自动进样器冷却器的程序相同，但是 ASC 和 ASA 冷却器有所不同。

若要更换自动进样器冷却器，执行下列程序：

- 本页上的“[更换 ASC 冷却器](#)”，
- [第 133 页](#)上的“[更换 ASA 冷却器](#)”

### 更换 ASC 冷却器

更换 ASC 冷却器需要以下物品。

工具	部件
<ul style="list-style-type: none"><li>• Torx T-10 扳手</li><li>• 2.5 mm 内六角扳手</li></ul>	ASC 自动进样器冷却模块， P/N LC310

若要更换 ASC 冷却器，执行下列程序：

1. 本页上的“[若要移除 ASC 冷却器](#)”，
2. [第 133 页](#)上的“[若要安装新 ASC 冷却器](#)”

#### ❖ 若要移除 ASC 冷却器

1. 关闭 EASY-nLC 仪器（参阅[第 21 页](#)上的“[关闭 EASY-nLC 仪器](#)”）。然后断开电源线。
2. 使用 Torx T-10 扳手，移除背面盖板上的螺钉，并移除面板。
3. 通过仪器背面接触冷却器背面的 PCB，然后拔下 P-Bus 通信线缆，如[图 141](#) 所示。

**图 141.** P-Bus 通信线缆



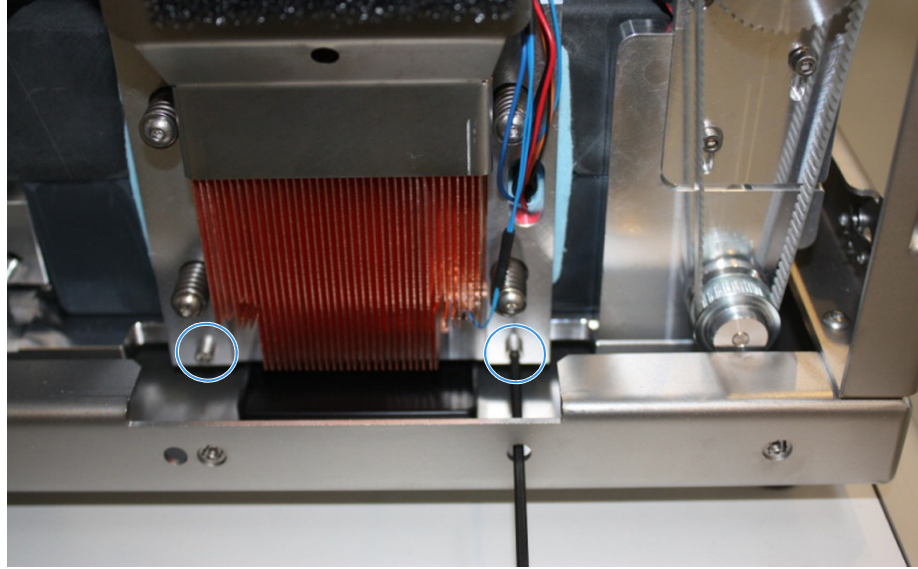
P-Bus 通信线缆

## 6 现场维修维护

### 更换自动进样器的冷却器

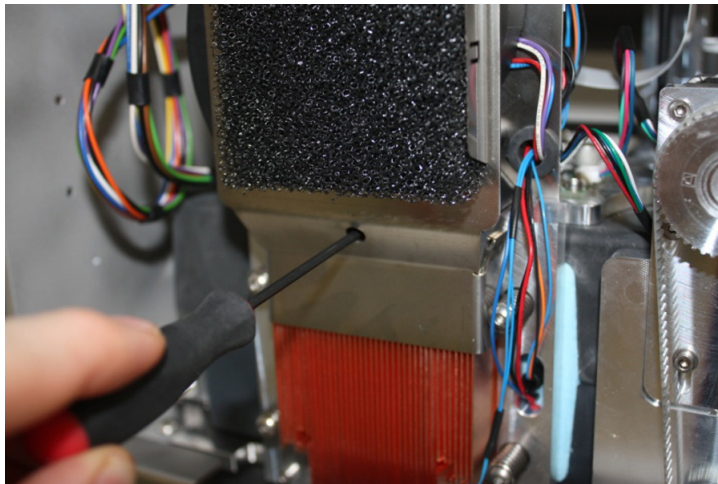
4. 利用 2.5 mm 球形头螺丝刀移除冷却器底部的两个 2.5 mm 六角螺钉，如图 142 所示。

**图 142.** 冷却器底部的螺钉



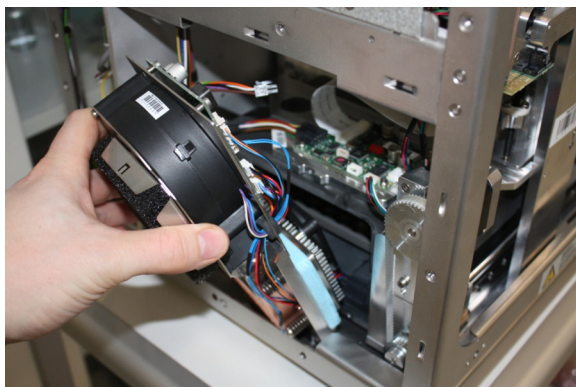
5. 利用 2.5 mm 球形头螺丝刀移除冷却器顶部中心的 2.5 mm 六角螺钉，如图 143 所示。螺钉松动后也不会掉下来，因为它们被 O 形圈固定住。

**图 143.** 移除顶部中心的螺钉



6. 拉出冷却器，如图 144 所示。

**图 144.** 拉出冷却器

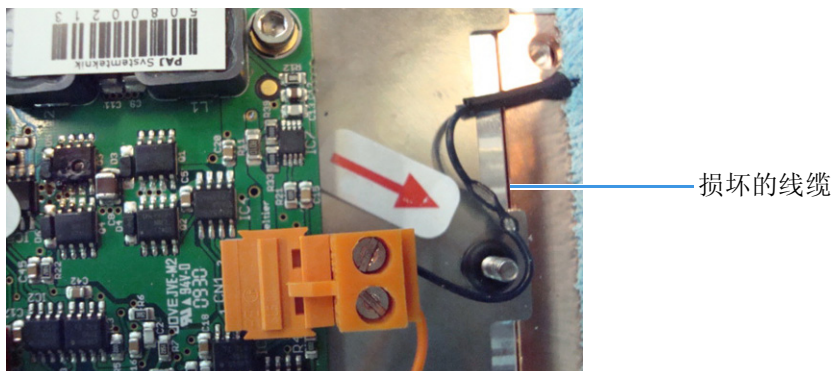


### ❖ 若要安装新 ASC 冷却器

1. 插入新冷却器。

小心不要在重新组装时损坏任何线缆。图 145 显示了一根已损坏的线缆。

图 145. 损坏的线缆



2. 利用 2.5 mm 球形头螺丝刀插入并拧紧冷却器顶部中心的 2.5 mm 六角螺钉（参阅第 137 页上的图 153）。
3. 利用 2.5 mm 球形头螺丝刀插入并拧紧冷却器底部的两个 2.5 mm 六角螺钉（参阅第 137 页上的图 152）。
4. 将 P-Bus 通信线缆插入冷却器背面的 PCB，通过仪器背面接触 PCB。
5. 使背部面板对准仪器背面。
6. 使用 Torx T-10 扳手拧紧将背部面板固定到仪器上的十一个螺钉。
7. 重新连接电源线。
8. 打开 EASY-nLC 仪器。

## 更换 ASA 冷却器

更换 EASY-nLC II 仪器的 ASA 冷却器需要以下物品。

工具	部件
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 mm 内六角扳手或者球形头螺丝刀</li> <li>• 2.5 mm 内六角扳手或者球形头螺丝刀</li> <li>• 3 mm 内六角扳手</li> <li>• 5.5 mm 开口扳手</li> <li>• #2 十字头螺丝刀</li> </ul>	ASA 自动进样器冷却模块， P/N EXLC252

若要更换 ASA 冷却器，执行下列程序：

1. 本页上的“若要移除 ASA 冷却器”，
2. 第 139 页上的“若要安装 ASA 冷却器”

## 6 现场维修维护

### 更换自动进样器的冷却器

#### ❖ 若要移除 ASA 冷却器

1. 关闭 EASY-nLC 仪器（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。然后断开电源线。
2. 移除自动进样器门，如图 146 所示，当移除转接板支架下方的六角螺钉时，不要损坏此门。

图 146. 自动进样器门

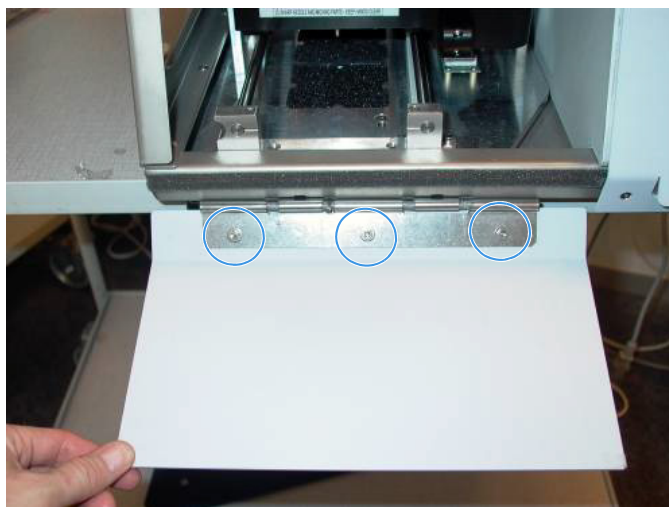


3. 根据仪器型号执行以下操作之一：
  - 在 EASY-nLC II 型号 LC100 上，使用 5.5 mm 开口扳手拧松门下方的螺母（参阅图 147）。



**注意事项** 小心移除盖子，因为门上的弹簧会急速反弹。

图 147. EASY-nLC II 仪器盖子上的螺母



- 在 EASY-nLC II 型号 LC100-2 上，使用 2 mm 内六角扳手拧松前面的螺钉（参阅图 148）。

图 148. EASY-nLC II 仪器前面的螺钉（型号 LC 100-2）



4. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳左侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。

## 6 现场维修维护

### 更换自动进样器的冷却器

5. 使用平头螺丝刀或者指甲，拧松将带状电缆固定到控制器 PCB 上的固定器，如图 149 所示。

**图 149.** 拧松控制器 PCB 上的线缆固定器

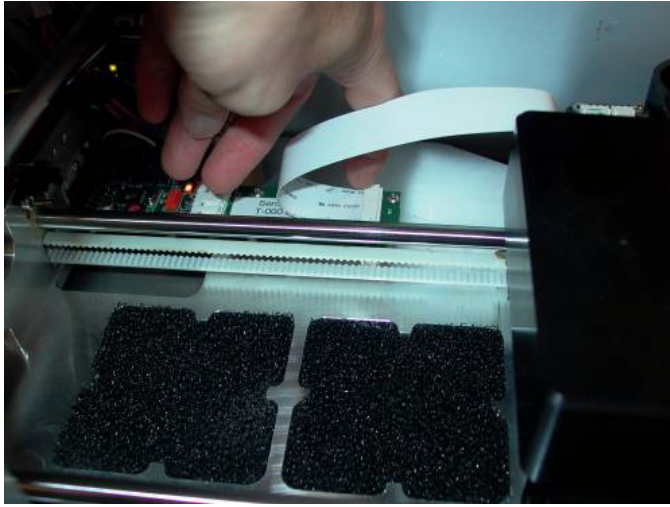


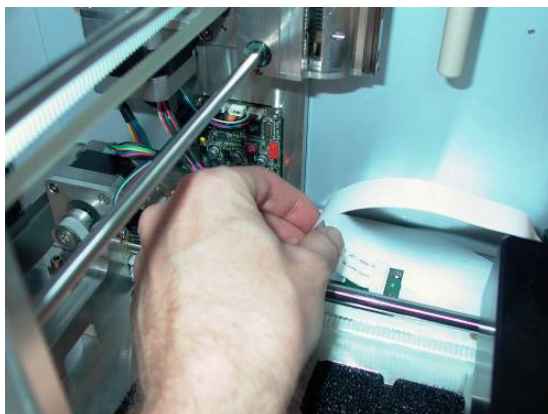
图 150 显示将电缆固定到 PCB 固定器的特写视图。

**图 150.** 带状电缆周围的固定器（特写视图）



6. 将带状电缆拉出固定器，如图 151 所示。

**图 151.** 将带状电缆拉出固定器





7. 使用 2.5 mm 内六角扳手，移除带状电缆连接自动进样器托盘处的盖子（参阅图 152）。

图 152. 移除盖子



8. 使用 2 mm 内六角扳手，将盖子下面小型 PCB 中的螺钉移除。

图 153 显示右下角的螺钉，图 154 显示左侧中间的螺钉。

图 153. 拧松右下角的螺钉



图 154. 拧松左侧中间的螺钉

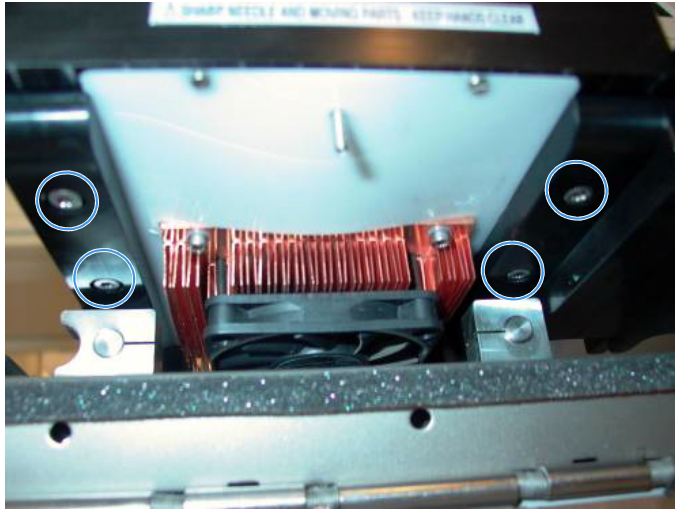


## 6 现场维修维护

### 更换自动进样器的冷却器

9. 使用 3 mm 内六角扳手，拧松转接板支架下方的四个六角螺钉，然后移除支架。图 155 显示这些螺钉的位置。

图 155. 转接板支架下方的螺钉



10. 将转接板支架抬起并拉出自动进样器，如图 156 所示。

图 156. 将转接板支架拉出自动进样器



**注释** 转接板支架底部孔周围的套圈脱落下来。图 157 显示了这些套圈。

图 157. 转接板支架底部的孔套圈

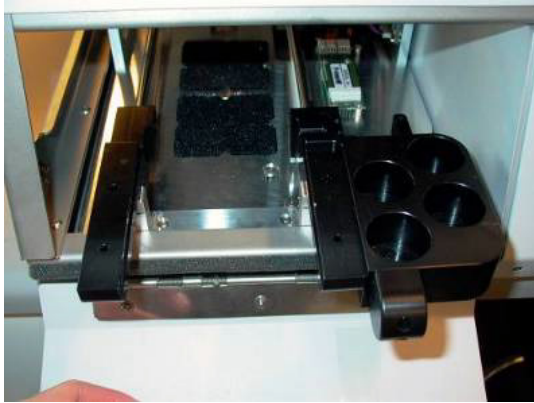


套圈已经从孔中掉出

❖ 若要安装 ASA 冷却器

1. 将自动进样器基座臂对齐，如图 158 所示。

图 158. 将自动进样器基座臂对齐



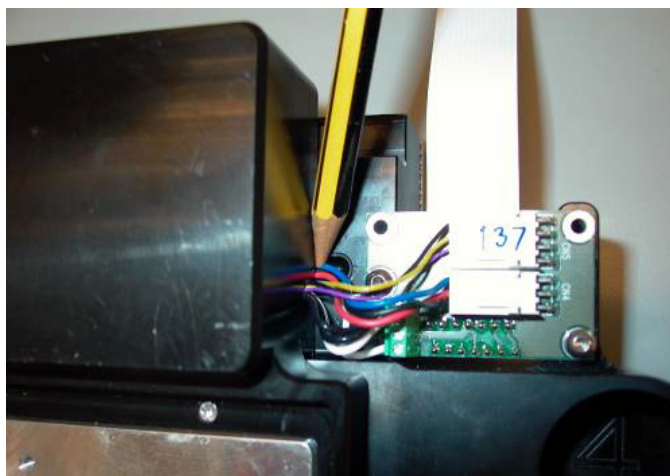
2. 将新冷却器小心放入自动进样器基座，如图 159 所示。

图 159. 将新冷却器放入自动进样器基座



3. 确认风扇线缆已置于凹槽内（参阅图 160）。

图 160. 确认风扇线缆的位置



4. 使用 3mm 内六角扳手，插入并拧紧转接板支架下方的四个六角螺钉。第 138 页上的图 155 显示这些螺钉的位置。

## 6 现场维修维护

### 更换自动进样器的冷却器

5. 使用 2 mm 内六角扳手，拧紧小型 PCB 的两个螺钉。第 137 页上的图 153 和第 137 页上的图 154 显示这些螺钉的位置。
6. 使用 2.5 mm 内六角扳手，在带状电缆连接到自动进样器冷却器上的位置安装盖子（参阅第 137 页上的图 152）。
7. 将带状电缆插入控制器板（参阅第 136 页上的图 149 和第 136 页上的图 151）。
8. 使用平头螺丝刀或指甲将带状电缆附近的电缆固定器推到位（参阅第 136 页上的图 150）。
9. 重新装上自动进样器门（参阅第 134 页上的图 146）。
10. 用手移动自动进样器，确保它可以平滑出入。
11. 重新连接电源线。
12. 打开 EASY-nLC II 仪器，并从 Home（主页）> Overview（概况）页面检查冷却器温度。
13. 使用仪器之前，安装样品瓶 / 板的转接板，并执行自动进样器校正。有关详细说明，参阅第 8 章，“校正自动进样器 XYZ 机械臂”。

## 更换旋转阀

EASY-nLC 1000 和 EASY-nLC II 仪器更换旋转阀的程序完全相同。



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

更换高压阀需要以下物品。

工具	部件和材料
<ul style="list-style-type: none"> <li>• #2 十字头螺丝刀</li> <li>• 1/4 in. 开口扳手</li> <li>• Torx T-10 扳手</li> <li>• 2.5 mm 内六角扳手</li> <li>• 平头螺丝刀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 无粉手套</li> <li>• 切换阀：               <ul style="list-style-type: none"> <li>– EASY-nLC 1000 仪器：P/N LC519</li> <li>– 或 –</li> <li>– EASY-nLC II 仪器：P/N LC218</li> </ul> </li> </ul>

若要更换旋转阀，执行下列程序：

1. 页面上的“若要移除旋转阀”，
2. 第 143 页上的“若要安装新的旋转阀”

### ❖ 若要移除旋转阀

1. 关闭 EASY-nLC 仪器（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”），然后拔出电源线。
2. 按照第 104 页上的“若要移除机箱”中的说明，移除机箱。

**注释** 移除机箱需要取下左侧面板和背部面板。

3. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
4. 从仪器右侧（溶剂系统室）正在更换的阀定子上移除管线。小心避免拉出任何毛细管线，因为阀周围空间很有限。

**提示** 重新布置系统管线时，可参照附录 C，“耗材和更换部件。”中的溶剂系统示意图。

5. 使用 2.5 mm 内六角扳手，移除将阀固定到该室内部的四个 2.5 mm 六角螺钉。移除最后一个六角螺钉时，阀可能会滑入自动进样器室。

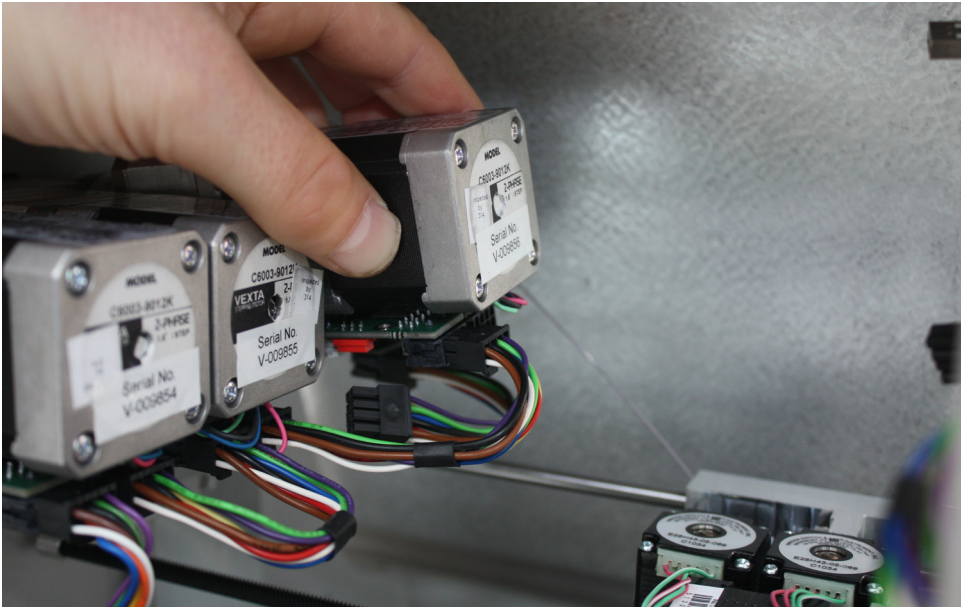
6. 从仪器背面要更换的阀上断开线缆连接，如图 161 所示。

图 161. 线缆连接阀



7. 拉出阀，如图 162 所示。

图 162. 拉出阀

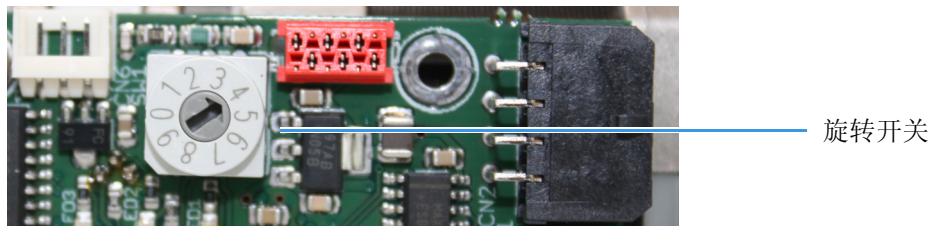


**注释** 如果阀体和 EASY-nLC 仪器主体之间有支撑环，将其移动到新阀上。

### ❖ 若要安装新的旋转阀

1. 使用小的平头螺丝刀，将 PCB 新阀上的旋转开关设为更换阀时的位置，如图 163 所示：
  - 阀 A=1
  - 阀 B=2
  - 阀 S=3
  - 阀 W=4

图 163. 阀旋转开关



2. 插入新阀，确保阀 PCB 朝下。
3. 从仪器背面为新阀连接线缆，如第 142 页上的图 161 所示。
4. 使用 2.5 mm 内六角扳手，插入并拧紧将阀固定到自动进样器室内部的四个六角螺钉。
5. 在溶剂系统室内，重新连接已更换阀定子的管线。
6. 按照第 107 页上的“若要安装新机箱”中步骤 1 到步骤 5 的说明，重新安装机箱。
7. 将左侧和右侧面板安装到仪器外壳上。然后用 #2 螺丝刀，使三个固定螺钉顺时针转动四分之一圈以固定每个面板。
8. 按照第 32 页上的“若要运行 Flush Air（排气）脚本”中的说明运行 Flush Air（排气）脚本：
  - 对于 PLU 泵（大多数 EASY-nLC 1000 仪器的标准配置），输入 12  $\mu$ L。
  - 对于 PLF 泵（大多数 EASY-nLC II 仪器的标准配置），输入 10  $\mu$ L。
9. 根据第 42 页上的“若要运行 Leaks（检漏）脚本”的说明对子系统运行 Leaks（检漏）脚本。
  - 对于阀 A，选择 **A**。
  - 对于阀 B，选择 **B**。
  - 对于阀 W 或 S，选择 **System（系统）**。

## 更换泵

含 PLU 泵的 EASY-nLC 1000 仪器和含 PLF 泵的 EASY-nLC II 仪器更换泵的程序有所不同。

**注释** 由于 Thermo Fisher Scientific PLF 泵已经没有存货，所以两种泵型号均必须用 PLU 泵更换。

若要更换泵，执行下列程序：

- 本页上的“[更换 PLU 泵](#)”，
- [第 147 页](#)上的“[以 PLU 泵更换 PLF 泵](#)”



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

## 更换 PLU 泵

更换 PLU 型号泵需要以下工具和材料。

工具	部件和材料
<ul style="list-style-type: none"><li>• #2 十字头螺丝刀</li><li>• 1/4 in. 开口扳手</li><li>• 2.5 mm 内六角扳手</li><li>• 3 mm 内六角扳手</li><li>• 小的平头螺丝刀</li><li>• 灌注泵的移液器</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 无粉手套</li><li>• PLU 型号泵， P/N LC501</li></ul>

若要更换 EASY-nLC 仪器中的泵，步骤如下：

1. [第 144 页](#)上的“[若要移除 EASY-nLC 仪器的 PLU 泵](#)”
2. [第 146 页](#)上的“[若要在 EASY-nLC 仪器内安装 PLU 型号泵](#)”

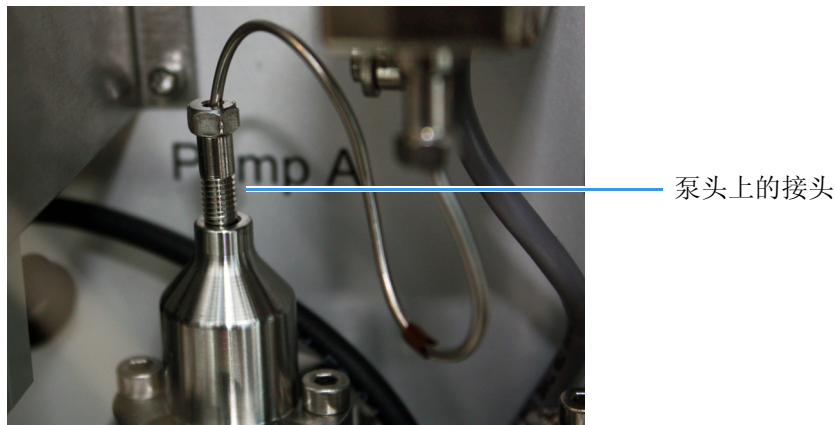
### ❖ 若要移除 EASY-nLC 仪器的 PLU 泵

1. 将泵值设定为位置 1–6，如下：
  - a. 按 **Home**（主页）> **Overview**（概况）。
  - b. 按下正确的阀图标。
  - c. 在 Valve（阀）对话框中按 **Center**（中间）。  
将阀置于 Center（中间）位置，关闭子系统的溶剂流路。
2. 然后关闭 EASY-nLC 仪器。
3. 断开仪器背部面板上的电源线。



4. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
5. 使用 1/4 in. 开口扳手断开连接着泵头的不锈钢管，如图 164 所示。

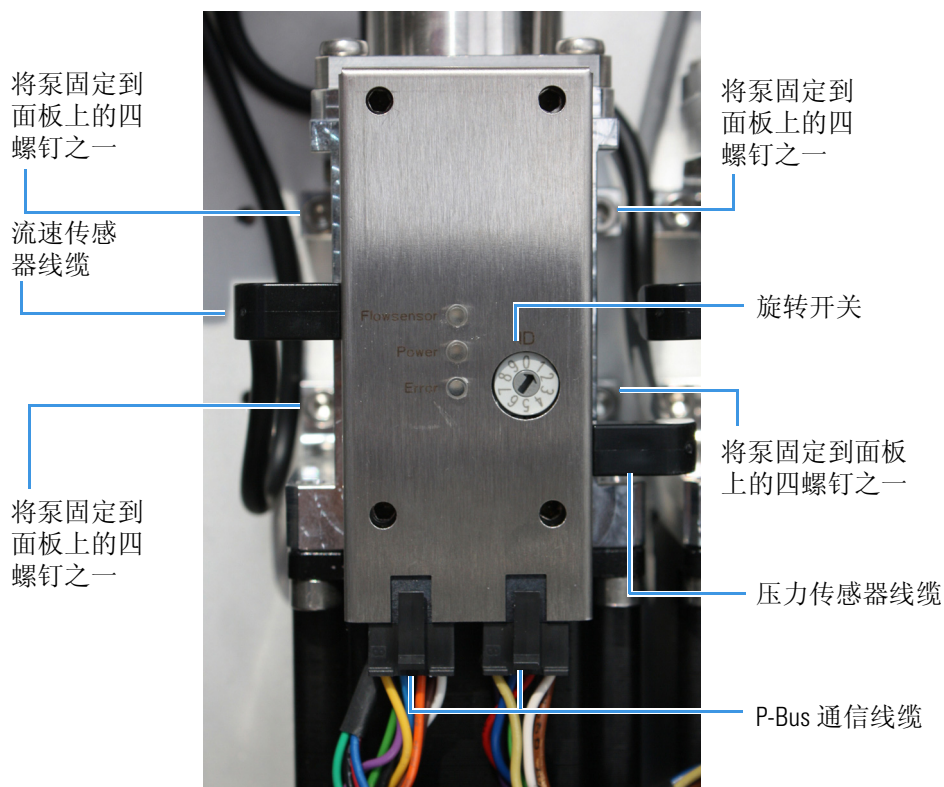
图 164. 泵头上的接头



6. 根据仪器型号执行以下操作之一：

- 对于 EASY-nLC 1000 仪器，拔下流速传感器线缆（从泵 A 或 B），压力传感器线缆，以及 P-Bus 通信线缆，如图 165 所示。

图 165. EASY-nLC 1000 仪器的流速传感器线缆，压力传感器线缆和 P-Bus 通信线缆



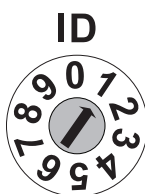
- 对于 EASY-nLC II 仪器，从泵上拔下压力传感器线缆和 P-Bus 通信线缆。  
EASY-nLC II 流速传感器不含连接至泵流速传感器线缆。

7. 使用 3 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，移除将泵固定到仪器面板的四个 3 mm 六角螺钉，然后移除泵。将螺钉置于一边。

❖ 若要在 EASY-nLC 仪器内安装 PLU 型号泵

1. 按照以下步骤连接新泵：
  - a. 使用 3 mm 球形头螺丝刀或者 内六角扳手，以及在第 146 页上的步骤 7 中移除的四个 3 mm 六角螺钉，将新泵固定到仪器面板上。
  - b. 根据仪器型号执行以下操作之一：
    - 对于 EASY-nLC 1000 仪器，重新连接传感器线缆（从泵 A 或 B），压力传感器线缆，以及 P-Bus 通信线缆。
    - 对于 EASY-nLC II 仪器，重新连接压力传感器线缆以及 P-Bus 通信线缆。
2. 确保泵 PCB 上的地址设置与旧的 PCB 设置相同。使用小平头螺丝刀修改新泵 PCB 上的旋转开关位置。

- 泵 A =1
- 泵 B =2
- 泵 S =3



3. 重新连接仪器背部面板的电源线。
4. 打开 EASY-nLC 仪器并以管理员的身份登录。
5. 按照第 69 页上的“灌注泵”中的说明灌注泵。
6. 重新连接泵头管线。使用 1/4 in. 的开口扳手拧紧接头。
7. 根据第 71 页上的“在更换活塞密封或泵之后排除气体”的说明，抽取新鲜溶剂进入溶剂管线，排除泵头的空气。
8. 根据更换的泵型号执行以下操作之一：
  - 当更换泵 A 或 B 时，运行泵检漏测试，然后运行流速传感器校正（参阅第 40 页上的“Test – Leaks（测试 – 检漏）”和第 47 页上的“Calibrate – Flow Sensors（校正 – 流速传感器）”）。
  - 当更换泵 S 时，运行样品吸取测试（参阅第 39 页上的“Test – Sample Pickup（测试 – 样品吸取）”）。

## 以 PLU 泵更换 PLF 泵

必须以 PLU 泵更换 EASY-nLC II 仪器内已无法修复的 PLF 泵，因为 Thermo Fisher Scientific 不再提供 PLF 泵作为备件。

当以 PLU 泵更换 PLF 泵时，执行下列程序：

- 更换泵的压力传感器以及相关高压管线，因为 PLU 泵和 EASY-nLC II 仪器内使用的压力传感器不兼容。
- 将触屏软件升级到 3.1.4 或更高版本，因为运行软件版本 3.1.4 或更高版本时，EASY-nLC II 仪器只支持 PLU 泵。
- 如果 EASY-nLC II 仪器具有更早版本的底架，在更换泵 S 时需要订购并安装 Pump Mounting Kit（泵安装套件），这样 PLU 泵才能适用于泵 S 的位置。

以 PLU 泵更换 EASY-nLC II 泵（PLF 型号）需要以下物品。

工具	部件和材料
• #2 十字头螺丝刀	• 无粉手套
• 1/4 in. 开口扳手	• 移液管
• 2 mm 内六角扳手或者球形头螺丝刀	• PLU 泵， P/N LC501
• 2.5 mm 内六角扳手或者球形头螺丝刀	• 压力传感器， P/N LC502
• 13 mm 开口扳手	• 泵和压力传感器之间的管线： <ul style="list-style-type: none"> <li>– 泵 A 和 S：PEEK 管， P/N LC212</li> <li>– 泵 B：预弯曲不锈钢管， P/N LC215</li> </ul>
• 小的平头螺丝刀	• 压力传感器和旋转阀之间的管路： <ul style="list-style-type: none"> <li>– 泵 A 和 S：PEEK 管， P/N LC213</li> <li>– 泵 B：预弯曲不锈钢管， P/N LC216</li> </ul>
• 3 mm 开口扳手	

### ❖ 在 EASY-nLC II 中若要以 PLU 泵替换 PLF 泵

1. 将触屏软件升级到 3.1 或更高版本。

若软件版本早于 2.7.8 版，用户必须先升级至 2.7.8 版，然后再升级至 3.1 版。

有关升级软件的信息，参阅 *EASY-nLC 系列入门手册 (EASY-nLC Series Getting Started Guide, 用于触屏软件)* 的 Appendix B（附录 B）。可以在 [www.proxeon.com](http://www.proxeon.com) 上的用户区找到触屏软件文件。

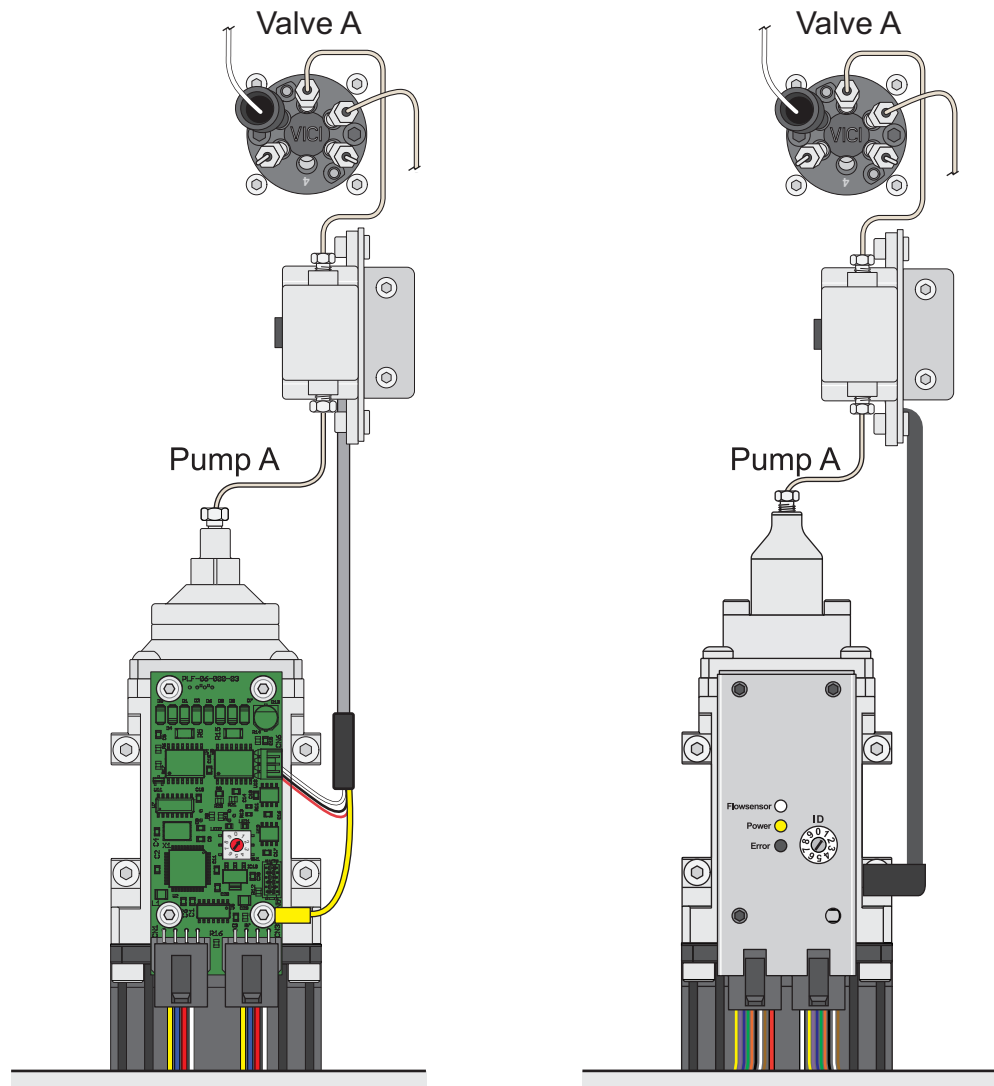
2. 在移除右侧面板之前，执行下列程序：

- a. 根据第 194 页上的“使用阀控制”中的说明，将相应值设置为 **Center（中间）** 位置。
- b. 关闭 EASY-nLC II 仪器，然后关闭仪器背部面板上的电源开关（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
- c. 断开仪器背部面板上的电源线。

3. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。

图 166 显示从泵 A 到阀 A 的 PEEK 管溶剂线路连接。从泵 B 到阀 B 的溶剂线路连接都为不锈钢管。

图 166. EASY-nLC II 仪器的泵连接（泵 A 的 PEEK 管）



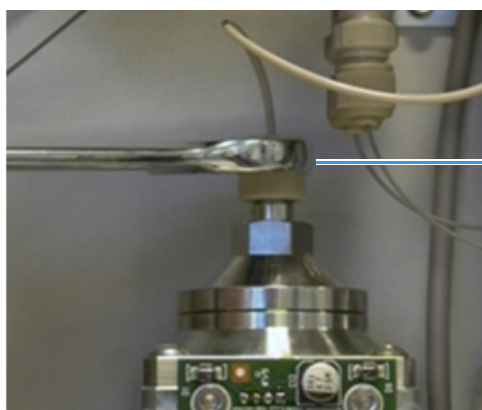
4. 断开泵头和高压阀之间的子系统管路，如下：

**注释** PLF 泵的泵头可以为内螺纹或外螺纹。PLF 泵的最新版本具有一个内螺纹泵头。

a. 从泵头断开管路，如下：

- 如果 PEEK 接头连接着泵头，使用 13 mm 的开口扳手将其移除（参阅图 167）。

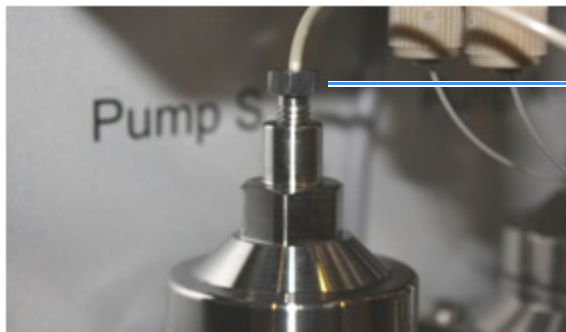
图 167. PLF 泵的外螺纹泵头



PEEK 接头连接至外螺纹泵头

- 如果不锈钢接头连接着泵头（参阅图 168），使用 1/4 in. 的开口扳手将其移除。

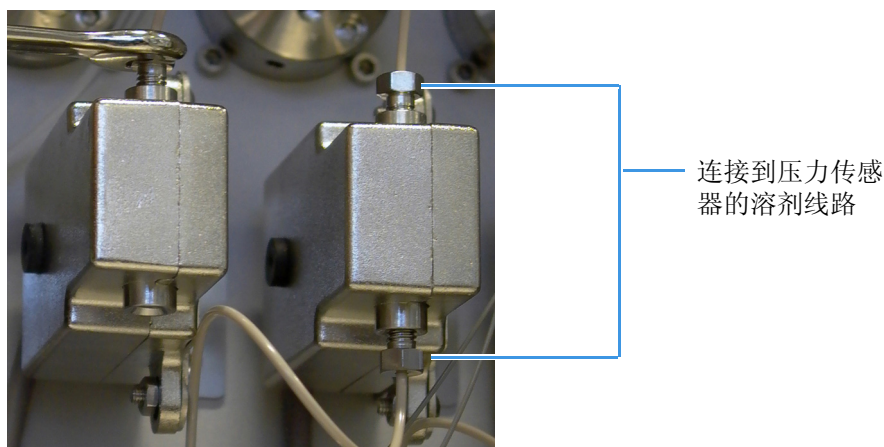
图 168. PLF 泵的内螺纹泵头



不锈钢接头连接着内螺纹泵头

- b. 握住压力传感器，利用 1/4 in. 开口扳手断开与压力传感器入口和出口连接的管线（参阅图 169）。

图 169. 从压力传感器断开溶剂管线

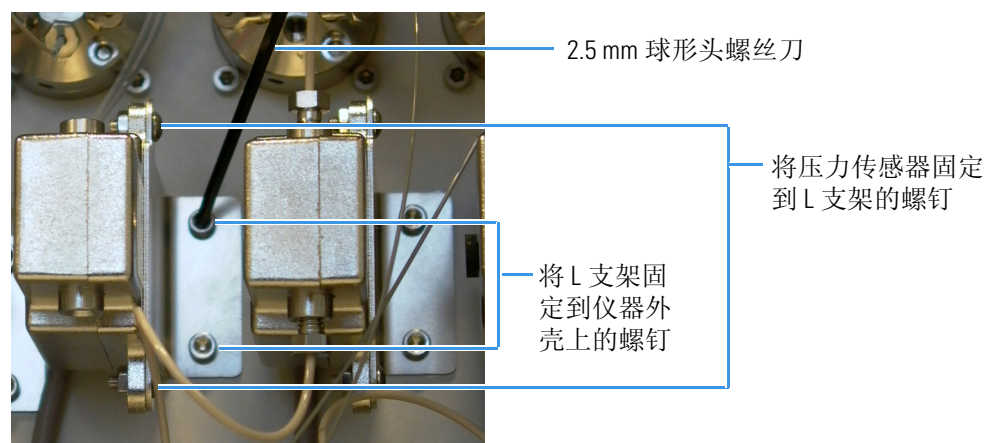


- c. 利用 1/4 in. 开口扳手断开连接着子系统的管线的另一端，步骤如下：
- 对于阀 S，从端口 6 断开管线。
  - 对于阀 A 或 B，从端口 1 断开管线。

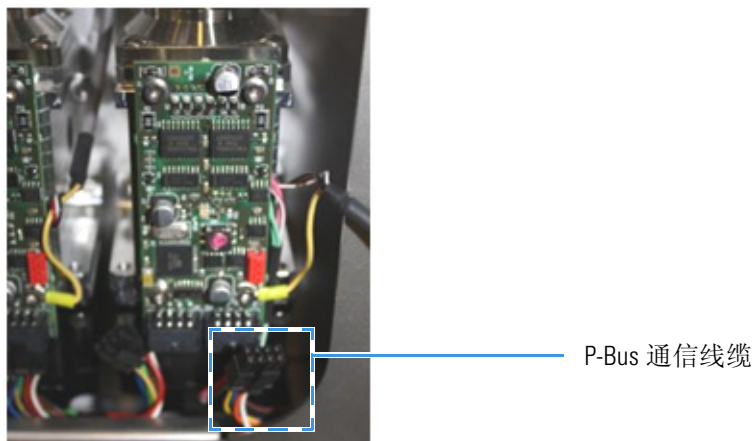
5. 从仪器面板上断开压力传感器组件和已损坏的 PLF 泵的连接，程序如下：

- a. 使用 2.5 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，移除将压力传感器的 L 支架固定到仪器面板上的两个六角螺钉（参阅图 170）。然后将两个 2.5 mm 六角螺钉放一边，以备将 L 支架重新连接到仪器面板时使用。
- b. 使用 2 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，移除将压力传感器固定到 L 支架上的两个六角螺钉（参阅图 170）。然后将 L 支架和两个 2 mm 六角螺钉放到一边，以备在安装新压力传感器时重新使用。

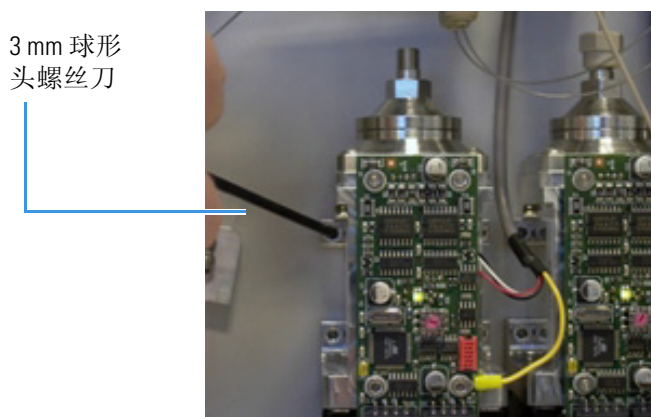
图 170. 压力传感器 L 支架螺钉



- c. 断开泵制动器上的 P-Bus 通信线缆（参阅图 171）。

**图 171.** 断开的 P-Bus 通信线缆

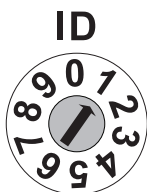
- d. 使用 3 mm 球形头螺丝刀或 内六角扳手，移除将泵固定到仪器面板上的四个螺钉（参阅图 172）。
- e. 将四个 3 mm 螺钉放到一边，以备进行第 151 页上的步骤 8a 时再次使用。

**图 172.** 移除将泵固定到仪器面板上的四个螺钉

6. 按照如下方法安装新的压力传感器：
  - a. 使用 2.0 mm 的内六角扳手或球形头螺丝刀，以及从 L 支架断开原始传感器连接时置于一边的两个 2.0 mm 六角螺钉，将新压力传感器连接到 L 支架上。
  - b. 使用 2.5 mm 的内六角扳手或球形头螺丝刀，以及从仪器面板上移除 L 支架时置于一边的两个 2.5 mm 六角螺钉，将 L 支架重新连接到仪器面板上。
7. 如果在更早版本的 EASY-nLC II 仪器中更换泵 S，根据第 152 页上的“若要安装 Pump Mounting Kit（泵安装套件）中提供的支架和转接板”中的说明安装 Pump Mounting Kit（泵安装套件）中的组件。然后根据步骤 9 继续安装。
8. 按照以下步骤连接新泵：
  - a. 使用 3 mm 的内六角扳手或球形头螺丝刀，以及从仪器上移除已损坏泵时置于一边的四个 3 mm 六角螺钉，将新泵固定到仪器面板上。
  - b. 重新连接从新压力传感器到 PLU 泵右侧插座的压力传感器线缆。
  - c. 连接 P-Bus 通信线缆。

9. 检查旋转开关的位置设置。如有必要，使用小的平头螺丝刀修改新泵 PCB 上的旋转开关的位置。

- 泵 A =1
- 泵 B =2
- 泵 S =3



10. 安装从泵到压力传感器，以及从传感器到阀的管线。子系统 A 和 S 使用 PEEK 管，子系统 B 使用不锈钢管。
11. 重新将电源线连接到仪器的背部面板上，然后打开 EASY-nLC II 仪器。
12. 按照第 69 页上的“灌注泵”中的说明灌注新泵。
13. 按照第 71 页上的“在更换活塞密封或泵之后排除气体”中的说明从系统排除空气。
14. 确保仪器左右两侧面板均已安装好，而且仪器至少已开机 30 分钟。
15. 为新泵运行流速传感器校正（参阅第 47 页上的“Calibrate – Flow Sensors（校正 – 流速传感器）”）。
16. 更换泵 S 时，应运行 Sample Pickup（样品吸取）测试（参阅第 39 页上的“Test – Sample Pickup（测试 – 样品吸取）”）。  
仪器现在可以准备使用了。

❖ 若要安装 Pump Mounting Kit（泵安装套件）中提供的支架和转接板

**注释** 如果没有修改，更早版本的 EASY-nLC II 仪器的泵 S 位置不能容纳 PLU 泵。

为了给这些仪器的泵出口管线提供更大空间，必须安装 Pump Mounting Kit（泵安装套件）内提供的新的流速传感器支架和泵转接板。相对仪器面板上的原始位置而言，新流速传感器支架使流速传感器处于更高位置，泵转接板使泵处于更低位置。这样重新布局为连接着泵头的管线留出了更大空间。

1. 如果没有完成，根据之前程序，“在 EASY-nLC II 中若要以 PLU 泵替换 PLF 泵”，上的第 147 页上的步骤 1 到第 151 页上的步骤 6 升级触屏软件，进入溶剂系统室，移除被损坏的泵，并更换压力传感器。
2. 从流速传感器的入口和进口断开管线。
3. 以 Pump Mounting Kit（泵安装套件）中提供的新流速传感器支架更换流速传感器支架，如下：
  - a. 使用 2.5 mm 内六角扳手，移除将流速传感器支架固定到仪器面板上的两个螺钉（参阅图 173）。
  - b. 将两个 2.5 mm 螺钉放到一边，以备固定新流速传感器支架时重新使用。



图 173. 移除将流速传感器支架固定到面板的两个螺钉



2.5 mm 内六角扳手

- c. 使用 2.0 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，移除将两个流速传感器固定到传感器支架的四个螺钉（参阅图 174）。
- d. 将两个 2.0 mm 六角螺钉放到一边，以备将流速传感器固定到新流速传感器支架时重新使用。

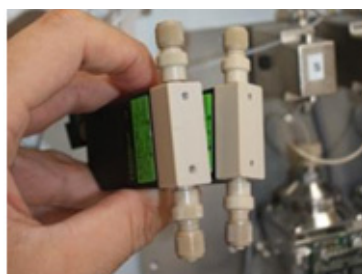
图 174 显示四个 2.0 mm 六角螺钉，用于将流速传感器固定到新的和原始的流速传感器支架上。图 175 显示从流速传感器支架上移除的流速传感器。流速传感器线缆仍然连接着仪器。

图 174. 将流速传感器固定到支架上的螺钉



每个流速传感器两个螺钉

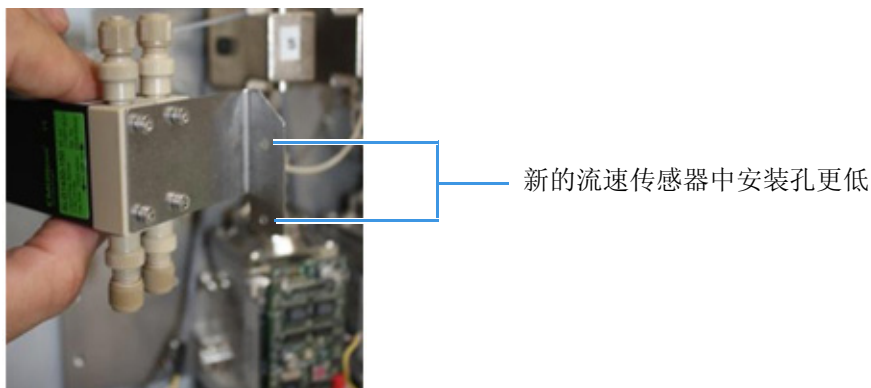
图 175. 从流速传感器支架上移除的流速传感器



- e. 使用 2.5 mm 内六角扳手和从原始流速传感器支架上移除传感器时放到一边的螺钉，将流速传感器连接到 Pump Mounting Kit（泵安装套件）中提供的新流速传感器支架上。

**注释** 新流速传感器支架中的安装孔比原始支架的安装孔要低。将新支架连接到仪器面板上时，它的位置高于原始支架，为连接到泵头的管线留出更多空间。

图 176. 新的流速传感器支架（安装孔更低）



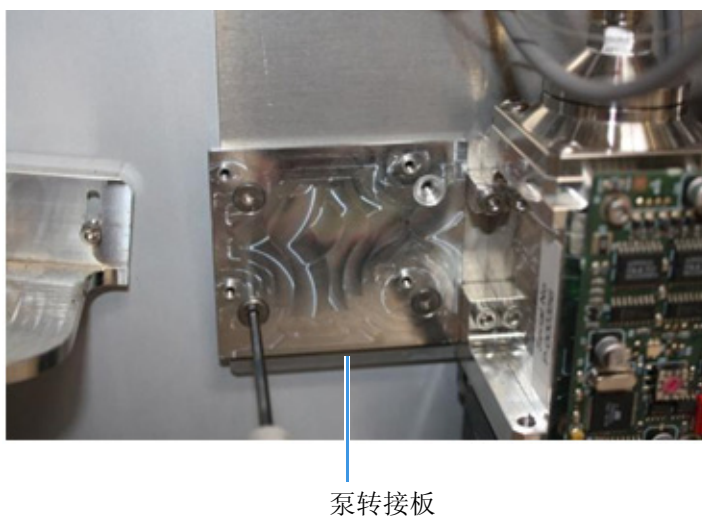
4. 使用 2.5 mm 内六角扳手和从仪器面板上移除原始流速传感器支架时放到一边的螺钉，将新的流速传感器支架连接到仪器面板上。
5. 重新连接流速传感器入口和出口的管线。将毛细管线安装到流速传感器 B 时要非常小心，因为管末端易碎。



**注意事项** 将毛细管线连接到流速传感器 B 的出口端时要很小心。管线末端易碎而且容易损坏。

6. 使用 2.5 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，以及 Pump Mounting Kit（泵安装套件）中提供的四个螺钉，将泵转接板固定到仪器面板上。

图 177. 将泵转接板固定到仪器面板上



7. 在泵 S 位置安装 PLU 泵的程序如下：
  - a. 使用 3 mm 的内六角扳手或球形头螺丝刀，以及从仪器面板上移除已损坏泵时置于一边的四个 3 mm 六角螺钉，将新泵固定到仪器转接板上。
  - b. 重新连接从新压力传感器到 PLU 泵右侧插座的压力传感器线缆。
  - c. 连接 P-bus 通信线缆。
8. 若要完成泵安装，从之前的程序“在 EASY-nLC II 中若要以 PLU 泵替换 PLF 泵”。的第 152 页上的步骤 9 开始。

## 更换泵 PCB

对于 PLU 和 PLF 泵而言，更换泵 PCB 的程序有所不同。

**注释** PLU 泵是 EASY-nLC 1000 仪器的标配。PLF 泵是 EASY-nLC II 仪器的标配。第 9 页上的图 8 显示了两种泵型号。

若要更换泵 PCB，执行下列程序：

- 本页上的“更换 PLU 泵的泵 PCB”，
- 第 159 页上的“更换 PLF 泵的泵 PCB”

## 更换 PLU 泵的泵 PCB

更换 PLU 泵的 PCB 需要以下物品。

工具	部件
<ul style="list-style-type: none"> <li>• #2 十字头螺丝刀</li> <li>• 2.5 mm 内六角扳手</li> <li>• 小的平头螺丝刀</li> </ul>	泵 PCB， P/N LC574

若要更换 PLU 泵上的泵 PCB，程序如下：

1. 本页上的“若要移除 PLU 泵上的泵 PCB”，
2. 第 158 页上的“若要替换 PLU 泵上的泵 PCB”

### ❖ 若要移除 PLU 泵上的泵 PCB

1. 根据第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”的说明关闭 EASY-nLC 1000 仪器。
2. 断开仪器背部面板上的电源线。
3. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
4. 断开泵的 P-Bus 通信线缆、流速传感器线缆以及压力传感器线缆。

第 156 页上的图 178 显示泵所连接的线缆。

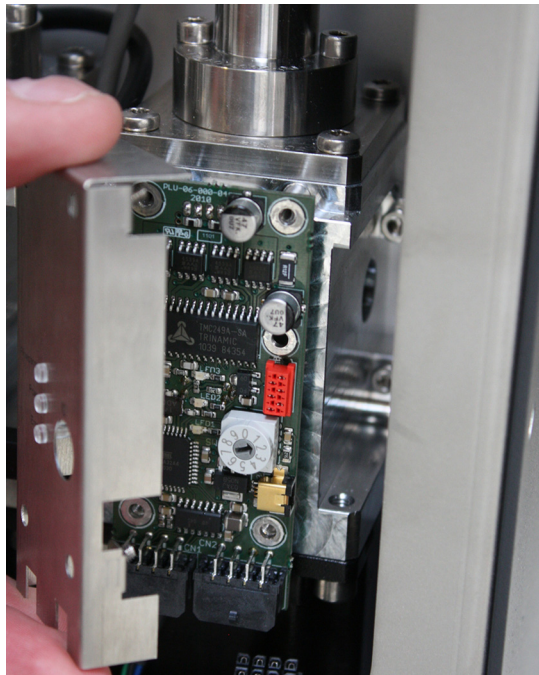
5. 使用 2.5 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，拧松 PCB 挡板上的四个固定螺钉（参阅图 178）。然后移除 PCB 挡板（参阅图 179）。

图 178. 四个 PCB 挡板螺钉（PLU 泵）



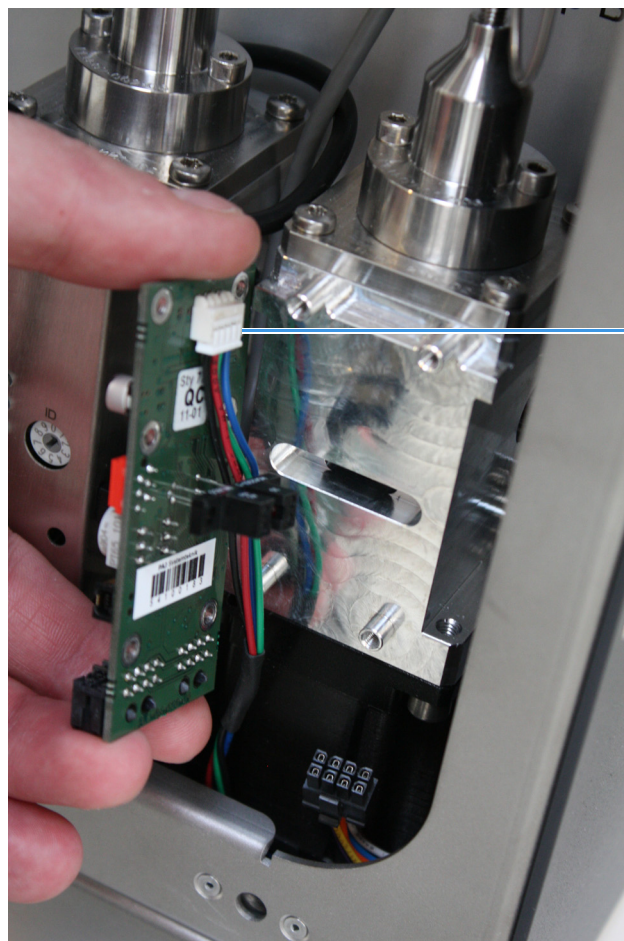
四个固定螺钉就位（参阅图 179）。

图 179. 移除 PCB 挡板（PLU 泵）



6. 使 PCB 向前滑，脱离四个安装螺柱。
7. 断开泵 PCB 背面的电动机电缆（参阅图 180）。

**图 180.** 电动机电缆连接着泵 PCB（PLU 泵）

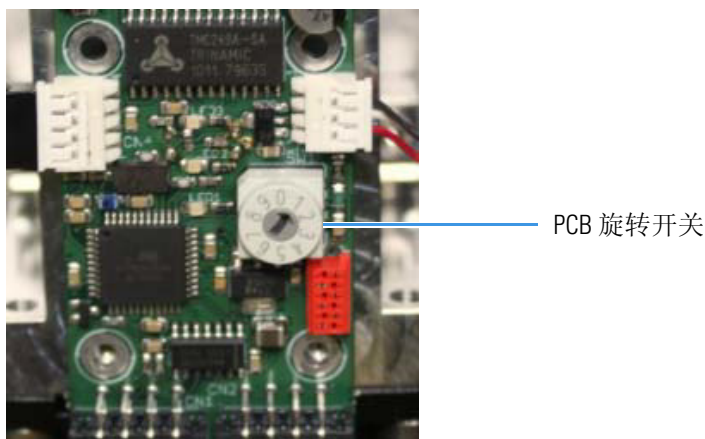


电动机电缆

❖ 若要替换 PLU 泵上的泵 PCB

1. 使用小的平头螺丝刀，重设泵 PCB 上旋转开关的位置（参阅图 181），如下：
  - 泵 A =1
  - 泵 B =2
  - 泵 S =3

图 181. PCB 旋转开关



2. 将电动机电缆插入 PCB 背面（参阅第 157 页上的图 180）。
3. 将新泵 PCB 插入泵。
4. 安装 PCB 挡板。
5. 使用 2.5 mm 内六角扳手或球形头螺丝刀，拧紧 PCB 挡板上的四个 2.5 mm 六角螺钉。
6. 重新连接泵的 P-Bus 通信线缆、流速传感器线缆以及压力传感器线缆（参阅第 156 页上的图 178）。
7. 将右侧面板安装到仪器外壳上。然后用 #2 螺丝刀，将三个固定螺钉顺时针转动四分之一圈以固定面板。
8. 重新连接仪器背部面板的电源线。
9. 打开仪器。
10. 等待 30 分钟使外壳温度稳定。
11. 按照第 47 页上的“Calibrate – Flow Sensors（校正 – 流速传感器）”中说明的自动脚本校正流速传感器。

## 更换 PLF 泵的泵 PCB

更换 EASY-nLC II 仪器内的泵 PCB（PLF 泵）需要以下物品。

工具	部件
<ul style="list-style-type: none"><li>• #2 十字头螺丝刀</li><li>• 2.5 mm 内六角扳手</li><li>• 小的平头螺丝刀</li></ul>	泵 PCB, P/N LC274

若要更换 PLF 泵上的 PCB，程序如下：

1. 若要移除 PLF 泵上的泵 PCB（EASY-nLC II 仪器）
2. 若要安装 PLF 泵的泵 PCB（EASY-nLC II 仪器）

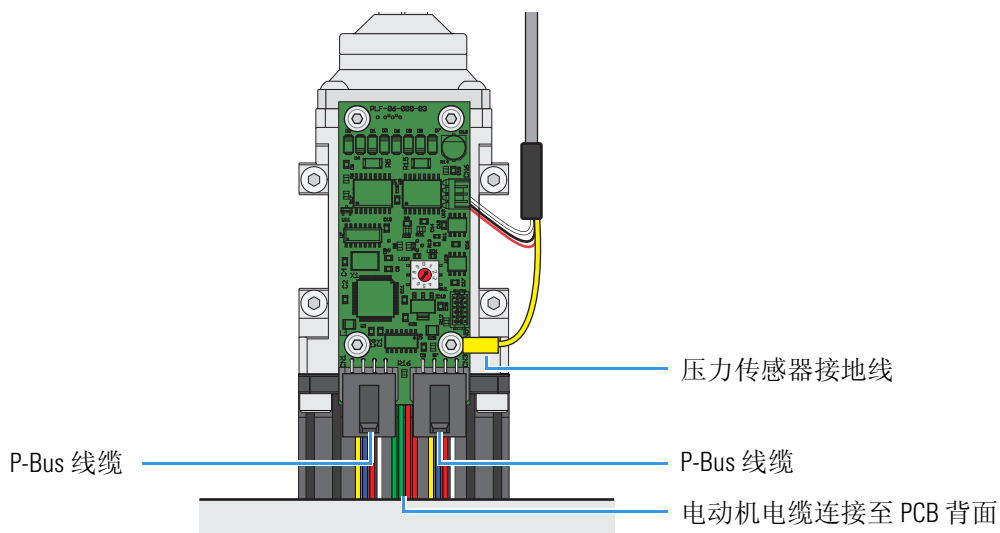
### ❖ 若要移除 PLF 泵上的泵 PCB（EASY-nLC II 仪器）

1. 根据第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”中的说明关闭 EASY-nLC II 仪器。
2. 断开仪器背部面板上的电源线。
3. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定仪器外壳右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
4. 从泵制动器断开 P-Bus 通信线缆（参阅第 151 页上的图 171）。
5. 拧松并移除将 PCB 连接到泵四个 2.5 mm 六角螺钉。
6. 断开压力传感器接地线（黄线）。
7. 将 PCB 慢慢滑出，然后将其旋转，找到其背面。
8. 断开压力传感器通信线缆。不要对线缆施力。
9. 断开电动机电缆。仍然要注意不要对线缆施力。
10. 移除 PCB。
11. 转到下一个程序“若要安装 PLF 泵的泵 PCB（EASY-nLC II 仪器）”。

❖ 若要安装 PLF 泵的泵 PCB（EASY-nLC II 仪器）

1. 根据前一程序第 159 页上的“若要移除 PLF 泵上的泵 PCB（EASY-nLC II 仪器）”中的说明，移除损坏的 PCB。
2. 使用小的平头螺丝刀，重设新泵 PCB 上旋转开关的位置，如下：
  - 泵 A =1
  - 泵 B =2
  - 泵 S =3
3. 将电动机电缆连接到 PCB 背面（参阅第 157 页上的图 180）。
4. 将新 PCB 插入泵。
5. 将 PCB 固定到泵上，步骤如下：
  - 将四个螺钉滑入 PCB 四角的安装孔。
  - 将接头滑到 PCB 右下角螺钉下面的压力传感器接地线缆末端。
  - 使用 2.5 mm 内六角扳手拧紧四个螺钉。

图 182. 连接着压力传感器线缆的 PLF 泵



**注意事项** 若要避免损坏 PCB，确保接地接头不会接触任何其他部件。

6. 重新连接 P-Bus 通信线缆。
7. 按照第 47 页上的“Calibrate – Flow Sensors（校正 – 流速传感器）”中说明的自动脚本校正流速传感器。



## 故障排除

若要对 EASY-nLC 仪器的问题进行故障排除，可遵守本章中的故障排除提示和程序。

### 目录

- 故障排除提示
- 使用直接控制进行故障排除和维护
- 对未通过 Flush Air（排气）脚本的泵进行故障排除
- 对未通过 Leaks（检漏）脚本的泵进行故障排除
- 运行系统检漏测试
- 对系统检漏测试结果进行故障排除
- 识别泄漏的止回阀
- 对系统堵塞进行故障排除
- 对自动进样器吸样和校正进行故障排除
- 检查 Sample Pickup（样品吸取）
- 对通信问题进行故障排除
- 确认 LC/MS 系统正确接地

## 故障排除提示

若要对 EASY-nLC 仪器进行故障排除，可查看以下主题：

- 第 162 页上的“自动进样器问题”
- 第 163 页上的“触电闭合问题”
- 第 164 页上的“仪器启动问题”
- 第 165 页上的“延迟洗脱”
- 第 170 页上的“柱平衡和上样步骤的超时或更高压力”
- 第 172 页上的“梯度过程中系统达到最大压力”
- 第 174 页上的“样品信号弱或消失”
- 第 178 页上的“子系统 A 或 B 中压力缓慢增长或无增长”
- 第 180 页上的“Xcalibur 数据系统报告的错误”
- 第 185 页上的“残留”
- 第 187 页上的“喷雾问题”
- 第 188 页上的“色谱性能”
- 第 189 页上的“设备故障”
- 第 192 页上的“其他方面”

## 自动进样器问题

表 11 列出了自动进样器的故障排除提示。

**注释** 有关对泵吸样问题进行故障排除的信息，参阅第 246 页上的“对自动进样器吸样和校正进行故障排除”。

表 11. 自动进样器故障排除提示（第 1 页，共 2 页）

现象	可能原因	操作
进样针无法穿透微孔板上的塑料膜。	针尖被损坏或弯曲。	执行以下操作： <ol style="list-style-type: none"><li>1. 检查转接托盘的软件配置。</li><li>2. 弹出托盘。</li><li>3. 移除左侧面板并目测检查针尖。</li><li>4. 执行下列操作之一：<ul style="list-style-type: none"><li>• 如果针尖弯曲或损坏，更换它（参阅第 82 页上的“更换自动进样器的进样针”）。</li><li>• 如果针尖上有残留物，使用浸润了 LC/MS 级别甲醇的无尘纸擦拭针尖。</li></ul></li></ol>

表 11. 自动进样器故障排除提示（第 2 页，共 2 页）

现象	可能原因	操作
XYZ 机械臂错误	其中一个电动机可能发生失步，因为阻挡了自动进样器 XYZ 机械臂的运动	<p>移除障碍物然后重试。可能需要校正自动进样器，以更加精确的穿透微孔板或洗瓶。</p> <p>有关校正自动进样器的更多信息，参阅第 8 章，“校正自动进样器 XYZ 机械臂”。</p>
	该错误重复出现，没有任何可以觉察的理由。	<p>联系 Thermo Fisher Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="mailto:us.customer-support.analyze@thermofisher.com">us.customer-support.analyze@thermofisher.com</a></li> <li>• <a href="mailto:eu.techsupport.cms@thermofisher.com">eu.techsupport.cms@thermofisher.com</a></li> </ul>
当提交批次时，弹出关于自动进样器配置板格式的服务器警告信息。	板格式已经从系统配置中删除。有关删除板格式的更多信息，参阅 <i>EASY-nLC 系列入门手册 (EASY-nLC Series Getting Started Guide)</i> 。	<p>若要运行批次，必须再次创建样品板格式。</p> <p>有关选择、创建和删除板格式的信息，参阅第 259 页上的“管理样品板格式”</p>

## 触电闭合问题

表 12 包括触点闭合问题的故障排除提示。

表 12. 触点闭合故障排除提示

现象	可能原因	操作
质谱仪正在等待触点闭合信号。	触点闭合设置不正确	<p>如果正在运行双向触点闭合（含来自质谱仪的反馈），将 Configuration（配置）&gt; Connections（连接）页面上的触点闭合 Protocol（协议）设置为 <b>Two-way（双向）</b>。</p> <p>如果质谱仪正在等待信号，将触点闭合 State（状态）设为 <b>Open（打开）</b>。</p>
EASY-nLC 仪器正在等待质谱仪发出准备信号。		<p>如果正在运行单向触点闭合（即 EASY-nLC 仪器发送启动信号到质谱仪，但是忽略质谱仪的反馈），将 Configuration（配置）&gt; Connections（连接）页面上的触点闭合 Protocol（协议）设为 <b>One-way（单向）</b>。</p>

## 仪器启动问题

表 13 包括仪器启动问题的故障排除提示。

表 13. 启动故障排除提示

现象	可能原因	操作
黑屏	主电源保险断开或打开	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 打开仪器电源。</li><li>2. 移除 EASY-nLC 仪器的右侧面板。</li><li>3. 如果泵上没有灯，关闭 EASY-nLC 仪器，更换右侧面板，然后检查保险丝。</li></ol>
	监视器出故障	将外部监视器连接到仪器背部面板上的 VGA 接口（标记 MONITOR [ 监视器 ]）（参阅第 16 页上的图 16）。
启动进度条没有继续。	仪器损坏	关闭 EASY-nLC 仪器，再次打开之前等待 5 秒，然后等待大约 10 分钟使重启过程完成。在某些情况下，这样可以恢复系统。如果问题重现则联系 Thermo Fisher Scientific: <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="mailto:us.customer-support.analyze@thermofisher.com">us.customer-support.analyze@thermofisher.com</a></li><li>• <a href="mailto:eu.techsupport.cms@thermofisher.com">eu.techsupport.cms@thermofisher.com</a></li></ul>

## 延迟洗脱

延迟洗脱的最常见原因是阀 B 中的转子密封损坏，导致阀 B 泄漏。

表 14 列出延迟洗脱的常见原因。以下主题显示了泄漏的影响以及压力和流速变化图上的吹扫体积：

- 第 166 页上的“导致延迟洗脱的泄漏”
- 第 168 页上的“引入的吹扫体积”

**表 14.** 延迟洗脱的常见原因

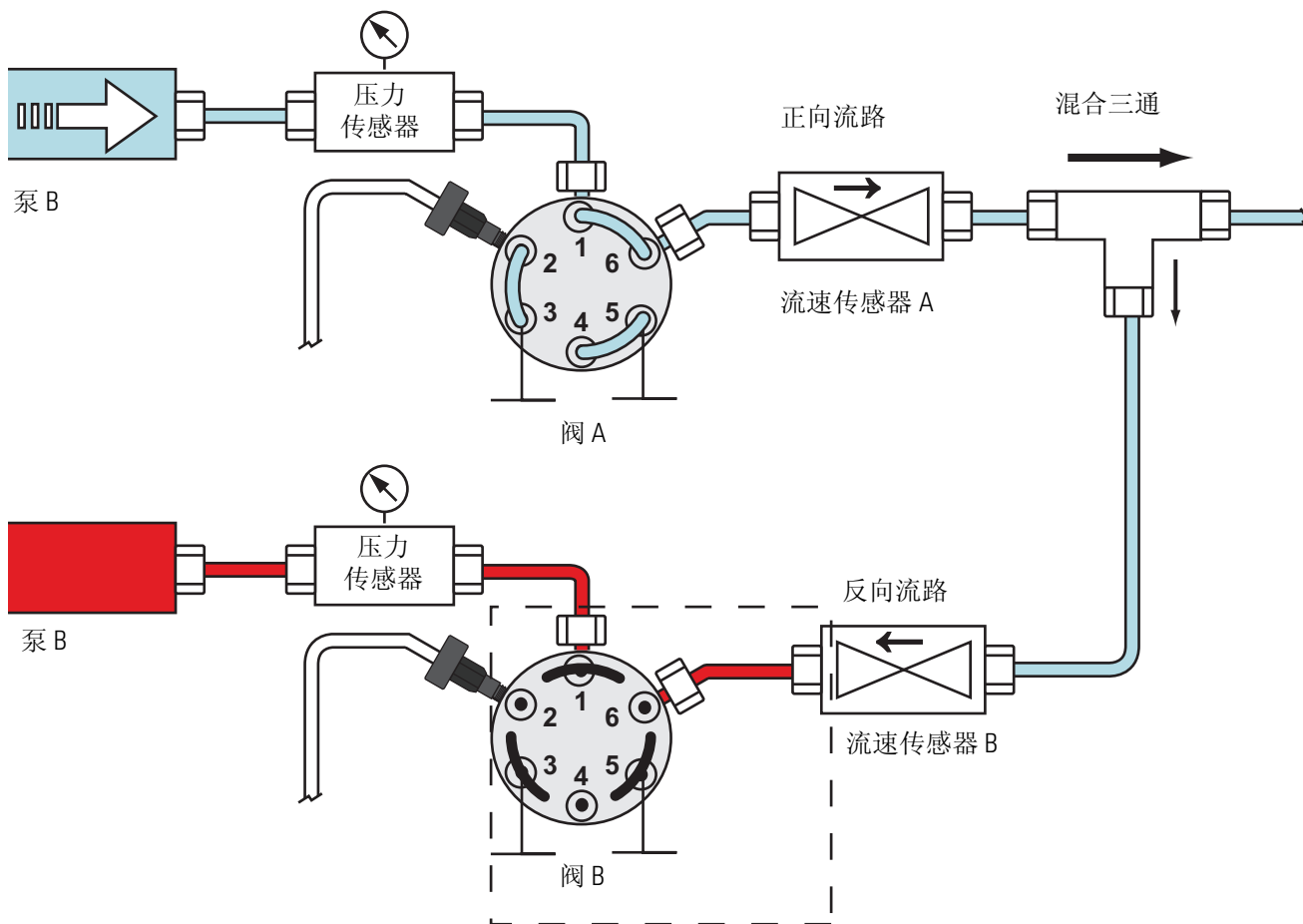
现象	可能原因	操作
延迟洗脱	溶剂系统存在泄漏	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 运行系统的 Leaks（检漏）脚本（参阅第 40 页上的“Test – Leaks（测试 – 检漏）”）。</li><li>2. 根据第 209 页上的“对系统检漏测试结果进行故障排除”确定泄漏位置。</li></ol>
	安装管线不正确	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 移除仪器的右侧面板。</li><li>2. 确认管线匹配溶剂系统示意图。<ul style="list-style-type: none"><li>• 对于 EASY-nLC II 仪器，参阅第 294 页。</li><li>• 对于 EASY-nLC 1000 仪器，参阅第 296 页。</li></ul></li><li>3. 以指定的管线更换不正确的管线。</li></ol>
	管线连接不正确导致的吹扫体积	检查管线连接。  在 EASY-nLC II 仪器中，如果管线安装没有对准接收端口底部，则会无意中引入吹扫体积（溶剂路径中额外的体积）。

### 导致延迟洗脱的泄漏

如果流速传感器 B 上游系统中存在泄漏，则泵 A 的一部分溶剂从混合三通流出到流速传感器 B，使溶剂 B 朝着阀 B 回流，在柱平衡和上样阶段，这些溶剂还会部分填充混合三通和流速传感器 B 之间的溶剂管线（参阅图 183）。

当梯度步骤开始时，泵 B 开始推动这部分溶剂 A，而不是推动溶剂 B 进入混合三通，从而延迟了实际梯度的开始。

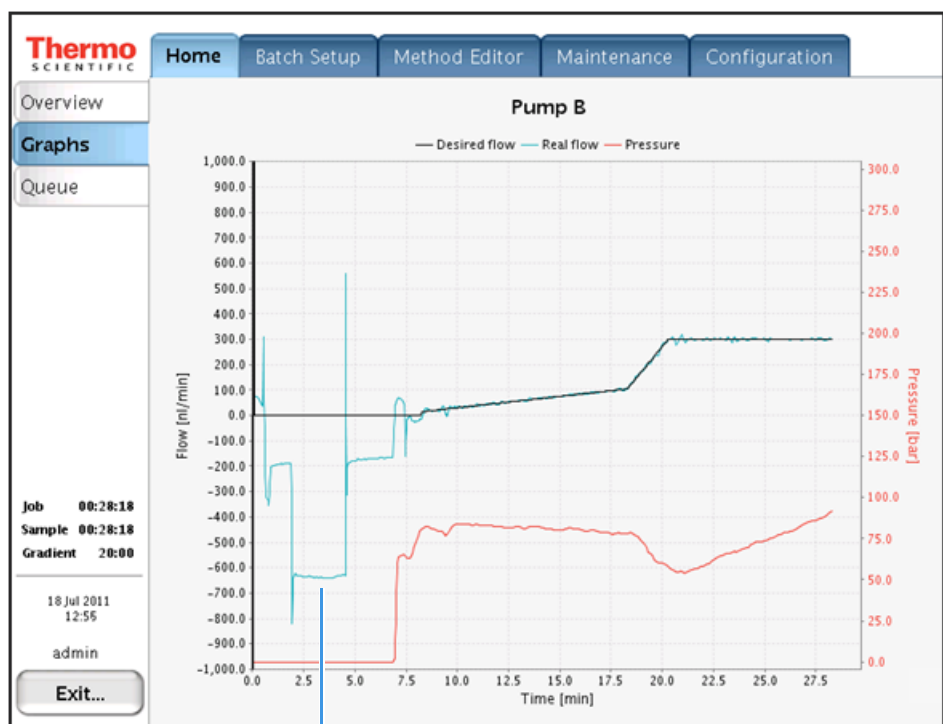
图 183. 在柱平衡和上样步骤中，溶剂 B 流向阀 B 的流速为负



阀 B 泄漏或阀 B 和流速传感器 B 之间的溶剂管线泄漏，使溶剂 A 在柱平衡和上样步骤中进入混合三通和阀 B 之间的溶剂管路。

图 184 显示系统泵 B 的流速和压力变化图，系统在流速传感器 B 的上游存在泄漏。在柱平衡和上样阶段中，测量的流速是负值，而不是 0 nL/min。

图 184. 流速传感器 B 的上游存在泄漏时，泵 B 的流速变化图



在柱平衡和上样步骤中出现负流速

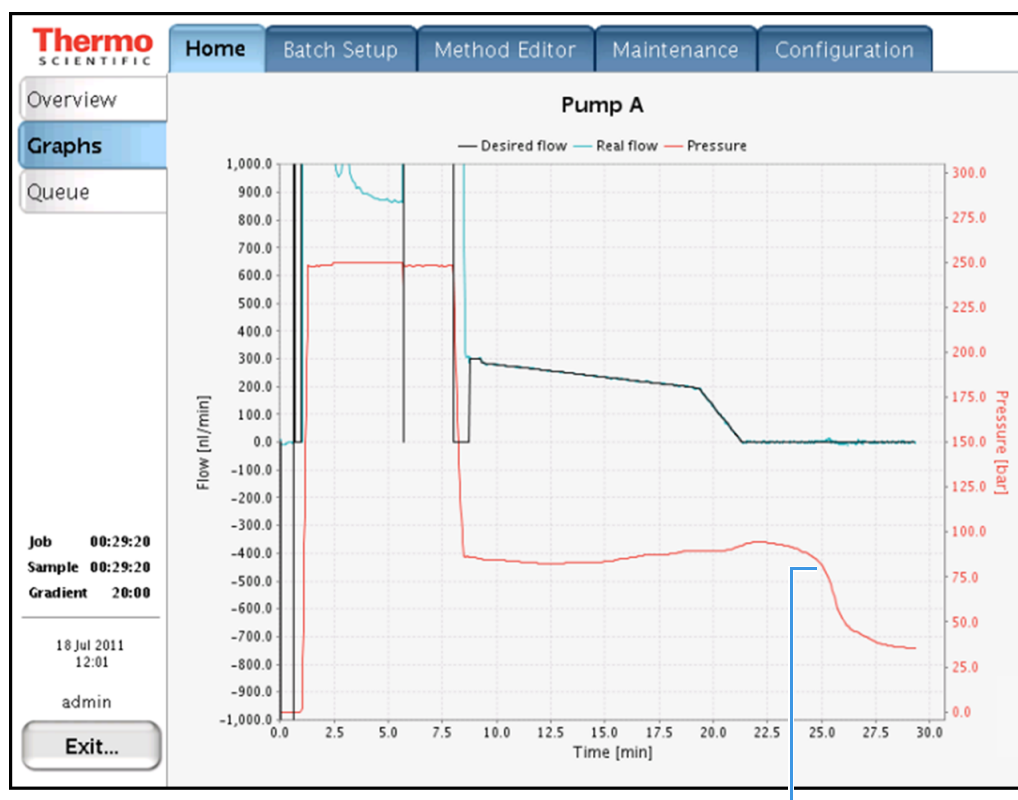
## 引入的吹扫体积

通常当溶剂 B（含 0.1% 甲酸的乙腈）到达色谱柱时，压力传感器 A 测量的背压值下降为只存在溶剂 A（含 0.1% 甲酸的水）时的一半以下。当溶剂 B 到达色谱柱时，如果背压下降不超过 50%，则溶剂系统可能存在由于管线连接不正确引入的多余吹扫体积。

多余的吹扫体积增加了梯度延迟体积，因此梯度到达色谱柱的时间受到了延迟。

当梯度到达色谱柱时，压力出现下降，见图 185。图 186 显示样品色谱方法的压力下降图，但是由于梯度延迟体积增加，这个下降发生在两分钟后。

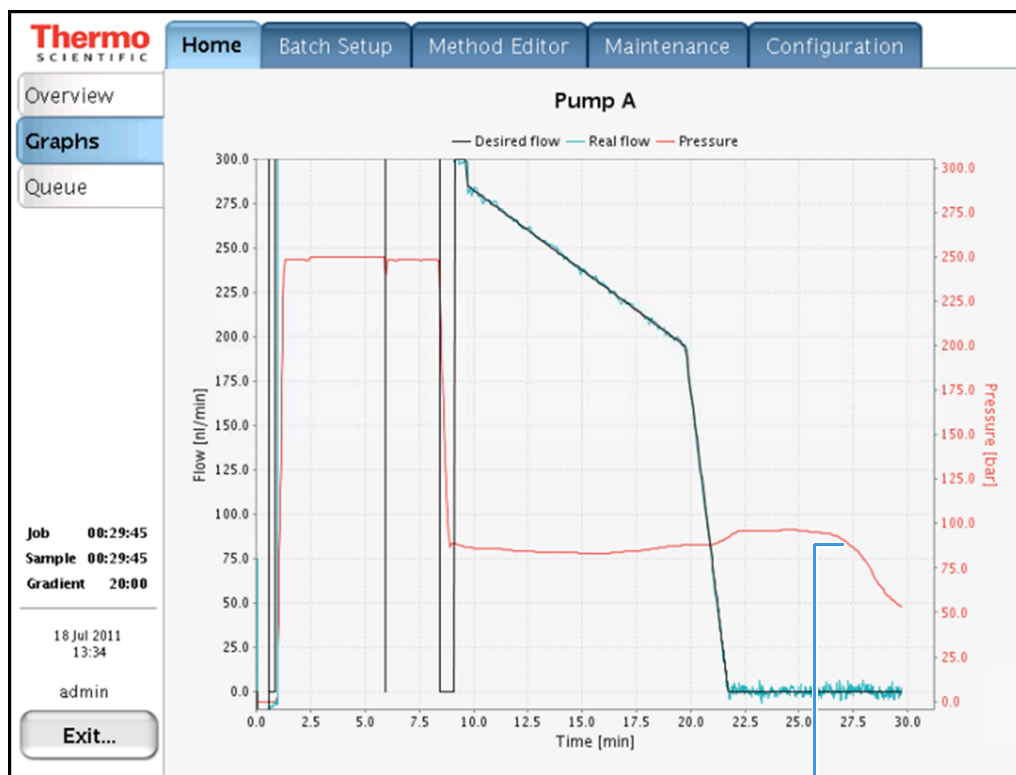
图 185. 梯度到达色谱柱时，压力传感器 A 的正常压力下降图



当 100% 溶剂 B 到达色谱柱时，大概在约 25 分钟处，压力开始下降。



图 186. 当系统已经引入了吹扫体积，压力下降延迟开始



当 100% 溶剂 B 到达色谱柱时，大概在 27 分钟处，压力开始下降。

背压与溶剂混合物的粘度成正比。如果没有在运行水 / 乙腈梯度，梯度运行的压力图将会不同。第 291 页上的表 33 列出了两溶剂流动相的粘度，流动相包括水 / 甲醇混合或者水 / 乙腈混合。

## 柱平衡和上样步骤的超时或更高压力

表 15 列出以下现象的可能原因：

- 当在指定压力下控制柱平衡和上样步骤时，这些步骤的持续时间比预期长。
- 当在指定流速下控制这些步骤时，在柱平衡、上样步骤或者两者中，压力比预期高。

在上样和柱平衡步骤中，泵 A 以用户指定的流速或最大压力，或最大系统压力，为系统提供指定体积的溶剂 A。色谱柱或 Column Out（色谱柱出口）管线阻塞时，系统必须降低流速，使压力维持在方法中指定的最大压力下。流速较低会增加柱平衡时间、上样时间，或两者均增加。

**表 15.** 柱平衡或上样时间超时的可能原因

现象	可能原因	操作
当方法为柱平衡、上样或两步骤指定流速时，压力高于平时的压力。	色谱柱阻塞	对泵 A 运行 Back Pressure（背压）脚本（参阅第 44 页上的“Test – Back Pressure（测试 – 背压）”）。
如果方法为一个或两个步骤指定了最大压力，这些步骤的持续时间更长。	系统阻塞	如果测试通过，则其中一个色谱柱可能被阻塞，必须进行更换。 对泵 A 运行 Back Pressure（背压）脚本。 如果测试失败，转至第 235 页上的“对系统堵塞进行故障排除”。

图 187 和图 188 分别显示了正常运行和色谱柱部分阻塞运行时，泵 A 的流速和压力图。色谱柱阻塞时的运行流速低于正常运行时的流速。流速较低增加了柱平衡和上样步骤的持续时间。

**注释** 用预柱进行采集数据，图 187 和图 188 所用预柱的规格如下：

- 2 cm 长
- 100 µm ID
- 5 µm 颗粒大小
- C18

图 187. 正常运行

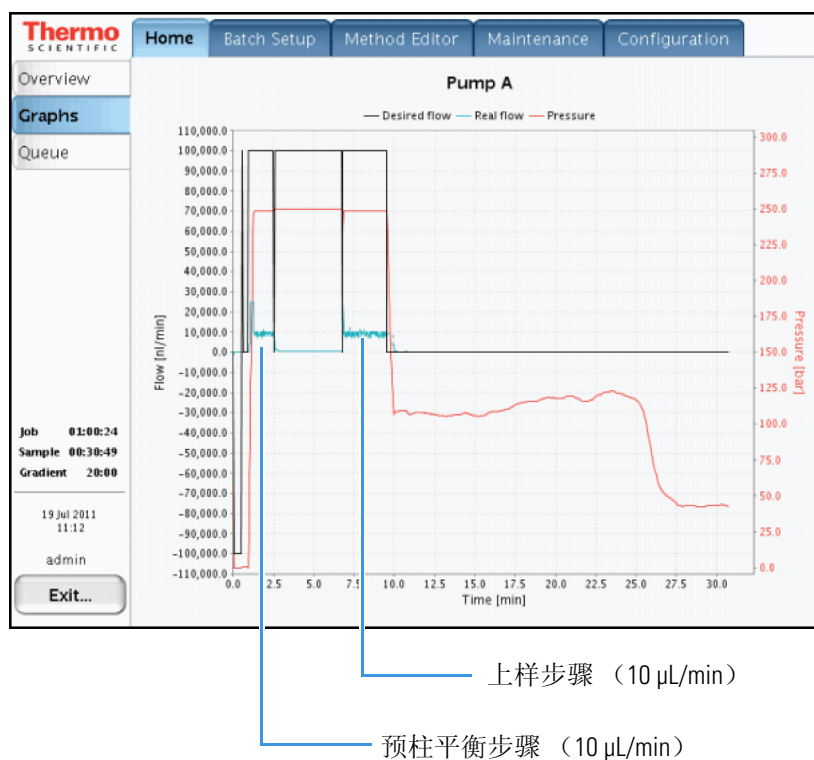
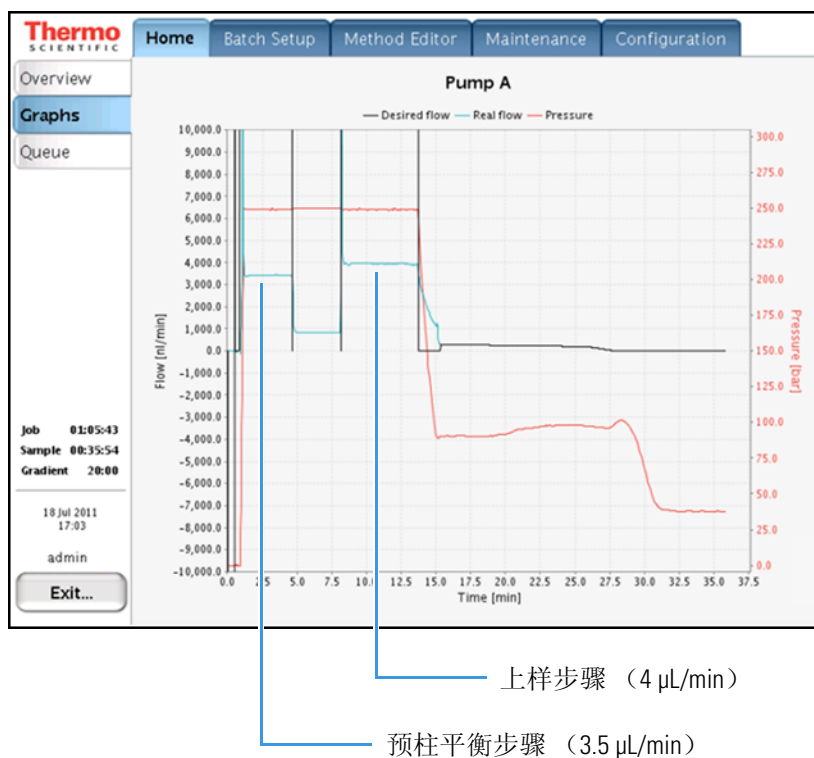


图 188. 色谱柱部分阻塞时的运行



## 梯度过程中系统达到最大压力

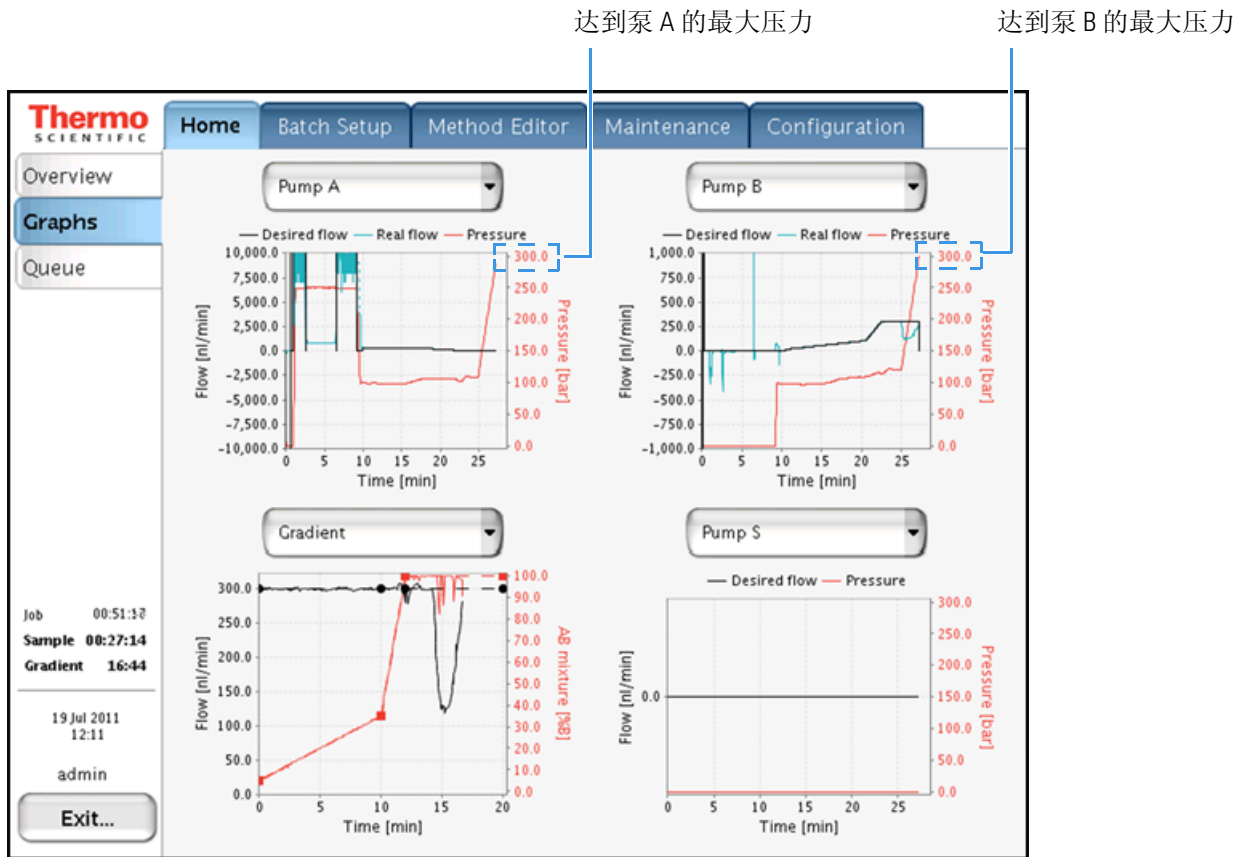
如果在梯度过程中压力图显示其达到了最大压力，在表 16 中查看可能的原因。

表 16. 在运行时显示最大压力的可能原因

现象	可能原因	操作
系统在运行时达到其最大压力。	色谱柱阻塞	对泵 A 和泵 B 运行 Back Pressure（背压）脚本。  如果测试通过，则其中一个色谱柱可能阻塞，必须进行更换。
	系统阻塞	对泵 A 和泵 B 运行 Back Pressure（背压）脚本。  如果测试失败，转至第 235 页上的“对系统堵塞进行故障排除”。
	流速过高	降低方法中的流速。

色谱柱或 Column Out（色谱柱出口）管线阻塞时，梯度过程中背压会增加到泵 A、泵 B 或泵 A 和 B 的最大系统压力（参阅图 189）。

图 189. 所显示背压达到了泵 A 和泵 B 的最大系统压力



如果仅泵 B 和混合三通之间的流路存在阻塞，则泵 B 的背压增加，且与泵 A 的背压不同。

图 190 显示泵 B 和混合三通之间的溶剂系统发生阻塞后的典型变化图。

图 190. 所显示背压仅达到了泵 B 的最大压力

达到泵 B 的最大压力

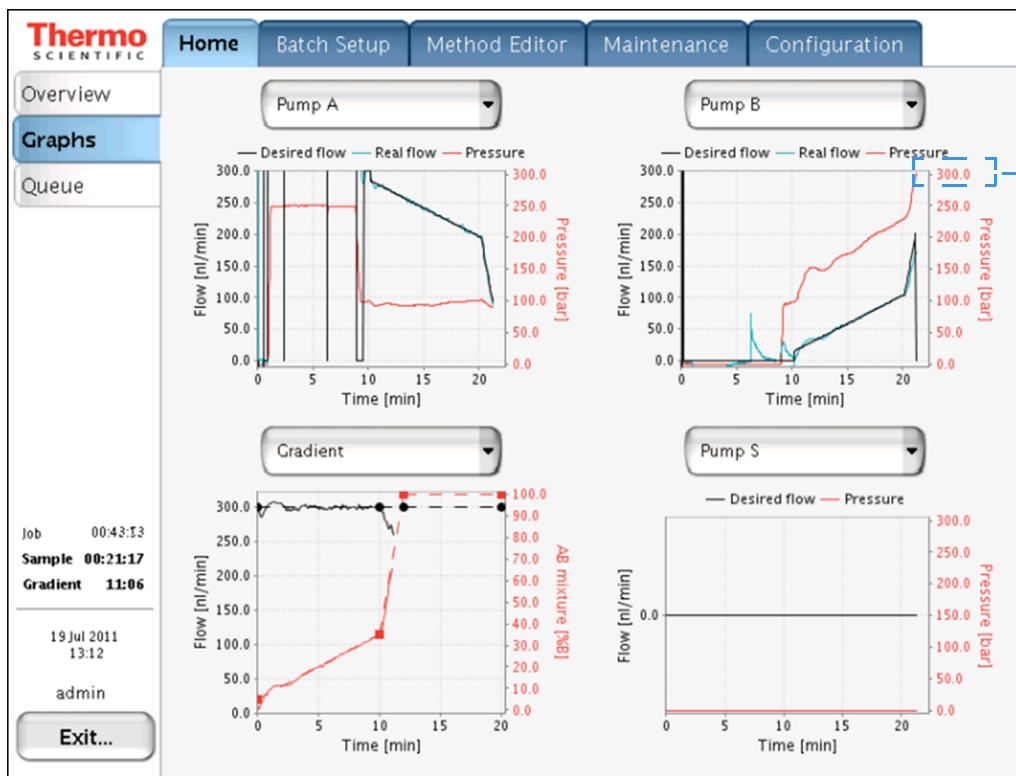
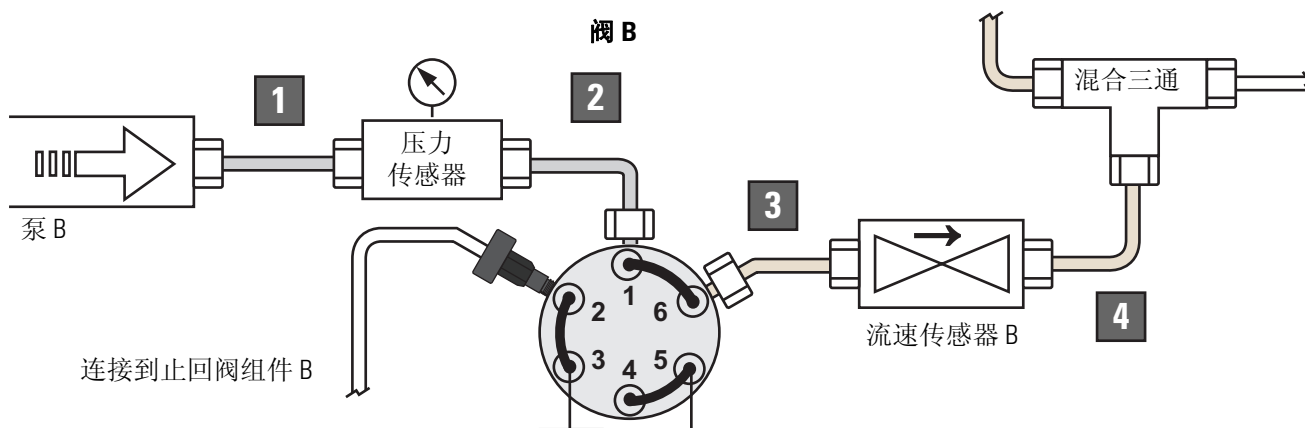


图 191 显示泵 B 和混合三通之间的流路。

图 191. 泵 B 和混合三通之间的溶剂管线



编号	EASY-nLC II 仪器	EASY-nLC 1000 仪器
1	不锈钢管线和接头	不锈钢管线和接头
2	不锈钢管线和接头	不锈钢管线和接头

编号	EASY-nLC II 仪器	EASY-nLC 1000 仪器
3	PEEKsil 管线 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 连接到阀 B 端口 6 的不锈钢管线</li> <li>• 连接到流速传感器入口的 PEEK 接头</li> </ul>	nanoViper
4	熔融石英溶剂管线 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 连接到流速传感器出口的 PEEK 接头</li> <li>• 连接到混合三通的 PEEK 接头</li> </ul>	nanoViper

## 样品信号弱或消失

如果样品信号丢失或很弱，查看表 17 中的故障排除提示。

表 17. 信号弱或丢失的可能原因

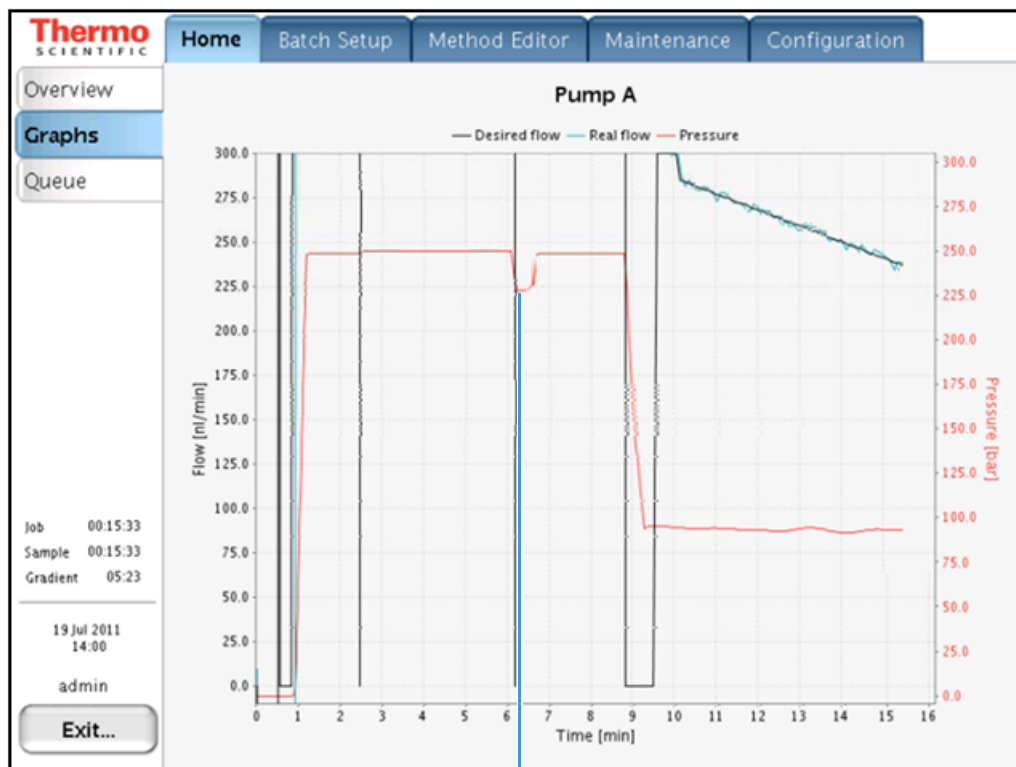
现象	可能原因	操作
样品信号丢失或很弱。	未吸入样品（参阅第 175 页上的图 192。）	运行 Sample Pickup（样品吸取）脚本。如果 Sample Pickup（样品吸取）脚本失败，则参阅第 246 页上的“对自动进样器吸样和校正进行故障排除”。
	色谱柱损坏或不正确（参阅第 176 页上的图 193。）	确保已经安装了正确的一个或多个色谱柱。 通过运行色谱柱平衡脚本，检查柱背压。
	系统有泄漏（参阅第 177 页上的图 194。）	运行系统的 Leaks（检漏）测试。 如果该测试失败，参阅第 209 页上的“对系统检漏测试结果进行故障排除”。
	色谱柱配置不正确	检查色谱柱配置。  1. 按下 <b>Maintenance（维护） &gt; Devices（设备）</b> 。 2. 在 Devices（设备）列表中，选择 <b>EASY-nLC（HPLC）</b> 。 3. 按 <b>Properties（属性）</b> 选项卡。 4. 为双色谱柱设置清除 <b>One Column Setup（单色谱柱设置）</b> 复选框，或者为单色谱柱设置选中该复选框。  有关更多信息，参阅 <i>EASY-nLC 系列入门手册（EASY-nLC Series Getting Started Guide）</i> 。
W3 瓶中的溶剂错误	确保 W3 瓶中盛放溶剂 A。	
样品定量环配置错误	通过 Maintenance（维护） > Devices（设备）页面上的 EASY-nLC HPLC 设备的 Properties（属性）页面，检查定量环配置。  确保已配置的定量环体积匹配已安装的样品定量环。	

## 信号微弱或丢失 — 样品未吸入

上样步骤开始时压力下降，表示泵 S 已经将空气引入样品定量环（参阅图 192）。

当方法使用压力控制流速时，则上样至色谱柱之后，压力应该在约 4 秒内返回到指定水平。如果压力没有在约 4 秒内返回指定水平，泵 S 可能会将空气引入系统。

图 192. 样品定量环中引入空气之后系统泵 A 的典型变化图



Sample Loading（上样）步骤开始时压力下降

## 信号微弱或丢失 — 预柱有问题

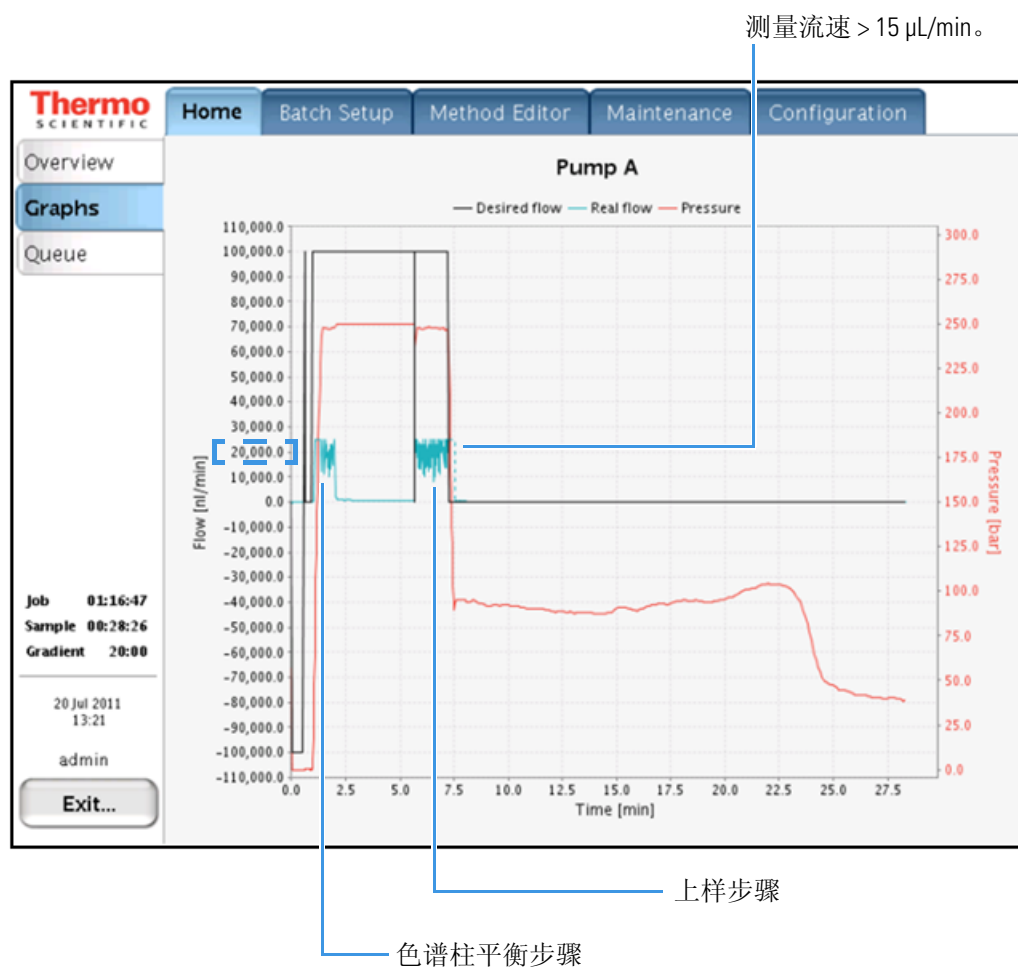
与第 171 页上的图 187 中显示的正常运行时泵 A 的图进行比较，当预柱损坏并且丢失了很大一部分填料时，预柱平衡和上样步骤的时间减少，见图 193。

柱平衡和上样步骤的流速较高 (>15  $\mu\text{L}/\text{min}$ )，持续时间较短，因为预柱施加的背压降低。

**注释** 用预柱进行采集数据，图 187 和图 188 中所用预柱的规格如下：

- 2 cm 长
- 100  $\mu\text{m}$  ID
- 5  $\mu\text{m}$  颗粒大小
- C18

图 193. 已损坏预柱的典型泵 A 图



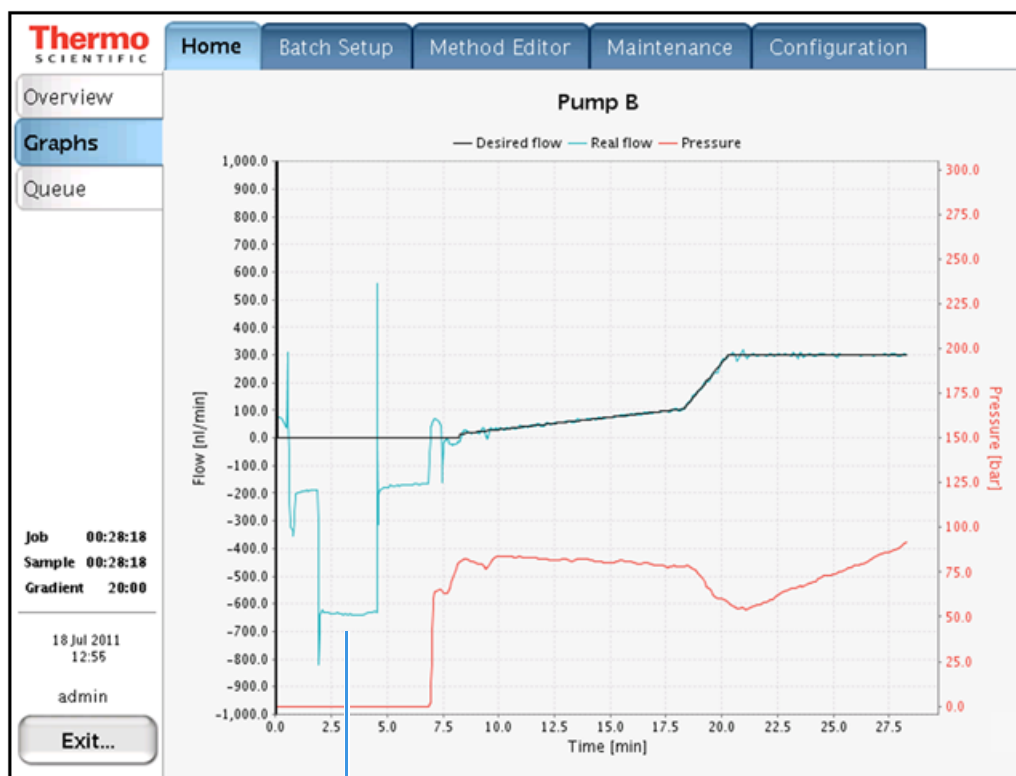


## 信号微弱或丢失 — 流速传感器 B 的上游泄漏

图 194 显示一个典型的泵 B 图，系统中流速传感器 B 的上游存在泄漏。在柱平衡和上样步骤中，流速传感器 B 显示的流速为负。

如果梯度很短，流速传感器 B 上游的泄漏会导致信号完全丢失，因为溶剂 B 没有在梯度时间内到达色谱柱。

图 194. 流速传感器 B 上游存在泄漏的典型泵 B 图



在柱平衡和上样步骤中出现负流速

## 子系统 A 或 B 中压力缓慢增长或无增长

子系统 A 或 B 中的压力不增长或增长缓慢，通常是因为活塞密封磨损、转子密封磨损，或管线连接泄漏。

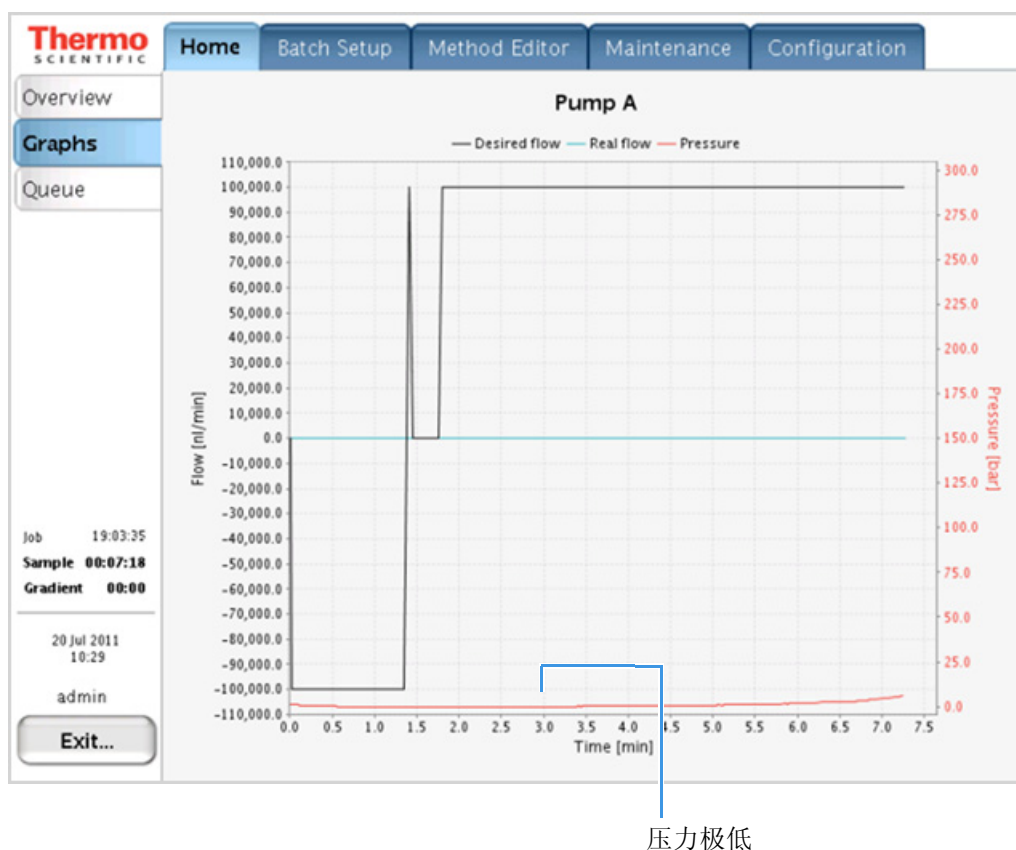
**注释** 子系统包括泵、将泵连接到压力传感器的溶剂管线、将压力传感器连接到阀的溶剂管线以及阀。

表 18. 对子系统 A 或 B 背压低进行故障排除

现象	可能原因	操作
子系统 A 或 B 背压低。	泵中有空气	为受影响的泵运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本，重复两次。然后运行 Flush Air（排气）脚本。如果 Flush Air（排气）脚本失败，则参阅第 200 页上的“对未通过 Flush Air（排气）脚本的泵进行故障排除”。
	泵中存在泄漏	对受影响的泵运行 Leaks（检漏）脚本。如果 Leaks（检漏）脚本失败，则参阅第 203 页上的“对未通过 Leaks（检漏）脚本的泵进行故障排除”。

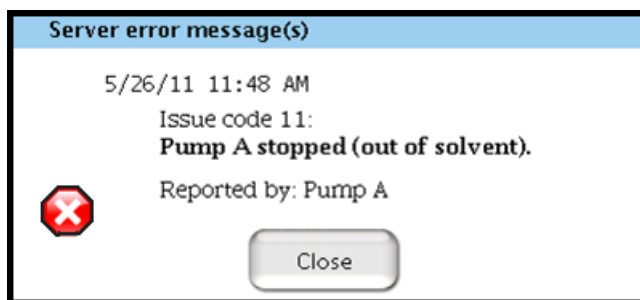
图 195 显示泵 A 的检漏图，即使流速被设为最大允许值，泵 A 的压力也不增加。

图 195. 泵 A 的检漏图



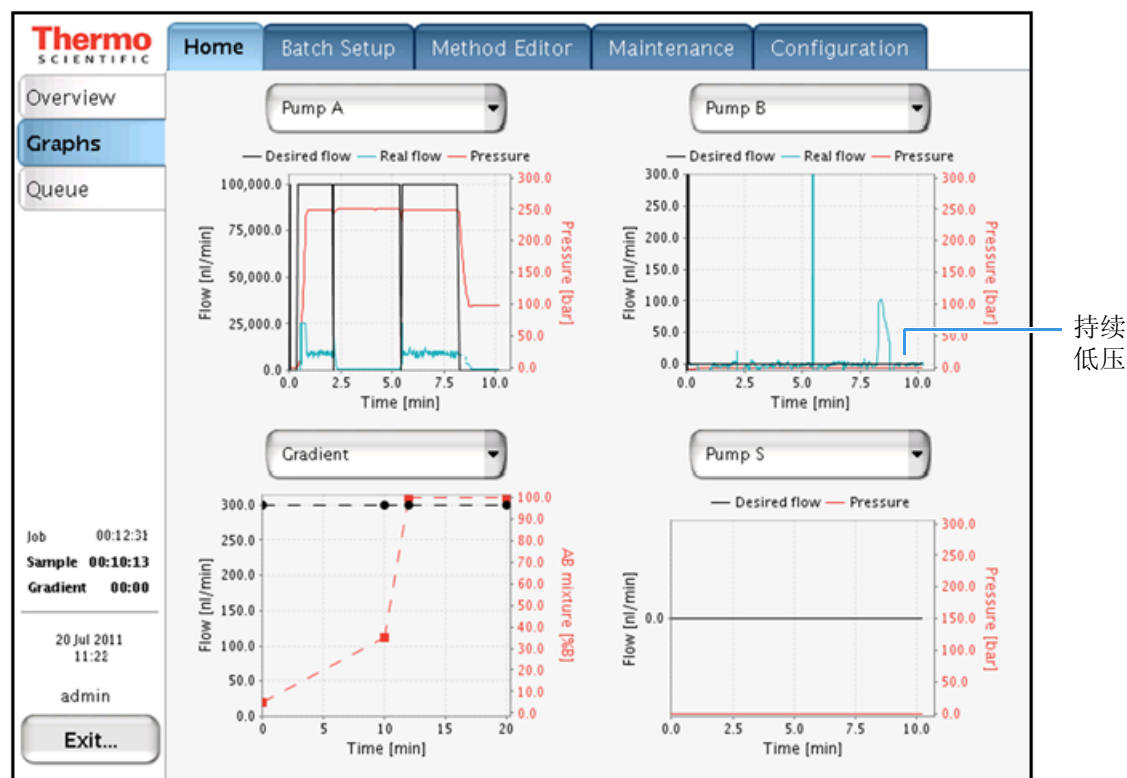
当子系统 A 泄漏很严重时，泵 A 在样品运行时会耗光溶剂，出现图 196 所示的服务器错误信息。

图 196. 泵 A 耗光溶剂时显示的服务器错误信息



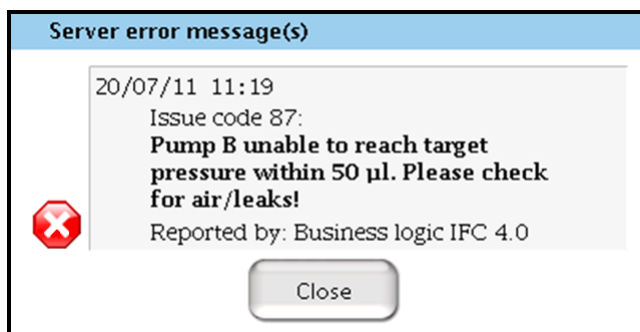
子系统 B 泄漏很严重或充满空气时，梯度无法启动，因为压力无法增加到启动条件（参阅图 197）。

图 197. 子系统 B 泄漏



当泵 B 无法产生足够压力启动梯度时，出现图 198 中显示的服务器错误信息。

图 198. 泵 B 无法产生足够压力启动梯度时显示的服务器错误信息



## Xcalibur 数据系统报告的错误

表 19 列出 Xcalibur 数据系统报告的常见错误的可能原因。

表 19. Xcalibur 数据系统报告的错误的可能原因（第 1 页，共 2 页）

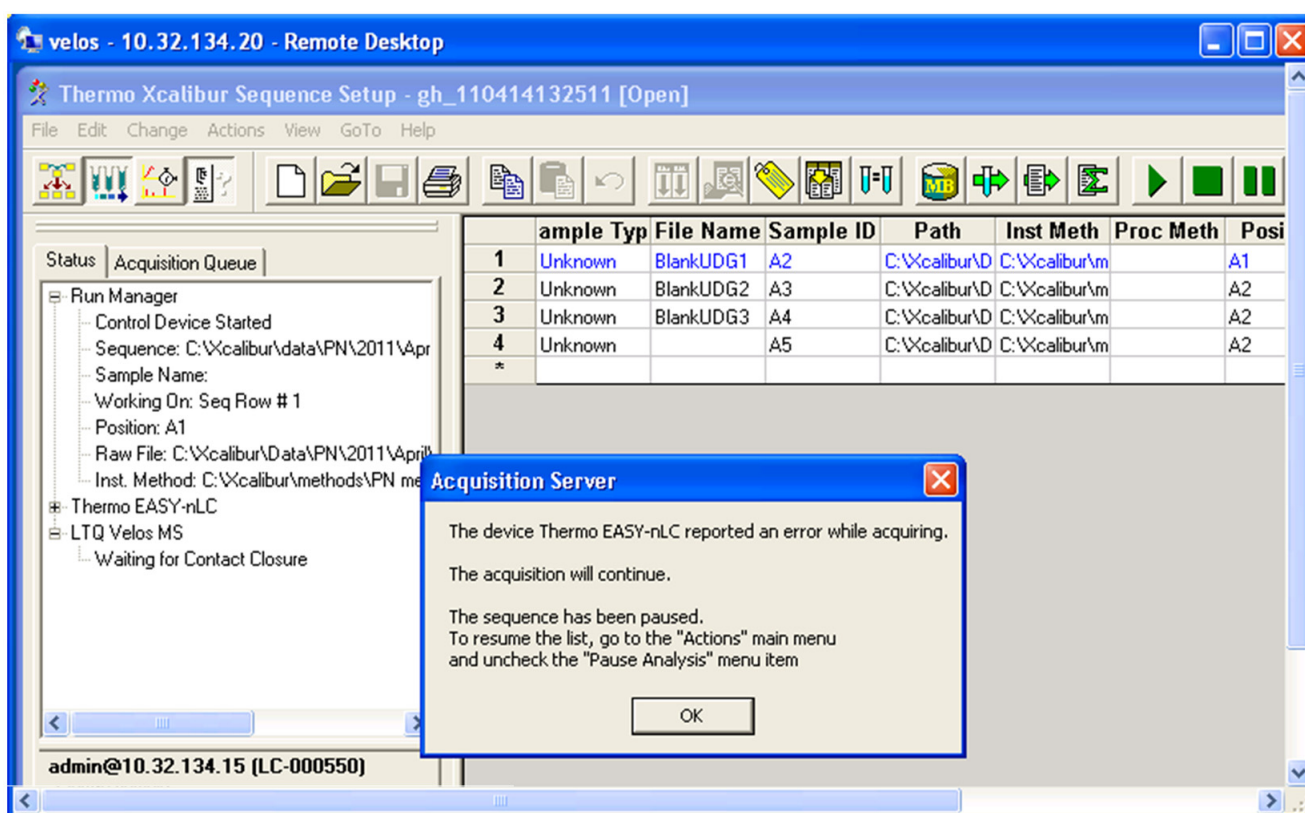
现象	可能原因	操作
Acquisition Server（采集服务器）失败阻止了序列运行（参阅第 181 页上的图 199）。	EASY-nLC 仪器和外部数据系统计算机之间的连接丢失	检查 EASY-nLC 仪器和数据系统计算机之间的以太网连接。  退出 Xcalibur 数据系统。然后，打开 Thermo EASY-nLC Configuration（Thermo EASY-nLC 配置）对话框并点击 <b>Test Connection（测试连接）</b> 。  如有必要，重启 EASY-nLC 系统。
Acquisition Server（采集服务器）显示：EASY-nLC 设备在 Prepare For Run（准备运行）步骤报告了一个失败。	进样体积大于定量环规格减去 2 µL  （参阅第 182 页上的图 200。）	通过 Maintenance（维护）> Devices（设备）页面上的 EASY-nLC HPLC 设备的 Properties（属性）页面，检查定量环配置。  确保已配置的定量环体积匹配已安装的样品定量环。
	样品瓶位置的序列表中使用了小写字母  （参阅第 182 页上的图 201。）	将字母修改为大写。
无法提交样品。出现下列错误信息：Invalid Autosampler Vial Position（自动进样器样品瓶位置无效）	样品板配置不正确  （参阅第 183 页上的图 202。）	在 Thermo EASY-nLC Configuration（Thermo EASY-nLC 配置）对话框中选择正确的自动进样器样品板。

表 19. Xcalibur 数据系统报告的错误的可能原因（第 2 页，共 2 页）

现象	可能原因	操作
质谱仪保持 Waiting for Contact Closure（等待触点闭合信号）状态，数据采集无法启动（参阅第 184 页上的图 203）。	触点闭合的配置不正确	按 <b>Configuration（配置） &gt; Connections（连接）</b> 。  选择正确的 MS 配置和设置。
	由于接地不正确，导致触点闭合信号传输失败	根据第 253 页上的“ <b>确认 LC/MS 系统正确接地</b> ”进行检查。

当 EASY-nLC 仪器在序列运行时丢失和数据系统计算机的通信时，图 199 显示了会出现的 Acquisition Server（采集服务器）消息。序列暂停直到有人干预。

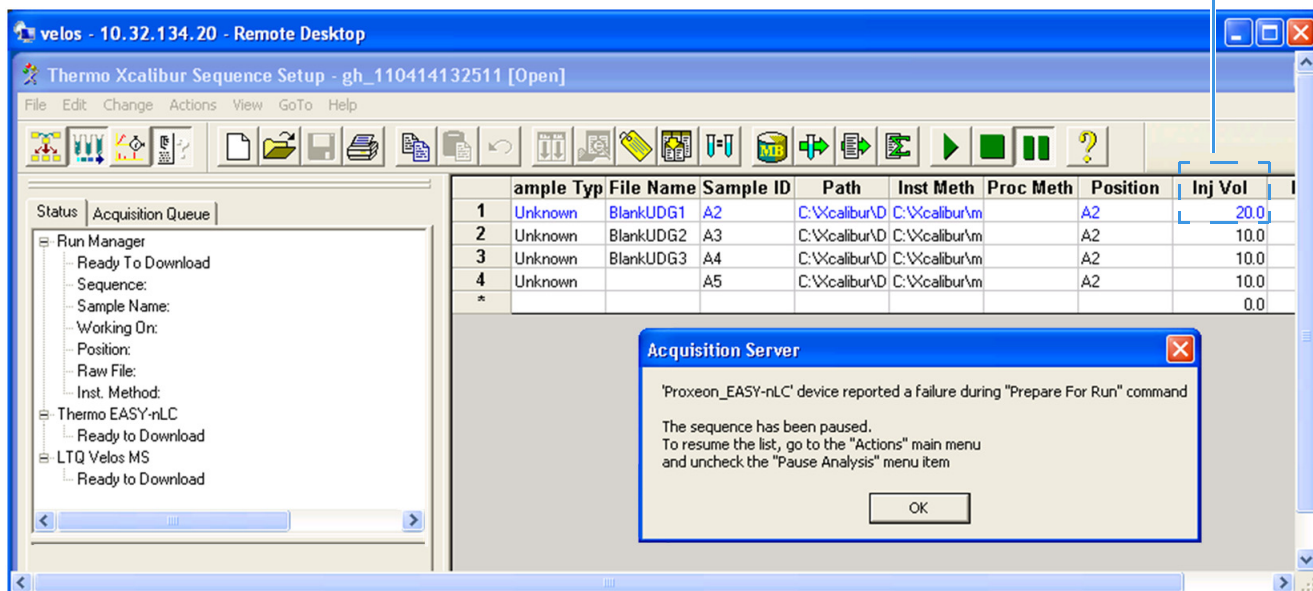
图 199. EASY-nLC 仪器和 Acquisition Server（采集服务器）的连接丢失



当所需进样体积大于配置的定量环规格减去 2  $\mu\text{L}$  时，图 200 显示了在 Prepare for Run（准备运行）步骤中出现的 Acquisition Server（采集服务器）消息。

图 200. 进样体积不正确

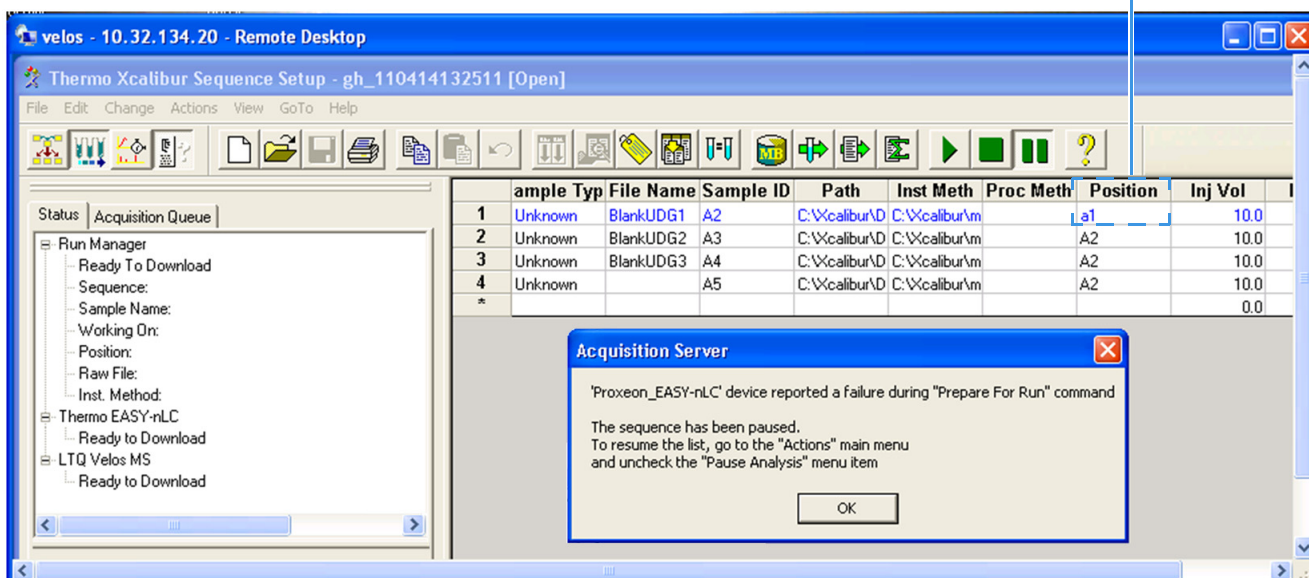
所需进样体积 20  $\mu\text{L}$  对于  
20  $\mu\text{L}$  定量环而言太大了。



当错误使用小写字母定义样品瓶或孔位置时，图 201 显示了出现的 Acquisition Server（采集服务器）消息。对于 EASY-nLC 设备，必须使用大写字母描述样品瓶或孔位置。

图 201. 错误的样品瓶位置命名

错误使用了小写字母



当序列列表包含多孔板位置，而且已经为样品瓶转接板设定了自动进样器配置，图 202 显示了会出现的 Home Page（主页）错误消息。

图 202. 样品瓶转接板格式的错误样品瓶位置

样品瓶位置无效

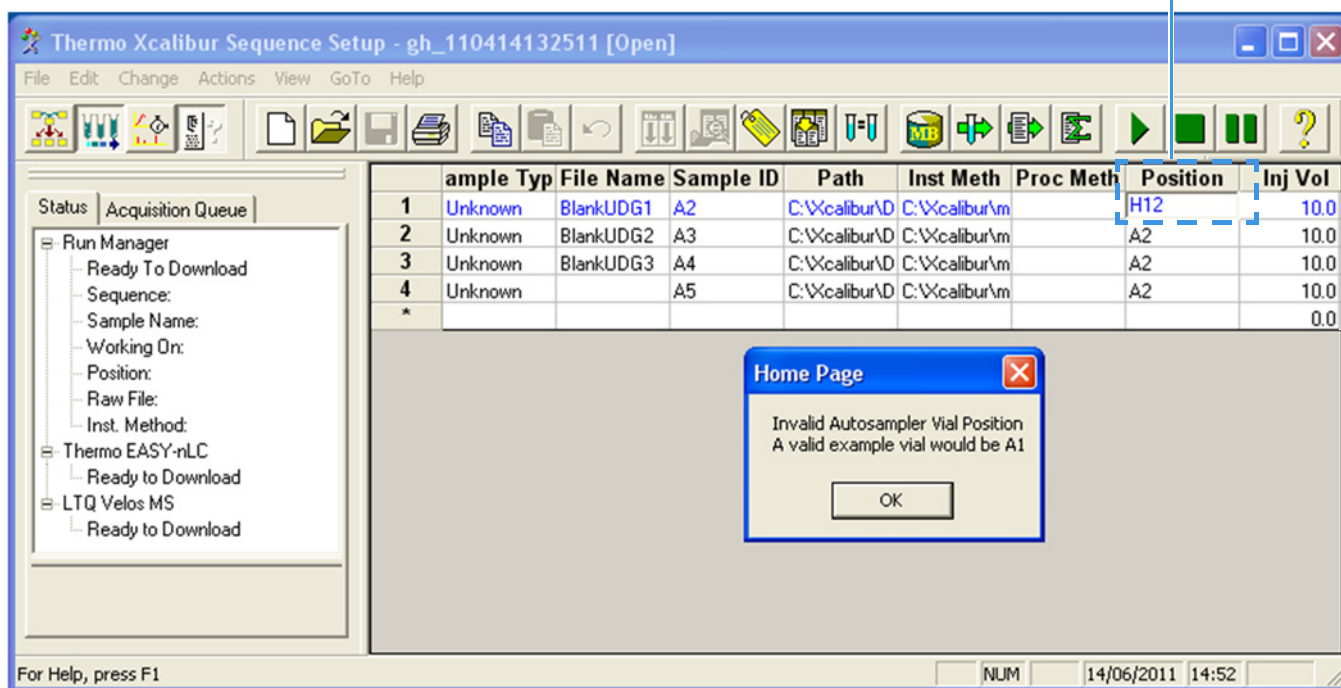
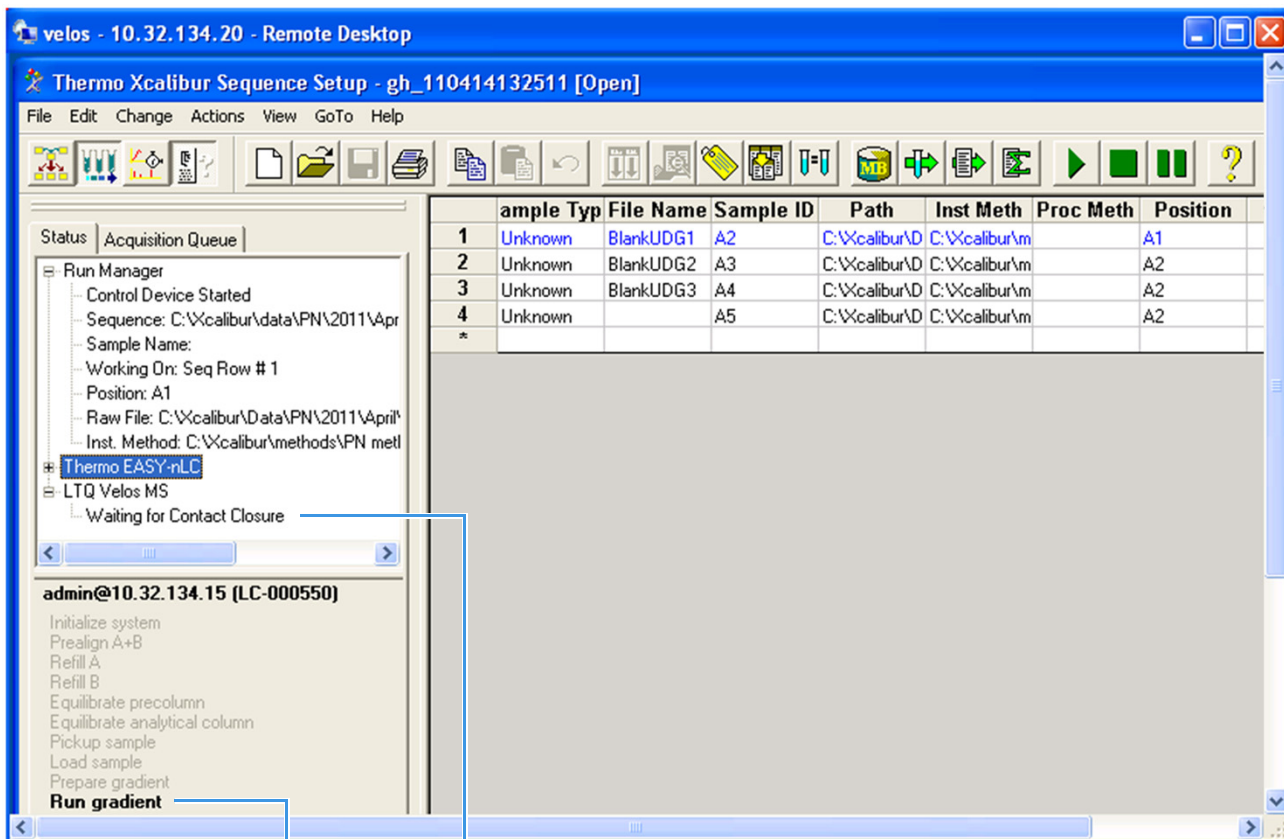


图 203 显示质谱仪在开始数据采集之前，正在等待来自 EASY-nLC 设备的启动信号。质谱仪维持 Waiting for Contact Closure（等待触点闭合信号）状态，直到接收到启动信号。运行梯度步骤开始时，EASY-nLC 设备发出启动信号。

图 203. Waiting for Contact Closure（等待触点闭合信号）错误



质谱仪状态

EASY-nLC 方法步骤



## 残留

表 20 列出了残留的可能原因。

表 20. 残留的可能原因

现象	可能原因	操作
从本次运行到下次运行过程中导致的残留	柱上的肽类没有彻底洗脱	在梯度末尾增加一点时间，或增加高度有机相的持续时间。  为了确定高度有机相的持续时间足够长，可通过观察压力是否在持续时间内下降来确认（参阅图 204 和图 205）。
	进样针和定量环清洗不充分	在方法中增加清洗步骤。考虑将有机溶剂用作自定义清洗溶剂之一。
	色谱柱设置中的死体积	在色谱柱设置中重新进行连接。

图 204 显示在梯度运行末尾维持一段时间的高度有机相，而这个时间太短了，以至于色谱柱没有觉察到高度有机相溶剂，因此运行结束时压力没有下降。

图 204. 梯度运行结束时高度有机相溶剂的持续时间不足

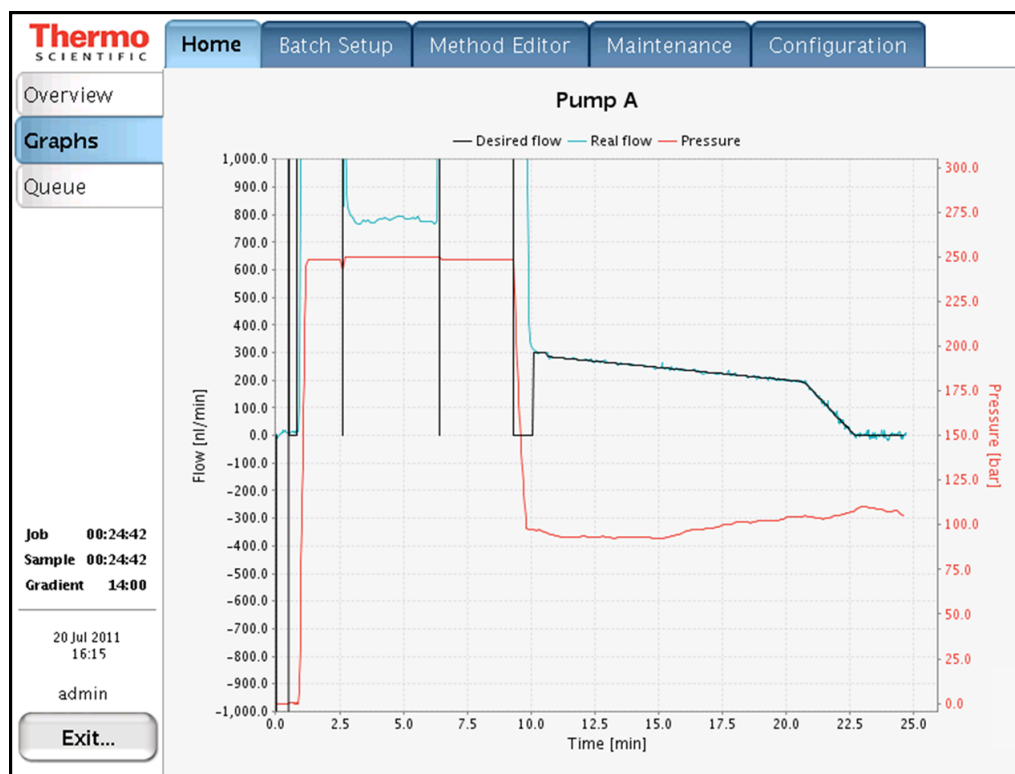
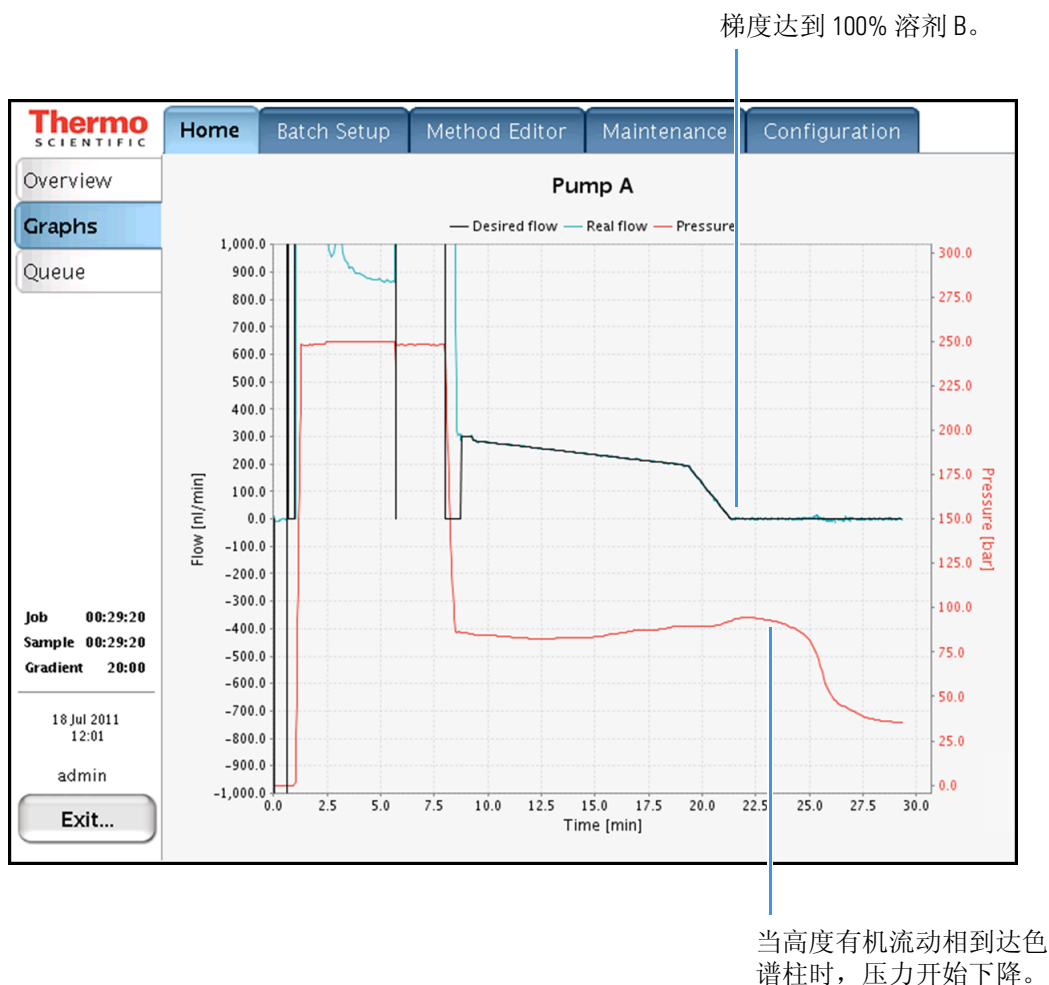


图 205 显示梯度运行结束时，高度有机相溶剂维持时间对压力的影响。压力继续下降，直到色谱柱平衡到全部为高度有机相。

图 205. 梯度运行结束时高度有机相溶剂持续时间足够



## 喷雾问题

表 21 列出喷雾不稳定的可能原因。

表 21. 喷雾不稳定的可能原因

现象	可能原因	操作
喷雾不稳定	柱后除气	溶剂脱气。
	液体连接或 DirectJunction (直接连接) 连接不紧密	检查所有连接。
	MS 设置或发射器位置不正确	为所需流速和发射器位置优化 MS 调谐文件。
	发射器受污染	利用有机溶剂, 比如甲醇、乙腈或乙醇, 清洁发射器。 只使用 LC/MS 级别溶剂。
	高电压连接不好	检查所有高电压连接。根据需要重新连接。
	空调排放口有空气流动	扭转排放口的空气流向, 或使用保护罩保护离子源。

## 色谱性能

表 22 列出常见色谱问题的故障排除提示。


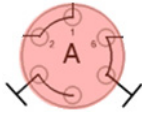
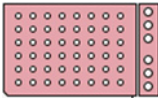
表 22. 色谱性能的故障排除提示

现象	可能原因	操作
宽峰	色谱柱和发射器之间的死体积	检查连接。 根据需要更换接头。
	色谱柱损坏	检查色谱柱，尤其是出口处。 如果色谱柱已经损坏，进行更换。
保留时间重复性差	实验室温度有波动	监测实验室温度。 关上实验室门，确保空调温度恒定，以稳定室温。 在面板被移除的情况下，不要运行 EASY-nLC 仪器。
	流速传感器 B 上的回流	为 Pump A（泵 A）、Pump B（泵 B）以及 System（系统）运行 Leaks（检漏）脚本。 更换有问题的活塞密封、转子密封和溶剂管线。
	阀切换过程中，流速传感器 B 内观察到尖峰	使用脚本检查 B 子系统（为 Pump A [ 泵 A ]、Pump B [ 泵 B ] 以及 System [ 系统 ] 运行 Leaks [ 检漏 ] 脚本）中的泄漏。 根据需要更换有问题的密封、转子和溶剂管线。

## 设备故障

表 23 列出设备故障的故障排除提示。

表 23. 设备故障的故障排除提示

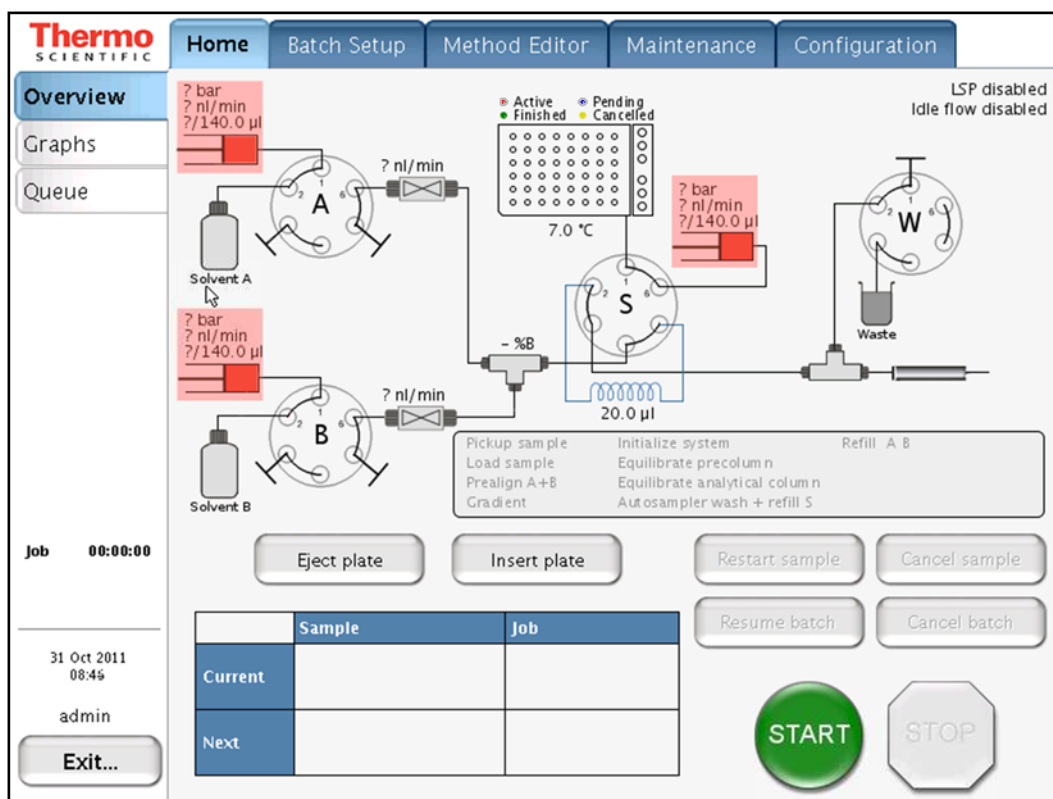
现象		可能原因	操作
在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，不运行的泵的图标变成粉红色。		与泵通信失败。  可能是泵或 PC BUS 电缆。	检查线缆是否连接正确。
参阅第 190 页上的图 206。			
在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，不运行的阀的图标变成粉红色。		与阀通信失败。  可能是阀或 PC BUS 电缆	检查线缆是否连接正确。
参阅第 191 页上的图 207。			
在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，自动进样器图标变成粉红色。		冷却单元上的通信失败。  可能是机箱，电缆损坏，或连接松动。	检查线缆是否连接正确。
参阅第 192 页上的图 208。			

当泵与 EASY-nLC 计算机失去通信时，泵图标变成粉红色。泵是串联的，所以如果泵 B 失去了通信，则所有泵失去通信。泵 B 是串联的第一个泵。

当电缆松动、嵌入式计算机出故障或者泵 PCB 出故障时，泵和嵌入式计算机之间的通信会丢失。

图 206 显示了 Home（主页）> Overview（概况）页面的粉红色泵图标。

图 206. Home（主页）> Overview（概况）页面的粉红色泵图标

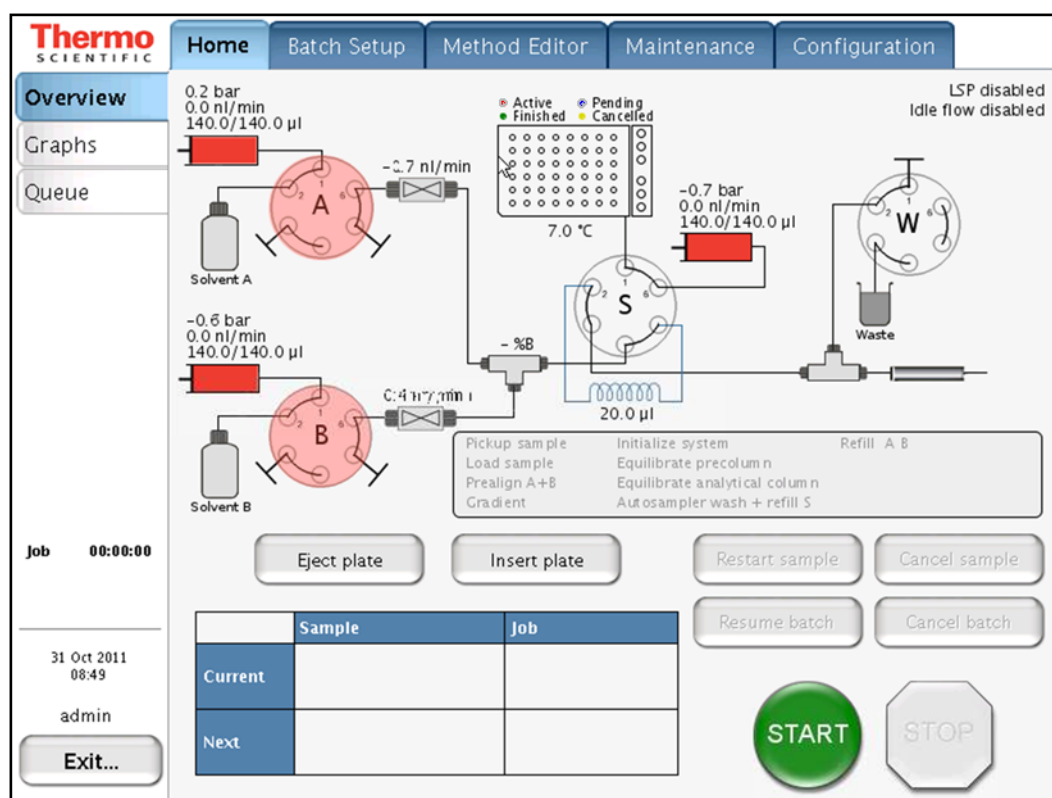


粉红色阀图标说明与这个单元的通信已经丢失。请注意阀是串联的，所以一个阀出故障可能导致其他阀图标也变成粉红色。

当电缆松动、嵌入式计算机出故障或者阀 PCB 出故障时，阀和嵌入式计算机之间的通信会丢失。

图 207 显示了 Home（主页）> Overview（概况）页面的粉红色阀图标。

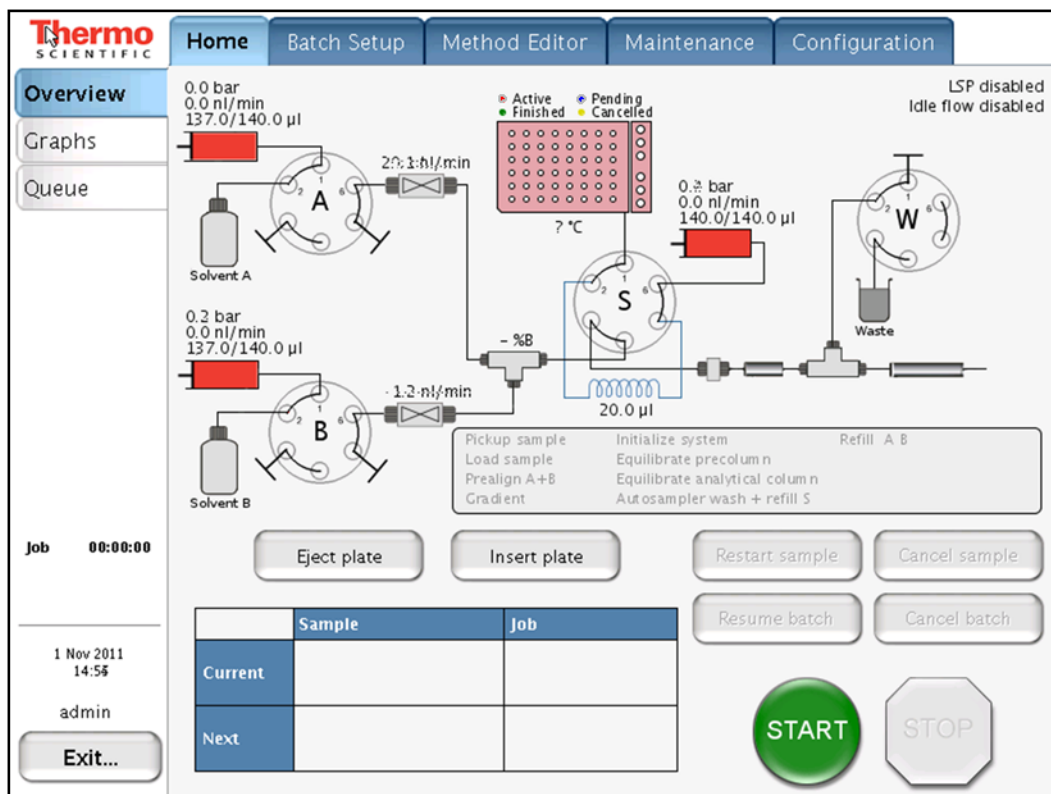
图 207. Home（主页）> Overview（概况）页面的粉红色阀图标



自动进样器图标变成粉红色，说明与这个单元的通信已经丢失。

图 208 显示了 Home（主页）> Overview（概况）页面的粉红色阀图标。

图 208. Home（主页）> Overview（概况）页面的粉红色自动进样器图标



## 其他方面

使用 EASY-nLC 仪器可能出现的其他问题，咨询以下故障排除提示（表 24）。

表 24. 其他方面故障排除提示（第 1 页，共 2 页）

现象	可能原因	操作
将日志文件复制到 USB 记忆棒失败。	记忆棒格式不对 仪器无法识别记忆棒	以 FAT/FAT16 格式对记忆棒进行格式化。 使用由 Thermo Fisher Scientific 提供的记忆棒，或者拔出记忆棒再尝试其他 USB 端口。  如果上述办法都无法解决问题，联系 Thermo Fisher Scientific: <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="mailto:us.customer-support.analyze@thermofisher.com">us.customer-support.analyze@thermofisher.com</a></li> <li><a href="mailto:eu.techsupport.cms@thermofisher.com">eu.techsupport.cms@thermofisher.com</a></li> </ul>



表 24. 其他方面故障排除提示（第 2 页，共 2 页）

现象	可能原因	操作
复制到 USB 记忆棒不能停止。	要复制的数据太多	<p>当错误消息出现时，从 EASY-nLC 仪器上取下记忆棒，然后按 <b>Ignore</b>（忽略）。</p> <p>联系 Thermo Fisher Scientific 进行仪器检查：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="mailto:us.customer-support.analyze@thermofisher.com">us.customer-support.analyze@thermofisher.com</a></li> <li>• <a href="mailto:eu.techsupport.cms@thermofisher.com">eu.techsupport.cms@thermofisher.com</a></li> </ul>
忘记管理员密码。		<p>如果已经登录到 EASY-nLC 仪器，Thermo Fisher Scientific 可以通过两种方式从系统上获取密码：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果网络设置为可以远程访问，按下 <b>Maintenance</b>（维护）&gt; <b>Support</b>（支持）并按下 <b>Connect</b>（连接）。</li> </ul> <p>– 或 –</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 运行恢复出厂设置。</li> </ul>
系统运行越来越慢。	<p>内存填满了来自长梯度运行的图形数据</p> <p>其他原因导致的系统过载</p>	<p>按下 <b>Home</b>（主页）&gt; <b>Graph</b>（图形），并按下 <b>No Graph</b>（没有图形），禁用每个图形窗口中的图形。</p> <p>重启应用程序，或者通过从 <b>Maintenance</b>（维护）&gt; <b>Scheduling</b>（计划）关闭电源 / 打开电源。</p>
阀 – 位置未知	阀的工作周期需要校正。	<p>运行 Valve Check（阀检查）脚本（参阅第 43 页上的“<b>Test – Valve Check</b>（测试 – 阀检查）”）。</p> <p>这个脚本只对序列号小于 V-009999 的 EASY-nLC II 阀有效。</p> <p>如果所报告的过冲大于 6，则联系本地的 Thermo Fisher Scientific 现场维修工程师。</p>
未处理的错误或 SVG（可伸缩矢量图形）错误	软件版本中的程序错误	<p>在大部分情况下，只要按下 <b>Ignore</b>（忽略）或 <b>OK</b>（确定）就可以继续工作。更多严重错误情况可能需要重启 HPLC。</p> <p>为了提高软件质量，发送电子邮件到：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="mailto:us.customer-support.analyze@thermofisher.com">us.customer-support.analyze@thermofisher.com</a></li> <li>• <a href="mailto:eu.techsupport.cms@thermofisher.com">eu.techsupport.cms@thermofisher.com</a></li> </ul> <p>或者，连接到远程支持服务器。参阅第 269 页上的“<b>将 EASY-nLC 仪器连接至支持服务器</b>”。</p>

## 使用直接控制进行故障排除和维护

在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，按下组件图标，直接控制仪器硬件部件。

以下主题描述了如何使用直接控制：

- 使用阀控制
- 使用泵控制
- 使用自动进样器控制

### 使用阀控制

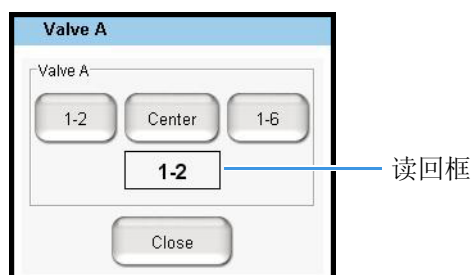
从 Home（主页）> Overview（概况）页面无法修改仪器三位阀的位置。有关阀位置的信息，参阅第 12 页上的“六端口旋转阀”。

#### ❖ 若要修改阀位置

1. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，按下要控制的阀图标。

Valve（阀）对话框打开（参阅图 209）。读回框列出当前阀的位置。

图 209. Valve（阀）对话框



2. 按想要阀切换到的位置按钮：1-2、Center（中间），或 1-6。

读回框显示新位置。

### 使用泵控制

可以从 Home（主页）> Overview（概况）页面重新填充和排空泵。

**重要信息** 直接控制泵，进行故障排除。若要避免泵污染，控制时要非常小心：

- 对于泵 A 或 B，在重新填充泵之前，确保其对应的阀处于位置 1-2。
- 对于泵 S，在排空或填充泵之前，直接控制自动进样器，使进样针分别插入 W3 或 W4 瓶内。

**提示** 若要准备操作 EASY-nLC 仪器，使用 Prepare – Purge Solvent（准备 – 灌注溶剂）脚本冲洗溶剂管线（参阅第 30 页上的“Prepare – Purge Solvent（准备 – 灌注溶剂）”）。Purge Solvent（灌注溶剂）脚本使阀处于填充和排空泵 A 和 B 的正确位置，使自动进样器进样针处于合适的清洗和废液瓶中，以填充和排空泵 S。

若要直接控制泵，可执行下列程序：

- 打开泵的直接控制
- 使用直接控制填充或排空泵 A 或 B
- 使用直接控制填充或排空泵 S

## 打开泵的直接控制

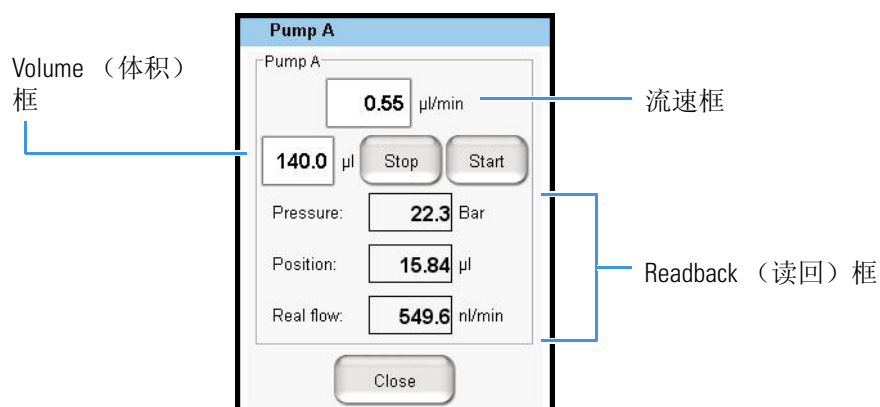
Home（主页）> Overview（概况）页面上的每个泵图标代表一个泵。

### ❖ 若要打开泵对话框

在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，按您要控制的泵图标。

相应对话框打开（参阅图 210）。Position（位置）读回框显示从 0  $\mu\text{L}$ （空）到 140  $\mu\text{L}$ （满）的当前泵位置。

图 210. Pump（泵）对话框



**注释** 泵 S 没有相关的流速传感器，因此 Pump S（泵 S）对话框中不含 Real Flow（真实流速）读回框。

## 使用直接控制填充或排空泵 A 或 B

使用直接控制填充或排放泵 A 或 B 之前，确保阀处于正确的位置。有关控制阀位置的信息，参阅第 194 页上的“使用阀控制”。

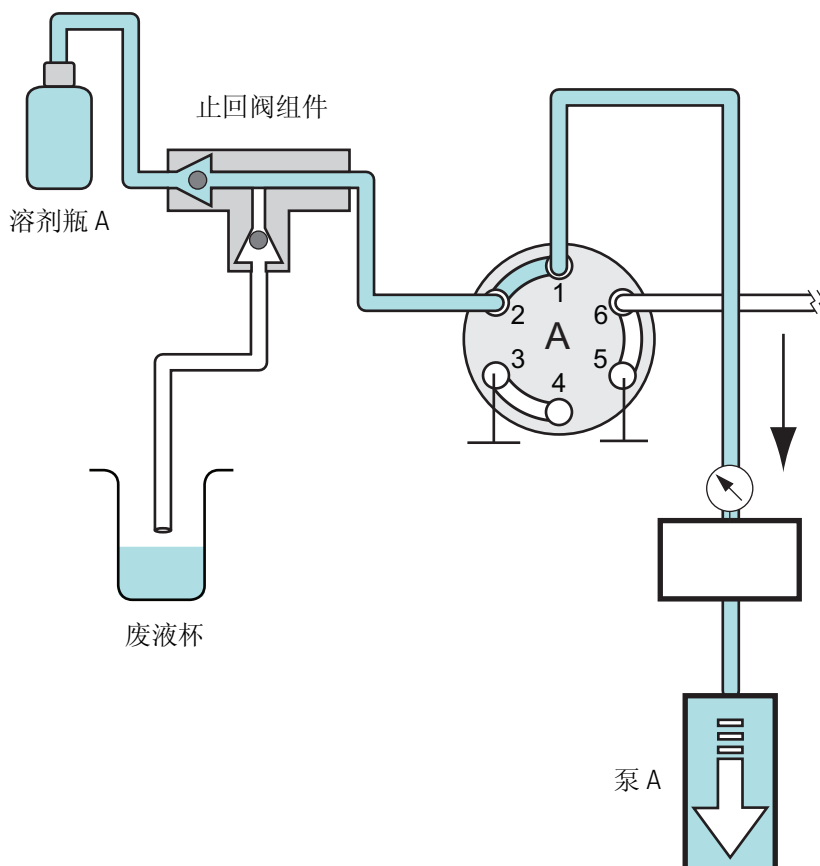
**重要信息** 对于泵 A 或 B，在重新填充泵之前，确保其对应的阀处于位置 1–2。当泵对应的阀处于位置 1–6 时，填充泵会污染泵。

### ❖ 若要以溶剂填充泵 A 或 B

1. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，检查控制目标泵溶剂流动方向的阀位置。
2. 确保阀设为位置 1–2。

当阀 A 或 B 处于 1–2 位置时，对应的泵从仪器顶部的溶剂瓶中抽取溶剂（参阅图 211）。

图 211. 填充泵时旋转阀的位置



3. 按下要控制的泵图标。

Pump（泵）对话框打开（参阅图 210）。

4. 在流速框内输入填充流速： $-0.01$  至  $-300 \mu\text{L}/\text{min}$ 。

为了获得最佳结果，输入流速  $-100 \mu\text{L}/\text{min}$ ，以填充泵。

5. 在体积框中，输入希望泵 A 或 B 抽取的体积。

6. 按下 **Start**（开始）。

泵开始抽取溶剂，直到抽取了所需体积或达到充满位置。

#### ❖ 若要使泵 A 或 B 排空到废液

1. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上检查泵阀的位置。

2. 执行下列操作之一：

- 若要使泵 A 或 B 直接排空到废液，确保阀处于 1-2。
- 若要使泵 A 或 B 排空到废液，使泵阀处于位置 1-6，阀 W 处于位置 1-6。

阀	位置	溶剂流路
A 或 B	1-2	排空到废液杯。
	1-6	通过阀 S 进入 Column Out（色谱柱出口）管线。

阀	位置	溶剂流路
S	1-2	绕开样品定量环。
	1-6	通过样品定量环。
W	1-2	通过安装的色谱柱。
	1-6	对于单色谱柱设置，通过 Column Out（色谱柱出口）管线到废液，对于双色谱柱设置，通过预柱，然后穿过系统到废液。

3. 按下要控制的泵图标。

Pump（泵）对话框打开（参阅第 195 页上的图 210）。

4. 在流速框内输入流速：**0.01** 至 **300**  $\mu\text{L}/\text{min}$ 。

当阀 A 或 B 处于位置 1-6 时，最大系统压力限值限制了最大流速。

5. 在体积框中，输入希望泵排放到废液的体积。

6. 按下 **Start（开始）**。

泵开始排空溶剂，直到排出了所需体积或达到排空位置。

## 使用直接控制填充或排空泵 S

在使用直接控制填充或排空泵 S 之前，确保自动进样器进样针被插入合适的清洗或废液瓶中。

**重要信息** 若要避免污染泵 S，在填充泵之前将自动进样器进样针放入合适的清洗瓶中。

### ❖ 若要填充泵 S

1. 确保装有正确溶剂的洗瓶位于位置 W3。

2. 将自动进样器进样针移动到正确位置，过程如下：

a. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，按自动进样器图标。

Autosampler（自动进样器）对话框打开（参阅第 199 页上的图 212）。

b. 按下 **W3**。

自动进样器进样针移动至 W3 位置。

c. 按下 **Needle Down（进样针向下）**。

自动进样器进样针下降进入 W3 瓶。

d. 按下 **Close（关闭）** 以关闭 Autosampler（自动进样器）对话框。

3. 将溶剂抽入泵 S，过程如下：

a. 按下泵 S 的图标。

Pump S（泵 S）对话框打开。

b. 在流速框内输入填充流速：**-0.01** 至 **-300**  $\mu\text{L}/\text{min}$ 。

为了获得最佳结果，输入流速 **-40**  $\mu\text{L}/\text{min}$ ，以填充泵 S。

## 7 故障排除

使用直接控制进行故障排除和维护

- c. 在体积框中，输入希望泵 S 抽取的体积。
- d. 按下 **Start**（开始）。

泵开始抽取溶剂，直到抽取了所需体积或达到充满位置。

### ❖ 若要使泵 S 排空到废液

1. 确保装有针清洗插件的洗瓶位于位置 W4。
2. 将自动进样器进样针移动到正确位置，过程如下：
  - a. 在 Home（主页） > Overview（概况）页面上，按自动进样器图标。  
Autosampler（自动进样器）对话框打开（参阅第 199 页上的图 212）。
  - b. 按下 **W4**。  
自动进样器进样针移动至 W4 位置。
  - c. 按下 **Needle Down**（进样针向下）。  
自动进样器进样针下降进入 W4 瓶。
  - d. 按下 **Close**（关闭）以关闭 Autosampler（自动进样器）对话框。
3. 从泵 S 排放溶剂，过程如下：
  - a. 按下泵 S 的图标。  
Pump S（泵 S）对话框打开。
  - b. 在流速框内输入流速：**0.01** 至 **300**  $\mu\text{L}/\text{min}$ 。
  - c. 在体积框中，输入希望泵排放到废液的体积。
  - d. 按下 **Start**（开始）。

泵开始排空溶剂，直到排出了所需体积或达到排空位置。

## 使用自动进样器控制

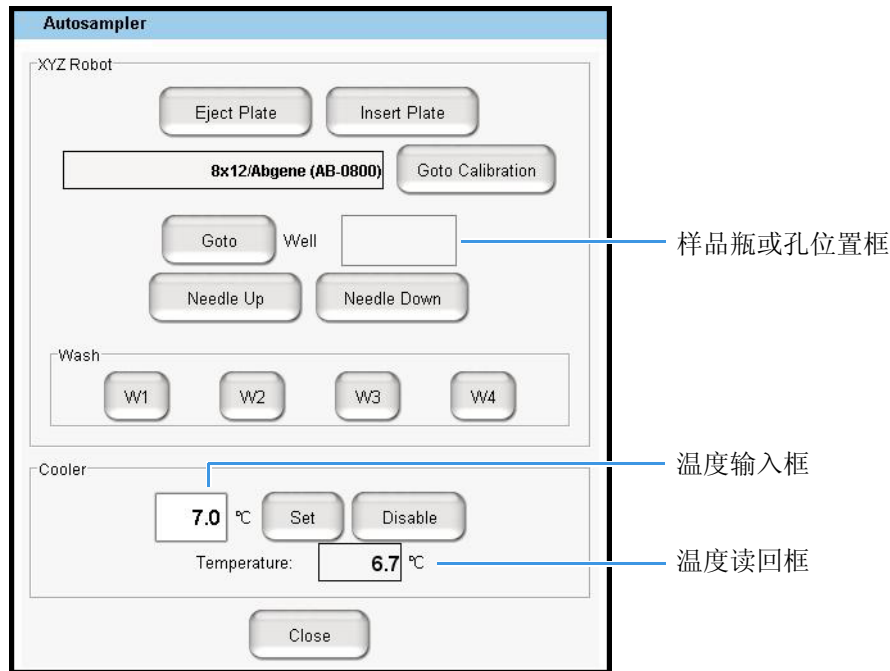
可以通过 Home（主页）> Overview（概况）页面控制 XYZ 机械臂和冷却器温度。

### ❖ 若要打开 Autosampler（自动进样器）对话框

在 Home（主页）> Overview（概况）页面上按下自动进样器图标。

Autosampler（自动进样器）对话框打开（参阅图 212）。

图 212. Autosampler（自动进样器）对话框



### ❖ 若要启动当前板格式的校正程序

1. 按下 **Goto Calibration**（转至校正）。

Maintenance（维护）> Devices（设备）页面上自动进样器的 Tools（工具）视图打开。

2. 若要校正板格式的 XYZ 机械臂，可执行第 263 页上的“校正样品板”中的说明。

### ❖ 若要将进样针移动到样品瓶或孔位置

1. 在 Vial（样品瓶）或 Well（微孔板）框中输入样品瓶或孔位置。
2. 按下 **Goto**（转至）。

### ❖ 若要将进样针移动到洗瓶位置

按下 **W1**、**W2**、**W3**，或 **W4**。

### ❖ 若要修改冷却器温度

1. 在温度输入框中输入一个温度。
2. 按 **Set**（设置）。
3. 监测温度读回框内的温度变化。

# 对未通过 Flush Air（排气）脚本的泵进行故障排除

如果泵 A、B 或 S 未通过 Flush Air（排气）脚本，Output（导出）页面显示下列消息之一，泄漏或堵塞可能阻碍了溶剂进入泵。

- Aborting unable to build pressure（中止无法增加压力）
- Aborting check solvent level（中止检查溶剂水平）

**注释** 更多有关运行 Flush Air（排气）脚本的信息，参阅第 31 页上的“Prepare – Flush Air（准备 – 排气）”。

下列程序系统地检查了止回阀组件是否堵塞，将压力传感器连接到阀的溶剂管线是否堵塞，泵头是否堵塞。



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

### ❖ 若要确定泵未通过 Flush Air（排气）脚本的原因

1. 移除仪器的右侧面板（如果还没有移除）。
2. 为不同泵执行下列程序之一：
  - 对于泵 A 和 B，转至步骤 3。
  - 对于泵 S，转至第 201 页上的步骤 4。
3. 对于泵 A 和 B，确定止回阀组件是否可用，如下：
  - a. 对未通过的泵运行 Purge（灌注）脚本（参阅第 30 页上的“Prepare – Purge Solvent（准备 – 灌注溶剂）”）。
  - b. 检查溶剂是否被吸入并正常通过 Teflon™ 管线运输。
    - 在灌注周期的填充部分，如果泵正在抽取溶剂，则溶剂侧的止回阀工作正常。
    - 在灌注周期的排空部分，如果泵正在将溶剂排入废液杯，则废液侧的止回阀工作正常。

**注释** 如果止回阀失效，则需要根据第 78 页上的“更换止回阀”中的说明进行更换。

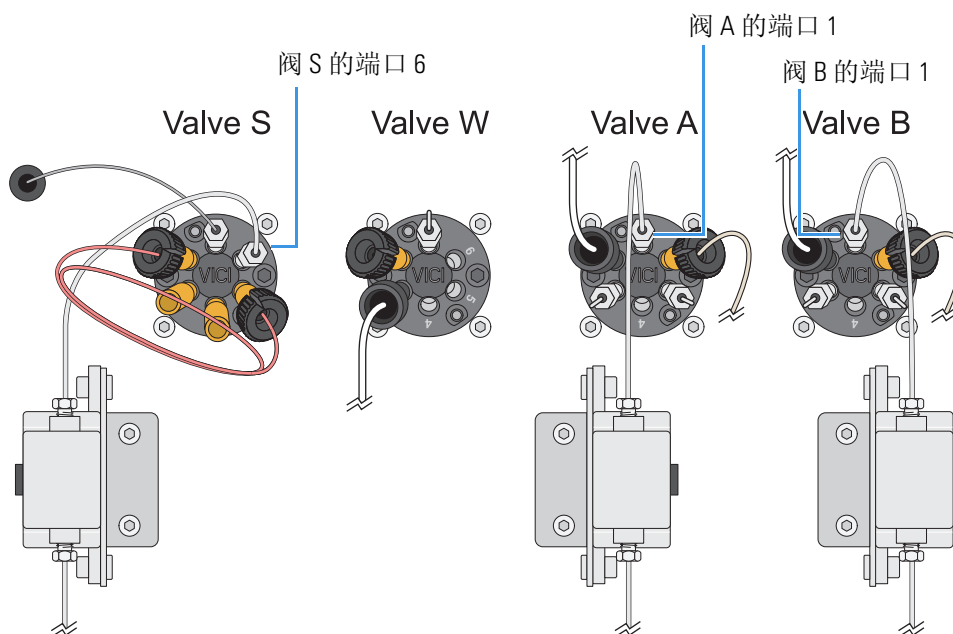
- c. 如果止回阀组件运行正常，则转至步骤 4。



4. 检查泵是否通过将压力传感器连接到旋转阀的管线抽取溶剂，如下：

- a. 使用 1/4 in. 开口扳手从旋转阀上断开溶剂管线（参阅图 213）。
  - 对于泵 A 或 B，从阀的端口 1 断开溶剂管线。
  - 对于泵 S，从阀的端口 6 断开溶剂管线。

**图 213.** EASY-nLC 1000 仪器的旋转阀布局



- b. 将溶剂管线的末端置于含适合溶剂的小样品瓶中。泵 A 和泵 B 分别使用溶剂 A 和溶剂 B。
- c. 运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本并检查样品瓶中的溶剂是否被吸入泵中。

更多有关运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本的信息，参阅第 30 页上的“Prepare – Purge Solvent（准备 – 灌注溶剂）”。

- d. 根据泵是否吸入溶剂，执行下列程序之一：
  - 如果泵没有从样品瓶中吸入溶剂，则转至步骤 5。
  - 如果泵从样品瓶中吸入溶剂，问题可能已得到解决。若要确认系统正常工作，转至步骤 4e。
- e. 重新连接所有溶剂管线，然后再次运行 Flush Air（排气）脚本。
- f. 根据 Flush Air（排气）脚本的结果，执行下列程序之一：
  - 如果 Flush Air（排气）脚本失败，则转至第 202 页上的步骤 6。
  - 如果 Flush Air（排气）脚本通过，则该故障排除程序完成。

5. 检查将压力传感器连接到阀的管线是否阻塞，过程如下：

- a. 将溶剂管线重新连接到阀的端口 1。
- b. 使用 1/4 in. 开口扳手断开连接压力传感器顶部的接头。
- c. 移取一部分溶剂到压力传感器顶部的端口内。

## 7 故障排除

对未通过 Flush Air（排气）脚本的泵进行故障排除



**注意事项** 小心不要把溶剂撒到 PCB 上。

- 对于 EASY-nLC 1000 或 EASY-nLC II 仪器的 PLU 泵，当移除仪器右侧面板时，泵上的 LED 面板盖保护 PCB 不会意外接触溶剂。但是，这个盖子不会使泵体形成防水密封，所以如果上述情况有溶剂泄漏，还是会使 PCB 暴露在溶剂下。
- 对于 EASY-nLC II 仪器的 PLF 泵，PCB 是完全暴露的。

- d. 运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本并检查泵是否通过压力传感器吸入溶剂。
  - e. 根据泵是否吸入溶剂，执行下列程序之一：
    - 如果泵没有吸入溶剂，则转至 [步骤 6](#)。
    - 如果泵吸入溶剂，说明将压力传感器连接到阀的管线被损坏。执行以下操作：
      - i. 使用 1/4 in. 开口扳手，从阀上断开该管线的连接，并安装一根新溶剂管线。
      - ii. 若要确认安装的新管线已经解决问题，运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本两次。然后，分别设置 PLF 泵或 PLU 泵的阈值为 10  $\mu$ L 或 12  $\mu$ L，以运行 Flush Air（排气）脚本。
6. 若要确定问题是否在泵内，执行下列程序：
    - a. 将溶剂管线重新连接到压力传感器的顶部，并拧紧接头。
    - b. 从泵头上断开溶剂管线的连接，可执行下列程序之一：
      - 如果 PEEK 接头连接着泵头，使用 13 mm 的开口扳手断开其连接。
      - 如果不锈钢接头连接着泵头，使用 1/4 in. 的开口扳手断开其连接。
    - c. 吸取适量的溶剂至泵头的端口内（参阅 [第 70 页](#)上的 [图 67](#)）。
    - d. 运行 Purge（灌注）脚本并检查泵是否通过泵头吸入溶剂。
      - 如果泵没有从泵头吸入溶剂，则问题在泵内。
      - 如果泵从泵头吸入溶剂，则更换将泵连接到压力传感器的管线。
  7. 如果问题在泵内，确认活塞没有变脏、断裂或者有刮痕，并根据 [第 60 页](#)上的“[维护注射泵](#)”的说明更换活塞密封。

## 对未通过 Leaks（检漏）脚本的泵进行故障排除

根据该程序确定泵为什么未通过 Leaks（检漏）脚本。

**注释** 更多有关运行 Leaks（检漏）脚本的信息，参阅第 40 页上的“Test – Leaks（测试 – 检漏）”。在 Leaks（检漏）脚本 Parameters（参数）页面上的 Value（值）列中，选择 A 以测试泵 A 或选择 B 以测试泵 B。

这个程序系统地检查是否是下列问题导致了 Leaks（检漏）脚本失败：

- 系统中含过量空气
- 泵和压力传感器之间的管线连接
- 压力传感器和阀之间的管线连接
- 活塞密封磨损（泵头内）
- 转子密封磨损（子系统阀内）



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

### ❖ 若要对未通过 Leaks（检漏）脚本的泵进行故障排除

1. 对未通过的泵运行 Flush Air（排气）脚本（参阅第 31 页上的“Prepare – Flush Air（准备 – 排气）”）。  
为 Flush Volume（冲洗体积）参数输入下列值：
  - 对于 PLF 型号泵，输入 10  $\mu\text{L}$ 。
  - 对于 PLU 型号泵，输入 12  $\mu\text{L}$ 。
2. 执行下列操作之一：
  - 如果 Output（导出）页面报告下列消息之一，转至第 200 页上的“对未通过 Flush Air（排气）脚本的泵进行故障排除”。
    - Aborting unable to build pressure（中止无法增加压力）
    - Aborting check solvent level（中止检查溶剂水平）
  - 如果该脚本通过，转至步骤 3。
3. 对未通过的单个泵或两个泵运行 Leaks（检漏）脚本（参阅第 40 页上的“Test – Leaks（测试 – 检漏）”）。
  - 如果 Leaks（检漏）脚本失败，则泄漏在泵内、阀内，或连接管线或接头内。转至步骤 4。
  - 如果 Leaks（检漏）脚本通过，则问题的根源在于系统内含过量空气。

## 7 故障排除

对未通过 Leaks（检漏）脚本的泵进行故障排除

4. 若要确定泄漏是否处于压力传感器和阀之间，或压力传感器和泵之间，执行下列程序：
  - a. 移除相关压力传感器顶部的接头，换成冲孔螺母。用 1/4 in. 开口扳手拧紧螺母。
    - EASY-nLC II 冲孔螺母：LC223
    - EASY-nLC 1000 冲孔螺母：LC523
  - b. 重新运行 Test – Leaks（测试 – 检漏）脚本。
  - c. 根据 Test – Leaks（测试 – 检漏）脚本的结果，执行下列程序之一：
    - 如果 Test – Leaks（测试 – 检漏）脚本通过，转至[步骤 5](#)，因为活塞密封防漏，而泄漏位于压力传感器和阀之间。
    - 如果 Test – Leaks（测试 – 检漏）脚本失败，转至[步骤 6](#)，因为泄漏位于压力传感器和泵之间。
5. 若要在压力传感器和阀之间定位泄漏，执行下列程序：
  - a. 移除冲孔螺母，更换原始接头。
  - b. 手动检查压力传感器和阀之间的接头，并确认不漏。

如果接头不漏，阀可能是泄漏的源头。
  - c. 如果阀泄漏，则更换磨损的转子密封并清洁或更换阀中的定子（参阅[第 72 页](#)上的“[维护旋转阀](#)”）。
  - d. 对有关泵运行 Test – Leaks（测试 – 检漏）脚本，并确认已经修复了泄漏。
6. 若要在压力传感器和泵之间定位泄漏，执行下列程序：
  - a. 移除冲孔螺母，更换原始接头。
  - b. 确认泵和压力传感器之间的接头不漏。
  - c. 重新运行 Test – Leaks（测试 – 检漏）脚本。
  - d. 如果该脚本再次失败，则可能是因为活塞密封磨损。
  - e. 如果怀疑泄漏是由磨损的活塞密封引起的，则转至[第 60 页](#)上的“[维护注射泵](#)”。

## 运行系统检漏测试

若要识别和定位阀 A 和 B 下游的泄漏，运行系统检漏（Test – Leaks [ 测试 – 检漏 ] 脚本且选中 System [ 系统 ]），然后根据第 209 页上的表 26 的说明采取合适的操作。

表 25 列出识别和定位泄漏所需的材料。由于故障排除程序要求处理溶剂管线，因此，必须戴上手套和安全眼镜。



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

表 25. 运行系统检漏和故障排除泄漏所需的材料

仪器	两通	各种堵头
EASY-nLC II	P/N SC600  零死体积两通用于 1/32 in. OD 管	
EASY-nLC 1000	P/N SC900 Viper 两通    零死体积两通用于 1/16 in. OD 管	Thermo Scientific Dionex™ P/N 6040.2303  
具有毛细管 Column Out（色谱柱出口） 管线和 Waste In（废 液入口）管线的 EASY-nLC 1000	P/N ES272 UHPLC 毛细管两通    具有不锈钢内芯的不导电微型 两通，以及用于 360 μm OD 毛 细管的微型套圈	IDEX P/N P-116 绝缘微型套圈  

若要运行系统检漏，可遵守以下程序：

1. 第 206 页上的“若要使仪器准备进行系统检漏测试”
2. 第 206 页上的“若要运行系统检漏”

### ❖ 若要使仪器准备进行系统检漏测试

1. 运行泵 A 的 Flush Air（排气）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Prepare（准备）**。在 Name（名称）列表中选择 **Flush Air（排气）**。
  - c. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - d. 在 Flush Threshold [μL]（冲洗阈值， μL）框中输入下列值：
    - 对于 PLF 型号泵（EASY-nLC II 仪器），输入 **10**。
    - 对于 PLU 型号泵（EASY-nLC 1000 仪器），输入 **12**。

第 31 页上的图 25 显示 Flush Air（排气）脚本的参数。

- e. 按下 **Start（开始）**。

脚本运行开始， Output（导出）页面打开。

2. 根据 Output（导出）页面上显示的 Flush Air（排气）脚本结果，执行下列程序之一：
  - 如果脚本通过，则根据第 206 页上的“若要运行系统检漏”的说明运行系统检漏。
  - 如果出现以下其中一个消息，转至第 200 页上的“对未通过 Flush Air（排气）脚本的泵进行故障排除”。
    - Aborting unable to build pressure（中止无法增加压力）
    - Aborting check solvent level（中止检查溶剂水平）



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

### ❖ 若要运行系统检漏

1. 如果还没有执行检漏，运行 Flush Air（排气）脚本使仪器准备进行系统检漏测试（参阅“若要使仪器准备进行系统检漏测试”，）。
2. 使用适合的两通连接 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线（参阅第 205 页上的表 25）。

**注释** EASY-nLC 1000 仪器装运时提供 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线，这些管线两端都有 nanoViper 接头。但是，如果已经修改了仪器，以使用具有毛细管端的色谱柱，这些溶剂管线的自由端上没有接头。

对于具有标准 nanoViper Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线的 EASY-nLC 1000 仪器，执行下列程序：

- a. 将 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线末端上的 nanoViper 接头插入 Viper 两通。
- b. 交替逐渐拧紧每个接头，直到感觉到阻力。然后将两接头均再拧紧 45 度（1/8 圈）。不要拧接头超过 1/4 圈（参阅和第 81 页上的“使用 nanoViper 接头”）。



**注意事项** 由于两通内部接头相互密封，不要拧超过 90 度（1/4 圈）。过度拧紧接头会导致密封表面不可挽回的损坏。

图 214 显示 EASY-nLC 1000 仪器的标准 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线之间的连接。Viper 两通使两个 nanoViper 接头之间的连接为零死体积。

图 214. Column Out（色谱柱出口）管线连接着 Waste In（废液入口）管线（EASY-nLC 1000 仪器）

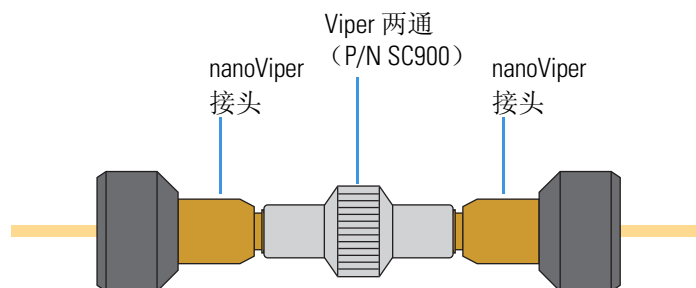
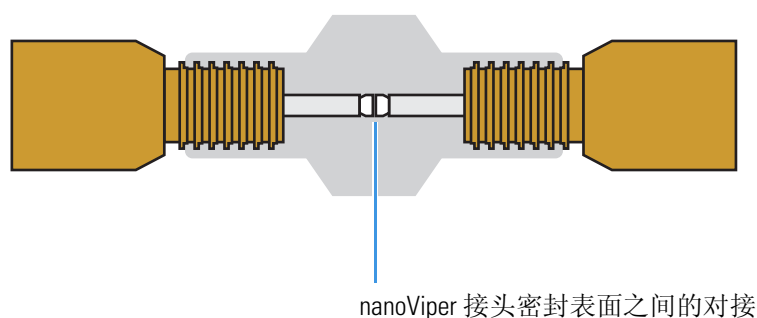


图 215 显示了 Viper 两通（两端连 nanoViper 接头）的内部视图。两个 nanoViper 接头在两通中心互为密封，每个 nanoViper 接头的最后一圈螺纹部分可见。

图 215. 两端连 nanoViper 接头的 Viper 两通（内部视图）



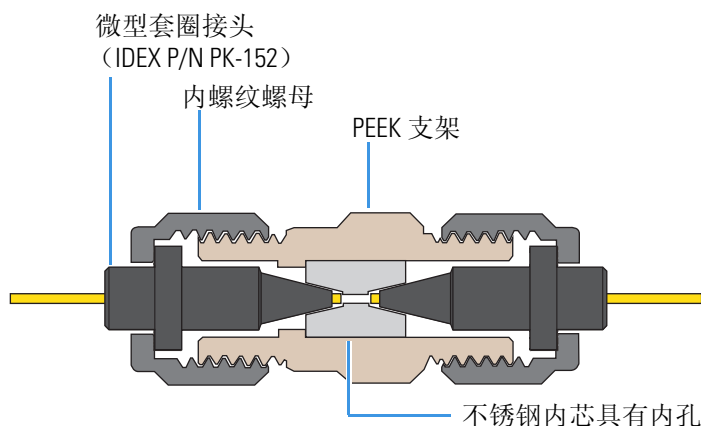
**重要信息** 根据第 81 页上的“使用 nanoViper 接头”的说明，确保 nanoViper 接头牢固连接着两通。

对于溶剂管线已经修改的 EASY-nLC 1000 仪器，使用 UHPLC 毛细管两通（P/N ES272）连接毛细管 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线，UHPLC Liquid Junction Kit（超高效液相色谱液体连接套件）中提供该两通，如下：

- a. 将不锈钢内芯插入 PEEK 支架。

图 216 显示连接着溶剂管线的 UHPLC 毛细管两通的放大横截面。

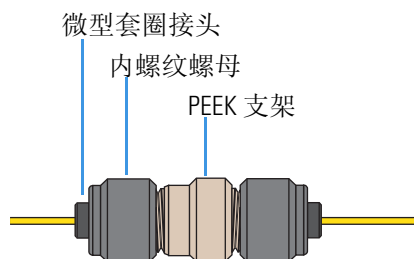
图 216. UHPLC 毛细管两通（放大横截面）



- b. 将内螺纹螺母和微型套圈滑动到 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线的自由端。
- c. 然后，将套圈插入 PEEK 支架的两端并用手拧紧螺母。

图 217 显示连接到 UHPLC 毛细管两通的溶剂管线。

图 217. 连接至 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线的 UHPLC 毛细管两通



3. 打开 Test – Leaks（测试 – 检漏）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Test（测试）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Leaks（检漏）**。
4. 设定系统检漏测试的参数如下：
  - a. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - b. 在 Value（值）列表中选择 **System（系统）**。
5. 按下 **Start（开始）**。

脚本运行开始，Output（导出）页面打开。脚本运行过程中，EASY-nLC 仪器使流路增压，第 41 页上的图 35 中以红色虚线显示了该流路，而且，系统还监测流速传感器和泵活塞运动，以识别和定位泄漏。脚本运行结束时，Output（导出）页面显示一条消息。

6. 根据 Test – Leaks（测试 – 检漏）脚本 Output（导出）页面上显示的消息，按照表 26 采取正确的操作。



## 对系统检漏测试结果进行故障排除

表 26 列出对系统检漏测试结果进行故障排除所需的操作。

**提示** 第 303 页上的“使用 nanoViper 接头快速参考手册”说明如何使 EASY-nLC 1000 仪器流路中的溶剂管线返回大气压。打印该参考手册备用，泄漏来自 nanoViper 管线连接时可以参考。

表 26. 系统检漏测试的 Output（导出）消息和测试失败时可以采取的操作

消息	操作
System tight. (Sensor A <100nl/min)（系统无泄漏，传感器 A <100nl/min）	无需采取任何操作；但是，系统检漏测试不会测试阀 B 或泵 B 中的泄漏。
Flow sensor A should be calibrated.（应该对流速传感器 A 进行校正。） The 0 nL/min point is off by more than $\pm 30$ nL/min, so the software cannot determine leaks.（0 nL/min 点偏离超过 $\pm 30$ nL/min，所以软件无法确定漏点。）	重新运行系统检漏测试。如果同一消息出现，运行 Flow Sensor（流速传感器）脚本校正流速传感器 A（参阅第 47 页上的“Calibrate – Flow Sensors（校正 – 流速传感器）”）。
Flow sensor B should be calibrated.（应该对流速传感器 B 进行校正。） The 0 nL/min point is off by more than $\pm 30$ nL/min, so the software cannot determine leaks.（0 nL/min 点偏离超过 $\pm 30$ nL/min，所以软件无法确定漏点。）	重新运行系统检漏测试。如果同一消息出现，运行 Flow Sensor（流速传感器）脚本校正流速传感器 B（参阅第 47 页上的“Calibrate – Flow Sensors（校正 – 流速传感器）”）。
Check valve S for leaks.(Flow sensor A >100 nL/min) （对阀 S 进行检漏，流速传感器 A >100 nL/min）	转至第 210 页上的“对阀 S 检漏”。
Check the sample loop for leaks.（对样品定量环进行检漏。）	转至第 210 页上的“对样品定量环的连接进行检漏”。
Check the B solvent line (valve to flow sensor) and valve B for leaks.(Flow sensor B $\pm 30$ nL/min)（对 B 溶剂管线 [ 阀到流速传感器 ] 和阀 B 检漏，流速传感器 B $\pm 30$ nL/min）	转至第 211 页上的“定位从阀 B 到流速传感器 B 溶剂流路的泄漏”。
Check from pump A to flow sensor A for leaks.(Pump A flow loss >1000 nL/min)（从泵 A 到流速传感器 A 进行检漏，泵 A 流速损失 >1000 nL/min）	转至第 212 页上的“定位从泵 A 到流速传感器 A 溶剂流路中的泄漏”。
Check from valve S to valve W, including valve W, for leaks.（从阀 S 到阀 W 进行检漏，包括阀 W。）	转至第 214 页上的“定位阀 S 和阀 W 内或它们之间的泄漏”。
Check solvent lines between flow sensor A and valve S, including the mixing Tee and flow sensor B, for leaks. （对流速传感器 A 和阀 S 之间的溶剂管线，包括混合三通和流速传感器 B 进行检漏。）	转至第 221 页上的“定位流速传感器和阀 S 之间的泄漏”。

### 对阀 S 检漏

系统检漏测试返回下列消息（参阅第 209 页上的表 26）：

Check valve S for leaks. (Flow sensor A >100 nL/min)（对阀 S 进行检漏，流速传感器 A >100 nL/min）

这个测试结果的最可能原因是阀 S 的端口 3 和 4 之间的流路存在泄漏。

#### ❖ 若要修复泄漏的阀

1. 使用甲醇和棉签清洁阀 S 中的转子密封和定子（参阅第 73 页上的“清洁转子密封和定子”）。
2. 重复系统检漏测试脚本，如果脚本再次失败，则更换阀 S 中的转子密封（参阅第 75 页上的“更换转子密封”）。
3. 若要使作为 LC/MS 系统一部分的 EASY-nLC 仪器返回正常运行，固定右侧面板，将 Column Out（色谱柱出口）管线重新连接到色谱柱组件，然后将 Waste In（废液入口）管线连接到排放三通。

### 对样品定量环的连接进行检漏

系统检漏测试返回下列消息（参阅表 26）：

Check the sample loop for leaks.（对样品定量环进行检漏。）

样品定量环连接有泄漏，或者阀 S 中的转子密封已磨损。

#### ❖ 若要修复泄漏的样品定量环连接或泄漏的阀

1. 根据仪器型号执行以下操作之一：
  - 对于 EASY-nLC II 仪器，使用 1/4 in. 开口扳手拧紧连接到阀 S 端口 2 和 5 的样品定量环接头。
  - 对于 EASY-nLC 1000 仪器，根据第 303 页上的“使用 nanoViper 接头快速参考手册”中的说明使仪器返回大气压。然后分别断开和重新连接阀 S 上端口 2 和 5 所连接的 nanoViper 接头。小心不要过分拧紧这些手拧接头。
2. 重新运行系统检漏测试（参阅第 205 页上的“运行系统检漏测试”）。
3. 如果该脚本仍然失败，使用甲醇和无绒棉签清洁转子密封和定子。然后根据第 73 页上的“清洁转子密封和定子”中的说明重新运行系统检漏测试。
4. 如果仍存在问题，更换转子密封（参阅第 75 页上的“更换转子密封”）。
5. 如果更换转子密封之后仍有问题，则更换样品定量环（参阅第 86 页上的“更换样品定量环”）。

## 定位从阀 B 到流速传感器 B 溶剂流路的泄漏

系统检漏测试返回下列消息（参阅第 209 页上的表 26）：

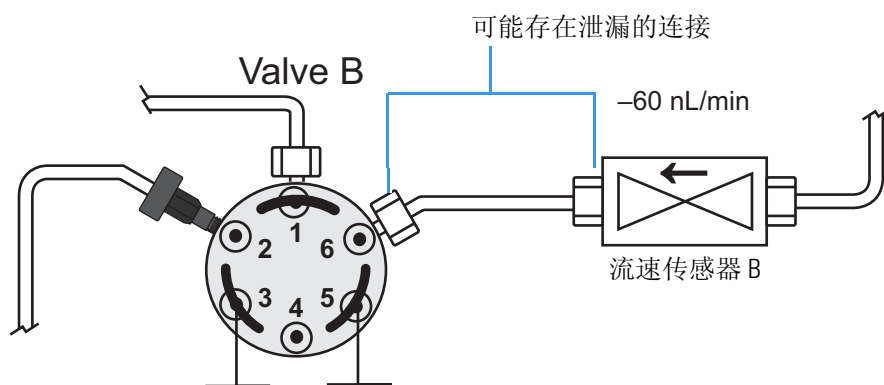
检查 B 溶剂管线（阀 B 到流速传感器 B）以及阀 B 有无泄漏。

流速传感器 B 检测流向阀 B 的溶剂流速。阀 B 泄漏，或者至阀 B 端口 6 和至流速传感器入口的连接存在泄漏，使流速为负。

**注释** 当系统无泄漏时，阀 B 处于 Center（中间）位置，应忽略从泵 A 通过流速传感器 B 的溶剂流路。高达  $-30\text{ nL/min}$  的负流速处于正常范围内。负流速更高表明泄漏可能会影响分析物的保留时间。

图 218 显示流速传感器 B 的读数为  $-60\text{ nL/min}$ 。说明从阀 B 到流速传感器 B 的溶剂流路中存在泄漏。

图 218. 阀 B 和流速传感器 B 之间的溶剂管线



### ❖ 若要对阀 B 和流速传感器 B 之间的溶剂管线连接进行故障排除

1. 根据仪器型号执行以下操作之一：

- 对于 EASY-nLC II 仪器，执行下列步骤：
  - 使用  $1/4\text{ in.}$  开口扳手拧紧连接阀 B 端口 6 的不锈钢接头。
  - 用手拧紧连接到流速传感器入口的 PEEK 接头。
- 对于 EASY-nLC 1000 仪器，根据第 303 页上的“使用 nanoViper 接头快速参考手册”中的说明使阀 S 的溶剂系统上游返回大气压。然后分别断开和重新连接阀 B 端口 6 和流速传感器 B 入口上的 nanoViper 接头。小心不要过分拧紧这些手拧接头。

2. 重新运行系统检漏测试。

- 如果系统检漏测试仍然失败，转至“若要对阀 B 的泄漏进行故障排除”。
- 如果系统检漏测试通过，使系统返回正常运行。

### ❖ 若要对阀 B 的泄漏进行故障排除

1. 根据第 73 页上的“清洁转子密封和定子”中的说明清洁阀 B 的转子和定子。
2. 如有必要，按照第 75 页上的“更换转子密封”中的描述更换转子密封。

## 定位从泵 A 到流速传感器 A 溶剂流路中的泄漏

系统检漏测试返回下列消息（参阅第 209 页上的表 26）：

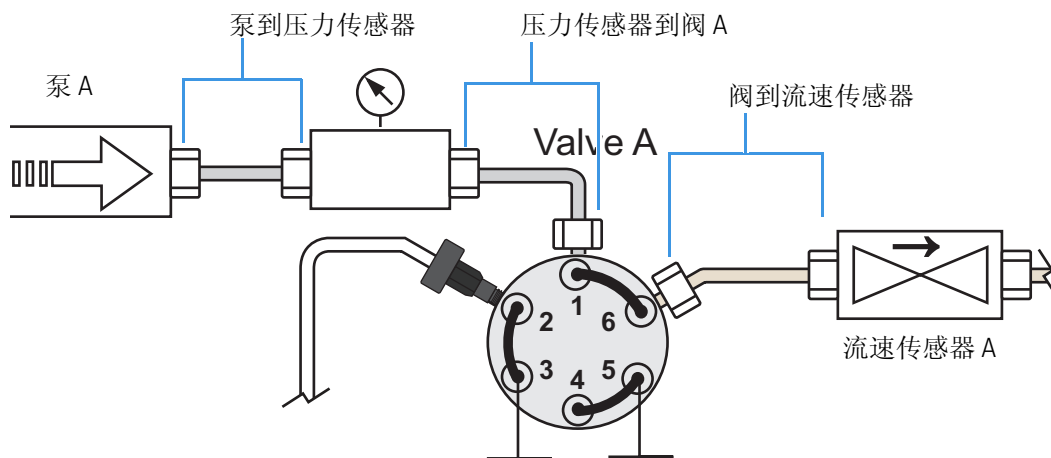
Check from pump A to flow sensor A for leaks. (Pump A flow loss >1000 nL/min)（从泵 A 到流速传感器 A 进行检漏，泵 A 流速损失 >1000 nL/min）。

该测试结果是指流速传感器 A 和泵 A 的内部之间存在泄漏。系统检漏测试脚本检测得出，活塞运动比流速传感器 A 处测出的流速高 1000 nL/min。

该程序检查泄漏是否处于阀和流速传感器之间的溶剂流路中。如果泄漏不处于阀和流速传感器之间，该程序指导用户转到第 203 页上的“对未通过 Leaks（检漏）脚本的泵进行故障排除”，在此可以确定泄漏是否源于泵和阀之间的溶剂流路，或源于泵本身。

图 219 显示从泵 A 到流速传感器 A 的溶剂流路。

图 219. 从泵 A 到流速传感器 A 的溶剂流路



### ❖ 若要确定泵 A 中或泵 A 和流速传感器 A 之间溶剂流路中的泄漏

1. 运行泵 A 的 Leaks（检漏）脚本，如下：
  - a. 设定 Leaks（检漏）脚本的参数如下：
    - i. 如果在 Maintenance（维护）> Scripts（脚本）页面上退出了 Leaks（检漏）脚本，需要重新打开它。
    - ii. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
    - iii. 在 Value（值）列表中选择 **A（泵 A）**。
  - b. 按下 **Start（开始）**。
2. 根据泵 A 的泄漏测试是否通过，执行下列程序：
  - 如果脚本通过，则泄漏处于阀 A 到流速传感器 A 的溶剂流路中。转至步骤 3。
  - 如果脚本失败，则泄漏处于泵 A 中。转至第 203 页上的“对未通过 Leaks（检漏）脚本的泵进行故障排除”。

3. 检查至阀 A 端口 6 和流速传感器 A 入口的连接，如下：
  - 对于 EASY-nLC II 仪器，执行下列步骤：
    - 用手拧紧连接到流速传感器入口的 PEEK 接头。
    - 使用 1/4 in. 开口扳手拧紧连接着阀 A 端口 6 的不锈钢接头。
  - 对于 EASY-nLC 1000 仪器，根据第 303 页上的“使用 nanoViper 接头快速参考手册”中的说明使阀 S 的流路上游返回大气压。然后分别断开和重新连接阀 A 端口 6 和流速传感器 A 入口上的 nanoViper 接头。小心不要过分拧紧这些手拧接头。
4. 重新运行系统检漏测试。根据该测试是否通过，执行下列程序：
  - 如果测试失败，根据第 72 页上的“维护旋转阀”中的说明修复泄漏阀，本例中是指阀 A。本说明指导用户完成阀转子密封和定子的清洁过程，然后重新运行系统检漏测试，如有必要更换转子密封。
  - 如果测试通过，则系统无泄漏。这样就完成了故障排除的程序。使 EASY-nLC 仪器返回正常运行。

## 7 故障排除

对系统检漏测试结果进行故障排除

### 定位阀 S 和阀 W 内或它们之间的泄漏

如果系统检漏测试返回下列信息（参阅第 209 页上的表 26），则执行图 220 和图 221 的工作流程，或者第 216-221 页的程序，定位并修复泄漏。

Check from valve S to valve W, including valve W, for leaks. （从阀 S 到阀 W 进行检漏，包括阀 W。）

图 220. 为阀 S 和 W 内或之间的溶剂流路定位泄漏的工作流程（第 1 部分）

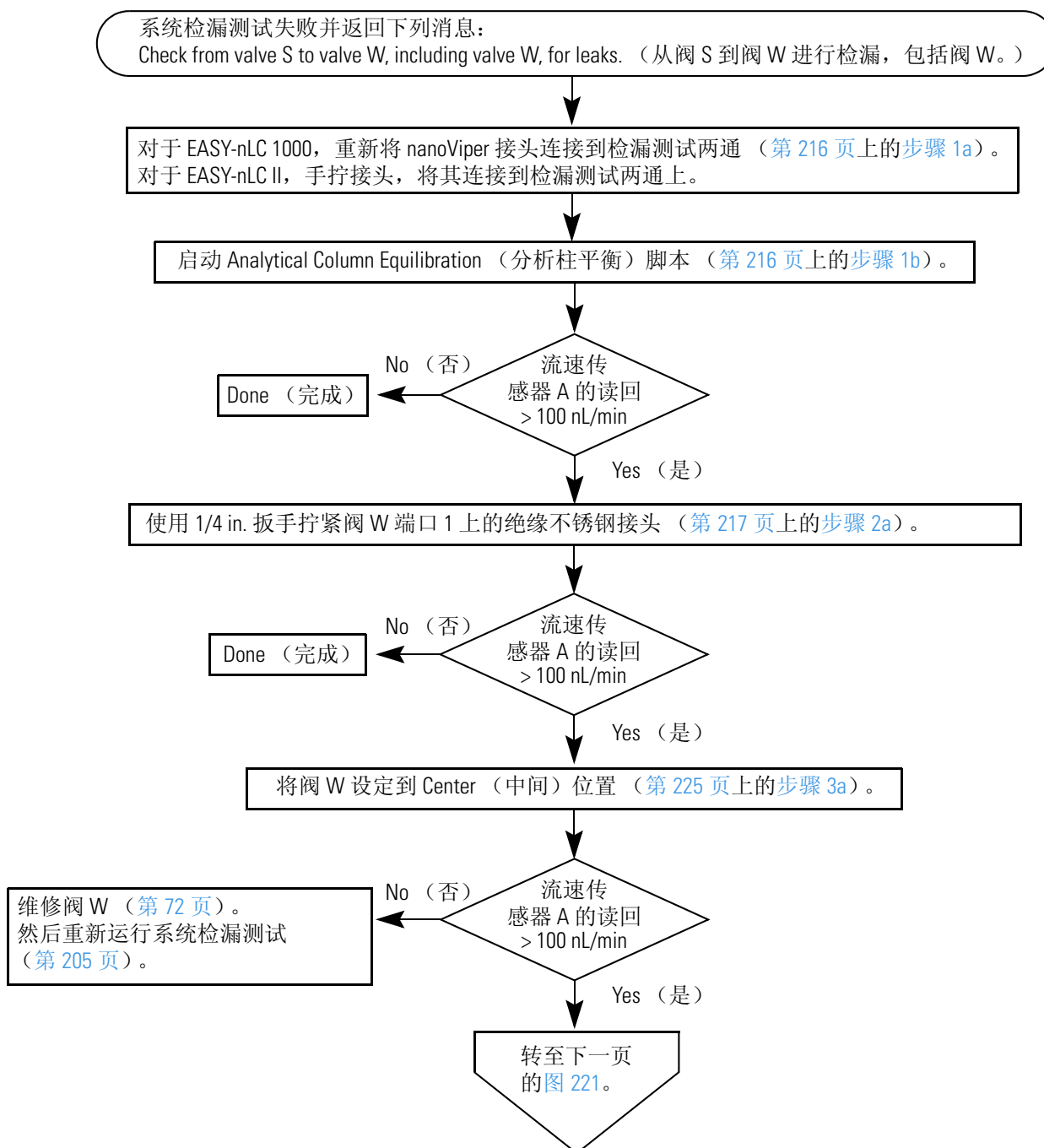
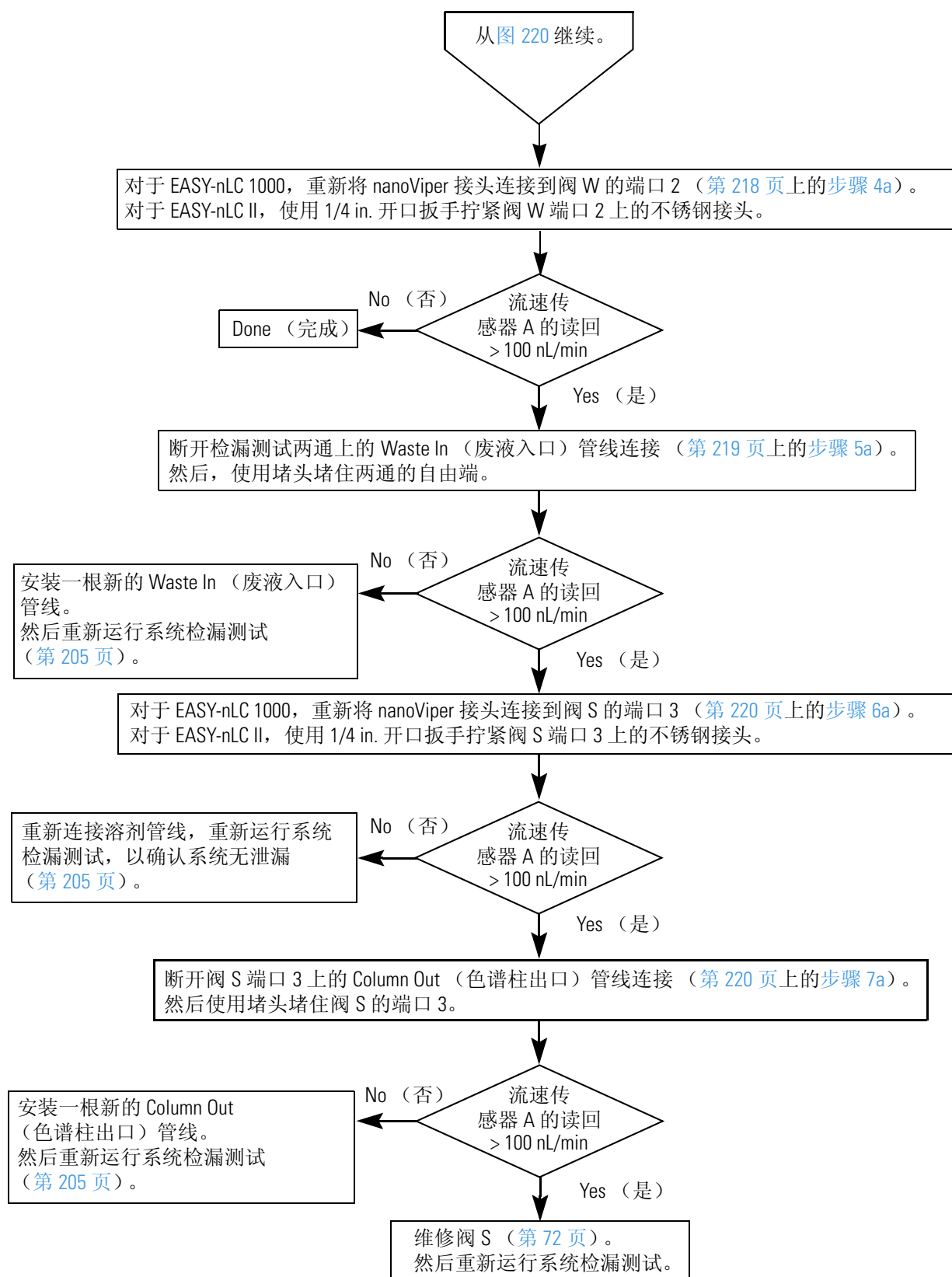


图 221. 为阀 S 和 W 内或之间的溶剂流路定位泄漏的工作流程（第 2 部分）

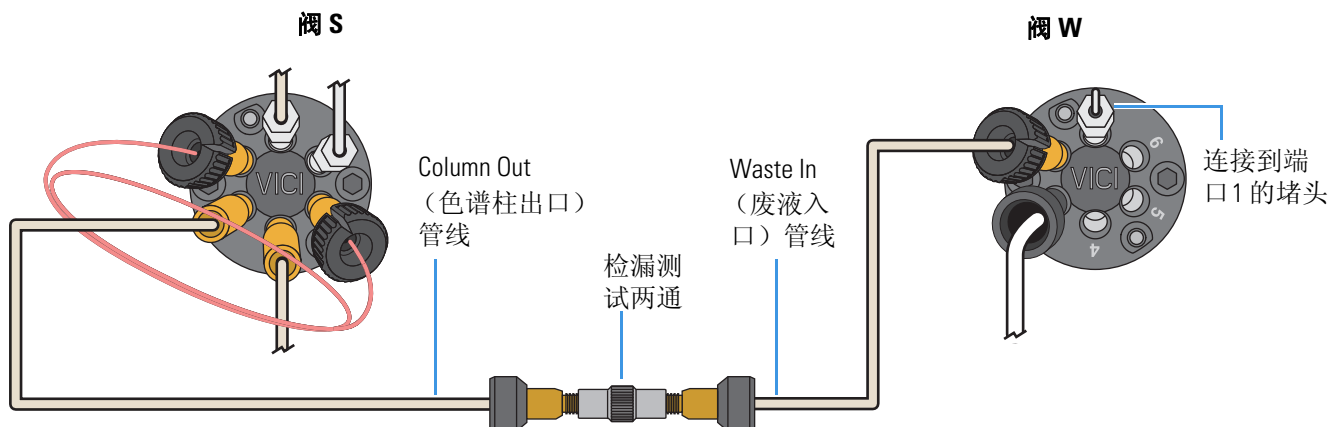


## 7 故障排除

对系统检漏测试结果进行故障排除

图 222 显示 EASY-nLC 1000 仪器阀 S 和 W 之间的流路。

图 222. 阀 S 和 W 之间的溶剂流路



### ❖ 若要定位和修复阀 S 或阀 W 内或之间溶剂流路中的泄漏

1. 确保牢固连接至检漏测试两通上，如下：

a. 根据仪器型号执行以下操作之一：

- 对于 EASY-nLC II 仪器，用手拧紧 PEEK 接头。
- 对于 EASY-nLC 1000 仪器，执行下列步骤：
  - i. 断开两通上的 nanoViper 接头。
  - ii. 将 nanoViper 接头重新插入不锈钢两通。然后慢慢拧接头直到感觉到阻力。
  - iii. 两端的接头均再拧 45 度（1/8 圈）。不要拧接头超过 90 度（1/4 圈）。有关更多信息，参阅第 81 页上的“使用 nanoViper 接头”。

**注释** 检漏测试两通的连接是系统检漏测试最常见的漏点之一。

b. 对于检漏测试，设置和启动 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本过程如下：

- i. 在 Maintenance（维护）> Scripts（脚本）页面上，在 Category（类别）列表中选择 **Prepare（准备）**，然后在 Name（名称）列表中选择 **Analytical Col Equilibration（分析柱平衡）**。
- ii. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
- iii. 在 Volume [μL]（体积，μL）框中输入 **140**。这个体积必须足够用于故障排除过程中溶剂流路持续运行。
- iv. 将 Flow [μL/min]（流速，μL/min）框留为空白，使泵 A 在设定压力下运行。
- v. 对于 EASY-nLC II 和 EASY-nLC 1000 仪器，在 Max Pressure [bar]（最大压力，bar）框中分别输入 **280 bar** 和 **980 bar**。



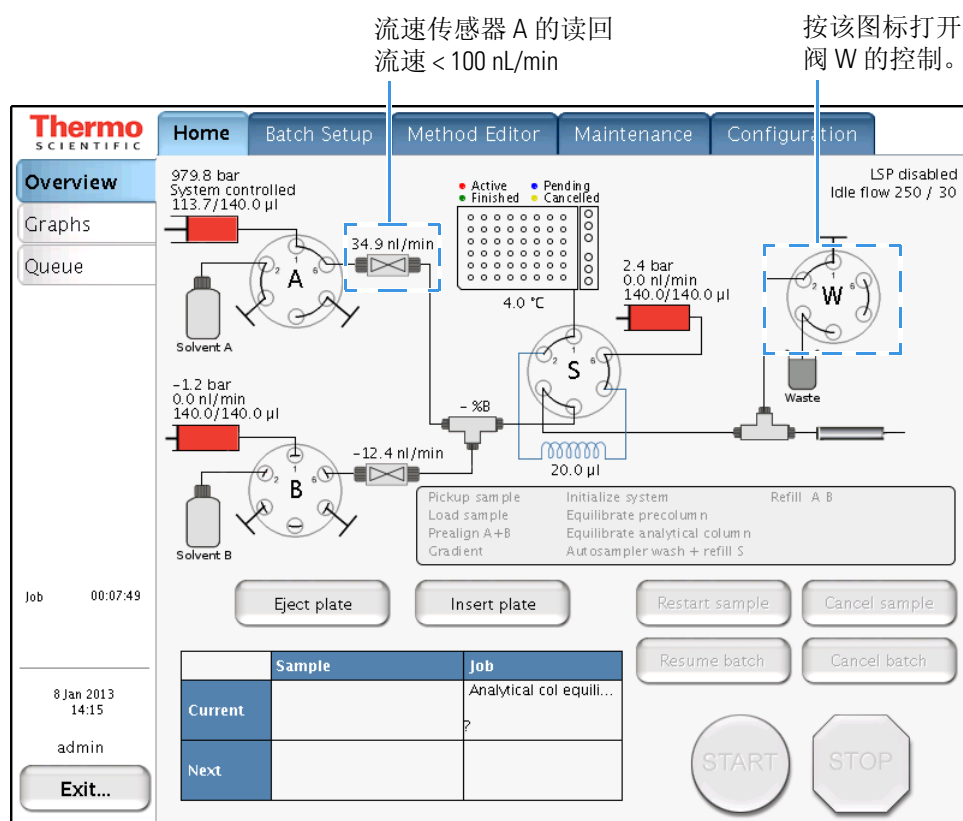
vi. 按下 **Start** (开始)。

仪器将阀置于下列位置，泵 A 开始通过流速传感器 A 运输溶剂。

- 阀 A: 1–6
- 阀 B: Center (中间)
- 阀 S: 1–2
- 阀 W: 1–2

图 223 显示了 Home (主页) > Overview (概况) 页面的溶剂系统示意图。通过该页面监测流速传感器 A 的读回，并控制阀。有关修改阀位置的信息，参阅第 194 页上的“使用阀控制”。

图 223. Home (主页) > Overview (概况) 页面显示流速传感器 A 的读回



c. 在 Home (主页) > Overview (概况) 页面上，检查流速传感器 A 的读回。然后根据流速执行下列操作之一：

- 如果流速 < 100 nL/min，则已经修复了泄漏，完成了故障排除程序。使仪器返回正常运行。
- 如果流速 > 100 nL/min，转至下一步。

2. 确保堵头和阀 W 端口 1 之间的连接无泄漏，过程如下：

- a. 使用 1/4 in. 开口扳手拧紧连接着阀 W 端口 1 的不锈钢堵头。
- b. Analytical Column Equilibration (分析柱平衡) 脚本运行过程中，监测流速传感器 A。然后根据流速执行以下操作之一：
  - 如果流速 < 100 nL/min，则已经修复了泄漏，完成了故障排除程序。使仪器返回正常运行。
  - 如果流速 > 100 nL/min，转至下一步。

## 7 故障排除

对系统检漏测试结果进行故障排除

### 3. 检查阀 W 是否泄漏，过程如下：

- a. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，按下 **valve W（阀 W）** 图标，并将阀设为 **Center（中间）** 位置。

将阀 W 置于 Center（中间）位置，阻挡了溶剂流路进入阀 W，从而使阀 W 不会成为漏点。

- b. Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本运行过程中，监测流速传感器 A。然后根据流速执行以下操作之一：

- 如果流速 <100 nL/min，且从溶剂流路中移除了阀 W，则阀 W 是系统泄漏的源头。若要修复泄漏的阀，根据第 72 页上的“维护旋转阀”中的说明清洁阀、更换转子，如有必要则更换定子。然后重新运行系统检漏测试。
- 如果流速 >100 nL/min，转至下一步。

### 4. 检查与阀 W 端口 2 的连接是否存在泄漏，过程如下：

- a. 根据仪器型号执行以下操作之一：

- 对于 EASY-nLC II 仪器，使用 1/4 in. 开口扳手拧紧阀 W 端口 2 上的接头。
- 对于 EASY-nLC 1000 仪器，执行下列步骤：

- i. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，修改下列阀的位置，使系统返回大气压：

- 阀 S: **Center（中间）**
- 阀 W: **1-6**

- ii. 断开并重新连接阀 W 端口 2 上的 nanoViper 接头。小心避免过度拧紧手拧接头。

- iii. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，重置阀 A 和 S，过程如下：

- 阀 S: **1-2**
- 阀 W: **1-2**

- b. Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本运行过程中，监测流速传感器 A。然后根据流速执行以下操作之一：

- 如果流速 <100 nL/min，则已经修复了泄漏，完成了故障排除程序。使仪器返回正常运行。
- 如果流速 >100 nL/min，转至下一步。

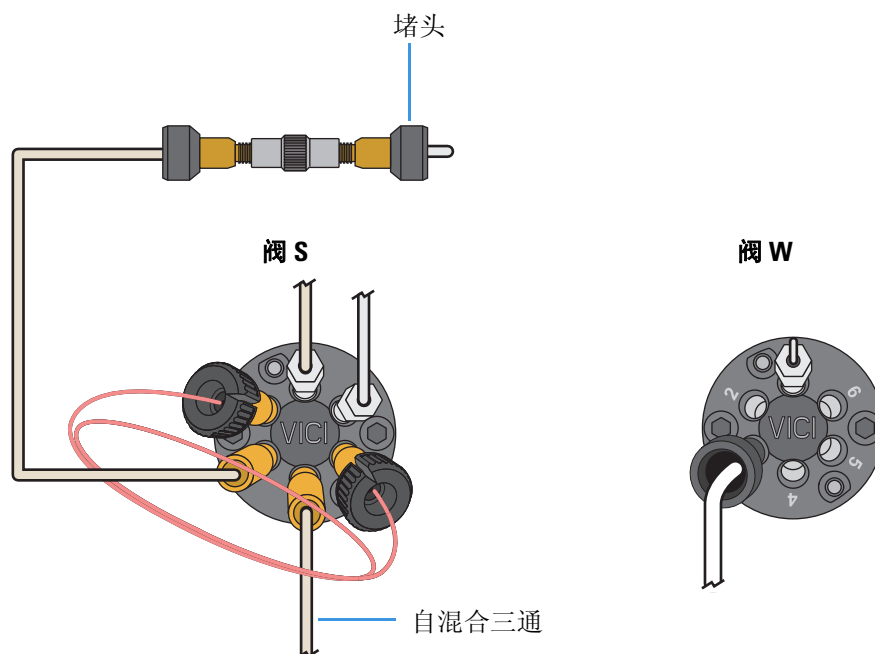
5. 检查 Waste In（废液入口）管线，如下：

a. 根据仪器型号执行以下操作之一：

- 对于 EASY-nLC II 仪器，从检漏测试两通断开 Waste In（废液入口）管线。然后，使用堵头堵住两通的自由端。
- 对于 EASY-nLC 1000 仪器，执行下列步骤：
  - i. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，修改下列阀的位置，使系统返回大气压：
    - 阀 S: **Center（中间）**
    - 阀 W: **1-6**
  - ii. 使用黑色滚花螺母松开 nanoViper 接头，从检漏测试两通断开 Waste In（废液入口）管线。然后，使用堵头堵住两通的自由端。
  - iii. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，重置阀 S 和 W，过程如下：
    - 阀 S: **1-2**
    - 阀 W: **1-2**

图 224 显示从检漏测试两通上断开的 Waste In（废液入口）管线和带堵头的两通自由端。

图 224. 排除 Waste In（废液入口）管线为系统泄漏源的设置



## 7 故障排除

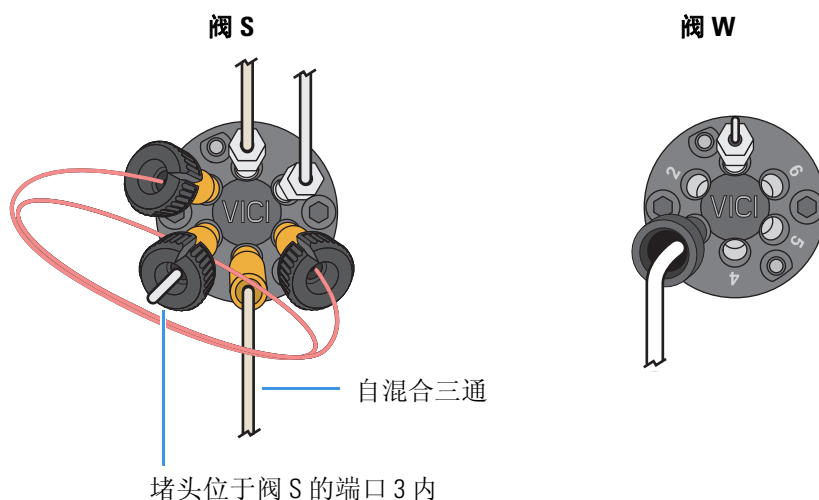
对系统检漏测试结果进行故障排除

- b. Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本运行过程中，监测流速传感器 A。然后根据流速执行以下操作之一：
  - 如果流速 <100 nL/min，则安装一根新的 Waste In（废液入口）管线。然后，重新连接溶剂管线并根据第 205 页上的“运行系统检漏测试”中的说明重新运行系统检漏测试。

有关订购信息，参阅附录 C，“耗材和更换部件。”
  - 如果流速 >100 nL/min，转至下一步。
6. 检查与阀 S 端口 3 的连接是否存在泄漏，过程如下：
  - a. 根据仪器型号执行以下操作之一：
    - 对于 EASY-nLC II 仪器，使用 1/4 in. 开口扳手拧紧阀 S 端口 3 上的接头。
    - 对于 EASY-nLC 1000 仪器，执行下列步骤：
      - i. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，将 **valve S（阀 S）** 设定为 **Center（中间）** 位置，使系统返回大气压：
      - ii. 断开并重新连接阀 S 端口 3 上的 Column Out（色谱柱出口）管线。小心避免过度拧紧手拧接头。
      - iii. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，将 **valve S（阀 S）** 重置为位置 **1-2**。
  - b. Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本运行过程中，监测流速传感器 A。然后根据流速执行以下操作之一：
    - 如果流速 <100 nL/min，重新连接溶剂管线，再根据第 205 页上的“运行系统检漏测试”中的说明重新运行系统检漏测试，以确认系统无泄漏。
    - 如果流速 >100 nL/min，转至下一步。
7. 确定泄漏是否位于 Column Out（色谱柱出口）管线或阀 S 内，过程如下：
  - a. 根据仪器型号执行以下操作之一：
    - 对于 EASY-nLC II 仪器，使用 1/4 in. 开口扳手从阀 S 端口 3 上断开 Column Out（色谱柱出口）管线。使用堵头堵住端口。然后使用 1/4 in. 的开口扳手拧紧接头。
    - 对于 EASY-nLC 1000 仪器，执行下列步骤：
      - i. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，将 **valve S（阀 S）** 设定为 **Center（中间）** 位置，使系统返回大气压：
      - ii. 使用黑色滚花螺母，从阀 S 端口 3 上断开 Column Out（色谱柱出口）管线。然后使用堵头堵住阀 S 的端口 3。
      - iii. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，将 **valve S（阀 S）** 重置为位置 **1-2**。

图 225 显示带堵头的阀 S 的端口 3。

图 225. 带堵头的阀 S 的端口 3



- b. Analytical Column Equilibration (分析柱平衡) 脚本运行过程中, 监测流速传感器 A。然后根据流速执行以下操作之一:
- 如果流速  $<100$  nL/min, 则安装一根新 Column Out (色谱柱出口) 管线。然后, 重新连接溶剂管线并根据第 205 页上的“运行系统检漏测试”中的说明重新运行系统检漏测试。
- 有关订购信息, 参阅附录 C, “耗材和更换部件。”
- 如果流速  $>100$  nL/min, 根据第 72 页上的“维护旋转阀”中的说明修复阀 S 中的泄漏。然后根据第 205 页上的“运行系统检漏测试”中的说明重新运行系统检漏测试。

## 定位流速传感器和阀 S 之间的泄漏

流速传感器出口和混合三通入口之间的溶剂流路中, 一个或多个连接有泄漏时, 系统检漏测试返回以下消息 (参阅第 209 页上的表 26):

Check solvent lines between flow sensor A and valve S, including the mixing Tee and flow sensor B, for leaks. (对流速传感器 A 和阀 S 之间的溶剂管线, 包括混合三通和流速传感器 B 进行检漏。)

由于 EASY-nLC 1000 和 EASY-nLC II 仪器的流速传感器和混合三通不同, 因此根据仪器相关的主题, 对泄漏进行定位和修复:

- 第 222–231 页上的“EASY-nLC 1000: 定位流速传感器和阀 S 之间的泄漏”,
- 第 232 页上的“EASY-nLC II: 定位流速传感器和阀 S 之间的泄漏”

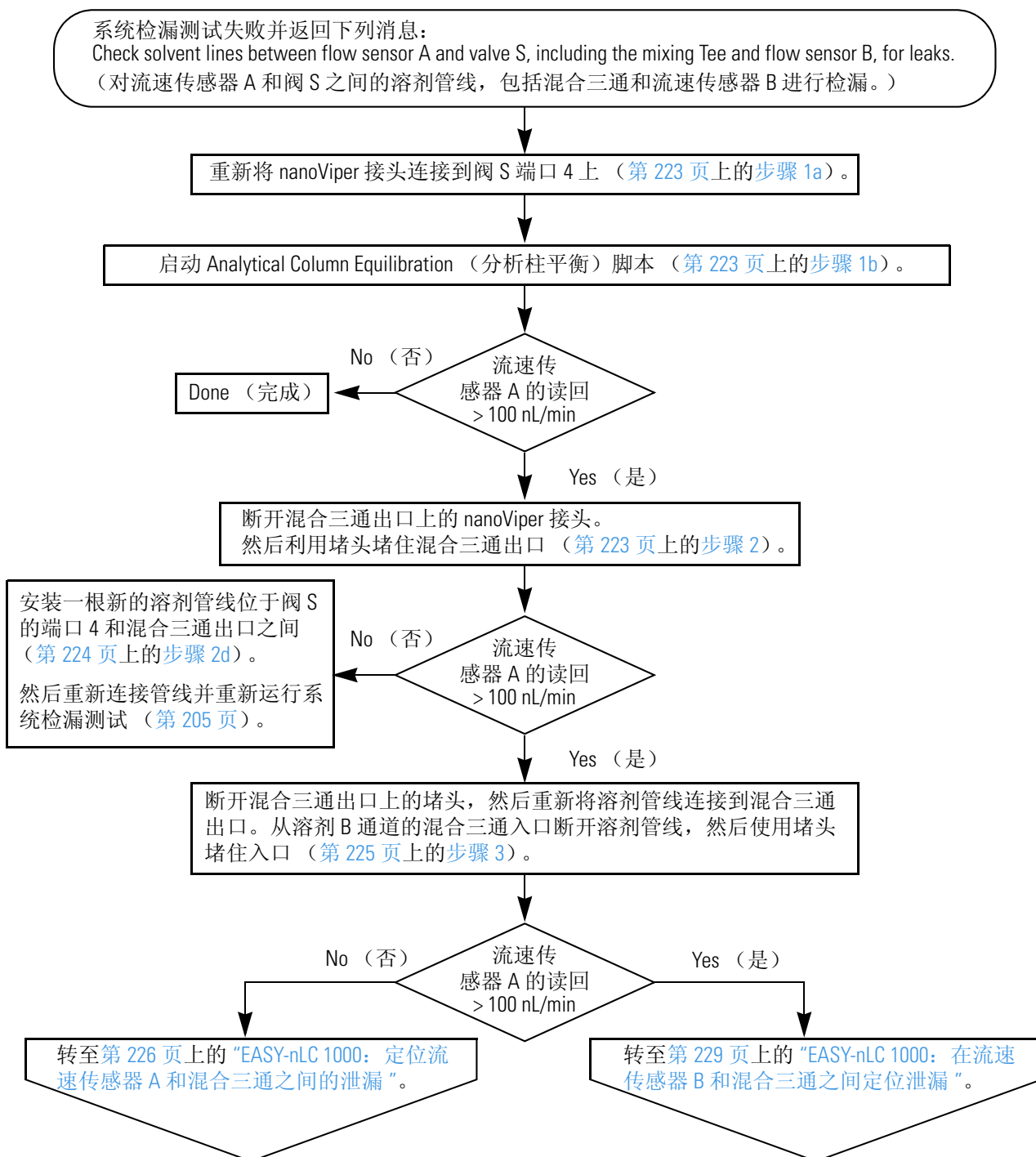
## 7 故障排除

对系统检漏测试结果进行故障排除

### EASY-nLC 1000: 定位流速传感器和阀 S 之间的泄漏

若要确定泄漏是否来自与阀 S 端口 4 的连接、与混合三通出口的连接、或流速传感器出口和混合三通入口之间的连接，根据图 226 内的工作流程，或第 223–225 页中的程序进行。

图 226. EASY-nLC 1000 的工作流程，用于定位流速传感器和阀 S 之间的泄漏



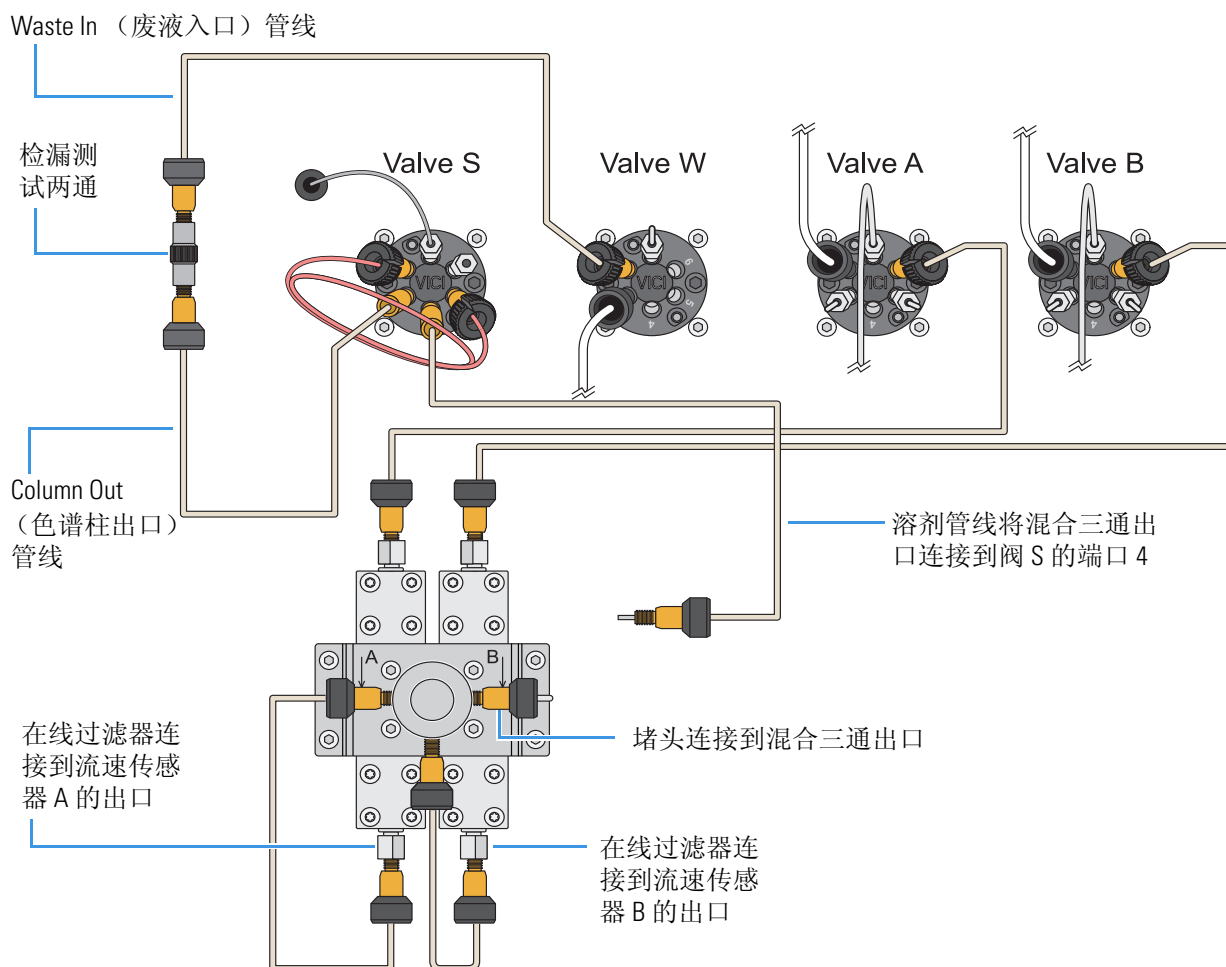
**❖ 若要定位 EASY-nLC 1000 仪器中流速传感器和阀 S 之间的泄漏**

1. 若要确保与阀 S 端口 4 的连接无泄漏，过程如下：
  - a. 断开并重新连接阀 S 端口 4 上的 nanoViper 接头。
  - b. 从 Maintenance（维护）> Scripts（脚本）页面上，将最大压力设定为 **980 bar**，体积设定为 **140 µL**，然后运行 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本。  
有关设置 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本的信息，参阅第 216 页上的步骤 1b。  
当启动 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本时，仪器将旋转阀设为以下位置，并通过流速传感器 A 运输溶剂：
    - 阀 A: 1–6
    - 阀 B: Center（中间）
    - 阀 S: 1–2
    - 阀 W: 1–2
  - c. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，检查流速传感器 A 的读回。然后根据流速执行下列操作之一：
    - 如果流速 <100 nL/min，则已经修复了泄漏，完成了故障排除程序。使仪器返回正常运行。
    - 如果流速 >100 nL/min，转至下一步。
2. 若要检查混合三通出口与阀 S 端口 4 之间连接的溶剂管线，执行下列程序：
  - a. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，将阀 A 和 W 设定为以下位置，使系统返回大气压：
    - 阀 A: Center（中间）
    - 阀 W: 1–6有关修改阀位置的信息，参阅第 194 页上的“使用阀控制”。
  - b. 断开混合三通出口上的 nanoViper 接头，然后使用堵头堵住混合三通出口（参阅图 227）。

## 7 故障排除

对系统检漏测试结果进行故障排除

图 227. 带堵头的混合三通出口



- c. 在 Home (主页) > Overview (概况) 页面上, 重置以下阀的位置:
  - 阀 A: 1-6
  - 阀 W: 1-2
- d. 在 Home (主页) > Overview (概况) 页面上, 检查流速传感器 A 的读回。然后根据流速执行下列操作之一:
  - 如果流速 <100 nL/min, 转至下面步骤:
    - i. 停止 Analytical Column Equilibration (分析柱平衡) 脚本, 并使系统返回大气压。
    - ii. 从阀 S 的端口 4 断开已损坏的溶剂管线。
    - iii. 安装一根新的溶剂管线, 将混合三通出口连接到阀 S 的端口 4。  
有关订购信息, 参阅第 296 页上的表 35。
    - iv. 重新运行系统检漏测试 (参阅第 205 页上的“运行系统检漏测试”)。
  - 如果流速 >100 nL/min, 转至下一步。

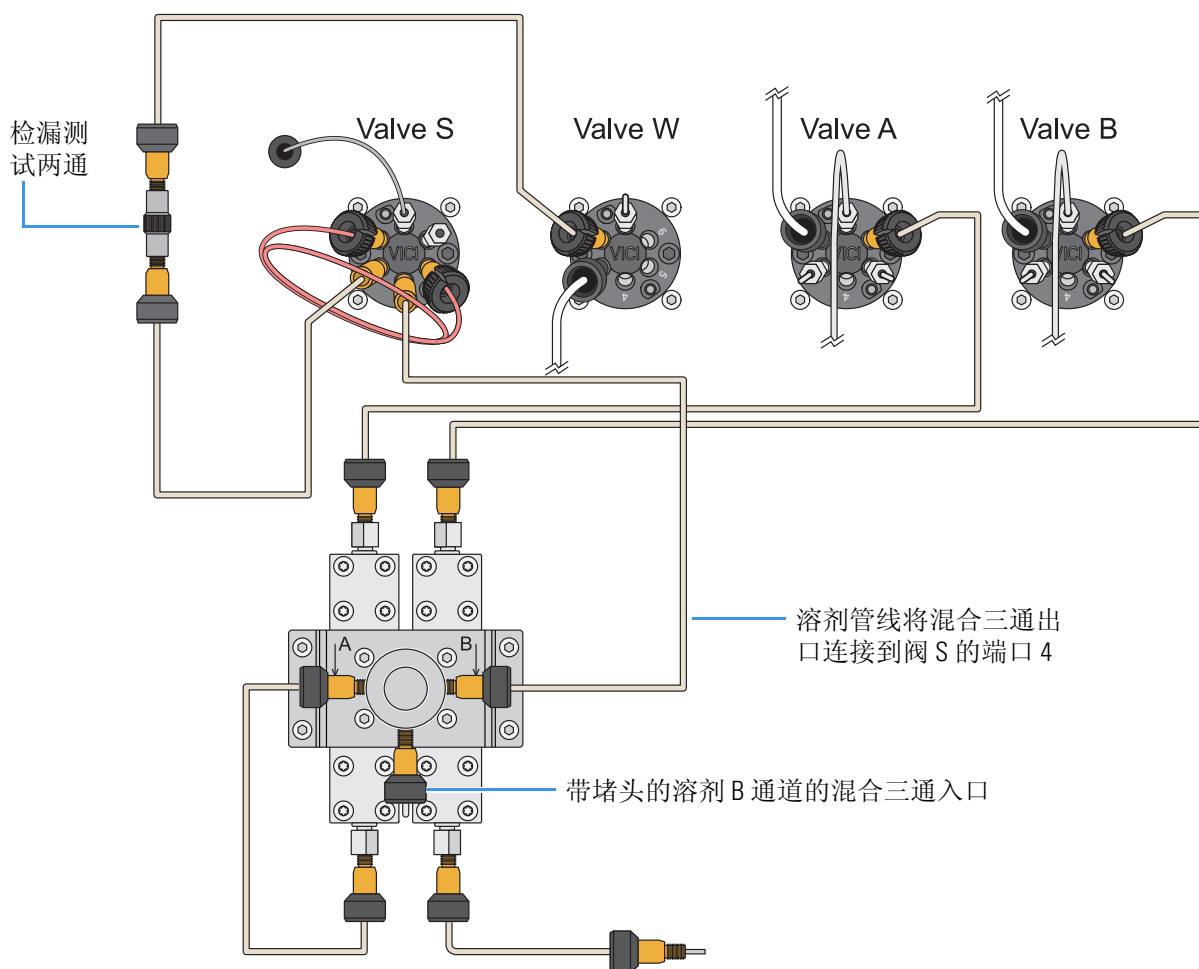


3. 若要排除溶剂 B 通道为泄漏源，执行下列步骤：
  - a. 将 **valve A（阀 A）** 设定为 **Center（中间）** 位置，使系统返回大气压，同时保持系统前端的压力。
  - b. 断开混合三通出口上的堵头，然后重新将溶剂管线连接到混合三通出口。
  - c. 从溶剂 B 通道的混合三通入口断开溶剂管线，然后使用堵头堵住入口。

图 228 显示了从混合三通上断开的溶剂管线，以及溶剂 B 通道的混合三通入口端上的堵头。

- d. 将 **valve A（阀 A）** 重置为位置 1-6。

图 228. 带堵头的溶剂 B 通道的混合三通入口



- e. 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，检查流速传感器 A 的读回。然后根据流速执行下列操作之一：
  - 如果流速 <math><100\text{ nL/min}</math>，转至第 229 页上的“EASY-nLC 1000：在流速传感器 B 和混合三通之间定位泄漏”，因为从流路中移除溶剂 B 通道修复了泄漏。
  - 如果流速 >math>>100\text{ nL/min}</math>，说明泄漏位于溶剂 A 通道内，因为从溶剂流路中移除溶剂 B 通道并没有修复泄漏。转到下一个程序，“EASY-nLC 1000：定位流速传感器 A 和混合三通之间的泄漏”。

## 7 故障排除

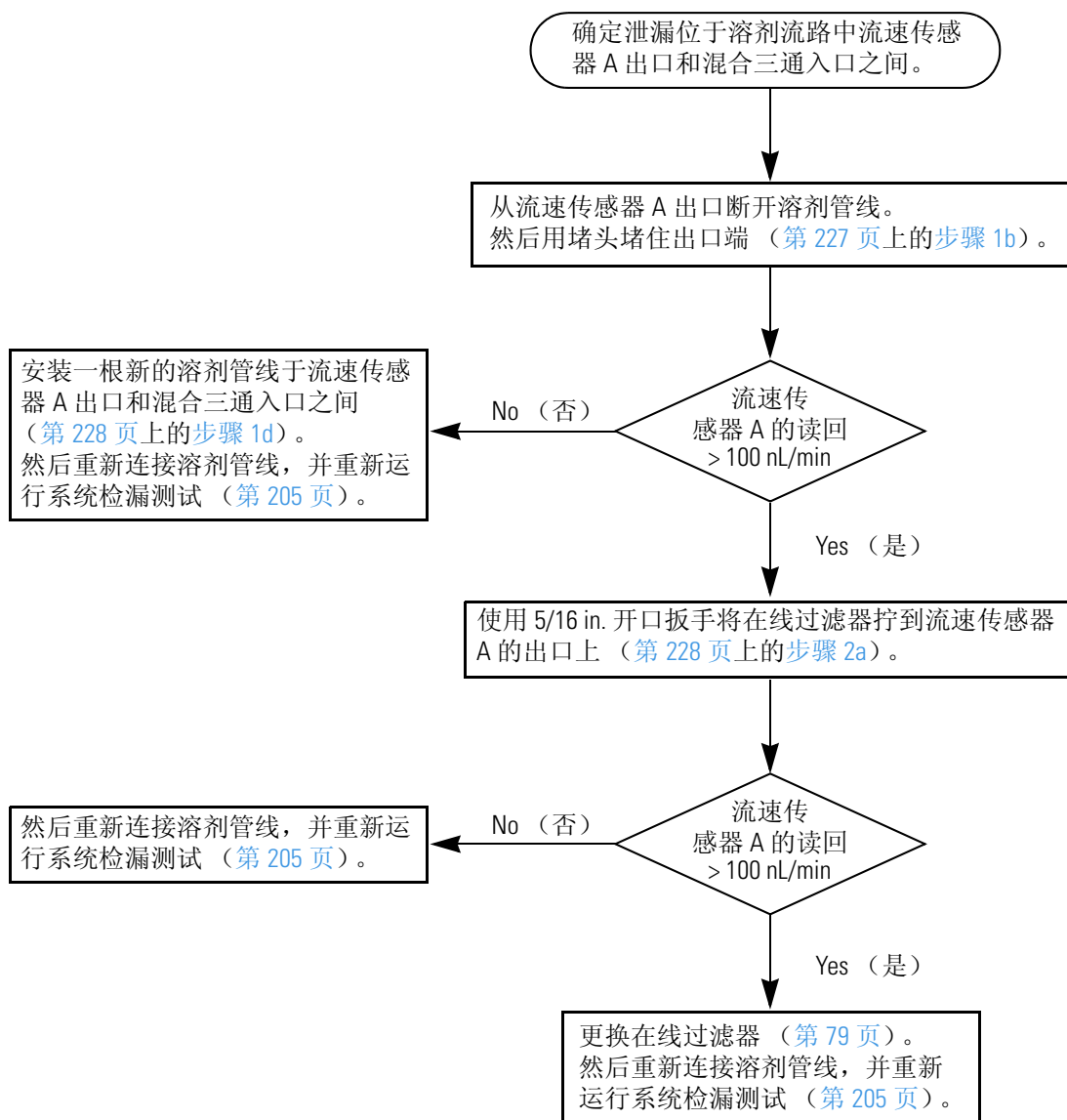
对系统检漏测试结果进行故障排除

### EASY-nLC 1000: 定位流速传感器 A 和混合三通之间的泄漏

通过执行第 222 页上的图 226 中的工作流程，或第 223–225 页的程序，确定泄漏位于流速传感器 A 和混合三通之间。系统管线连接如第 225 页上的图 228 所示，从混合三通断开了溶剂 B 通道。

根据图 229 中的工作流程或第 227–228 页的程序，定位和修复泄漏。

图 229. EASY-nLC 1000 的工作流程用于定位流速传感器 A 和混合三通之间的泄漏（第 1 部分）



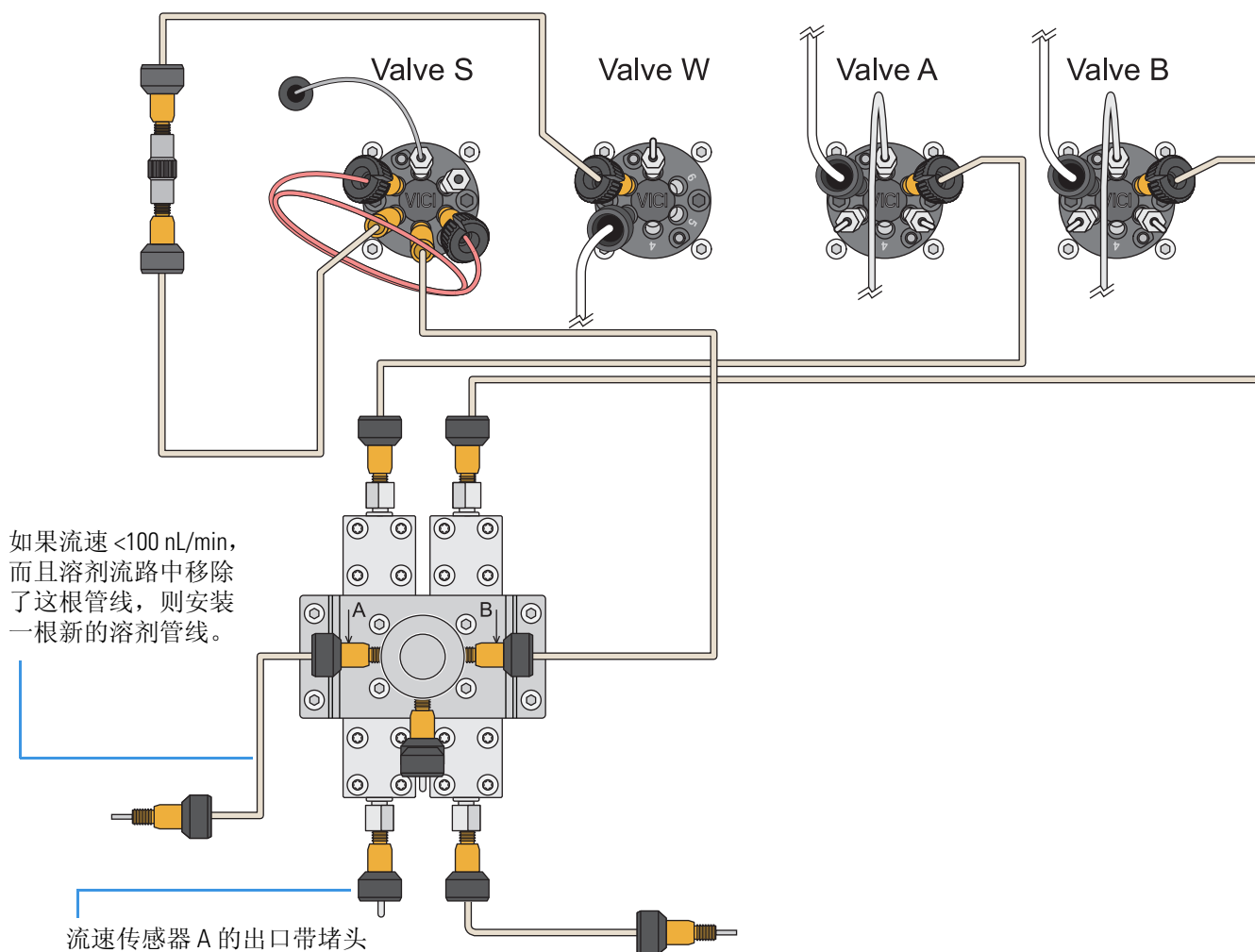
### ❖ 若要定位和修复 EASY-nLC 1000 中流速传感器 A 和混合三通之间的泄漏

1. 若要检查是否必须更换将流速传感器 A 的出口连接到混合三通的溶剂管线，执行下列步骤：
  - a. 将 valve A（阀 A）设定到 Center（中间）位置。
  - b. 断开流速传感器 A 出口端在线过滤器上的溶剂管线。然后利用堵头堵住在线过滤器。

图 230 显示流速传感器 A 出口处被堵住的溶剂流路。

- c. 将 valve A（阀 A）重置为位置 1-6。

图 230. 流速传感器 A 出口处被堵住的溶剂 A 通道



## 7 故障排除

对系统检漏测试结果进行故障排除

- d. 检查流速传感器 A 的读回。然后根据流速执行下列操作之一：
  - 如果流速 <100 nL/min，转至下面步骤：
    - i. 停止 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本。
    - ii. 从溶剂 A 通道的混合三通入口断开已损坏的溶剂管线。
    - iii. 在溶剂 A 通道的混合三通入口与流速传感器出口之间安装一根新的溶剂管线。

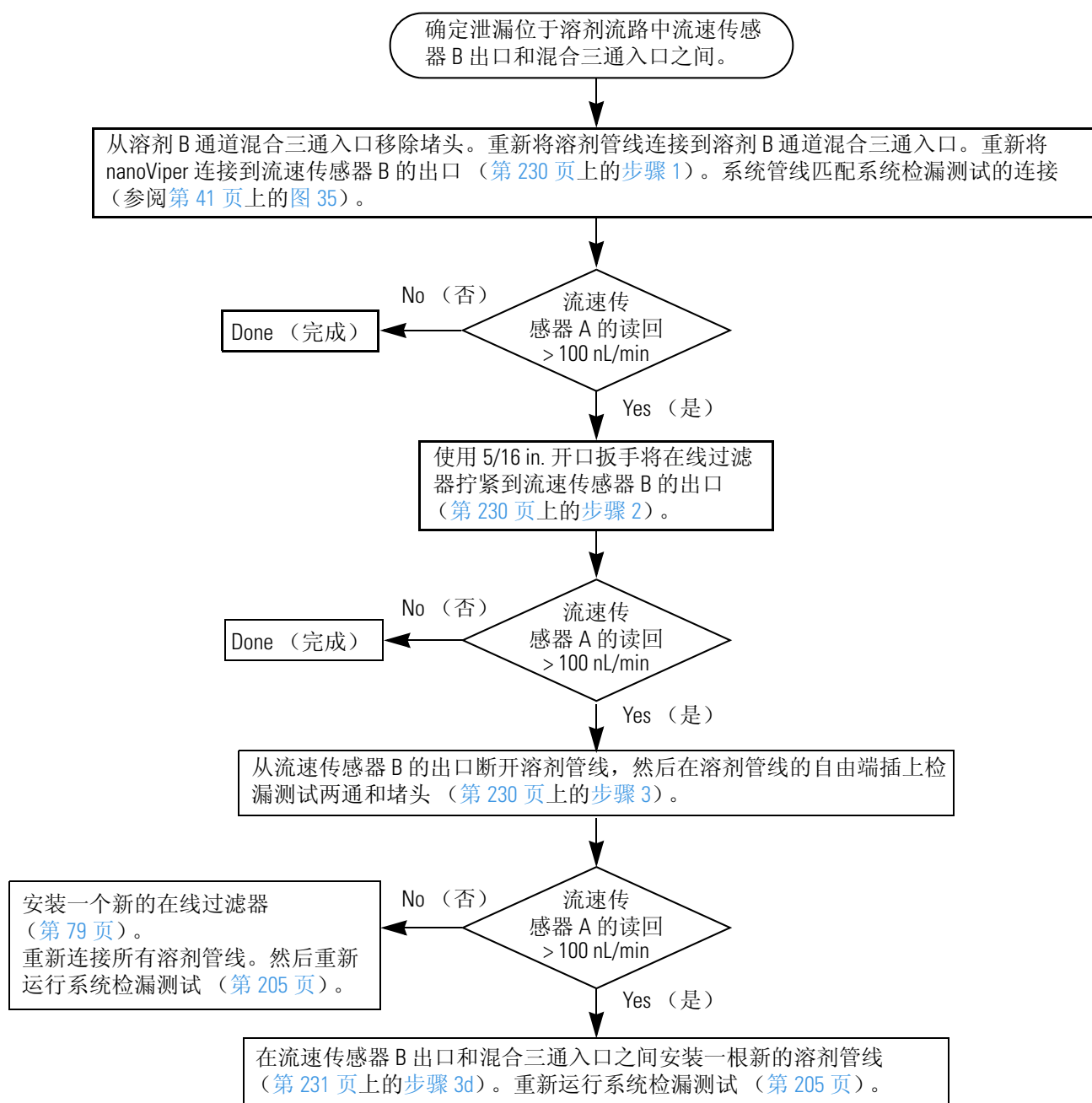
有关订购信息，参阅第 296 页上的表 35。
    - iv. 重新连接溶剂管线，并重新运行系统检漏测试（参阅第 205 页上的“运行系统检漏测试”）。
  - 如果流速 >100 nL/min，转至下一步。
2. 若要检查在线过滤器和流速传感器 A 出口之间的连接，执行下列程序：
  - a. 使用 5/16 in. 开口扳手将在线过滤器拧紧到流速传感器 A 的出口。
  - b. 检查流速传感器 A 的读回。然后根据流速执行下列操作之一：
    - 如果流速 <100 nL/min，转至下面步骤：
      - i. 停止 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本。
      - ii. 重新连接所有溶剂管线。
      - iii. 重新运行系统检漏测试（参阅第 205 页上的“运行系统检漏测试”）。
    - 如果流速 >100 nL/min，转至下面步骤：
      - i. 停止 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本。
      - ii. 移除已损坏的在线过滤器并安装一个新的在线过滤器。
      - iii. 重新运行系统检漏测试（参阅第 205 页上的“运行系统检漏测试”）。

**EASY-nLC 1000: 在流速传感器 B 和混合三通之间定位泄漏**

通过执行第 222 页上的图 226 中的工作流程，或第 223–225 页的程序，确定泄漏连接位于流速传感器 B 出口和混合三通入口之间。系统管线连接如第 225 页上的图 228 所示，从混合三通入口断开溶剂 B 通道。

根据图 231 中的工作流程或第 230–231 页的程序，定位和修复泄漏。

**图 231.** EASY-nLC 1000 工作流程用于定位流速传感器 B 和混合三通之间的泄漏



## 7 故障排除

对系统检漏测试结果进行故障排除

### ❖ 若要定位和修复 EASY-nLC 1000 中流速传感器 B 和混合三通之间的泄漏

1. 若要确保将流速传感器 B 出口连接到混合三通入口的溶剂管线无泄漏，执行下列步骤：

- 将 **valve A (阀 A)** 设定到 **Center (中间)** 位置。
- 按照以下步骤设置系统管线：
  - 移除溶剂 B 通道混合三通入口上的堵头。
  - 重新将溶剂管线连接到溶剂 B 通道混合三通入口。
  - 重新将 nanoViper 接头连接到溶剂 B 通道的混合三通入口。  
系统管线匹配系统检漏测试的连接。

c. 将 **valve A (阀 A)** 重置为位置 **1-6**。

d. 检查流速传感器 A 的读回。然后根据流速执行下列操作之一：

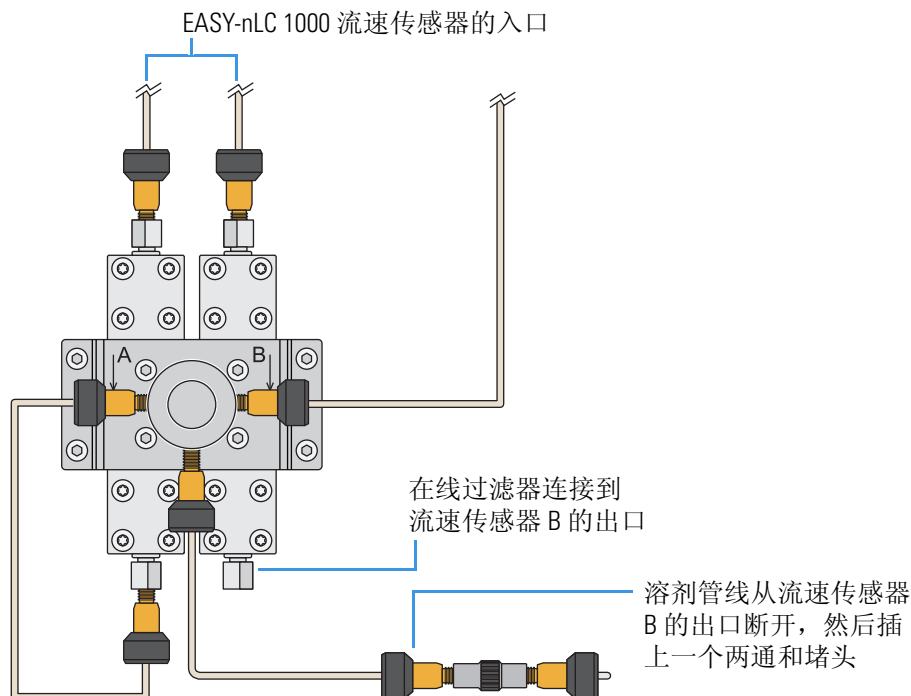
- 如果流速  $<100$  nL/min，则已经完成了故障排除程序。使仪器返回正常运行。
- 如果流速  $>100$  nL/min，转至下一步。

2. 使用 5/16 in. 开口扳手将在线过滤器拧紧到流速传感器 B 的出口。

3. 若要确定溶剂管线或在线过滤器是否是泄漏源，执行下列程序：

- 将 **valve A (阀 A)** 设定到 **Center (中间)** 位置。
- 从流速传感器 B 的出口断开溶剂管线，然后将检漏测试两通和堵头插到溶剂管线的自由端（参阅图 232）。

**图 232.** 从流速传感器 B 出口断开的溶剂管线



c. 将 **valve A (阀 A)** 重置为位置 **1-6**。

- d. 检查流速传感器 A 的读回。然后根据流速执行下列操作之一：
- 如果流速 <100 nL/min，转至下面步骤：
    - i. 停止 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本。
    - ii. 从流速传感器 B 的出口移除已损坏的在线过滤器并安装一个新的在线过滤器。  
有关订购信息，参阅第 299 页上的表 37。
    - iii. 重新连接系统管线，并重新运行系统检漏测试（参阅第 205 页上的“运行系统检漏测试”）。
  - 如果流速 >100 nL/min，转至下面步骤：
    - i. 停止 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本。
    - ii. 在流速传感器 B 出口和混合三通入口之间安装一根新的溶剂管线。  
有关订购信息，参阅第 296 页上的表 35。
    - iii. 重新运行系统检漏测试（参阅第 205 页上的“运行系统检漏测试”）。

## 7 故障排除

对系统检漏测试结果进行故障排除

### EASY-nLC II: 定位流速传感器和阀 S 之间的泄漏

第 233 页上的图 233 显示将流速传感器出口连接到混合三通的溶剂管线，以及将混合三通出口连接到阀 S 端口 4 的溶剂管线。

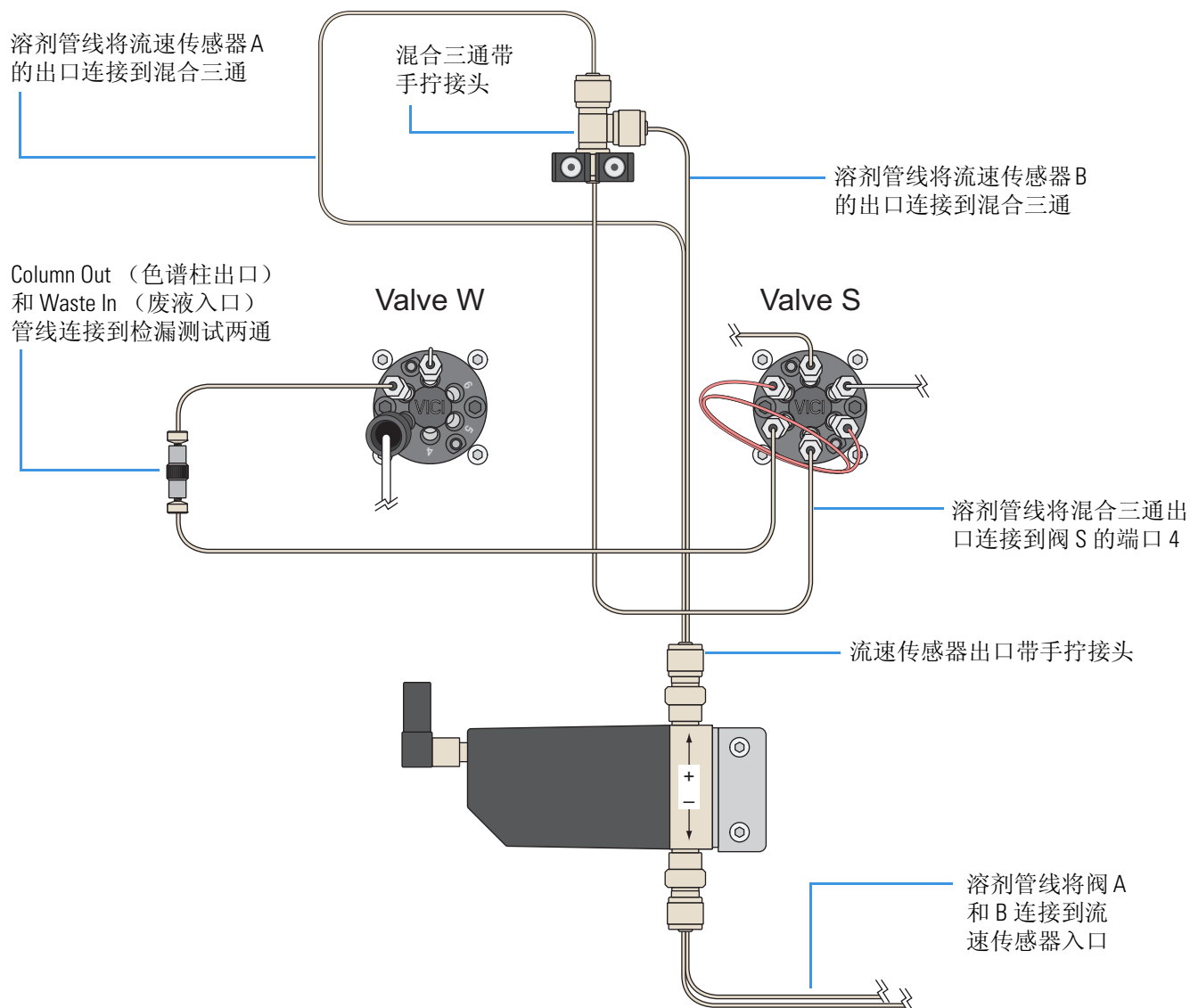
#### ❖ 若要系统地定位和修复 EASY-nLC II 仪器中从流速传感器出口到阀 S 端口 4 之间的泄漏

- 若要确保与阀 S 端口 4 的连接无泄漏，过程如下：
    - 拧紧阀 S 端口 4 上的接头。
    - 从 Maintenance（维护）> Scripts（脚本）页面上，将最大压力设定为 **280 bar**，体积设定为 **140  $\mu$ L**，然后运行 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本。  
有关设置 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本的信息，参阅第 216 页上的步骤 1b。
    - 在 Home（主页）> Overview（概况）页面上，检查流速传感器 A 的读回。然后根据流速执行下列操作之一：
      - 如果流速 <100 nL/min，则已经修复了泄漏，完成了故障排除程序。使仪器返回正常运行。
      - 如果流速 >100 nL/min，转至下一步。
  - 用手拧紧下列 PEEK 接头：
    - 连接到混合三通的接头
    - 连接到流速传感器出口的接头
  - Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本运行过程中，监测流速传感器 A。然后根据流速执行以下操作之一：
    - 如果流速 <100 nL/min，则拧紧溶剂管线连接修复了泄漏，已经完成了故障排除程序。使仪器返回正常运行。
    - 如果流速 >100 nL/min，则泄漏来自其中一根溶剂管线。转到下一步。
- 注释** 有关订购 EASY-nLC II 仪器溶剂管线的信息，参阅第 294 页上的表 34。
- 更换将混合三通出口连接到阀 S 端口 4 的溶剂管线。重启 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本，并监测流速传感器 A。
    - 如果流速 <100 nL/min，则已经完成了故障排除程序。
    - 如果流速 >100 nL/min，转至下一步。
  - 更换将流速传感器 A 出口连接到混合三通入口的溶剂管线。重启 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本，并监测流速传感器 A。
    - 如果流速 <100 nL/min，则已经完成了故障排除程序。
    - 如果流速 >100 nL/min，转至下一步。



6. 更换将流速传感器 B 出口连接到混合三通入口的溶剂管线。重启 Analytical Column Equilibration (分析柱平衡) 脚本, 并监测流速传感器 A。
  - 如果流速  $<100$  nL/min, 则已经完成了故障排除程序。
  - 如果流速  $>100$  nL/min, 则联系 Thermo Fisher Scientific 本地现场维修工程师。

**图 233.** EASY-nLC II 仪器中将流速传感器出口连接到混合三通的溶剂管线, 以及将混合三通出口连接到阀 S 端口 4 的溶剂管线



## 识别泄漏的止回阀

EASY-nLC 仪器有四个止回阀。每条溶剂入口管线连接一个止回阀组件，该组件具有一个溶剂侧止回阀和一个废液侧止回阀。



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

### ❖ 若要确定废液侧的止回阀是否泄漏

1. 运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Prepare（准备）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Purge Solvent（灌注溶剂）**。
  - d. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - e. 为合适的泵选择复选框。
  - f. 按下 **Start（开始）**。
2. 当泵填充时，观察废液管线。

如果观察到溶剂向止回阀组件移动，说明废液侧止回阀泄漏。
3. 如果废液侧止回阀泄漏，需要更换并重新运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本。

### ❖ 若要确定溶剂侧止回阀是否泄漏

1. 运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本。
2. 当泵排空时，观察溶剂管线。

如果观察到溶剂从止回阀组件向溶剂瓶移动，说明溶剂侧止回阀泄漏。
3. 如果溶剂侧止回阀泄漏，需要更换并重新运行 Purge Solvent（灌注溶剂）脚本。

## 对系统堵塞进行故障排除

当色谱方法的背压超出预期水平，或流速下降到低于柱平衡或上样步骤的设定流速时，使用该故障排除程序。

大多数情况下，背压增加是由柱堵塞或 Column Out（色谱柱出口）管线堵塞导致的。对于 EASY-nLC II 仪器和 EASY-nLC 1000 仪器而言，Column Out（色谱柱出口）管线内径分别为 30  $\mu\text{m}$  和 20  $\mu\text{m}$ ，并且是从样品吸取到色谱柱，样品所经过的内径最小的管线。

故障排除系统堵塞需要以下工具和材料。

工具	部件和材料
1/4 in. 开口扳手，拧松不锈钢接头	<ul style="list-style-type: none"> <li>无粉手套</li> <li>EASY-nLC II 仪器：HPLC 两通，P/N SC600</li> <li>EASY-nLC 1000 仪器：Viper 两通，P/N SC900</li> </ul>



**注意事项** 当处理接触溶剂的 LC 系统部件时，必须戴上无粉手套和安全眼镜。

运行 Back Pressure（背压）脚本时，系统也检查异常低的背压。如果背压异常低，系统可能有泄漏。

若要对系统泄漏进行故障排除，可遵守以下程序：

- 第 235 页上的“为 A 和 B 溶剂流路运行背压测试”
- 根据测试结果，更换色谱柱组件中阻塞的部件，或执行下列一个或两个程序：
  - 第 237 页上的“当 Test Solvent A（测试溶剂 A）失败时对系统堵塞进行故障排除”
  - 第 242 页上的“当 Test Solvent B（测试溶剂 B）失败时对系统堵塞进行故障排除”

## 为 A 和 B 溶剂流路运行背压测试

Back Pressure（背压）脚本确定溶剂管线 A 和 B 的仪器背压。该脚本在预设流速下运行并测量系统的背压。

**重要信息** 在执行 Back Pressure（背压）脚本之前，确保溶剂瓶 A 盛放水，溶剂瓶 B 盛放乙腈。这个测试对其他溶剂无效。

### ❖ 若要为 A 和 B 溶剂流路运行背压脚本

- 移除色谱柱并使用适合的 HPLC 两通将 Column Out（色谱柱出口）管线连接到 Waste In（废液入口）管线。

仪器	两通
EASY-nLC II	SC600
EASY-nLC 1000	SC900（Viper 两通）

## 7 故障排除

### 对系统堵塞进行故障排除

2. 为溶剂 A 和溶剂 B 运行 Back Pressure（背压）脚本，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护） > Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Test（测试）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Back Pressure（背压）**。
  - d. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - e. 选择 **Test Solvent A（测试溶剂 A）** 和 **Test Solvent B（测试溶剂 B）** 复选框。
  - f. 按下 **Start（开始）**。
3. 根据测试结果执行以下操作之一：
  - 如果 Test Solvent A（测试溶剂 A）失败，下列消息出现，转至第 237 页上的“[当 Test Solvent A（测试溶剂 A）失败时对系统堵塞进行故障排除](#)”。
    - EASY-nLC II instrument—Pressure is xxx bar (exceeds 100 bar limit), test failed!  
（EASY-nLC II 仪器的压力为 xxx bar [超出 100 bar 限值]，测试失败！）
    - EASY-nLC 1000 instrument—Pressure is xxx bar (exceeds 175 bar limit), test failed!  
（EASY-nLC 1000 仪器的压力为 xxx bar [超出 175 bar 限值]，测试失败！）
  - 如果 Test Solvent B（测试溶剂 B）失败，下列消息出现，转至第 242 页上的“[当 Test Solvent B（测试溶剂 B）失败时对系统堵塞进行故障排除](#)”。

Pressure is xxx bar (exceeds 100 bar limit), test failed!（压力为 xxx bar [超出 100 bar 限值]，测试失败！）
  - 如果 Test Solvent A（测试溶剂 A）和 Test Solvent B（测试溶剂 B）都通过了，下列消息出现，检查并根据需要更换色谱柱、一体柱或两者。

Pressure is xxx bar, test passed.（压力为 xxx bar，测试通过。）

## 当 Test Solvent A（测试溶剂 A）失败时对系统堵塞进行故障排除

当 Test Solvent A（测试溶剂 A）的 Back Pressure（背压测试）失败时，可执行下列程序（参阅第 235 页上的“为 A 和 B 溶剂流路运行背压测试”）。

### ❖ 若要确认系统堵塞

1. 运行 Precolumn Equilibration（预柱平衡）脚本并检查背压如下：
  - a. 在 Maintenance（维护）> Scripts（脚本）页面上，在 Category（类别）列表中选择 **Prepare（准备）**，然后在 Name（名称）列表中选择 **Precolumn Equil（预柱平衡）**。
  - b. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - c. 在 Volume [μL]（体积，μL）框中输入 **140 μL**。
  - d. 在 Flow [μL/min]（流速，μL/min）框内输入 **2 μL/min**。
  - e. 使 Max Pressure [bar]（最大压力，bar）框为空白。
  - f. 按下 **Start（开始）**。
  - g. 监测泵 A 压力图。
2. 根据背压执行以下操作之一：
  - 如果背压低于压力阈值，系统堵塞就解决了。若要确认背压低于压力阈值，选中 **Test Solvent A（测试溶剂 A）** 复选框，重新运行 Back Pressure（背压）脚本。
  - 如果背压高于压力阈值，则继续运行 Precolumn Equil（预柱平衡）脚本并转至第 239 页上的“当 Test Solvent A（测试溶剂 A）失败时若要定位堵塞源”。

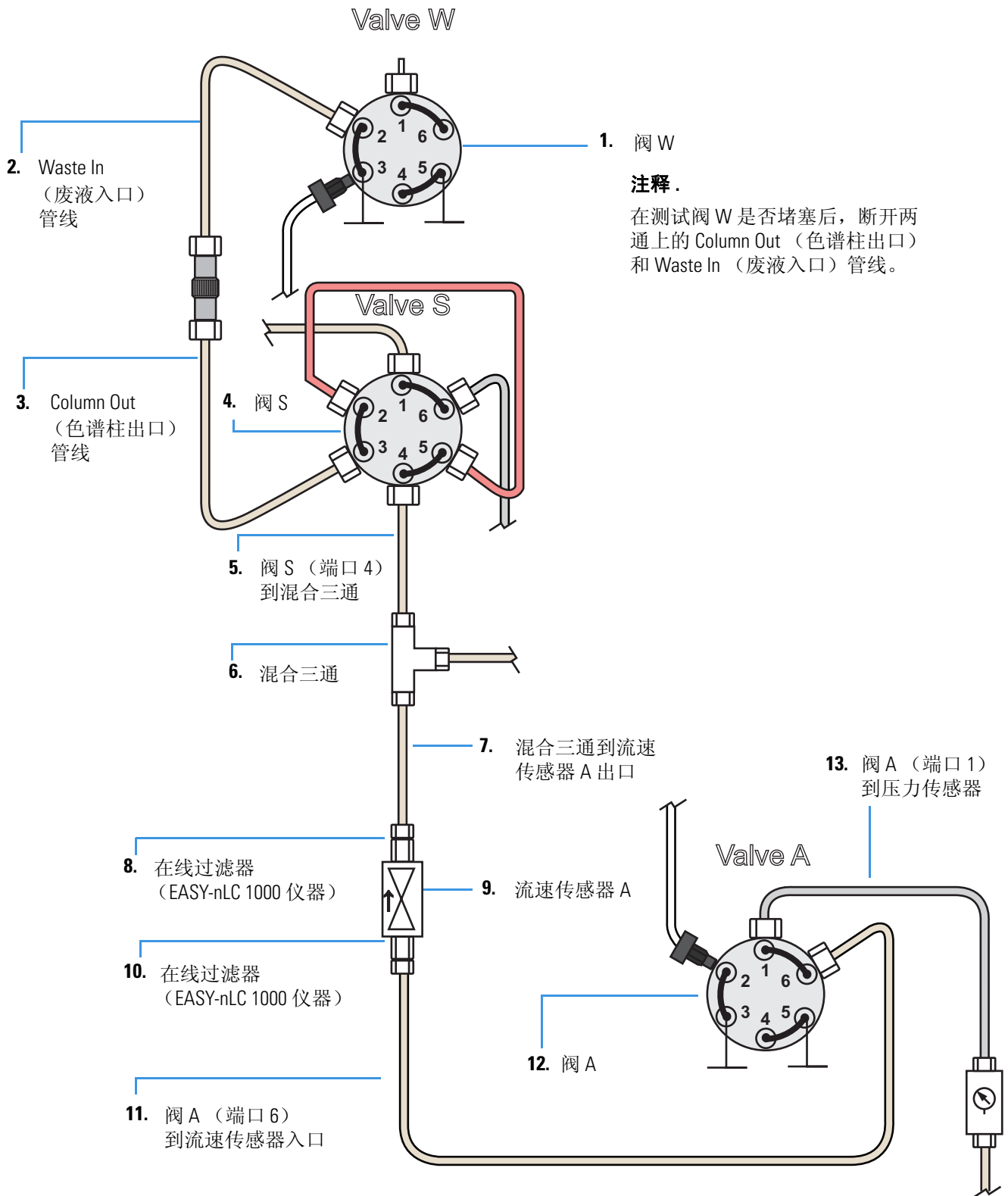
仪器	压力阈值
EASY-nLC II	100 bar
EASY-nLC 1000	175 bar

## 7 故障排除

对系统堵塞进行故障排除

图 234 显示下列程序将要系统检查堵塞的区域。

图 234. 从压力传感器 A 到 Waste In（废液入口）管线的溶剂流路

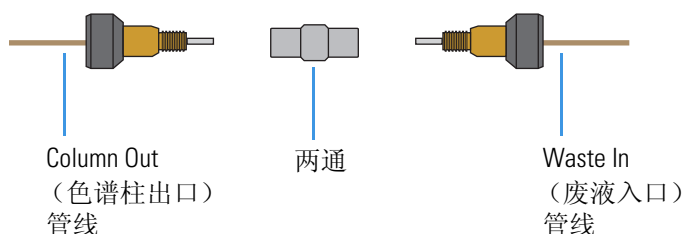


❖ 当 Test Solvent A (测试溶剂 A) 失败时若要定位堵塞源

1. 若要确定阀 W 是否堵塞，执行下列程序：
  - a. 根据第 237 页上的步骤 1 确保 Precolumn Equilibration (预柱平衡) 脚本已设置而且正在运行，另外 Column Out (色谱柱出口) 和 Waste In (废液入口) 管线通过一个两通连接。
  - b. 从阀 W 的端口 2 断开 Waste In (废液入口) 管线 (参阅第 238 页上的图 234)。
  - c. 根据背压执行以下操作之一：
    - 如果压力低于阈值，说明阀 W 堵塞。转至第 72 页上的“维护旋转阀”。
    - 如果压力高于阈值，转至步骤 2。

2. 若要确定 Waste In (废液入口) 管线是否堵塞，执行下列程序：

- a. 从两通上断开 Column Out (色谱柱出口) 和 Waste In (废液入口) 管线。



- b. 根据背压执行以下操作之一：

- 如果压力低于阈值，说明 Waste In (废液入口) 管线堵塞。停止该故障排除程序，并用新管线更换 Waste In (废液入口) 管线。

仪器	压力阈值
EASY-nLC II	100 bar
EASY-nLC 1000	125 bar

- 如果压力高于阈值，转至步骤 3。

3. 若要确定 Column Out (色谱柱出口) 管线是否堵塞，执行下列程序：

- a. 从阀 S 的端口 3 断开 Column Out (色谱柱出口) 管线。

- b. 根据背压执行以下操作之一：

- 如果压力低于阈值，说明 Column Out (色谱柱出口) 管线堵塞。停止该故障排除程序，并用新管线更换 Column Out (色谱柱出口) 管线。

仪器	压力阈值
EASY-nLC II	100 bar
EASY-nLC 1000	90 bar

- 如果压力高于阈值，重新连接 Column Out (色谱柱出口) 管线，然后转至步骤 4。

## 7 故障排除

### 对系统堵塞进行故障排除

4. 若要确定阀 S 是部分或完全堵塞，执行下列程序：

- a. 从阀 S 的端口 4 断开混合三通管线。
- b. 根据背压执行以下操作之一：
  - 如果压力低于阈值，说明阀 S 部分或完全堵塞。停止该故障排除程序，转至第 72 页上的“维护旋转阀”。

仪器	压力阈值
EASY-nLC II	100 bar
EASY-nLC 1000	90 bar

- 如果压力高于阈值，重新将混合三通管线连接到阀 S 的端口 4，然后转至步骤 5。

5. 若要确定将阀 S 连接到混合三通的管线是否堵塞，执行下列程序：

- a. 从混合三通上断开管线。
- b. 根据背压执行以下操作之一：
  - 如果压力低于阈值，说明将混合三通连接到阀 S 的管线堵塞。进行更换。

仪器	压力阈值
EASY-nLC II	100 bar
EASY-nLC 1000	65 bar

- 如果压力高于阈值，重新将管线连接到混合三通，然后转至步骤 6。

6. 若要确定混合三通是否堵塞，执行下列程序：

- a. 断开从混合三通到流速传感器 A 的管线。
- b. 根据背压执行以下操作之一：
  - 如果压力低于阈值，说明混合三通堵塞。清洁混合三通，或者根据需要进行更换。

仪器	压力阈值
EASY-nLC II	100 bar
EASY-nLC 1000	65 bar

- 如果压力高于阈值，重新将管线连接到混合三通，然后转至步骤 7。

7. 若要确定将混合三通连接到流速传感器 A 的管线是否堵塞，执行下列程序：

- a. 从流速传感器 A 出口断开溶剂管线。
- b. 根据背压执行以下操作之一：
  - 如果压力 <20 bar，说明将混合三通连接到流速传感器 A 的管线堵塞。更换新溶剂管线。
  - 如果压力 >20 bar，将管线重新连接到流速传感器 A，然后转至步骤 8（EASY-nLC 1000 仪器）或步骤 9（EASY-nLC II）。



8. 若要确定连接到 EASY-nLC 1000 系统流速传感器出口的在线过滤器是否堵塞，执行下列操作：
  - a. 从流速传感器出口移除在线过滤器。
  - b. 根据背压执行以下操作之一：
    - 如果压力 <20 bar，说明在线过滤器堵塞。更换新过滤器。
    - 如果压力 >20 bar，重新将在线过滤器连接到流速传感器 A，然后转至步骤 9。
9. 若要确定流速传感器 A 是否堵塞，执行下列程序：
  - a. 从流速传感器 A 入口断开溶剂管线。
  - b. 根据流速传感器 A 的背压执行以下操作之一：
    - 如果压力 <20 bar，说明流速传感器 A 堵塞。根据第 90 页上的“更换流速传感器”中的说明更换新流速传感器。
    - 如果压力 >20 bar，将管线重新连接到流速传感器 A，然后转至步骤 10（EASY-nLC 1000 系统）或步骤 11（EASY-nLC II 系统）。
10. 若要确定连接到 EASY-nLC 1000 系统流速传感器入口的在线过滤器是否堵塞，执行下列操作：
  - a. 从流速传感器入口移除在线过滤器。
  - b. 根据背压执行以下操作之一：
    - 如果压力 <20 bar，说明在线过滤器堵塞。更换新在线过滤器。
    - 如果压力 >20 bar，重新将在线过滤器连接到流速传感器 A，然后转至步骤 11。
11. 若要确定将阀 A 连接到流速传感器 A 的管线是否堵塞，执行下列程序：
  - a. 断开阀 A 端口 6 上的溶剂管线。
  - b. 根据背压执行以下操作之一：
    - 如果压力 <20 bar，说明从阀 A 到流速传感器 A 的管线堵塞。更换新溶剂管线。
    - 如果压力 >20 bar，重新将该管线连接到阀 A，然后转至步骤 12。
12. 若要确定阀 A 是否堵塞，执行下列程序：
  - a. 断开阀 A 端口 1 上的溶剂管线。
  - b. 根据背压执行以下操作之一：
    - 如果压力 <20 bar，说明阀 A 堵塞。检查阀并清洁定子。如果堵塞仍然存在，更换转子密封。
    - 如果压力 >20 bar，重新将该管线连接到阀 A，然后转至步骤 13。
13. 若要确定从压力传感器 A 到阀 A 的管线是否堵塞，或压力传感器 A 是否堵塞，执行下列程序：
  - a. 断开压力传感器 A 出口上的溶剂管线。
  - b. 根据背压执行以下操作之一：
    - 如果压力 <20 bar，说明将压力传感器 A 连接到阀 A 的管线堵塞。更换新溶剂管线。

## 7 故障排除

对系统堵塞进行故障排除

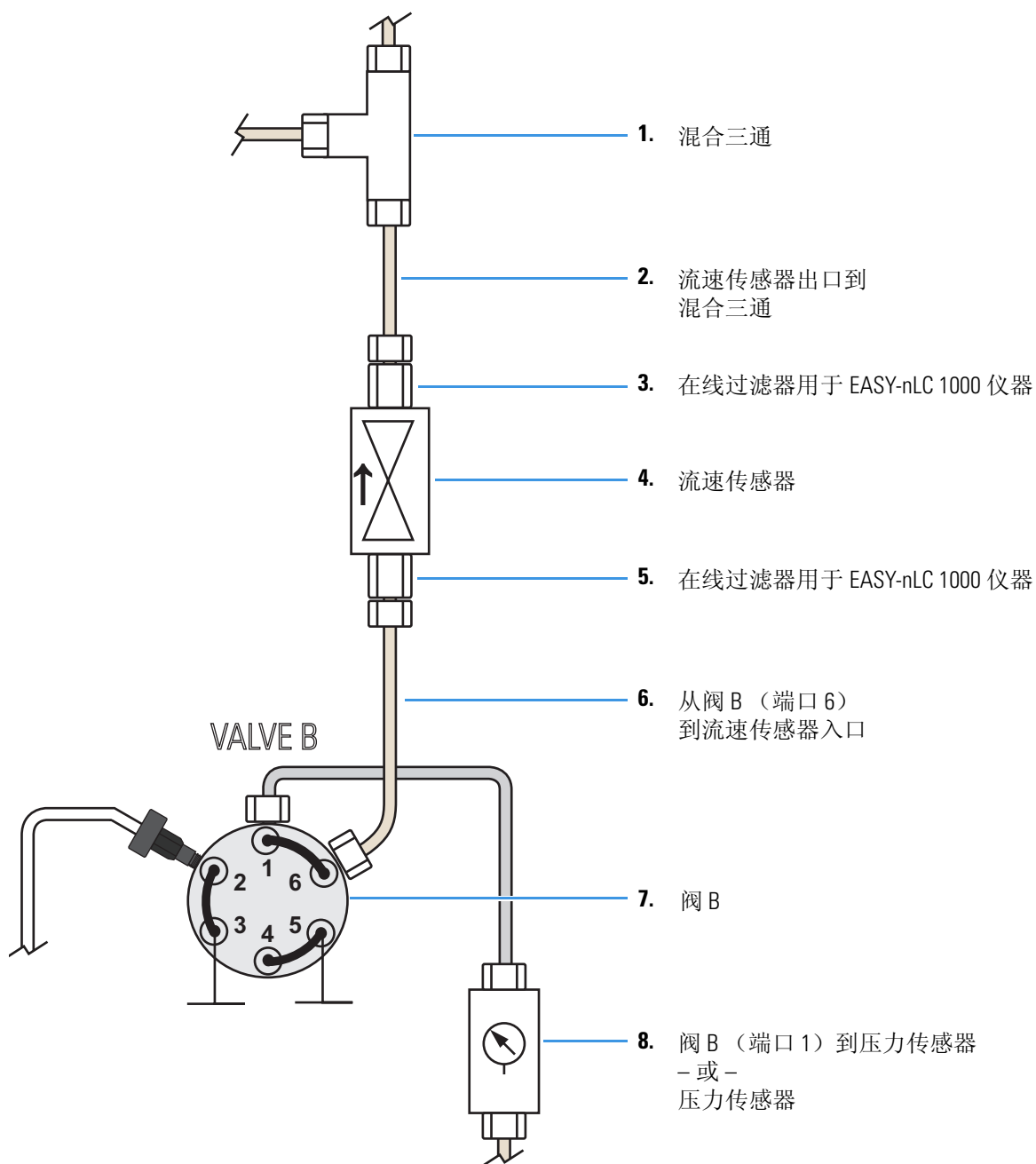
- 如果压力 >20 bar，说明压力传感器 A 堵塞。根据第 88 页上的“更换 PLU 泵的压力传感器”中的说明，更换新压力传感器。

### 当 Test Solvent B（测试溶剂 B）失败时对系统堵塞进行故障排除

当 Test Solvent B（测试溶剂 B）的 Back Pressure（背压测试）失败时，可执行下列程序（参阅第 235 页上的“若要为 A 和 B 溶剂流路运行背压脚本”）。

图 235 显示这个程序将要系统检查堵塞的区域。

图 235. 从压力传感器 B 到混合三通的溶剂系统



❖ **当 Test Solvent B（测试溶剂 B）失败时若要对系统堵塞进行故障排除**

1. 若要确定堵塞是否位于混合三通内，执行下列程序：
  - a. 确保 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）用两通连接。
  - b. 移除混合三通上将三通连接到流速传感器 B 的溶剂管线。
  - c. 选中 Test Solvent B（测试溶剂 B）复选框，重复 Back Pressure（背压）脚本。
  - d. 根据测试结果执行以下操作之一：
    - 如果 Test Solvent B（测试溶剂 B）通过，清洁混合三通，根据需要进行更换。
    - 如果 Test Solvent B（测试溶剂 B）失败，转至步骤 2。
2. 若要确定堵塞是否位于将 B 溶剂流路连接到混合三通的溶剂管线内，执行下列步骤：
  - a. 从流速传感器 B 出口断开溶剂管线。
  - b. 将阀 B 置于位置 1-6，程序如下：
    - i. 按 **Home（主页） > Overview（概况）**。
    - ii. 按下阀 B 图标。
    - iii. 在 Valve B（阀 B）对话框中按 **1-6**。
  - c. 设定泵 B 为 2  $\mu\text{L}/\text{min}$ ，程序如下：
    - i. 按下泵 B 的图标。
    - ii. 在流速框内输入 2  $\mu\text{L}/\text{min}$ 。
    - iii. 按下 **Start（开始）**。
    - iv. 保持对话框打开。

有关直接控制泵的更多信息，参阅第 194 页上的“使用泵控制”。
  - d. 监测泵 B 的 Pressure（压力）读回框，然后根据背压执行下列操作之一：
    - 如果压力 <20 bar，说明溶剂管线堵塞。
      - 对于 EASY-nLC II 仪器，用新毛细管管线更换该溶剂管线。然后，若要确认堵塞位于被丢弃的溶剂管线内，选中 **Test Solvent B（测试溶剂 B）** 复选框，重复 Back Pressure（背压）脚本。
      - 对于 EASY-nLC 1000 仪器，将阀 B 置于位置 **1-2** 以释放压力。移除堵塞的 nanoViper 管线，更换新 nanoViper 管线。然后，若要确认堵塞位于被丢弃的溶剂管线内，选中 **Test Solvent B（测试溶剂 B）** 复选框，重复 Back Pressure（背压）脚本。
    - 如果压力 >20 bar，保持泵 B 运行，然后转至步骤 3（EASY-nLC 1000 仪器）或步骤 4（EASY-nLC II 仪器）。
3. 对于 EASY-nLC 1000 仪器，为了确定连接到流速传感器出口的在线过滤器是否堵塞，执行下列程序：
  - a. 从流速传感器出口移除在线过滤器。
  - b. 根据背压执行以下操作之一：
    - 如果压力 <20 bar，说明在线过滤器堵塞。更换新过滤器。
    - 如果压力 >20 bar，重新将在线过滤器连接到流速传感器 A，然后转至步骤 4。

## 7 故障排除

### 对系统堵塞进行故障排除

4. 若要确定流速传感器 B 是否堵塞，执行下列程序：
  - a. 从流速传感器 B 的入口断开溶剂管线，然后监测压力。
  - b. 根据压力执行以下操作之一：
    - 如果压力 <20 bar，说明流速传感器 B 堵塞。根据第 90 页上的“更换流速传感器”中的说明进行更换。
    - 如果压力 >20 bar，保持泵 B 运行，然后转至步骤 5（EASY-nLC 1000 仪器）或步骤 6（EASY-nLC II 仪器）。
5. 对于 EASY-nLC 1000 仪器，为了确定连接到流速传感器 B 入口的在线过滤器是否堵塞，执行下列程序：
  - a. 从流速传感器出口移除在线过滤器。
  - b. 根据背压执行以下操作之一：
    - 如果压力 <20 bar，说明在线过滤器堵塞。更换新过滤器。
    - 如果压力 >20 bar，重新将在线过滤器连接到流速传感器 A，然后转至步骤 6。
6. 若要确定将阀 B 连接到流速传感器 B 的管线是否堵塞，执行下列程序：
  - a. 从阀 B 的端口 6 断开溶剂管线，然后监测压力。
  - b. 根据压力执行以下操作之一：
    - 如果压力低于阈值，说明溶剂管线堵塞。停止该故障排除程序，然后更换将阀 B 的端口 6 连接到流速传感器入口的溶剂管线。

仪器	压力阈值
EASY-nLC II	20 bar
EASY-nLC 1000	10 bar

- 如果压力高于阈值，则保持泵运行，然后转至步骤 7。

7. 若要确定阀 B 是否堵塞，执行下列程序：
  - a. 从阀 B 的端口 1 断开溶剂管线，然后监测压力。
  - b. 根据压力执行以下操作之一：
    - 如果压力低于阈值，说明阀 B 堵塞。转至第 72 页上的“维护旋转阀”。

仪器	压力阈值
EASY-nLC II	20 bar
EASY-nLC 1000	10 bar

- 如果压力高于阈值，则保持泵运行，然后转至步骤 8。

8. 若要确定将阀 B 连接到流速传感器 B 的管线是否堵塞，执行下列程序：
  - a. 从压力传感器 B 上移除将阀 B 连接到压力传感器 B 的溶剂管线，然后监测压力。
  - b. 根据压力执行以下操作之一：
    - 如果压力低于阈值，说明溶剂管线堵塞。进行更换。

仪器	压力阈值
EASY-nLC II	20 bar
EASY-nLC 1000	10 bar

- 如果压力 >20 bar，说明流速传感器 B 堵塞。根据第 88 页上的“更换 PLU 泵的压力传感器”中的说明进行更换。

## 7 故障排除

对自动进样器吸样和校正进行故障排除

# 对自动进样器吸样和校正进行故障排除

对自动进样器吸样进行故障排除需要以下工具和材料：

- 1/4 in. 开口扳手
- 无粉安全手套
- 装满溶剂 A 的样品瓶
- 微孔板（如果正在使用微孔板格式）

### ❖ 若要对自动进样器进样针吸样进行故障排除

1. 确保 W3 洗瓶盛放足够溶剂。
2. 使用 Flush Air（排气）脚本排出泵 S 中的气体，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护）** > **Scripts（脚本）**。
  - b. 在 Category（类别）列表中选择 **Prepare（准备）**。
  - c. 在 Name（名称）列表中选择 **Flush Air（排气）**。
  - d. 按下 **Parameters（参数）** 选项卡。
  - e. 选中 **Flush Pump S（清洗泵 S）** 复选框。
  - f. 对于 Flush Threshold [μL]（清洗阈值，μL），为 PLF 型号泵输入 **10**，或为 PLU 型号泵输入 **12**（参阅图 236）。

图 236. Flush Air（排气）脚本

The screenshot displays the 'Maintenance' section of the software. Under 'Scripts', the 'Prepare' category is selected, and 'Flush air' is chosen. The 'Parameters' tab is active, showing a table with the following data:

Parameter	Value
Flush pump A	<input type="checkbox"/>
Flush pump B	<input type="checkbox"/>
Flush pump S	<input checked="" type="checkbox"/>
Flush threshold [μL]	12.00

On the right, a graph shows 'Desired flow' (ml/min) and 'Pressure' (bar) over time (min). The graph is currently empty, with a dropdown menu set to 'No graph'. The 'Job' status shows '00:00:00' and the user is 'admin'.

g. 按下 **Start**（开始）。

该脚本继续运行直到清洗阈值达到指定值，或者以下其中一个错误消息出现在 Output（导出）页面上：

- Aborting unable to build pressure（中止无法增加压力）
- Aborting check solvent level（中止检查溶剂水平）

## 3. 根据 Flush Air（排气）脚本是否通过，执行下列操作之一：

- 如果 Flush Air（排气）脚本失败，保持 Maintenance（维护）> Scripts（脚本）页面打开，转至[步骤 4](#)，确定自动进样器进样针是否堵塞。
- 如果 Flush Air（排气）脚本失败，保持 Maintenance（维护）> Scripts（脚本）页面打开，转至[步骤 5](#)，确定自动进样器是否需要校正。

## 4. 若要确定自动进样器进样针是否堵塞，执行下列程序：

- a. 使用 1/4 in. 开口扳手从阀 S 的端口 1 断开 PEEKsil 自动进样器进样针。
  - b. 从阀 W 的端口 3 断开 Teflon 废液管线，然后将其连接到阀 S 的端口 1。
  - c. 将 Teflon 管线的自由端置于充满溶剂 A 的 HPLC 样品瓶内。
  - d. 若要打开 Purge（灌注）脚本，在 Name（名称）列表中选择 **Purge（灌注）**。
  - e. 选中 **Purge Pump S（灌注泵 S）** 复选框。
  - f. 按下 **Start**（开始）。
  - g. 确认泵 S 从 HPLC 样品瓶吸取溶剂。
  - h. 执行下列操作之一：
    - 如果泵 S 可以通过 Teflon 废液管吸取溶剂，说明进样针堵塞。将 Teflon 废液管重新连接到阀 W 的端口 3，然后更换自动进样器进样针（参阅[第 82 页](#)上的“[更换自动进样器的进样针](#)”）。
    - 如果泵 S 无法通过 Teflon 废液管吸取溶剂，转至[第 200 页](#)上的“[对未通过 Flush Air（排气）脚本的泵进行故障排除](#)”。
5. 若要确定自动进样器进样针是否处于正确的位置和深度，转至[第 248 页](#)上的“[检查 Sample Pickup（样品吸取）](#)”。

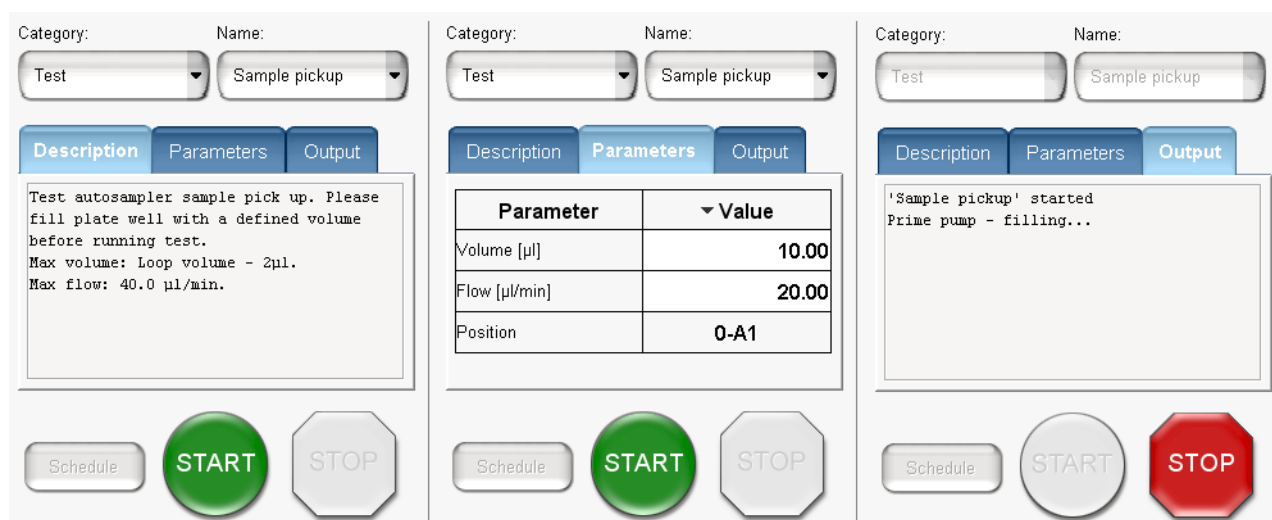
## 检查 Sample Pickup (样品吸取)

运行 Sample Pickup (样品吸取) 脚本时, 自动进样器从指定位置抽取指定体积的样品。若要验证自动进样器抽取的体积, 必须将已知体积置于指定位置, 然后在运行脚本后测量剩余体积。可以使用移液管或具有微克精度的分析天平, 以确定最初和最终体积。

### ❖ 若要从微孔板或样品瓶检查样品吸取

1. 以 12  $\mu\text{L}$  溶剂 A 充满孔或样品瓶。
2. 称量微孔板或样品瓶。
3. 将托盘插入托盘室。
4. 按下 **Maintenance (维护) > Scripts (脚本)**。
5. 以吸取体积 10  $\mu\text{L}$  和默认流速运行 Sample Pickup (样品吸取) 脚本 (参阅图 237)。

图 237. Maintenance (维护) 菜单选项卡下的 Sample Pickup (样品吸取) 脚本



6. EASY-nLC 应用程序完成该脚本后, 执行下列程序:

- a. 弹出托盘。
- b. 再次对微孔板或样品瓶称重, 或使用移液器检查体积, 检查孔或瓶内剩余体积是否为 2  $\mu\text{L}$ 。
- c. 如果多于 2  $\mu\text{L}$ , 则重新校正自动进样器, 运行 Flush Air (排气) 脚本, 然后重新运行样品吸取检查。

有关校正自动进样器的更多信息, 参阅第 8 章。更多有关运行 Flush Air (排气) 脚本的信息, 参阅第 31 页上的“Prepare – Flush Air (准备 – 排气)”。



## 对通信问题进行故障排除

若要对通信问题进行故障排除，参阅以下主题：

- 第 249 页上的“网络访问”
- 第 250 页上的“网络连接失败”
- 第 251 页上的“测试 EASY-nLC 计算机的网络连接”

### 网络访问

表 27 包括网络访问问题的故障排除提示。

表 27. 网络访问问题

现象	可能原因	操作
按下 Configuration（配置）下 Network（网络）页面上 Save Configuration（保存配置）之后，系统不响应。	完成时间很长，需要更新网络设置	根据提示等待，直到系统更改好网络设置。
无法通过网络访问 EASY-nLC 系统。	网络地址已更改	检查 Configuration（配置）> Network（网络）页面上 EASY-nLC 系统的网络地址。
	独立式 EASY-nLC 仪器没有连接到可进行内网访问的实验室 LAN 端口上。	将独立式 EASY-nLC 仪器通连接到可进行内网访问的实验室 LAN 端口。
	LC/MS 系统没有连接到可进行内网访问的实验室 LAN 端口上。	将 LC/MS 系统的数据系统计算机连接到可进行内网访问的实验室 LAN 端口。

## 网络连接失败

表 28 列出网络连接失败的可能原因。图 238 显示通过 Thermo Foundation Instrument Configuration (Thermo Foundation 仪器配置) 应用程序进入的 Thermo EASY-nLC Configuration (Thermo EASY-nLC 配置) 对话框。当 EASY-nLC 仪器无法与数据系统计算机建立通信时, 点击 Test Connection (测试连接) 后, 出现 Connection Failed (连接失败) 消息。

图 238. 网络连接失败

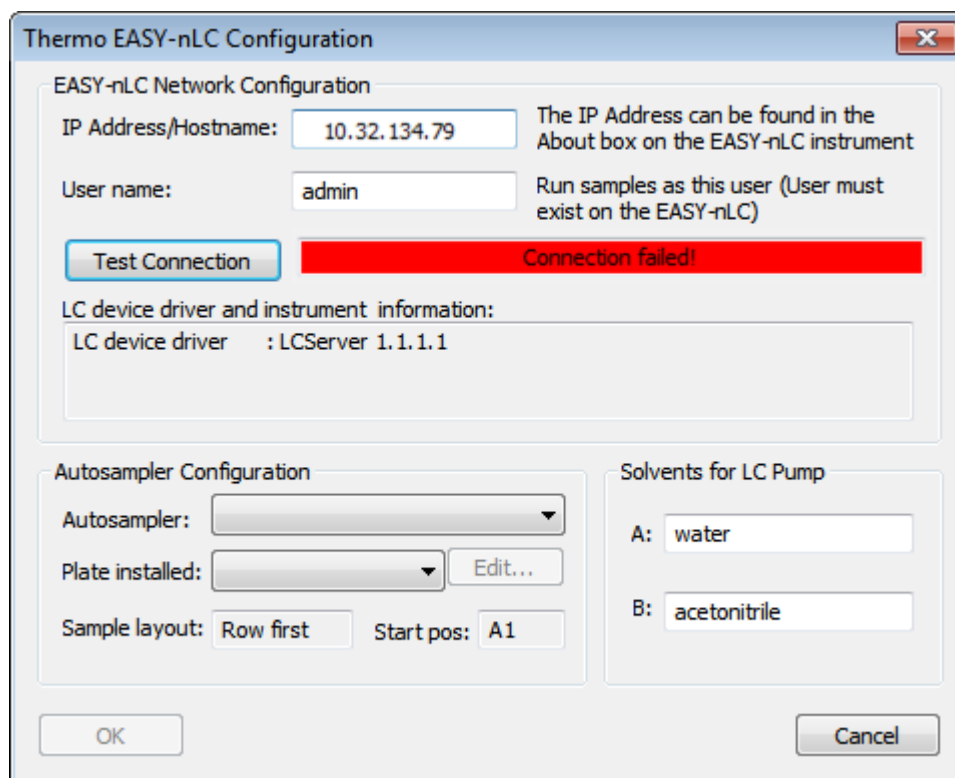


表 28. 网络连接失败的可能原因

现象	可能原因	操作
EASY-nLC 仪器和 Xcalibur 数据系统虚拟接口之间的连接失败。	网络连接被异常禁止。	根据第 251 页上的“测试 EASY-nLC 计算机的网络连接”的说明测试网络连接。  根据第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”的说明关闭 EASY-nLC 系统，然后关闭电源。重启 Xcalibur 数据系统计算机。打开 EASY-nLC 仪器并以管理员的身份登录。重新测试连接。
	杀毒软件阻止了编号 6666 的端口。	测试连接。  确保数据系统计算机没有连接到互联网，然后卸载杀毒软件。
	网络防火墙阻止了编号 6666 的端口。	测试连接。  移除防火墙。
	数据系统计算机和 EASY-nLC 仪器之间的连接已经丢失。	测试连接。

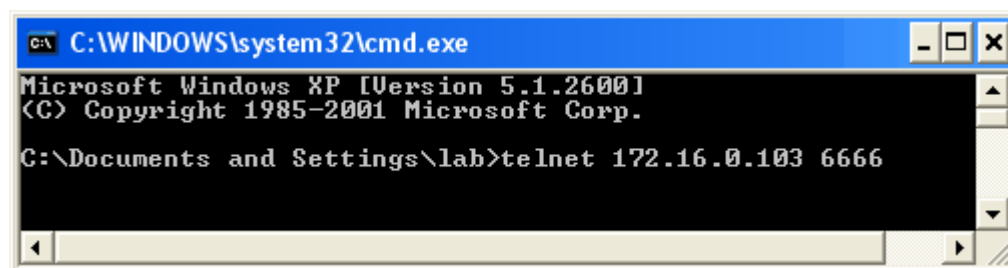
## 测试 EASY-nLC 计算机的网络连接

当点击 Foundation Instrument Configuration（Foundation 仪器配置）窗口的 Thermo EASY-nLC Configuration（Thermo EASY-nLC 配置）对话框内的 Test Connection（测试连接）时，EASY-nLC 仪器和数据系统计算机之间的连接失败。

### ❖ 若要测试数据系统计算机与 EASY-nLC 仪器之间的网络连接

- 从 Windows Start（开始）菜单选择 **Run（运行）**。  
Run（运行）对话框打开。
- 在 Open（打开）框内，输入 **cmd**。
- 按 **OK（确定）**。  
Command Prompt（命令提示符）窗口打开。
- 输入 telnet *EASY-nLC 系统的 IP 地址* 6666（参阅图 239）。

图 239. 具有 EASY-nLC 仪器的默认 IP 地址的 Command Prompt（命令提示符）窗口



## 7 故障排除

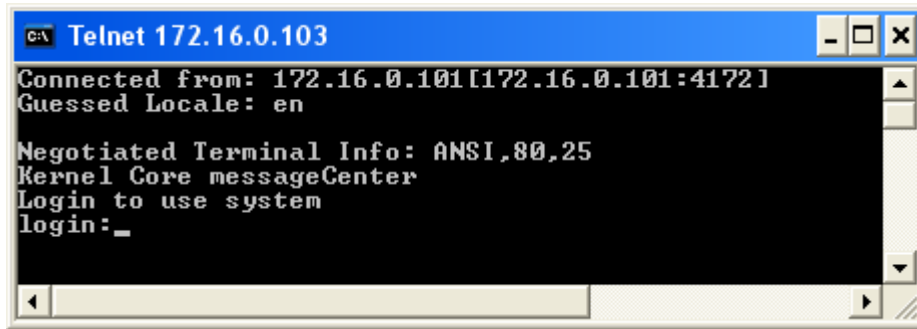
对通信问题进行故障排除

5. 按下 ENTER 键。

- 如果连接设置正确，登录提示将出现在 Telnet（远程登录）窗口中（参阅图 240）。
- 如果连接设置不正确，则出现下列消息：

Could not open connection to host.（无法连接到主机。）

图 240. 含登录提示的 Telnet（远程登录）窗口



## 确认 LC/MS 系统正确接地

若使用 EASY-nLC 仪器作为 MS 检测器的进口，LC/MS 系统可能需要两个或更多四元插座。互连电插座必须具有一个与接地接口的共同点。将硬件连接到处于不同电势的外部接地上会形成一个接地回路，会导致噪声和干扰，损坏仪器背部面板上的触点闭合继电器。

**重要信息** EASY-nLC 仪器，MS 或 LC 检测器，以及（可选的）数据系统硬件必须具有一个共同接地，理由如下：

- 在某些仪器故障下，不正确的接地或者没有接地会导致电击和火灾。
- 将硬件连接到不同电势的外部接地，会形成导致噪声和干扰的接地回路。
- 不正确的接地或者没有接地会损坏仪器背部面板上的触点闭合继电器。修复损坏的继电器需要更换仪器的内置计算机。



**注意事项** 电子安全法规要求 EASY-nLC 仪器必须接地，以在出现故障时避免电击和火灾。

### ❖ 若要确认 EASY-nLC 仪器和外部硬件之间的共同接地

1. 将 EASY-nLC 仪器连接到线路电源，但是不要打开仪器。
2. 使用万用表测量 EASY-nLC 仪器底架和外部硬件底架（例如质谱仪或数据系统的底架）之间的电阻，过程如下：
  - a. 将一根探针连接到 EASY-nLC 仪器底架上的无涂层表面，将另一根探针连接到外部硬件底架的无涂层表面（参阅图 241）。

图 241. 电阻测量



万用表设置进行电阻测量

- b. 确保电阻测量从 0 到 10 欧姆。



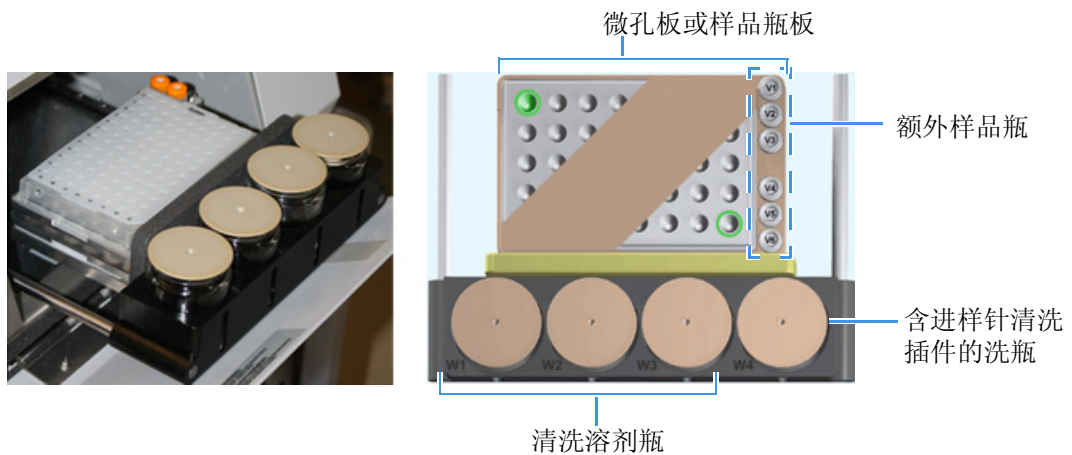
## 校正自动进样器 XYZ 机械臂

若要校正自动进样器的 XYZ 机械臂，可遵守本章的说明。

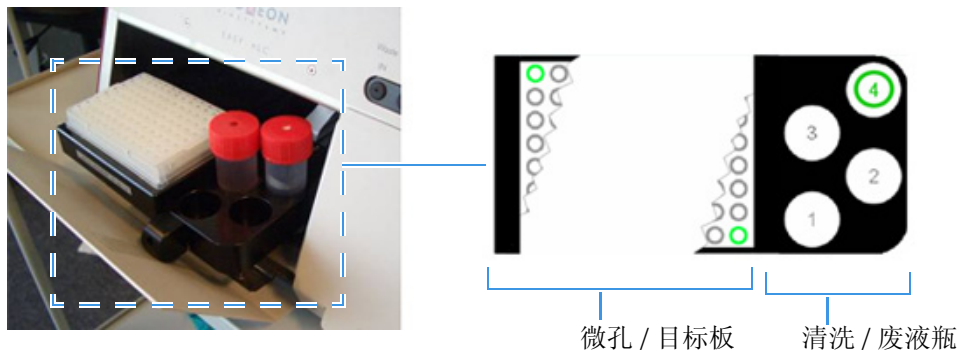
### 目录

- 更换自动进样器转接板
- 管理样品板格式
- 使自动进样器准备用于校正日常程序
- 校正样品板
- 校正洗瓶和额外的样品瓶位置

对于 ASC 自动进样器，校正涉及自动进样器的下列区域。



对于 ASA 自动进样器，校正涉及自动进样器的下列区域。



以下情况下，需校正自动进样器：

- 欲使用新样品瓶或微孔板类型时。
- 欲更换进样针时。
- 样品吸取出现问题时；例如，进样针没有位于微孔板孔中心，或者没有从一个或多个样品瓶吸取所有液体。
- 清洗 / 废液瓶出现问题时；例如，进样针没有位于瓶中心。

## 更换自动进样器转接板

EASY-nLC 系统装运时已安装样品瓶转接板。微量滴定转接板在附件套件中。若要将微量滴定（微孔）板载入托盘室，必须将样品瓶转接板替换为微孔板转接板。

该样品瓶转接板可容纳 48 个样品瓶 + 6 个额外样品瓶。微量滴定转接板可容纳一个 96 孔板或 384 孔板。

根据 EASY-nLC 系统中自动进样器型号的程序，根据需要在两个转接板之间切换。

- 第 256 页上的“[更换 ASC 型号自动进样器中的转接板](#)”
- 第 257 页上的“[更换 ASA 型号自动进样器中的转接板](#)”

## 更换 ASC 型号自动进样器中的转接板

ASC 型号是当前的自动进样器型号，同时用于 EASY-nLC II 和 EASY-nLC 1000 系统。

### ❖ 若要更换 ASC 型号自动进样器中的转接板

1. 按 **Home**（主页）> **Overview**（概况）。

Home（主页）菜单的 Overview（概况）页面打开。

2. 确保托盘室前面区域清洁无障碍物，然后按下 **Eject Plate**（弹出样品板）。

托盘室门打开。图 242 显示安装到托盘支架的样品瓶转接板。该板底部的四个螺柱恰好匹配托盘支架上的安装孔。

图 242. 打开托盘室





3. 将当前使用的转接板拉出来，从托盘支架上取下来（参阅图 243）。

**图 243.** 在安装微孔板转接板之前移除样品瓶转接板



4. 在自动进样器中安装其他转接板。

## 更换 ASA 型号自动进样器中的转接板

ASA 型号自动进样器是 EASY-nLC II 系统中安装的原始自动进样器。

### ❖ 若要更换 ASA 型号自动进样器中的转接板

1. 弹出托盘步骤如下：
  - a. 按 **Home**（主页）> **Overview**（概况）。
  - b. 按 **Eject Plate**（弹出样品板）。

图 244 显示弹出的托盘。

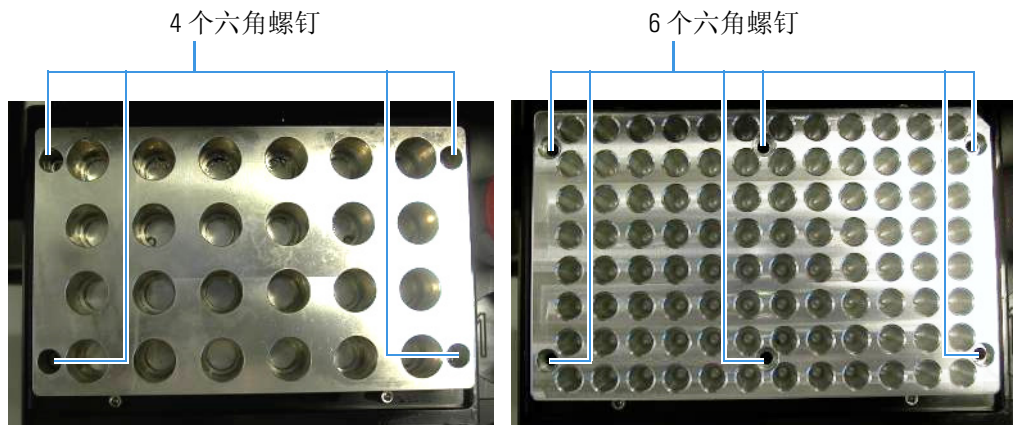
**图 244.** 显示了 ASA 型自动进样器的托盘室



2. 使用系统提供的 2.5 mm 内六角扳手，移除将板固定到托盘上的螺钉。

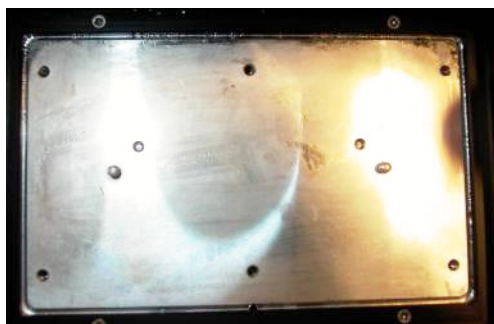
该转接板上装了 4 或 6 个六角螺钉，如图 245 所示。

图 245. 将转接板固定到托盘的螺钉



3. 将新的转接板放在托盘上（参阅图 246）。

图 246. ASA 型自动进样器的托盘



4. 以下列平衡顺序拧紧螺钉：
  - a. 右上角的螺钉。
  - b. 左下角的螺钉。
  - c. 左上角的螺钉。
  - d. 右下角的螺钉。
  - e. 中间的螺钉。

**注释** 以平衡顺序安装螺钉可以避免转接板变形。

自动进样器现在就可以用于新格式的样品板了。有关选择样品板格式和创建新板格式的信息，参阅第 259 页上的“管理样品板格式”。在创建新板格式之后，执行本章中描述的日常校正程序。

## 管理样品板格式

当 EASY-nLC 系统最初安装时，应用程序包括样品瓶和微孔板的板格式

根据正确的程序使用已有的板格式，创建自己的板格式，或删除不再需要的板格式。

- 本页上的“选择样品板格式”，
- 第 260 页上的“创建新样品板格式”
- 第 261 页上的“删除样品板格式”

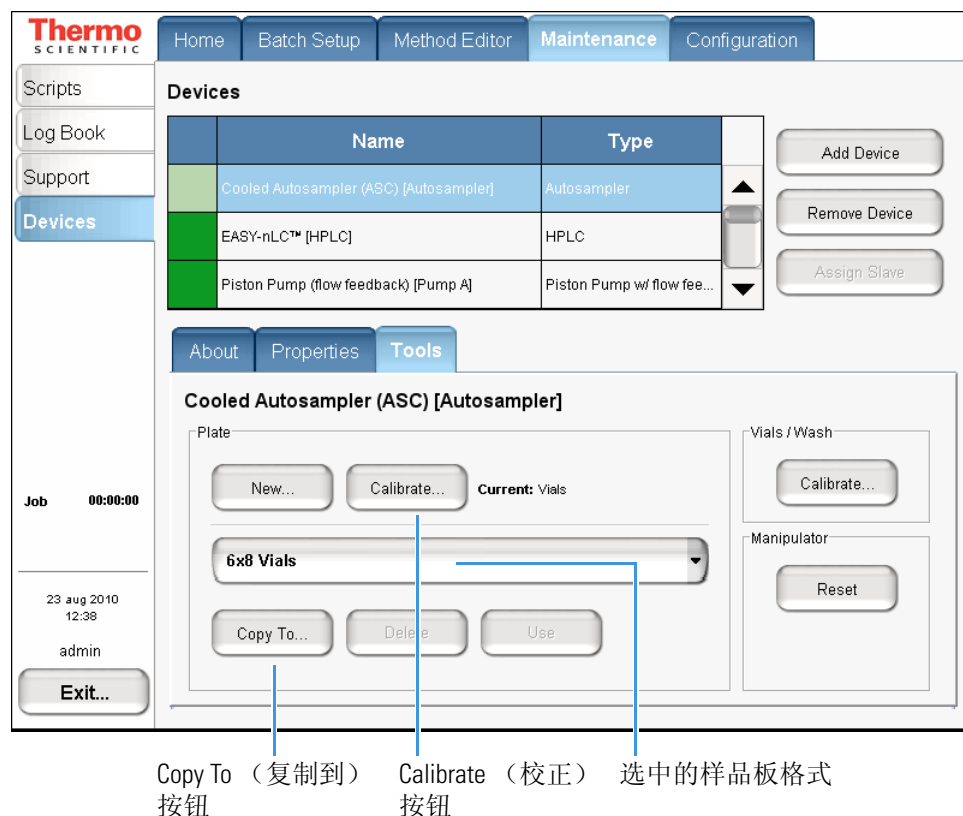
## 选择样品板格式

### ❖ 若要选择要使用的样品板格式

1. 打开自动进样器的 Tools（工具）视图，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护）** > **Devices（设备）**。
  - b. 在 Devices（设备）列表中，选择自动进样器设备。
  - c. 按下 **Tools（工具）** 选项卡。

图 247 显示自动进样器的 Tools（工具）视图。

图 247. 自动进样器的 Tools（工具）视图



2. 从 Plate（样品板）列表中选择一种样品板格式。

3. 按下 **Use**（使用）。

**提示** 如果正在使用 Thermo Scientific 软件应用程序控制液相色谱 / 质谱仪 (LC/MS) 系统，则 Thermo Scientific 仪器控制软件中，EASY-nLC 系统的板选择必须匹配触屏应用程序的选择。

## 创建新样品板格式

### ❖ 若要创建新样品板格式

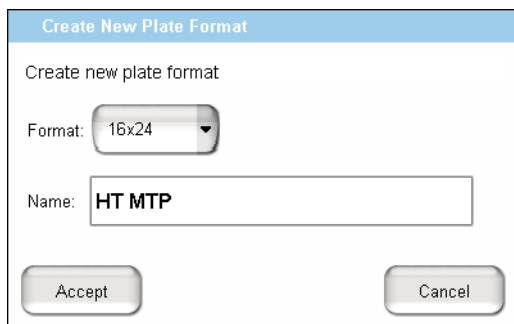
1. 打开自动进样器的 Tools（工具）视图，如下：
  - a. 按下 **Maintenance**（维护） > **Devices**（设备）。
  - b. 在 Devices（设备）列表中，选择自动进样器设备。
  - c. 按下 **Tools**（工具）选项卡。

图 247 显示自动进样器的 Tools（工具）视图。

2. 执行下列操作之一：
  - 若要创建新样品板格式，转至步骤 3。
  - 若要复制已有的样品板格式（复制格式选项），转至步骤 4。
3. 创建新样品板格式的过程如下：
  - a. 按 **New**（新建）。

Create New Plate Format（创建新样品板格式）对话框打开（图 248）。

**图 248.** Create New Plate Format（创建新样品板格式）对话框



- b. 在 Format（格式）列表中选择一块板格式：**6 × 8**（样品瓶）、**8 × 12**（96 孔板）或 **16 × 24**（384 孔板）。
- c. 在 Name（名称）框中，输入新样品板格式的名称。
- d. 按下 **Accept**（接受）。

新板名称显示在样品板列表中，且右侧具有文本 [uncalibrated（未校正）]。
- e. 转至第 263 页上的“校正样品板”校正样品瓶或孔位置。

4. 复制已有样品板格式的过程如下：
  - a. 从 Plate（样品板）列表选择一个已有的板格式。
  - b. 按下 **Copy To（复制到）**。  
Copy New Plate Format（复制新样品板格式）对话框打开。
  - c. 在 Name（名称）框中，输入新样品板格式的名称。
  - d. 按下 **Accept（接受）**。
  - e. 转至第 263 页上的“校正样品板”校正样品瓶或孔位置。

## 删除样品板格式

### ❖ 若要删除样品板格式

1. 打开 Maintenance（维护）菜单上 Devices（设备）页面的自动进样器的 Tools（工具）视图（参阅第 260 页上的步骤 1）。
2. 从 Plate（样品板）列表中选择一种样品板格式。

**注释** 无法删除使用中的样品板。当删除使用中的样品板（黑色字体高亮显示）时，Delete（删除）按钮不可用。

3. 按下 **Delete（删除）**。  
Delete Plate Data（删除样品板数据）对话框打开。
4. 按下 **Accept（接受）**。

## 使自动进样器准备用于校正日常程序

若要使自动进样器准备用于校正日常程序，必须移除仪器左侧面板，载入合适的转接板、样品瓶或微孔板、带插件的清洗瓶（W4），以及（可选）托盘室内的额外样品瓶。



**注意事项** 校正自动进样器需要移除侧板并检查自动进样器进样针支架。因为自动进样器室内包括可移动部件和尖锐的进样针，因此，校正过程中操作自动进样器时确保双手清洁。

### ❖ 若要使自动进样器准备用于样品板日常校正程序

1. 安装正确的转接板。
2. 若要校正板上样品瓶或孔位置，执行下列程序之一：
  - 若要校正 6×8 样品瓶位置，从两个样品瓶中移除样品瓶盖，然后将其载入转接板的位置 A1 和 F8。
  - 若要校正微孔板，从微孔板移除垫子或盖子，将微孔板加载到转接板上。
3. 打开自动进样器的 Tools（工具）视图，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护） > Devices（设备）**。
  - b. 在 Devices（设备）列表中，选择自动进样器。
  - c. 按下 **Tools（工具）** 选项卡。
4. 在 Plate（样品板）区域中，执行以下操作：
  - a. 从列表中选择合适的样品板格式，或者创建新板格式（若要创建和选择板格式，参阅第 259 页上的“管理样品板格式”）。
  - b. 按下 **Use（使用）**。
5. 移除左侧面板，以观察针的移动。

若要校正样品板，转至下一主题“校正样品板”。

### ❖ 若要使自动进样器准备用于 V1 和 W4 校正日常程序

1. 将空的样品瓶放入位置 V1。  
V1 位置不可用于微孔板格式。
2. 准备用于位置 W4（用于排废液和清洁进样针外部）的瓶。
3. 有关准备 W4 洗瓶的更多信息，参阅 *EASY-nLC 系列入门手册（EASY-nLC Series Getting Started Guide）*。
4. 在位置 W4 安装洗瓶。

**重要信息** 为了使自动进样器确定合适的针深度，位置 W4 的洗瓶必须包括针清洗插件。

5. 移除左侧面板，以观察针的移动。

若要校正洗瓶和额外的样品瓶位置，转至第 267 页上的“校正洗瓶和额外的样品瓶位置”。

## 校正样品板

有关选择或创建样品板格式的信息，参阅第 259 页上的“管理样品板格式”。

**重要信息** 当校正样品瓶或微孔板的 XYZ 机械臂时，确保移除样品瓶盖或板盖。保留瓶盖或板盖会使针容易弯曲。

样品运行时， $z$  轴针支架移动到沿着  $xy$  平面的指定样品位置。当  $z$  轴针支架达到指定位置后，针沿着  $z$  轴下降到样品瓶或孔中。

校正板需要确定左上和右下样品瓶或孔的  $xyz$  位置。表 29 列出三种板格式的左上和右下位置。

**表 29.** 三种板格式的左上和右下位置

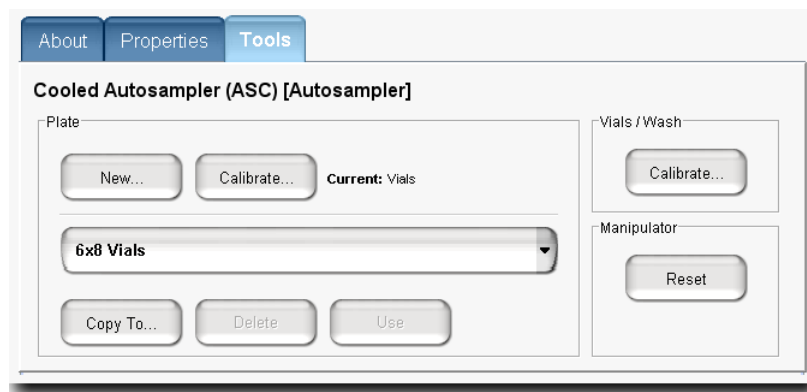
样品板格式	左上位置	右下位置
6 × 8	A1	F8
8 × 12	A1	H12
16 × 24	A1	P24

### ❖ 若要校正样品板

1. 如果尚未校正，准备自动进样器，以进行样品板日常校正程序（参阅第 262 页上的“若要使自动进样器准备用于样品板日常校正程序”）。
2. 打开 Autosampler Plate Calibration（自动进样器板校正）对话框，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护）** > **Devices（设备）**。
  - b. 在 Devices（设备）列表中，选择自动进样器。
  - c. 按下 **Tools（工具）** 选项卡。

Tools（工具）视图打开（参阅图 249）。

**图 249.** 自动进样器的 Tools（工具）视图

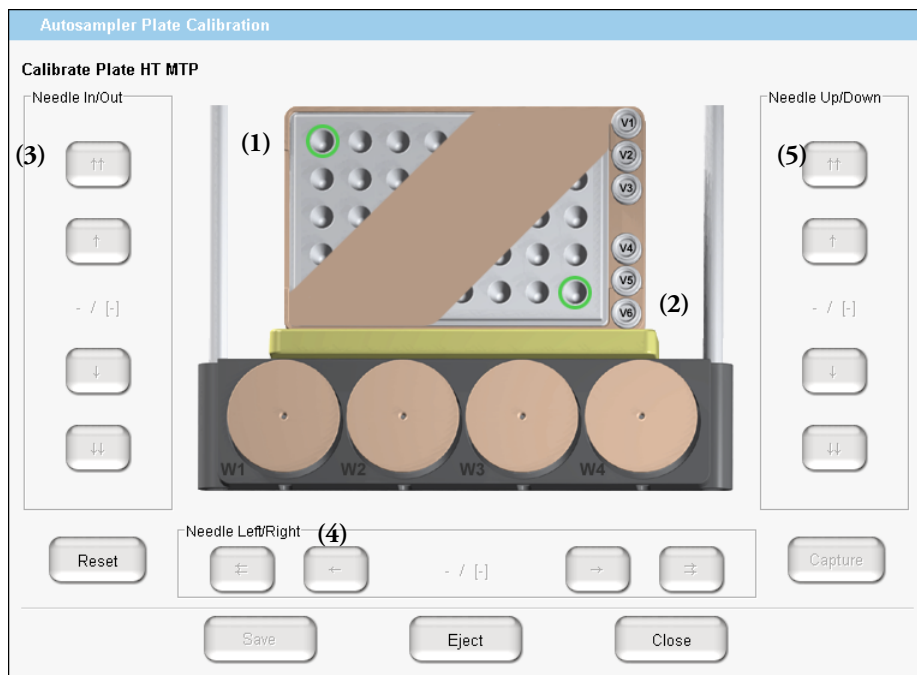


- d. 在自动进样器 Tools（工具）视图的 Plate（样品板）区域中，按下 **Calibrate（校正）**（参阅第 263 页上的图 249）。

Autosampler Plate Calibration（自动进样器板校正）对话框打开。

图 250 显示样品板日常校正程序开始时的对话框。左上和右下位置均呈绿色高亮显示。 $xyz$  轴的位置读回没有显示，- / [-]。

图 250. Autosampler Plate Calibration（自动进样器板校正）对话框的板视图



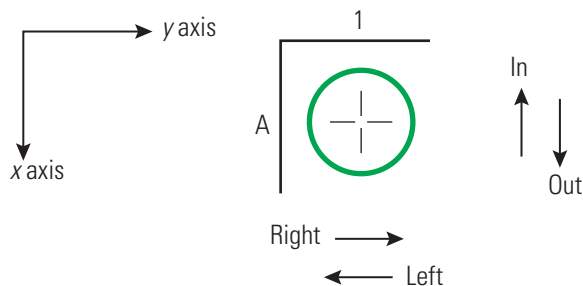
3. 按板视图 (1) 左上角的绿色样品瓶或孔。

进样针移动到当前保存的坐标。 $x$  和  $y$  轴的保存坐标显示在斜线左侧，针不会下降进入样品瓶或孔，斜线左侧上的  $z$  轴值保持为 0。

斜线左侧的值随针位置的调节改变。

4. 使样品瓶或孔上方的进样针居中，步骤如下：

- 按下 **Needle In/Out（针进 / 出）** (3) 按钮，调节  $x$  轴位置。
- 按下 **Needle Left/Right（针左 / 右）** (4) 按钮，调节  $y$  轴位置。

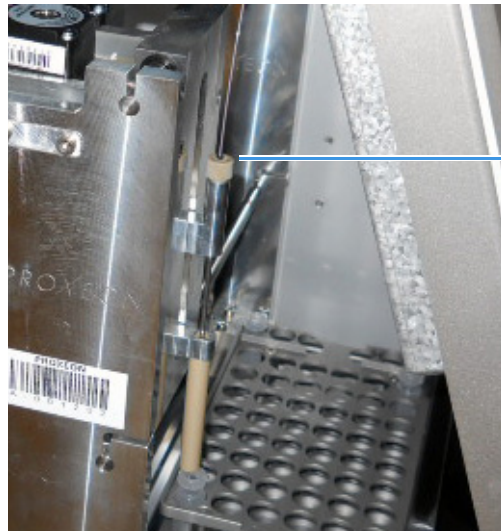




5. 使用 Needle Up/Down (针上 / 下) 区域 (5) 的步进按钮, 调节针高度, 如下:
  - a. 使用大的步进按钮 (↓↓), 降低针高度, 直到它的位置高出样品瓶或孔 2–3 mm (0.08–0.12 in.)。
  - b. 使用小的步进按钮 (↓), 缓慢降低针, 直到它达到样品瓶或孔的底部。

**提示** 对于 ASC 自动进样器, 当针到达样品瓶或孔的底部时, 针支架顶部的 O 型圈略微上升 (参阅图 251)。

**图 251.** ASC 进样针支架上方略微上升的 O 型圈

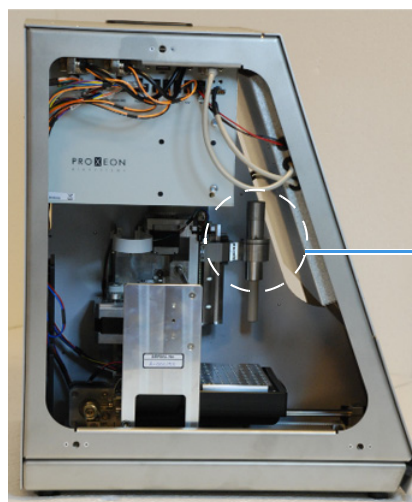


观察 O 型圈略微上升, 或者当按下步进按钮时轻轻握住进样针管。

**提示** 对于 ASA 自动进样器, 执行下列程序之一确定样品瓶或孔的底部位置:

- 为了觉察针是否已到达样品瓶或孔的底部, 当触屏界面上的向下箭头时, 轻轻握住针。
- 为了观察针是否已到达样品瓶或孔的底部, 在针上做个记号, 当触屏界面上的向下箭头时, 观察针记号。当针记号略微上升时, 针已经达到样品瓶的底部。图 252 显示 ASA 进样针支架和进样针。

**图 252.** ASA 自动进样器进样针支架



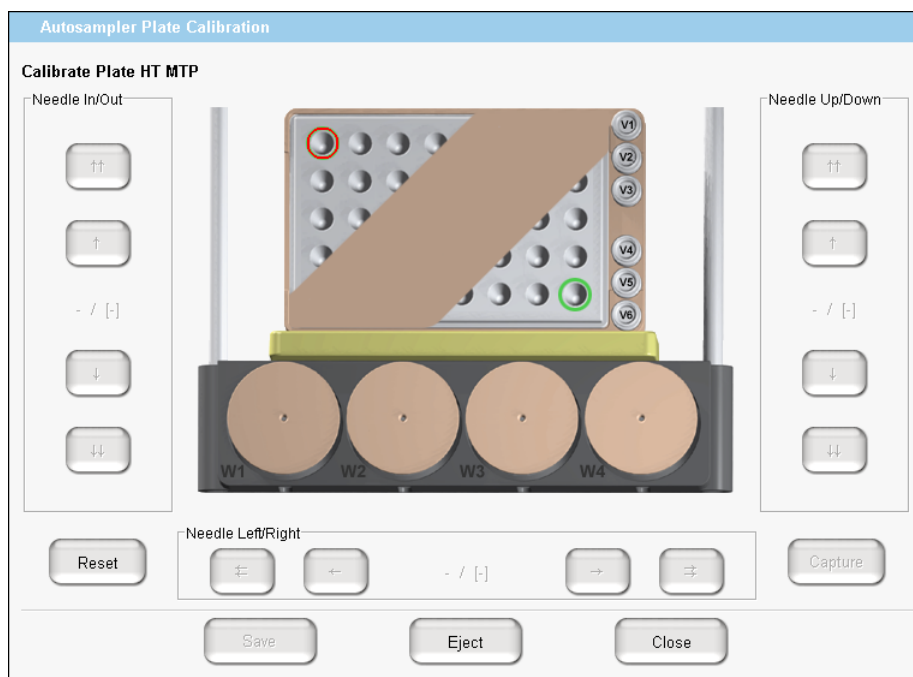
使用黑色记号笔在 PEEKsil 管的顶部画一条线。

- c. 按下小的步进按钮 (↑) 一次, 使针略微上升远离样品瓶或孔的底部。  
合适的针高度是比样品瓶或孔的底部高出一个小的步进单位。

6. 如果觉得样品瓶或孔的当前  $xyz$  坐标合适, 按下 **Capture (捕获)**。

样品板图上样品瓶或孔的颜色从绿色变为红色,  $xyz$  轴的位置读回不显示, - / [-] (参阅图 253)。

图 253. A1 位置上捕获的样品板校正



7. 按下板视图右下角的绿色样品瓶或孔。  
进样针移动到当前保存的坐标。  $x$  和  $y$  轴的保存坐标显示在斜线左侧, 针不会下降进入样品瓶或孔, 斜线左侧上的  $z$  轴值保持为 0。
8. 为该样品瓶或孔重复步骤 4 到步骤 6。
9. 按 **Save (保存)**, 然后按 **Close (关闭)** 关闭校正对话框。
10. 根据需要更换样品瓶盖和板盖。
11. 转至下一程序校正 W4 瓶位置或重新安装 EASY-nLC 仪器的左侧面板。

**重要信息** 若要维持托盘室内温度稳定, 必须装上左侧面板。

## 校正洗瓶和额外的样品瓶位置

除了样品托盘，EASY-nLC 托盘室可容纳四个洗瓶（W1–W4）和六个额外样品瓶（V1–V6）。

### ❖ 若要校正 W4 洗瓶位置，额外样品瓶位置，或两者

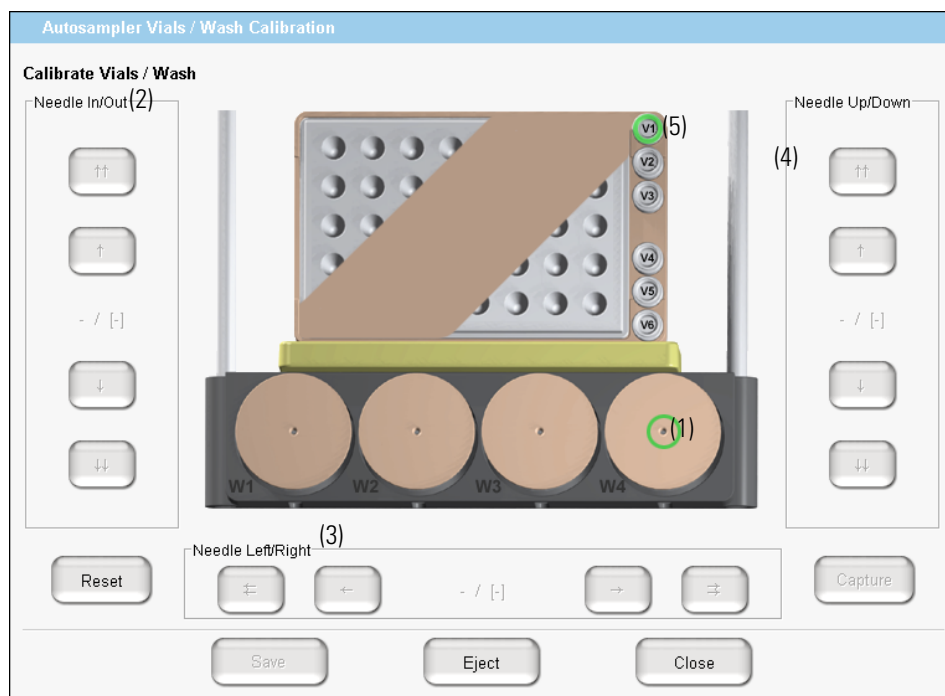
1. 如果尚未校正，则根据第 262 页上的“若要使自动进样器准备用于 V1 和 W4 校正日常程序”的说明，使自动进样器准备用于额外样品瓶和洗瓶的校正。
2. 打开 Autosampler Vials/Wash Calibration（自动进样器样品瓶 / 洗瓶校正）对话框，如下：
  - a. 按下 **Maintenance（维护）** > **Devices（设备）**。
  - b. 在 Devices（设备）列表中，选择自动进样器。
  - c. 按下 Devices（设备）列表下的 **Tools（工具）** 选项卡。
  - d. 在 Vials/Wash（样品瓶 / 洗瓶）区域中按下 **Calibrate（校正）**。

Autosampler Vials/Wash Calibration（自动进样器样品瓶 / 洗瓶校正）对话框打开（参阅图 254）。

3. 按下 W4 (1) 中的瓶容器（参阅图 254）。

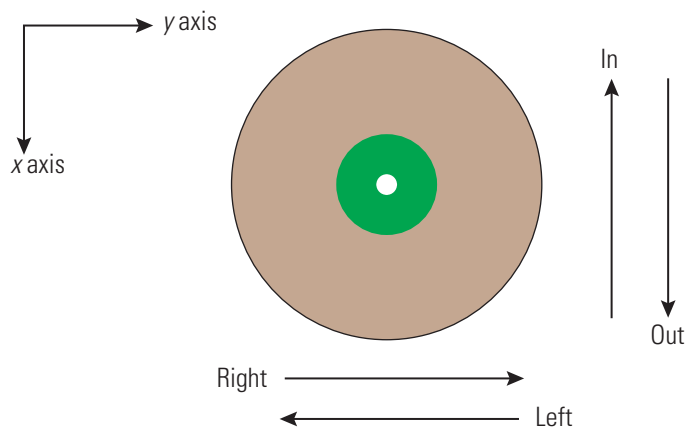
进样针移动到当前保存的坐标。x 和 y 轴的保存坐标显示在斜线左侧上，针不会下降进入瓶中，斜线左侧上的 z 轴值保持为 0。

**图 254.** Autosampler Vials/Wash Calibration（自动进样器样品瓶 / 洗瓶校正）对话框的 Vials/Wash（样品瓶 / 洗瓶）视图



4. 使瓶上方的进样针居中，步骤如下：

- 按下 **Needle In/Out**（针进 / 出）(2) 按钮以调节  $x$  轴的位置。
- 按下 **Needle Left/Right**（针左 / 右）(3) 按钮以调节  $y$  轴位置。



5. 使用 Needle Up/Down（针上 / 下）区域 (5) 的步进按钮，调节针高度，如下：

- a. 使用大的步进按钮（↓↓），降低针高度，直到它的位置高出瓶 2–3 mm（0.08–0.12 in.）。
- b. 使用小的步进按钮（↓），慢慢让针进入孔内，降低针高度，直到到达瓶内清洗插件底部。

**注释** 当针到达孔的底部时，针支架顶部的 O 型圈略微上升。

- c. 按下大的步进按钮（↑↑）两次，使针略微上升远离洗瓶插件的底部。

距离洗瓶插件底部两个大的步进单位，这是合适的针高度。

**注释** ASA 自动进样器在  $z$  轴上限制为 850 步（垂直方向）。设定该限制以防止针弯曲。校正时可以超过 850 个步进单位，但是在正常工作时进样针无法超过 850 个步进单位。

6. 如果觉得位置 W4 当前的  $xyz$  坐标合适，按下 **Capture**（捕获）。容器号码的颜色从绿色变为红色。
- 7.（可选）为了校正  $6 \times 8$  样品板格式的额外样品瓶位置，执行下列操作：
  - a. 按下 **V1** 样品瓶 (5) 以选中。
  - b. 为样品瓶 V1 重复步骤 4 到步骤 6。
8. 按下 **Save**（保存），然后按下 **Close**（关闭）关闭校正对话框。

## 远程支持

EASY-nLC 仪器含远程支持功能，当仪器连接到支持服务器时，Thermo Fisher Scientific Technical Support（技术支持）可以对 EASY-nLC 系统进行远程诊断和故障排除。将仪器连接到远程服务器时，也可以安装触屏应用程序的最新固件文件。

Technical Support（技术支持）无法启动 EASY-nLC 仪器和支持服务器之间的通信连接。必须从 EASY-nLC 仪器上启动这个通信连接。

若要将 EASY-nLC 仪器连接到支持服务器上或将系统文件下载到可移动存储设备，可执行下列程序。

### 目录

- [将 EASY-nLC 仪器连接至支持服务器](#)
- [在 USB 可移动存储设备上保存系统文件](#)
- [下载最新的固件文件](#)

## 将 EASY-nLC 仪器连接至支持服务器

使用这个程序建立 EASY-nLC 仪器计算机和支持服务器之间的通信连接。

**重要信息** 若要建立和支持服务器的通信连接，必须先将 EASY-nLC 仪器直接连接到本地网络，然后通过触屏软件打开远程支持的通信连接。Thermo Fisher Scientific Technical Support（技术支持）无法启动这个通信连接。

EASY-nLC 仪器使用 Secure Shell（SSH™）（一种进行安全数据通信的网络协议）连接至支持服务器上，该服务器使用 Linux™ 操作系统。

若要使用远程支持功能，网络防火墙必须允许从 EASY-nLC 系统发送 TCP/IP 数据包至远程服务器，服务器的 IP 地址是 195.41.108.93，端口 22。

当建立与支持服务器的通信连接时，支持服务器触发 EASY-nLC 仪器上的文件压缩功能，以合适的日志文件建立一个 zip 文件，然后取回来自 EASY-nLC 仪器的 zip 文件。同时，EASY-nLC 仪器向 Thermo Fisher Scientific Technical Support（技术支持）发送一封包括所提供消息和联系信息的电子邮件。

通过远程支持功能发送消息之后，Thermo Fisher Scientific Technical Support（技术支持）团队的成员会联系用户。

## 9 远程支持

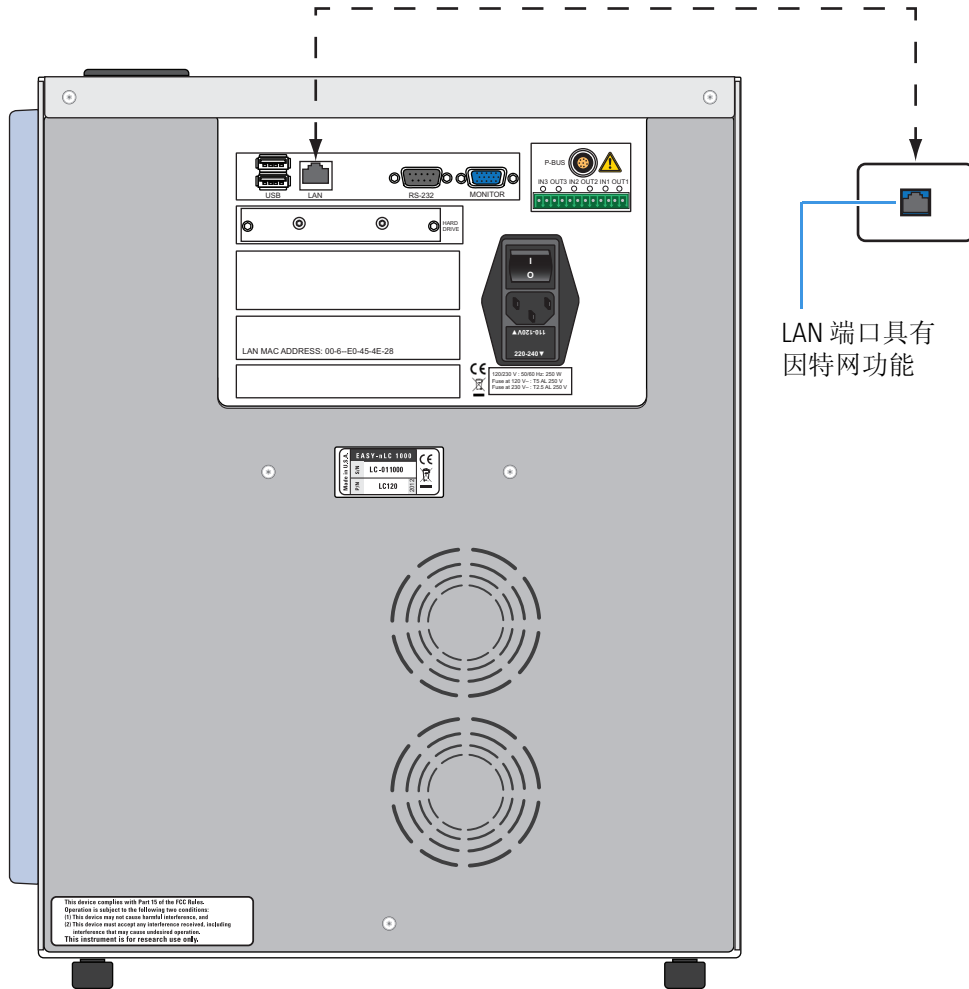
将 EASY-nLC 仪器连接至支持服务器

### ❖ 若要打开 EASY-nLC 系统和支持服务器之间的通信连接

1. 使用屏蔽网线将 EASY-nLC 系统（参阅图 255）背部面板上的 LAN 端口直接连接到提供网络连接的实验室 LAN 端口。

若要使用远程支持功能，网络防火墙必须允许从 EASY-nLC 系统发送 TCP/IP 数据包至远程服务器，服务器的 IP 地址是 195.41.108.93，端口 22。

图 255. EASY-nLC 系统和实验室 LAN 端口之间的以太网连接



2. 如果还没有设置支持服务器配置，设置过程如下：

a. 按 **Configuration (配置) > Network (网络)**。

Configuration (配置) 菜单的 Network (网络) 页面打开 (图 256)。

图 256. Configuration (配置) 菜单的 Network (网络) 页面

The screenshot shows the Thermo Scientific Configuration > Network page. The interface includes a top navigation bar with tabs for Home, Batch Setup, Method Editor, Maintenance, and Configuration. A left sidebar contains menu items: Users, Connections, Network (selected), Time, and Data. The main content area is divided into two sections: LAN and Support server. The LAN section has a Profile dropdown set to 'Internet', Configuration radio buttons for 'Dynamic' (selected) and 'Fixed', IP address fields (10.32.134.69), Subnet (255.255.255.0), Gateway (10.32.134.254), and DNS (10.32.135.28). The Name field contains 'lc-009808'. The Support server section includes an IP address field set to '195.41.108.93' with a 'Default IP' button. Both sections have an 'Apply' button. At the bottom left, there is a status area showing Job (00:00:35), Sample (00:00:34), Gradient (00:00), date (5 Mar 2012 16:27), and user (admin), along with an 'Exit...' button.

b. 在 LAN (局域网) 区域中，执行以下操作：

- i. 在 Profile (概括) 列表中选择 **Internet (因特网)**。
- ii. 按下 **Apply (应用)**。

c. 在 Support Server (支持服务器) 区域中，执行以下操作：

- i. 输入以下 IP 地址：**195.41.108.93**。
- ii. 按下 **Apply (应用)**。

## 9 远程支持

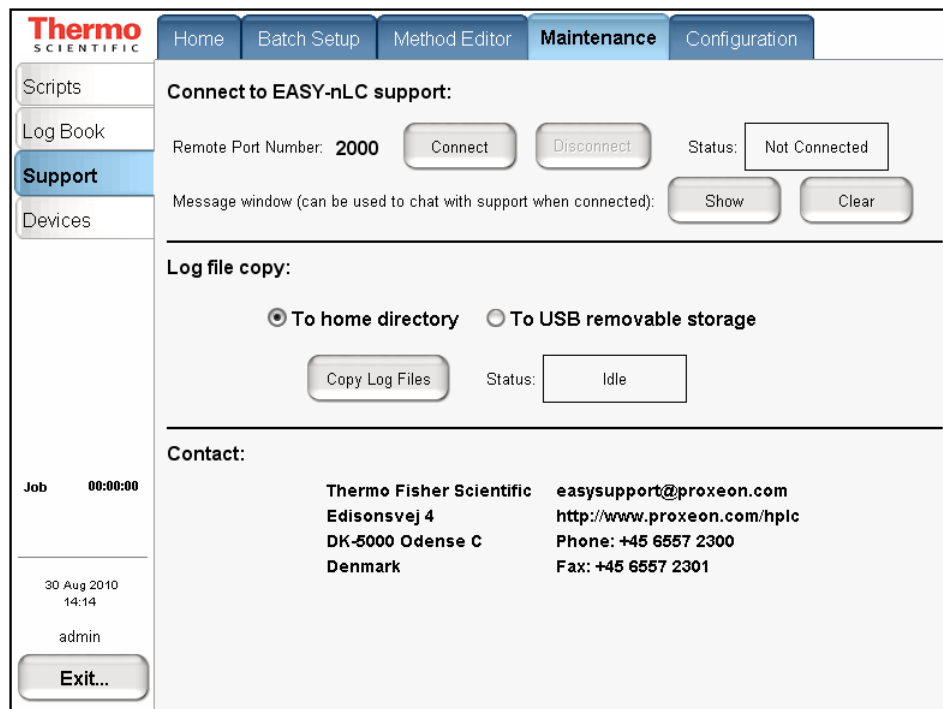
将 EASY-nLC 仪器连接至支持服务器

3. 将包括正确日志文件的支持要求消息和 zip 文件发送到 Technical Support（技术支持），步骤如下：

- a. 按下 **Maintenance（维护） > Support（支持）**。

Maintenance（维护）菜单的 Support（支持）页面打开（参阅图 257）。

图 257. Maintenance（维护）菜单的 Support（支持）页面



- b. 在 Connect to EASY-nLC Support（连接到 EASY-nLC 支持）区域中，按下 **Connect（连接）**。

根据仪器是否安装了最新的固件文件，出现以下其中一个对话框：

- 如果仪器安装了最新固件文件， Message to Support Team（发给支持团队的消息）对话框出现（参阅图 258）。
  - 如果仪器没有安装最新固件文件， Upgrade is Available（升级可用）对话框出现（参阅第 277 页上的图 261）。
- c. 如果 Upgrade is Available（升级可用）对话框出现，执行下列操作之一：

- 按照第 277 页上的“下载最新的固件文件”中的说明升级软件。

– 或 –

- 点击 **Skip（忽略）**。

Message to Support Team（发给支持团队的消息）对话框出现。



- d. 选择一个支持区域，提供正确的联系信息，然后描述下问题。

**图 258.** Message to Support Team（发给支持团队的消息）对话框



The dialog box titled "Message to support team" has a blue header. It contains the following elements:

- Support region:** A dropdown menu.
- Name:** A text input field.
- Email address:** A text input field.
- Phone number:** A text input field.
- Enter message:** A large text area for entering the message.
- Buttons:** "Accept" and "Cancel" buttons at the bottom.

**注释** 将光标置于 Phone Number（电话号码）框中时，程序提示用户输入国家代码和电话。

**提示** 将光标置于 Email Address（电子邮件地址）框中时，程序提示用户输入以下格式的地址：*名称@公司.com*。

若要输入 @ 符号，按下 **Shift**。数字行变为符号行。然后按下 @。

- e. 按下 **Accept（接受）**。

在输入所需信息之后，Support（支持）页面右侧的 Status（状态）框从 Not Connected（未连接）变为 Connected（已连接）。



The Status field is shown with the text "Connected!" inside a rectangular box.

- f. 根据连接状态执行以下操作之一：
- 如果状态从 Not Connected（未连接）变为 Connected（已连接），转至步骤 3g。
  - 如果连接失败，参阅第 274 页上的“若要对支持服务器上失败的连接进行故障排除”。

连接失败时，SSH Connection Error（SSH 连接错误）对话框可能和下列消息一起出现“Not able to determine connection status.（无法确定连接状态。参阅 message.log 获得更多详细信息。）”

message.log 文件位于 EASY-nLC 系统的 admin\systemLog 文件夹中。有关进入本地网络另一台计算机上的管理员文件夹的信息，参阅 *EASY-nLC 系列入门手册*（*EASY-nLC Series Getting Started Guide*）。

message.log 文件可为 Thermo Scientific Technical Support（技术支持）成员提供有用信息，同时用户应遵守建议的故障排除程序，第 274 页上的“若要对支持服务器上失败的连接进行故障排除”。

- g. 将状态修改为 Connected（已连接）之后，为 EASY-nLC 系统留出足够时间，以在管理员文件夹中创建 zip 文件，并使支持服务器取回 zip 文件。然后转到步骤 4。

通过远程支持功能发送包括正确联系信息的信息之后，Thermo Fisher Scientific Technical Support（技术支持）团队的成员会联系用户。

4. 若要关闭通信连接，按下 **Disconnect（未连接）**。
5. 若要使系统返回正常运行，执行下列程序：
- a. 重新连接网线。
- 有关连接 EASY-nLC 系统和数据系统计算机的信息，参阅 *EASY-nLC 系列入门手册*（*EASY-nLC Series Getting Started Guide*）。
- b. 在 Configuration（配置）> Network（网络）页面的 LAN（局域网）区域，执行下列程序：
- i. 在 Profile（概括）列表中选择 **LAN（局域网）**。
- ii. 按下 **Apply（应用）**。

### ❖ 若要对支持服务器上失败的连接进行故障排除

1. 检查支持服务器配置（参阅第 271 页上的步骤 2）。
2. 确认网线已连接到 EASY-nLC 系统背部面板的 LAN 端口和实验室 LAN 端口。
3. 确认网线正常工作。
4. 询问 IT 管理员，网络防火墙是否允许通过 SSH 连接发送数据到端口 22。

## 在 USB 可移动存储设备上保存系统文件

EASY-nLC 系统包括网络能力。通过网络可以备份系统，导出和导入批次和方法，通过检查日志文件分析系统，并执行其他任务。但是，当未连接到网络或网络出现故障，或者 EASY-nLC 系统附近没有连网的计算机时，可以使用复制功能将系统文件复制到 USB 可移动存储设备上，例如 USB 优盘或记忆棒。

EASY-nLC 系统装运时提供一个 USB 优盘。但是可以使用任意以文件系统 FAT/FAT16 格式化的 USB 存储设备，内存至少为 128 MB。

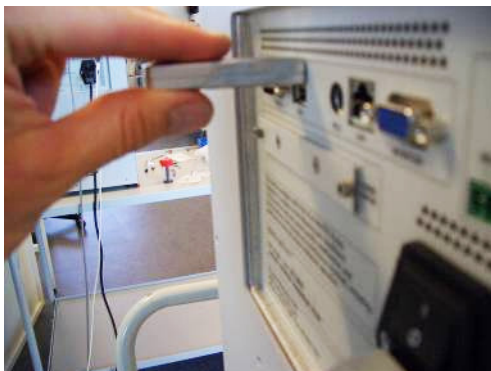
### ❖ 若要将系统文件复制到 USB 存储设备

1. 按下 **Maintenance（维护） > Support（支持）**。

Maintenance（维护）菜单的 Support（支持）页面打开（参阅第 272 页上的图 257）。

2. 将 USB 存储设备插入 EASY-nLC 仪器背面的接口面板上。选择面板左上方的两个 USB 端口之一（参阅图 259）。

**图 259.** EASY-nLC 仪器背面面板上的 USB 端口位置



3. 在 Log File Copy（日志文件复制）区域中选择 **To USB Removable Storage（到 USB 可移动存储）** 选项。

**注释** 当选择 To Home Directory（到主目录）选项时，EASY-nLC 系统在管理员文件夹中创建 zip 文件。

有关进入本地网络另一台计算机上的管理员文件夹的信息，参阅 *EASY-nLC 系列入门手册（EASY-nLC Series Getting Started Guide）*。

4. 按下 **Copy Log Files**（复制日志文件）。

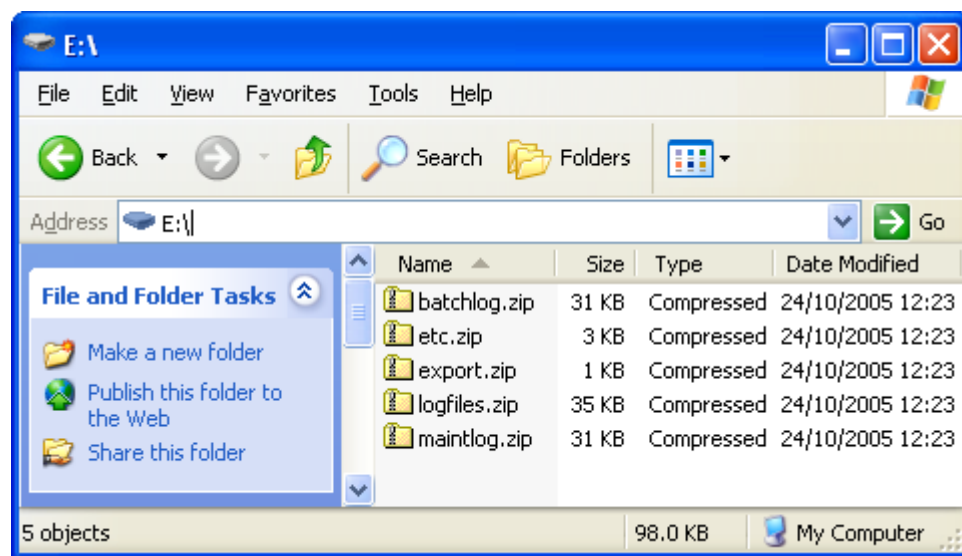
复制完成后，出现下列确认信息。

5. 按下 **Close**（关闭）并从接头面板上移除 USB 存储设备。

## 6. 将 USB 存储设备插入计算机。

五个压缩文件出现在 USB 存储设备上（参阅第 276 页上的图 260 和表 30）。

**图 260.** USB 记忆棒上文件的 Windows XP 视图



**表 30.** 按下 Copy Log Files（复制日志文件）创建的压缩文件

文件名	描述
batchlog.zip	包括已经运行的每个批次的文件夹，具有样品、方法和 EASY-nLC 设备性能的信息。
etc.zip	包括系统配置文件。
export.zip	包括每个用户的导出批次和方法，以及系统备份。
logfiles.zip	包括系统日志文件，该文件包括总体系统性能信息。
maintlog.zip	包括已经运行的每个维护脚本的文件夹，具有 EASY-nLC 设备性能的信息。

如果对系统有疑问，将文件转发到 Thermo Fisher Scientific Technical Support（技术支持）寻求帮助。

## 下载最新的固件文件

如果 EASY-nLC 仪器没有最新版的触屏应用程序，根据下列程序将仪器连接到远程服务器，并安装正确的固件文件。

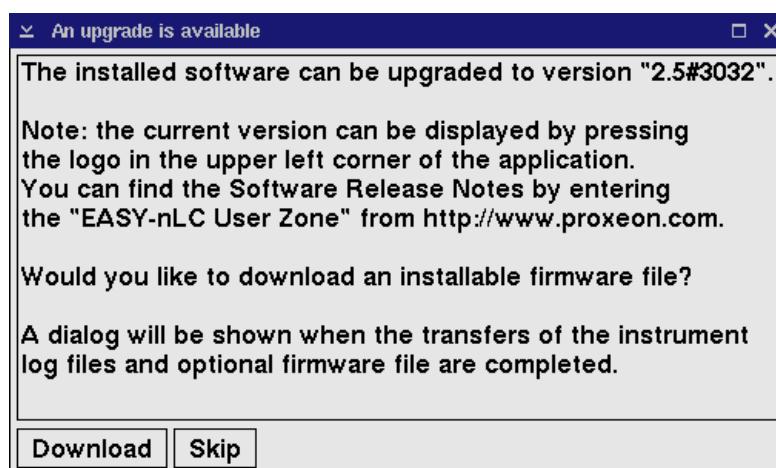
### ❖ 若要安装最新固件文件

1. 如果仪器没有连接远程服务器，则按照下列程序完成连接：
  - a. 在触屏上按下 **Maintenance（维护） > Support（支持）**。  
Maintenance（维护）菜单的 Support（支持）页面打开。
  - b. 在 Connect to EASY-nLC Support（连接到 EASY-nLC 支持）区域中，按下 **Connect（连接）**。

如果 EASY-nLC 仪器没有安装最新触屏应用程序，Upgrade is Available（升级可用）对话框出现。

图 261 显示含固件版本 2.4 的仪器信息。

图 261. 固件升级信息

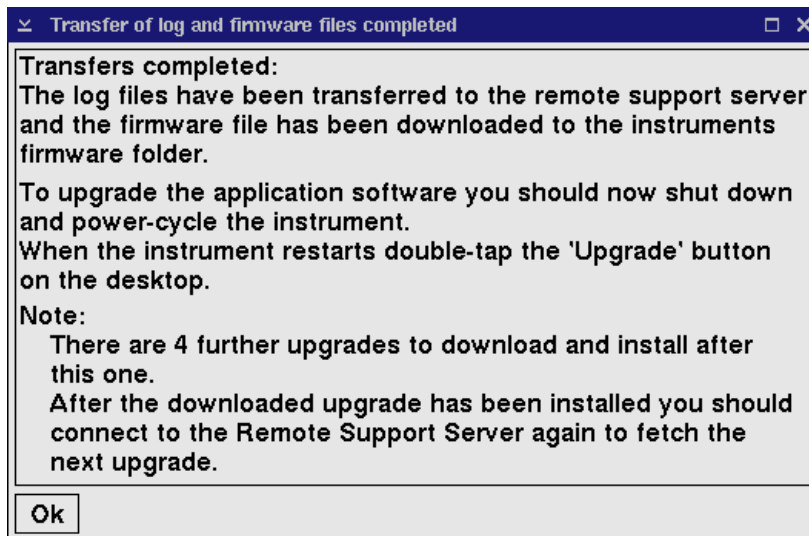


2. 点击 **Download（下载）**。

文件传输完成后，Transfer of Log and Firmware Files Completed（日志和固件文件的传输完成）对话框出现。

图 262 显示含固件版本 2.4 的仪器传输信息。

图 262. 从之前版本升级的信息



3. 点击 **OK**（确定）。
4. 若要开始固件升级，程序如下：
  - a. 触摸屏左下角的 **Exit**（退出）。  
确认对话框打开（参阅第 21 页上的图 22）。
  - b. 按下 **Power Down**（电源关闭）。  
EASY-nLC 应用程序显示带小进度条的白屏。进度条完成时，出现一条消息提示用户可以安全关闭仪器。
  - c. 关闭仪器，然后再打开。
  - d. Upgrade（升级）按钮出现时，双击它。
5. 如果完成升级需要更多固件文件，根据程序的步骤 1 到步骤 4 重新连接到服务器并安装升级文件。

表 31 列出升级之后的最新软件版本。

表 31. 软件安装表格

当前版本	安装版本
2.4 #2923	2.5 #3032、2.7.8.1、2.8.11.1 和 3.1.4.1
2.5 #3032	2.7.8.1、2.8.11.1 和 3.1.4.1
2.7.8.1	2.8.11.1 和 3.1.4.1
2.8.11.1	3.1.4.1
3.1.4.1	当前版本和 2013 年 1 月的版本相同

## 返还 EASY-nLC 仪器

如果有必要将 EASY-nLC 系统返回工厂，可遵守本章的说明。

### 目录

- 运输说明
- Declaration of Contamination（污染声明）

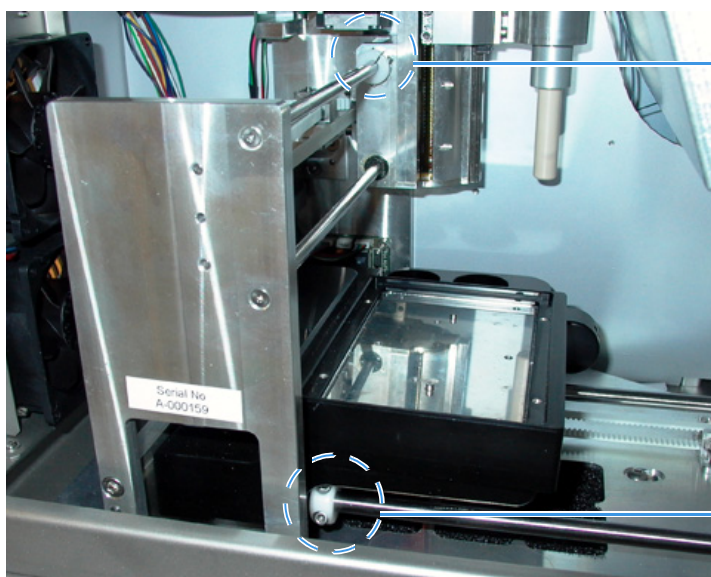
## 运输说明

### ❖ 若要准备仪器进行运输

1. 按 **Home**（主页）> **Overview**（概况）。
2. 按 **Eject Plate**（弹出样品板）。
3. 取下样品板 / 管。
4. 取下废液杯和清洗 / 废液瓶。
5. 按 **Insert Plate**（插入样品板）。
6. 关闭系统（参阅第 21 页上的“关闭 EASY-nLC 仪器”）。
7. 移除背面的线缆。

**提示** 仅对于原始 ASA 自动进样器：在装运仪器之前利用运输环固定自动进样器（参阅图 263）。（在最新 ASC 型号上没有必要。）

图 263. （仅对于 ASA 自动进样器）运输环位置



在关闭仪器后插入两个运输环。

8. 在第 281 页上的“Declaration of Contamination（污染声明）”中填写 Declaration of Contamination of Equipment（仪器污染声明）。
9. 将 EASY-nLC 仪器置于运输时的原包装盒中。



## Declaration of Contamination (污染声明)

若要返回、维护或维修 EASY-nLC 仪器，必须将要返回的仪器以及 Declaration of Contamination (污染声明) 一起提交给 Thermo Fisher Scientific。有关合格人员必须查看这个声明。如果需要更多表格复印件或者关于本声明内容有更多问题，可联系 Thermo Fisher Scientific。

### 设备描述

设备类型 / 型号: \_\_\_\_\_ 序列号: \_\_\_\_\_

接收 / 购买设备日期: \_\_\_\_\_

返还原因:  维护  维修  测试结束  
 \_\_\_\_\_

描述现象和问题: \_\_\_\_\_

### 设备情况

是否已经使用该设备?  是  否

该设备是否已经暴露于可能有害的物质?  
 是  否

如果是，请附上所有已知的有害物质列表，包括化学名称和符号，以及这些物质有关的预防措施。

这些有害物质是否具有

- 放射性?  是  否
- 毒性?  是  否
- 腐蚀性?  是  否
- 爆炸性?  是  否

在返回之前，该设备是否经过了去污染或清洁处理?  
 是  否

### 合法绑定声明

我在此声明，本表格所提供的信息准确充分，足以判断污染水平。

名称: \_\_\_\_\_

工作职务: \_\_\_\_\_ 单位: \_\_\_\_\_

地址: \_\_\_\_\_

电话: \_\_\_\_\_ 传真: \_\_\_\_\_ 电子邮件: \_\_\_\_\_

签名: \_\_\_\_\_



## 错误代码

表 32 列出可能的错误代码。

表 32. 错误代码（第 1 页，共 7 页）

编号	问题代码名称	描述	原因	解决方案
1	ERROR_IO_CLOSING_FILE	关闭日志文件失败	文件系统错误	内部文件系统错误 - 更换硬盘驱动器。
2	ERROR_IO_WRITING_TO_FILE	IO 异常	I/O 错误发生	内部文件系统错误 - 更换硬盘驱动器。
3	ERROR_IO_NO_FILE_OPEN	尝试记录下列信息时日志关闭：	Filesystem error（文件系统错误）	内部文件系统错误 - 更换硬盘驱动器
4	ERROR_IO_CREATE_FILE	创建日志文件 'LOG_FILE_NAME' 时失败	I/O 错误发生	内部文件系统错误 - 更换硬盘驱动器。
5	ERROR_IO_CREATE_FOLDER	创建日志文件 'LOG_FOLDER_NAME' 时失败	I/O 错误发生	内部文件系统错误 - 更换硬盘驱动器。
6	ERROR_IO_FILE_EXISTS	创建日志 'LOG_FILE_NAME AND_PATH'（文件已经存在）时失败	Filesystem error（文件系统错误）	内部文件系统错误 - 更换硬盘驱动器。
7	ERROR_IO_FILE_CANNOT_WRITE	创建日志 'LOG_FILE_NAME AND_PATH'（文件不可写）时失败	Filesystem error（文件系统错误）	内部文件系统错误 - 更换硬盘驱动器。
8	ERROR_BATCH_BEING_EDITED	正在编辑当前批次时出现，关闭或重新编排批次。	[ 参阅问题描述 ]	关闭或重新编排批次。
9	ERROR_DEVICE_ACCESS_FAILED	当接触设备 DEVICE_ID 时失败	丢失硬件组件驱动器	将设备添加到 Maintenance（维护）> Devices（设备）页面上的列表中。
10	ERROR_PREP_GRADIENT_PRESSURE_BUILD_FAILED	泵 B 无法在 30 $\mu$ L 以内达到 90% A 压力。请检查是否有泄漏！	在准备梯度期间，泵无法达到设定温度	检查溶剂瓶是否空了，并检查系统是否漏气漏液。

表 32. 错误代码（第 2 页，共 7 页）

编号	问题代码名称	描述	原因	解决方案
11	ERROR_PUMP_STOPPED_EMPTY	停止（溶剂用光）。	溶剂用光	重新填充溶剂储液瓶。检查系统是否存在泄漏。
12	ERROR_PUMP_STOPPED_UNEXPECTEDLY	异常停止（未知原因）。	泵硬件问题	检查泵功能。
26	ERROR_QUEUE_ELEMENT_BEING_EDITED	当前队列元素正在编辑中；停止中。	尝试执行一个正在编辑中的任务	关闭或重新编排批次。
27	ERROR_PBUS_IN_SERVICE_MODE	维修模式中的 P-BUS 接口。	当串行口处于维修模式时，尝试初始化 RS485 接口	检查计算机上的 RS485 开关位于 ON（打开）位置。
28	ERROR_PBUS_INTERFACE_INIT	P-BUS 接口的初始化失败	[ 参阅问题描述 ]	排除 P-BUS 通信故障 - 检查线缆是否连接正确。
29	ERROR_PBUS_SEND_BYTES	写入接口 COMM_PORT 时错误	[ 参阅问题描述 ]	排除 P-BUS 通信故障 - 检查线缆是否连接正确。
30	ERROR_PBUS_READ_BYTES	从接口 COMM_PORT 读取时错误	[ 参阅问题描述 ]	排除 P-BUS 通信故障 - 检查线缆是否连接正确。
31	ERROR_SENSIRION_FACTOR_PARSING	解析来自 INFO_COMMAND 的流速传感器因子失败	无法将某些语句解析为双倍	使 EASY-nLC 关机重启。
32	ERROR_SENSIRION_FACTOR_NOT_FOUND	在信息输出中没有找到流速传感器系数。系数未知。	获取流速传感器换算系数错误	使 EASY-nLC 关机重启。
33	ERROR_SENSIRION_INIT	Port COM_PORT 不支持读取 / 从流速传感器端口 COM_PORT 获取输入信息错误	从流速传感器获取输入错误	使 EASY-nLC 关机重启。
34	ERROR_SENSIRION_NO_DATA	在 X 秒内没有从流速传感器接收到数据	[ 参阅问题描述 ]	使 EASY-nLC 关机重启 / 检查流速传感器功能。
35	ERROR_SENSIRION_IN_MEASURE_MODE	流速传感器处于测量模式。在发送进一步命令之前停止测量	准备启动已经启动的流速传感器	使 EASY-nLC 关机重启。
36	ERROR_SENSIRION_IO	与流速传感器通信时出现 IO 错误	[ 参阅问题描述 ]	检查流速传感器通信 / 线缆。

表 32. 错误代码 (第 3 页, 共 7 页)

编号	问题代码名称	描述	原因	解决方案
37	ERROR_SENSIRION_TIMEOUT	没有来自流速传感器的响应 (超时)	[ 参阅问题描述 ]	使 EASY-nLC 关机重启 - 如果仍存在问题, 更换流速传感器。  参阅第 90 页上的“更换流速传感器”。
38	ERROR_SENSIRION_ECHO_MISMATCH	流速传感器回应“ECHO”不匹配命令“COMMAND”	流速传感器无法“回应”	罕见的错误 - 将 EASY-nLC 系统连接到远程支持。  参阅第 269 页上的“将 EASY-nLC 仪器连接至支持服务器”。
39	ERROR_SENSIRION_BAD_RESPONSE	流速传感器错误: ERROR_MESSAGE/ 流速传感器回应不正确, 但是也没有报告错误	流速传感器失败, 但是没有报告错误	罕见的错误 - 将 EASY-nLC 系统连接到远程支持。
40	ERROR_SENSIRION_IN_IDLE_MODE	无法校正闲置模式下的传感器	校正时, 流速传感器处于闲置模式	使 EASY-nLC 关机重启。检查流速传感器功能。
41	ERROR_SENSIRION_CALIBRATION	不能保存大于 9999 nL/min 的流速	尝试将异常值写入流速传感器	使 EASY-nLC 关机重启。检查流速传感器功能
42	ERROR_RS232_INIT	界面“PORT_NAME”初始化失败	进入界面失败	使 EASY-nLC 关机重启。
54	ERROR_RS485_COMMAND_VERIFY	COMPONENT_ID COMMAND 失败: ERROR_MESSAGE	发送 COMMAND 时发生错误	对 P-BUS 通信 / 硬件进行故障排除。
55	ERROR_MANIPULATOR_UNKNOWN_RACK_SHELF	未知样品板 RACK_SHELF_VALUE	提供给驱动器的样品板位置未知	确认样品位置正确。
56	ERROR_MANIPULATOR_UNKNOWN_RACK_POS_ID	未知样品板位置 id RACK_POSITION_ID_VALUE	无法移动到坏的样品板位置	确认样品位置正确。

表 32. 错误代码（第 4 页，共 7 页）

编号	问题代码名称	描述	原因	解决方案
57	ERROR_ MANIPULATOR_SET_ GRID_CONFIG L	网格配置修改失败 (AUTOSAMPLER_ RETURN_CODE)	上载自动进样器板校正错误 (0 = asrOK, 1 = asrBusy, 2 = asrBadLocation, 3 = asrBadCoordinate, 4 = asrEjected, 5 = asrAxisError, 6 = asrChecksumError)	软件无法识别校正位置。参阅第 8 章，“校正自动进样器 XYZ 机械臂”。
58	ERROR_ MANIPULATOR_SET_ WASH_CONFIG	清洗配置修改失败 (AUTOSAMPLER_ RETURN_CODE)	保存自动进样器清洗校正时（参阅代码 57 了解 asr 代码）错误	软件无法识别校正位置。参阅第 8 章，“校正自动进样器 XYZ 机械臂”。
59	ERROR_ MANIPULATOR_SET_ VIAL_CONFIG	样品瓶配置修改失败 (AUTOSAMPLER_RE TURN_CODE)	保存自动进样器样品瓶校正时（参阅代码 57 了解 asr 代码）错误	软件无法识别校正位置。参阅第 8 章，“校正自动进样器 XYZ 机械臂”。
60	ERROR_ MANIPULATOR_TRAY _EJECT	托盘弹出失败 (AUTOSAMPLER_RE TURN_CODE)	参阅代码 57 了解 asr 代码	确认 EASY-nLC 软件和 Xcalibur VI 中配置了正确的板。检查托盘室内没有物体阻挡 XYZ 机械臂运动。重设控制器并运行 ASC 型号自动进样器的 Torque（扭矩）脚本。
61	ERROR_ MANIPULATOR_TRAY _LOAD	托盘载入失败 (AUTOSAMPLER_RE TURN_CODE)	参阅代码 57 了解 asr 代码	（参阅以上内容）
62	ERROR_ MANIPULATOR_GRID _ADDRESS	网格地址失败 (AUTOSAMPLER_RE TURN_CODE)	无法移动到样品位置（参阅代码 57 了解 asr 代码）	（参阅以上内容）
63	ERROR_ MANIPULATOR_ WASH_ADDRESS	清洗地址失败 (AUTOSAMPLER_RE TURN_CODE)	无法移动到清洗位置（参阅代码 57 了解 asr 代码）	（参阅以上内容）
64	ERROR_ MANIPULATOR_VIAL_ ADDRESS	样品瓶地址失败 (AUTOSAMPLER_RE TURN_CODE)	无法移动到样品瓶位置（参阅代码 57 了解 asr 代码）	（参阅以上内容）
65	ERROR_ MANIPULATOR_ NEEDLE_DOWN	进样针下降失败 (AUTOSAMPLER_RE TURN_CODE)	无法使进样针下降（参阅代码 57 了解 asr 代码）	（参阅以上内容）
66	ERROR_ MANIPULATOR_ NEEDLE_UP	进样针上升失败 (AUTOSAMPLER_ RETURN_CODE)	无法使进样针上升（参阅代码 57 了解 asr 代码）	（参阅以上内容）

表 32. 错误代码 (第 5 页, 共 7 页)

编号	问题代码名称	描述	原因	解决方案
69	ERROR_VALVE_SET_POSITION	COMPONENT_ID setPosition 失败: 无法识别的位置 POSITION/ COMPONENT_ID setPosition 失败: 切换到位置 POSITION/ 出现问题 COMPONENT_ID 要求 ATTEMPTS 尝试切换到位置 POSITION	阀不能切换位置	清洁转子密封和定子。 若有必要更换转子密封。  如果仍存在问题, 执行以下操作: <ul style="list-style-type: none"> <li>对于阀序列号 &lt; V-009800, 运行 Valve Tune (阀调谐) 脚本。</li> <li>对于阀序列号 &gt; V-009800, 更换阀。</li> </ul>
70	ERROR_PARALLEL_PORT_WRITE		触点闭合端口 IO 错误	联系 Thermo Fisher Scientific。
71	ERROR_PARALLEL_PORT_NOT_INITIALIZED		触点闭合端口 IO 错误	联系 Thermo Fisher Scientific。
72	ERROR_PARALLEL_PORT_MASS_SPEC_BUSY		触点闭合端口 IO 错误	联系 Thermo Fisher Scientific。
73	ERROR_PARALLEL_PORT_MASS_SPEC_TIMEOUT		触点闭合端口 IO 错误	联系 Thermo Fisher Scientific。
74	ERROR_PARALLEL_PORT_INIT		触点闭合端口 IO 错误	联系 Thermo Fisher Scientific。
75	ERROR_PARALLEL_PORT_WRONG_PORT		触点闭合端口 IO 错误	联系 Thermo Fisher Scientific。
77	ERROR_DEVICE_LOW_24_VOLT_SUPPLY	DEVICE: 低电压 (VALUE V)	[ 参阅问题描述 ]	错误的 24V 电源 - 连接到远程支持
78	ERROR_MANIPULATOR_INIT	DEVICE: 初始化失败 (1 分钟内没有准备就绪)	[ 参阅问题描述 ]	自动进样器硬件问题。使 EASY-nLC 关机重启。如果仍存在问题, 检查连接到自动进样器的 P-bus 线缆。
79	ERROR_DEVICE_SELF_TEST	DEVICE: 自检以后状态位设置: 0xBITS_IN_HEX	从硬件组件固件返回错误	将系统连接到远程支持服务器 (参阅第 9 章)。
80	ERROR_DEVICE_IN_BOOT_MODE	DEVICE: 设备重置以后设备处于启动模式	从硬件组件固件返回错误, 因为 PCB 被损坏。	联系 Thermo Fisher Scientific。

表 32. 错误代码（第 6 页，共 7 页）

编号	问题代码名称	描述	原因	解决方案
81	ERROR_PELTIER_SPURIOUS_TEMPERATURE	DEVICE: 错误温度 (TEMPERATURE_IN_DEGREES_CELSIUS)	冷却器传感器有问题	更换冷却器。  参阅第 131 页上的“更换自动进样器的冷却器”。
82	ERROR_DEVICE_LOW_CURRENT	DEVICE: 低电流消耗 (CURRENT_VALUE A)	Peltier 元件有问题	更换冷却器。
83	ERROR_VALVE_SPURIOUS_ANGLE	DEVICE: 在位置 POSITION (ANGLE) 出现错误角度	[参阅问题描述]	对于阀序列号 < V-009800, 运行 Valve Tune (阀调谐) 脚本。
84	ERROR_APPLICATION_STATE	HISTORY_TRACE	应用程序状态空白或不合法	使 EASY-nLC 关机重启。
85	IC_STATUS_FLAG_WARNING		监测出现的报告标记 (仅有日志文件)。	根据错误信息操作。
86	IC_STATUS_FLAG_SEVERE		监测出现的报告标记 (在用户界面中, 当前运行停止)。	根据错误信息操作。
87	IC_LC_CONDITION_UNSATISFIED	当运行不成功时, 等待某些条件。	在特定体积 / 时间范围内, 当达到一个流速、压力等时失败。	对 LC 系统漏气漏液进行故障排除。  参阅第 209 页上的“对系统检漏测试结果进行故障排除”。
88	IC_STATUS_FLAG_ERROR		监测出现的报告标记 (在用户界面中)。	根据错误信息操作。
89	IC_VALVE_MULTIPLE_ATTEMPTS	需要 2 次尝试, 以切换到位置 1-6	切换阀需要多次尝试达到目标位置。	清洁转子密封和定子。若有必要更换转子密封。  如果仍存在问题, 执行以下操作: <ul style="list-style-type: none"> <li>对于阀序列号 &lt; V-009800, 运行 Valve Tune (阀调谐) 脚本。</li> <li>对于阀序列号 &gt; V-009800, 更换阀。</li> </ul>
90	IC_DEVICE_UNSUPPORTED_OPERATION		在一个不支持某操作的设备上尝试了一个设备类型操作。	联系 Thermo Fisher Scientific。



表 32. 错误代码 (第 7 页, 共 7 页)

编号	问题代码名称	描述	原因	解决方案
92	IC_BUSINESSLOGIC_REFILL_DURING_GRADIENT	梯度被需重新填充泵警告打断	泵溶剂体积不足以运行下一个梯度步骤。	不需要任何操作。这只是一个警告, 说明在梯度处理时泵被重新填充。
93	IC_SCRIPT_AUTO_ABORT	维护脚本自动中止	可能因为当增加 / 维护压力时, 泵耗光了溶剂	检查子系统是否存在漏气和漏液。 参阅第 209 页上的“对系统检漏测试结果进行故障排除”。



## 流动相粘度

表 33 列出了二元流动相的粘度，流动相包括水 / 甲醇混合或者水 / 乙腈混合。

**表 33.** 25 °C 下用于反相梯度的流动相粘度

流动相 (%v 有机相 / 水)	$\eta_{25}$ (cP)	
	甲醇	乙腈
0	0.89	0.89
10	1.18	1.01
20	1.40	0.98
30	1.56	0.98
40	1.62	0.89
50	1.62	0.82
60	1.54	0.72
70	1.36	0.59
80	1.12	0.52
90	0.84	0.46
100	0.56	0.35

参考文献： D.P.Herman, A.H.Billiet, and L. de Galan, *Journal of Chromatography*, 463 (1989) 1



## 耗材和更换部件

若要订购 EASY-nLC 系统的耗材和备件，参阅此附录中的订购信息和溶剂系统示意图。

### 目录

- 订购信息
- EASY-nLC II 仪器的溶剂系统示意图
- EASY-nLC 1000 仪器的溶剂系统示意图
- 常用的更换部件

## 订购信息

若要获得 EASY-nLC 仪器的备件和附件的订购信息，转到下列网址：

- 对于 EASY-nLC 1000 仪器，转至：  
[http://www.proxeon.com/productrange/nano\\_1C\\_easy-nlc\\_1000/accessories\\_spares](http://www.proxeon.com/productrange/nano_1C_easy-nlc_1000/accessories_spares)
- 对于 EASY-nLC II 仪器，转至：  
[http://www.proxeon.com/productrange/nano\\_1C/accessories\\_spares](http://www.proxeon.com/productrange/nano_1C/accessories_spares)

这些 EASY-nLC 备件都是耗材，而且不包括在 Thermo Fisher Scientific 提供的普通第一年 Limited Warranty（有限保修）中，或者包括延长保修的任何其他服务合同中。

- 所有瓶和瓶盖
- 包括三通和接头（螺母、套圈、套管和阀停止器）的所有流路
- 所有样品瓶、微孔板和有关的盖子和垫子
- 溶剂过滤器、入口过滤器和所有有关的过滤器支架
- 阀转子和定子
- 自动进样器进样针
- 止回阀
- 色谱柱
- 保险丝
- 泵活塞密封

## EASY-nLC II 仪器的溶剂系统示意图

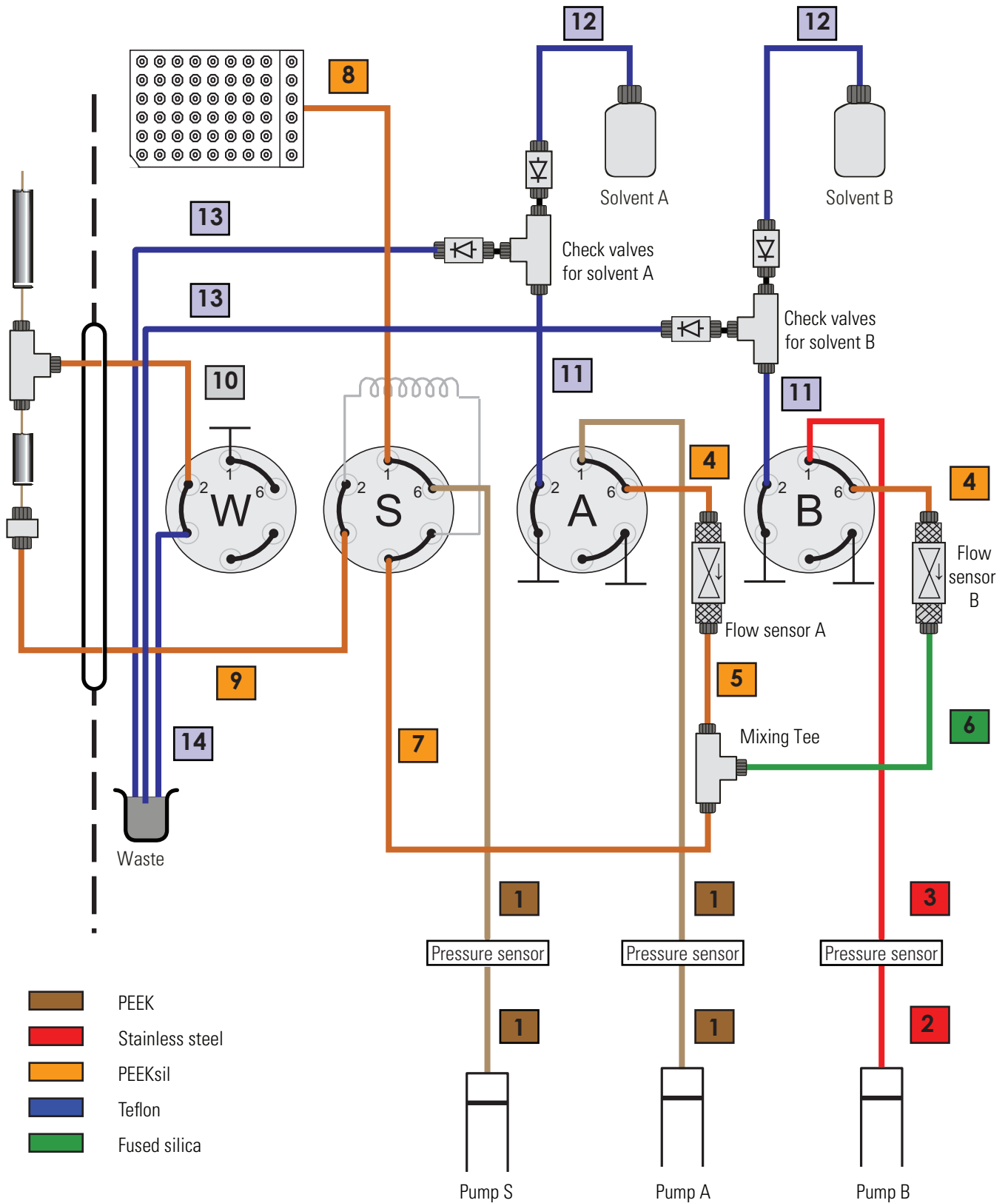
表 34 列出 EASY-nLC II 仪器的管线要求。图 264 显示了溶剂系统示意图，图中号码对应着表格第一列。

Kit LC230（套件 LC230）包括 Teflon 管和止回阀组件，用于替换某个泵的低压溶剂系统。  
Kit LC243（套件 LC243）包括到混合三通的一整套流路，但是不包括混合三通本身。

**表 34.** EASY-nLC II 系统的管线要求

编号	连接	管线	部件号
1	泵 A 出口到压力传感器 A 入口 泵 S 出口到压力传感器 S 入口 压力传感器 A 出口到阀 A 的端口 1 压力传感器 S 出口到阀 S 的端口 2	PEEK, 300 µm ID, 15 cm 长	LC212
2	泵 B 出口到压力传感器 B 入口	不锈钢, 预弯曲	LC215
3	压力传感器 B 出口到阀 B 的端口 1	不锈钢, 预弯曲	LC216
4	阀 A 到流速传感器 A 阀 B 到流速传感器 B	PEEKsil, 50 µm ID, 25 cm 长	LC222
5	流速传感器 A 到混合三通	PEEKsil, 20 µm ID, 21 cm 长	Kit LC243 (套件 LC243)
6	流速传感器 B 到混合三通	毛细管, 10 µm ID, 15 cm 长	
7	混合三通到阀 S	PEEKsil, 30 µm ID, 13 cm 长	
8	连接到阀门 S 端口 1 上的自动进样器进样针	PEEKsil, 150 µm ID, 55 cm 长	
		ASA 型号	LC251
		ASC 型号	LC302
9	连接到阀 S 的端口 3 的 Column Out (色谱柱出口) 管线	PEEKsil, 30 µm ID, 37 cm 长	LC260
10	Waste In (废液入口) 管线, 排放三通到阀 W 的端口 2	PEEKsil, 75 µm ID, 50 cm 长	LC262
11	阀 A 的端口 2 到止回阀 A 阀 B 的端口 2 到止回阀 B	Teflon, 500 µm ID, 15 cm 长	套件 低压
12	溶剂瓶 A 到止回阀 A 的管线, 溶剂瓶 B 到止 回阀 B 的管线	Teflon, 500 µm ID, 37 cm 长	溶剂管线 LC230
13	止回阀 A 到废液杯的管线 止回阀 B 到废液杯的管线	Teflon, 500µm ID, 39 cm 长	
14	阀 W 到废液杯的管线	Teflon, 500 µm ID, 27 cm 长	LC263

图 264. EASY-nLC II 仪器的溶剂系统示意图



## EASY-nLC 1000 仪器的溶剂系统示意图

EASY-nLC 仪器右侧面板后面的泵和阀室，包括组件之间的所有流路。除了泵和阀，溶剂运输和废液系统包括几个过滤器和四个止回阀。每个溶剂管线上的两个止回阀，确保从溶剂瓶中抽取溶剂，然后将溶剂排放到废液中，无需切换阀位置。

表 35 列出管线要求并识别图 265 中显示的管线部件。Low-Pressure Solvent Line Kit（低压溶剂管线套件，P/N LC230）包括三通、止回阀和低压溶剂管线，以将一个泵（A 或 B）连接到废液系统，以及连接到对应的溶剂瓶和六端口旋转阀。EASY-nLC 1000 Flow Line Kit（流路套件，P/N LC570）包括所有流路。不锈钢管是预弯曲的。

表 35. EASY-nLC 1000 系统的管线要求

编号	连接	管线	部件号
1	泵出口到压力传感器入口	不锈钢，250 μm ID，150 mm 长	LC512
2	压力传感器出口到阀 A 或 B	不锈钢，250 μm ID，150 mm 长	LC513
3	压力传感器出口到阀 S	不锈钢，250 μm ID，150 mm 长	LC514
4	混合三通到阀 S， 阀 A 到流速传感器 A， 阀 B 到流速传感器 B， 流速传感器 A 到混合三通	nanoViper，20 μm ID，350 mm 长	LC522
5	流速传感器 B 到混合三通	nanoViper，10 μm ID，180 mm 长	LC543
6	连接到阀门 S 端口 1 上的自动进样器进样针	PEEKsil™，150 μm ID，550 mm 长	LC302
7	连接到阀 S 的端口 3 的 Column Out（色谱柱出口）管线	nanoViper，20 μm ID，550 mm 长	LC560
8	Waste In（废液入口）管线，排放三通到阀 W 的端口 2	nanoViper，75 μm ID，550 mm 长	LC562
9	样品定量环，20 μL	nanoViper，250 μm ID，410 mm 长	LC472
D	阀 A 的端口 2 到止回阀 A 阀 B 的端口 2 到止回阀 B	Teflon™，500 μm ID，150 mm 长	kit LC230 （套件 LC230）
E	从止回阀到溶剂瓶的管线（2）	Teflon，500 μm ID，390 mm 长	kit LC230 （套件 LC230）
F	从止回阀到废液杯的管线（2）	Teflon，500 μm ID，390 mm 长	kit LC230 （套件 LC230）
G	阀 W 到废液杯的管线	Teflon，500 μm ID，330 mm 长	LC263





## 常用的更换部件

为了合理维护 EASY-nLC 仪器，Thermo Fisher Scientific 建议储备适量更换部件：

- EASY-nLC II 仪器的常用更换部件
- EASY-nLC 1000 仪器的常用更换部件

### EASY-nLC II 仪器的常用更换部件

表 36 列出了 EASY-nLC II 仪器常用更换部件的年消耗量。

表 36. EASY-nLC II 仪器的常用更换部件

描述	部件号	数量
Pump Piston Seal Replacement Kit (泵活塞密封更换套件, 包括四个活塞密封和活塞密封工具)	LC210	4 个活塞密封 (每泵 1 个) + 1 个附加活塞密封
阀序列号为 V-009999 及以下的阀转子密封 (包含一个转子密封)	LC224	8 个转子密封 (每阀 2 个)
阀序列号为 V-010000 及以上的阀转子密封 (包含一个转子密封)	LC228	8 个转子密封 (每阀 2 个)
Column Out (色谱柱出口) 溶剂管线	LC260	2
Waste In (废液入口) 溶剂管线	LC262	1
自动进样器进样针, ASA 型号	LC251	1
自动进样器进样针, ASC 型号	LC302	2
阀到流速传感器的管线 (包括两个流速传感器管线)	LC222	2
更换滤片 (包含两个 10 μm 的滤片)	LC232	2 个滤片 (每个溶剂瓶 1 个)

## EASY-nLC 1000 仪器的常用更换部件

表 37 列出了 EASY-nLC 1000 仪器常用更换部件的年消耗量。

**表 37.** EASY-nLC 1000 仪器的常用更换部件

描述	部件号	数量
Pump Piston Seal Replacement Kit (泵活塞密封更换套件, 包括四个弹簧式活塞密封和活塞密封工具)	LC510	4 个活塞密封 (每泵 1 个) + 1 个附加活塞密封
阀转子密封 (包含一个转子密封)	LC228	8 个转子密封 (每阀 2 个)
Column Out (色谱柱出口) 溶剂管线	LC560	2
Waste In (废液入口) 溶剂 管线	LC562	1
自动进样器进样针, ASC 型 号	LC302	2
流速传感器过滤器 (包括四 个流速传感器过滤器)	LC542	4 个流速传感器过滤器 (每个流速传感器 2 个)



## 日常维护的快速参考手册

本附录包括有关日常维护程序的一系列快速参考手册，可以执行这些程序使 EASY-nLC 系统保持最佳工作状态。这些手册都是日常维护（Routine Maintenance）章节中程序的精简版。

如果以 PLU 泵替换了 EASY-nLC II 仪器中的 PLF 泵，可遵守第 307 页上的“维护 PLU 泵快速参考手册”中的说明维护新的 PLU 泵。

### 目录

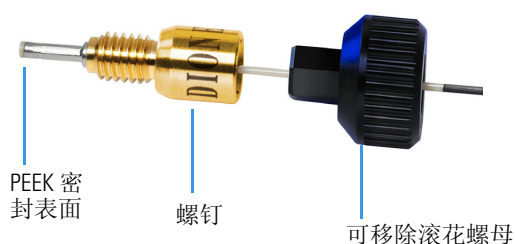
- 使用 nanoViper 接头快速参考手册
- 维护 PLU 泵快速参考手册
- 维护 PLF 泵快速参考手册
- 维护旋转阀快速参考手册
- 更换损坏的自动进样器进样针



# 使用 nanoViper 接头快速参考手册

对于 EASY-nLC 1000 仪器，大部分管线连接使用 nanoViper 接头（参阅图 1）。

图 1. nanoViper 接头



即使 nanoViper 接头可以承受 UHPLC 高达 ~1034 bar (~15 000 psi) 的背压，然而，它们都是手拧接头，只需要很小的扭矩即可密封。若要避免过度拧紧带来损坏，可遵守本手册的说明。

## 目录

- [连接 nanoViper 接头](#)
- [nanoViper 管线连接](#)
- [使系统返回大气压](#)

## 连接 nanoViper 接头

### ❖ 若要将 nanoViper 接头连接至接收端口上

1. 将 nanoViper 接头插入接收端口。然后顺时针转动螺钉，直到感觉到了阻力。
2. 使用黑色滚花螺母，顺时针使螺钉转动一定角度，大概在 0 和 45 度之间（1/8 圈）。
3. 运行系统检漏测试（参阅第 205 页上的“运行系统检漏测试”）。

检漏测试结束后，系统处于大气压下。

**重要信息** 若要延长 nanoViper 接头的使用寿命，仅在大气压下打开和关闭系统连接。在高压系统下打开和关闭连接，会缩短接头系统的使用寿命。

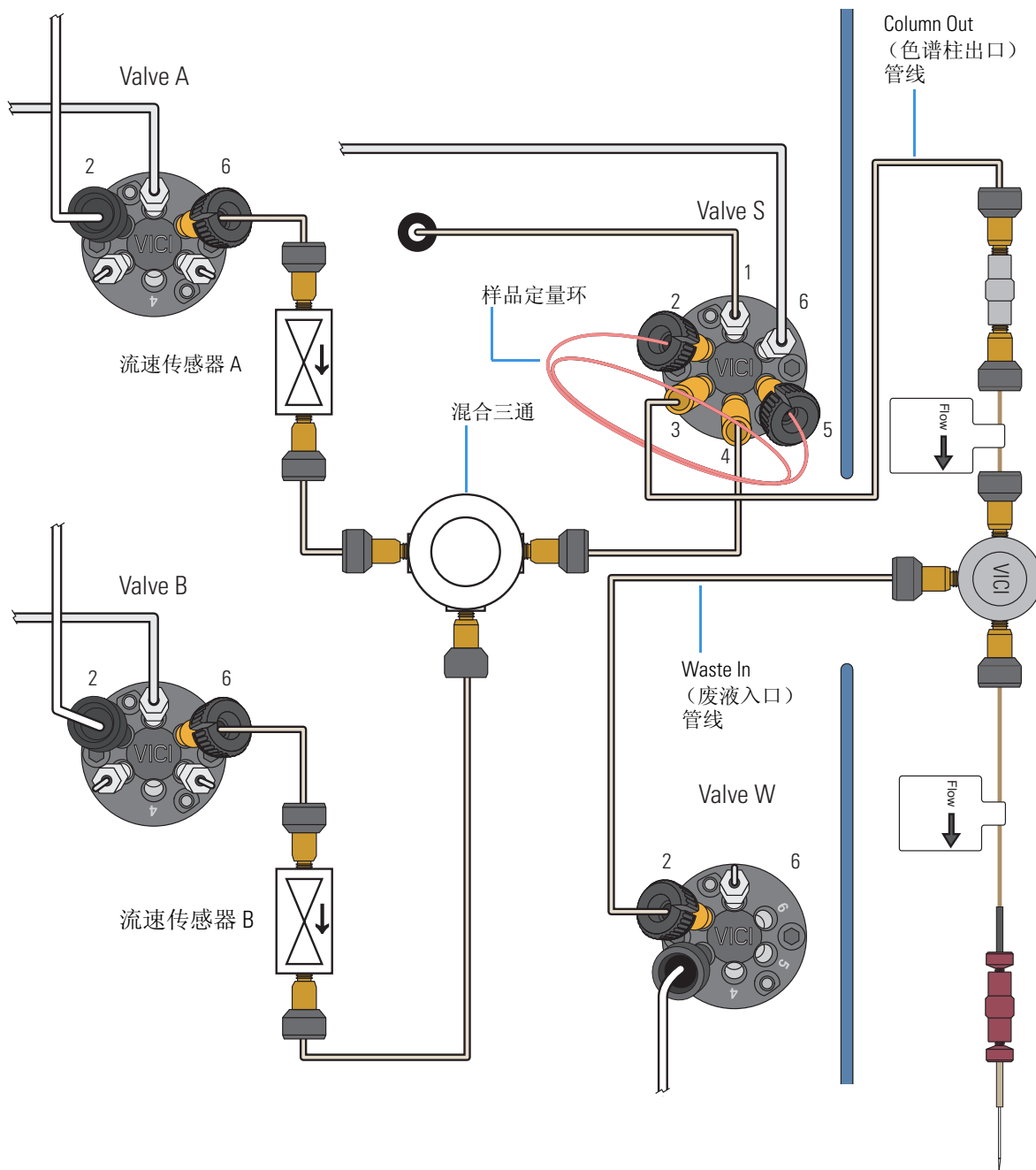
4. 若因新连接不紧密而导致 Leaks（检漏）脚本未通过，使用黑色的滚花螺母再转动螺钉 45 度。从开始察觉到阻力的地方开始，不要转动螺母超过 90 度。

**重要信息** 若要防止 nanoViper 接头密封表面的损坏，不要过分拧紧 nanoViper 接头。

图 2 显示了 EASY-nLC 1000 仪器中的 nanoViper 管线连接。

- 阀 A 的端口 6 到流速传感器 A 入口
- 阀 B 的端口 6 到流速传感器 B 入口
- 流速传感器 A 出口到混合三通入口
- 流速传感器 B 出口到混合三通入口
- 混合三通出口到阀 S 的端口 4
- 样品定量环连接至阀 S 的端口 2 和 5
- Column Out (色谱柱出口) 管线连接至阀 S 的端口 3 和 HPLC 两通
- Waste In (废液入口) 管线连接至阀 W 的端口 2 和 HPLC 两通或排放三通

图 2. EASY-nLC 1000 仪器中的 nanoViper 管线连接





## 使系统返回大气压

### 阀 S 的上游溶剂管线

在从 nanoViper 接收端口上断开其接头之前，始终将溶剂管线返回大气压。根据 EASY-nLC 溶剂系统中高压溶剂管线相对阀 S 的位置，可以分为两类。

- 阀 S 的上游溶剂管线
- 阀 S 的下游溶剂管线

下列溶剂管线（图 3 对其从左至右编号）位于阀 S 流路上游。

#	溶剂管线	#	溶剂管线
1	阀 A 的端口 6 到流速传感器 A 入口	4	流速传感器 B 出口到混合三通入口
2	阀 B 的端口 6 到流速传感器 B 入口	5	混合三通出口到阀 S 的端口 4
3	流速传感器 A 出口到混合三通入口	6	样品定量环连接至阀 S 的端口 2 和 5

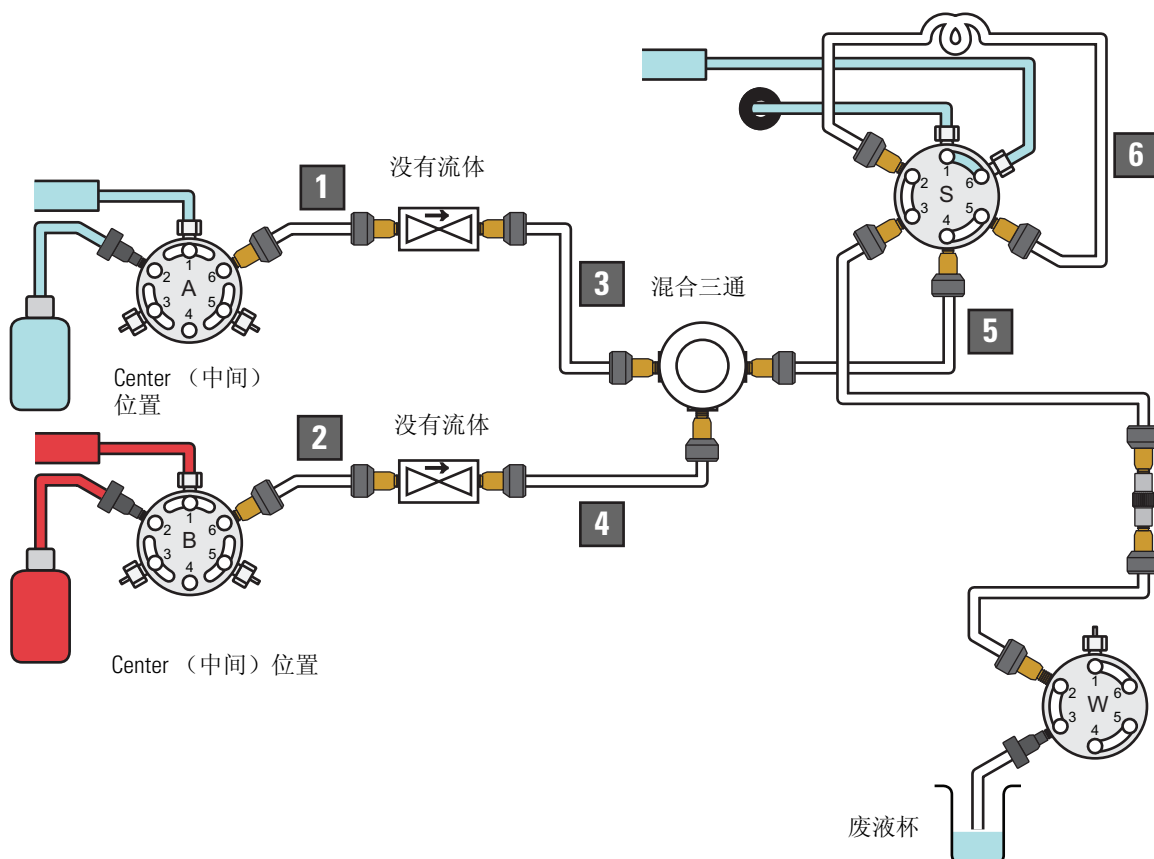
#### ❖ 若要使阀 S 上游的溶剂线路返回大气压

1. 在触屏上按下 **Home（主页） > Overview（概况）**。
2. 利用阀控制将阀值设为下列位置。

阀	位置	作用
A 和 B	Center (中间)	在 Analytical Column Equilibration（分析柱平衡）脚本中，维持泵 A 和阀 A 之间的压力。
S 和 W	1-6	放空阀 A 下游的系统压力。

图 3 显示当阀 A 和 B 处于 Centered（中间）位置，阀 S 和 W 处于位置 1-6 时的流体路径。

图 3. 阀 A 和 B 下游以及阀 S 上游的溶剂管线，编号 1-6



## 阀 S 的下游溶剂 管线

下列溶剂管线连接位于阀 S 下游流路中：

- Column Out（色谱柱出口）管线连接至阀 S 的端口 3 和 Viper 两通（P/N SC900）
- Waste In（废液入口）管线连接至阀 W 的端口 2 和 HPLC 两通或排放三通

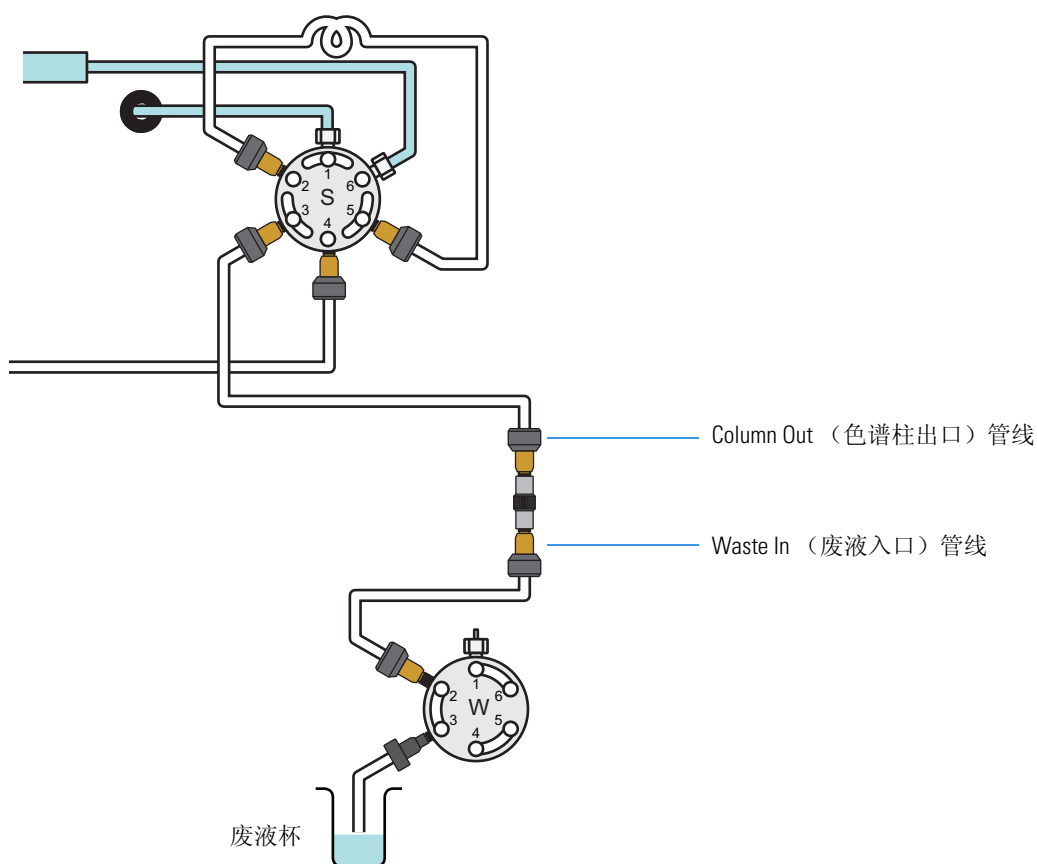
### ❖ 若要使阀 S 下游的溶剂管线返回大气压

1. 在触屏上按下 **Home（主页） > Overview（概况）**。
2. 利用阀控制将阀值设为下列位置。

阀	位置	作用
S	Center (中间)	维持阀 S 上游的系统压力。
W	1-6	放空阀 S 下游的系统压力。

图 4 显示阀 S 下游的 Column Out（色谱柱出口）管线和 Waste In（废液入口）管线。

图 4. 阀 S 下游的溶剂管线



# 维护 PLU 泵快速参考手册

当检测泵中存在泄漏时，更换活塞密封。

## 目录

- 移除已磨损的活塞密封
- 安装新活塞密封

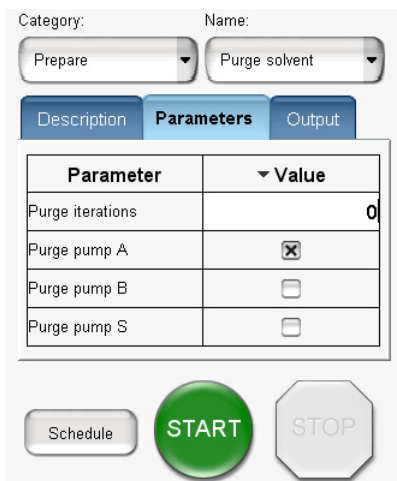
更换活塞密封需要以下工具和材料。

工具	材料
3 mm 内六角扳手	移液管
活塞密封工具	无粉安全手套
1/4 in. 开口扳手	LC/MS 级甲醇
#2 十字头螺丝刀	LC/MS 级乙腈
	活塞密封, P/N LC510

## 移除已磨损的活塞密封

- 按照下列步骤将泵活塞置于完全回撤的位置：
  - 在触屏上按下 **Maintenance (维护) > Scripts (脚本)**。
  - 在 Category (类别) 列表中选择 **Prepare (准备)**。
  - 在 Name (名称) 列表中选择 **Purge Solvent (灌注溶剂)**。
  - 按 **Parameters (参数)** 选项卡。
  - 按下 **Purge Iterations (灌注循环)** 并输入 **0**。

图 1. 将 Purge Solvent (灌注溶剂) 脚本设置为循环 0 次



- 为合适的泵选择复选框。
- 按下 **Start (开始)**。  
活塞向下移动，直到它达到 140  $\mu$ L 的位置。

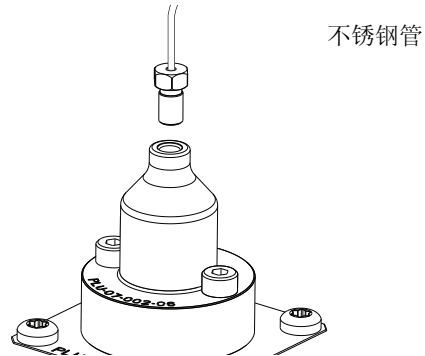
- 退出 EASY-nLC 1000 系统并关闭电源。
- 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定住仪器右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。



**注意事项** 当处理系统中接触溶剂的部件时要戴上无粉手套。

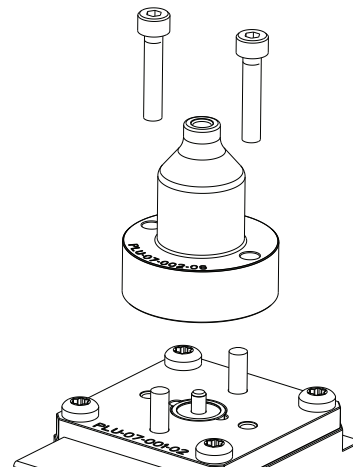
- 按照如下方法移除已磨损的活塞密封：
  - 使用 1/4 in. 开口扳手移除连接着泵头的不锈钢管。

图 2. 从泵头移除不锈钢接头



- 使用 3 mm 内六角扳手移除将泵头固定到泵体的两个螺钉。

图 3. 从泵体移除的泵头

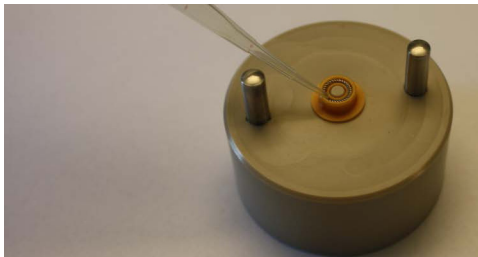


- 利用浸润了 LC/MS 级甲醇的无尘纸清洁活塞的暴露部分，观察活塞是否有刮痕。确保没有溶剂进入泵内。
- 从泵头非常小心地移除旧活塞密封。不要使用任何金属工具，以免刮擦泵头内部，导致泄漏。

## 安装新活塞密封

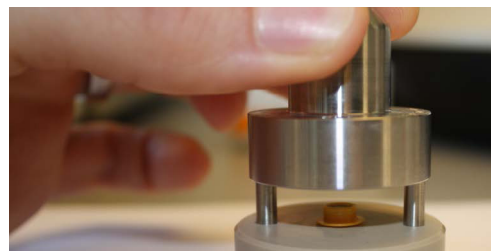
1. 将活塞密封的弹簧侧远离活塞密封工具，将新活塞密封装到该工具上。
2. 利用移液器小心地用甲醇填充活塞密封边缘，排除活塞密封弹簧中的空气。

图 4. 利用甲醇填充活塞密封



3. 将泵头放到导向杆上，均匀地向下施力按压以插入活塞密封，然后当密封就位以后轻轻移除泵头。

图 5. 将活塞密封插入泵头



4. 利用两个螺钉和 3 mm 内六角扳手重新组装泵头。不要将不锈钢管线连接到泵头上。
5. 打开 EASY-nLC 系统并以管理员的身份登录。
6. 根据下列步骤以合适溶剂填充泵头：

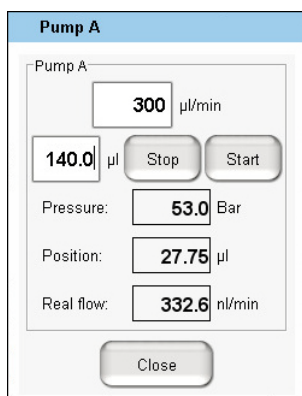
- a. 按 **Home (主页) > Overview (概况)**。
- b. 按下要控制的泵图标。

Position (位置) 读回显示从 0  $\mu\text{L}$  (空) 到 140  $\mu\text{L}$  (满) 的当前泵位置。

- c. 设置流速为 300  $\mu\text{L}/\text{min}$ ，体积为 140  $\mu\text{L}$ 。然后按下 **Start (开始)**。

活塞向上移动到泵头顶部。

图 6. Pump (泵) 对话框



- d. 使用移液器将适量的溶剂加入泵头。

图 7. 为泵头添加溶剂



- e. 设置流速为 -300  $\mu\text{L}/\text{min}$ ，体积为 140  $\mu\text{L}$ 。然后按下 **Start (开始)**。

活塞向下移动，吸取溶剂进泵头。确保在活塞完全回撤的时候，泵头被填充了溶剂。



**注意事项** 小心不要把溶剂溅落到 LED 面板后面的印刷电路板上。

7. 使用 1/4 in. 开口扳手重新连接泵头的管线 (参阅第 307 页上的图 2)。
8. 重新安装右侧面板。
9. 根据下列步骤重置泵的使用计数器：
  - a. 按下 **Maintenance (维护) > Devices (设备)**。
  - b. 从设备列表中选择泵。
  - c. 按下 **Summary (总结)** 选项卡。
  - d. 按下 **Reset (重置)**。  
将 Intermediate Volume (中间体积) 框内的值重置为 0。
10. 若要使新鲜溶剂进入溶剂管线，将空气排出系统，程序如下：
  - a. 根据第 307 页上步骤 1 的说明，打开 Purge Solvent (灌注溶剂) 脚本的 Parameters (参数) 页面。
  - b. 在 Purge Iterations (灌注循环) 框中输入 10。
  - c. 为合适的泵选择复选框。
  - d. 按下 **Start (开始)**，等待系统执行 10 次灌注循环。
11. 若要从泵头排气体，执行以下操作：
  - a. 在 Maintenance (维护) > Scripts (脚本) 页面的 Name (名称) 类别中选择 **Flush Air (排气)**。
  - b. 按 **Parameters (参数)** 选项卡。
  - c. 在 Flush Threshold [ $\mu\text{L}$ ] (冲洗阈值,  $\mu\text{L}$ ) 框中输入 12。
  - d. 按下 **Start (开始)**。
  - e. 等待脚本完成。
12. 对含新活塞密封的泵运行 Leaks (检漏) 脚本
  - a. 在 Maintenance (维护) > Scripts (脚本) 页面上，在 Category (类别) 列表中选择 **Test (测试)**，然后在 Name (名称) 列表中选择 **Leaks (检漏)**。
  - b. 按 **Parameters (参数)** 选项卡。
  - c. 选中具有新活塞密封的泵的复选框。
  - d. 按下 **Start (开始)**。
13. 当仪器不漏了就可以准备使用了。

# 维护 PLF 泵快速参考手册

当检测到泵中存在泄漏时，更换活塞密封。

## 目录

1. 移除泵头和清洁活塞
2. 移除已磨损的活塞密封
3. 安装新活塞密封
4. 灌注泵
5. 使仪器准备就绪进行操作



**注意事项** 当处理溶剂和仪器中接触溶剂的组件时，戴上无粉安全手套。

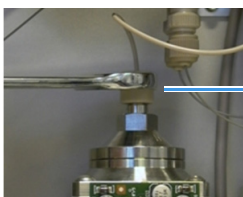
更换活塞密封需要以下工具和材料。

工具	材料
3 mm 内六角扳手	移液管
活塞密封工具	无粉安全手套
1/4 in. 开口扳手	LC/MS 级甲醇
#2 十字头螺丝刀	LC/MS 级乙腈
	活塞密封, P/N LC210 (包括活塞密封工具)

## 移除泵头和清洁活塞

1. 按照下列步骤将泵活塞置于完全回缩的位置：
  - a. 在 **Maintenance (维护) > Scripts (脚本)** 页面上，在 **Category (类别)** 列表中选择 **Prepare (准备)**，然后在 **Name (名称)** 列表中选择 **Purge Solvent (灌注溶剂)**。按 **Parameters (参数)** 选项卡。在 **Purge Iterations (灌注循环)** 框中输入 **0**。为合适的泵选择复选框。
  - b. 按下 **Start (开始)**。活塞向下移动，直到它达到 140  $\mu\text{L}$  的位置。
2. 退出 EASY-nLC II 系统并关闭电源。
3. 利用 #2 十字头螺丝刀转动四分之一圈，拧松固定住仪器右侧面板的三个固定螺丝。然后去掉面板。
4. 移除泵头上连接的管线，步骤如下：
  - 如果 PEEK 接头连接着泵头，使用 13 mm 的开口扳手将其移除。

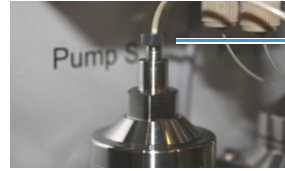
**图 1.** 外螺纹泵头上的 PEEK 接头



PEEK 接头连接着一个外螺纹泵头

- 如果不锈钢接头连接着泵头，使用 1/4 in. 的开口扳手将其移除。

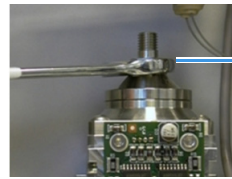
**图 2.** 内螺纹泵头上的不锈钢接头



不锈钢接头连接着外螺纹泵头

5. 使用 13 mm 的开口扳手移除泵头。

**图 3.** 移除泵头



泵头

6. 按照下列步骤将活塞置于完全伸展的位置：
  - a. 打开仪器并以管理员的身份登录。
  - b. 按下 **Home (主页) > Overview (概况)**，然后按下要控制的泵图标。Pump (泵) 对话框打开。
  - c. 设置流速为 **300  $\mu\text{L}/\text{min}$** ，体积为 **140  $\mu\text{L}$** 。
  - d. 按下 **Start (开始)**。
7. 利用浸润了甲醇的无尘纸清洁活塞，观察活塞是否有刮痕。



**注意事项** 注意不要把溶剂滴落到泵 PCB 上。

8. 按照下列步骤将活塞置于完全回缩的位置：
  - a. 在 Pump (泵) 对话框中，设置流速为 **-300  $\mu\text{L}/\text{min}$** ，分配体积为 **140  $\mu\text{L}$** 。
  - b. 按下 **Start (开始)**。
9. 当活塞完全回缩时，关闭 EASY-nLC 系统及其电源。

## 移除已磨损的活塞密封

1. 在装满 100% 甲醇的烧杯中清洁活塞密封工具。

图 4. PLF 型号泵的两组件活塞密封工具



2. 将活塞密封工具插入已磨损的活塞密封，将活塞密封拉出泵头。

图 5. 利用活塞密封工具移除已磨损的活塞密封



已磨损的活塞密封

## 安装新活塞密封

1. 将导向管插入泵头法兰。

图 6. 导向工具被插入泵头法兰



导向工具

2. 利用移液管使活塞密封的槽内充满甲醇。
3. 使新活塞密封的槽向上，然后将其放在活塞密封工具上。

图 7. 活塞密封被置于活塞密封工具上



4. 将活塞密封工具插入导向工具。

图 8. 将活塞密封工具插入导向工具



5. 将活塞密封工具推入导向工具，直到感觉到阻力。
6. 移除导向管和活塞密封工具，然后检查活塞密封是否已经就位。
7. 使用 13 mm 的开口扳手重新连接泵头和泵体。不要将不锈钢管线连接到泵头上。

## 灌注泵

1. 打开 EASY-nLC 仪器并以管理员的身份登录。
2. 根据下列步骤以合适溶剂填充泵头：
  - a. 按 **Home (主页) > Overview (概况)**。
  - b. 按下要控制的泵图标。
  - c. 设置流速为 **300  $\mu\text{L}/\text{min}$** ，体积为 **140  $\mu\text{L}$** 。然后按下 **Start (开始)**。  
活塞向上移动到泵头顶部。
  - d. 移取适量的溶剂加入泵头。
  - e. 设置流速为 **-300  $\mu\text{L}/\text{min}$** ，体积为 **140  $\mu\text{L}$** 。然后按下 **Start (开始)**。  
活塞向下移动，吸取溶剂进泵头。确保在活塞完全回撤的时候，泵头中填充了溶剂。



**注意事项** 小心不要把溶剂溅落到 LED 面板后面的印刷电路板上。

3. 使用 1/4 in. 开口扳手重新连接泵头的管线。

## 使仪器准备就绪进行操作

1. 重新安装右侧面板。
2. 根据下列步骤重置泵的使用计数器：
  - a. 按下 **Maintenance (维护) > Devices (设备)**。
  - b. 从设备列表中选择泵。
  - c. 按下 **Summary (总结)** 选项卡。
  - d. 按下 **Reset (重置)**。  
将 Intermediate Volume (中间体积) 框内的值重置为 0。
3. 若要使新鲜溶剂进入溶剂管线，将空气排出系统，程序如下：
  - a. 打开 Purge Solvent (灌注溶剂) 脚本的 Parameters (参数) 页面。
  - b. 在 Purge Iterations (灌注循环) 框中输入 **10**。
  - c. 为合适的泵选择复选框。
  - d. 按下 **Start (开始)**，等待系统执行 10 次灌注循环。
4. 若要从泵头排气体，执行以下操作：
  - a. 在 Maintenance (维护) > Scripts (脚本) 页面的 Name (名称) 类别中选择 **Flush Air (排气)**。
  - b. 按 **Parameters (参数)** 选项卡。
  - c. 在 Flush Threshold [ $\mu\text{L}$ ] (冲洗阈值,  $\mu\text{L}$ ) 框中输入 **10**。
  - d. 按下 **Start (开始)**。
  - e. 等待脚本完成。
5. 运行泵的 Leaks (泄漏) 脚本，如下：
  - a. 在 Maintenance (维护) > Scripts (脚本) 页面上，在 Category (类别) 列表中选择 **Test (测试)**，然后在 Name (名称) 列表中选择 **Leaks (检漏)**。
  - b. 按 **Parameters (参数)** 选项卡。
  - c. 选中具有新活塞密封的泵的复选框。
  - d. 按下 **Start (开始)**。
6. 仪器不漏就可以准备使用了。

# 维护旋转阀快速参考手册

当检测阀中存在泄漏或阻塞时，更换转子密封。

## 目录

- 更换转子密封
- 更换定子
- 为系统排气并检漏



**注意事项** 当处理溶剂和仪器中接触溶剂的组件时，戴上无粉安全手套。

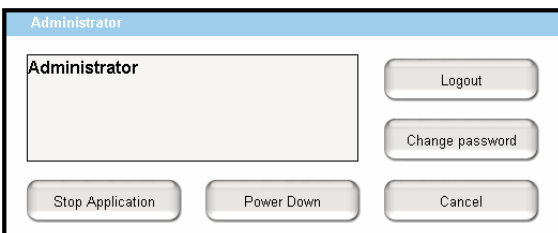
更换活塞密封或定子需要以下工具和材料。

工具	材料
<ul style="list-style-type: none"><li>• 9/64 in. 内六角扳手</li><li>• 1/4 in. 开口扳手</li><li>• #2 十字头螺丝刀</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 转子密封, P/N LC228 (EASY-nLC 系统阀, 序列号为 V-010000 及以上)</li><li>• 转子密封, P/N LC224 (EASY-nLC II 系统阀, 序列号为 V-009999 及以下)</li><li>• EASY-nLC II 定子, P/N LC226</li><li>• EASY-nLC 1000 定子, P/N LC526 (UHPLC- 优化的定子)</li><li>• LC/MS 级甲醇</li><li>• 无粉安全手套</li></ul>

## 更换转子密封

1. 关闭 EASY-nLC 系统的程序如下:
  - a. 在触屏的左下角按 **Exit (退出)**。一个确认对话框打开。

图 1. Confirmation (确认) 对话框



- b. 按下 **Power Down (关闭电源)**。进度条出现。进度条完成时，出现一条消息提示用户可以安全关闭仪器。
2. 在收到可以安全关闭仪器的信息后，将仪器的电源开关拨到 Off (关机) 位置。电源开关位于仪器背部面板。
  3. 使用 #2 螺丝刀使三个固定螺钉转动四分之一圈将其拧松，然后取下面板，这些螺钉用于将面板固定到 EASY-nLC 仪器右侧。

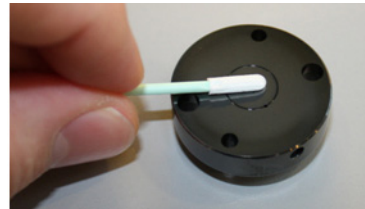
4. 使用一个 9/64 in. 内六角扳手，移除将定子固定到阀组件上的两个六角螺钉，然后将定子朝远离阀驱动的方向拉出。
5. 移除阀驱动器上的转子密封。

图 2. 安装在阀驱动器上的转子密封



6. 使用浸泡了甲醇的无尘纸或 Q-tip 棉签清洁定子。

图 3. 清洁定子



7. 小心地把新转子安装到阀驱动器上，确保转子密封表面（刻有流体通道）朝外。
8. 将定子安装到阀驱动器上。
9. 使用一个 9/64 in. 内六角扳手将一个螺钉拧紧一点点，然后换另一个螺钉，这样来回切换拧紧，直到使两个螺钉获得相同的扭矩。
10. 重新安装右侧面板。
11. 打开 EASY-nLC 仪器并以管理员的身份登录。
12. 根据下列步骤重置阀的使用计数器:
  - a. 按下 **Maintenance (维护) > Devices (设备)**。
  - b. 从设备列表中选择阀。
  - c. 按下 **Summary (总结)** 选项卡。
  - d. 按下 **Reset (重置)**。Rotor Shifts (转子位移) 框内的值被重置为 0。
13. 根据“为系统排气并检漏。”中的说明排除溶剂系统的空气，检查泄漏。

溶剂系统不漏就可以准备使用了。

## 更换定子

1. 关闭 EASY-nLC 系统，然后关闭仪器。
2. 使用 #2 螺丝刀使三个螺钉转动四分之一圈将其拧松，然后取下面板，这些螺钉用于将面板固定到 EASY-nLC 仪器右侧。
3. 按照下列步骤从阀断开溶剂管线：
  - 利用一个 1/4 in. 开口扳手移除不锈钢接头。
  - 使用黑色的 nanoViper 滚花螺母，移除 nanoViper 接头。
4. 使用一个 9/64 in. 内六角扳手，移除将定子固定到阀驱动器上的两个六角螺钉，然后将定子朝远离阀驱动器的方向拉出。
5. 将新定子安装到阀驱动器上。
6. 使用一个 9/64 in. 内六角扳手将一个螺钉稍微拧紧，然后换另一个螺钉，这样来回切换拧紧，直到使两个螺钉获得相同的扭矩。
7. 按照下列步骤重新连接阀的溶剂管线：
  - 利用一个 1/4 in. 开口扳手拧紧不锈钢接头。
  - 使用黑色的 nanoViper 滚花螺母，拧紧 nanoViper 接头。
8. 将右侧面板重新安装到仪器上。利用 #2 螺丝刀拧紧三个螺钉。
9. 打开 EASY-nLC 仪器并以管理员的身份登录。
10. 根据“为系统排气并检漏。”中的说明排除溶剂系统的空气，检查泄漏。

溶剂系统不漏就可以准备使用了。

## 为系统排气并检漏

1. 如果为阀 A 或 B 更换转子密封或定子，为系统排气的步骤如下：
  - a. 在 Maintenance（维护）> Scripts（脚本）页面上，在 Category（类别）列表中选择 **Prepare（准备）**。然后在 Name（名称）列表中选择 **Flush Air（排气）**。
  - b. 选择与受影响的阀连接的泵。
  - c. 分别设置 EASY-nLC II 和 EASY-nLC 1000 的冲洗体积阈值为 **10  $\mu$ L** 或 **12  $\mu$ L**。
  - d. 按下 **Start（开始）**。
  - e. 等待脚本完成。
2. 运行 Leaks（检漏）脚本，如下：
  - a. 在 Category（类别）列表中选择 **Test（测试）**。然后在 Name（名称）列表中选择 **Leaks（检漏）**。
  - b. 执行下列操作之一：
    - 如果更换了阀 A 或 B 的转子密封或定子，对受到影响的阀运行 Leaks（检漏）脚本。
    - 如果更换了阀 S 或 W 的转子密封或定子，运行系统的 Leaks（检漏）脚本。

若要运行系统检漏测试，必须以合适的两通将 Column Out（色谱柱出口）线路连接到 Waste In（废液入口）线路。

表 1. 检漏测试两通

仪器	两通
EASY-nLC II	P/N SC600 零死体积两通用于 1/32 in. OD 管
EASY-nLC 1000	P/N SC900 Viper 两通
	
	零死体积两通用于 1/16 in. OD 管
具有毛细管 Column Out （色谱柱出口）管 线和 Waste In （废液入口）管线的 EASY-nLC 1000	P/N ES272 UHPLC 毛细管两通
	
	具有不锈钢内芯的不导电微型 两通，以及用于 360 $\mu$ m OD 毛细管的微型套圈



# 更换损坏的自动进样器进样针

当自动进样器进样针弯曲或者阻塞时更换它。

## 目录

- 移除损坏的自动进样器进样针
- 安装新的自动进样器进样针



**注意事项** 当处理溶剂和仪器中接触溶剂的组件时，戴上无粉安全手套。

更换已损坏的进样针需要以下工具和材料。

工具	材料
• 1/4 in. 开口扳手	• 无粉安全手套
• #2 十字头螺丝刀	• ASA 自动进样器的进样针， P/N LC251
	• ASC 自动进样器的进样针， P/N LC302

## 移除损坏的自动进样器进样针

### ❖ 若要移除自动进样器进样针

1. 使用 #2 螺丝刀使三个固定螺钉转动四分之一圈将其拧松，然后取下面板，这些螺钉用于将面板固定到 EASY-nLC 仪器右侧。
2. 使用 1/4 in. 开口扳手拧松使自动进样器的进样针固定到阀 S 的端口 1 的螺母。然后移除端口上的接头。

图 1. EASY-nLC II 仪器，阀 S 的溶剂管线连接

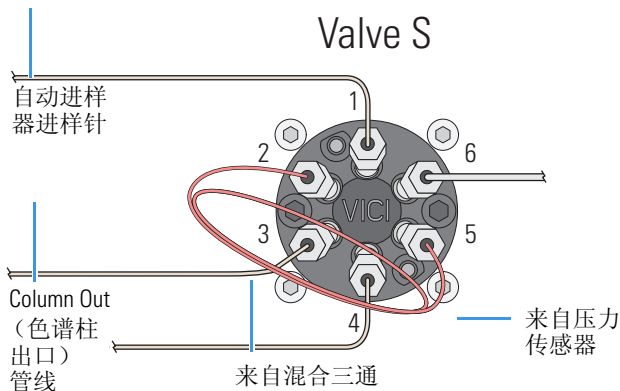
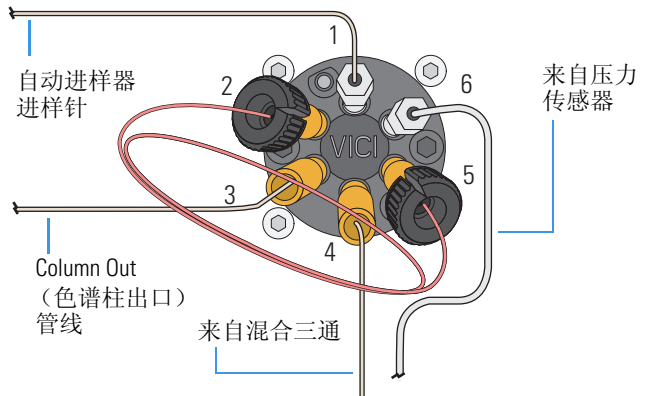


图 2. EASY-nLC 1000 仪器，阀 S 的溶剂管线连接



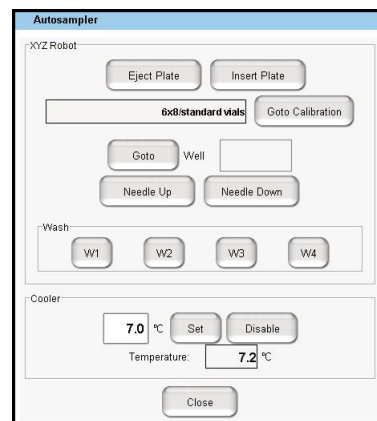
3. 从进样针管线上移除螺母、套圈和套管。

图 3. 自动进样器管线一端包括螺母、套圈和套管



4. 将 z 轴的进样针支架移动到托盘室内可接触的位置，步骤如下：
  - 对于 ASA 型号，可转至步骤 5。
  - 对于 ASC 型号，可转至步骤 6。
5. 对于 ASA 型号，移动 z 轴进样针支架到位置 A1，步骤如下：
  - a. 按 **Home (主页) > Overview (概况)**。
  - b. 按下 Autosampler (自动进样器) 图标。
  - c. Autosampler (自动进样器) 对话框打开。
  - d. 在 XYZ Robot (XYZ 机械臂) 区域中选择 Well (微孔板) 框内的位置 **A1**。

图 4. 自动进样器直接控制对话框



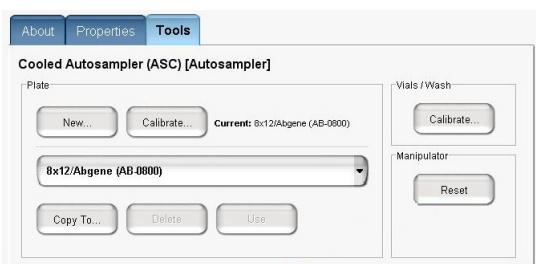
- e. 按下 **Goto (转至)**。
- f. 转至步骤 7。

6. 对于 ASC 型号，移动  $z$  轴进样针支架到位置 W1，步骤如下：

- 按 **Home (主页) > Overview (概况)**。
- 按下 Autosampler (自动进样器) 图标。  
Autosampler (自动进样器) 对话框打开。
- 在 XYZ Robot (XYZ 机械臂) 区域中按下 **Go to Calibration (转至校正)**。

Maintenance (维护) > Devices (设备) 页面上，Autosampler (自动进样器) 视图的 Tools (工具) 页面打开。

**图 5.** Maintenance (维护) > Devices (设备) 页面上 Autosampler (自动进样器) 视图的 Tools (工具) 页面



- 在 Manipulator (操纵器) 区域中按下 **Reset (重置)**。

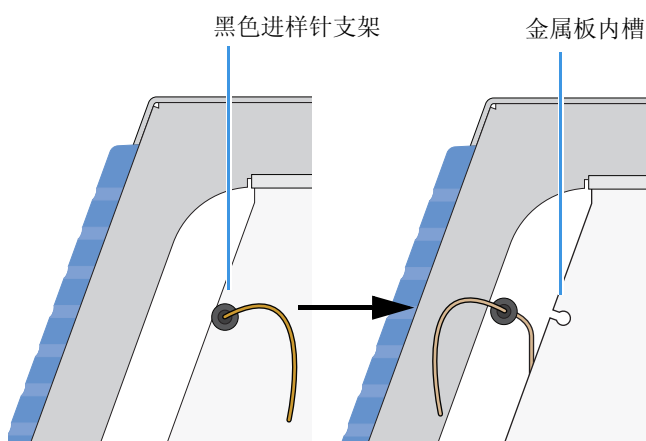
$z$  轴进样针支架移动到 W1 位置。

7. 使用 #2 螺丝刀使三个螺钉转动四分之一圈将其拧松，然后取下面板，这些螺钉用于将面板固定到 EASY-nLC 仪器左侧。

8. 执行下列操作之一：

- 对于 ASC 型号，金属板将溶剂系统硬件和自动进样器室隔开，从该金属板的插槽上移除黑色进样针支架。移除接头需要从金属板两侧作一些轻微的移动。

**图 6.** 从金属板内槽移除黑色进样针支架



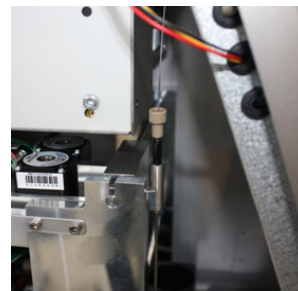
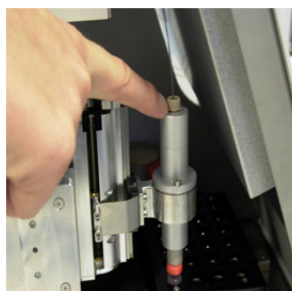
- 对于 ASA 型号，移除触屏显示器背面上的白色塑料进样针针导。

9. 逆时针拧松连接  $z$  轴进样针支架的螺母。然后小心地将自动进样器进样针向上拉出支架。

**图 7.**  $z$  轴进样针支架上连着的自动进样器进样针

ASA 型号  $z$  轴进样针支架

ASC 型号  $z$  轴进样针支架



## 安装新的自动进样器进样针

### ❖ 若要安装新的自动进样器进样针

- 将新的自动进样器进样针安装到  $z$  轴支架上。检查小弹簧是否处于 PEEK 螺母和塑料阻挡之间。
- 执行下列操作之一：
  - 对于 ASC 自动进样器，可转至步骤 [步骤 3](#)。
  - 对于 ASA 自动进样器，可转至步骤 [步骤 4](#)。
- 对于 ASC 自动进样器，执行下列步骤：
  - 引导连接阀 S 的进样针末端穿过金属板上的大孔，该金属板将托盘室和溶剂系统室隔开。
  - 在侧板中安装黑色进样针支架。
- 对于 ASA 自动进样器，使管路的阀端通过触屏显示器背面的小塑料支架进行滑动。

**图 8.** 触屏显示器背面的支架



- 将进样针连接到阀 S 的端口 1，步骤如下：
  - 将提供的蓝色套管和金属接头滑动到管路上。
  - 若要确保零死体积的连接，握住蓝色套管和管路，使其紧靠着阀端口的底部，然后采用 1/4 in. 开口扳手拧紧接头。
- 重新校正进样针位置。
- 按下 **Maintenance (维护) > Scripts (脚本)**。
- 在 Category (类别) 列表中选择 **Prepare (准备)**。
- 在 Name (名称) 列表中选择 **Purge Solvent (灌注溶剂)**。对 Pump S (泵 S) 运行 Purge Solvent (灌注溶剂) 脚本，循环 2 次。
- 在 Name (名称) 列表中选择 **Flush Air (排气)**。对 Pump S (泵 S) 运行 Flush Air (排气) 脚本，EASY-nLC II 系统和 EASY-nLC 1000 系统的冲洗体积阈值分别为 10  $\mu$ L 和 12  $\mu$ L。

## 索引

## A

- Acquisition Server (采集服务器) 错误 180
- Analytical Column Equilibration (分析柱平衡) 脚本 34
- ASA 冷却器, 更换 (维修服务) 133
- ASA 自动进样器
  - 描述 4
  - 升级到 ASC 自动进样器 (维修服务) 123
  - 也可参阅
    - 自动进样器
  - 针, 描述 14
  - 转接板, 更换 257
- ASC 冷却器, 更换 (维修服务) 131
- ASC 自动进样器
  - 更换 (维修服务) 117
  - 描述 3
  - 也可参阅
    - 自动进样器
  - 转接板, 更换 256
- ASC 自动进样器进样针, 描述 14
- autosampler
  - Torque (自动进样器扭矩) 脚本 45
- 安全
  - 安全标准 (EMC) vii
  - EASY-nLC 仪器的预防措施 xxii
  - 校正自动进样器 262
- 安全标准 iii
- 安全标准 (EMC) v

## B

- Back Pressure (背压)
  - 测试 44
- Back Pressure (背压) 脚本 44
- 板, 校正 263
- 版本, 应用程序 19, 278
- 板格式
  - 创建 260
  - 删除 261
  - 选择 259
- 保险丝, 更换 58
- 背部面板, 仪器 16

## 背压

- 故障排除
  - 系统堵塞 235
  - 在上样和柱平衡时太高 170
  - 在梯度过程中显示最大压力 172

## 泵

- 泵运输体积用法计数器 52
- PLF, EASY-nLC II 仪器
  - 更换 (维修服务) 147
  - 描述 8
  - 维护 62
- PLU, EASY-nLC 1000 仪器
  - 更换 (维修服务) 144
  - 描述 8
  - 维护 66
- 手动控制 69, 195
- 直接控制 194
- 泵 PCB, 更换 (维修服务)
  - EASY-nLC 1000 仪器 155–158
  - EASY-nLC II 仪器 159–160
- 部件, 常用更换 298

## C

- Column Out (色谱柱出口) 管线
  - 的一端具有裸露毛细管 53
  - 管 ID 235
  - 检查堵塞 239
  - 阻塞的 170, 172
- compliance
  - WEEE ix
- 残留
  - 故障排除提示 185
  - 规格 22
- 触点闭合
  - 故障排除 163
  - MS Connection (质谱仪连接) 脚本 36
- 触屏软件
  - 描述 18
  - 升级 123, 277
- 吹扫体积, 多余 168
- 纯化系统, 水 25, 58
- 从泵头排气 31

**D**

- Declaration of Contamination (污染声明) 281
- Direct Infusion (直接进样) 脚本 49
- 低压溶剂过滤器 27
- 电磁兼容性 iii
- 电动机电缆 157–160
- 垫圈 8
- 电源, 关闭 21
- 调查链接 xxiv
- 定量环, 样品, 更换 86
- 定子
  - 更换 76
  - 清洁 74
- 堵塞
  - 故障排除 235
- 端口 22, 防火墙设置 269–270

**E**

- EASY-nLC 1000 仪器 (维修服务)
  - ASC 冷却器, 更换 131–133
  - ASC 自动进样器, 更换 117–122
  - 泵 PCB, 更换 155–158
  - 高压阀, 更换 141–143
  - 机箱, 更换 104–108
  - PLU 泵, 更换 144–146
  - 显示器, 更换 108–111
- EASY-nLC II 仪器 (维修服务)
  - ASA 冷却器, 更换 133–140
  - ASC 冷却器, 更换 131–133
  - ASC 自动进样器, 更换 117–122
  - 泵 PCB, 更换 159–160
  - 机箱, 更换 104–108
  - PLF 泵, 更换 147
  - 显示器, 更换 108–111
  - 压力传感器, 更换 112–116
  - 自动进样器, 从 ASA 升级到 ASC 123–130
- Exit (退出) 按钮 21

**F**

- 阀
  - 检查堵塞
    - 阀 B 242
    - 阀 A、阀 S 和 阀 W 237
  - 检查有无泄漏 211
  - 旋转
    - 更换 141
    - 描述 12
    - 维护 72
  - 止回阀
    - 更换 78
    - 描述 11
- Fast Inspection (快速检查) 选项 48
- FCC 合规性 iii

- Flow Sensors (流速传感器)
  - 更换
    - EASY-nLC 1000 仪器 90
    - EASY-nLC II 仪器 93
  - 检查堵塞 241, 244
  - 维护计划 27
  - 校正脚本 47
- Flush Air (排气) 脚本 31
- 阀位置
  - 描述 12
  - 手动控制 194
- 废液烧杯, 描述 2
- 粉红
  - 泵图标 190
  - 阀图标 191
  - 自动进样器图标 192
- 风扇线缆 139
- 符合性声明 v, vii

**G**

- 各种堵头 205
- 更换部件, 常用 298
- 工具, 需要
  - PLF 泵活塞密封, 更换 62
  - PLU 泵活塞密封, 更换 66
  - 压力传感器, 更换 88, 90
  - 硬盘驱动器, 更换 96
  - 在线过滤器, 更换 79
  - 止回阀, 更换 78
  - 转子密封, 更换 72
  - 自动进样器的进样针, 更换 82
- 故障排除
  - 触点闭合 163
  - 网络访问 249
  - 系统堵塞 235
  - 仪器启动 164
  - 识别和定位泄漏 205
  - 自动进样器 162
- 关闭 EASY-nLC 仪器 21
- 规格
  - 技术 23
  - 性能 22

**H**

- Help (帮助), 仪器控制软件 xxii
- HPLC 级溶剂 25
- HPLC 两通 312
- 含手册的 USB 闪存驱动器 xxii
- 耗材 298
- 合规性 iii
  - 电磁兼容性 v, vii
  - FCC iii
  - 法规 iii
- 混合, 溶剂 58

混合三通  
 检查堵塞 240  
 在 EASY-nLC II 仪器内安装 129

活塞密封  
 更换  
 在 PLF 型号泵中 62  
 在 PLU 型号泵中 66  
 功能 8

## J

计划, 维护 25

Inspection Only (仅检查) 复选框 48

IP 地址, 支持服务器 271

Isocratic Flow (等度洗脱) 脚本 35

计算机, 集成  
 机箱, 更换 (维修服务) 104  
 内存不足 193  
 位置 15

机箱  
 更换 (维修服务) 104  
 Terminated (终止) 标签 126  
 线缆连接到 104

记忆棒, 正确的格式 192

技术规格 23

技术支持, 联系 xxiv

监测, 更换 (维修服务) 108

检查  
 检查阀门是否泄漏 27  
 检查阀门泄漏 234  
 检漏 40  
 溶剂液位 25  
 Sample Pickup (样品吸取) 248

检漏  
 用于  
 已改制溶剂线路的 UHPLC 毛细管两通 53

尖锐物体, 自动进样器进样针 262

脚本  
 Analytical Column Equilibration (分析柱平衡) 34  
 Autosampler Torque (自动进样器扭矩) 45  
 Back Pressure (背压) 44  
 Flow Sensors (流速传感器) 47  
 Flush Air (排气) 31  
 Isocratic Flow (等度洗脱) 35  
 Leaks (检漏) 40  
 MS Connection (质谱仪连接) 36  
 Purge Solvent (灌注溶剂) 30  
 Reset Pressure Sensor (重置压力传感器) 48  
 Sample Pickup (样品吸取) 39, 248  
 Valve Check (阀检查) 43  
 Valve Tune (阀调谐) 46  
 维护 30

接地要求 253

界面布局 19

进样针 14

进样针位置, 校正 262–268

## K

空白进样, 故障排除 174–175, 248

快速参考手册  
 EASY-nLC 1000 泵, 维护 307  
 EASY-nLC II 泵, 维护 309  
 阀, 维护 311  
 nanoViper 接头, 使用 303  
 自动进样器的进样针, 更换 313

## L

L 支架, 压力传感器 88, 115, 150

LC/MS 级溶剂 25

LC/MS 级溶剂, 使用 58

Leaks (检漏), 检查 26, 40–42, 205–233

Leaks (检漏) 脚本 40–42

Log Book (工作日志) 51

Logo (标志) 图标, Thermo Scientific 19

LVDS 线缆, 内部 110–111

来自检测器的微弱信号 174

冷却器 PCB 127

冷却器温度  
 检查 26  
 直接控制 199

两通  
 故障排除泄漏 312  
 检漏测试 42, 205  
 UHPLC 毛细管两通 53, 312  
 Viper 两通 205, 312

流速  
 测量 10  
 确定合适  
 分析柱 34  
 预柱 32  
 直接控制 194

流速传感器  
 描述 10

流速传感器线缆 145, 155, 158

## M

message.log 文件 274

MS Connection (质谱仪连接) 脚本 36

毛细管两通 312

密封  
 活塞  
 更换  
 在 PLF 型号泵中 62  
 在 PLU 型号泵中 66  
 描述 8

密封表面, nanoViper 接头 81, 207

密码, 初始 20

**N**

- nanoViper 接头
  - EASY-nLC 1000 溶剂管线 296
  - 连接至 Viper 两通 207
  - 使用 81, 303
- 拧紧工具
  - 内螺纹滚花螺母 54

**P**

- P-Bus 连接器 126
- P-Bus 通信线缆
  - 插入 P-Bus 连接器 126
  - 从 XYZ 轴 PCB 断开 124
  - 从泵 PCB 断开 113, 150, 159
  - 从泵断开 145, 155
  - 从冷却器 PCB 断开 124, 131
  - 连接到 XYZ 轴 PCB 127
  - 连接到泵 158
  - 连接到泵 PCB 116, 160
  - 连接到冷却器 PCB 127, 133
  - PCB 连接到 127
- PCB 挡板 156, 158
- Power Down (电源关闭) 按钮 21
- Pump Mounting Kit (泵安装套件) 147, 152
- Pump (泵) 对话框 195
- Purge Solvent (灌注溶剂) 脚本 30
- 喷雾, 不稳定 187

**R**

- Reset Pressure Sensor (重置压力传感器) 脚本 48
- 日常维护 25
- 溶剂
  - 订购 58
  - 检查液位 25
  - 粘度表 291
- 溶剂系统
  - 示意图
    - EASY-nLC 1000 系统 297
    - EASY-nLC II 系统 295
  - 右侧面板后方的组件 5
- 熔融石英两通 205
- 软件, 升级触屏软件 123, 277

**S**

- Secure Shell (SSH) 网络协议 269
- SSH Connection Error (SSH 连接错误) 消息框 274
- 色谱柱, 阻塞 170
- 色谱柱或系统阻塞, 故障排除 170
- 烧杯, 废液 2
- 设备
  - 管理 Devices (设备) 列表 100
  - 使用计数器 52
- 升级触屏软件 123, 277

- 失败消息 203
- 使用计数器, 设备 52

**T**

- Telnet 窗口 251
- Terminated (终止) 标签, 机箱 126
- 套件, UHPLC Liquid Junction (超高效液相色谱液体连接) 53
- 统一实验室维修 193, 233
- 托盘室, 进入 2

**W**

- Valve Check (阀检查) 脚本 43
- Valve Tune (阀调谐) 脚本 46
- Waste In (废液入口) 管线
  - 的一端具有裸露毛细管 53
  - 检查堵塞 239
- WEEE compliance ix
- Viper 两通
  - 部件号 205
  - 内部视图 207
- Unity Lab Services 27
- URLs
  - 耗材 xxiv
  - 用户手册 xxiv
- USB 存储设备, 复制系统文件 275
- USB 端口, EASY-nLC 仪器 17, 275
- USB 线缆, 内部 110
- 网络访问, 故障排除 249
- 维护
  - 季度 26
  - 脚本 30
  - 每天 25
  - 每周 26
  - 年度 27
- 维护日志 51
- 微孔板
  - 板格式, 管理 259
  - 校正 263
- 维修服务
  - 参阅
    - EASY-nLC II 仪器或 EASY-nLC 1000 仪器 (维修服务)
- 文档
  - 调查 xxiv
  - 访问 xxii
  - 在线 xxiv
- 温度
  - 维持稳定 266
  - 直接控制 199
- 污染
  - 防止 194
  - 声明 281

**X**

- Xcalibur 数据系统, 报告的错误 180
- 洗瓶
  - 描述 2
  - 校正带插件的 W4 洗瓶 267
- 系统操作迟钝 193
- 系统过载 193
- XYZ 机械臂
  - 校正 262–268
  - 直接控制 199
- XYZ 轴 PCB 118, 122, 124, 127
- XYZ 轴 PCB 总线电缆 118
- 现场维修服务
  - 参阅
    - EASY-nLC II 仪器或 EASY-nLC 1000 仪器 (维修服务)
- 线缆, 内部
  - 机箱线缆连接 104
  - LVDS 线缆 104, 110–111
  - 冷却器总线电缆 118
  - 连接至 EASY-nLC 1000 泵 145
  - P-Bus 通信线缆 113, 150
  - USB 线缆 110
  - 显示器线缆 110
  - 压力传感器通信线缆 114
- 显示器线缆, 内部 110
- 消息, 失败 203
- 小写字母, Acquisition Server (采集服务器) 错误的原  
因 180
- 校正
  - 板 263
  - Flow Sensors (流速传感器) 47
  - 压力传感器 48
  - 自动进样器 XYZ 机械臂 255–268
- 泄漏, 检查 81
- 性能规格 22
- 序列号, 设备 101
- 旋转阀
  - 参阅
    - 阀

**Y**

- 压力传感器
  - 更换
    - EASY-nLC 1000 仪器  
(日常维护) 88
    - EASY-nLC II 仪器 (维修服务) 112
  - 接地线缆, 连接到 PCB  
(维修服务) 113, 116, 160
  - 描述 10
  - 通信线缆 114, 116, 159
  - 压力传感器线缆 145, 155, 158
- 样品
  - Pickup (样品吸取) 脚本 39

- 吸取检查 248
- 样品定量环, 更换 86
- 样品瓶
  - 板格式, 校正 263
  - 额外样品瓶位置, 校正 267
- 液体连接四通, UHPLC 54
- 仪器启动, 故障排除 164
- 以溶剂填充泵 195
- 硬盘驱动器, 更换 96
- 应用程序版本 19
- 用户界面布局 19
- 远程支持 269
- 运输说明 279

**Z**

- z 轴针支架 263
- z 轴值 264
- 在线过滤器, 在 EASY-nLC 1000 仪器中更换 79
- 粘度, 溶剂 291
- 针臂 129–130
- 针导, 白色塑料 110–111
- 针的 x 轴位置, 调节 264
- 针的 y 轴位置, 调节 264
- 支撑环 142
- 支持服务器, IP 地址 271
- 止回阀
  - 更换 78
  - 描述 11
- 质谱仪, 触点闭合
  - 故障排除 163, 251
  - MS Connection (质谱仪连接) 脚本 36
- 重量, EASY-nLC 仪器 23
- 转接板, 更换
  - ASA 自动进样器 257
  - ASC 自动进样器 256
- 转子密封, 更换 75
- 准备
  - 溶剂 58
  - 使自动进样器用于日常校正程序 262
  - 系统日常使用 25
- 自动进样器
  - 故障排除提示 162
  - 检查吸样, 计划 26
  - 描述 2
  - Sample Pickup (样品吸取) 脚本 248
  - 托盘室, 进入 2
  - 校正 XYZ 机械臂 255–268
- 针
  - 堵塞 247
  - 更换 82–86
  - 描述 14
  - 直接控制 199
- 阻塞
  - 由被污染的溶剂引起 58