



thermo scientific

Thermo Scientific

TriPlus 500

用户指南

顶空进样器

MI-0000184 修订版 E 2023 年 10 月

ThermoFisher
SCIENTIFIC

© 2023 Thermo Fisher Scientific Inc. 保留所有权利。

Thermo Scientific™ TriPlus™ 500 顶空进样器 TRACE™ 1300 GC、TRACE™ 1310 GC、TRACE™ 1600 和 TRACE™ 1610 是赛默飞世尔科技的商标；VICI® 是 Valco Instrument Co. Inc. 和 VICI AG International 的注册商标。所有其他商标都是赛默飞世尔科技及其子公司的财产。

出版商为 Thermo Fisher Scientific S.p.A., Via San Bovio 3, 20054 Segrate, Milan, Italy

Thermo Fisher Scientific Inc. 为购买产品的客户提供本文档，供客户在操作产品时使用。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。本文档包含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。

本文档不构成 Thermo Fisher Scientific Inc. 和购买方之间的任何销售合约。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 发行于 2019 年 1 月“*原版说明*”

第二版，修订版 B，发行于 2019 年 6 月，第三版，修订版 C，发行于 2021 年 4 月，修订版 D，发行于 2022 年 5 月，修订版 E，发行于 2023 年 10 月。

普通实验室设备。不用于临床、患者或诊断用途。

TriPlus 500 顶空进样器用户指南, PN MI-0000184, 修订版 E

	完全同意	同意	不确定	不同意	完全不同意
本手册很有条理。	1	2	3	4	5
本手册编写清晰。	1	2	3	4	5
本手册包含了我需要的所有信息。	1	2	3	4	5
这些说明易于遵循。	1	2	3	4	5
说明很完整。	1	2	3	4	5
技术信息容易理解。	1	2	3	4	5
操作示例清晰且有用。	1	2	3	4	5
图示很有帮助。	1	2	3	4	5
我可以此手册操作系统。	1	2	3	4	5

如果为否, 请在下面备注。如有必要, 请另附表格。

客户注册卡

立即注册 并获得赛默飞世尔科技产品用户的所有相关特权, 包括客户支持、应用报告和技术报告。

我所在的组织是: (请仅勾选一项)

- ☐ 商业 (盈利) 实验室
☐ 政府实验室
☐ 医院 / 诊所
☐ 工业实验室
☐ 研究机构
☐ 大学 / 学院
☐ 兽用
☐ 其他 _____

我的主要应用是: (请仅勾选一项)

- ☐ 分析
☐ 生物医学
☐ 临床 / 毒理学
☐ 能源
☐ 环境
☐ 食品 / 农业
☐ 法医学 / 毒物学
☐ 制药
☐ 研究 / 教育
☐ 其他 _____

我的主要工作职能是: (请仅勾选一项)

- ☐ 管理
☐ 实验室管理
☐ 操作人员
☐ 其他 _____

姓名 _____ 头衔 _____
 公司 _____
 地址 _____
 城市 / 州 _____ 邮政编码 _____
 国家 / 地区 _____
 电话 _____ 分机 _____
 序列号 _____ 购买日期 _____

折叠并邮寄或通过电子邮件发送至:

Editor, Technical Publications
 Thermo Fisher Scientific S.p.A.
 Via San Bovio, 3
 20054 Segrate (MI)
 意大利

Editor, Technical Publications
 Thermo Fisher Scientific CMD GC-GC/MS
 2215 Grand Avenue Parkway
 Austin TX 78728-3812
 美国

声明

制造商：**赛默飞世尔科技**

赛默飞世尔科技是本手册所述仪器的制造商，因此，只有在以下情况下，赛默飞世尔科技才对仪器的安全性、可靠性和性能负责：

- 安装
- 重新校准
- 更换和维修

已经由授权人员进行，并且符合以下情况：

- 当地安装符合当地法律法规
- 按照提供的说明使用仪器，并且仪器的操作仅委托给经过培训的合格人员

赛默飞世尔科技不对因不遵守上述建议而造成的任何损害负责。

Thermo Fisher Scientific S.p.A.
Via San Bovio, 3, 20054 Segrate - Milan - Italy

法规合规

赛默飞世尔科技对其产品进行了全面的测试和评估，以保证完全符合相关国内和国际规定。

赛默飞世尔科技公司声明，最初交付的产品符合以下适用欧洲指令的要求，并带有相应的 CE 标志，并承担全部责任：

- 机械指令：2006/42/EC
- EMC 指令：2014/30/EU
- RoHS 指令：2011/65/EU and (EU) 2015/863

... 并符合以下产品标准：

符合适用指令：

- 机械指令：2006/42/EC
- EMC 指令：2014/30/EU
- RoHS 指令：2011/65/EU and (EU) 2015/863

符合产品标准：

EMC

- EN 61326-1:2013、IEC 61326-1:2012
- FCC 规定：CFR 第 47 条第 15 部分，B 子部分第 15.107 和 15.109 节

安全

- EN 61010-1:2010、IEC 61010-1:2010
- EN 61010-2-010: 2014、IEC 61010-2-010: 2014（仅限 TriPlus 500 HS）
- EN 61010-2-081: 2015、IEC 61010-2-081: 2015
- UL 61010-1:2012/R:2016-04
- UL 61010-2-010:2015（仅限 TriPlus 500 HS）
- UL 61010-2-081:2015
- CAN/CSA C22.2 No. 61010-1:2012/U2:2016-04
- CAN/CSA C22.2 No. 61010-2-010:2015（仅限 TriPlus 500 HS）
- CAN/CSA C22.2 No. 61010-2-081:2015

注释 根据美国 FCC 规定第 15 部分，本设备经测试符合 A 类数字设备的限制。这些限制的目的在于商业环境中运行设备时有合理的措施避免有害干扰。本设备会产生、使用并辐射射频能量，如果不按照说明手册进行安装和使用，可能会对无线电通信造成有害干扰。在住宅区运行本设备可能造成有害干扰，这种情况下用户需要自费纠正干扰。

符合 FCC 声明

本设备符合 FCC 规定第 15 部分。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。



警告 使用本设备之前，仔细阅读并了解本手册内有关本产品的安全使用和操作的各种防范措施注释、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标准，抬举和 / 或移动赛默飞世尔科技仪器时，**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：本仪器的使用条件与赛默飞世尔科技指定的方式不同时，可能削弱仪器提供的任何保护。

电磁传输磁化率 注意事项

切勿在仪器附近使用射频发射器，例如手机。

-Original-

EU Declaration of Conformity



ThermoFisher
SCIENTIFIC

Thermo Fisher Scientific S.p.A.
Via San Bovio 3
20054 Segrate Milan
Italy

We hereby declare that the following products

Designation: Autosampler

Model: Thermo Scientific TriPlus 500 HS

fulfill all the relevant requirements of the following directives:

Low Voltage Directive 2014/35/EU

Electromagnetic Compatibility Directive 2014/30/EU

RoHS Directive 2011/65/EU and (EU) 2015/863

The following relevant harmonized standards were used:

EN 61010-1:2020-03 **EN 61326-1:2013-07**

Person authorized to compile the technical file:

Giacinto Zilioli
(Director, Strategic Projects)
Thermo Fisher Scientific S.p.A.


Signature

Milan, March 24, 2023
Date

-Original-

UK Declaration of Conformity



ThermoFisher
S C I E N T I F I C

Thermo Fisher Scientific S.p.A.
Via San Bovio 3
20054 Segrate Milan
Italy

Declares, under sole responsibility, that products

Designation: Autosampler

Model: Thermo Scientific TriPlus 500 HS

as originally delivered complies with the essential requirements of the following applicable UK Regulations:

Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016

Electromagnetic Compatibility Regulations 2016

The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (ROHS) Regulations 2012

and complies with the following harmonized standards and other technical specifications:

BS EN 61010-1:2010+A1:2019

BS EN 61326-1:2021

Signed for and on behalf of: Thermo Fisher Scientific S.p.A.:

Giacinto Zilioli
(Director, Strategic Projects)
Thermo Fisher Scientific S.p.A.

Signature

Milan, April 5, 2023
Date

WEEE Directive

2012/19/EU



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.thermofisher.com/rohswsee for further information on Thermo Fisher Scientific compliance with these Directives and the recyclers in your country.

Directive DEEE

2012/19/EU



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.thermofisher.com/rohswsee.

WEEE Direktive

2012/19/EU



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/rohswsee.

WEEE 指令 2012/19/EU



赛默飞世尔科技已与各欧盟 (EU) 成员国中的一家或多家回收或处理公司签约，应由这些公司处理或回收本产品。查看 www.thermofisher.com/rohswcee 以获取有关赛默飞世尔科技符合这些指令以及用户国家 / 地区中的循环利用规定的更多信息。

内容

	前言.....	.xv
	关于系统.....	.xvi
	额定功率.....	.xvi
	联系我们.....	xvii
	相关文档.....	xvii
	安全警报和重要信息.....	xvii
	特别注意事项.....	xvii
	安全符号和信号词.....	xviii
	仪表标记和符号.....	xix
	安全信息和警告.....	xx
	一般注意事项.....	xx
	电气危险.....	xxi
	其他危险.....	xxii
	有害物质预防措施.....	xxii
	生物危险警告说明.....	xxii
	排放有毒气体.....	xxiii
	维护.....	xxiii
	处理.....	xxiv
	联系我们.....	xxiv
章节 1	开始使用 TriPlus 500 顶空进样器.....	.1
	简介.....	2
	仪器基本信息.....	3
	仪器上的标签位置.....	7
	培养组.....	8
	样品瓶转盘.....	8
	培养箱.....	9
	采样路径.....	9
	气动接口.....	10
	电气连接.....	11
	状态面板.....	12
	TRACE 1610 GC 用户界面.....	15
	样品瓶装载器.....	16
	样品瓶装载器电子模块.....	17

	样品托盘	19
	将样品瓶放置在样品托盘中	22
	条形码读取器	23
	条形码读取器概述	23
	条形码读取器组件	24
	条形码标签	24
	加热 / 冷却托盘	27
	TriPlus 500 Web 界面	29
章节 2	工作原理	31
	顶空技术简介	32
	气动	33
	分析循环	34
	待机	34
	培养	36
	加压	37
	泄漏检查	38
	定量环填充	39
	进样	40
	吹扫	42
章节 3	通过 TRACE 1610 用户界面进行设置	43
	用户界面概述	44
	菜单图标	44
	数据输入键	45
	快捷键	46
	光标键	46
	配置仪器	47
	编辑仪器方法	50
	执行样品序列	54
	监测仪器状态	56
	信息页面	57
章节 4	通过 Chromeleon CDS 设置	59
	通过 Chromeleon CDS 配置 TriPlus 500 HS	60
	Hardware Configuration （硬件配置）	61
	HS Configuration （HS 配置）	62
	Error Handling （错误处理）	63
	通过 Chromeleon CDS 编辑方法参数	64
	Incubation （培养）	65
	Pressurization （加压）	65
	Loop Filling （定量环填充）	66
	Injection （进样）	66
	Venting and Purging （放空和吹扫）	67
	Advanced （高级）	67

	Chromeleon HS 进样器控制面板	68
	样品瓶序列	72
	样品瓶泄漏检查	73
	条形码读取	75
章节 5	通过 TraceFinder CDS 设置	77
	通过 TraceFinder CDS 配置 TriPlus 500 HS	78
	Connection (连接)	79
	Hardware Configuration (硬件配置)	79
	User Configuration (用户配置)	80
	HS Configuration (HS 配置)	80
	Error Handling (错误处理)	80
	通过 TraceFinder CDS 编辑方法参数	82
	Incubation (培养)	83
	Pressurization (加压)	83
	Loop Filling (定量环填充)	84
	Injection (进样)	84
	Venting and Purging (放空和吹扫)	85
	Advanced (高级)	85
	TraceFinder 路线图主页状态选项卡	86
章节 6	方法开发	89
	使用说明	89
	温度	90
	载气优化	90
	辅助气体压力优化	90
	摇动调整	90
	样品瓶	91
	样品瓶隔膜	91
	样品瓶填充	92
	样品瓶封闭	92
	样品瓶缺失或大小错误	93
	基质效应	93
	多顶空提取 (MHE) 的原理	93
	处理样品瓶	98
	用户操作	99
	仪器操作	99
	用户开发工作流程	104
	分析故障排除一般指南	109
章节 7	使用 TriPlus 500 Web 界面	111
	简介	112

菜单栏	113
Login （登录）菜单	114
Administration （管理）菜单	114
Status （状态）菜单	115
Installation/Tools （安装 / 工具）菜单	118
Service （服务）菜单	121
Manufacturing （生产）菜单	122
登出 TriPlus 500 Web 界面	122
章节 8 订购部件	123

前言

本指南包含 Thermo Scientific™ TriPlus™ 500 顶空进样器 (TriPlus 500 HS) 的详细信息。本文档适用于在使用自动化系统运行现有分析方法方面经验丰富的 TriPlus 500 HS 的高频用户或新用户。

注释 必须正确安装和设置 TriPlus 500 HS，才能使用本文档。

本指南组织结构如下：

- 第 1 章，“开始使用 TriPlus 500 顶空进样器，”提供了信息，以便您熟悉 TriPlus 500 HS。
- 第 2 章，“工作原理，”介绍 TriPlus 500 HS 的工作原理。
- 第 3 章，“通过 TRACE 1610 用户界面进行设置，”包含通过 TRACE 1610 GC 用户界面（触摸屏）或通过 TRACE 1310 虚拟触摸屏软件配置 TriPlus 500 HS 和编辑参数的说明。
- 第 4 章，“通过 Chromeleon CDS 设置，”包含通过 Thermo Scientific™ Chromeleon™ 色谱数据系统 (CDS) 配置 TriPlus 500 HS 和编辑参数的说明。
- 第 5 章，“通过 TraceFinder CDS 设置，”包含通过 Thermo Scientific™ TraceFinder™ 色谱数据系统 (CDS) 配置 TriPlus 500 HS 和编辑参数的说明。
- 第 6 章，“方法开发，”提供了使用 TriPlus 500 HS 开发方法的信息。
- 第 7 章，“使用 TriPlus 500 Web 界面，”提供了 TriPlus 500 Web 界面的使用说明。
- 第 8 章，“订购部件，”包含适用于 TriPlus 500 HS 的所有消耗品和部件的部件号。
- “术语，”包含本指南中使用的术语的定义。其中还包括缩写、首字母缩写、公制前缀和符号。

目录

- [关于系统](#)
- [额定功率](#)
- [联系我们](#)
- [相关文档](#)
- [安全信息和警告](#)
- [仪表标记和符号](#)
- [安全信息和警告](#)

关于系统

赛默飞世尔科技系统在严格控制的环境条件下安全可靠地运行。

如果以非制造商指定的方式使用设备，可能会影响设备的保护机制。如果您未按照本指南所列规格维护系统，可能会发生多种类型的故障，包括人身伤害或死亡。

由于未以制造商规定的方式操作而导致的仪器故障的维修不在标准保修和服务合同范围内。



警告 Thermo Scientific 系统在严格控制的环境条件下安全可靠地运行。如果以非制造商指定的方式使用设备，可能会影响设备的保护机制。如果您未按照本指南所列规格维护系统，可能会发生多种类型的故障，包括人身伤害或死亡。由于未以制造商规定的方式操作而导致的仪器故障的维修不在标准保修和服务合同范围内。

额定功率

仅 TriPlus 500 HS:

- 100-240 Vac ; 600 W ; 50/60 Hz

样品瓶装载器

- 通过便携式外部电源提供 24 Vdc, VI 级能效

输入 100-240 Vac ; 50/60 Hz ; 1.3 A—— 输出 24 Vdc ; 电源 90 W ; 3.75 A



警告 只能使用由赛默飞世尔科技提供的便携式外部电源。

详细的仪器规格见产品规格表。

联系我们

可以通过多种方式联系赛默飞世尔科技，获取所需信息。

❖ 若要了解更多关于我们产品的信息

有关我们产品的信息，请转至 <http://www.thermofisher.com>。

❖ 若要获得本地销售或服务联系信息

请转至 <http://www.unitylabservice.com/en/home.html>

相关文档

除了本手册之外，Thermo Scientific™ 也为 TriPlus 500 HS 提供以下文档。

- *TriPlus 500 顶空进样器预安装要求指南*，PN 31716105
- *TriPlus 500 顶空进样器硬件手册*，PN 31716107
- *TriPlus 500 顶空进样器备件目录*，PN 31716108

若要建议改进文档的方法，请按照此链接完成我们的[读者调查](#)。

安全警报和重要信息

确保遵守本手册中提供的预防性注意事项。在方框内显示的安全和其他特别注意事项。

特别注意事项

注意事项包括以下项目：

重要提示 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 强调有关任务的重要信息。

提示 能够帮助简化工作的信息。

安全符号和信号词

所有安全符号后面都有**警告**或**小心**，指明人身伤害、仪器损坏或两者的风险程度。**小心**和**警告**后面是一个描述项，如**烫伤危险**。**警告**旨在防止可能导致人身伤害的不当操作。而**小心**旨在防止可能导致人身伤害和 / 或仪器损坏的不当操作。您可以在仪器上或本指南中找到以下安全符号：

符号	描述项
	生物危害： 表示 <i>将会</i> 或 <i>可能</i> 发生生物危害。
	烫伤危险： 警示存在 <i>可能导致</i> 烫伤的高温表面。
	电击危险： 表示 <i>可能发生</i> 触电。
	火灾危险： 表示 <i>可能发生</i> 火灾或可燃性风险。
	爆炸危险。 表示爆炸危险。该符号表示此风险 <i>可能导致</i> 人身伤害。
	易燃性气体危险。 警示您注意在压力下压缩、液化或溶解的气体，这些气体与点火源接触时可能会着火。该符号表示此风险 <i>可能导致</i> 人身伤害。
	需要手套： 表示执行任务时必须戴手套，否则 <i>可能会</i> 发生人身伤害。
	需要服装。 表示执行任务时应该穿上工作服，否则 <i>可能会</i> 发生人身伤害。
	需要靴子。 表示执行任务时必须穿上靴子，否则 <i>可能会</i> 发生人身伤害。
	材料和眼睛危险。 表示执行任务时必须佩戴护目镜。
	手部和化学品危险： 表示 <i>可能发生</i> 化学损伤或物理损伤。
	有害。 表示 <i>将会</i> 或 <i>可能</i> 存在有害物质。
	仪器损坏： 表示 <i>可能会</i> 损坏仪器或组件。这种损坏可能不在标准保修范围内。
	抬举危险。 表示如果不由两人或更多人抬起设备，则 <i>可能发生</i> 人身伤害。

	材料和眼睛危险： 表示 <i>可能</i> 发生眼部伤害。
	阅读手册： 警示您仔细阅读仪器文档以确保您的安全和仪器的操作能力。若不仔细阅读文档 <i>可能</i> 会有人身伤害的危险。
	有毒物质危险： 表明可能接触有毒物质，并且接触 <i>可能</i> 导致人身伤害或死亡。
	放射性危险。 表示 <i>可能</i> 存在放射性物质。
	为了防止人身伤害，该一般警告符号位于 警告 安全警告词之前，并符合 ISO 3864-2 标准。在 ANSI Z535 标志的词汇表中，该符号表示如果仪器使用不当或发生不安全行为，可能存在人身伤害危险。该符号和另一个适当的安全符号提醒您 <i>可能导致人身伤害</i> 的迫在眉睫的或潜在危险。







仪表标记和符号

表 1 解释了赛默飞世尔科技仪器上使用的符号。其中只有少数用于 TriPlus 500 HS，此类符号下面用星号标注。

表 1. 仪表标记和符号 （第 1 页 / 共 2 页）

符号	说明
===	直流电
* 	交流电
	直流和交流电
3 	三相交流电
	接地端子
	保护导体接线端
	机架或底板端子
	等位性
* 	打开（电源）
* 	关闭（电源）
	由双重绝缘或加强绝缘保护的设 备（相当于 IEC 536 的 II 类）

表 1. 仪表标记和符号 （第 2 页 / 共 2 页）

符号	说明
	保险丝
* 	附在产品上的说明手册符号。表示您必须参考手册中的具体警告或小心信息，以避免人身伤害或产品损坏。
	小心，触电风险
* 	小心，高温表面
* 	小心，生物危险
* 	符号符合关于 2005 年 8 月 13 日之后投放欧洲市场的废弃电气和电子设备 (WEEE) 的 2012/19/EU 指令。

安全信息和警告

在赛默飞世尔科技代表安装和维修 TriPlus 500 HS 或其部分（遵循生命周期原则）期间，以及 TriPlus 500 HS 最终用户在学习阶段的实验中和日常工作中，本安全指南增强了他们对潜在安全问题和一般注意事项的认识。



重要提示 在使用 TriPlus 500 HS 进行操作之前，请先阅读本节。

一般注意事项

- 在装置投入使用之前，请在所有情况下都查阅 TriPlus 500 HS 手册和相关文件。
- 未经合规负责方明确批准而对本装置进行的更改或修改可使您失去对设备的操作权利。
- 请注意，如果以非制造商指定的方式使用设备，可能会影响设备的保护和安全功能。
- 由于未以制造商规定的方式操作而导致的仪器故障的维修不在标准保修和服务合同范围内。
- 如果出于技术原因，有必要对可能涉及潜在危险的仪器部件（加热 / 移动部件、欠压部件等）进行操作，请联系赛默飞世尔科技的授权代表。



日常维护操作可由赛默飞世尔科技代表执行。或者，也可以由经过培训的操作员执行。可根据 *TriPlus 500 顶空进样器硬件手册* 中的说明进行日常维护。

电气危险



每种分析仪器都有特定的危险。请务必阅读并遵守以下预防措施。这些预防措施确保了 TriPlus 500 HS 的安全性和长期使用。

安装过电压类别为 II 级。II 级类别适用于从当地接收电力的设备，如墙壁电源插座。

在整个分析系统的配置设置中使用的 TriPlus 500 HS 和其他仪器之间的电源线和连接必须保持良好的电气接地。接地不良会对操作员造成危险，并可能严重影响仪器的性能。

不要将 TriPlus 500 HS 连接到为重型设备供电的电源线上，例如电机、冰箱和其他可能产生电气干扰的设备。



只使用指定类型的保险丝和额定电流。请勿使用修复过的保险丝，确保保险丝支架没有短路。必须将电源线插入接地插座。当使用延伸电源线时，确保电源线已接地。

如果提供的电源线不适合当地的电源插座，必须在当地购买替换件或适配器，请确保仅使用经认证的电源线。使用的任何电源线都必须经过相关地方当局的认证。

不要将任何连接 TriPlus 500 HS 和色谱系统的电缆，或电源线靠近加热区，如进样器或检测器加热组件，或 GC 热通风口。

请务必用制造商提供的另一根电缆更换任何有损坏迹象的电缆。必须遵守安全规定。



切勿更改外部或内部接地连接。修改或断开这些连接可能会为您带来危险并损害 TriPlus 500 HS。

运输时已经根据这些法规使仪器正确接地。
确保安全操作，请勿对电气连接或仪器底板进行任何更改。



如果怀疑仪器遭受了任何电气损伤，切勿打开仪器。应该断开电源线，然后联系赛默飞世尔科技代表进行产品评估。切勿在评估之前打开仪器。如果 TriPlus 500 HS 出现明显的损坏迹象、接触任何液体或在剧烈的压力下进行运输，则有可能出现电气损伤。



若将仪器长时间存储在不适宜的条件下（例如，经受高温、潮湿等）将会导致仪器损坏。确保电源 / 控制器单元始终处于清洁干燥的位置。避免任何液体泄漏到附近。



在尝试任何类型的维护工作之前，如果安装了可选设备，请务必断开电源线与电源的连接。即使仪器已经关闭，仪器内的电容器仍可能带电。
为避免损坏电气部件，在向 TriPlus 500 HS 供电时，不要断开电气组件。关闭电源后，请等待约 30 秒，然后再断开组件。



仪器包括许多集成电路。如果暴露在过大的线路电压波动、电涌或静电荷中，或同时暴露在这两种情况下，这些电路可能会损坏。



TriPlus 500 HS 的电源标签上有符号 I/O，用于指示电源开关的开 / 关。电源开关务必要易于触及，以便在出现紧急情况时，将交流电源线从电源 / 墙壁插座上拔出。

其他危险



挤压手指和手的危险。为避免受伤，在操作过程中，双手应远离移动部件。如果必须进入带有移动部件的机械动力系统，请关闭 TriPlus 500 HS 的电源。



为避免受伤，在处理溶剂、更换管道或操作 TriPlus 500 HS 时，请遵守安全实验室规程。了解所用溶剂的物理和化学性质。请参阅所用溶剂制造商的安全数据表 (SDS)。

使用 TriPlus 500 HS 时，遵循公认的质量控制和方法开发程序。

当 TriPlus 500 HS 处于运动状态时，不得对构成其工作区域一部分的仪器部件进行操作。



不要使用没有密封盖的样品瓶。有机溶剂中的气相可能危险且易燃。酸性气相会对关键机械部件造成腐蚀。



使用高质量的样品瓶和瓶盖，因为根据应用条件，样品瓶内可能会积聚高压。不要重复使用顶空样品瓶。重复使用的样品瓶反复加热可能会增加样品瓶破裂的可能性。

有害物质预防措施



警告 在使用危险物质（有毒、有害等）之前，请阅读适用材料安全数据表 (MSDS) 中报告的危险指示和信息。根据安全要求使用个人防护设备。

生物危险警告说明

在处理具有潜在生物危害的样品的实验室中，用户必须为可能受生物危害物质污染的任何设备或部件贴上标签。

仪器装运时附带适当的警告标签。用户有责任为设备的相关部件贴上标签。

在处理生物危险品时，您有责任满足以下强制性要求：

- 提供如何安全处理生物危险品的说明。
- 培训操作员必须意识到潜在的危險。
- 提供个人防护设备。

- 提供操作人员在正常操作期间（在设备的预期用途内）或在单一故障情况下（如样品瓶破裂）暴露于气溶胶或蒸汽时的操作说明。保护措施必须考虑与皮肤、嘴、鼻子（呼吸器官）和眼睛的潜在接触。
- 提供相关部件的去污和安全处理说明。



警告 用户或操作人员负责根据国际和当地法规安全处理危险化学品或生物化合物，包括（但不限于）细菌或病毒样品及相关废物。

排放有毒气体

分析有毒化合物时，请注意，在 GC 正常运行期间，一些样品可能会通过分流和吹扫流量通风口排放到仪器外部；因此，务必将废气排放到通风柜中。咨询本地环境和安全法规，了解从系统中排出烟雾的说明。

维护

任何外部清洁或维护必须在 TriPlus 500 HS 关闭且电源线断开的情况下进行。

避免在电气部件上使用溶剂和喷雾。要清除潜在危险物质（有毒、有害等），请阅读制造商提供的安全数据表 (SDS) 中报告的危险指示和信息，并参考相关 CAS（化学文摘服务）编号。使用合适的防护手套。

在处理放射性、生物危险材料等危险材料时，请务必就如何应对溅出或污染对所有操作员进行培训。

根据危险物质的类别，必须立即采取适当的措施。因此，必须准备好去污所需的化学品或溶剂。

必须定期清洁设备中可能受污染的任何部件，如样品瓶托盘等。必须按照国家和国际法规，采取所有必要的预防措施，妥善清除清洗产生的溶剂废物和任何需要处理的硬件。

准备去污时，确保使用的溶剂或化学品不会损坏仪器、工作台或其他附近物体的表面、染料（颜色）或与之发生反应。

如有疑问，请联系赛默飞世尔科技代表，验证溶剂类型或成分与 TriPlus 500 HS 的相容性。

处理



不得在未分类的情况下将本设备或其部件作为城市废物处理。按照当地城市废弃物的法规进行相应处置以减小电子电气产品废弃物 (WEEE) 对环境的影响。欧盟客户：致电负责 TriPlus 500 HS 的当地客户服务代表，以获取免费的设备提取和回收。



重要提示 客户必须确保 TriPlus 500 HS 未受任何有害化学或生物化合物污染，包括（但不限于）细菌或病毒。

必须识别与分析样品直接接触的任何部件，并在装运处理前执行适当的去污程序。

潜在的危险组件是样品瓶和托盘。任何被发回进行处理的关键部件必须根据国家危险化学品法律进行处理。

客户和服务工程师全权负责执行这些要求。如果不遵守这些规定，赛默飞世尔科技将追究代表和 / 或客户的责任。

联系我们

可以通过多种方式联系赛默飞世尔科技，获取所需信息。

❖ **若要了解更多关于我们产品的信息**

有关我们产品的信息，请转至 <http://www.thermofisher.com>。

❖ **若要获得本地销售或服务联系信息**

请转至 <http://www.unitylabservice.com/en/home.html>

开始使用 TriPlus 500 顶空进样器

本章提供了信息，以使用户熟悉 TriPlus 500 顶空进样器（TriPlus 500 HS 或 HS 进样器）。

目录

- 简介
- 仪器基本信息
- 仪器上的标签位置
- 培养组
- 采样路径
- 气动接口
- 电气连接
- 状态面板
- TRACE 1610 GC 用户界面
- 样品瓶装载器
- 样品托盘
- 条形码读取器
- 加热 / 冷却托盘
- TriPlus 500 Web 界面

简介



TriPlus 500 HS 是一款用于顶空气相色谱（headspace gas chromatographic，以下简称 HSGC）分析的自动进样器，用于测定液体或固体基质中的挥发性化合物。

将样品置于顶空样品瓶中，使用合适的瓶盖和隔膜密封。

每个样品瓶均已加热，挥发性化合物从固体或液体样品转移到其上方的气相，称为顶空，直到达到热力学平衡状态。

然后，提取顶空的一等分试样并进样到气相色谱仪。有关操作原理的详细信息，请参见章节“[分析循环](#)”，[第 34 页](#)。

除了采样技术，顶空技术也是一种提取和浓缩技术。其优点是样品操作更少，灵敏度高于直接进样，并且色谱柱的使用寿命更长，因为只会将挥发性部分进样到色谱柱。

TriPlus 500 HS 通过 GC 触摸屏（如果可用）或虚拟 GC 用户界面直接与 TRACE 1300/1600 系列 GC 连接，并由 Thermo Scientific 色谱数据系统进行控制。

仪器基本信息

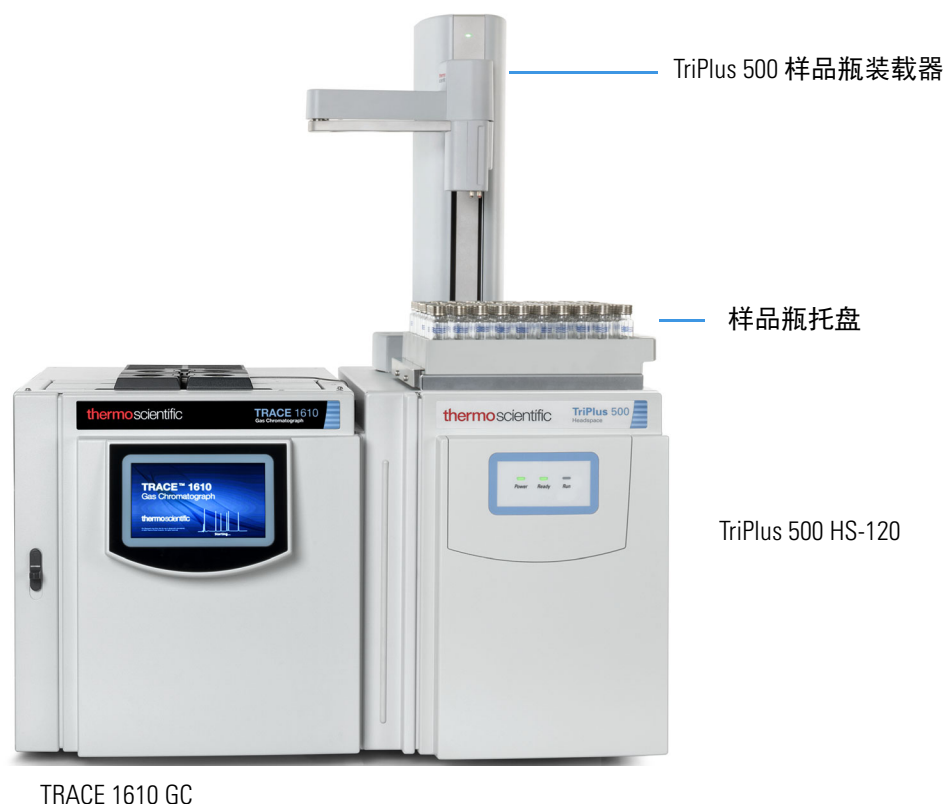
TriPlus 500 顶空进样器 (TriPlus 500 HS) 包含 12 样品瓶容量配置 (TriPlus 500 HS-12)，可通过添加样品瓶装载器和带有三个可拆卸 40 样品瓶托盘的托盘架升级为 120 样品瓶容量 (TriPlus 500 HS-120)。TriPlus 500 HS-120 可通过额外的托盘架和 GC 顶部的三个 40 样品瓶托盘进一步扩展为 240 样品瓶容量。

请参阅图 1 和图 2。

图 1. 连接了 TRACE 1600 系列 GC 的 TriPlus 500 HS-12



图 2. 连接了 TRACE 1610 系列 GC 的 TriPlus 500 HS-120



TriPlus 500 HS-12 包括：

- **样品转盘** —— 12 位旋转转盘，适用于 10 mL 和 20/22 mL 样品瓶。
- **培养箱** —— 包括 12 位旋转培养箱转盘以及样品瓶摇动和转移机构的加热箱。请参阅“[培养组](#)”，第 8 页。
- **采样路径** —— 包括电动 6 通气体采样阀、采样针和 GC 色谱柱接口。请参阅“[采样路径](#)”，第 9 页。
- **气动连接** —— 连接载气和辅助气体的供应。请参阅“[气动接口](#)”，第 10 页。
- **电气连接** —— 包括 GC 可选设备的电源和通信端口。请参阅“[电气连接](#)”，第 11 页。
- **状态面板** —— 由三个发光二极管（light emitting diode，以下简称 LED）组成，显示仪器的当前状态。请参阅“[状态面板](#)”，第 12 页。

注释 可随时通过添加样品瓶装载器和带三个 40 样品瓶托盘的托盘架，将 TriPlus 500 HS-12 升级为 120 样品瓶容量。

TriPlus 500 样品瓶装载器包括：

- 一个带三个 40 样品瓶托盘的托盘架。请参阅“[样品托盘](#)”，第 19 页。
- **样品瓶装载器** —— 带有磁性夹持器的机械臂，用于将样品瓶从每个样品瓶托盘转移到 12 位样品转盘，反之亦然。该**样品瓶装载器**控制可选设备，例如[条形码读取器](#)和[加热 / 冷却托盘](#)（冷却器）。请参阅“[样品瓶装载器](#)”，第 16 页、“[条形码读取器](#)”，第 23 页和“[加热 / 冷却托盘](#)”，第 27 页。

注释 通过添加另一个带三个 40 样品瓶托盘的托盘架，并将其放在 TRACE 1600 系列 GC 顶盖的后部，可将 TriPlus 500 HS-12 的采样容量提高至 240 样品瓶。



根据其在 TriPlus 500 HS、GC 或两者上的位置，每个样品盘都有自己的标识首字母。这样就可以在采样过程中对样品瓶进行适当的管理。



小心 使用样品瓶装载器和样品瓶托盘时，请勿将样品瓶放入 12 位旋转转盘。样品瓶装载器每次将一个样品瓶运送到转盘的预定义位置 1，而其他 11 个位置都可能用于样品瓶回收。

图 3 显示采样系统示例。

图 3. 采集系统最大配置示例



仪器上的标签位置

图 4 显示了贴在 TriPlus 500 HS 上的标签的位置。

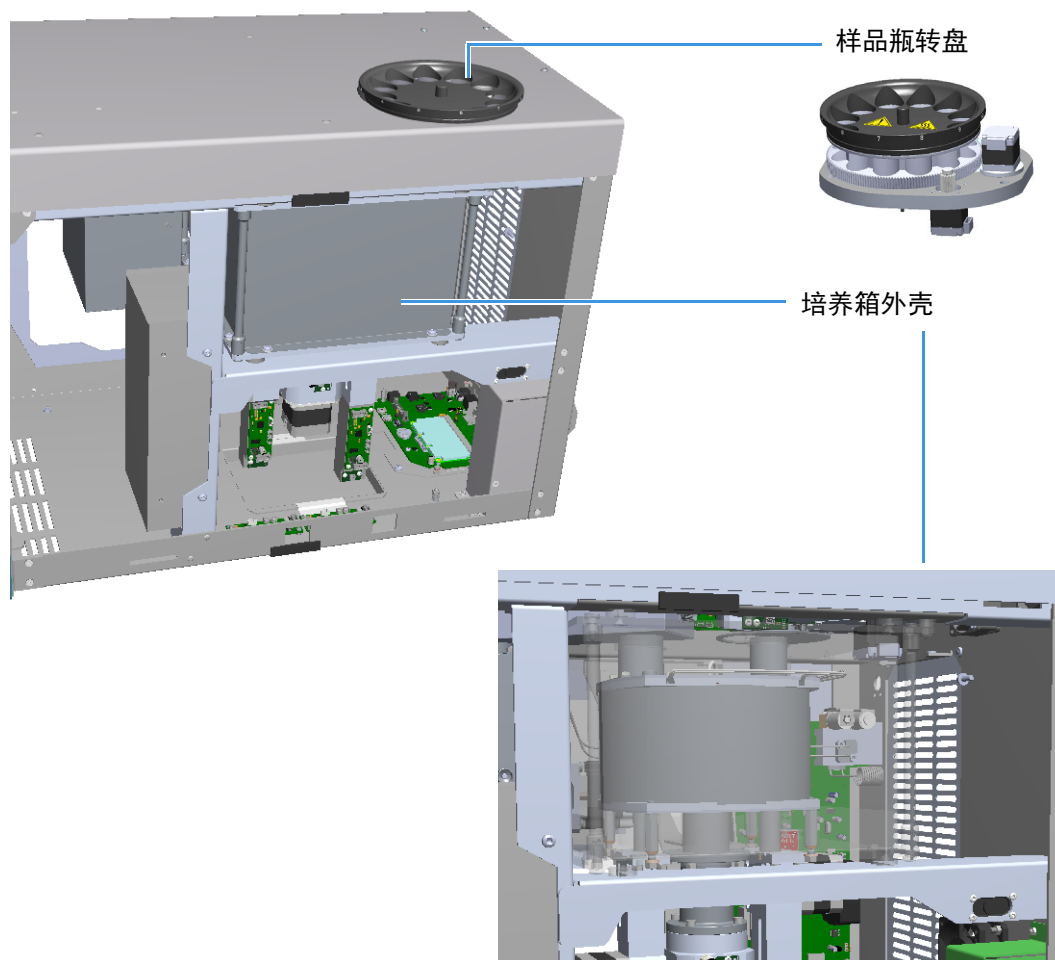
图 4. 标签



培养组

培养组**样品瓶转盘**和**培养箱**。请参阅 图 5。

图 5. 培养组



样品瓶转盘

样品瓶转盘包含 12 位旋转转盘，样品瓶外壳编号为 1 至 12。转盘包括一个通过**培养舱门**将样品瓶自动装入和取出**培养箱**的机构。

培养箱门有两个位置：**打开**和**关闭**。

- **打开** —— 在将样品瓶装入培养箱和从培养箱中取出期间，门是打开的。
- **关闭** —— 门始终保持在关闭位置，除将样品瓶装入培养箱和从培养箱中取出期间。

培养箱

培养箱包含一个配备 12 位旋转培养箱转盘的加热箱。

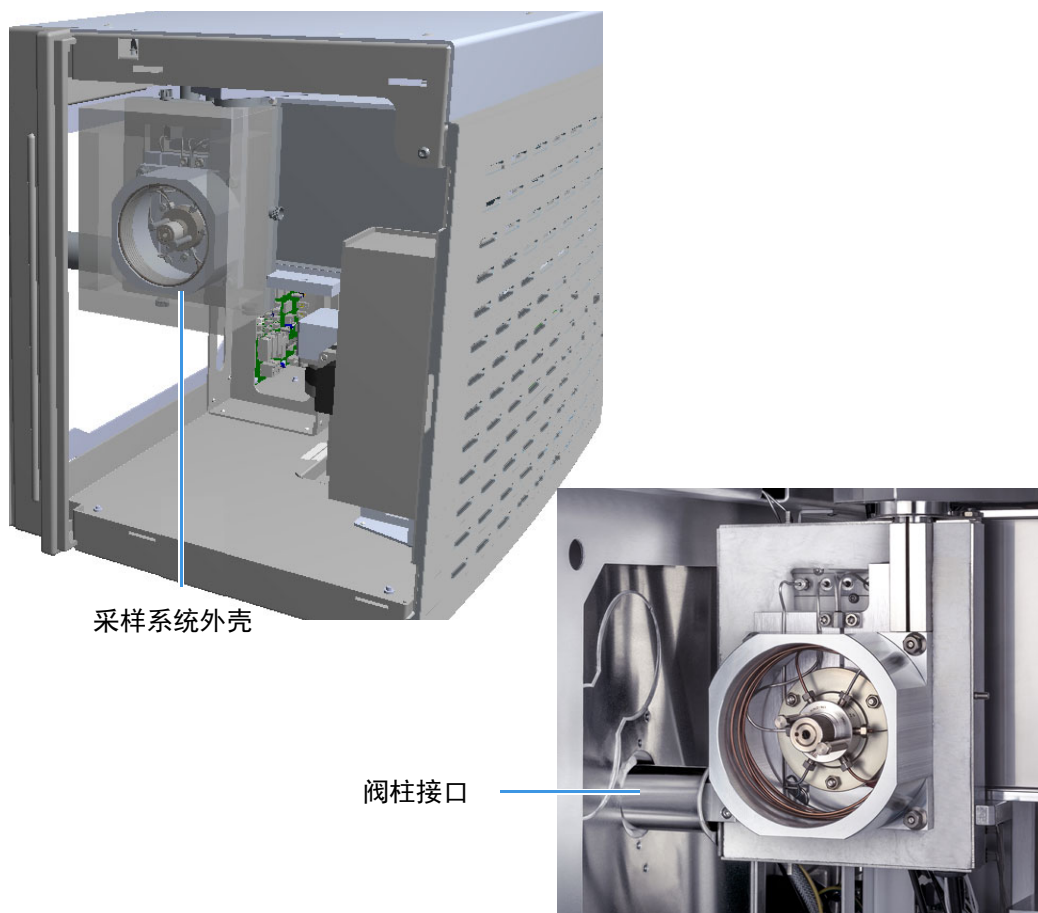
样品瓶精确恒温，可达 300°C，而风扇提供恒定且均匀的温度。样品瓶从样品瓶转盘自动插入培养箱转盘，并可在平衡阶段通过转盘的移动进行摇动。

当样品瓶与采样针对应放置时，两个电动杠杆会将样品瓶从培养转盘中提起进行采样，或当样品瓶放置在培养箱的入口 / 出口孔下方时，将其收回。

采样路径

采样路径包含一个电动 6 通采样阀，该阀配有一个停用的不锈钢样品定量环、一个采样针和阀柱接口。阀组件的末端是一个停用的分离器，放置在绝缘金属盒内，用于将分析柱连接到 GC 的培养箱中。请参阅图 6。

图 6. 采样路径



采样阀组受到隔热金属盒的保护。使用工厂安装的标准阀将阀加热至 225°C。可选的高温阀可在 150°C 至 300°C 范围内对阀进行加热。



小心 阀只能在规定的温度范围内使用。请勿超过这个范围。

各种样品定量环可进样不同体积的样品。

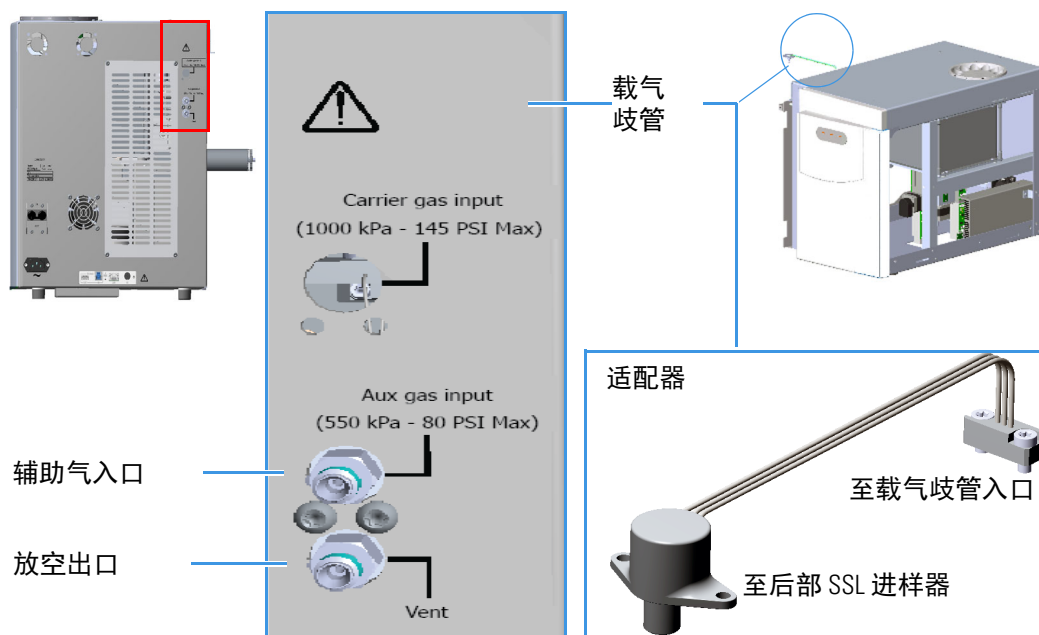
样品定量环安装在采样阀的 3 和 6 端口之间。定量环标准体积为 1.0 mL。

以下可选定量环可供使用：25 μ L、50 μ L、100 μ L、500 μ L 和 3 mL。

气动接口

气动接口包括入口和出口，用于与采样路径和外部设备进行气动连接。
请参阅图 7。

图 7. 气动接口



气动接口包括：

- 歧管，用于通过专用适配器连接来自 GC 后部 SSL 进样器模块的载气。

注释 有关在 GC 上的后部 SSL 进样器模块和 TriPlus 500 HS 之间安装和连接适配器的信息，请参阅 *TriPlus 500 顶空进样器硬件手册*。

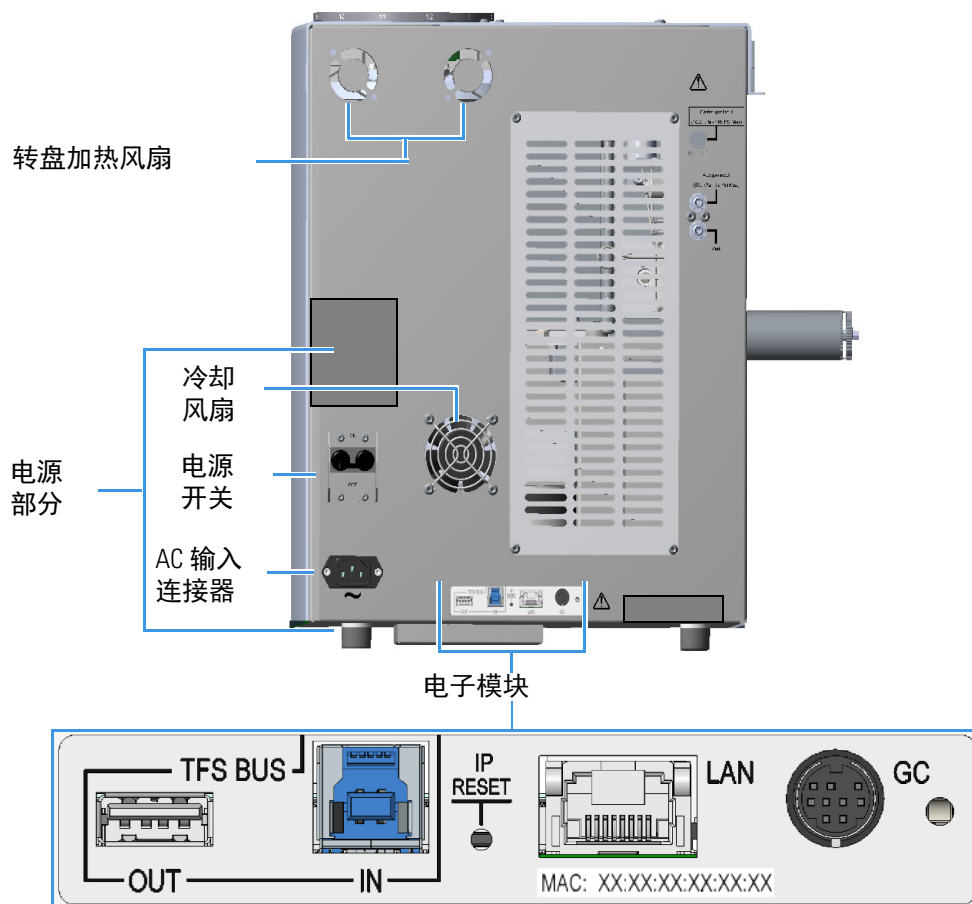
- 标有**辅助气体输入**（550 kPa - 最高 80 PSI）的进口用于连接气瓶的辅助气源。
- 标有**放空**的出口用于将 HS 进样器连接到排放设备。

注释 载气输入连接目前尚未使用。

电气连接

电气接口包括**电源部分**和**电子模块**，用于在 HS 进样器和外部设备之间进行电气和通信连接。请参阅图 8。

图 8. 电气接口



电源部分包括：

- 标有**电源**的电源开关用于打开 / 关闭仪器。
 - 打开位置 = 仪器打开
 - 关闭位置 = 仪器关闭
- AC 输入连接器（主插座），用于将电源电缆连接至进样器和墙壁插座
额定功率为：100-240 Vac，50/60 Hz；600 W

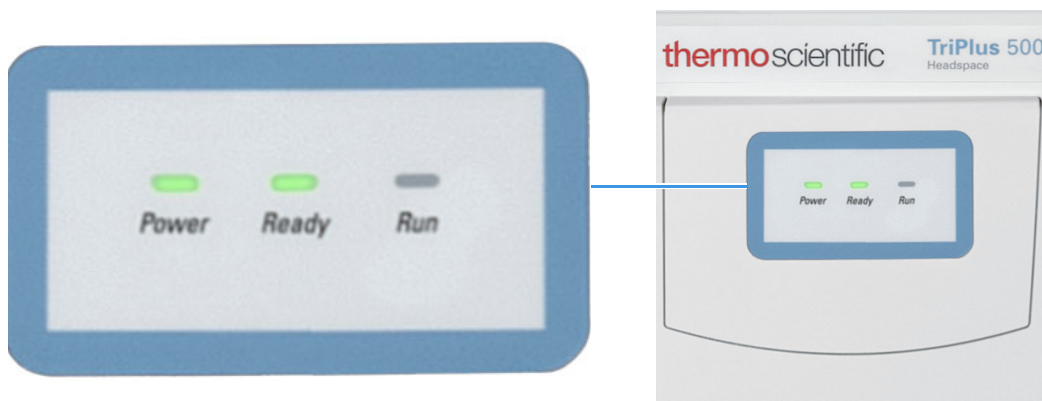
电子模块包括：

- 标有 TFS 总线（输入）和 TFS 总线（输出）的两个端口用于与 TriPlus 500 HS 装置（例如样品瓶装载器）互连。
- 标有 LAN 的 RJ45 连接器用于连接网络。
- 标有 IP 重置的按钮用于重置 IP 地址。
 - 按下 IP 重置按钮 0.5 秒以上，将 Web 服务器凭据重置为默认设置。可以听到一声蜂鸣声。
 - 按下 IP 重置按钮 4 秒以上，将网络配置重置为默认设置。可以听到三声蜂鸣声。
- 标有 GC 的 9 针连接器用于将 HS 进样器与 GC 同步（就绪输入 / 输出和启动输入 / 输出信号）。请参见 TRACE 1300/1600 系列 GC 背面的自动进样器连接器。

状态面板

状态面板包含 TriPlus 500 HS 前门的三个发光二极管 (LED)，这些 LED 显示了仪器的当前状态。请参阅图 9。

图 9. 状态面板



三个 LED 是：

- **电源** —— 当 LED 灯为绿色时，HS 进样器打开。
- **就绪** —— 当 LED 灯为绿色时，HS 进样器处于就绪状态。当 LED 闪烁橙色时，HS 进样器处于未就绪状态。
- **运行** —— 当 LED 灯为蓝色时，HS 进样器正在运行分析。

每个仪器的事件 / 阶段都与 LED 的状态相关，详情如下：

1. 打开 TriPlus 500 HS

状态面板上的所有 LED 同时亮起。接下来，**电源**指示灯变**绿灯**常亮，而**运行**指示灯在初始化阶段闪烁。请参阅图 10。

图 10. 开机



2. 未就绪状态

当 HS 进样器处于**未就绪**状态时，**就绪**指示灯呈**橙色**闪烁。请参阅图 11。

图 11. 未就绪状态



3. 就绪状态

当进样器参数达到设定值时，**就绪**指示灯变为**绿灯**常亮。请参阅图 12。

图 12. 就绪状态



4. 运行状态

进样器运行时，**运行**指示灯**蓝灯**常亮，而**就绪**指示灯熄灭。请参阅图 13。

图 13. 运行状态



5. 错误

检测到警报状况时，**电源**指示灯闪烁。请参阅图 14。

图 14. 错误状况

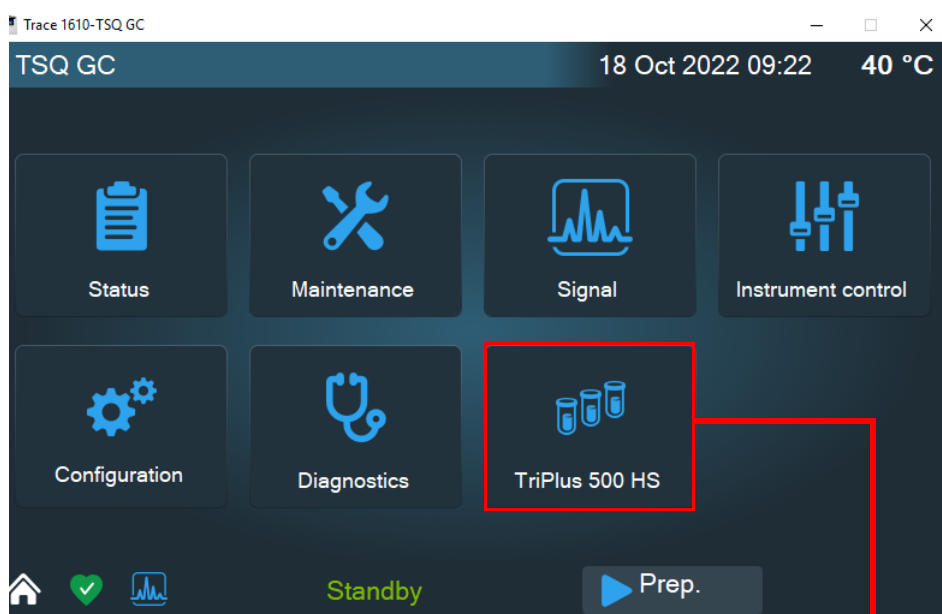


TRACE 1610 GC 用户界面

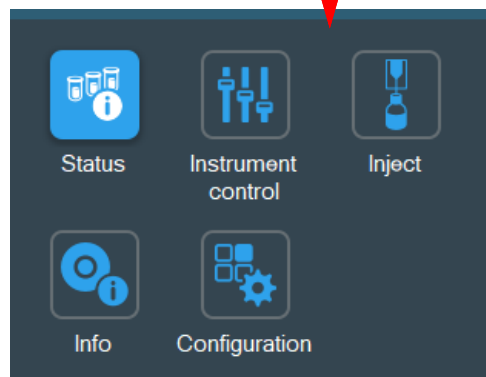
TRACE 1610 GC 的人机界面 (HMI) 可识别连接的 TriPlus 500 HS。触摸屏上会显示一个图标，以打开 Headspace Sampler (顶空进样器) 主菜单。请参阅图 15。

有关设置 HS 进样器参数，请参阅第 3 章，“通过 TRACE 1610 用户界面进行设置”。

图 15. 触摸屏主菜单 - 顶空进样器图标



顶空进样器主菜单



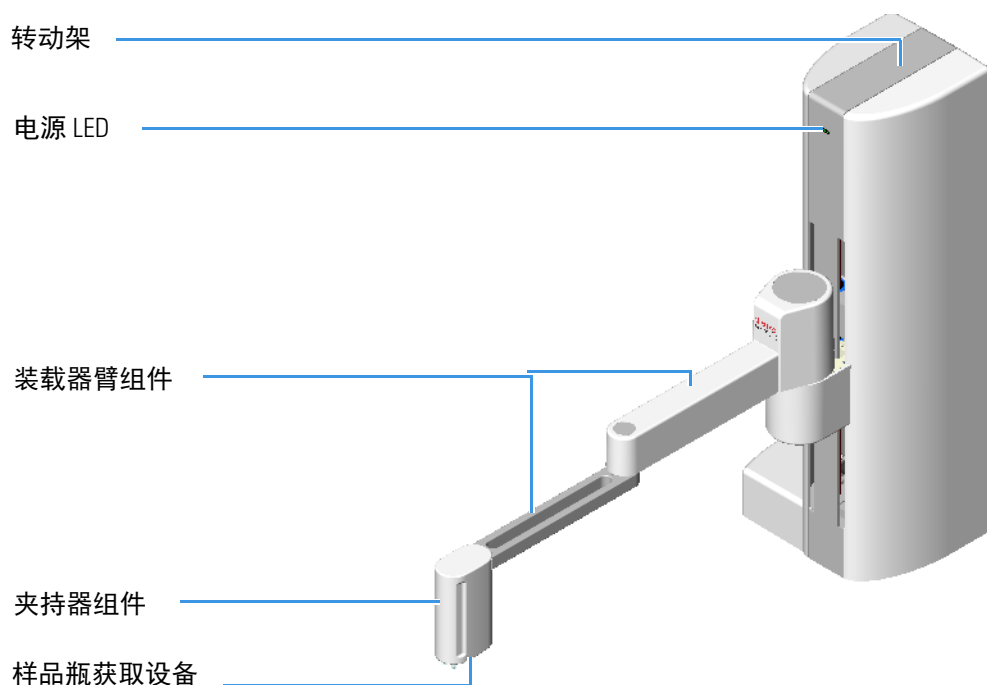
样品瓶装载器

样品瓶装载器是一种将采样容量提升至 120 样品瓶的设备，最多可添加三个 40 位的样品托盘。在 TRACE 1300/1600 系列 GC 顶盖的背面添加另外三个 40 位样品托盘，采样容量可进一步增加至 240 样品瓶。

该设备一次将一个样品瓶从样瓶托盘转移到 12 位样瓶转盘的预定义位置 1，反之亦然。样品瓶装载器可以控制其他外部设备，例如条形码读取器和连接到加热 / 冷却托盘的冷却器。

样品瓶装载器包含以下部件。请参阅图 16。

图 16. 样品瓶装载器



转动架 —— 包括移动装载器臂组件的机制。

电源 LED —— 当电源 LED 指示灯呈**绿灯**常亮时，样品瓶装载器打开。
装载器臂移动期间，电源 LED 指示灯呈**绿色**闪烁。

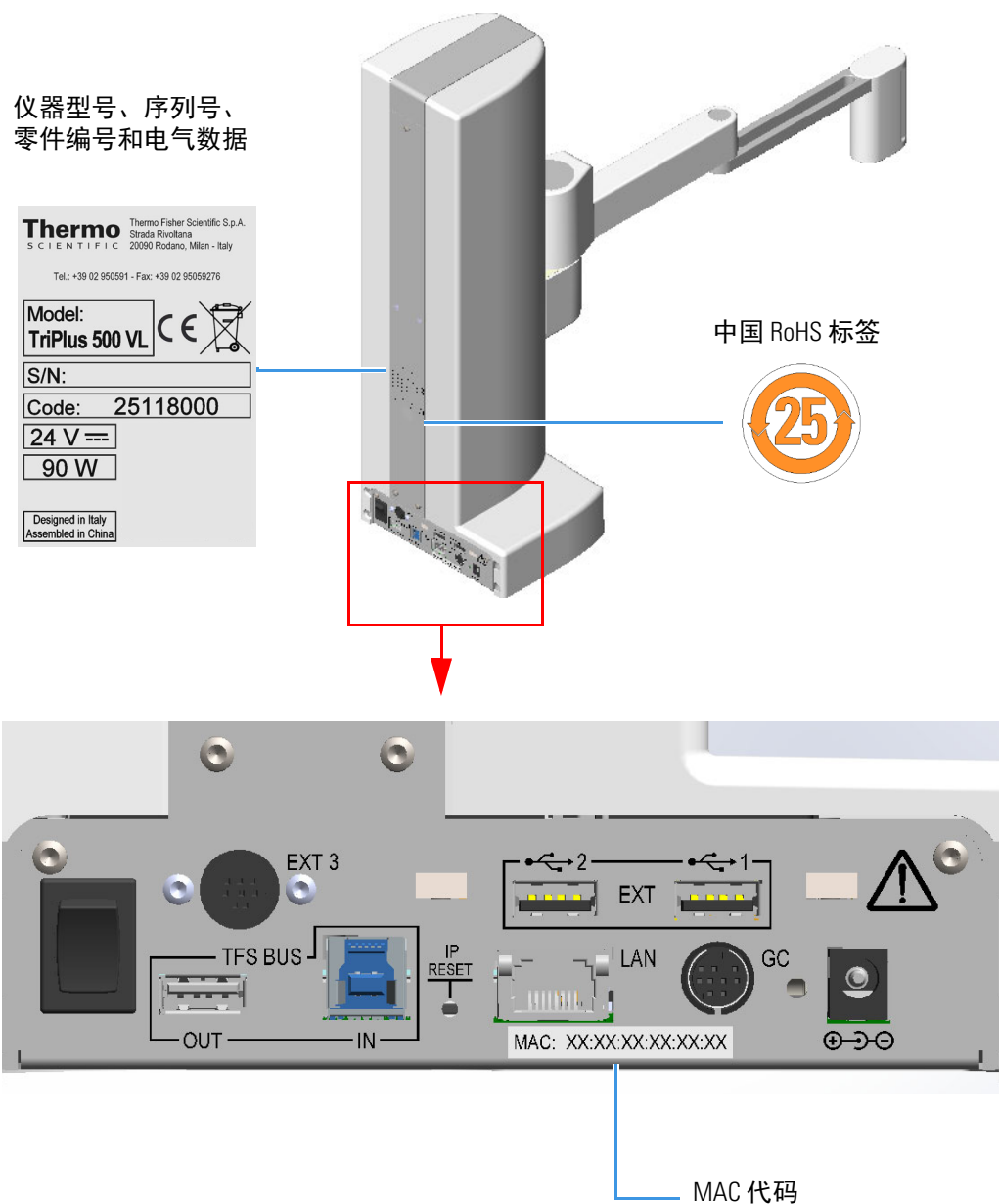
装载器臂组件 —— 通过**夹持器**组件底部的**样品瓶获取设备**，将样品瓶从样品托盘转移到样品转盘，反之亦然。

夹持器组件 —— 获取样品瓶，并通过获取设备的四个磁铁将其从样品托盘架运送至样品转盘，反之亦然。

样品瓶装载器电子模块


样品瓶装载器背面的电子模块包含用于进行电气和通信连接的连接器。请参阅图 17。

图 17. 样品瓶装载器电子模块





电子模块包括：

- 电源开关用于打开 / 关闭仪器。

- 位置 I = 仪器打开
- 位置 O = 仪器关闭
- 标有  的插孔用于通过便携式外部电源提供仪器电源，VI 级能效。
通过便携式外部电源提供 24 Vdc，VI 级能效
输入 100-240 Vac；50/60 Hz；1.3 A——输出 24 Vdc；电源 90 W；3.75 A



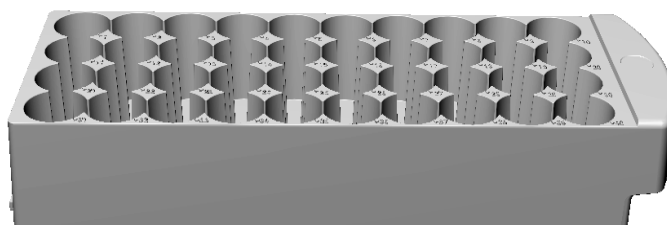
警告 只能使用由赛默飞世尔科技提供的便携式外部电源。

- 标有 TFS 总线（输入）和 TFS 总线（输出）的两个端口用于与 TriPlus 500 HS 装置（例如样品瓶装载器）进行互连。
- 标有 GC 的 9 针连接器用于将 HS 进样器与 GC 同步（就绪输入 / 输出和启动输入 / 输出信号）。请参见 TRACE 1300/1600 系列 GC 背面的标有自动进样器的连接器。
- 标有 EXT  1 和  2 的两个 USB 端口用于连接由样品瓶装载器控制的外部设备，例如条形码读取器和冷却器。
- 标有 EXT 3 的 8 针连接器用于连接辅助外部设备。
- 标有 IP 重置的按钮用于重置 IP 地址。

样品托盘

样品托盘最多可容纳 40 个 10 mL 或 20/22 mL 样品瓶，分四行排列。
请参阅图 18 和图 19。

图 18. 40 位样品托盘 (1)



第一行 = 样品瓶 1 至样品瓶 10
第二行 = 样品瓶 11 至样品瓶 20
第三行 = 样品瓶 21 至样品瓶 30
第四行 = 样品瓶 31 至样品瓶 40

图 19. 40 位样品托盘 (2)

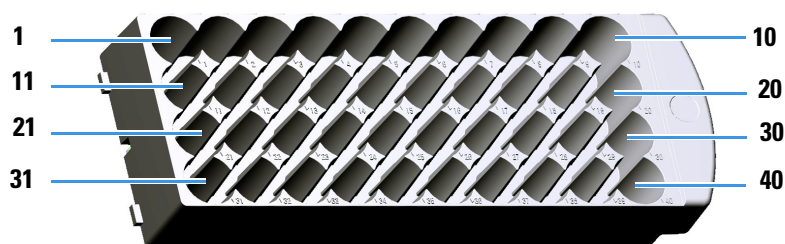
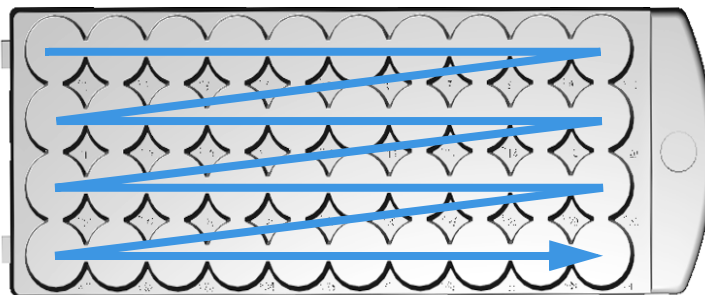


图 20 显示的是从样品瓶 1 至样品瓶 40 的典型采样顺序。

图 20. 样品瓶典型采样顺序



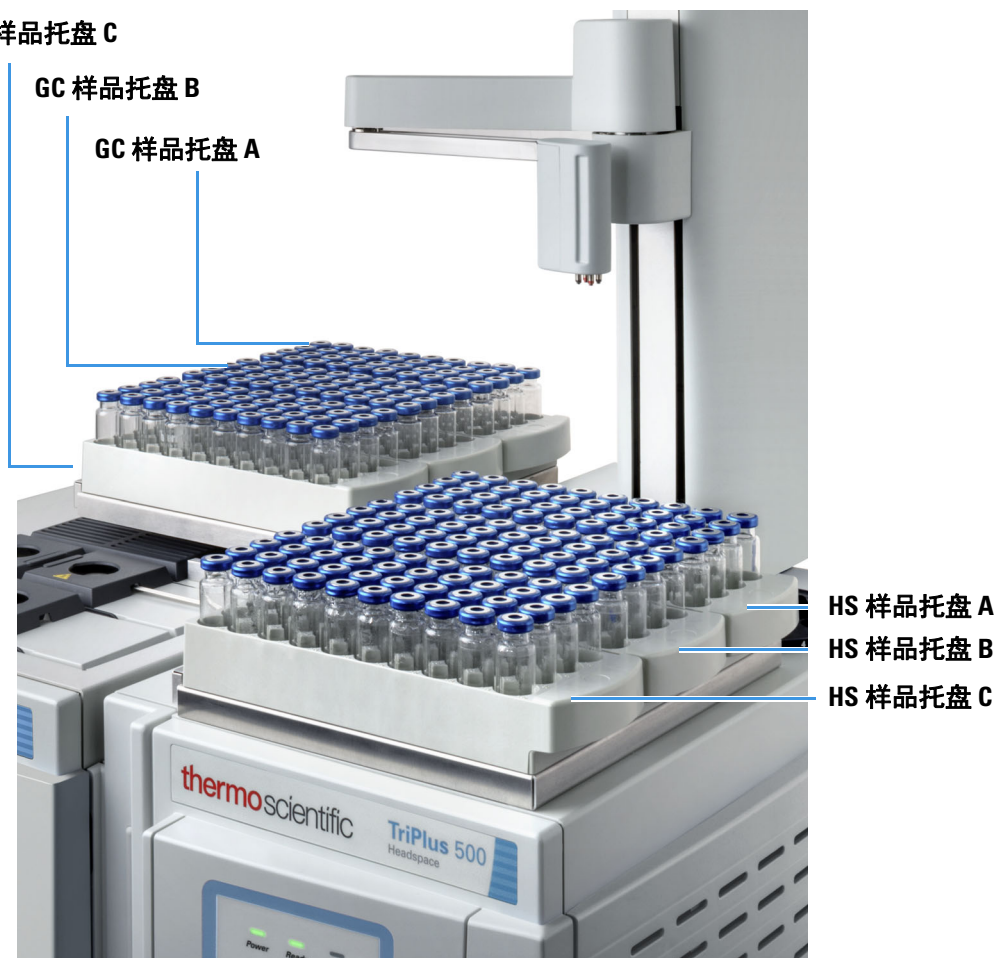
根据其在 TriPlus 500 HS、TRACE 1300/1600 系列 GC 或两个仪器上的位置，每个样品盘都有自己的识别首字母。

- HS 样品托盘 A、B 和 C—— 安装在 TriPlus 500 HS 顶盖上的样品托盘
- GC 样品托盘 A、B 和 C—— 安装在 TRACE 1300/1600 系列 GC 顶盖上的样品托盘

有关详细信息，请参阅图 21 和 *TriPlus 500 顶空进样器硬件手册*。

图 21. 样品托盘位置

GC 样品托盘 C



小心 由于样品托盘从 1 到 40 的样品瓶编号均相同，因此在对样品顺序进行编程时，必须指定使用的托盘以及每个样品托盘中放置的瓶数。

请勿将 10 mL 和 20/22 mL 的样品瓶放在同一个样品托盘中。
如果同时使用 10 mL 和 20/22 mL 样品瓶，则 20/22 mL 样品瓶只能放置在 HS 样品托盘 C 和 / 或 GC 样品托盘 A 上。

有关更多详细信息，请参阅“”，第 20 页和“将样品瓶放置在样品托盘中”，第 22 页部分。

注释 样品托盘的可选金属版本可用于加热 / 冷却样品瓶。请参阅“加热 / 冷却托盘”，第 27 页。

样品瓶顺序语法

该部分提供了正确的语法，用于在为样品序列编制样瓶表（位置列）时识别样品瓶的位置。

样品转盘语法

样品转盘：

- 转盘中样品瓶的语法 = 1.....12

样品托盘语法

TriPlus 500 HS 进样器上安装的样品托盘：

- HS 样品托盘 A 中样品瓶的语法 = HS:A1.....HS:A40
- HS 样品托盘 B 中样品瓶的语法 = HS:B1.....HS:B40
- HS 样品托盘 C 中样品瓶的语法 = HS:C1.....HS:C40

TRACE 1300/1600 系列 GC 上安装的样品托盘：

- GC 样品托盘 A 中样品瓶的语法 = GC:A1.....GC:A40
- GC 样品托盘 B 中样品瓶的语法 = GC:B1.....GC:B40
- GC 样品托盘 C 中样品瓶的语法 = GC:C1.....GC:C40

样品表中样品瓶的示例：

仅使用转盘，不使用样品瓶装载器

位置
1
3
3
4
5
6
7
....

使用样品瓶装载器和样品托盘

位置
HS:A1
HS:A2
HS:A23
HS:B2
HS:B40
HS:C13
GC:A7
....

将样品瓶放置在样品托盘中

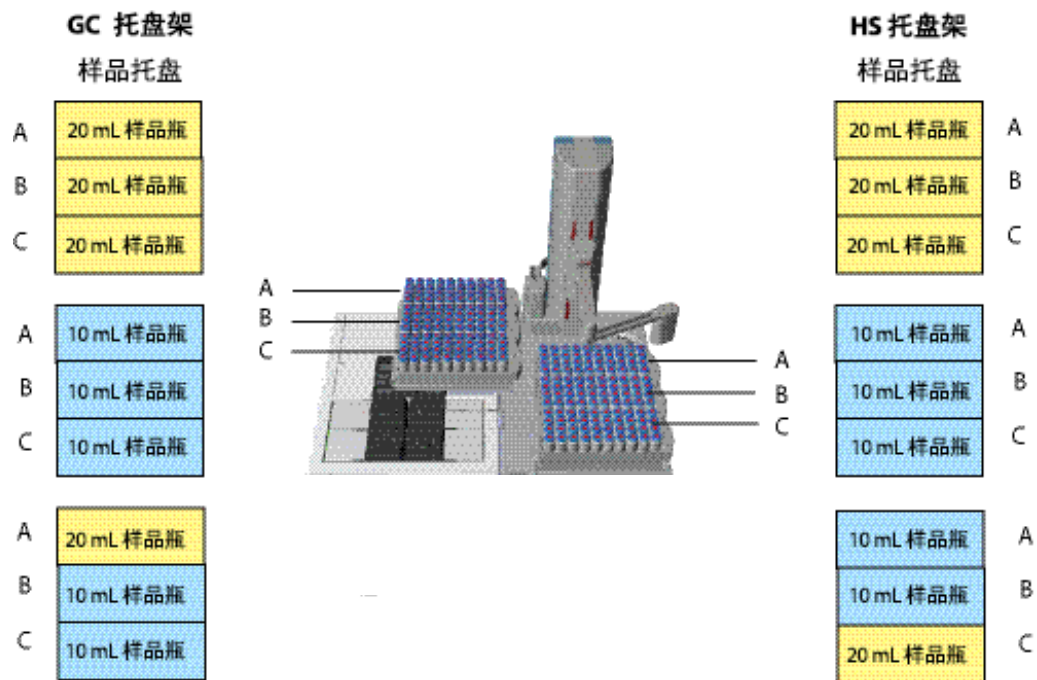


小心 样品托盘最多可容纳 40 个 10 mL 或 20/22 mL 样品瓶，分四行排列。每个样品托盘必须包含相同类型的样品瓶。请勿将 10 mL 和 20/22 mL 的样品瓶放在同一个样品托盘中。

如果同时使用 10 mL 和 20/22 mL 样品瓶，则必须根据 图 22 的方案将其放置在系统中。

图 22 显示了将 10 mL 和 20/22 mL 样品瓶放入 HS 和 GC 样品托盘 A、B 和 C 的可能位置。

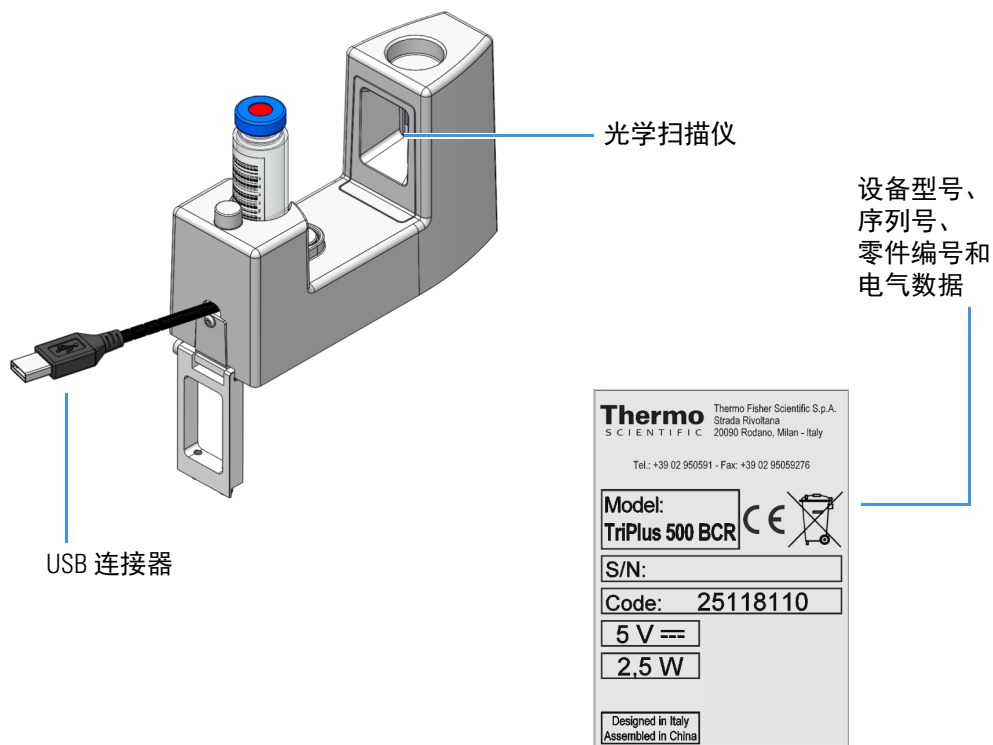
图 22. 样品瓶位置



条形码读取器

该设备允许仪器读取标签上的条形码。相关样品瓶的瓶壁上贴有包含样品编码数据的条形码的贴纸。请参阅图 23。

图 23. 条形码读取器



条形码读取器概述

条形码是一种机器可读的光学数据表示形式，与所附着对象有关。

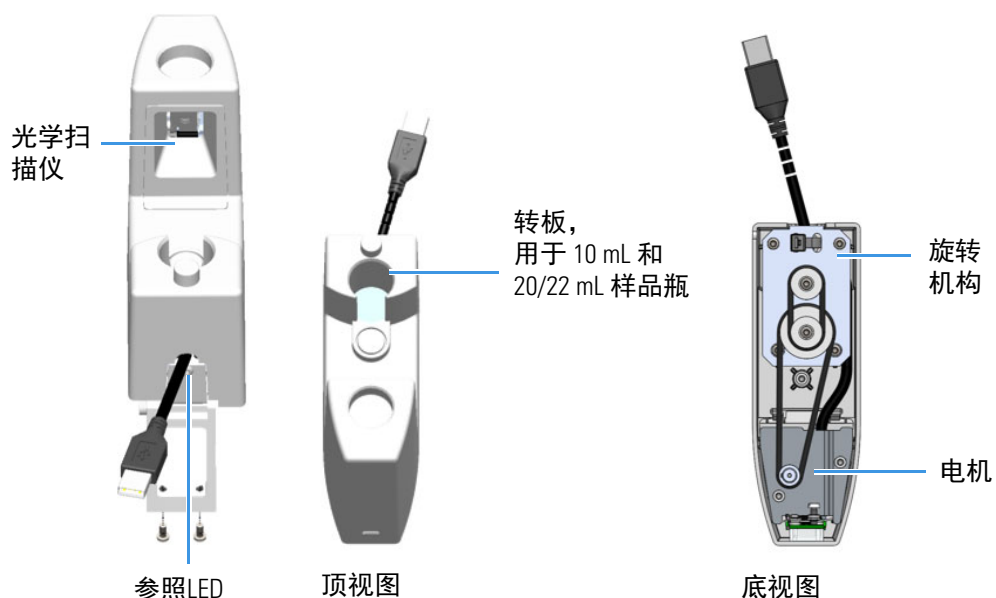
最初，条形码通过改变平行线（线性或一维）的宽度和间距来表示数据变化，后来演变为矩形、点、六边形和其他二维 (2-D) 几何图案。



条形码读取器组件

条形码读取器包含以下组件。请参阅图 24。

图 24. 条形码读取器组件



- 光学扫描仪臂用于读取条形码。
- 转板用于放置 10 mL 或 20/22 mL 样品瓶。
- 电机和机构用于旋转样品瓶以完全读取条形码。
- 正面的“读取”LED 在每次读取条形码标签时都会闪烁。

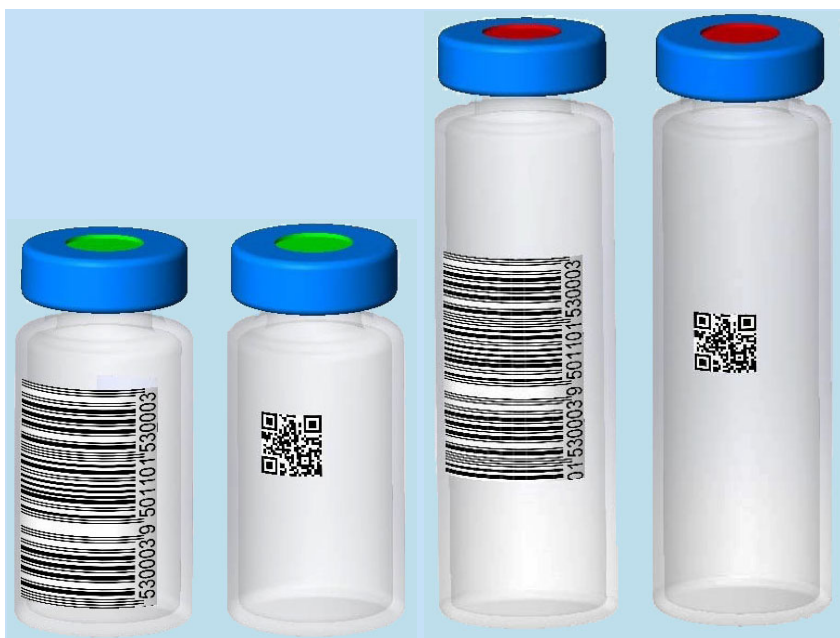
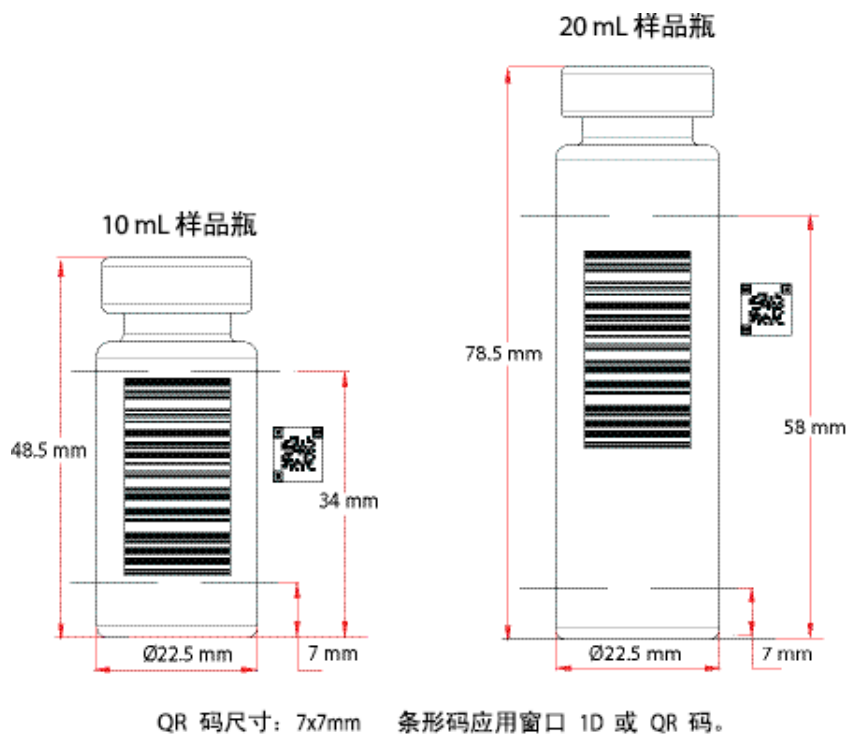
条形码标签

条形码标签应由聚酯纤维制成，而不是纸。聚酯纤维耐高温，条形码线条清晰。

- **标签宽度** —— 如果与 20 mL 样品瓶一起使用，条形码的最小长度为 18 mm。该尺寸指的是实际条形码长度，而不是标签本身。相应地调整标签。如果可能，请使用更大的尺寸以可靠地处理条形码。
- **条形码标签的最大倾斜度：** $\pm 20^\circ$
- **最小条形码密度（露出部分或空间的最小宽度）：** 5 mil (0.005 in.) / 0.127 mm

将条形码标签放在样品瓶上，使条形码条水平放置。
允许放置标签的区域如 图 25 所示。

图 25. 条形码标签位置和标签尺寸示例



- 操作员可以通过 TriPlus 500 Web 界面测试读取样品瓶上的条形码标签。
- 有关详细信息，参阅第 7 章，“使用 TriPlus 500 Web 界面”。

支持的条形码符号类型

表 1 列出了一系列可以解码的条形码类型。

表 1. 条形码符号 （第 1 页 / 共 2 页）

条形码类型	说明	最小长度	最大长度	条形码符号
条形码符号要点				
UPC-A	通用产品代码， 12 位数字。 11 个可用位 + 1 个校验位。	12	12	
UPC-E	通用产品代码，零压缩 UPC 代码， 7 位数字。 6 个可用位 + 1 个校验位。	6	6	
EAN-8	衍生自更长的欧洲商品编码 (EAN-13)， 8 位数字。 7 个可用位 + 1 个校验位。	7	7	
EAN-13	欧洲（国际）商品编码，13 位 数字。 12 个可用位 + 1 个校验位。	12	12	
Code-128	采用字母数字代码的高密度条 形码，支持所有 128 个 ASCII 字符。	1	无限制	
EAN-128/GS10128	字母数字代码，支持所有 128 个 ASCII 字符。	1	48	
Code 39 (3 of 9)	字母数字代码，包含大写字母 (A-Z)、数字 (0-9) 和一些特殊字 符（-、.、\$、/、+、% 和空格）。	1	无限制	
交错式 2 of 5 码	数字字符。	1	无限制	

表 1. 条形码符号 (第 2 页 / 共 2 页)

条形码类型	说明	最小长度	最大长度	条形码符号
ISBT 128	用于标记人类血液。	1	无限制	应用专用条形码
QR 代码	二维 2D 条形码符号	7	7	



加热 / 冷却托盘

加热 / 冷却托盘是一个可选附件，用于通过专用加热 / 冷却托盘架板下方的液体循环来加热 / 冷却样品托盘上的样品瓶。请参阅图 26。

图 26. 加热 / 冷却托盘架板

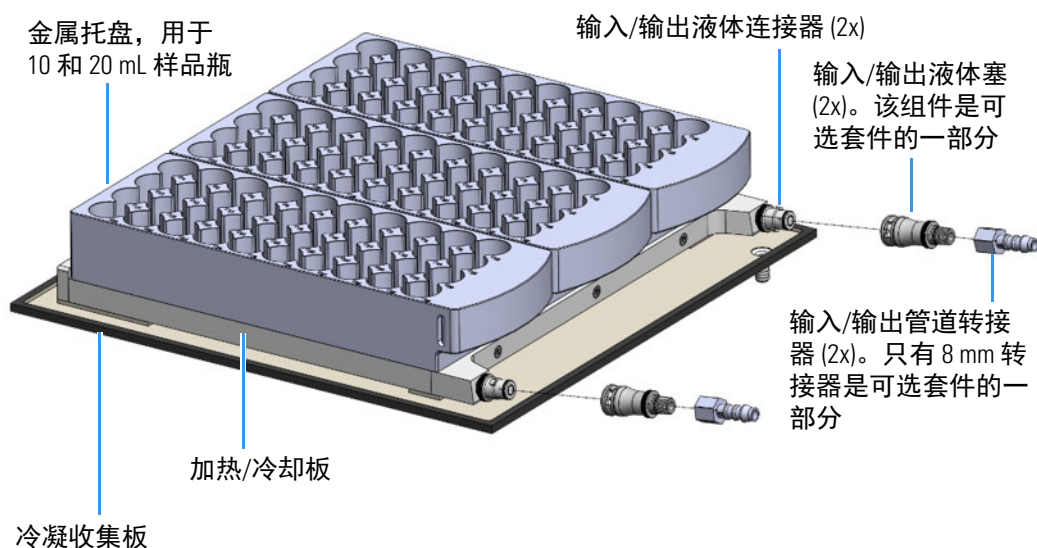
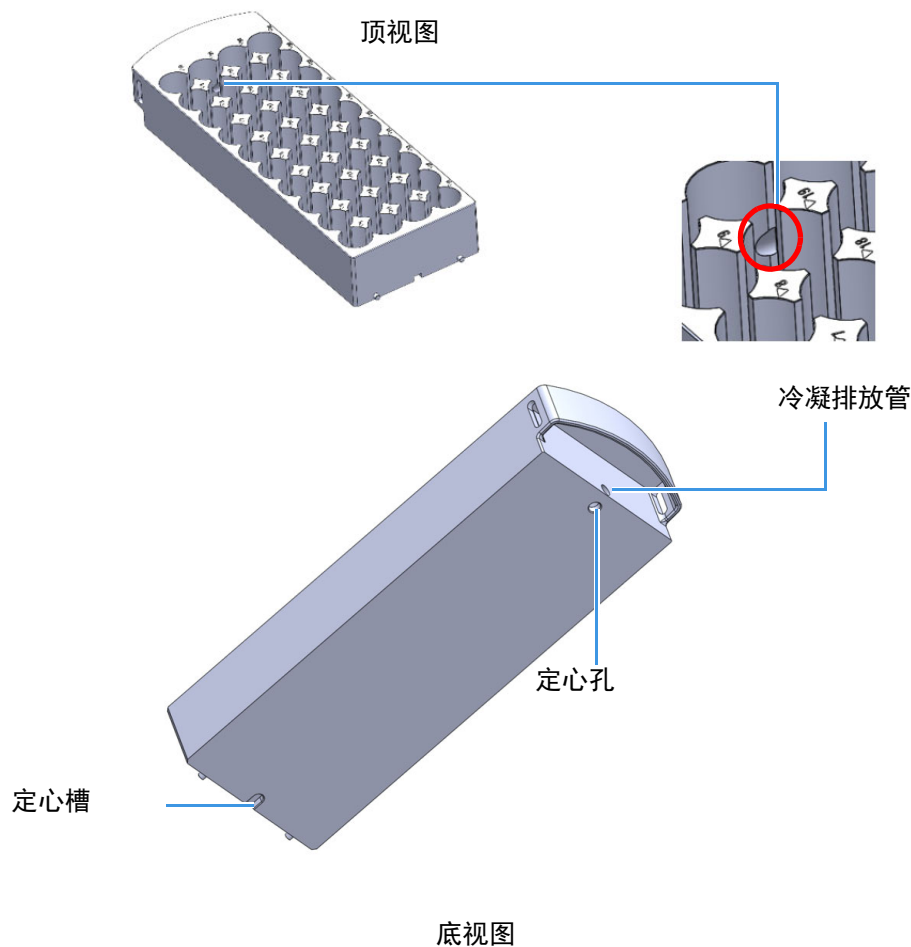


图 27 显示的是铝制加热 / 冷却样品瓶托盘的视图。

图 27. 加热 / 冷却 40 位样品瓶托盘



为了加热和冷却样品瓶，需要一个外部循环装置。所有控制参数必须参考相关手册在使用的设备上设置。

注释 如果您的实验室中没有外部循环装置，赛默飞世尔科技建议使用 Thermo Scientific™ Accel™ 500 LC 冷却 / 加热器循环冷却器，零件编号 223422100。该型号由数据系统直接控制。请参阅图 28。

图 28. Accel 500 LC 可选冷却器



工作温度范围：
-10 °C 至 +80 °C (+14 °F
至 176 °F)
20 °C 时的冷却能力：
500 W / 1706 BTU
20 °C 时的加热能力：
2 kW / 6829 BTU
电源：
230 V; 50 Hz
尺寸（高 x 宽 x 深）：
62.0 x 23.2 x 48.7 cm
24.8 x 9.1 x 19.2 in.
重量：
30 kg; 66 lb

该加热 / 冷却方法可以通过样品瓶装载器和 Thermo Scientific™ Chromeleon™ 或 TraceFinder™ 色谱数据系统进行控制。

有关详细信息，请参阅 *Thermo Scientific™ Accel™ 系列冷却 / 加热循环冷却器手册* (P/N U01076)。

注释 有关加热 / 冷却托盘的安装说明，请参阅 *TriPlus 500 顶空进样器硬件手册*。

TriPlus 500 Web 界面

TriPlus 500 Web 界面是基于 Web 的应用程序，用于 TriPlus 500 HS 的仪器控制。操作员可以检查网络配置和仪器状态。此外，还可以执行托盘架的校准、泄漏检查和样品瓶条形码标签的读取测试。

有关 TriPlus 500 Web 界面用法的更多详细信息，请参阅 [第 7 章，“使用 TriPlus 500 Web 界面”](#)。

工作原理

本章将介绍 TriPlus 500 HS 的工作原理。

目录

- 顶空技术简介
- 气动
- 分析循环

顶空技术简介

顶空气相色谱 (HSGC) 是一种间接分析方法，用于测定液体和固体样品中的挥发性成分。该技术的工作原理是基于气相色谱法分析样品气相，该气相与封闭样品瓶中的样品处于热力学平衡状态。在这些条件下，顶空气体中挥发性成分的数量与其在样品中的浓度成正比。

气相色谱分析经证明是顶空技术中最实用、最可靠的分析方法。事实上，这项技术与气相色谱法的结合使用可充分利用这种分析方法（高效、灵敏度和选择性），同时保持其基本的简单性，例如样品制备和结果的可靠性。

HSGC 消除了与传统样品制备相关的所有缺点，需要繁琐且耗时的程序来浓缩痕量成分，并避免了非挥发性成分可能产生的干扰。

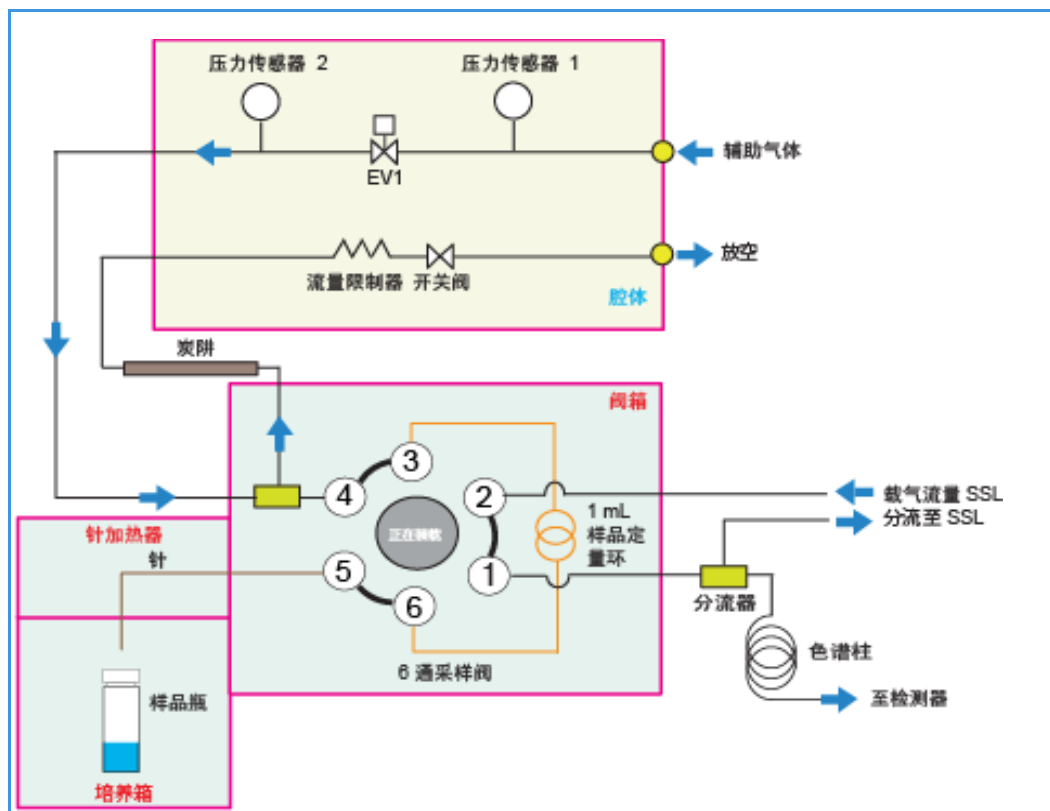
该技术还特别适用于样品中痕量的测定，因为色谱柱过载或污染、分解或解离问题，样品不能直接进样到气相色谱仪。HSGC 的主要优点可总结如下：

- 只进样清洁气体样品，从而延长色谱柱的使用寿命，提高灵敏度，更容易使用选择性检测器
- 初步样品制备可以忽略不计，因此缩短了分析时间，这在常规分析中至关重要
- 对于分配系数更利于气相的化合物，其分析灵敏度更高。在这种情况下，进样到 GC 的绝对组分含量大于可能进样到色谱系统的最大允许液体样品含量
- 样品在 GC 中不蒸发，因此避免了其部分分解，并消除了其他成分的干扰
- TriPlus 500 HS 利用其固有的高模块性，扩展了 TRACE 1300/1600 系列 GC 的功能

气动

TriPlus 500 HS 的气动图如图 29 所示。

图 29. 气动图



- **载气**由 GC 调节。载气通过安装在后 SSL 进样器上的适配器气体管路组件流入 HS 进样器。GC 使用的载气可以是氦气、氮气、氢气、空气或氩气。其他气体很少使用。
- **辅助气体**对样品瓶加压，并将分析物从样品转移到样品定量环中。HS 进样器使用的辅助气体是氦气、氮气或氩气。辅助气体由电子压力控制器调节。

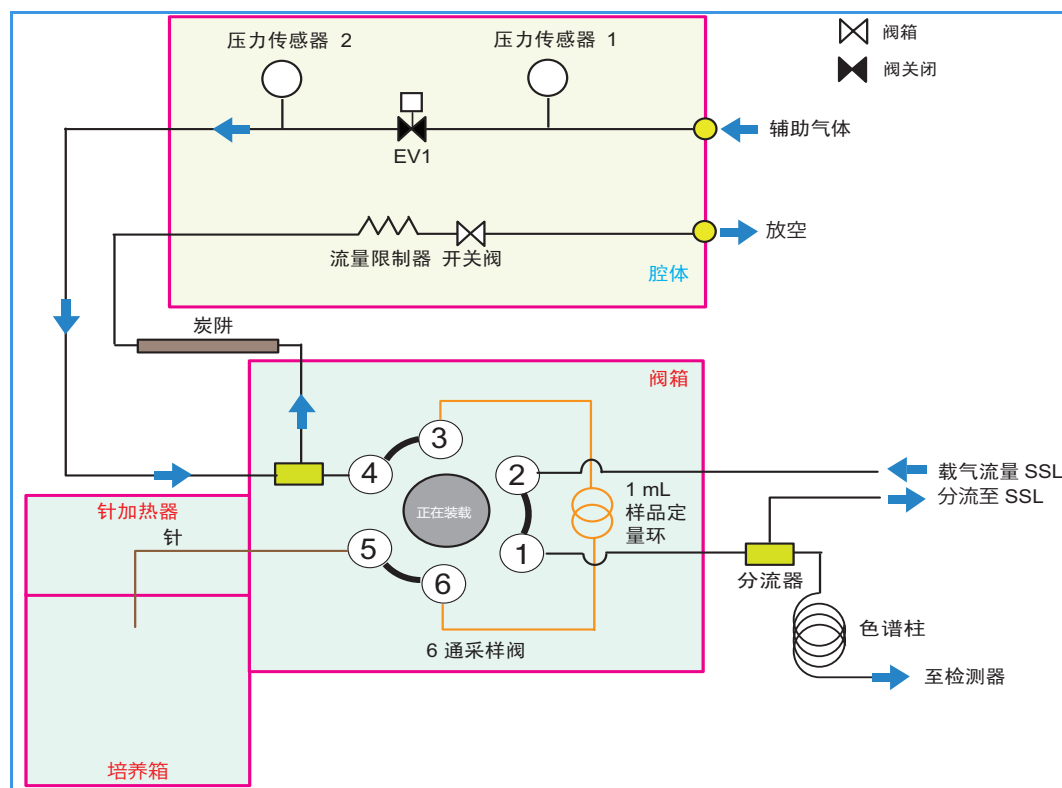
工作阶段包括：

- “待机”，第 34 页
- “培养”，第 36 页
- “加压”，第 37 页
- “泄漏检查”，第 38 页
- “定量环填充”，第 39 页
- “进样”，第 40 页
- “吹扫”，第 42 页

待机

在采样序列前后，以及在同一序列的采样和下一个采样之间，仪器处于待机状态。请参阅图 30。

图 30. 待机阶段

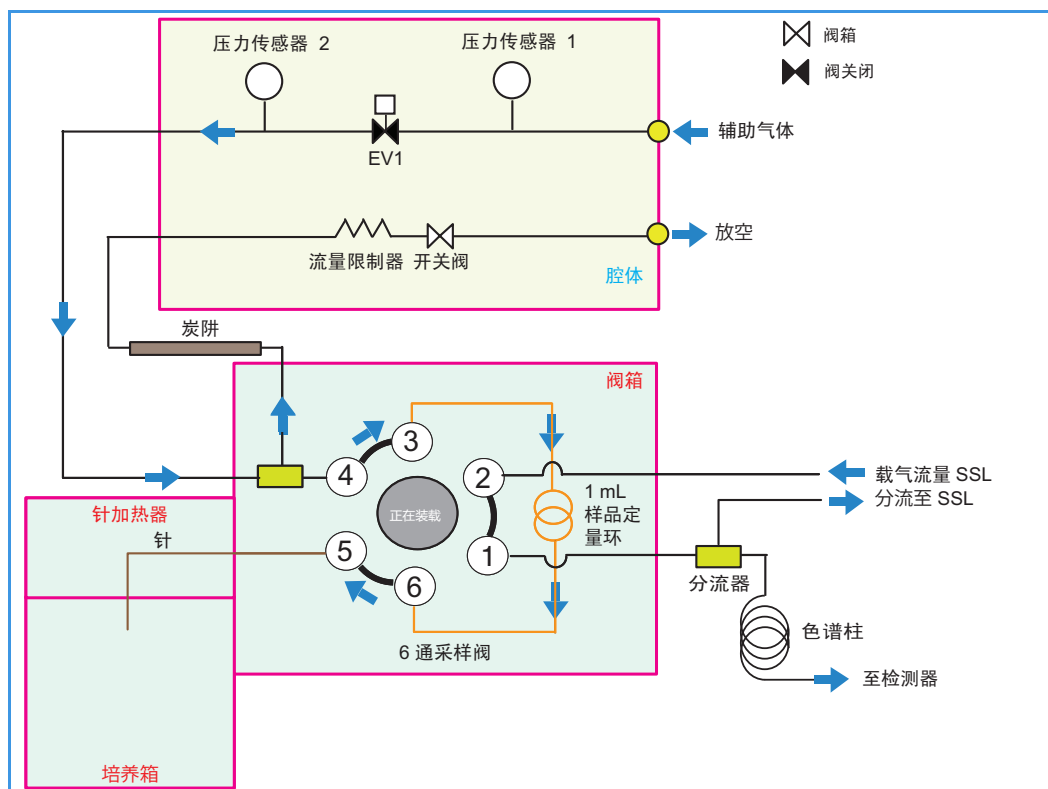


采样阀处于**装载**位置。

开 / 关阀打开时，比例阀 EV1 关闭。载气通过采样阀流向 GC，以供给色谱柱。

如果在待机阶段，**待机吹扫**参数激活，EV1 和开 / 关阀将打开。辅助气体以恒定流速通过采样阀、样品定量环和采样针进行冲洗，以清洁回路。请参阅图 31。

图 31. 吹扫待机阶段

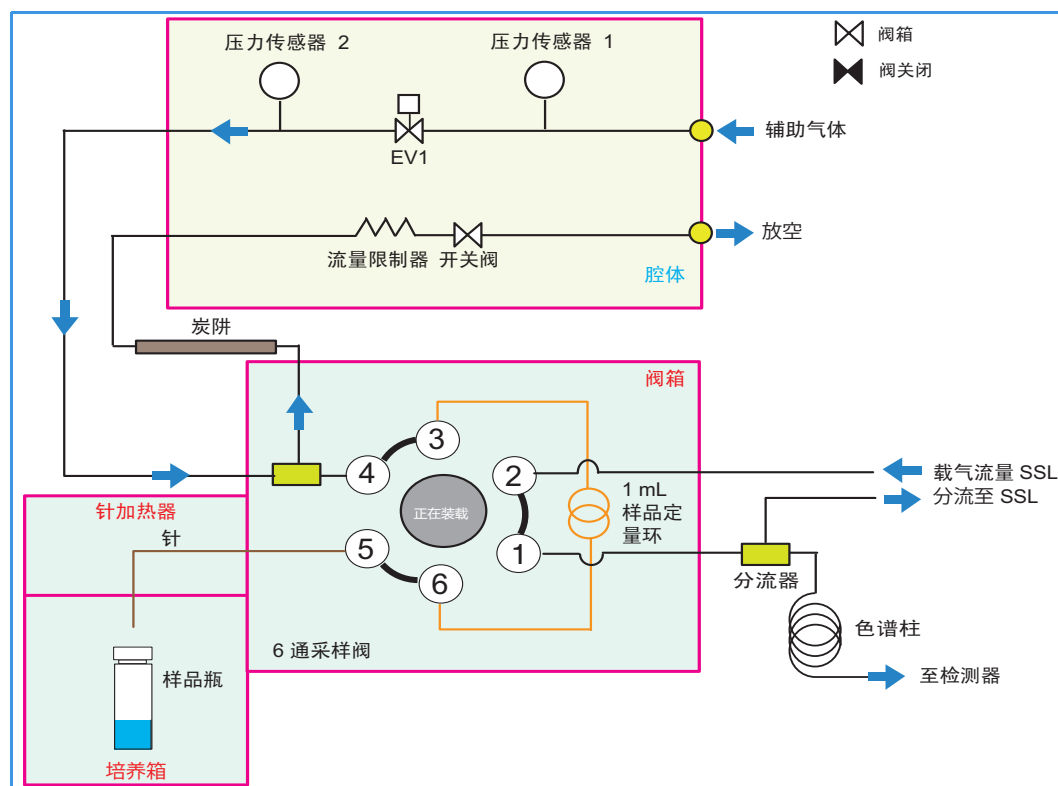


注释 待机期间使用的流速（如果激活）与方法中的**吹扫水平**设置相同。请参阅表 2。

培养

培养阶段的采样阀配置与无吹扫待机阶段或吹扫待机阶段相同。请参阅图 32。

图 32. 培养阶段



在培养阶段，样品瓶留在恒温培养箱中。

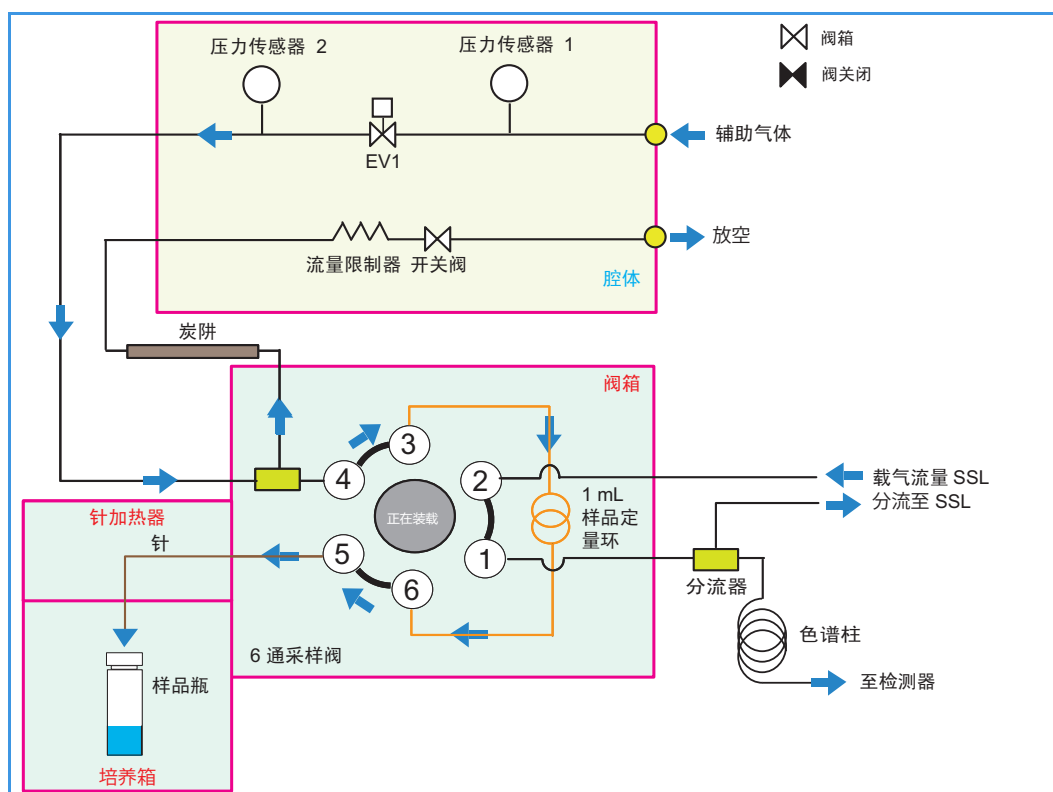
注释 在培养阶段，可以选择适当的样品瓶摇动模式缓慢、中等或快速来搅拌样品瓶中的样品。

加压

加压阶段在培养时间结束时开始。如果激活，培养箱转盘将停止摇动。

根据所用样品瓶的类型（10 mL 或 20/22 mL），样品瓶采样升降器上升到不同的位置，采样阀处于**装载**位置，EV1 和开 / 关阀打开。请参阅图 33。

图 33. 加压阶段



可以选择三种类型的加压：

- **恒压加压** —— 压力 P2 由 EV1 控制，以保持默认压力速率增加，直到 P2 达到设定的加压压力。
- **以定义的加压速率加压** —— 压力 P2 由 EV1 控制，以保持用户设定的压力速率增加，直到 P2 达到设定的加压压力。
- **以定义的加压时间加压** —— 压力 P2 由 EV1 控制，以保持由（压力设定 - 压力初始）/ 时间定义的压力速率增加，其中时间由操作员设定，直到 P2 达到设定的加压压力。

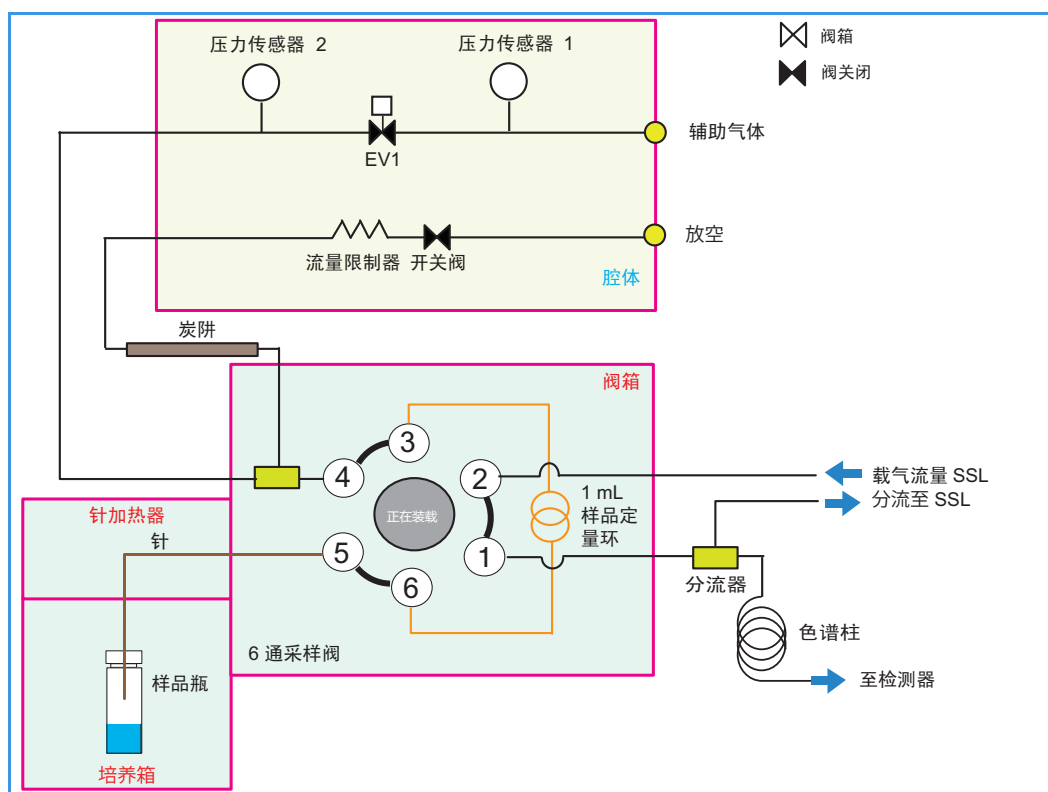
等待操作员设定的**压力平衡时间**。

泄漏检查

系统执行样品瓶加压后，EV1 和开 / 关阀关闭。

系统监测 P2 衰减，计算衰减率，并与设定值进行比较，以评估样品瓶中是否存在泄漏。请参阅图 34。

图 34. 渗漏检查阶段

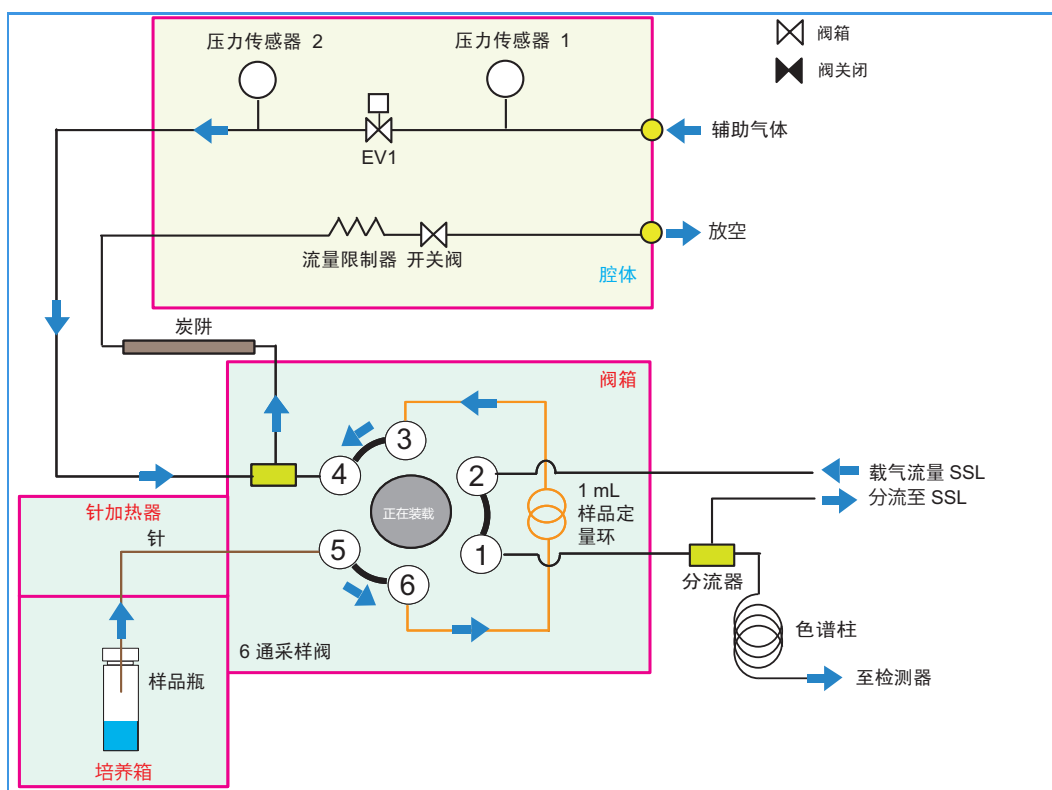


定量环填充

采样阀处于**装载**位置。EV 和开 / 关阀打开，允许加压样品通过样品定量环放空。

当 P2 达到设定的定量环最终压力时，填充停止。等待操作员设定的**定量环平衡时间**。请参阅图 35。

图 35. 定量环填充阶段



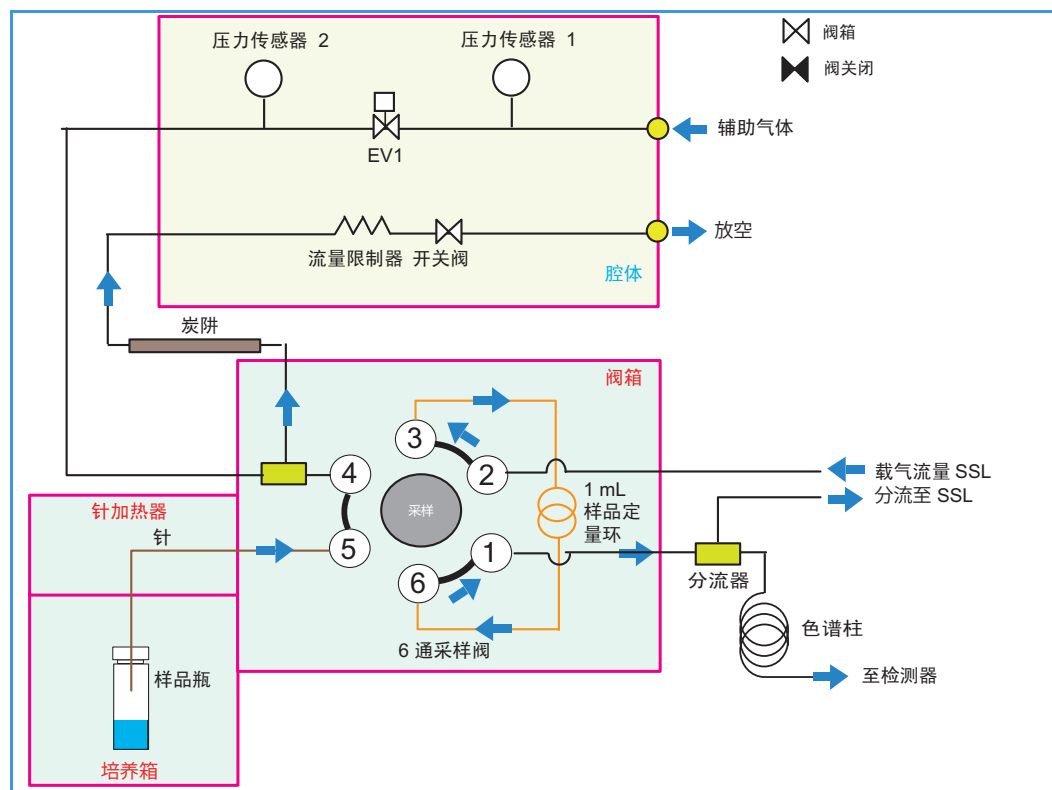
进样

采样阀处于**进样位置**（采样）。EV1 和开关阀打开。

载气通过采样阀和样品定量环冲洗，将样品移向分析柱。

辅助气体流经定量环的其余部分，进入排气口。请参阅图 36。

图 36. 进样阶段



可以选择以下进样阶段：

- **单次进样**

- 采样阀处于进样位置。
- 向 GC 发送启动信号。
- 放空阶段（仅当选择样品瓶放空选项时）。
- 开 / 关阀打开，以排出样品瓶的残余压力。
- 进样时间到期时，采样阀设置为装载位置。
- 将针从样品瓶中取出。

- **富集**

- 采样阀设置为**进样**位置。
- 进样时间到期时，采样阀设置为**装载**位置。
- 将样品瓶从采样针插入位置取出。
- 重复富集 N -1 次。
- 等待富集时间（摇动打开）。
 - 加压。
 - 采样。
 - 多位阀处于进样位置。
 - 进样时间到期时，多位阀设置为装载位置。
 - 将针从样品瓶中取出。
- 最后一次富集。
- 向 GC 发送启动信号。进样时间到期时，采样阀设置为**装载**位置。
- 放空阶段（仅当选择样品瓶放空选项时）。
 - 开 / 关阀打开，以排出样品瓶的残余压力。
 - 采样阀的位置取决于进样时间。
- 将针从样品瓶中取出。

- **MHE（多顶空提取）**

- 与单次进样相同，但始终选择放空。

吹扫

吹扫是在所选采样阶段完成后开始的进样后阶段。该功能可减少交叉污染。

采样阀处于**装载**位置，开 / 关阀打开。压力 P2 由 EV1 控制，以维持吹扫流量水平。该阶段结束分析序列。

表 2 根据吹扫水平列出压力值和近似吹扫流量。

表 2. 辅助压力和近似流量值

吹扫水平	辅助压力	总吹扫流量	放空管路流量	针流量
1	5 kPa	10 mL/min	3 mL/min	7 mL/min
2	10 kPa	20 mL/min	5 mL/min	15 mL/min
3	30 kPa	75 mL/min	20 mL/min	55 mL/min
4	50 kPa	135 mL/min	35 mL/min	100 mL/min
5	120 kPa	400 mL/min	100 mL/min	300 mL/min
吹扫总量 = 放空管路流量 + 针流量				

注释 根据工作温度，流速可能会略有变化。

注释 选择后，为进样后吹扫设置的吹扫水平也适用于待机吹扫。请参阅**表 2**。如果不必吹扫，考虑不检查此选项，以减少在待机期间的气体消耗。

通过 TRACE 1610 用户界面进行设置

本章包含通过 TRACE 1610 GC 用户界面（触摸屏）或通过 TRACE 1610 虚拟触摸屏软件配置 TriPlus 500 HS 和编辑参数的说明。

目录

- [用户界面概述](#)
- [配置仪器](#)
- [编辑仪器方法](#)
- [执行样品序列](#)
- [监测仪器状态](#)
- [信息页面](#)

用户界面概述

TRACE 1610 GC 的 HMI（人机界面）可识别连接的 TriPlus 500 顶空进样器。相关图标显示在触摸屏上，必须选择该图标才能打开 Headspace Sampler（顶空进样器）主菜单。请参阅图 37。

图 37. 触摸屏主菜单 - 顶空进样器图标



顶空进样器主菜单

菜单图标

每个仪器的功能都与打开相关菜单的图标相关联：

- 选择 Configuration（配置）图标来配置系统。请参阅“配置仪器”，第 47 页。
- 选择 Instrument Control（仪器控制）图标，编程并显示 TriPlus 500 顶空进样器的方法参数。请参阅“编辑仪器方法”，第 50 页。

- 选择 Inject（进样）图标以设置进样参数并执行样品序列。请参阅“[执行样品序列](#)”，第 54 页。
- 选择 Status（状态）图标以监控仪器的状态。请参阅“[监测仪器状态](#)”，第 56 页。
- 选择 Info（信息）图标以显示网络参数、软件版本和系统序列号。请参阅“[信息页面](#)”，第 57 页。

数据输入键

选择参数、实际值或设定值字段时，Instrument Control（仪器控制）菜单的右窗格中会显示一个键盘。

数字键盘包括 0 至 9 之间的数字。数字键盘包括一个小数点和一个减号键。请参阅图 38。

图 38. 数据输入键盘



- 使用 Enter（回车）键确认输入或修改完成。
- 使用 Clear（清除）键擦除设定值或修改完成。
- 使用 Back（回退）键擦除输入的上一位。
- 使用 Off/On（开关）键将设定值设置为“关闭”或“打开”。
- 使用 < 键关闭键盘。
- 使用 ? 键来显示所选参数的范围。

❖ 如何输入或修改参数

如要输入或修改参数，请完成以下步骤：

1. 按参数名称输入或修改，例如 Incubator temperature（培养箱温度）。设置值字段中的值高亮显示。

2. 输入所需的值，例如 250，然后按 Enter（回车）键确认修改。

注释 如果选择了 Actual（实际值）或 Setpoint（设定值）字段，在输入所需值之前，请按 Clear（清除）清除突出显示的值。

快捷键

快捷键位于每个菜单和子菜单的状态 / 消息栏上。

后退 —— 返回上一个菜单。

光标键

这些键表示有更多菜单项可用。它们以两种方式出现：

- 向下箭头键  —— 用于向下滚动。
- 向上箭头键  —— 用于向上滚动。

配置仪器

按下触摸屏顶空进样器主菜单上的 Configuration（配置）图标，配置 TriPlus 500 顶空进样器。请参阅图 39。

图 39. 触摸屏主菜单：配置

The screenshot displays the 'TriPlus 500 HS - Configuration' interface. The top bar indicates the date and time as '18 Oct 2022 09:44' and the temperature as '40 °C'. The sidebar on the left contains five icons: 'Status' (three document icons), 'Instrument control' (a wrench and screwdriver), 'Inject' (a vial), 'Info' (a circular arrow), and 'Configuration' (a gear). The main configuration area on the right includes the following fields:

Field	Value
HS description	TriPlus 500 HS
IP address	169.254.250.35
Subnet mask	255.255.255.0
Gateway	0.0.0.0
DHCP enabled	No

Below these fields is an 'Apply' button. At the bottom of the configuration area, it says 'Page 1 of 2' and 'Next' with a right arrow. The bottom status bar shows a home icon, a green checkmark, a waveform icon, the word 'Standby' in green, and a 'Prep.' button with a play icon.

- HS Description (HS 说明) —— 输入要分配给仪器的名称。
- IP Address (IP 地址) —— 显示通过 Thermo Scientific™ Chromeleon™ 或 TraceFinder™ 色谱数据系统 (CDS) 对 TriPlus 500 HS 进行 LAN 控制的 IP 地址。IP 地址可以根据 LAN 要求进行修改。
- Subn.Mask (子网掩码) —— 显示子网掩码地址。可以修改。
- Gateway (网关) —— 显示网关地址。可以修改。
- DHCP Enabled (DHCP 已启用) —— 启用或禁用动态主机配置协议 (DHCP)。选择 On (打开) 来启用功能, 或选择 Off (关闭) 将其禁用。默认设置为 Enabled (已启用)。

随即会出现配置菜单。请参阅图 40。

图 40. 配置菜单 - 页面

The screenshot displays the 'TriPlus 500 HS - Configuration' screen. On the left is a numeric keypad with buttons for digits 0-9, a decimal point, a minus sign, and an 'Enter' button. On the right, several configuration parameters are listed with their current values and dropdown arrows: 'Valve type' is set to 'Standard'; 'Loop volume [u]' is set to '1.0'; 'On vial error' is set to 'Fake inj.'; 'On leak detected' is set to 'Ignore'; 'GC ready missing' is set to 'Wait GC'; and 'Aux gas type' is set to 'Nitrogen'. At the bottom, there is a 'Previous' button, a 'Page 2 of 2' indicator, and a 'Prep.' button. The status bar at the very bottom shows icons for home, status, and a waveform, along with the text 'Standby'.

- Valve type (阀类型) —— 指定 HS 进样器中安装的采样阀类型。从下拉列表中选择 LT (低温) 和 HT (高温) 中的一个阀。LT 是仪器上的标准阀。
- Loop volume (定量环体积) —— 指定安装在采样阀上的定量环的体积。标准定量环体积为 1 mL。
- On Vial Error (样品瓶出错时) —— 如果出现样品瓶错误, 请从下拉列表中选择以下操作:
 - Fake inj (假进样): 不处理错误的样品瓶。
 - Stop (停止): 完成当前培养样品瓶和停止序列。
 - Abort (中止): 立即停止当前样品和序列。

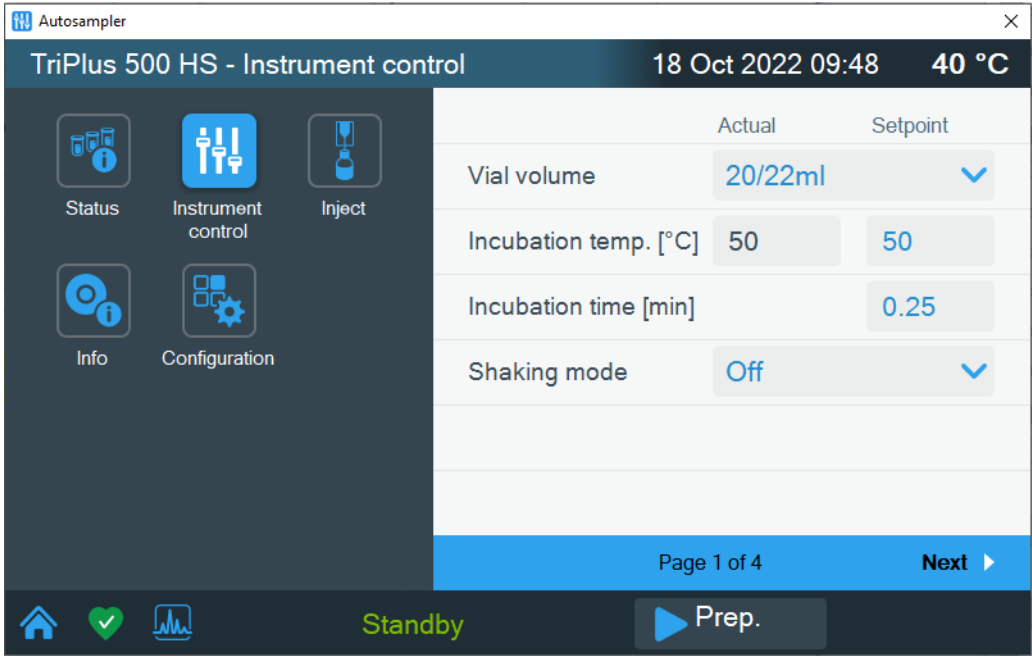
- On leak detected (检测到泄漏时) —— 检测到泄漏时, 请从下拉列表中选择以下操作:
 - Ignore (忽略)。
 - Fake injection (假进样): 进样阀未切换, 但样品瓶处理完成。
 - Abort (中止): 立即停止当前样品和序列。
- GC ready missing (GC 就绪缺失) —— GC 就绪缺失时, 请从下拉列表中选择以下操作之一:
 - Abort (中止)。
 - Wait GC (等待 GC)。

Apply (应用) —— 单击该按钮确认 Configuration (配置) 页面中的选择。

编辑仪器方法

按下触摸屏顶空进样器主菜单上的 Instrument Control （仪器控制）图标，对分析方法的参数进行编程。请参阅图 41。

图 41. 触摸屏主菜单：仪器控制






随即显示仪器控制菜单。请参阅图 42 和图 43

图 42. 仪器控制概览 (1)

	Actual	Setpoint
Pressure mode	Time	
Vial pressure		0.020
Vial pressurization time [min]		0.50
Vial pressurization rate		30.0
Vial press. equil. time [min]		0.25
Previous Page 2 of 4 Next		

	Actual	Setpoint
Loop pressure		0.000
Loop press. equil. time [min]		0.00
Loop/Valve temp. [°C]	50	50
Injection mode	Standard	
Injection time [min]		0.25
Additional injections		1
Previous Page 3 of 4 Next		

图 43. 仪器控制概览 (2)

Actual	Setpoint
Enrichment time [min]	10.00
Vial venting enabled	On 
Needle purge level	2 
Needle purge time [min]	1.00
Standby purge	Off 

◀ Previous Page 4 of 4

- **Vial Volume (样品瓶体积)** —— 定义培养样品瓶的体积。从下拉列表中，选择 10 mL 或 20_22 mL。
- **Incubator temp. (培养箱温度)** —— Actual (实际值) 框表示培养箱的温度，而 Setpoint (设定值) 框表示温度控制设置为 On (打开) 或 Off (关闭)。
 - Setpoint (设定值) 框设置为 Off (关闭) 时，将会禁用温度控制。“Actual (实际值)” 框将显示室温。
 - Setpoint (设定值) 框设置为 On (打开) 时，将会启用温度控制。在 Actual (实际值) 框中输入培养箱温度，范围为 0–300 °C。

注释 当 “Actual (实际值)” 框为绿色时，温度设置 ready (就绪)。当 “Actual (实际值)” 框为红色时，温度设置 NOT ready (未就绪)。

- **Incubation time (培养时间)** —— 定义在开始加压阶段之前，样品瓶在培养箱中以固定温度调节的时间。将值设置在 0.50-999.00 分钟范围内。
- **Shaking mode (摇动模式)** —— 选择所需的摇动模式。从下拉列表中选择 Off (关闭)、Low (低速)、Medium (中速) 或 Fast (快速) 中的一种摇动模式。如果启用摇动选项，培养转盘将在培养过程中继续移动，以搅拌样品。
- **Press mode (压力模式)** —— 选择将如何执行样品瓶加压。在下拉列表中，在 Pressure (压力)、Time (时间) 和 Rate (速率) 之间选择其中一个模式。所选模式激活相关参数。
- **Vial Pressure (样品瓶压力)** —— 定义样品瓶加压时的目标压力水平。将值设置在 0.00–500.00 kPa 范围内。
- **Vial pressurization time (样品瓶加压时间)** —— Press mode (压力模式) 设置为 Time (时间) 时显示。定义加压的持续时间。将值设置在 0-10 分钟范围内。
- **Vial pressurization rate (样品瓶加压速率)** —— Press mode (压力模式) 设置为 Rate (速率) 时显示。将压力变化速率定义在 30–3000 kPa/min 范围内。

- Vial press. equil. time (样品瓶压力平衡时间) —— 定义加压步骤后平衡样品瓶压力的时间。将值设置在 0.00-5.00 分钟范围内。
- Loop Pressure (定量环压力) —— 定义定量环必须达到的压力目标。将值设置在 0.00–500.00 kPa 范围内。
- Loop press. equil. time (定量环压力平衡时间) —— 定义加压步骤后平衡样品瓶压力的时间。将值设置在 0.00-5.00 分钟范围内。
- Loop valve temp (定量环阀温度) —— Actual (实际值) 框表示定量环 / 阀路径的温度。Setpoint (设定值) 框表示温度控制设置为 On (打开) 或 Off (关闭)。
 - Setpoint (设定值) 框设置为 Off (关闭) 时, 将会禁用温度控制。“Actual (实际值)” 框将显示室温。
 - Setpoint (设定值) 框设置为 On (打开) 时, 将会启用温度控制。如果安装的是低温阀, 则在 Actual (实际值) 框内输入 0–225 °C 范围内的培养箱温度; 如果安装的是高温阀, 则输入 150–300 °C 范围内的值。

注释 当 “Actual (实际值)” 框为绿色时, 表示温度设置 ready (就绪)。当 “Actual (实际值)” 框为红色时, 表示温度设置 NOT ready (未就绪)。

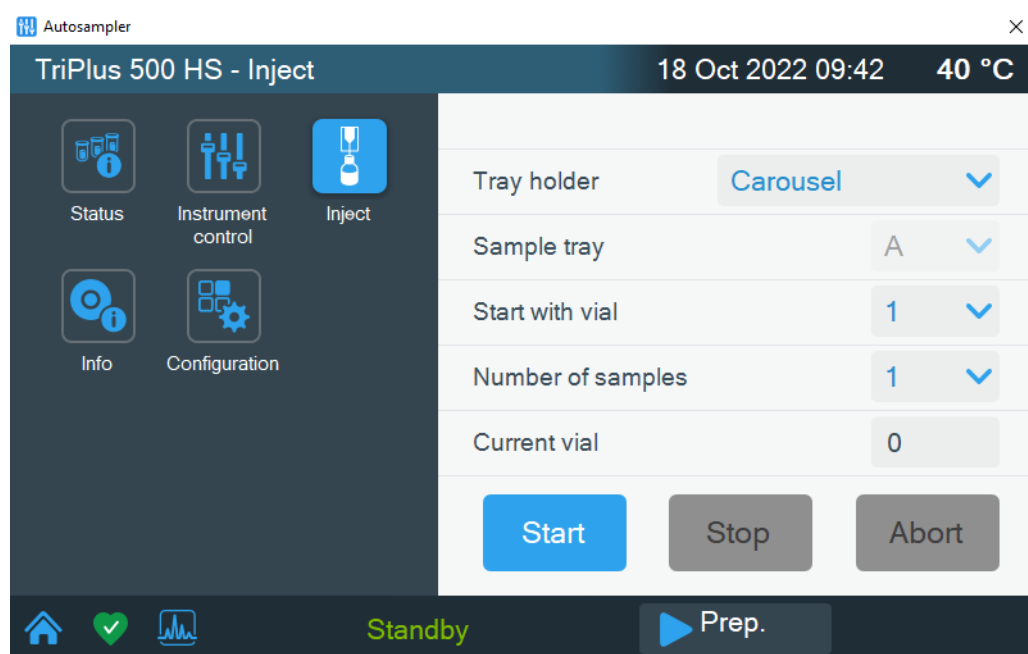
- Injection mode (进样模式) —— 选择进样类型。在下拉列表中, 在 Standard (标准)、Enrichment (富集) 和 MHE 之间进行选择。
 - Standard (标准) —— 平衡样品瓶, 填充样品定量环 (单次提取), 然后开始运行, 同时将样品进样到 GC 的后 SSL 进样器。自动计算样品瓶装入培养箱的时间, 以确保所有样品的平衡时间相同, 并优化分析时间。根据平衡时间和 GC 时间, 培养箱中可同时出现更多样品瓶。
 - Enrichment (富集) —— 同一样品瓶中的样品按所选时间进行进样。Additional injection (其他进样) 和 Enrichment time (富集时间) 参数已启用。
 - MHE—— 多顶空提取。每个样品瓶都经过多次加压、采样和放空。每个样品瓶首先培养的时间等于方法中设定的平衡时间, 而后续采样的培养时间与方法中设定的最长时间 (平衡时间或 GC 时间) 相对应。在每次采样时进行分析。
- Injection time (进样时间) —— 定义样品转移到 GC 的时间。将值设置在 0.00-999.00 分钟范围内。
- Additional injections (其他进样) —— Injection Mode (进样模式) 设置为 Enrichment (富集) 时启用。指定从同一样品瓶中进行的采样次数。将值设置在 1-100 范围内。
- Enrichment time (富集时间) —— Injection Mode (进样模式) 设置为 Enrichment (富集) 时启用。指定一次富集和下一次富集之间的时间。将值设置在 0.5-999.00 分钟范围内。

- Vial venting enabled (样品瓶放空已启用) —— 启用或禁用样品瓶放空。
选择 On (打开) 来启用功能, 或选择 Off (关闭) 将其禁用。
- Needle purge level (针吹扫水平) —— 指定用于清洁采样阀和针的吹扫气体的目标流速。从下拉列表中, 选择 1 至 5 之间的值。
默认值为 2。
- Needle purge time (针吹扫时间) —— 定义吹扫阶段的持续时间。将值设置在 0.00-999.00 分钟范围内。
- Constant purge (恒速吹扫) —— 启用后, 吹扫气体在系统中持续流动。
选择 On (打开) 来启用功能, 或选择 Off (关闭) 将其禁用。

执行样品序列

按下触摸屏顶空进样器主菜单上的 Inject（进样）图标，设置进样参数并执行样品序列。请参阅图 44。

图 44. 触摸屏主菜单：进样



随即会出现 Inject（进样）菜单。

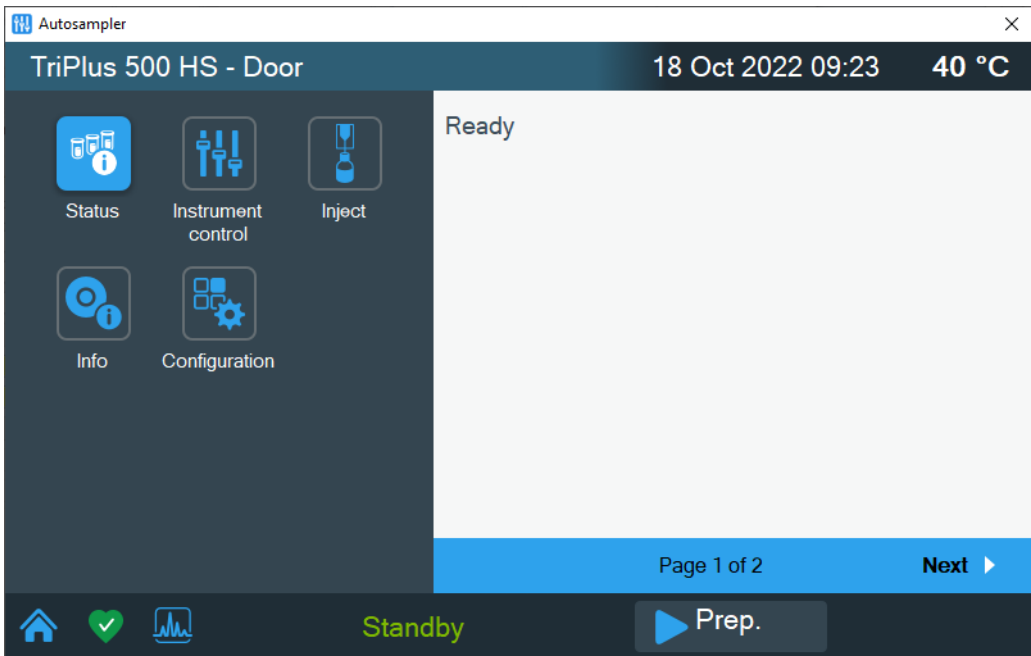
- Tray Holder（托盘架）—— 定义正在使用的托盘架。
 - 当样品瓶插入 TriPlus 500 顶空进样器的 12 位旋转转盘时，请选择 HS。
 - 当样品瓶插入安装在 TriPlus 500 顶空进样器顶盖上的 40 位样品托盘时，请选择 Loader（装载器）。
- Sample tray（样品瓶托盘）—— 仅在 Tray Holder（托盘架）选择为 Loader（装载器）时启用。在样品托盘 A、B 或 C 之间进行选择。
- Start with vial（起始样品瓶）—— 定义序列的起始样品瓶。
 - 当 Tray Holder（托盘架）选择为 HS 时，请在 1 至 12 之间选择起始样品瓶位置。
 - 当 Tray Holder（托盘架）选择为 Loader（装载器）时，请在 1 至 40 之间选择起始样品瓶位置。
- Number of samples（样品数量）—— 定义要进样的样品数量。
 - 当 Tray Holder（托盘架）选择为 HS 时，请在 1 至 12 之间选择样品数量。
 - 当 Tray Holder（托盘架）选择为 Loader（装载器）时，请在 1 至 40 之间选择样品数量。

- Current vial (当前样品瓶) —— 显示执行中的当前样品瓶。
- Start (开始) —— 按下该按钮开始样品序列。
- Stop (停止) —— 按下该按钮结束样品序列。
- Abort (中止) —— 按下该按钮中止样品序列。

监测仪器状态

按下触摸屏顶空进样器主菜单上的 **Status**（状态）图标，监测 TriPlus 500 顶空进样器的状态。见图 45 中的示例。

图 45. 触摸屏主菜单：状态



随即会出现 **Status**（状态）菜单。见图 46 的示例。

图 46. Status（状态）菜单

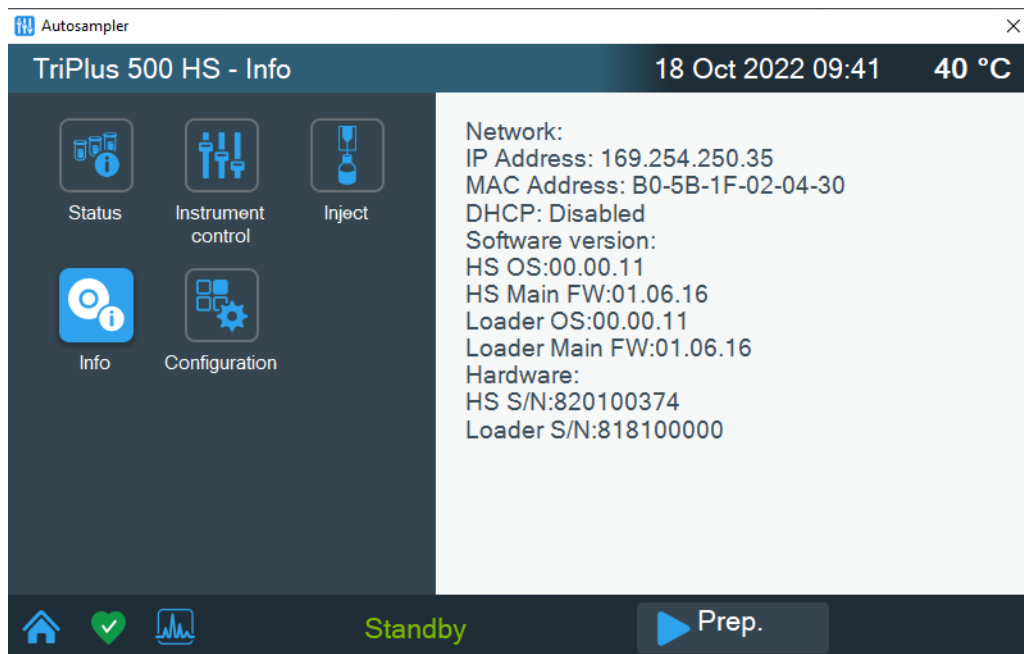
Incubation temperature [°C]	50	✓
Valve temperature [°C]	50	✓
Needle temperature [°C]	50	✓
Aux gas pressure	0.003	✓
Input pressure ready	Yes	✓
◀ Previous Page 2 of 2		

文本状态可以是 **Not Ready**（未就绪）、**Ready**（就绪）、**Running**（正在运行）或 **Error**（错误）。

信息页面

按下触摸屏顶空进样器主菜单上的 **Info**（信息）图标，显示 TriPlus 500 顶空进样器的相关信息。见图 47 中的示例。

图 47. 触摸屏主菜单：信息



Network（网络） —— 指示网络连接规格（IP 地址和 DHCP）。

Software（软件） —— 指示 TriPlus 500 HS 和样品瓶装载器（如果存在）的软件和固件版本。

Hardware（硬件） —— 指示 TriPlus 500 HS 和样品瓶装载器（如果存在）的序列号。

通过 Chromeleon CDS 设置

本章包含通过 Thermo Scientific™ Chromeleon™ 色谱数据系统 (CDS) 配置 TriPlus 500 HS 和编辑参数的说明。

目录

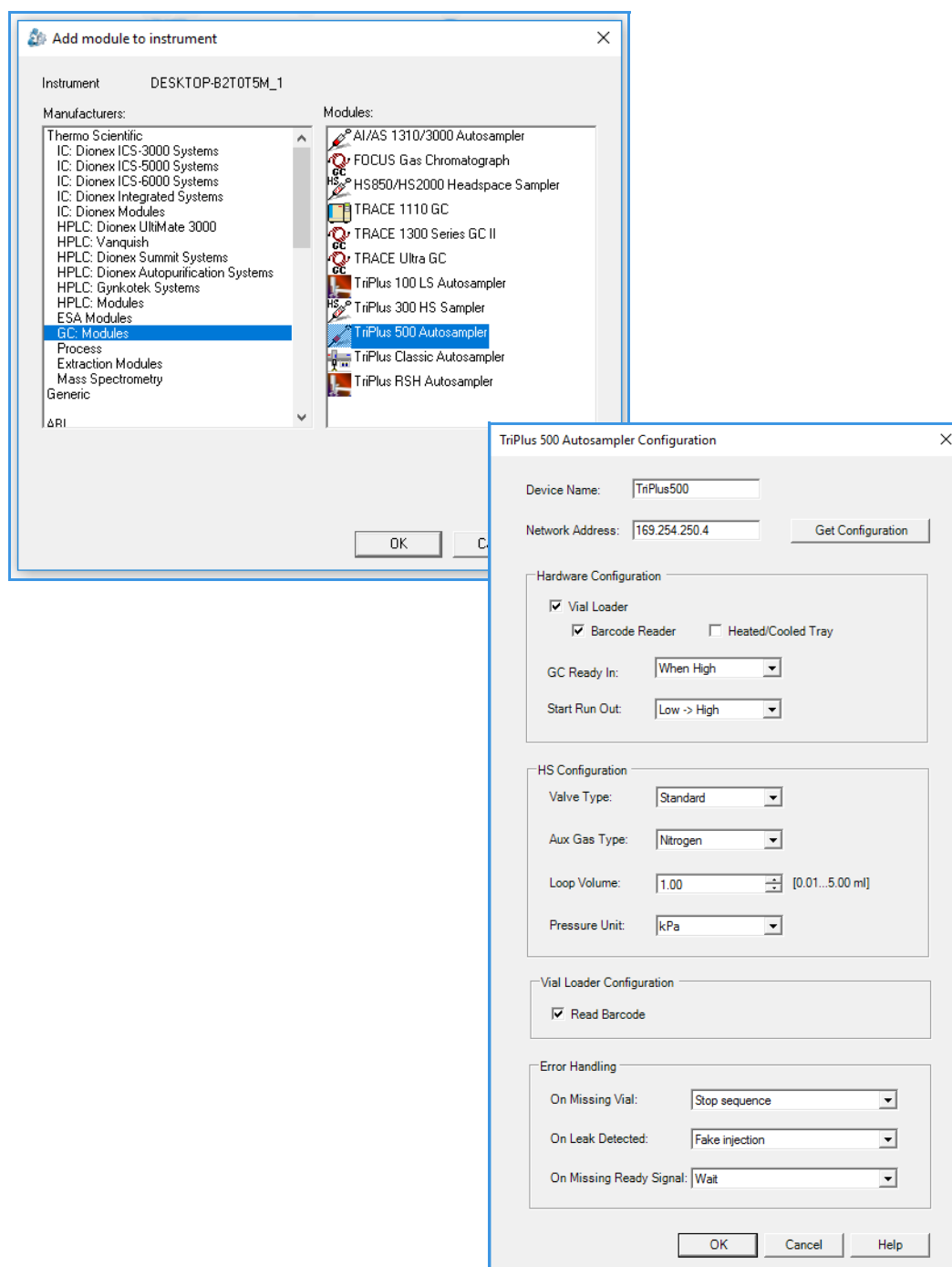
- [通过 Chromeleon CDS 配置 TriPlus 500 HS](#)
- [通过 Chromeleon CDS 编辑方法参数](#)
- [Chromeleon HS 进样器控制面板](#)
- [样品瓶序列](#)
- [样品瓶泄漏检查](#)
- [条形码读取](#)

通过 Chromeleon CDS 配置 TriPlus 500 HS

运行 Chromeleon 配置管理器，并打开 TriPlus 500 HS Configuration（配置）窗口。

图 48 显示的是 TriPlus 500 HS 的 Chromeleon™ CDS 的配置管理器对话框窗口。

图 48. TriPlus 500 HS 的 Chromeleon™ 配置管理器对话框窗口。



配置对话框窗口包括以下设置和区域：

- “Hardware Configuration（硬件配置）”，第 61 页
- “HS Configuration（HS 配置）”，第 62 页
- “Error Handling（错误处理）”，第 63 页

Device Name（设备名称） —— 显示用于在 Chromeleon 中识别自动进样器的名称。通常，接受默认名称（例如 TriPlus500）。如果输入其他名称，可能需要在仪器方法中重新链接控件或编辑设备名称。有关详细信息，请参阅仪器配置管理器中的命名设备。

Network Address（网络地址） —— 输入网络地址，以便通过 Chromeleon 对自动进样器进行 LAN 控制。

网络地址由四个整数组成，格式为 xxx.xxx.xxx.xxx，例如：192.168.127.10

TriPlus 500 自动进样器附带默认网络地址，这可能与安装自动进样器的 LAN 的需求不一致。如要更改默认值，请与 LAN 管理员联系，并要求分配网络地址。

Get Configuration（获取配置） —— 单击此按钮将硬件配置从自动进样器下载到 Chromeleon。

单击 **Get Configuration（获取配置）** 按钮时，Chromeleon 会尝试连接自动进样器，并使用指定的网络地址与其通信：

- 如果 Chromeleon 成功与自动进样器通信并下载其硬件配置，则“Configuration（配置）”对话框中的参数将自动填充下载的设置。
- 如果 Chromeleon 无法与自动进样器通信，将显示以下错误消息：驱动程序未能连接到进样器。
- 如果 Chromeleon 与自动进样器通信，但无法获取配置，将显示以下错误消息：驱动程序无法查询配置。

Hardware Configuration（硬件配置）

在离线编辑的情况下，在该区域设置 TriPlus 500 HS 的硬件配置。

Vial Loader（样品瓶装载器） —— 选中复选框以配置自动进样器上安装的**样品瓶装载器**。

Barcode Reader（条形码读取器） —— （仅当选中样品瓶装载器复选框时可用。）选中复选框以配置自动进样器上安装的**条形码读取器**。

Heated/Cooled Tray（加热 / 冷却托盘） —— （仅当选中样品瓶装载器复选框时可用。）选中复选框以配置自动进样器上安装的**加热 / 冷却托盘**。

GC Ready In（GC 就绪输入）—— 为了让其他设备正常运行，请指定信号将如何变化，以向自动进样器指明 GC 已就绪（GC 就绪信号）。从列表中选择以下选项之一：

- **When Low**（低时）—— 当信号较低时，向自动进样器发出 GC 准备就绪的信号。
- **When High**（高时）—— 当信号较高时，向自动进样器发出 GC 准备就绪的信号。

Start Run Out（开始运行输出）—— 为了让其他设备正常运行，请指定信号将如何变化，以向 GC 指明运行已开始。从列表中选择以下选项之一：

- **Low -> High**（低 -> 高）—— 信号应从低变高，以向 GC 指明运行已开始。
- **High -> Low**（高 -> 低）—— 信号应从高变低，以向 GC 指明运行已开始。

HS Configuration（HS 配置）

在该区域中，您可以设置采样阀的类型、样品定量环的体积、压力单位以及用于为 HS 进样器加压的气体类型。

Valve Type（阀类型）—— 指定自动进样器上安装的采样阀类型。从列表中选择以下阀类型之一：

- **Standard**（标准）
- **High Temperature**（高温）。

Aux Gas Type（辅助气体类型）—— 指定所用辅助气体的类型。从列表中选择以下气体类型之一：

- **Helium**（氦气）
- **Nitrogen**（氮气）
- **Argon**（氩气）。

Loop Volume（定量环体积）—— 输入安装在采样阀上的样品定量环的体积。可用范围为 0.01 至 5.00 mL。

Pressure Unit（压力单位）—— 指定压力的测量单位。从列表中选择以下单位之一：kPa、bar 或 psi。

Read Barcode（读取条形码）—— 选中该复选框以启用样品条形码的读取。

Error Handling (错误处理)

在该区域中，配置如何处理样品瓶错误。默认情况下，可恢复的错误（如样品瓶缺失、样品瓶错误或泄漏检测）将通过空白进样进行处理。然而，在某些情况下，仪器会停止进样样品，并需要通知用户其已停止。在这种情况下，如果出现配置错误，用户必须选择仪器操作。三个选项是：

On Missing Vial (样品瓶缺失时) —— 指定如果样品瓶缺失或大小错误时要执行的操作。从列表中选择以下选项之一：

- Fake injection (假进样) —— 进行了假进样（未向进样口进样任何物质）。
- Stop sequence (停止序列) —— 任意当前样品瓶培养完成，然后序列停止。
- Abort sequence (中止序列) —— 立即停止当前样品和序列。

On Leak Detected (检测到泄漏时) —— 指定检测到泄漏时要执行的操作。从列表中选择以下选项之一：

- Ignore and inject (忽略并进样) —— 忽略泄漏，按正常方式进样。
- Fake injection (假进样) —— 进行了假进样（未向进样口进样任何物质）。
- Abort (中止) —— 立即停止当前样品和序列。
- Abort after 3 consecutive leaks (连续 3 次泄漏后中止) —— 连续三次泄漏后，当前样品和序列停止。

On Missing Ready Signal (就绪信号缺失时) —— 指定在没有 GC 就绪信号向自动进样器指示 GC 就绪时发生的操作。从列表中选择以下选项之一：

- Abort sequence after 5 seconds (5 秒后中止序列) —— 该序列在 5 秒后中止。
- Wait (等待) —— 系统等待 GC 准备就绪。

配置对话框窗口包括以下按钮：

- Ok (确定) —— 关闭对话框窗口并确认您的选择。
- Cancel (取消) —— 清除所有修改并恢复以前的设置。
- Help (帮助) —— 打开帮助说明。

通过 Chromeleon CDS 编辑方法参数

本节提供了创建和保存 TriPlus 500 HS 仪器方法的说明。

图 49 显示了 Chromeleon 色谱数据系统 (CDS) 的 Headspace Settings（顶空设置）页面。选中 Use this sampler（使用该进样器）复选框。

图 49. Chromeleon™ 顶空设置页面

顶空设置页面包含以下区域：

- “Incubation（培养）”，第 65 页
- “Pressurization（加压）”，第 65 页
- “Loop Filling（定量环填充）”，第 66 页
- “Injection（进样）”，第 66 页
- “Venting and Purging（放空和吹扫）”，第 67 页

Incubation（培养）

在该区域，您可以设置样品培养的所有温度。

Vial Volume（样品瓶体积） —— 定义培养样品瓶的体积：10 mL 或 20-22 mL。

Enable vial incubation temperature control（启用样品瓶培养温度控制） —— 选中该复选框可启用顶空培养箱的温度控制。

Vial incubation temperature（样品瓶培养温度） —— （选中 **Enable vial incubation temperature control（启用样品瓶培养温度控制）** 时可用。）输入样品瓶培养温度的值。将值设置在以下范围内：
0.0–300.0 °C。

Vial incubation time（样品瓶培养时间） —— 定义在开始加压之前，样品瓶在培养箱中以固定温度调节的时间。将值设置在 0.00-999.99 min 范围内。

Vial shaking:（样品瓶摇动：） 从下拉列表中选择所需的摇动模式。以下模式可用：Off（关闭）、Slow（慢速）、Medium（中速）和 Fast（快速）。如果启用摇动模式，培养转盘将在培养过程中继续移动，以搅拌样品。

Pressurization（加压）

在该区域中，设置加压参数：

Vial pressurization mode（样品瓶加压模式） —— 定义将如何执行样品瓶加压。从下拉列表中选择所需的模式。以下模式可用：Pressure（压力）、Time（时间）和 Rate（速率）。所选模式启用相关参数。

Vial Pressure（样品瓶压力） —— 定义样品瓶加压时的目标压力水平。将值设置在 0.00–500.00 kPa 范围内。

Vial pressurization time（样品瓶加压时间） —— （**Vial pressurization mode（样品瓶加压模式）** 设置为 **Time（时间）** 时可用。）
定义加压的持续时间。将值设置在 0.00-10.00 min 范围内。

Vial pressurization rate（样品瓶加压速率） —— （**Vial Pressurization Mode（样品瓶加压模式）** 设置为 **Rate（速率）** 时可用。）定义压力变化的速率。将值设置在 30.00–3000.00 kPa/min 范围内。

Vial pressure equilibration time（样品瓶压力平衡时间） —— 定义加压步骤后平衡样品瓶压力的时间。将值设置在 0.00-5.00 min 范围内。

Loop Filling（定量环填充）

Enable loop/sample path temperature control（启用定量环 / 样品路径温度控制）—— 选中该复选框可启用定量环 / 样品路径的温度控制。

Loop/sample path temperature（定量环 / 样品路径温度）——（选中 **Enable loop/sample path temperature control**（启用定量环 / 样品路径温度控制）时可用。）启用定量环 / 样品路径的温度控制。对于标准阀，将值设置在 0–225 °C 范围内，对于高温阀，将值设置在 150–300 °C 范围内。

Loop Pressure（定量环压力）—— 定义定量环必须达到的压力目标。将值设置在 0.00–500.00 kPa 范围内。

Loop equilibration time（定量环平衡时间）—— 定义加压步骤后平衡定量环压力的时间。将值设置在 0.00–5.00 min 范围内。

Injection（进样）

在该区域中，设置进样参数：

Injection mode（进样模式）—— 选择进样类型。以下进样模式可用：

- **Standard**（标准）—— 培养样品瓶，填充样品定量环，然后开始运行，同时将样品进样到 GC。样品瓶放空在默认情况下处于启用状态，可以使用 **Disable vial venting**（禁用样品瓶放空）选项关闭（请参阅下文）。自动计算样品瓶装入培养箱的时间，以确保所有样品的平衡时间相同，并优化分析时间。根据平衡时间和 GC 时间，培养箱中可同时出现更多样品瓶。
- **Enrichment**（富集）—— 培养样品瓶，填充样品定量环，按选择的次数进样到 GC，然后开始运行。样品瓶在一次提取和下一次提取之间保留在培养箱中。在 **Vial Enrichment Time**（样品瓶富集时间）框中设置两次连续提取之间的时间。**Number of Enrichments**（富集数量）和 **Enrichment Time**（富集时间）已启用。
- **MHE**—— 多顶空提取。每个样品瓶都经过多次加压、采样和放空。所有提取的培养时间等于方法中设定的培养时间。在每次采样时进行分析。在 MHE 模式下，样品瓶放空无法关闭。

Injection time（进样时间）—— 定义样品转移到 GC 的时间。将值设置在 0.00–999.99 min 范围内。

Number of enrichments（富集数量）——（**Injection Mode**（进样模式）设置为 **Enrichment**（富集）时可用）。指定从同一样品瓶中进行的采样次数。将值设置在以下范围内：1–100。

Vial enrichment time（样品瓶富集时间）——（**Injection mode**（进样模式）设置为 **Enrichment**（富集）时可用）。指定一次富集和下一次富集之间的时间。将值设置在 0.00–999.99 min 范围内。

Venting and Purging（放空和吹扫）

在该区域中，设置放空和吹扫参数：

Disable vial venting（禁用样品瓶放空） ——（Injection mode（进样模式）设置为 Standard（标准）时可用）。选中该复选框可禁用采样后执行的样品瓶放空。根据进样模式启用或禁用样品瓶放空。

注释 在 MHE 禁用模式下无法禁用样品瓶放空。

Needle purge flow level（针吹扫流量水平） —— 指定用于清洁采样阀和针的吹扫气体的目标流速。设置 1 至 5 之间的任意值。默认值为 2。

Enable standby purge（启用待机吹扫） —— 如果希望吹扫气体在系统中持续流动，请选中该复选框。

Needle purge time（针吹扫时间） —— 定义采样后吹扫阶段的持续时间。将值设置在 0.00-999.99 min 范围内。

Advanced（高级）

Enable heated/cooled tray temperature control（启用加热 / 冷却托盘温度控制） —— 选中该复选框可启用样品托盘的温度控制。

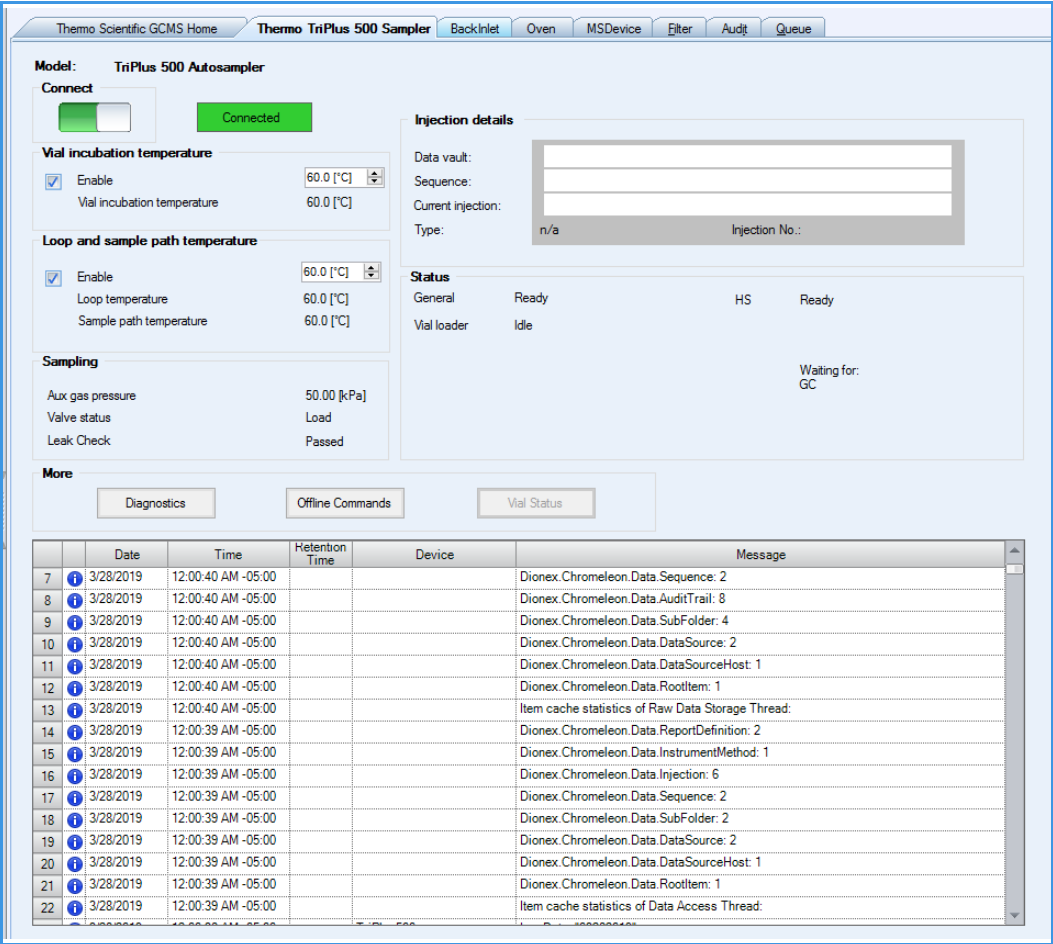
Heated/cooled tray temperature（加热 / 冷却托盘温度） ——（选中 Enable heated/cooled tray temperature control（启用加热 / 冷却托盘温度控制）时可用。）指定托盘温度。将值设置在 4.0–70.0 °C 范围内。

Chromeleon HS 进样器控制面板

您可以使用 HS 进样器控制面板检查 TriPlus 500 HS 的当前状态。

图 50 显示了 HS 进样器的 Status（状态）窗口示例。

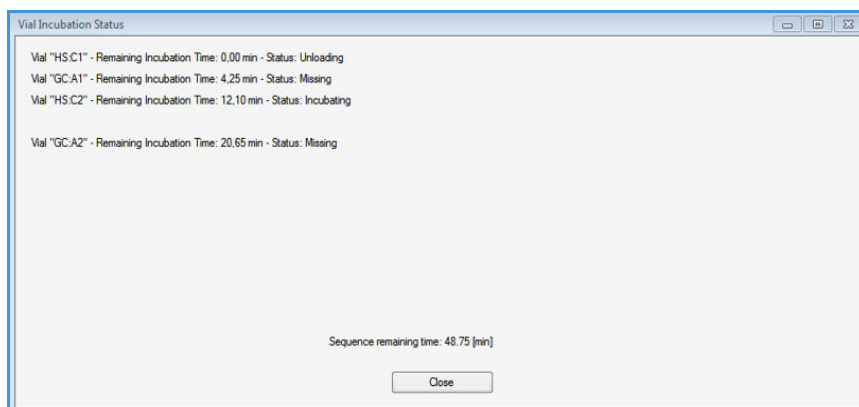
图 50. Chromeleon HS 进样器状态窗口



状态窗口的 More（更多）区域包括以下按钮：

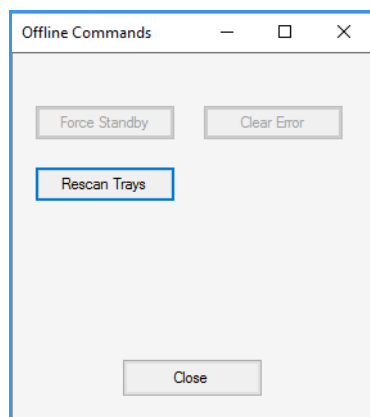
- Vial Status（样品瓶状态）—— 显示样品瓶的培养状态。见图 51 中的示例。

图 51. 样品瓶培养状态页面



- 离线命令

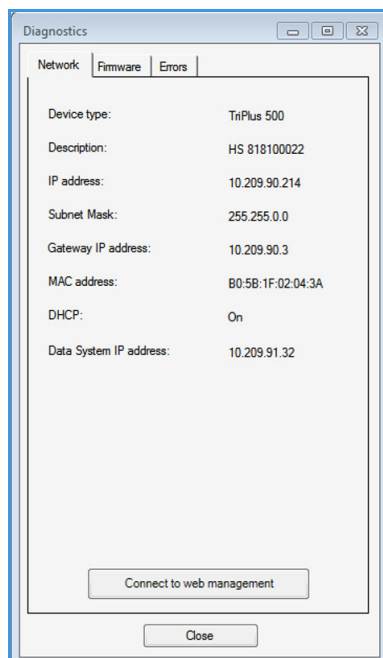
图 52. 离线命令页面



该窗口包含以下命令：

- Force Standby （强制待机）—— 强制 TriPlus 500 HS 处于待机状态。
 - Clear Error （清除错误）—— 清除可能发生的错误。
 - Rescan Trays （重新扫描托盘）—— 重新扫描系统中的托盘。
 - Close （关闭）—— 退出离线命令窗口。
- Diagnostics （诊断）—— 通过选择该按钮，将显示以下页面，并允许您查找诊断信息。见图 53 中的示例。

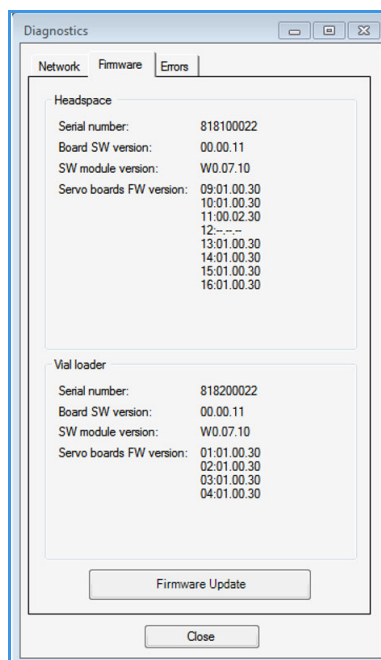
图 53. 诊断页面



Diagnostics（诊断）页面包括以下选项卡：

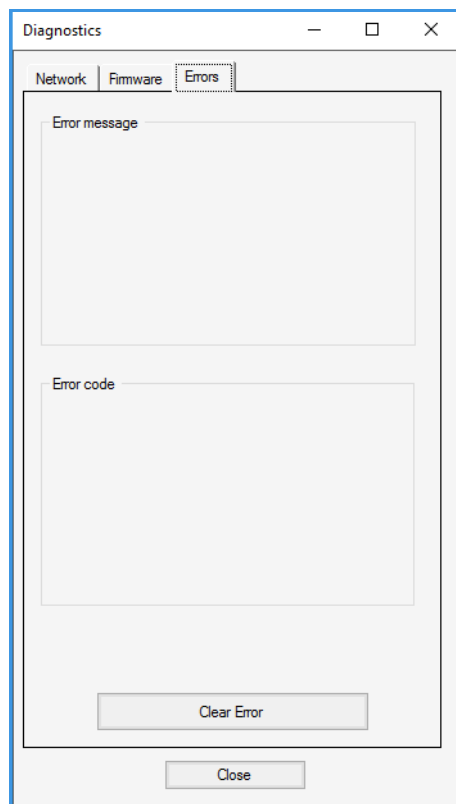
- **Network（网络）** —— 指示网络连接规格（IP 地址、子网掩码、网关 IP 地址、MAC 地址等）。
- **Firmware（固件）** —— 指示 HS 进样器和样品瓶装载器（如果存在）的序列号、固件版本和其他信息。见图 54 的示例。

图 54. 固件信息选项卡



- Errors（错误）—— 指示对可能的错误的诊断。见图 55 中的示例。

图 55. 错误选项卡



注释 有关详细信息，请参阅 Chromeleon 文档。

样品瓶序列

根据系统配置，用于设置样品瓶序列的正确序列样品瓶语法请参阅“”，第 20 页部分。本节显示了根据 TriPlus 500 HS 配置的样品瓶序列示例：TriPlus 500 HS-12、TriPlus 500 HS-120 和 TriPlus 500 HS-120+120。
请参阅图 56、图 57 和图 58。

图 56. TriPlus 500 HS-12 样品瓶序列页

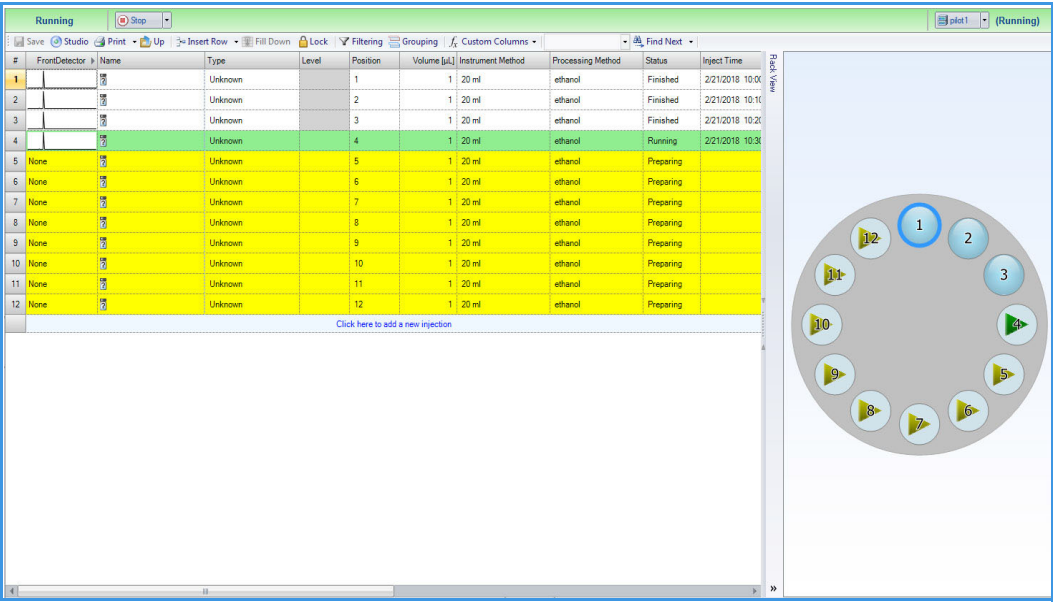


图 57. TriPlus 500 HS-120 样品瓶序列页

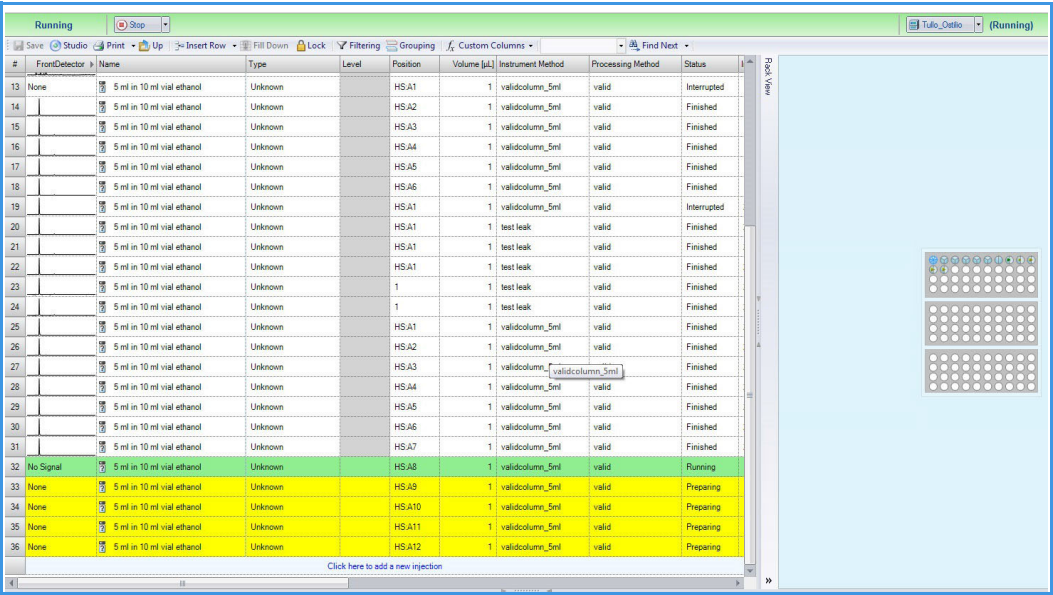


图 58. TriPlus 500 HS-120+120 样品瓶序列页

#	FirstDetector	Name	Type	Level	Position	Volume [μL]	Instrument Method	Processing Method	Status
13	None	5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A1	1	validcolumn_5ml	valid	Interrupted
14		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A2	1	validcolumn_5ml	valid	Finished
15		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A3	1	validcolumn_5ml	valid	Finished
16		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A4	1	validcolumn_5ml	valid	Finished
17		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A5	1	validcolumn_5ml	valid	Finished
18		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A6	1	validcolumn_5ml	valid	Finished
19		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A1	1	validcolumn_5ml	valid	Interrupted
20		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A1	1	test leak	valid	Finished
21		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A1	1	test leak	valid	Finished
22		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A1	1	test leak	valid	Finished
23		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		1	1	test leak	valid	Finished
24		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		1	1	test leak	valid	Finished
25		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A1	1	validcolumn_5ml	valid	Finished
26		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A2	1	validcolumn_5ml	valid	Finished
27		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A3	1	validcolumn_5ml	valid	Finished
28		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A4	1	validcolumn_5ml	valid	Finished
29		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A5	1	validcolumn_5ml	valid	Finished
30		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A6	1	validcolumn_5ml	valid	Finished
31		5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A7	1	validcolumn_5ml	valid	Finished
32	No Signal	5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A8	1	validcolumn_5ml	valid	Running
33	None	5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A9	1	validcolumn_5ml	valid	Preparing
34	None	5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A10	1	validcolumn_5ml	valid	Preparing
35	None	5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A11	1	validcolumn_5ml	valid	Preparing
36	None	5 ml in 10 ml vial ethanol	Unknown		HS.A12	1	validcolumn_5ml	valid	Preparing

样品瓶泄漏检查

在进样过程中，进行样品瓶泄漏检查。根据 On Leak Detected（检测到泄漏时）配置设置，可以中止或继续序列：

Ignore and inject（忽略并进样）—— 泄漏检查失败，进行进样。

Fake injection（假进样）—— 泄漏检查失败，进样过程继续，但阀未切换。

Abort（中止）—— 泄漏检查失败，序列中止。

Abort after 3 consecutive leaks（连续 3 次泄漏后中止）—— 泄漏检查在一个子序列内连续三次进样（使用不同的样品瓶）失败，序列中止。

如果泄漏检查失败，则会因以下原因报告 Vial Leak Detected（检测到样品瓶泄漏）警告：

- Ignore and inject（忽略并进样）
- Fake injection（假进样）
- Abort after 3 consecutive leaks（连续 3 次泄漏后中止）（如果不是连续第三次泄漏）

会因以下原因报告 Vial Leak Detected（检测到样品瓶泄漏）错误：

- Abort（中止）
- Abort after 3 consecutive leaks（连续 3 次泄漏后中止）（如果是连续第三次泄漏）

注释 每次报告“Vial Leak Detected（检测到样品瓶泄漏）”警告或错误时，该警告或错误都会记录在审计跟踪中。

除了审计跟踪中记录的警告或错误，还会在进样响应时记录 Vial Leak Check: Failed（样品瓶泄漏检查：失败）或 Vial Leak Check: Succeeded（样品瓶泄漏检查：成功）消息。专用 VialLeakDetected 属性设置为是或否，并记录在审计跟踪中。

VialLeakDetected 属性记录在审计跟踪中，可以报告。通过设置一个专用的自定义列，使用公式搜索 VialLeakDetected 属性的审计跟踪，也可以在序列中显示其值。

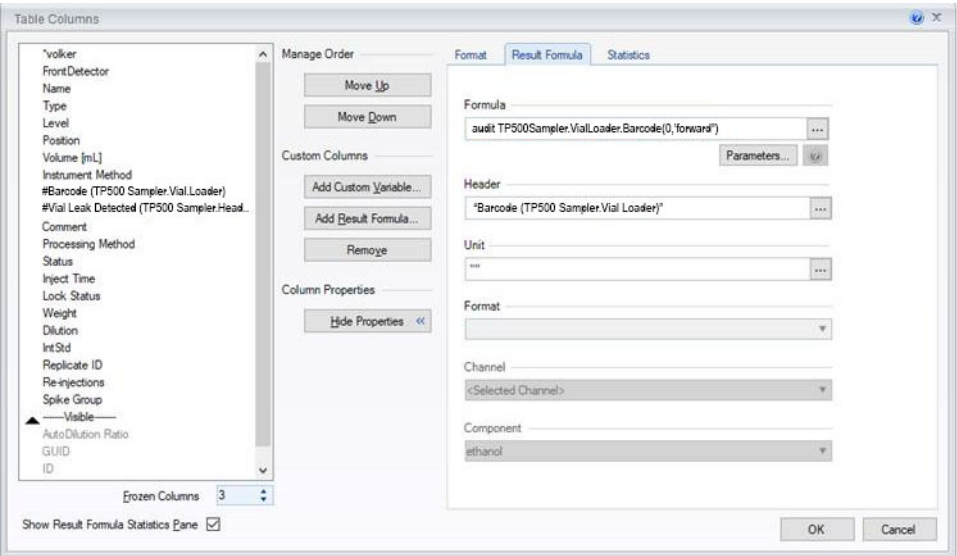
注释 您可以通过右键单击序列的列标题并选择 **Custom Columns>>Insert Custom Variable**（自定义列 >> 插入自定义变量）来创建自定义列，这将启动自定义变量向导。

图 59. “Vial Leak Detected（检测到样品瓶泄漏）”自定义列

#	#Vial Leak Detected (Tri Plus500 Headspace)	BackDetector	Name	Position	Volume [mL]	Instrument Method	Processing Method	Status
1	No	None	2	HS:A22	1.00	Method1		Finished
2	No	None	2	HS:A2	1.00	Method1		Finished
3	No	None	2	HS:A1	1.00	Method1		Finished
4	Yes	None	2	HS:A2	1.00	Method1		Finished
5	Yes	None	2	HS:A3	1.00	Method1		Interrupted
6	n.a.	None	2	HS:A4	1.00	Method1		Interrupted

可以使用公式和显示在专用自定义列中的值搜索审计跟踪。

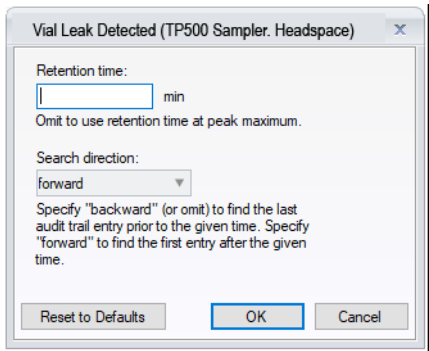
图 60. 创建公式以显示自定义列



注释 audit.<device name>.VialLoader.VialLeakDetected(0;"forward") 公式将在专用列中报告 VialLeakDetected 属性；<device name> 是用户定义的名称。

例如 audit.TP500Sampler.VialLoader.VialLeakDetected(0;"forward")。

图 61. 公式参数



注释 有关自定义列的详细信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。

条形码读取

如果配置了条形码读取器并且启用了 Read Barcode（读取条形码）配置选项，则可以读取条形码。

在将样品瓶放入培养箱之前，样品瓶装载器将其从托盘位置移动到条形码读取器插槽。在该过程中，样品瓶装载器状态指示样品瓶正在从托盘移动到条形码读取器。见图 62 中的示例。

图 62. 样品瓶装载器状态

Status			
General	Running	HS	Running
Vial loader	Moving vial from "HS:A1" to "BCR"		

条形码读取需要几秒钟的时间。Barcode（条形码）属性在进样时用条形码字符串更新（即读取条形码后不立即更新）。此时，条形码的值（Barcode（条形码）属性的名称和值）记录在审计跟踪中。

如果未读取条形码，审计跟踪中将记录一条警告或错误消息，指示条形码读取失败。进样没有中止，而是继续进行。

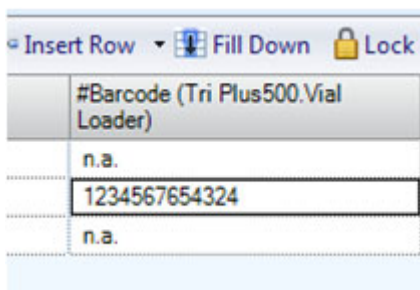
接下来，样品瓶装载器将样品瓶从条形码读取器插槽移动到培养箱。在该过程中，样品瓶装载器状态指示样品瓶正在从条形码读取器移动到托盘位置。

Barcode（条形码）属性记录在审计跟踪中，可以报告条形码字符串。

可以通过设置专用的自定义列，并使用公式搜索 Barcode（条形码）属性的审计跟踪来报告条形码字符串。

注释 您可以通过右键单击序列的列标题并选择 **Custom Columns>>Insert Custom Variable**（自定义列 >> 插入自定义变量）来创建自定义列，这将启动自定义变量向导。

图 63. Barcode（条形码）属性自定义列



注释 `audit.<device name>.VialLoader.Barcode(0;"forward")` 公式将在专用列中报告 Barcode（条形码）属性；<device name> 是用户定义的名称。

例如 `audit.TP500Sampler.VialLoader.Barcode(0;"forward")`。

注释 有关自定义列的详细信息，请参阅 *Chromeleon 帮助*。

通过 TraceFinder CDS 设置

本章包含通过 Thermo Scientific™ TraceFinder™ 色谱数据系统 (CDS) 配置 TriPlus 500 HS 和编辑参数的说明。

目录

- [通过 TraceFinder CDS 配置 TriPlus 500 HS](#)
- [通过 TraceFinder CDS 编辑方法参数](#)
- [TraceFinder 路线图主页状态选项卡](#)

通过 TraceFinder CDS 配置 TriPlus 500 HS

运行 Thermo Scientific™ TraceFinder™ 色谱数据系统 (CDS)，然后打开 TriPlus 500 HS Configuration（配置）窗口。

图 64 显示的是 TriPlus 500 HS 的 TraceFinder CDS 的配置对话框窗口。

图 64. TriPlus 500 HS 的 TraceFinder™“Configuration（配置）”对话框窗口。

TriPlus 500 HS Configuration

Connection

Network address: 10 209 91 9 Connect Status: disconnected

Hardware Configuration

☒ Headspace unit Rescan Trays

☐ HS Carrier/X-Line control board

☒ Vial loader

☒ HS tray holder ☐ GC tray holder

☐ Barcode reader ☐ Heated/Cooled tray

GC Ready IN handshake signal: When Low

GC Start Run OUT handshake signal: High To Low

User Configuration

Instrument name: Servio Tullio

☐ Read barcode

HS Configuration

Valve type: Standard Pressure unit: kPa

Loop volume (ml): 1.00 [0.01...5.00] Aux gas type: Nitrogen

Error Handling

On missing or wrong vial: Fake injection: wrong vials not processed

On leak detected: Ignore and inject

On missing GC Ready signal: Abort sequence

OK Cancel Help

配置对话框窗口分为以下区域：

- “Connection（连接）”，第 79 页
- “Hardware Configuration（硬件配置）”，第 79 页
- “User Configuration（用户配置）”，第 80 页
- “HS Configuration（HS 配置）”，第 80 页
- “Error Handling（错误处理）”，第 80 页

Connection（连接）

在该区域中，您可以配置 TriPlus 500 HS 和 TraceFinder 色谱数据系统 (CDS) 之间的 LAN 通信。

- **Network Address（网络地址）** — TriPlus 500 HS 出厂时启用了动态主机配置协议 (DHCP)。如果 DHCP 无法从服务器获取 IP 地址，则使用以下默认设置：
 - 默认 IP 地址为 169.254.250.4。
 - 默认子网掩码为 255.255.255.0。
 - 默认网关为 169.254.250.1。
 - 端口是网络管理员给出的数字 - 例如 2551。

如要更改默认设置，请联系 LAN 管理员。

- **Connect（连接）** —— 通过单击该按钮，HS 进样器在连接时会自动读取配置。按钮右侧显示连接状态（例如：断开连接、已连接）。

Hardware Configuration（硬件配置）

在离线编辑的情况下，在该区域设置 TriPlus 500 HS 的硬件配置。

Headspace Unit（顶空装置） —— 选中该复选框可选择您的仪器。以下子选项可用：

HS Carrier/X-Line control board（HS 载气 /X 线路控制板） —— 如果仪器配备可选的本地载气控制或外部输送管线，请选中相关复选框。

Vial loader（样品瓶装载器） —— 如果您的仪器配有样品瓶装载器，请选中此复选框。以下子选项可用：

HS tray holder / GC tray holder / Barcode reader / Heated-Cooled tray（HS 托盘架 / GC 托盘架 / 条形码读取器 / 加热 - 冷却托盘） —— 根据仪器上的对象选择相关复选框。

GC Ready IN handshake signal（GC 就绪输入握手信号） —— 向 HS 进样器发出 GC 准备就绪的信号。如要让其他设备正常运行，请从下拉菜单中选择正确的选项，具体取决于信号的变化方式。When Low（低时）是 TRACE 1300/1600 系列 GC 的默认值。

GC Start Run handshake signal（GC 开始运行握手信号） —— 向 HS 进样器发出运行已经开始的信号。如要让其他设备正常运行，请从下拉菜单中选择正确的选项，具体取决于信号的变化方式。High -> Low（高 -> 低）是 TRACE 1300/1600 系列 GC 的默认值。

Rescan Trays（重新扫描托盘） —— 单击该按钮重新扫描系统中的托盘。

User Configuration（用户配置）

在该区域中，指定仪器名称并启用 / 禁用条形码读取。

Instrument name（仪器名称）—— 输入要分配给 HS 进样器的名称。

Read barcode（读取条形码）—— 选中该复选框以启用样品条形码的读取。

HS Configuration（HS 配置）

在该区域中，您可以设置采样阀的类型、样品定量环的体积、压力单位以及用于为 HS 进样器加压的气体类型。

Valve type（阀类型）—— 指定 HS 进样器中安装的采样阀类型。从列表中选择以下阀类型之一：Standard（标准）或 High Temperature（高温）。

Loop volume（定量环体积）—— 输入安装在采样阀上的样品定量环的体积。
有效范围为 0.01 至 5.00 mL。

Pressure Unit（压力单位）—— 指定压力的测量单位。从列表中选择以下单位之一：kPa、bar 或 psi。

Aux gas type（辅助气体类型）—— 指定所用辅助气体的类型。从列表中选择以下气体类型之一：Helium（氦气）、Nitrogen（氮气）或 Argon（氩气）。

Error Handling（错误处理）

在该区域中，配置如何处理样品瓶缺失错误。默认情况下，可恢复的错误（如样品瓶缺失或错误样品瓶、泄漏检测和 GC 就绪信号丢失）将通过假进样进行处理。然而，在某些情况下，仪器会停止进样样​​品，并需要通知用户其已停止。在这种情况下，如果出现配置错误，用户必须选择仪器操作。三个选项是：

On missing or wrong vial（样品瓶缺失或错误时）—— 指定如果样品瓶缺失或大小错误时要执行的操作。从列表中选择以下选项之一：

- Fake injection（假进样）—— 进行了假进样（未向进样口进样任何物质）。
- Stop sequence（停止序列）—— 任意当前样品瓶培养完成，然后序列停止。
- Abort sequence（中止序列）—— 立即停止当前样品和序列。

On leak detected（检测到泄漏时）—— 指定检测到泄漏时要执行的操作。从列表中选择以下选项之一：

- Ignore and inject（忽略并进样）—— 忽略泄漏，按正常方式进样。
- Fake injection（假进样）—— 进行了假进样（未向进样口进样任何物质）。
- Abort（中止）—— 立即停止当前样品和序列。

On Missing Ready Signal（就绪信号缺失时）—— 指定在没有 GC 就绪信号向 HS 指示 GC 就绪时发生的操作。从列表中选择以下选项之一：

- Abort sequence（中止序列）。
- Wait（等待）

配置对话框窗口包括以下按钮：

- **Ok**（确定）—— 关闭对话框窗口并确认您的选择。
- **Cancel**（取消）—— 清除所有修改。
- **Help**（帮助）—— 打开帮助窗口。

通过 TraceFinder CDS 编辑方法参数

本节提供了创建和保存 TriPlus 500 HS 仪器方法的说明。

图 65 显示了 TraceFinder 色谱数据系统的 HS 进样器仪器方法设置页面。

图 65. TraceFinder HS 进样器仪器方法设置页面

The screenshot shows the 'HS Method Parameters' configuration window for the TriPlus 500 HS instrument. The window is organized into several sections:

- Incubation:** Includes fields for Vial Volume (ml) set to 10 ml, Vial Incubation Temperature (°C) set to 50 [0...300], Vial Incubation Time (min) set to 10.00 [0.00...999.99], and Vial Shaking set to Medium.
- Pressurization:** Includes Vial Pressurization Mode set to Pressure, Vial Pressure (kPa) set to 30.00 [0.00...500.00], and Vial Pressure Equilibration Time (min) set to 1.00 [0.00...5.00].
- Loop Filling:** Includes Loop/Sample Path Temperature (°C) set to 50 [0...230], Loop Pressure (kPa) set to 10.00 [0.00...500.00], and Loop Equilibration Time (min) set to 1.00 [0.00...5.00].
- Injection:** Includes Injection Mode set to Standard, Injection Time (min) set to 1.00 [0.00...999.99], Number of Injections set to 1 [1...100], and Enrichment Time (min) set to 10.00 [0.00...999.99].
- Venting and Purging:** Includes Disable Vial Venting (unchecked), Needle Purge Flow Level set to 2, Needle Purge Time (min) set to 1.00 [0.00...999.99], and Stand-by Purge (unchecked).
- Advanced:** Includes Heated/Cooled Tray Temperature (°C) set to 50 [0...70].

方法设置页面包含以下区域：

- “Incubation（培养）”，第 83 页
- “Pressurization（加压）”，第 83 页
- “Loop Filling（定量环填充）”，第 84 页
- “Injection（进样）”，第 84 页
- “Venting and Purging（放空和吹扫）”，第 85 页
- “Advanced（高级）”，第 85 页

Incubation（培养）

在该区域，您可以设置样品培养的所有温度。

Vial Volume (mL)（样品瓶体积 (mL)）—— 定义培养样品瓶的体积：10 mL 或 20/22 mL。

Vial Incubation Temperature (°C)（样品瓶培养温度 (°C)）—— 选中该复选框可启用培养箱的温度控制。在相邻的框中输入培养箱的温度。
将值设置在 0-300 °C 范围内。

Vial Incubation Time (min)（样品瓶培养时间 (min)）—— 定义在开始加压之前，样品瓶在培养箱中以固定温度调节的时间。将值设置在以下范围内：
0.00-999.99 分钟。

Vial Shaking:（样品瓶摇动：）—— 选择所需的摇动模式。以下模式可用：Off（关闭）、Slow（慢速）、Medium（中速）和 Fast（快速）。如果启用摇动模式，培养转盘将在培养过程中继续移动，以搅拌样品。

Pressurization（加压）

在该区域中，设置加压参数：

Vial Pressurization Mode（样品瓶加压模式）—— 定义将如何执行样品瓶加压。从下拉列表中选择所需的模式。以下模式可用：Pressure（压力）、Time（时间）和 Rate（速率）。所选模式激活相关参数。

Vial Pressure (kPa)（样品瓶压力 (kPa)）—— 定义样品瓶加压时的目标压力水平。
将值设置在 0.00–500.00 kPa 范围内。

Vial Pressure Equilibration Time (min)（样品瓶压力平衡时间 (min)）—— 定义加压步骤后平衡样品瓶压力的时间。将值设置在 0.00-5.00 分钟范围内。

Vial Pressurization Time (min)（样品瓶加压时间 (min)）—— 定义加压的持续时间。
将值设置在 0.00-10.00 分钟范围内。

Vial Pressurization Rate (kPa/Min)（样品瓶加压速率 (kPa/Min)）—— 定义压力变化的速率。将值设置在 30.00–3000.00 kPa/min 范围内。

Loop Filling（定量环填充）

在该区域中，设置以下参数：

Loop/Sample Path Temperature (°C)（定量环 / 样品路径温度 (°C)）—— 输入定量环 / 样品路径的温度。对于标准阀，将温度设置在 0–225 °C 范围内，对于高温阀，将值设置在 150–300 °C 范围内。

Loop Pressure (kPa)（定量环压力 (kPa)）—— 定义定量环必须达到的压力目标。将值设置在 0.00–500.00 kPa 范围内。

Loop Equilibration Time (min)（定量环平衡时间 (min)）—— 定义加压步骤后平衡定量环压力的时间。将值设置在 0.00–5.00 分钟范围内。

Injection（进样）

在该区域中，设置进样参数：

Injection mode（进样模式）—— 选择进样类型。在下拉列表中，在 Standard（标准）、Enrichment（富集）和 MHE 之间进行选择。

- **Standard（标准）**—— 培养样品瓶，填充样品定量环，然后开始运行，同时将样品进样到 GC。自动计算样品瓶装入培养箱的时间，以确保所有样品的平衡时间相同，并优化分析时间。根据平衡时间和 GC 时间，培养箱中可同时出现更多样品瓶。
- **Enrichment（富集）**—— 培养样品瓶，填充样品定量环，按选择的次数进样到 GC，然后开始运行。样品瓶在一次提取和下一次提取之间保留在培养箱中。使用 **Vial Enrichment Time（样品瓶富集时间）** 参数设置两次连续提取之间的时间。**Number of Enrichments（富集数量）** 和 **Enrichment Time（富集时间）** 参数已启用。
- **MHE**—— 多顶空提取。每个样品瓶都经过多次加压、采样和放空。所有提取的培养时间等于方法中设定的培养时间。在每次采样时进行分析。

Injection time（进样时间）—— 定义样品转移到 GC 的时间。将值设置在 0.00–999.99 分钟范围内。

Number of enrichments（富集数量）—— **Injection Mode（进样模式）** 设置为 **Enrichment（富集）** 时启用。指定从同一样品瓶中进行的采样次数。将值设置在以下范围内：1–100。

Vial enrichment time（样品瓶富集时间）—— **Injection Mode（进样模式）** 设置为 **Enrichment（富集）** 时启用。指定一次富集和下一次富集之间的时间。将值设置在 0.00–999.99 分钟范围内。

Venting and Purging（放空和吹扫）

在该区域中，设置放空和吹扫参数：

- **Disable Vial Venting**（禁用样品瓶放空）—— 选中该复选框可禁用采样后执行的样品瓶放空。
- **Needle Purge Flow Level**（针吹扫流量水平）—— 指定用于清洁采样阀和针的吹扫气体的目标流速。设置 1 至 5 之间的任意值。默认值为 2。
- **Needle Purge Time**（针吹扫时间）—— 定义采样后吹扫阶段的持续时间。将值设置在 0.00-999.99 分钟范围内。
- **Stand-by Purge**（待机吹扫）—— 如果希望在待机状态下吹扫气体在系统中持续流动，请选中该框。

Advanced（高级）

在该区域中，设置可选对象出现时的温度。

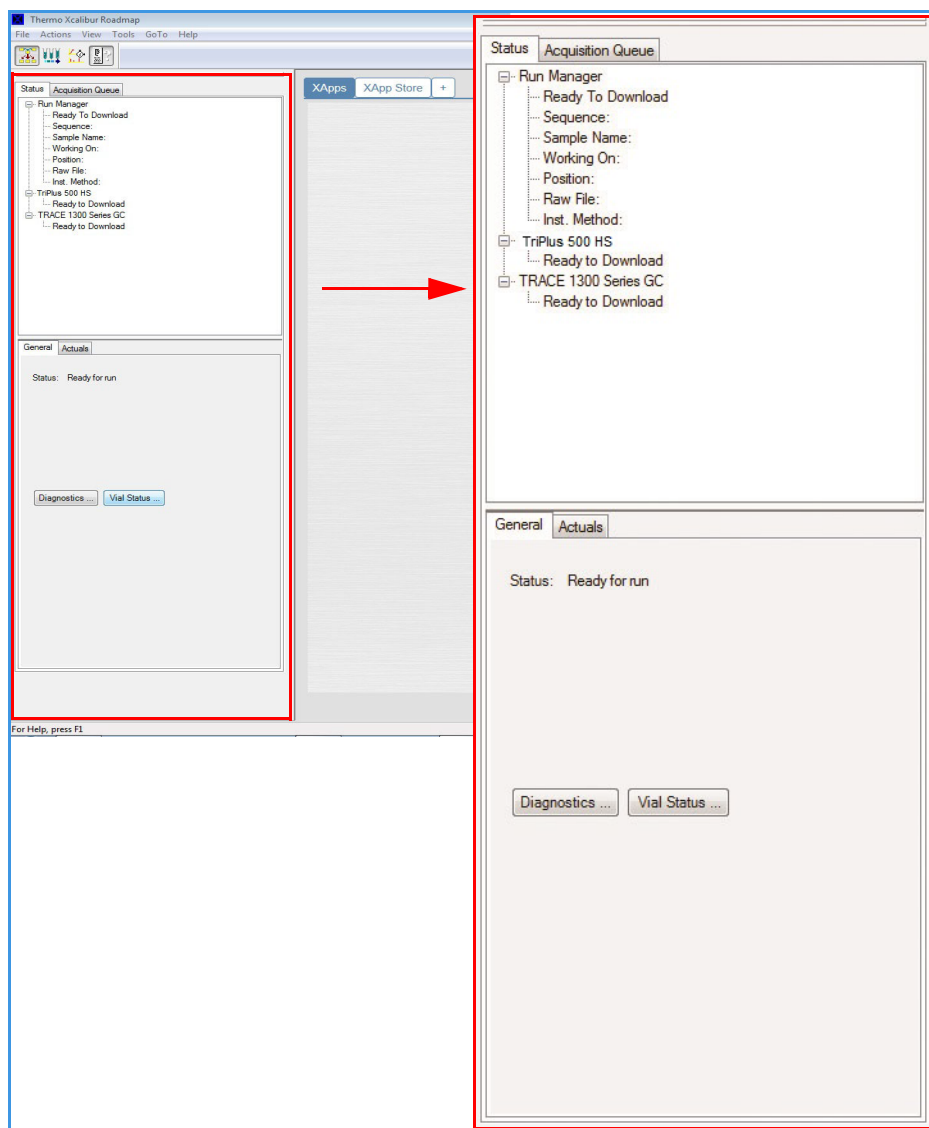
Heated/Cooled Tray Temperature (°C)（加热 / 冷却托盘温度 (°C)）—— 指定托盘温度。将值设置在 4-70 °C 范围内。

TraceFinder 路线图主页状态选项卡

本节介绍如何在使用 TraceFinder CDS 时检查 TriPlus 500 HS 的当前状态。

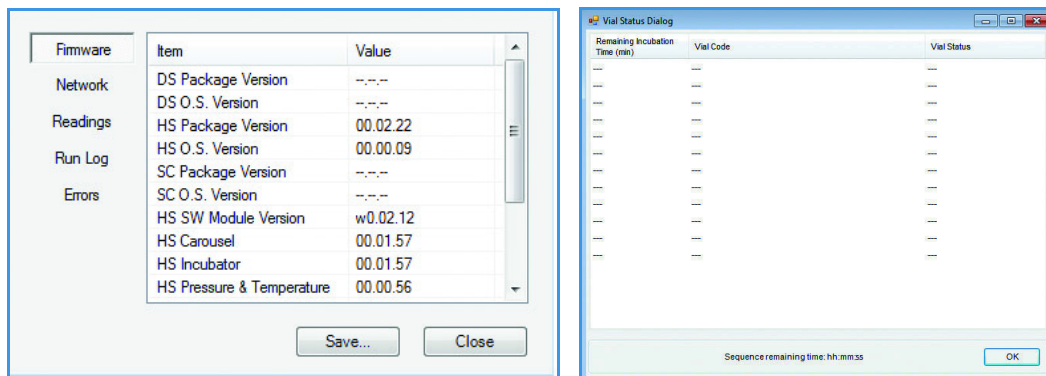
状态页面位于 TraceFinder 路线图 - 主页。只需从路线图状态选项卡滚动列表中突出显示 TriPlus 500 HS，然后即可查看 TriPlus 500 HS 进样系统选项卡。请参阅图 66。

图 66. TraceFinder 状态选项卡

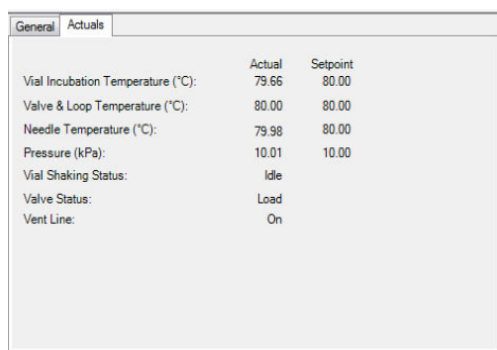


该选项卡由以下选择组成：

General（常规） —— 显示 **Diagnostics（诊断）** 和 **Vial Status（样品瓶状态）** 信息。



Actuals（实际值） —— 显示系统中当前的温度、压力、样品瓶和阀状态。



注释 有关详细信息，请参阅 *Thermo Xcalibur 用户指南 - TriPlus 500 顶空进样器设置* PN 31716109。

方法开发

本章介绍了使用 TriPlus 500 HS 开发方法的信息。

目录

- [使用说明](#)
- [处理样品瓶](#)
- [用户开发工作流程](#)
- [分析故障排除一般指南](#)

使用说明

本节介绍了一些关于顶空技术的建议，用于优化可能影响分析灵敏度、精度和准确度的参数。

相关主题包括：

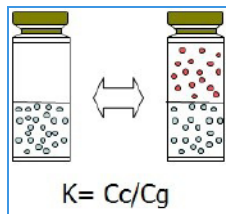
- [“温度”，第 90 页](#)
- [“载气优化”，第 90 页](#)
- [“辅助气体压力优化”，第 90 页](#)
- [“摇动调整”，第 90 页](#)
- [“样品瓶隔膜”，第 91 页](#)
- [“样品瓶填充”，第 92 页](#)
- [“样品瓶封闭”，第 92 页](#)
- [“样品瓶缺失或大小错误”，第 93 页](#)
- [“基质效应”，第 93 页](#)
- [“多顶空提取 \(MHE\) 的原理”，第 93 页](#)

温度

培养箱温度会对进入气相的分析物浓度产生深远影响。

一般来说，随着温度的升高，气相中的分析物数量增加，因此该方法的灵敏度也随之增加。

化合物进入气相的趋势由分配系数 K 决定：



其中： C_c 是凝结相（基质相）中分析物的浓度， C_g 是气相。分配系数 K 很依赖于温度，如以下方程式所示：

$$dK/dT = 1/T^2$$

选择培养箱温度时需考虑如下因素：

- 当温度保持在足以确保所需分析灵敏度的最低水平时，可获得最佳结果。
- 除特殊情况外，不要将培养箱温度设置在任何溶剂沸点的 10°C 范围内。
- 不耐热化合物在高温下可能会降解。

采样路径温度必须等于或高于培养箱温度，以避免分析物在气动系统中冷凝，从而避免残余物的存在。

载气优化

载气流速应设置得足够高，以将顶空样品从定量环转移到 GC 中，而不会导致峰变宽。对于产生宽度为 1 秒的峰的毛细管色谱柱，流速应高于 60 mL/min 。在这种情况下，流速为总流量（色谱柱流量 + 分流流量）。

辅助气体压力优化

样品瓶中产生的压力可将顶空样品转移至样品定量环。辅助气体压力应设置为最小值，以确保定量环充满。为了优化样品瓶加压的选择，使用不同的压力运行一系列样品瓶，并通过峰面积和样品瓶加压来解读最佳条件。

注释 优化仅适用于特定培养箱温度下特定样品的分析。

摇动调整

在某些情况下，尤其是对于含水样品，在平衡阶段摇动可缩短达到平衡所需的时间。

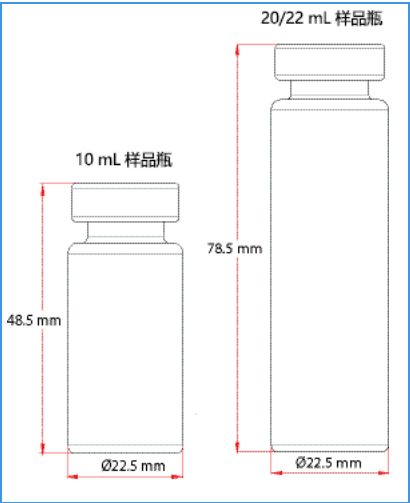
摇动有利于含有大量液体的样品、高粘度的液体样品和具有高分配系数 K 的分析物。

样品瓶

TriPlus 500 HS 可使用 10 mL 和 20/22 mL 样品瓶。样品瓶大小可能会随着序列中使用的每种方法而变化。

样品瓶可以有扁平或圆形底部的压盖或旋盖，也可以使用透明或琥珀色玻璃。对感光样品使用琥珀色玻璃。

样品瓶必须符合以下规范：



样品量越大，灵敏度越高。峰面积受样品瓶中气体和凝结相的相对量影响。

如果灵敏度不是基本要求，可能会首选小样品瓶，这是因为需要更短的平衡时间。

顶空样品瓶的底部轮廓可以是圆形或扁平。通常，圆底样品瓶能够承受更高的压力，更适合高温。

确保使用预先清洁过的样品瓶。脏的或重新清洗过的样品瓶可能会导致假峰或错误结果。有关允许的样品瓶尺寸，请参阅表 3。

表 3. 允许的样品瓶尺寸

样品瓶容量 (包括隔膜和盖)	最低高度 (mm)	最高高度 (mm)	最小外径 (mm)	最大外径 (mm)
10 mL	46.5	49.5	22.25	23.5
20/22 mL	75.5	79.0	22.25	23.5

样品瓶隔膜

使用适合系统温度的隔膜。隔膜不良会导致渗出并污染顶空。

建议使用下层为 PTFE 的隔膜，以避免污染样品。请务必确认空白分析色谱图中没有峰。

建议的隔膜厚度 = 最少 2 mm。

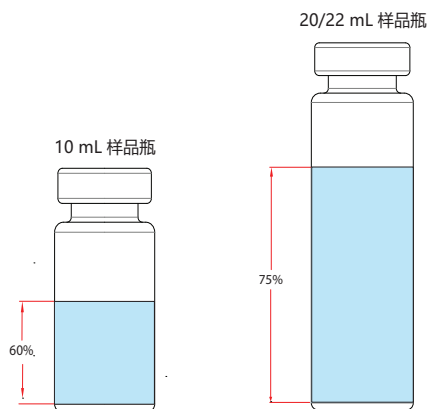
样品瓶填充

为了避免摇动时隔膜下有液体，并留出最小的顶空容积，请建议按照以下限制填充样品瓶。

请参阅图 67。

- 10 mL 样品瓶的容量最多为样品瓶容量的 60% (6 mL)。
- 20/22 mL 样品瓶的容量最多为样品瓶容量的 75% (15 mL)。

图 67. 样品瓶中样品的建议最大填充百分比。



样品瓶封闭

由于样品瓶封闭不当而导致的泄漏是一个常见且不可忽略的错误根源。如要封闭样品瓶，请使用压接器，然后检查每个样品瓶的压接是否正确。

- 样品瓶需要使用**金属盖**。
- 如果盖松动，样品瓶可能会泄漏。
- 调整压接器并再次封闭样品瓶。
- 盖应该是扁平的。

在从培养箱或托盘架（如果存在）取出样品瓶的过程中，盖变形可能会给 HS 进样器带来一些问题。



样品瓶缺失或大小错误

如果仪器未找到样品瓶，或者样品瓶的大小与方法中设置的大小不同，则 HS 进样器将执行 Error Handling（错误处理）中选择的操作。



小心 虽然 TriPlus 500 HS 可以通过其高度识别样品瓶类型，但该仪器实际上无法区分 20 mL 和 22 mL 样品瓶。有 22 mL 的商用样品瓶与 TriPlus 500 HS 不兼容。请按照“[样品瓶](#)”，第 91 页 部分中的指南选择正确的样品瓶。

基质效应

样品基质的成分可能会影响转移到顶空的分析物的量。

向含水样品中加入无机盐会增加气相中有机分子的浓度。盐使这些化合物在样品基质中的可溶性降低，灵敏度增加。

通常基质不是纯化合物，而是化合物的复杂混合物，其中一些可能不易挥发。基质组分与分析物的相互作用会影响其溶解度。这就是所谓的基质效应。

当必须制定外部标准时，基质效应很重要。标样中基质的成分必须尽可能与样品的成分相似。

通过使用多顶空提取 (MHE) 对结果进行量化，可以补偿基质对标样的影响。

多顶空提取 (MHE) 的原理

多顶空技术用于干扰基质与分析物相互作用的情况，例如通过部分吸附，或者如果固体分析物含有低浓度水分。当无法使用与实际样品相同的基质制备校准标样时，使用静态顶空技术的单点校准将失败。

多顶空提取 (MHE) 术语一定程度上直观易懂。为了确定分析物的数量，通过在含有分析物的样品溶液上方重复提取同一样品瓶中的气体（称为顶空）来进行采样。

因此，该方法接近连续气体萃取，但以逐步方式进行。从概念上讲，该程序类似于从简单的洗脱柱多次提取样品，其中每次通过色谱柱的洗脱液都会减少后续通道中包含的分析物含量。

任何给定提取的峰面积都将小于前一提取步骤的峰面积。峰的总和与分析物的总含量成正比。样品中分析物总量的定量测定取决于峰面积和分析物含量之间的关系。如果提取持续进行到无穷大，则去除的分析物总量最终将等于原始样品中的分析物总量。

从理论上讲，将从无限多次色谱柱提取中获得的峰相加，可以计算样品中分析物的绝对含量。在实践中，只需进行有限数量的提取，即可确定测量面积和提取次数之间的潜在指数关系，进而确定样品中分析物的总量。

通过提取全部分析物来消除样品基质效应。与单顶空提取中存在的相反，可以使用不是利用与实际样品相同的基质制备的校正标样。

为了使 MHE 提供有意义的结果，唯一的先决条件是在顶空样品瓶中各相之间的分布上分析物必须存在平衡。

MHE 中的仪器

在常规单次提取中，采用以下步骤对顶空气体的一等分试样进行采样：

- 对样品瓶进行恒温处理，以便在顶空样品瓶中的各相之间建立平衡。
- 定量环进样顶空进样器使用加压步骤开始顶空循环。将样品瓶加压至预先选定的值。选择的压力应始终大于由于样品加热和样品蒸汽压力而产生的压力增加。
- 样品被引入 GC 色谱柱进行分析，系统在清洁后准备好进行下一次采样。

在 MHE 中，每次提取后必须在顶空中重新建立平衡。

通常会采用以下步骤：

- 对样品瓶进行恒温处理，以便在顶空样品瓶中的各相之间建立平衡。
- 样品瓶已加压。
- 在 GC 色谱柱中引入顶空气体的一等分试样。
- 样品瓶已放空。加压的顶空气体排放到大气压力中。
- 在下次分析之前再次建立平衡。
- 该程序将重复多次。

示例

在以下示例中，我们将简要介绍多顶空提取 (MHE) 的基础知识。

我们将介绍四个凝结相（固体或液体）和气相（顶空）之间平衡的例子（情况）。这些例子将显示，在后续提取之间，平衡分布和顶空去除的复杂性将不断增加。在下面描述的四种情况中，平衡分布的复杂性和后续提取之间的顶空去除的复杂性都会增加。最终结论是，MHE 方法在大多数情况下都有效，唯一的先决条件是气体和凝结相之间的分析物分布实际上受平衡控制。

情况 1

固相和气相之间的平衡假定为 50/50 分布。在每次提取过程中，移除 / 交换所有顶空。

分析物峰的测量面积为 A 。

$A(\text{ref})$ ——如果所有分析物都在顶空中（对应于类似气体标样的测量信号），我们将测量的面积。

$A(0)$ ——第一次提取的分析物峰的测量面积。

在顶空中存在 50% 的分析物时，这相当于：

$$A(0) = \frac{1}{2} * A(\text{ref})$$

通过多次后续提取确定的总面积为：

$$A(\text{tot}) = A(0) + \frac{1}{2} * A(0) + \frac{1}{4} * A(0) + \frac{1}{8} * A(0) + \dots, \text{ 或}$$

$$A(\text{tot}) = A(0) / (1 - \frac{1}{2}) = 2 * A(0)$$

然而， $A(0) = \frac{1}{2} * A(\text{ref})$ ，因此：

$$A(\text{tot}) = A(\text{ref})$$

因此，通过将测量的分析物面积总和与使用单一气体标样测定值的数据得出的校准测量值进行比较，确定分析物总量，从而得出正确的值。

情况 2

凝结相和顶空之间的平衡假定为 25/75（其中 75% 为气相）。此外，我们假设在每个提取步骤的过程中，交换整个顶空。

分析物峰的测量面积为 A 。

$A(\text{ref})$ ——所有分析物都存在于顶空中时测量的面积（同样对应于类似气体标样的测量信号）。

$A(0)$ ——在气相中 75% 的分析物首次提取时测得的实际面积：

$$A(0) = \frac{3}{4} * A(\text{ref})$$

MHE 程序确定的总面积为：

$$A(\text{tot}) = A(0) + \frac{1}{4} * A(0) + \frac{1}{16} * A(0) + \dots, \text{ 或}$$

$$A(\text{tot}) = A(0) / (1 - \frac{1}{4}) = \frac{4}{3} * A(0)$$

然而， $A(0) = \frac{3}{4} * A(\text{ref})$ ，因此：

$$A(\text{tot}) = A(\text{ref})$$

在这种情况下，还可以通过将测量的分析物面积总和与使用单一气体标样测定值得数据得出的校准测量进行比较，确定分析物总量，从而得出正确的值。

结论是：当处于平衡状态时，凝结相与顶空的相对比率对 MHE 系列测定的分析物含量不起作用。此外，可以得出结论，在这种特殊情况下，对基于气体标样的单一测定进行量化将产生正确的结果，假设在每个提取步骤中移除 / 交换整个顶空。

情况 3

冷凝相和顶空之间的平衡假定为 50/50。

此外，我们假设在每次采样之间，只有一部分顶空被移除。各连续提取常数之间移除的顶空相对量表示为 α 。

分析物峰的测量面积为 A 。

$A(\text{ref})$ ——所有分析物都存在于顶空中时测量的面积（同样对应于类似气体标样的测量信号）。

$A(0)$ ——在气相中 50% 的分析物首次提取时测得的实际面积：

$$A(0) = \frac{1}{2} * A(\text{ref})$$

MHE 确定的总面积为：

$$A(\text{tot}) = A(0) + (1 - \alpha * \frac{1}{2}) * A(0) + (1 - \alpha * \frac{1}{2})^2 * A(0) + \dots, \text{ 或}$$

$$A(\text{tot}) = A(0) / (1 - (1 - \alpha * \frac{1}{2})) = A(0) * 2/\alpha$$

然而， $A(0) = \frac{1}{2} * A(\text{ref})$ ，因此：

$$A(\text{tot}) = \frac{1}{2} * A(\text{ref}) * 2/\alpha, \text{ 或}$$

$$A(\text{tot}) = A(\text{ref})/\alpha$$

如果 $\alpha = 1$ （每次提取之间交换整个顶空），则：

$$A(\text{tot}) = A(\text{ref})$$

如果 $\alpha = \frac{1}{2}$ （每个提取步骤之间交换一半的顶空），则：

$$A(\text{tot}) = 2 * A(\text{ref})$$

在这种情况下， $A(\text{tot})$ 将由相对于 $A(\text{ref})$ 的因子 2 超定。换言之，分析物的含量将使用因子 2 超定。

情况 4

与上述情况 1 至 3 类似，平衡分布的一般描述如下所示： β 为气相（顶空中）分析物的相对量， α 为每次连续提取之间交换的顶空相对量：

$$A(\text{tot}) = \beta * A(\text{ref}) * (1 + (1-\alpha * \beta) + (1-\alpha * \beta)^2 + \dots)$$

使用几何和的表达式得出：

$$A(\text{tot}) = \beta * A(\text{ref}) / (1 - (1 - \alpha * \beta)) = \beta * A(\text{ref}) * 1 / (\alpha * \beta)$$

或者：

$$A(\text{tot}) = A(\text{ref}) / \alpha$$

即：总面积 $A(\text{tot})$ 将由相对于 $A(\text{ref})$ 的因子 $1/\alpha$ 超定。

换言之，分析物的含量将使用因子 $1/\alpha$ 超定。因此，总面积将取决于每次连续提取过程中去除的顶空含量，但不取决于平衡的位置 (β)。

结论

如果每次提取之间仅部分去除 / 交换顶空，MHE 测定结果的总面积将大于 $A(\text{ref})$ ，其中 $A(\text{ref})$ 表示仅测量一次的纯气体标样的面积。因此，如果根据单独确定的气体标准进行 MHE 定量，样品中的分析物量将由 $1/\alpha$ 因子超定，其中 α 是每次连续提取之间移除 / 交换的顶空含量。如果 MHE 定量基于气体标样，且气体标样与实际样品的 MHE 提取顺序相同，则不会出现超定。计算的含量将是正确的。

参考资料

有关更多详细信息，请参阅有关静态顶空技术，尤其是 MHE 技术的相应出版物。

标题：*‘Static Headspace-Gas Chromatography – Theory and Practice’*（静态顶空 - 气相色谱法 – 理论和实践）

作者：*Bruno Kolb 和 Leslie S. Ettre, 第二版。*

出版方：*John Wiley & Sons, Inc.*

处理样品瓶

图 68 和图 69 显示了 TriPlus 500 HS 如何根据 HS-12 和 HS-120 配置处理样品瓶。

图 68. TriPlus 500 HS-12 - 样品瓶处理工作流程

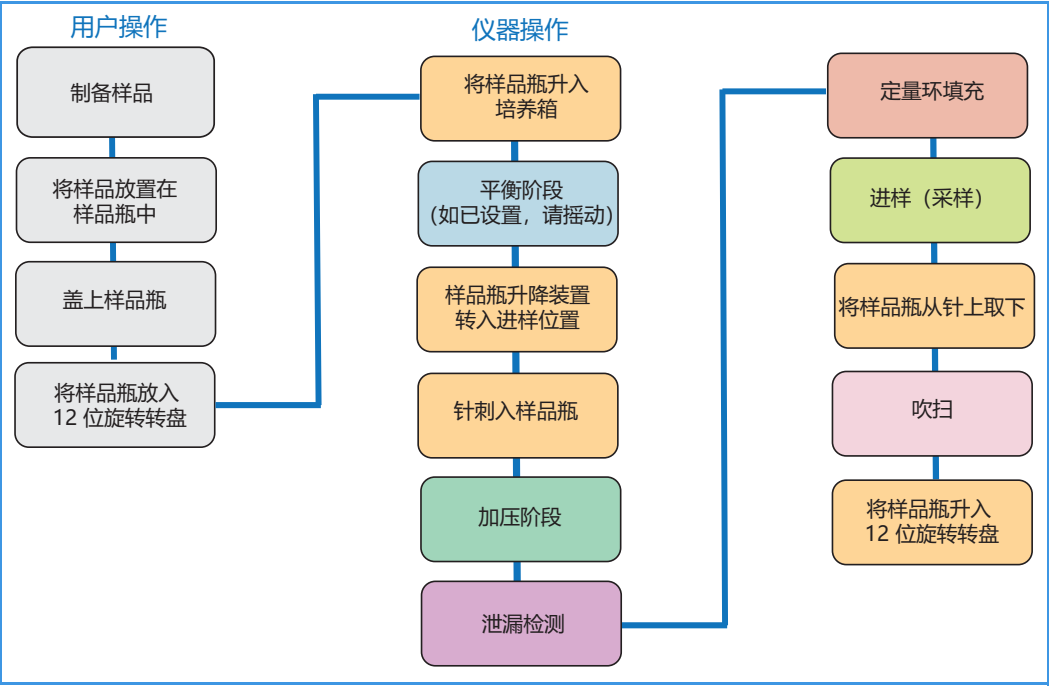
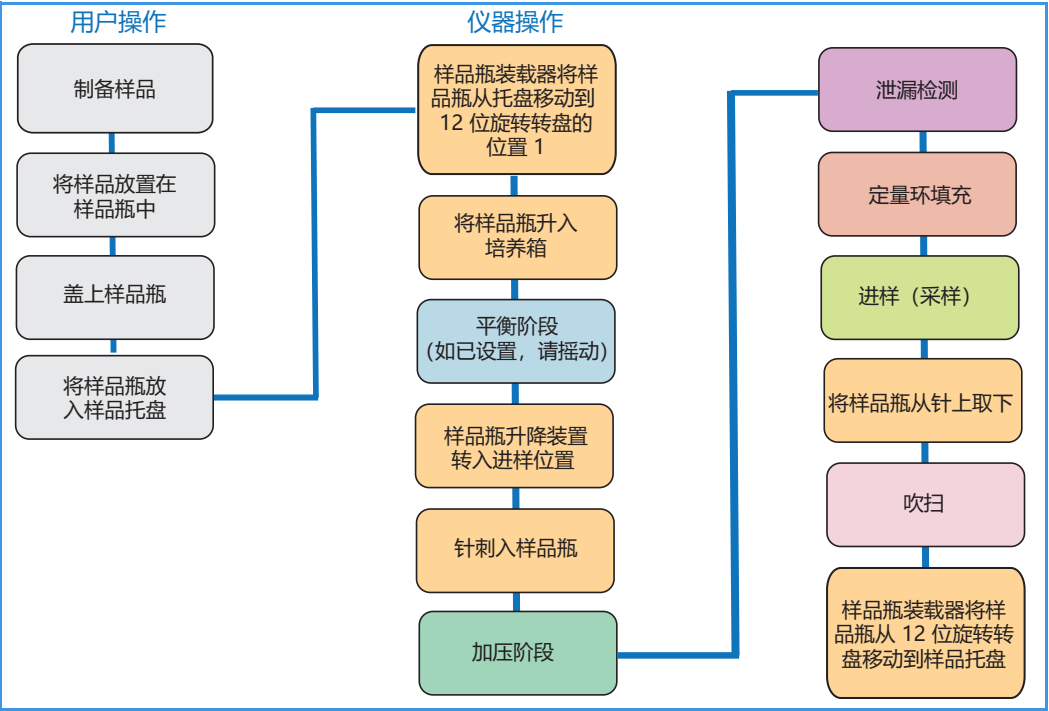


图 69. TriPlus 500 HS-120 - 样品瓶处理工作流程



用户操作

1. 制备样品时，应使顶空中挥发性成分的浓度达到最大。
2. 快速将样品倒入预先清洁过的样品瓶中，不要摇晃。填充小瓶，注意 10 mL 样品瓶的最大填充极限为 6 mL，20/22 mL 样品瓶的最大填充极限为 15 mL。
3. 使用合适的隔膜和金属盖快速盖住样品瓶，然后正确压接样品瓶以避免泄漏（或根据小瓶类型拧上盖子）。
4. 根据 TriPlus 500 HS-12 或 HS-120 的版本，将样品瓶放入 12 位旋转转盘或 40 位样品托盘中。
5. 对所有需要分析的样品瓶重复上述步骤。

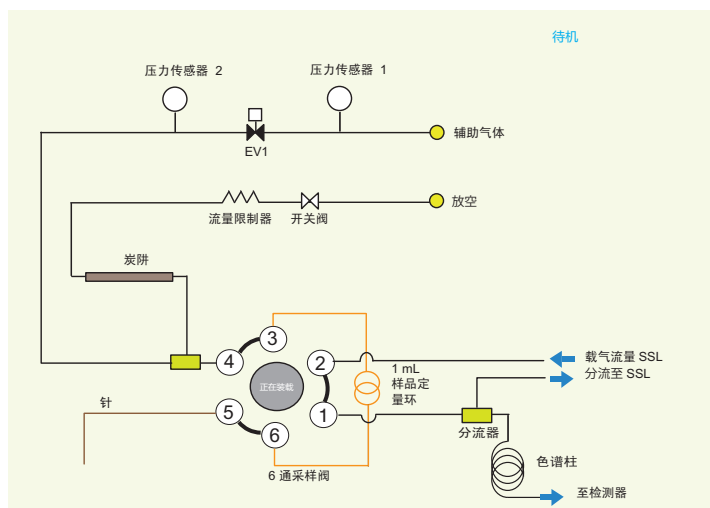
仪器操作

注释 此时，假设 GC 和 TriPlus 500 HS 已正确安装，所有所需气体供应已打开，GC（培养箱、进样器和检测器）和进样器的方法参数已正确设置，样品序列已定义。

有关更多详细信息，请参阅本指南的 [第 3 章](#)、[第 4 章](#) 和 [第 5 章](#)，另请参阅 *TRACE GC 用户指南*。

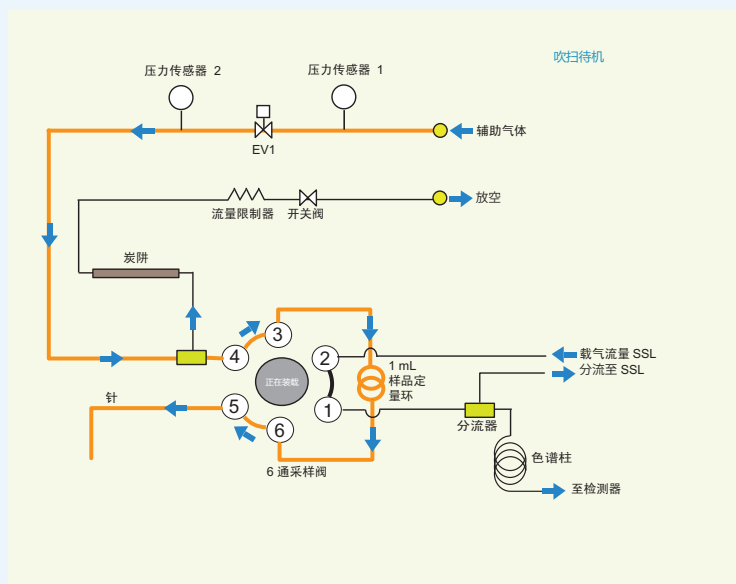
等待 GC 的**就绪**信号时，TriPlus 500 HS 处于**待机**状态。请参阅[图 70](#)。

图 70. 待机状态



注释 如果在进样器方法中启用了吹扫功能，则在待机阶段，系统中会有恒定流量的吹扫气体循环。请参阅图 71。

图 71. 吹扫待机



1. 当 GC 发送**就绪**信号时，进样器开始样品瓶装载。
 - 对于 HS-12 版本，样品瓶放入 12 位旋转转盘。
 - 对于 HS-120 版本，当 12 位旋转转盘为空时，样本瓶进入样品托盘。样品瓶装载器在序列的第一个样品瓶上移动，并将其转移到 12 位旋转转盘的位置 1。

2. 此时，转盘向上旋转，到达培养箱门，然后将样品瓶提升到培养箱中。

培养阶段开始。该阶段保留与**待机阶段**或**吹扫待机阶段**相同的配置。请参阅图 70 和图 71。

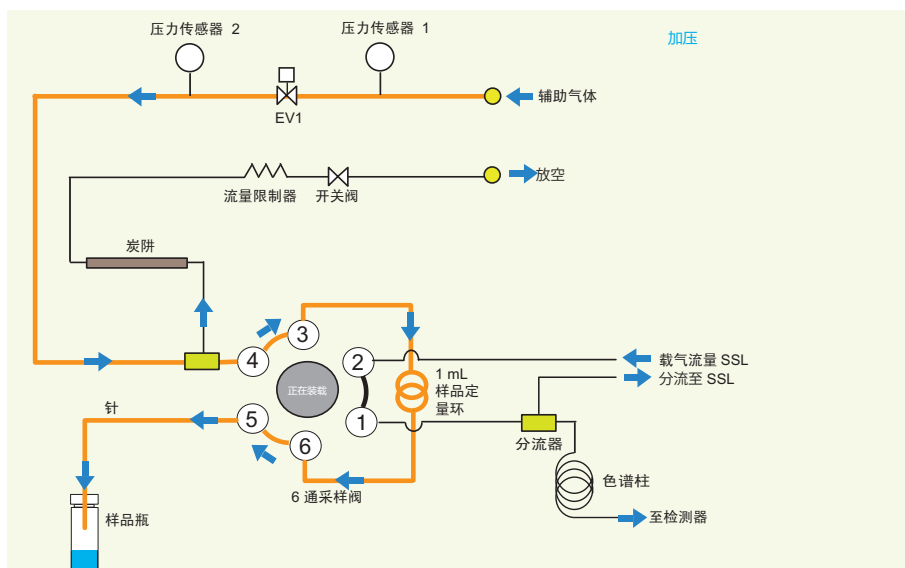
培养箱在室温至 300°C 的温度下平衡样品瓶。

样品瓶在方法中规定的特定时间内留在培养箱中。

此外，培养箱可以在方法中定义三个不同水平摇动样品瓶。

3. **培养阶段结束时**，进样器将样品瓶提升至进样位置。采样针穿透样品瓶，系统开始**加压阶段**。请参阅图 72。

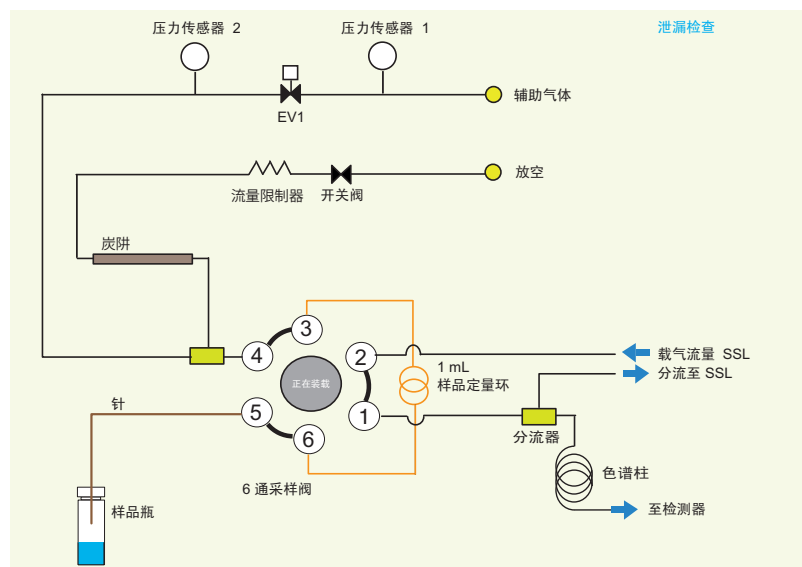
图 72. 加压阶段



用户可以在三种模式中选择对样品瓶加压。
当平衡样品瓶压力的时间结束时，加压阶段结束。

4. 此时，系统关闭 EV1 和开 / 关阀，以便对样品瓶进行**泄漏检查**。请参阅图 73。

图 73. 泄漏检查

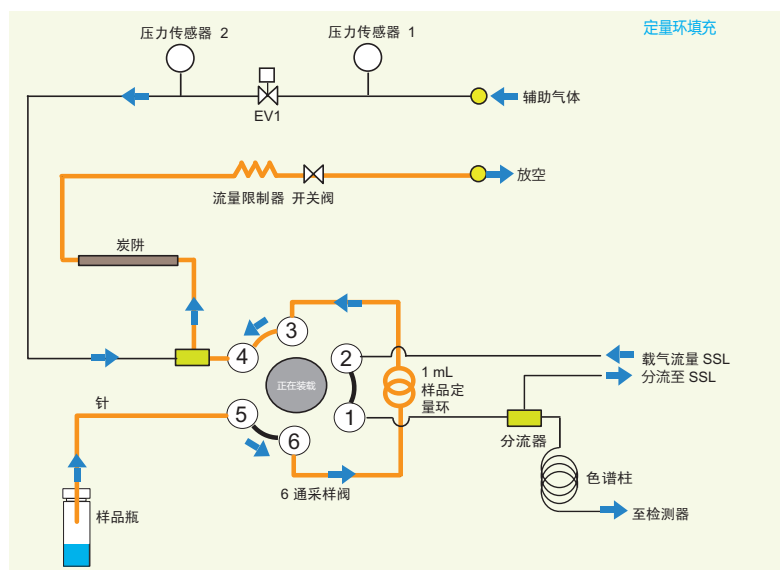


泄漏检查的持续时间为 12 秒。

- 仪器将根据配置的 Error handling（错误处理）进行操作（例如 Ignore and Inject（忽略并进样）、Fake Injection（假进样）或 Abort（中止））。
- 如果泄漏检查通过，进样器将重新打开 EV1 和开 / 关阀，以对定量环进行填充。

5. 加压样品通过样品定量环进行放空。请参阅图 74。

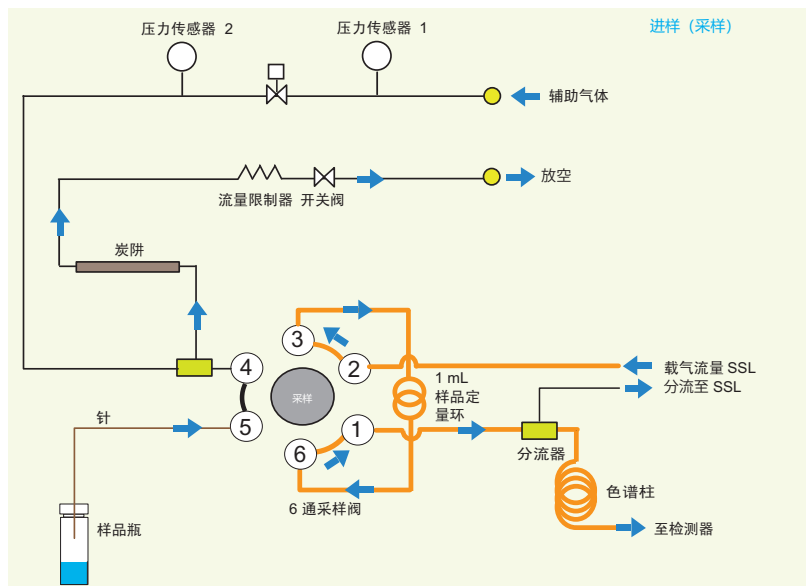
图 74. 定量环填充



该系统对定量环加压。满足指定条件后，视作定量环已满。

6. 在达到定量环压力且样品定量环的平衡时间结束后，系统将进行进样。请参阅图 75。

图 75. 进样（采样）阶段

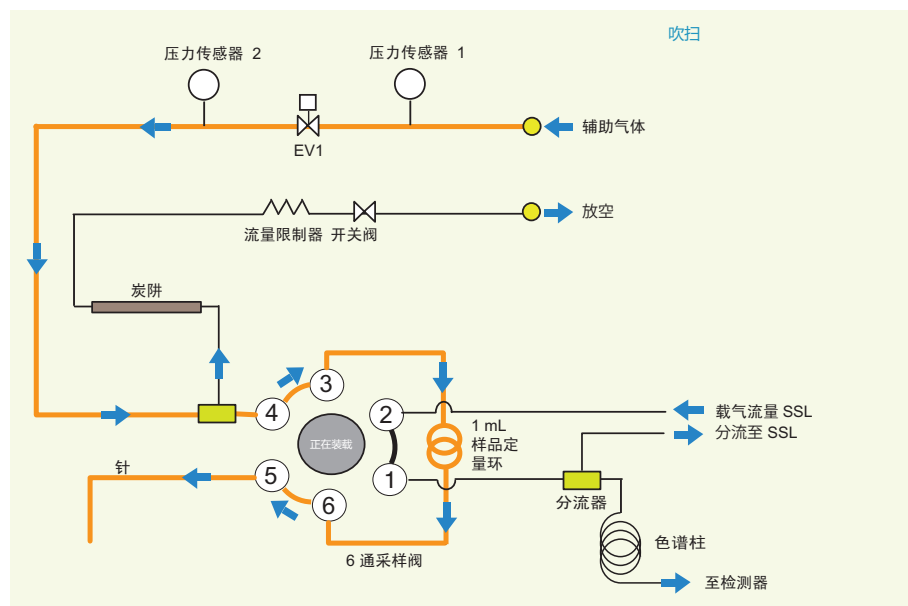


采样阀打开**采样**位置，允许在方法中规定的进样时间内将样品从样品定量环转移到分析柱。

根据选择的进样模式和相关参数，进样器进行 Standard（标准）、Enrichment（富集）或 MHE 进样。

7. 在采样阶段结束时，采样阀打开**装载**位置，打开 / 关闭阀，并进行**样品瓶放空**。从采样针上取下样品瓶，并将其转移回原始位置。
8. **吹扫**阶段开始以减少交叉污染。在该阶段，吹扫流量将在选定的水平上维持规定的一段时间。请参阅图 76。

图 76. 吹扫阶段

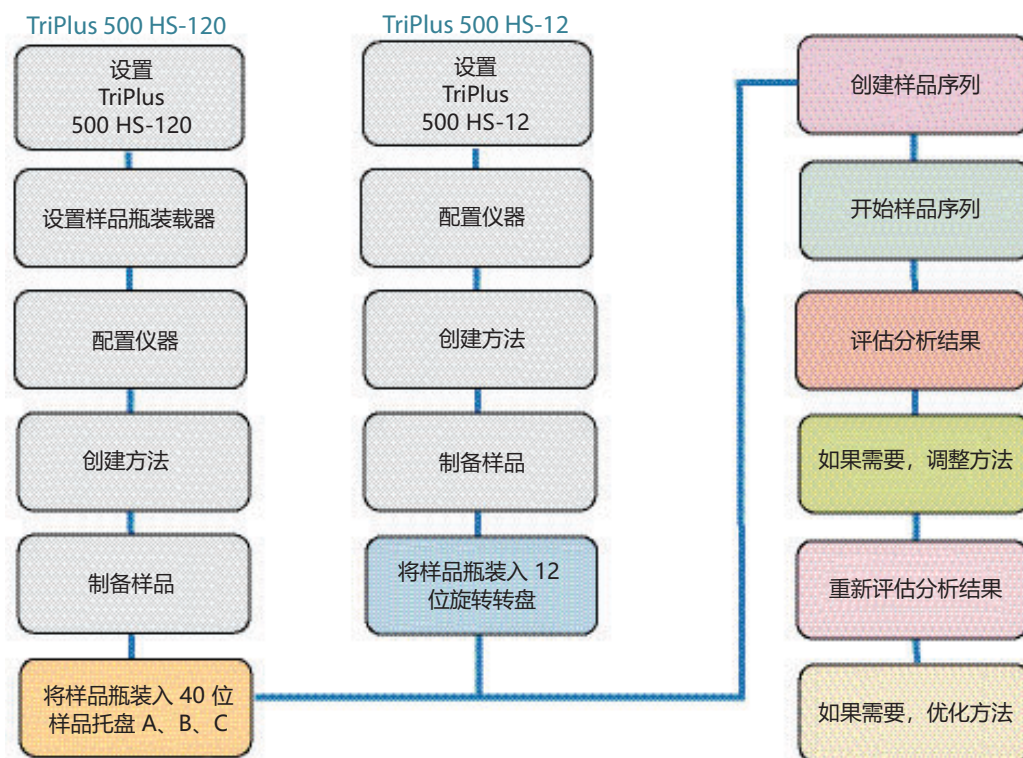


9. 吹扫阶段结束分析序列结束。

用户开发工作流程

图 77 显示了使用 TriPlus 500 HS 开发方法的典型工作流程。

图 77. 用户开发工作流程



注释 假设 TRACE 1300/1600 系列 GC 和 TriPlus 500 HS 已正确安装。您的 PC 上安装了 Chromeleon 或 TraceFinder 色谱数据系统 (Chromatography Data System, 以下简称 CDS)。有关详细信息, 请参阅 *TriPlus 500 顶空进样器硬件手册* 的第 2 章和第 3 章。

用户通过 CDS 配置进样器, 设置方法参数和样品序列。有关详细信息, 请参阅本指南中的第 4 章 或 第 5 章。

用户可以通过 TRACE 1310 GC 或 TRACE 1610 GC 触摸屏上的用户界面 (HMI) 或 TRACE 1300 GC 或 TRACE 1600 GC 的虚拟触摸屏对进样器进行配置。请参阅本指南中的第 3 章。

HMI 反映了 CDS 上设置的参数。然而, 用户可以使用 HMI 控制仪器参数, 并在分析运行时监控 GC 和 HS 进样器的状态。在特定情况下, 可以执行一系列样品, 但无需数据采集 (例如, 在 CDS 不可用时检查系统)。

1. 启动系统。

TriPlus 500 HS-12

- a. 打开 GC 和 TriPlus 500 HS-12 的气体供应。
- b. 将电源开关置于标有 I 的开启（向上）位置，打开 GC 电源。
- c. 将电源开关置于标有 I 的开启（向上）位置，打开 TriPlus 500 HS-12 电源。

TriPlus 500 HS-120

- a. 打开 GC 和 TriPlus 500 HS-12 的气体供应。
- b. 将电源开关置于标有 I 的开启（向上）位置，打开 GC 电源。
- c. 将电源开关置于标有 I 的开启（向上）位置，打开 TriPlus 500 HS-120 电源。
- d. 将电源开关置于标有 I 的开启（向上）位置，打开样品瓶装载器电源。

2. 配置仪器。

注释 TriPlus 500 HS 出厂时启用了动态主机配置协议 (DHCP)。如果 DHCP 无法从服务器获取 IP 地址，则使用以下默认设置：

- 默认静态 IP 地址为 169.254.250.4。
- 默认子网掩码为 255.255.255.0。
- 默认网关为 169.254.250.1。
- 端口是网络管理员给出的数字 - 例如 2551。

- a. 运行电脑上安装的 CDS，然后打开 TriPlus 500 HS 的 **Configuration**（配置）对话框窗口。
- b. 定义设备的 **Name（名称）** 并插入 HS 进样器的 **Network Address**（网络地址）。
- c. 系统会识别 HS 进样器的硬件配置。
- d. 定义 **GC Ready IN**（GC 就绪输入）和 **GC Start Run OUT**（GC 开始运行输出）握手信号。建议保留默认值。
- e. 定义安装在 HS 进样器上的 **sampling valve**（采样阀）类型和定量环 **volume**（容积）。
- f. 定义 **auxiliary gas**（辅助气体）的类型和 **pressure unit**（压力单位）。
- g. 在 **Error handling**（错误处理）区域中，配置如何处理样品瓶缺失错误。
- h. 单击 **Get Configuration**（获取配置）(Chromeleon CDS) 或 **Connect**（连接）(TraceFinder CDS)；配置由 TriPlus 500 HS 自动读取。

如果是 HMI，按下 **Apply**（应用）确认选择。

3. 创建方法。

- a. 打开正在使用的 CDS 的 Setting（设置）页面。
- b. 选择正在使用的 vial（样品瓶）类型（10 mL、20/22 mL）。
- c. 如果需要，请定义 incubation temperature（培养温度）、incubation time（培养时间）和 shaking（摇动）模式。
- d. 定义 pressurization mode（加压模式）（压力、时间或速率）和平衡样品瓶压力的时间。

注释 根据选择的加压模式，可以设置相关参数。

- e. 定义 loop sample path（定量环样品路径）的温度、样品瓶必须达到的目标 pressure（压力），并定义加压阶段后平衡定量环的 time（时间）。



小心 赛默飞世尔科技建议将培养温度和定量环样品路径温度设置为相同的值。

- f. 选择所需的 injection（进样）模式（标准、富集或 MHE）

注释 根据选择的进样模式，可以设置相关参数。

- g. 启用或禁用 Vial venting（样品瓶放空）。启用后，可消除样品瓶中的残余压力。
- h. 选择 Needle purge flow level（进样针吹扫流量水平）（默认值为 2）和吹扫持续时间。
- i. 启用 / 禁用 Standby purge（待机吹扫）。启用后，吹扫气体在系统中持续流动。

4. 制备样品。

- a. 根据样品的性质，在制备样品时，应使顶空中挥发性成分的浓度达到最大。
- b. 快速将样品倒入预先清洁过的样品瓶中，不要摇晃。填充小瓶，注意 10 mL 样品瓶的最大填充极限为 6 mL，20/22 mL 样品瓶的最大填充极限为 15 mL。
- c. 使用合适的隔膜和金属盖快速盖住样品瓶，然后正确压接样品瓶以避免泄漏（或根据小瓶类型拧上）。
- d. 根据 TriPlus 500 HS-12 或 HS-120 的版本，将样品瓶放入 12 位旋转转盘或 40 位样品托盘中。
- e. 对所有需要分析的样品瓶重复上述步骤。

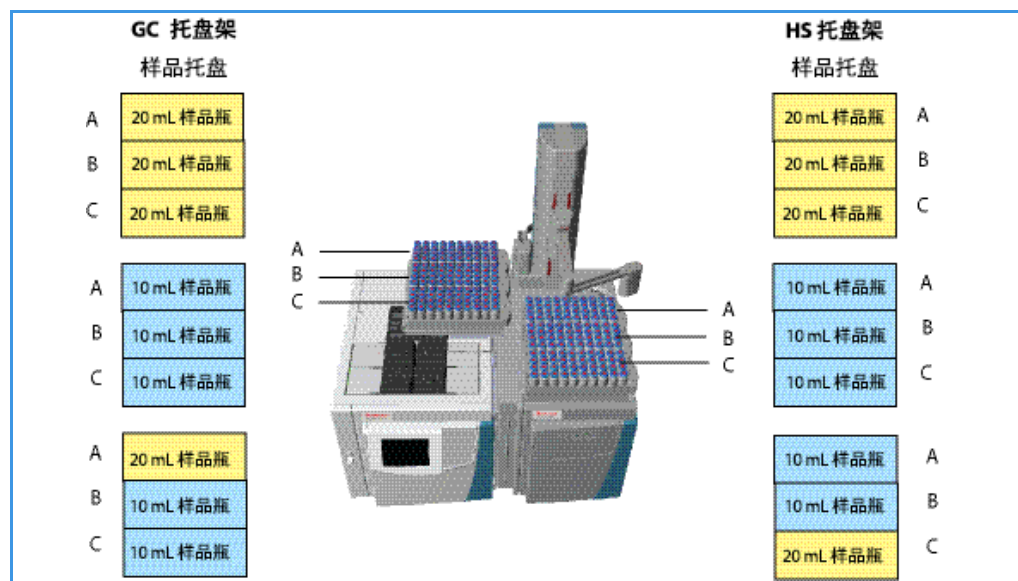
5. 装载样品瓶。

- 对于 HS-12 版本，将样品瓶装入 12 位旋转转盘。
- 对于 HS-120 版本，当 12 位旋转转盘为空时，将样本瓶装入样品托盘。



小心 请勿将 10 mL 和 20/22 mL 的样品瓶放在同一个样品托盘中。
如果同时使用 10 mL 和 20/22 mL 样品瓶，请根据图 78 中所示将其放在样品托盘上。

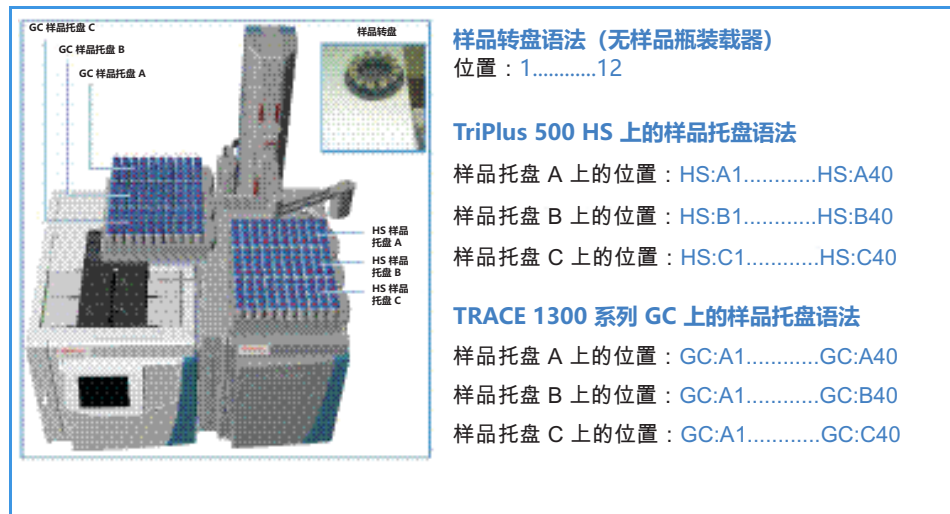
图 78. 如何将样品瓶放入样品托盘



6. 创建样品序列。

- 打开正在使用的 CDS 的**样品表**。
- 使用**正确的语法**编制样品表，以确定样品瓶在 12 位旋转转盘或样品托盘中的位置。请参阅图 79。

图 79. 样品瓶序列语法



7. 开始样品序列。
8. 在序列结束时，评估分析结果。
9. 如果需要，请改进方法并重复样品序列。
10. 在序列结束时，重新评估分析结果。
11. 如有必要，对方法进行优化，直到结果令人满意，然后保存该方法以备将来使用。

分析故障排除一般指南

本节提供了有关顶空技术的一般故障排除指南。请参阅表 4。

表 4. 关于 GC 效应的顶空技术要点 - 一般故障排除指南 (第 1 页 / 共 2 页)

症状或错误消息	可能原因	操作
无峰	针弯曲或堵塞	检查针的完整性。 联系当地服务部门。
	采样系统中可能存在泄漏	检查系统是否存在泄漏，包括样品瓶、采样针、采样阀和 GC 色谱柱接口
样品峰或响应不可重现	采样系统中可能存在泄漏	检查系统是否存在泄漏，包括样品瓶、采样针、采样阀和 GC 色谱柱接口
	样品制备可能存在问题	验证样品制备的一致性
	SSL 模块分流不稳定	检查分流稳定性
	样品瓶压接不当	通过尝试手动旋转来检查样品瓶盖。样品瓶盖松动可能会导致更多挥发性成分选择性地从样品中流失。正确调整压接工具。
	定量环填充不足	增加样品瓶和定量环之间的压力增量
	平衡温度或时间选择不当	增加平衡时间 试着摇动样品以改善样品平衡
	无吹扫气体或吹扫气体流速过低	检查针吹扫水平
	方法参数	检查建议的方法参数
	之前分析造成的样品交叉污染	充分吹扫采样阀和定量环 提高定量环 / 样品路径温度
鬼峰	样品瓶受到污染	使用预先清洁过的样品瓶和适当的隔膜

表 4. 关于 GC 效应的顶空技术要点 - 一般故障排除指南 (第 2 页 / 共 2 页)

症状或错误消息	可能原因	操作
样品之间的交叉污染过多	无吹扫气体或吹扫气体流速过低	检查放空管过滤器是否堵塞
	吹扫不足	检查 Needle purge level (针吹扫水平) 值 将 Constant purge (恒速吹扫) 设置为 On (打开)
	样品浓度过高	减小样品浓度
		提高定量环 / 样品路径温度
响应低	培养温度不当	提高样品培养温度
峰失真或拖尾	方法参数	检查建议的方法参数
	溶剂不适合应用	检查溶剂的沸点, 并尝试更换溶剂 (例如, 使用高沸点有机溶剂作为基质时)
	GC 相关参数	任何参数, 如进样器、培养箱或检测器温度, 都可能导致不良的峰形状 检查色谱柱类型及其接口
无法解释的色谱峰	吹扫气体脏污	检查吹扫气体供应有无杂质

使用 TriPlus 500 Web 界面

本章提供了 TriPlus 500 Web 界面的使用说明。

目录

- [简介](#)
- [菜单栏](#)
- [登出 TriPlus 500 Web 界面](#)

简介

TriPlus 500 Web 界面是基于 Web 的应用程序，用于检查 TriPlus 500 HS 的网络配置、状态和仪器控制。此外，还包括校准托盘架、进行泄漏检查和测试样品瓶条形码标签读取的说明。

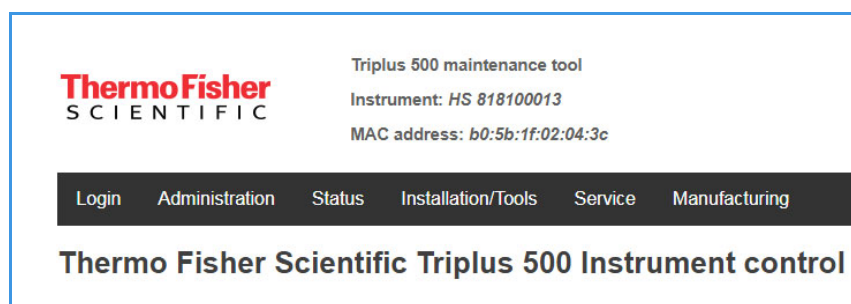
❖ 访问 TriPlus 500 Web 界面

1. 记下要控制的 TriPlus 500 HS 的**实际 IP 地址**。
2. 打开 Internet 浏览器，输入 TriPlus 500 HS 的实际 IP 地址以检查：

http:// 实际 IP 地址

例如：http://169.254.250.4

3. 按下 Enter（回车）键，等待 Web 界面主页显示。



4. 该页面有三个访问级别：

- User（用户）
- Service（服务）
- Manufacturing（生产）。

每个级别都可以使用特定的 User name（用户名）和 Password（密码）访问。

操作员只能使用**用户**级别。

Service（服务）级别和 Manufacturing（生产）级别可分别由经过授权和培训的赛默飞世尔科技现场服务工程师 (FSE) 或生产团队在使用相关专用用户名和密码登录之前访问。

菜单栏

TriPlus 500 Web 界面的菜单栏包括以下六个菜单。



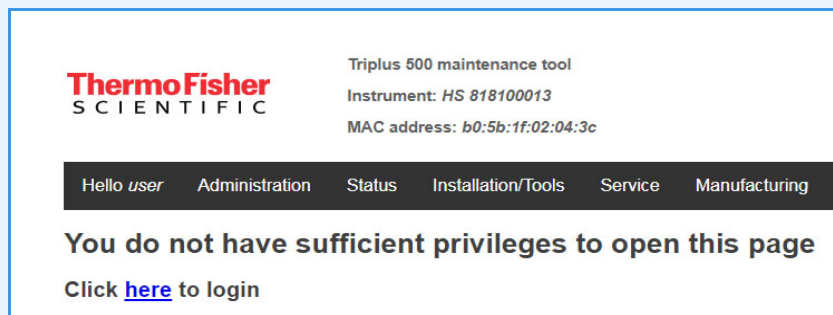
每个菜单都列出了一系列可用的功能。所有功能都是可视化的，但根据访问级别，只允许访问有限数量的功能。

用户级别的授权功能以绿色突出显示，未授权功能以红色突出显示。

Login	Administration	Status	Installation/Tools	Service	Manufacturing
User Login	Network Configuration	Alarms	Tray Holder Calibration	HS Functional Test	Initial Configurations
	Firmware Update	HS Live Logs	Log Files	Loader Joints Calibration	HS Break-In
		Loader Logs	Servo Firmware Update	Temperature Sensor Calibration	
		Loader Selftest	Leak Check	Pressure Sensor Calibration	
			Barcode Reader	Loader Functional Test	
				HS Manual Operations	
				Loader Manual Operations	
				Heaters	

Authorized Functions
Unauthorized Functions

注释 当操作员选择未经授权的功能时，将显示以下消息：



有关详细信息，参阅以下部分：

- “Login（登录）菜单”，第 114 页
- “Administration（管理）菜单”，第 114 页
- “Status（状态）菜单”，第 115 页
- “Installation/Tools（安装 / 工具）菜单”，第 118 页
- “Service（服务）菜单”，第 121 页
- “Manufacturing（生产）菜单”，第 122 页

Login（登录）菜单

在菜单栏中，选择 Login（登录）并执行 User Login（用户登录）。

操作员必须输入以下 User name（用户名）和 Password（密码）：

- 用户名 = **user**
- 密码 = **ThermoFisher**

The screenshot shows the 'User Login' interface. At the top, the ThermoFisher Scientific logo is on the left, and the tool information 'Triplus 500 maintenance tool', 'Instrument: HS 818100013', and 'MAC address: b0:5b:1f:02:04:3c' is on the right. Below this is a navigation bar with links: Login, Administration, Status, Installation/Tools, Service, and Manufacturing. The 'Login' link is highlighted. The main area is titled 'User Login' and contains two input fields: 'User:' with the value 'user' and 'Password:' with masked characters. A 'Login' button is located to the right of the password field.

按下 Login（登录）。如果登录正确，将显示以下页面。操作员现在可以选择授权功能。

The screenshot shows the page after a successful login. The top section remains the same with the logo and tool information. The navigation bar now includes 'Hello user' followed by 'Administration', 'Status', 'Installation/Tools', 'Service', and 'Manufacturing'. The 'Administration' link is highlighted. Below the navigation bar, the text 'Login successful' is displayed.

Administration（管理）菜单

包括以下功能：

The screenshot shows the 'Administration' menu open. The top section with the logo and tool information is the same. The navigation bar has 'Hello user' followed by 'Administration' (which is highlighted), 'Status', 'Installation/Tools', 'Service', and 'Manufacturing'. Below the navigation bar, the text 'Login successful' is partially visible. The 'Administration' menu is open, showing two options: 'Network Configuration' and 'Firmware Update'.

- **Network Configuration**（网络配置）—— 检查和 / 或重新配置 TriPlus 500 HS 的网络参数。

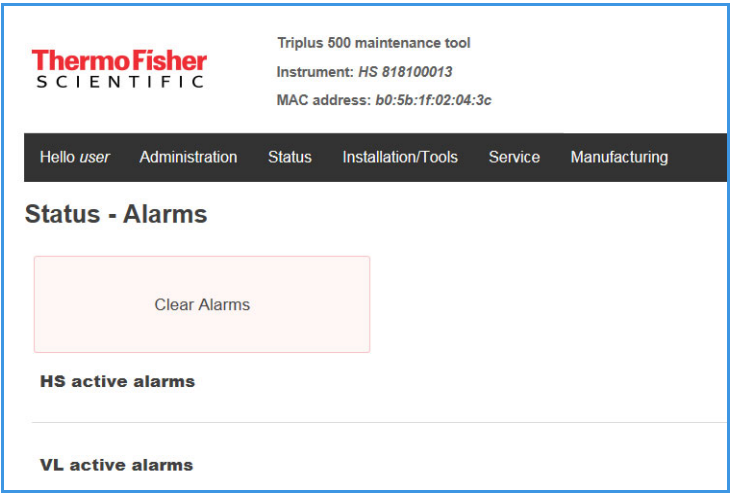
如果重新配置网络参数，请选择 **Save&Apply**（保存并应用）来保存并应用更改，然后 **Reboot HS**（重新启动 HS），并在有样品瓶装载器时 **Reboot Loader**（重新启动装载器）。

- **Firmware Update**（固件更新）—— 该功能未经授权，操作员无法使用。

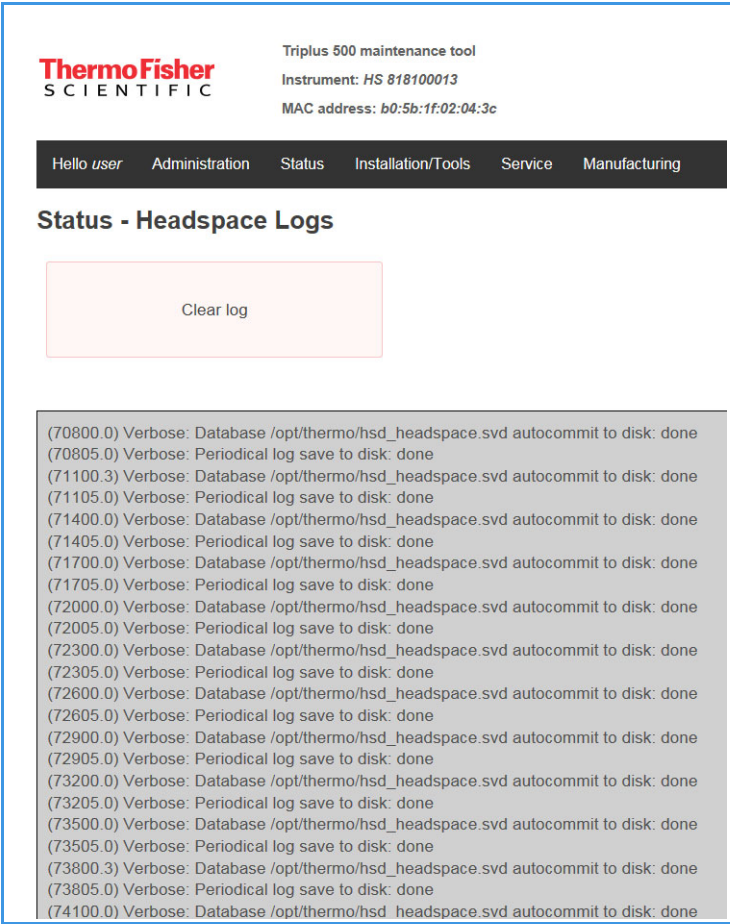
Status（状态）菜单

包括以下功能：

- Alarms（警报）—— 列出系统中发生的 HS 进样器和样品瓶装载器激活警报。操作人员可以通过选择 Clear Alarms（清除警报）来清除列表。

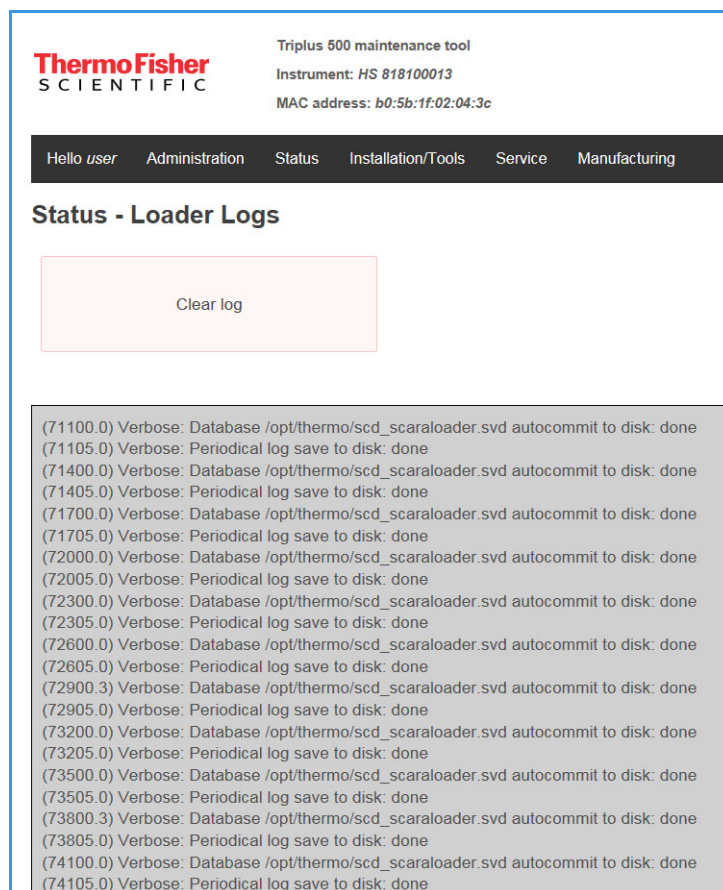


- HS Live Logs（HS 实时日志）—— 显示 TriPlus 500 HS 正在执行的操作。



若要清除列表，请选择 Clear log（清除日志）。

- **Loader Logs**（装载器日志）—— 显示样品瓶装载器正在执行的操作。

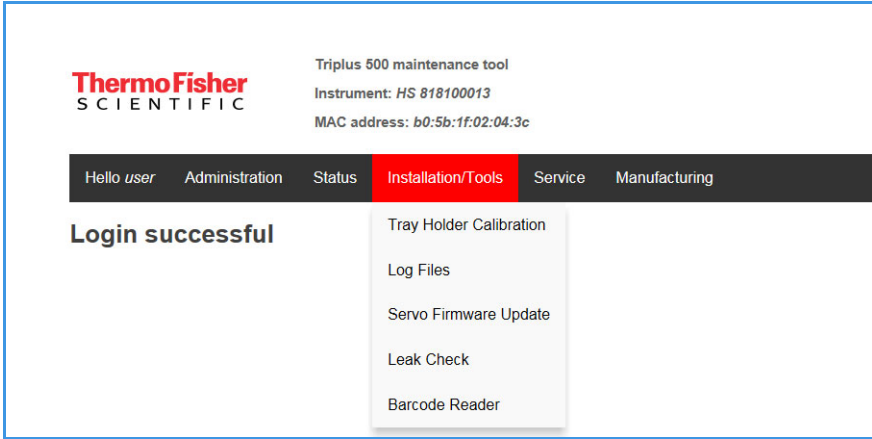


如要清除列表，请选择 **Clear log**（清除日志）。

- **Loader Selftest**（装载器自检）—— 该功能未经授权，操作员无法使用。

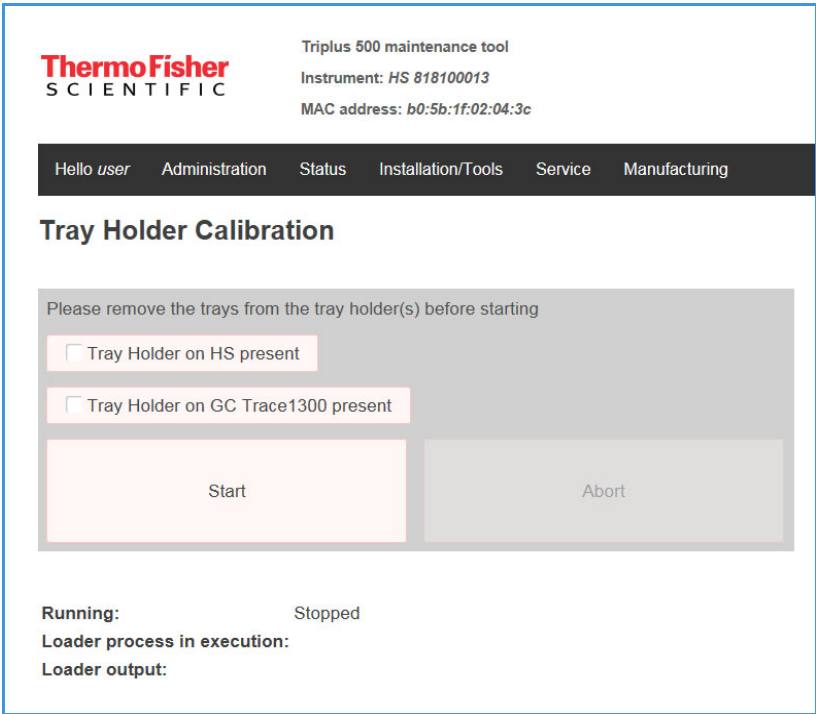
Installation/Tools （安装 / 工具）菜单

该菜单包含以下功能：



- **Tray Holder Calibration （托盘架校准）** —— 该操作的目的是在未安装样品托盘的情况下，校准固定板上的样品瓶装载器的运动。

在 TriPlus 500 HS 上安装样品瓶装载器时，主要需要进行该操作。



启动前，系统要求用户从托盘架板上取下所有样品瓶托盘。准备就绪后，通过选中相应的复选框，选择托盘架的位置（HS 进样器、GC 或两者）。

Please remove the trays from the tray holder(s) before starting

☒ Tray Holder on HS present

☐ Tray Holder on GC Trace1300 present

Start Abort

或者

Please remove the trays from the tray holder(s) before starting

☒ Tray Holder on HS present

☒ Tray Holder on GC Trace1300 present

Start Abort

准备就绪后，选择 **Start**（开始）。样品瓶装载器执行自动校准例行程序，最后样品瓶装载器返回原位，例行程序停止。

注释 另请参阅 *TriPlus 500 顶空进样器硬件手册* 中的 **校准托盘架** 部分。

- **Log Files**（日志文件）—— 该功能未经授权，操作员无法使用。
- **Servo Firmware Update**（伺服固件更新）—— 该功能未经授权，操作员无法使用。
- **Leak Check**（泄漏检查）—— 允许对系统进行泄漏检查。

ThermoFisher
SCIENTIFIC

Triplus 500 maintenance tool
Instrument: HS 818100013
MAC address: b0:5b:1f:02:04:3c

Hello user Administration Status Installation/Tools Service Manufacturing

Tools - Leak check

Please load an empty vial in HS carousel position 1 before starting the leak check test

Leak check time (min): 1

Leak check Pressure (kPa): 50

Leak check acceptance pressure drop (kPa): 10

Discharge pressure threshold (must be less than leak check Pressure) (kPa): 10

Discharge timeout (min): 0.1

Start Stop

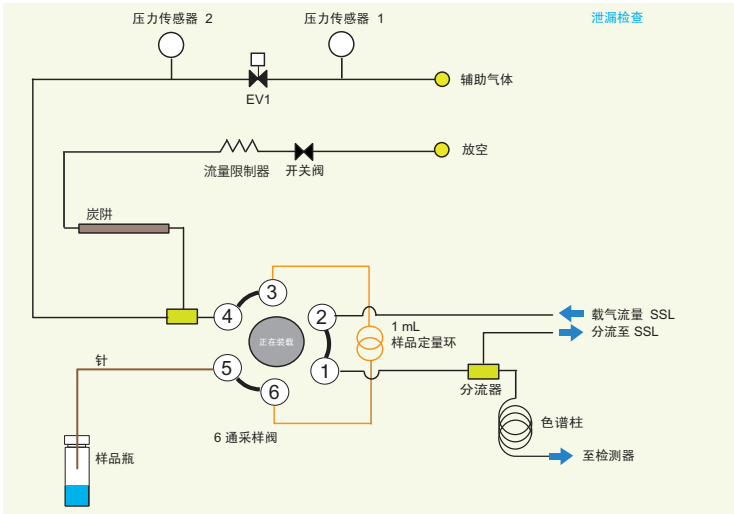
Running: Stopped

HS process in execution:

HS output:

在开始泄漏检查之前，系统要求用户将空瓶装入 HS 转盘的位置 1。

操作员可以使用首次选择该功能时显示的默认参数，也可以对其进行修改。
如要开始泄漏检查例程序，请选择 Start（开始）。



EV1 和开关阀关闭。系统监测 P2 衰减，计算衰减率，并与设定值进行比较，以评估是否存在泄漏。例行程序结束时，选择 Stop（停止）。

- **Barcode Reader（条形码读取器）** —— 测试读取样品瓶上的条形码标签。建议在开始样品分析序列之前，进行该测试，以验证每个样品瓶上条形码标签的正确位置。

ThermoFisher
SCIENTIFIC

Triplus 500 maintenance tool
Instrument: HS 818100013
MAC address: b0:5b:1f:02:04:3c

[Hello user](#) [Administration](#) [Status](#) [Installation/Tools](#) [Service](#) [Manufacturing](#)

Tools - Barcode Reader

Read a single vial barcode

HS Running: Waiting...

Loader Running: Waiting...

HS process in execution: Waiting...

Loader process in execution: Waiting...

Start Vial Number: 1

End Vial Number: 1

Tray: HS-A

Vial Size: 10ml - 20ml - 22ml

Start barcode reading

Read barcode without moving Vial Loader arm

Stop

Current Barcode Reading

Procedure Status:

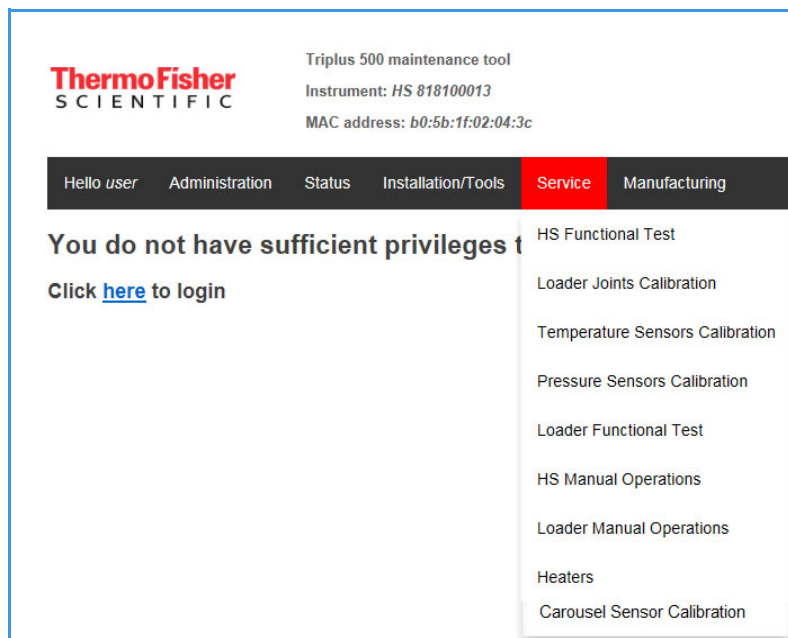
Vial Number	Valid	Barcode Text
-------------	-------	--------------

操作员可以在 sequential（顺序）或 manual（手动）模式下执行测试。

- Sequential mode（顺序模式）——自动读取放入样品托盘的样品瓶上的条形码标签。
 - 设置 Start Vial Number（起始样品瓶编号）和 End Vial Number（结束样品瓶编号）。例如 1 和 30。
 - 选择放置样品瓶的 Tray（托盘）。例如托盘 A。
 - 选择 Vial Size（样品瓶大小）。例如 20 mL。
 - 选择 Start barcode reading（开始条形码读取）。样品瓶装载器依次移动条形码读取器上的每个样品瓶，以进行读取测试。每个测试的结果都会显示在菜单页面的底部区域。
- Manual mode（手动模式）——手动读取样品瓶对象上的条形码标签。
 - 由操作员手动将样品瓶放置在条形码读取器上。
 - 选择 Read Barcode without moving Vial Loader arm（在不移动样品瓶装载器臂的情况下读取条形码）。测试的结果都会显示在菜单页面的底部区域。

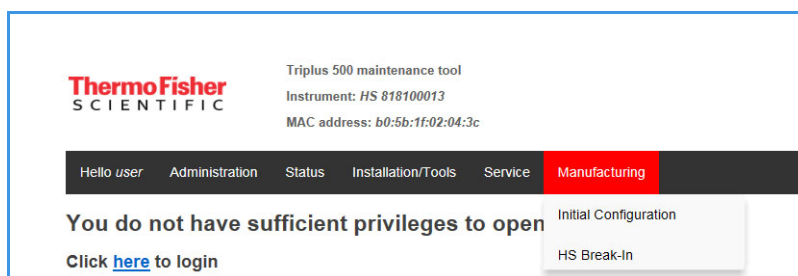
Service（服务）菜单

显示菜单页面，但所列功能未经操作员授权。



Manufacturing（生产）菜单

显示菜单页面，但所列功能未经操作员授权。



登出 TriPlus 500 Web 界面

如要登出 TriPlus 500 Web 界面，请在菜单栏中选择 **Hello user**（您好用户），然后选择 **Logout**（登出）。

订购部件

如要订购 TriPlus 500 HS 仪器的部件，请参阅 *TriPlus 500 顶空备件指南*。

术语

本节列出并定义本指南中使用的术语。
其中还包括首字母缩写、公制前缀和符号。

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A

A 安培

ac 交流电

ADC 模数转换器

B

b 比特

B 字节 (8 b)

baud rate (波特率) 数字信号的传输速率

C

C 碳

°C 摄氏度

CDS 色谱数据系统

CIP 运费和保险费付至

cm 厘米

CPU (计算机的) 中央处理装置

<Ctrl> 键盘上的控制键

D

d 深度

DAC 数模转换器

dc 直流电

DS 数据系统

E

EMC 电磁兼容性

ESD 静电释放

F

f 毫微微

°F 华氏度

FOB 离岸价

FSE 现场服务工程师

ft 英尺

G

g 克

GC 气相色谱 - 气相色谱

GND 电气接地

术语：

H

b 高度

h 小时

H 氢气

harmonic distortion (谐波失真) 表现为基本正弦波失真的高频干扰

He 氦气

HS 顶空进样

HV 高压

Hz 赫兹 (循环每秒)

I

ID 内径

IEC 国际电工委员会

Impulse (脉冲) 请参阅 [瞬变](#)

in. 英寸

I/O 输入 / 输出

K

k 千 (10^3 或 1024)

K 开氏度

kg 千克

kPa 千帕

L

l 长度

L 升

LAN 局域网

lb 磅

LED 发光二极管

M

m 米 (或毫 [10^{-3}])

M 百万 (10^6)

μ 微 (10^{-6})

min 分

mL 或 ml 毫升

mm 毫米

MS 质谱 - 质谱仪

m/z 质荷比

N

n 纳米 (10^{-9})

N 氮气

negative polarity (负极性) 检测器信号极性的倒数。

nm 纳米

O

OD 外径

Ω 欧姆

P

p 皮 (10^{-12})

Pa 帕斯卡

PCB 印刷电路板

PN 部件编号

psi 磅每平方英寸

R

RAM 随机存取存储器

<Return> 键盘上的 <Return> 键

RF 射频

ROM 只读存储器

RS-232 串行通信工业标准

S

s 秒

sag (突降) 请参阅 [浪涌](#)

slow average (慢平均) 在平均 RMS 电压电平的渐变、长时间变化，一般持续时间超过 2 秒。

SOP 标准操作程序

SSL 分流 / 不分流进样器

source current (源电流) 点燃离子源 (例如检测器灯) 所需的电流。

surge (浪涌) 在平均 RMS 电压电平的突然变化，一般持续时间介于 50 μ s 和 2 秒之间。

T

transient (瞬变) 短电压浪涌高达数千伏特，持续时间少于 50 μ s。

V

V 伏特

Vac 伏特，交流电

Vdc 伏特，直流电

VGA 视频图形阵列

VL 样品瓶装载器

W

w 宽度

W 瓦特

当测量单位有商 (例如摄氏度 / 分钟或克 / 升) 时，可将其写成负指数，而不是分母：

例如：

$^{\circ}\text{C min}^{-1}$ ，而非 $^{\circ}\text{C/min}$

g L^{-1} ，而非 g/L

