



Agilent 8860 气相色谱仪
操作手册

声明

© Agilent Technologies, Inc. 2019

根据美国和国际版权法，未经 Agilent Technologies, Inc. 事先同意和书面许可，不得以任何形式、任何方式（包括存储为电子版、修改或翻译成外文）复制本手册的任何部分。

手册部件号

G2790-97014

版本

第二版，2019 年 7 月

第一版，2019 年 1 月

美国或中国印刷

Agilent Technologies, Inc.

2850 Centerville Road

Wilmington, DE 19808-1610 USA

Agilent Technologies, Inc.

外高桥保税区

英伦路 412 号

中国上海，邮编 200131

担保说明

本文档内容按“原样”提供，在将来的版本中如有更改，恕不另行通知。此外，在适用法律允许的最大范围内，Agilent 对本手册以及此处包含的任何信息不作任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性和针对某一特殊用途的适用性的暗示担保。对于因提供、使用或执行本手册或此处包含的任何信息而产生的错误，或造成的偶然或必然的损失，Agilent 不承担任何责任。如果 Agilent 与用户签订了单独的书面协议，其中涉及本文档内容的担保条款与这些条款冲突，则以协议中的担保条款为准。

安全声明

小心

小心提示表示危险。提醒您注意某个操作步骤、某项操作或类似问题，如果执行不当或未遵照提示操作，可能会损坏产品或丢失重要数据。除非已完全理解并符合所指出的条件，否则请不要忽视小心声明而继续进行操作。

警告

“警告”声明表示存在危险。提醒您注意某个操作步骤、某项操作或类似问题，如果执行不当或未遵照提示操作，可能会导致人身伤害或死亡。除非已完全理解并符合所指出的条件，否则请不要忽视“警告”声明而继续进行操作。

目录

1 入门指南

8860 气相色谱仪	10
操作 GC 之前	11
使用 GC 的色谱法	12
进样口	13
自动进样器	13
自动进样阀	13
GC 色谱柱和柱箱	14
检测器	15
触摸屏	16
系统操作	17
触摸屏	17
浏览器界面	17
数据系统	18
浏览器界面	19
状态指示灯	23
GC 状态	24
警告音	24
错误条件	24
清除关闭条件	24
运行样品概述	25
仪器控制	26
更正问题	27

2 帮助和信息

信息来源	30
浏览器中的帮助	31
上下文相关帮助	34
Agilent GC 和 GC/MS 用户手册和工具 DVD	36

3 启动和关闭

启动 GC	38
关闭 GC 不到一周	39

关闭 GC 一周以上 40

4 触摸屏操作

导航 42
 运行控件 43
 状态/控制面板 43
输入数据 45
主页视图 46
 Status（状态）页面 46
 Plot（绘图）页面 47

5 方法

什么是方法? 50
方法中保存了什么? 51
调用方法时将出现什么情况? 52
创建方法 53
调用方法 54
运行方法 55
 预运行和准备运行 55
 手动为运行做好准备 55
 使用进样针手动进样并开始运行 55
 运行可处理单个 ALS 样品的方法步骤 56
 终止方法 56
事件 57
 使用运行时间事件 57
 对运行时间事件进行编程 58
 运行表 58
 编辑运行表中的事件 58
 删除运行时间事件 58
进样口 59
 载气流量 59
 关于载气节省 59
关于柱箱温度编程 61
 柱箱阶升速率 61
色谱柱 63
检测器 64
 FID 64

FPD+	65
NPD	66
TCD	67
ECD	68
阀	70
阀箱	70
阀控制	70
阀类型	71
控制阀	71
GC 输出信号	73
模拟信号	73
数字信号	75

6 序列

什么是序列?	80
可恢复错误	81

7 诊断

关于诊断	84
系统状态报告	84
自动化测试	84
自引导诊断	85
使用 Diagnostics (诊断) 视图	86
执行诊断测试	87

8 维护

早期维护反馈 (EMF)	90
计数器类型	90
阈值	90
缺省阈值	91
执行维护	92
可用的计数器	93
查看维护计数器	95
启用、重置或更改 EMF 计数器的限值	96
自动进样器的 EMF 计数器	97
具有支持 EMF 的固件的 7693A 和 7650 ALS	97
具有早期固件版本的 ALS 的计数器	97
MS 仪器的 EMF 计数器	98

9 日志

Logs (日志) 视图	100
维护日志	100
运行日志	100
系统日志	100

10 设置

关于设置	102
服务模式	103
About (关于)	104
校正	105
维护 EPC 校正 — 进样口、检测器、PCM、和辅助 归零特定流量或压力传感器	105 106
系统设置	107
配置 GC 的 IP 地址	107
更改系统区域设置	107
访问存储的运行数据	108
控制浏览器界面访问	108
工具	110
执行色谱柱补偿运行	110

11 配置

关于配置	112
配置更改	113
阀配置	114
配置阀	114
进样口配置	115
色谱柱	116
配置单个色谱柱	116
配置填充柱	117
有关色谱柱配置的其他注意事项	117
柱箱	118
配置柱箱	118
检测器配置	119
模拟输出设置	120
MSD 配置	121

MSD 配置	121
启用或禁用 MS 通信	121
当 MS 关闭时使用 GC	122
其他设置	123
就绪状态	124
阀箱	125
PCM	126
辅助 EPC	127

12 资源节省

资源节省	130
休眠方法	131
唤醒和老化方法	132
将 GC 设置为节省资源	133

13 编程

时钟时间编程	136
使用时钟时间事件	136
向时钟表添加事件	136
删除时钟时间事件	136

14 流量和压力模块

关于流量和压力控制	138
最高操作压力	139
辅助压力控制器	140
限流器	141
示例：使用 PCM 通道	143
PID	144

15 进样口

进样口概述	146
关于分流/不分流进样口	147
选择正确的分流/不分流进样口衬管	147
关于吹扫填充柱进样口	149
关于填充柱进样口	150
关于冷柱头进样口	151

COC 进样口的设置模式	151
保留间隙柱	151

16 色谱柱和柱箱

氢气传感器	154
仪器日志	154
校正	154
状态信息	154
使用 Agilent 数据系统操作	154

17 色谱图校验

关于色谱图校验	156
准备色谱图校验	157
检查 FID 性能	159
使用填充柱进样口 (PCI) 检查 FID 性能	159
使用吹扫填充、分流-不分流或冷柱头进样口检查 FID 性能	161
检查 TCD 性能	165
使用填充柱进样口 (PCI) 检查 TCD 性能	165
使用吹扫填充、分流-不分流或冷柱头进样口检查 TCD 性能	167
检查 NPD 性能	171
检查 ECD 性能	174
检查 FPD+ 性能 (样品 5188-5953)	177
准备	177
磷性能	177
硫性能	180
检查 FPD+ 性能 (样品 5188-5245, 日本)	182
准备	182
磷性能	182
硫性能	185

18 中国计量测试

FPD+ 和 ECD 单位转换因子	188
FPD+ 的转换因子	188
ECD 的转换因子	188
使用转换因子	189
参考资料	190

19 术语表

1

入门指南

8860 气相色谱仪	10
操作 GC 之前	11
使用 GC 的色谱法	12
进样口	13
自动进样器	13
自动进样阀	13
GC 色谱柱和柱箱	14
检测器	15
触摸屏	16
系统操作	17
触摸屏	17
浏览器界面	17
数据系统	18
浏览器界面	19
状态指示灯	23
GC 状态	24
警告音	24
错误条件	24
清除关闭条件	24
运行样品概述	25
仪器控制	26
更正问题	27

本文档概述了 Agilent 8860 气相色谱仪 (GC) 并包含详细的操作说明。

8860 气相色谱仪



图 1. 8860 GC

操作 GC 之前

操作 GC 之前，请确保已阅读 *Agilent GC and GC/MS User Manuals & Tools DVD*、浏览器界面或已连接的网页浏览器中包含的安全与规范信息。使用 GC 时最常见的安全问题有：

- 因触摸 GC 外部或内部比较热的区域而导致烫伤。
- 因打开进样口而释放含有有害化合物的加压气体。
- 因锋利的毛细管色谱柱末端导致被玻璃割伤或刺伤。
- 将氢气作为 GC 载气。

使用 GC 的色谱法

色谱法是一种将混合化合物分离成各个组成化合物的方法。

使用 GC 分离和确定混合物中的各个组成化合物需要进行 3 个主要步骤。它们是：

- 1 将样品**进样**到 GC 中。（此过程发生在进样口。）
- 2 将样品**分离**成各个组成化合物。（此过程发生在柱箱色谱柱内部。）
- 3 **检测**样品中包含的化合物。（此过程发生在检测器中。）

此过程期间，会显示来自 GC 的状态消息，而且可以通过浏览器界面或数据系统更改用户的参数设置。

进样口

进样口是将样品进样到 GC 中的位置。Agilent 8860 GC 最多可以有两个进样口，标为“前进样口”和“后进样口”。

提供以下进样口类型：

- 分流/不分流进样口 (SSL)
- 吹扫填充进样口 (PP)
- 填充柱进样口 (PCI)
- 冷柱头色谱柱进样口 (COC)

所选进样口的类型是根据执行的分析类型、分析的样品类型和使用的色谱柱确定的。

可以使用进样针手动将样品进样到进样口，或使用自动化进样设备（例如 Agilent 自动液体进样器或 Agilent 顶空进样器）。

自动进样器

Agilent 8860 GC 最多可以有一个自动进样器，可用在前面的位置或后面的位置中。

自动进样阀

可选的进样阀是一种将固定体积的样品导入载气流的简易机械设备。进样阀最常用于流动恒定的样品气体。

Agilent 8860 GC 最多可以容纳三个阀。在任意组合中可以使用最多两个非加热液体进样阀，或最多三个气体进样阀。

进样阀位于进样阀箱的内部。

GC 色谱柱和柱箱

GC 色谱柱位于温度控制柱箱的内部。通常，色谱柱的一端连接进样口，另一端连接检测器。色谱柱因长度、直径和内涂层而异。每个色谱柱被设计为可以处理不同化合物。

色谱柱和柱箱的用途是将注入的样品在经过色谱柱时分离成各种化合物。要协助此过程，可以对 GC 进行编程，使样品加速流过色谱柱。

Agilent 8860 GC 最多可以容纳三个色谱柱，标为“1 号色谱柱”、“2 号色谱柱”和“3 号色谱柱”。

检测器

当化合物流出色谱柱时，检测器用于测定其是否存在。

当每种化合物进入检测器时，会产生与已检测到的化合物的量成比例的电子信号。此信号通常会发送到数据分析系统 — 例如 Agilent OpenLab CDS ChemStation Edition — 信号将在其中显示为色谱图中的峰。

GC 最多可以容纳三个检测器（两个安装在 GC 顶部，另一个安装在侧向载气中，或在顶部辅助位置中），标为“前检测器”、“后检测器”和“辅助 2 检测器”。

有全套检测器（FID、TCD、NPD、FPD+、ECD 和 MSD）可供选择。所选的检测器类型基于所需的分析类型。



图 2. 检测器位置

注意

侧向安装的检测器只能是 TCD、ECD 或 FID。在此位置中不支持其他检测器类型。
安装在顶部的辅助检测器只能是 FPD+ 或 TCD。

触摸屏

触摸屏显示 GC 状态和活动信息，并允许您启动、停止和准备 GC 以运行样品。



有关触摸屏功能的详细说明，请参见“触摸屏操作”。

系统操作

可以使用触摸屏、浏览器界面和 Agilent 数据系统控制 GC。

触摸屏

触摸屏可以直接控制配置设置、访问诊断和维护功能、日志以及帮助，并且可以对设定值进行临时更改。使用触摸显示屏可以：

触摸屏提供的控件可执行以下操作：

- 设置 GC IP 地址
- 选择触摸屏语言
- 查看状态数据和实时绘图。
- 监控 GC 和运行状态
- 监控系统状态
- 执行系统设置，例如，系统区域设置、IP 地址设置等

主屏幕提供了基本运行控制：



预运行：通常在进行手动进样以退出任何载气节省模式并为进样准备进样口流量之前需要执行此操作。



开始

某些任务（如设置 IP 地址）只能使用触摸屏执行。

浏览器界面

浏览器界面提供的许多功能与触摸屏相同。浏览器界面提供仪器设置和控制，以及独立运行仪器的功能（不使用连接的数据系统）。可以使用任何典型的网页浏览设备（如计算机或平板电脑）查看浏览器界面，但前提是该设备与 GC 连接到同一网关。使用浏览器界面可以：

- 创建方法
- 运行样品和样品序列
- 运行诊断测试
- 检查 GC 的状态和性能
- 执行维护步骤
- 查看维护详细信息并重置计数器
- 更改语言设置
- 访问联机帮助

要连接到浏览器界面，请执行以下操作：

- 1 在与 GC 连接到同一网关的平板电脑或计算机上，打开浏览器窗口。
- 2 导航到 **http://GC 名称或 IP 地址**。例如，如果 GC IP 地址为 10.1.1.100，则导航到 **http://10.1.1.100**。
- 3 在出现提示时，输入访问代码。（访问代码在 GC 触摸屏上提供。）

有关浏览器界面的详细信息，请参见“[浏览器界面](#)”。

当数据系统控制 GC 时，可能会在浏览器界面中禁用设定值更改和其他功能。如果多个用户使用浏览器界面连接 GC，只有第一个连接才能进行正常控制。

数据系统

适用的 Agilent 数据系统（如 OpenLab CDS）可完全控制 GC 以用于创建方法、运行样品等。使用数据系统可以：

- 创建方法
- 运行样品和样品序列
- 监控 GC 和运行状态
- 监控系统状态
- 跟踪消耗品使用情况和使用寿命
- 执行某些系统设置
- 查看系统日志
- 设置 GC 时钟表和资源节省事件

此外，可通过适用的数据系统访问完整的帮助和用户信息。在 GC 的方法编辑器的任何位置上，从导航树中选择 **Help and Information Browser Interface**（帮助和信息浏览器界面）。

还应注意：

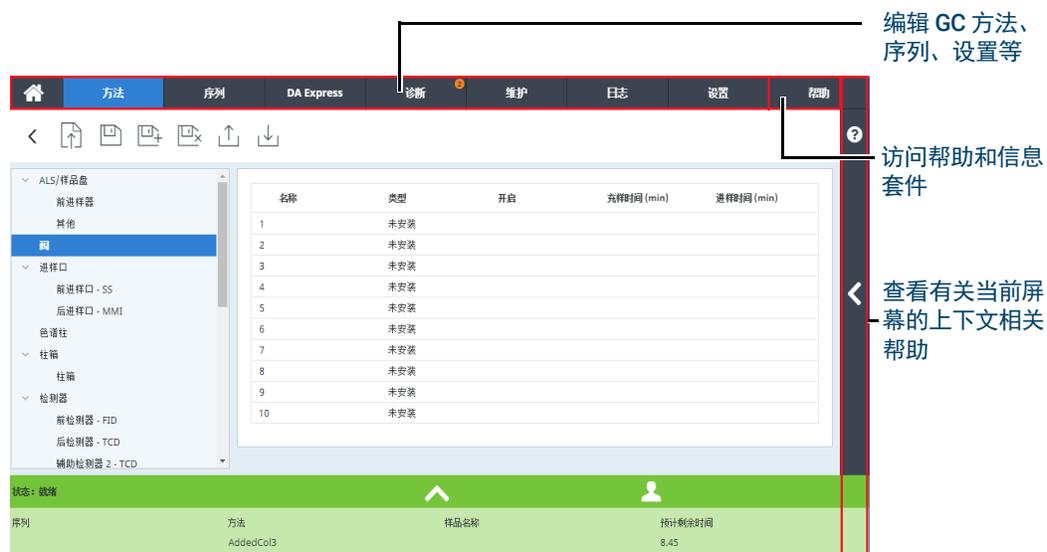
- 无法通过适用的数据系统直接访问 GC 的所有诊断和维护功能。
- 数据系统不能直接使用在浏览器界面中创建的任何方法或序列。
- 连接到 GC 时，可将适用的数据系统设置为限制任何人通过触摸屏或使用浏览器界面进行特定更改。

浏览器界面

您可以使用在与 GC 位于相同网关上的网页浏览器来控制 and 监测 GC。不需要互联网连接。可使用计算机浏览器客户端和移动设备客户端浏览器（如平板电脑）来访问此浏览器界面。浏览器界面提供对 GC 的完全控制。使用它可执行如下任务：

- 配置 GC 气体类型和流量
- 执行自动维护步骤
- 运行诊断测试
- 创建、编辑和调用方法
- 运行样品
- 创建、编辑和调用样品序列
- 监控 GC 性能（查看日志、当前状态和绘图）

通过数据系统连接到 GC 时，不能使用浏览器界面编辑方法、编辑序列以及开始或停止运行。有关更多详细信息，请参见“什么是方法？”。



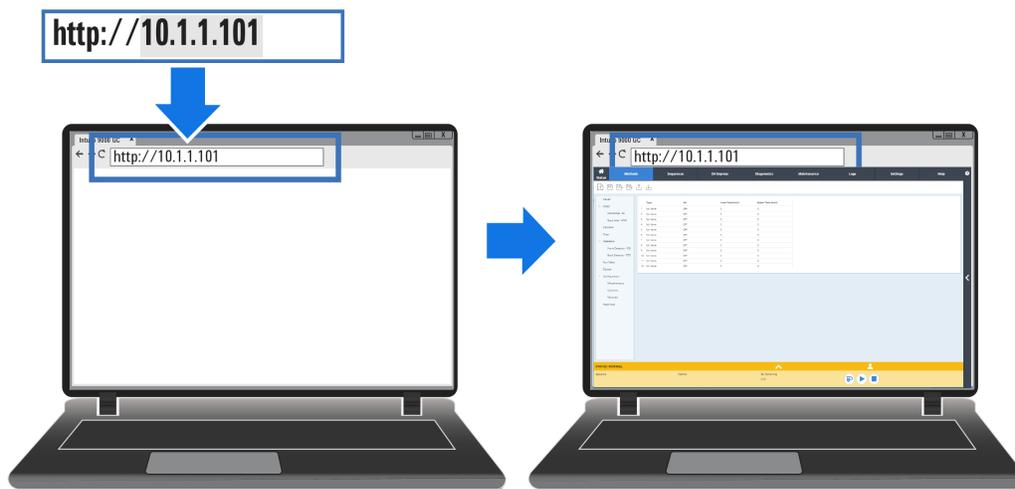
使用浏览器界面时，GC 将在内部存储运行数据。可授予访问权限，以允许同一网关上的连接的计算机访问这些数据并复制数据进行分析。请注意，只能直接使用浏览器界面删除运行数据，或根据日期或磁盘空间设置由 GC 删除。

要使用浏览器连接 GC，请执行以下操作：

- 1 如果您不知道 GC 的 IP 地址或主机名，请使用触摸屏进行查找。



- 2 打开网页浏览器。支持的浏览器包括 Chrome、Safari（平板电脑）、Internet Explorer 11 和 Edge。确保浏览器版本是最新的。
- 3 输入 `http://xxx.xx.xx.xxx`，其中 `xxx.xx.xx.xxx` 是 GC 的 IP 地址。（如果使用主机名，则直接输入。）在此示例中，GC IP 地址是 10.1.1.101。访问浏览器界面只需要平板电脑或计算机连接到与 GC 相同的网关；不需要互联网连接。



有关如何使用浏览器界面的详细信息，请单击 Help（帮助）选项卡以访问帮助和信息套件，或单击屏幕右侧的 < 以访问上下文相关帮助。有关详细信息，请参见“浏览器中的帮助”和“上下文相关帮助”。

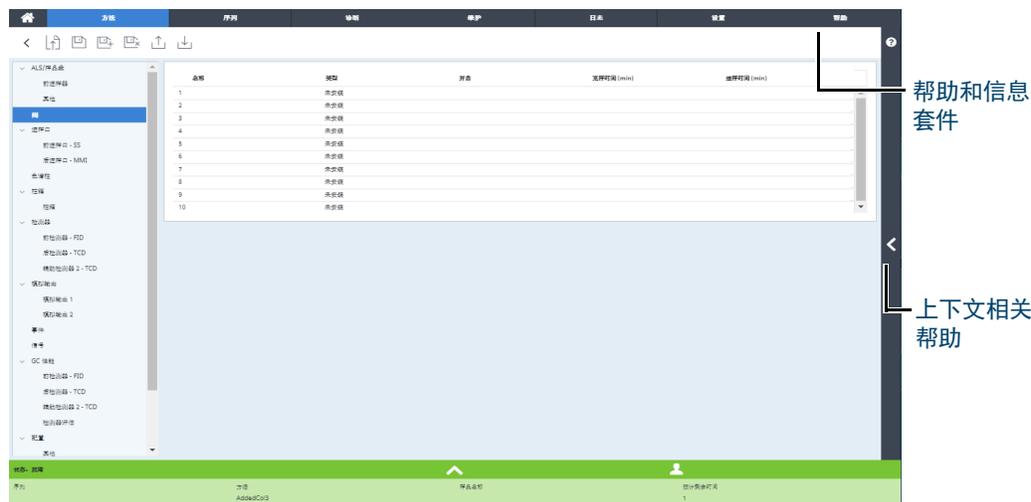


图 3. 从浏览器界面访问帮助



图 4. 上下文相关帮助



图 5. 完整的帮助和信息内容

状态指示灯

GC 前面板上包含状态指示灯，可用于快速确定 GC 的状态和就绪状态。状态指示灯的颜色会根据 GC 的当前状态发生变化。

- 绿色：表示 GC 已准备好运行。
- 黄色：表示 GC 未准备好运行。电源已打开且可用，但并非所有参数都已达到运行设定值。可能存在警告或其他消息。有关其他信息，请查看 GC 触摸屏。
- 红色：表示故障或其他严重情况。可能存在故障或其他消息。有关其他信息，请查看 GC 触摸屏。必须解决故障情况才能使用 GC。



GC 状态

如果 GC 已准备好开始运行，浏览器界面将显示 **STATUS: READY FOR INJECTION**（状态：准备进样）。或者，如果 GC 的某个组件未就绪而无法开始运行，浏览器界面将显示 **STATUS: NOT READY**（状态：未就绪），且 GC 前面板上的状态指示灯将为黄色。单击 **Diagnostics**（诊断）选项卡将显示 GC 未就绪的原因。

警告音

GC 将通过蜂鸣声发出信息。

关闭前发出一连串的警告蜂鸣声。GC 启动时将发出一声蜂鸣声。问题存在的时间越长，GC 发出的蜂鸣声就越多。在故障组件关闭一小段时间后，GC 会发出一声蜂鸣声，然后显示一条简短的消息。例如，若进样口气体流量不能达到设定值，将发出一连串蜂鸣声。且显示简短消息进样口流量关闭。2 分钟后流量关闭。

警告

在继续进行 GC 操作之前，请研究并解决氢气关闭的原因。

当存在问题时将发出一声蜂鸣声，但该问题不会阻止 GC 执行运行。GC 将发出一声蜂鸣声并显示一条消息。GC 能够开始运行而且警告将在运行开始后消失。

故障消息表示存在需要用户干预的硬件问题。根据错误类型，GC 将不发出蜂鸣声或只发出一声蜂鸣声。

错误条件

如果发生问题，GC 状态栏将更改为 Not Ready（未就绪），GC 状态指示灯变为黄色，Diagnostics（诊断）选项卡旁边显示一个数字，并且状态栏和 Diagnostics（诊断）选项卡列出导致 Not Ready（未就绪）状态的条件。选择 **Diagnostics**（诊断）以查看和解决问题。

清除关闭条件

关闭组件时，GC 将变为 Not Ready（未就绪），状态指示灯和状态栏变为黄色，并且 Diagnostics（诊断）选项卡和状态栏显示有关导致关闭的条件消息。

要清除关闭状态，请选择 **Diagnostics**（诊断）> **Clear shutdown - ON**（清除关闭状态 - 开）以打开所有区域，包括已关闭的区域，或者选择 **Clear shutdown - OFF**（清除关闭状态 - 关）以打开所有区域，已关闭的区域除外。请注意，如果清除了关闭状态，但未解决导致关闭的问题（例如，更改供气瓶或修复泄漏），GC 会再次关闭。

运行样品概述

操作 GC 涉及下列任务：

- 为分析方法设置 GC 硬件。
- 启动 GC。请参见 **“启动 GC”**。
- 准备任何连接的进样器。安装方法中定义的进样针；配置溶剂和废液瓶使用情况和进样针规格；并准备和装载溶剂、废液和样品瓶（如果适用）。有关安装、操作和维护详细信息，请参阅 ALS 或顶空进样器 HS 随附的文档。
- 将分析方法或序列调入 GC 控制系统。
 - 请参见 Agilent 数据系统文档。
 - 有关 GC 独立操作的信息，请参见 **“调用方法”**。
- 运行方法或序列。
 - 请参见 Agilent 数据系统文档。
 - 有关 GC 独立操作的信息，请参见 **“使用进样针手动进样并开始运行”** 和 **“运行可处理单个 ALS 样品的方法步骤”**。
- 从 GC 触摸屏、浏览器界面或 Agilent 数据系统监控样品运行情况。请参见 **“主页视图”** 或 Agilent 数据系统文档。
- 关闭 GC。请参见 **“关闭 GC 不到一周”** 或 **“关闭 GC 一周以上”**。

仪器控制

Agilent 8860 GC 通常由连接的数据系统（如 Agilent OpenLab CDS）控制。有关如何使用数据系统调用、运行或创建方法和序列的详细信息，请参阅 Agilent 数据系统附带的联机帮助。

更正问题

如果 GC 由于故障而停止操作，请检查触摸屏或浏览器界面以查看任何消息。GC 包括可帮助您确定故障原因的诊断功能。

- 1 使用触摸屏、浏览器界面或数据系统查看警报。（有关详细信息，请参见 [“主页视图”](#) 和 [“诊断”](#)。）
- 2 点击触摸屏上的 Stop（停止）按钮 ，单击浏览器界面上的 Stop（停止）按钮，或关闭数据系统中引起冲突的组件。
- 3 使用 GC 中的内置诊断工具来诊断问题。请参见 [“诊断”](#)。
- 4 通过更换气瓶或修复泄漏问题等方式解决问题。

问题修复后，您可能需要关闭仪器电源，然后再打开。大部分关闭错误可从本地用户界面清除，但某些错误可能需要重启电源才能清除。

2

帮助和信息

信息来源	30
浏览器中的帮助	31
上下文相关帮助	34
Agilent GC 和 GC/MS 用户手册和工具 DVD	36

信息来源

Agilent 提供有关安装、操作和维护仪器的各种文档，可直接从 8860 GC 进行访问。此外，还可通过浏览器或 Agilent 数据系统等多种方式访问完整的帮助和信息套件。

- “浏览器中的帮助”。
可以使用已连接的网页浏览器直接从 GC 获取完整的用户信息集。
- “上下文相关帮助”。
除了整套用户文档，还可从浏览器界面获取上下文相关信息。
- “Agilent GC 和 GC/MS 用户手册和工具 DVD”。
通过 Agilent GC 和 GC/MS 用户手册和工具 DVD，还可以获取有关 8860 GC、质量选择检测器和进样器的信息。

在打开仪器包装时，请务必先浏览附带的《8860 GC 快速入门海报》，以快速熟悉 GC 以及如何安装和配置仪器。您还可以在浏览器帮助熟悉的熟悉部分找到此海报。

Agilent 8860 Gas Chromatograph Quick Start

1 8860 GC System Ship Kit: G3452-60591
Agilent GC and GC/MS User Manuals and Tools G4502-60002
Safety Information G2790-90011

2 Remove Protective Packaging
Remove a Embalagem de Proteção
Удалите защитную упаковку
移除保护包装

3 LAN

4

5 Select Settings tab to enter Network Information
Selecione a guia Parâmetros para inserir informações da rede
Budejete mrežovye Settings i vnesite informacii o seti
設定タブを選択してネットワーク情報を入力します
选择“设置”选项卡输入网络信息

6 Access the Browser Interface to configure the GC and get detailed installation instructions by connecting to the GC via your web browser (no internet required).
The GC and PC must be configured on the same gateway (for example, isolated LAN).
Acessar a interface do Navegador para configurar o GC e obter instruções detalhadas de instalação conectando-se ao GC através do seu navegador da Web (não é necessário usar a Internet).
O GC e o PC devem ser configurados no mesmo gateway (por exemplo, uma LAN isolada).
Войдите в интерфейс веб-браузера и получите подробные инструкции по установке, подключившись к ГХ через веб-браузер (подключение к Интернету не требуется).
ГХ и ПК должны быть настроены в одном сегменте локальной сети (изолированной LAN).
ウェブブラウザを使用してGCのブラウザインターフェイスに接続し、詳細なインストール手順も取得してください（インターネットに接続する必要はありません）。
GCとPCは同じゲートウェイ（例えば、LANに隔離）に設定してください。
访问浏览器界面配置 GC 并获取详细安装说明（不需要互联网连接）。访问 GC 获取详细安装说明（例如，独立的局域网）。

Where to find additional information
Onde encontrar informação adicional
Где найти дополнительную информацию
追加情報を検索する方法
如何获得相关信息

Help and Information
<http://10.1.1.101/info>

GC and GC/MS
User Manuals & Tools

Accessing Help and Information from Agilent Data Systems
Acessando Ajuda e Informação através do Sistema de Dados da Agilent
Доступ к справке и информации по AGC системам Agilent
Agilent データシステムからヘルプと情報にアクセスできます
通过 Agilent 数据系统访问帮助和信息

© Agilent Technologies, Inc., 2019
Printed in USA or China

浏览器中的帮助

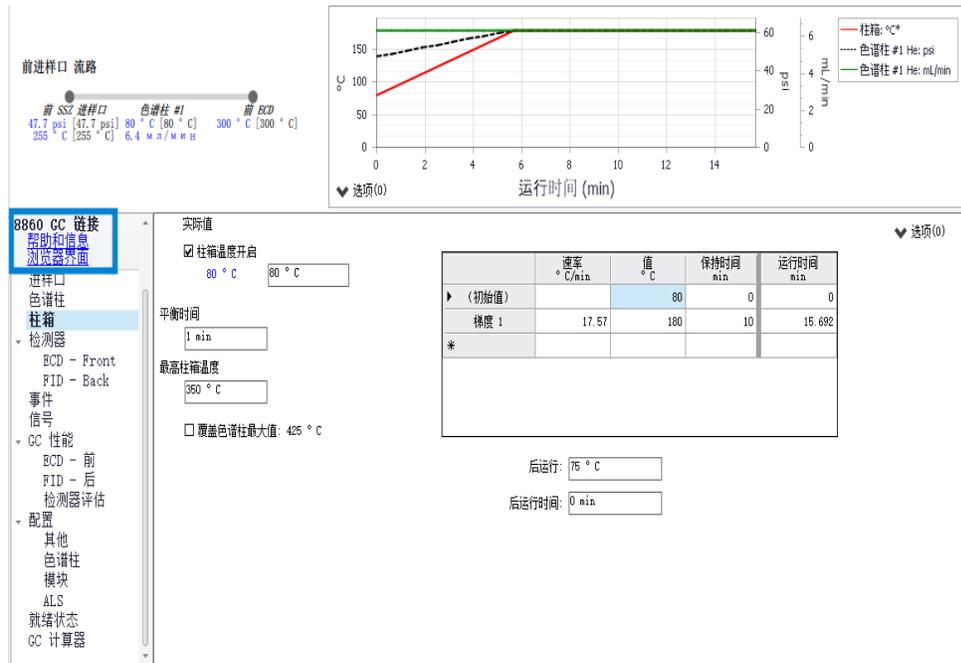
您可以访问针对相关主题（如入门、熟悉、安装、操作、维护、故障排除以及其他有用信息）提供帮助的各种自带文档。无需访问互联网即可使用这一增强帮助包。要访问此帮助，只需要将 PC 或平板电脑连接到与 GC 相同的网关。

可通过以下方式轻松访问该增强版的帮助和信息：

- 浏览器界面。通过单击浏览器界面中的 **Help**（帮助）选项卡访问帮助和信息套件。有关连接到浏览器界面的说明，请参见“[浏览器界面](#)”。



- Agilent 数据系统。通过单击树形视图顶部的 **Help & Information Browser Interface**（帮助和信息浏览器界面）链接访问帮助和信息套件。



- 与 GC 位于相同网关上的任何设备上的网页浏览器。通过在所选网页浏览器中键入 `http://xxx.xx.xx.xxx/info` (其中 xxx.xx.xx.xxx 为 GC 的 IP 地址或主机名) 访问帮助和信息套件。



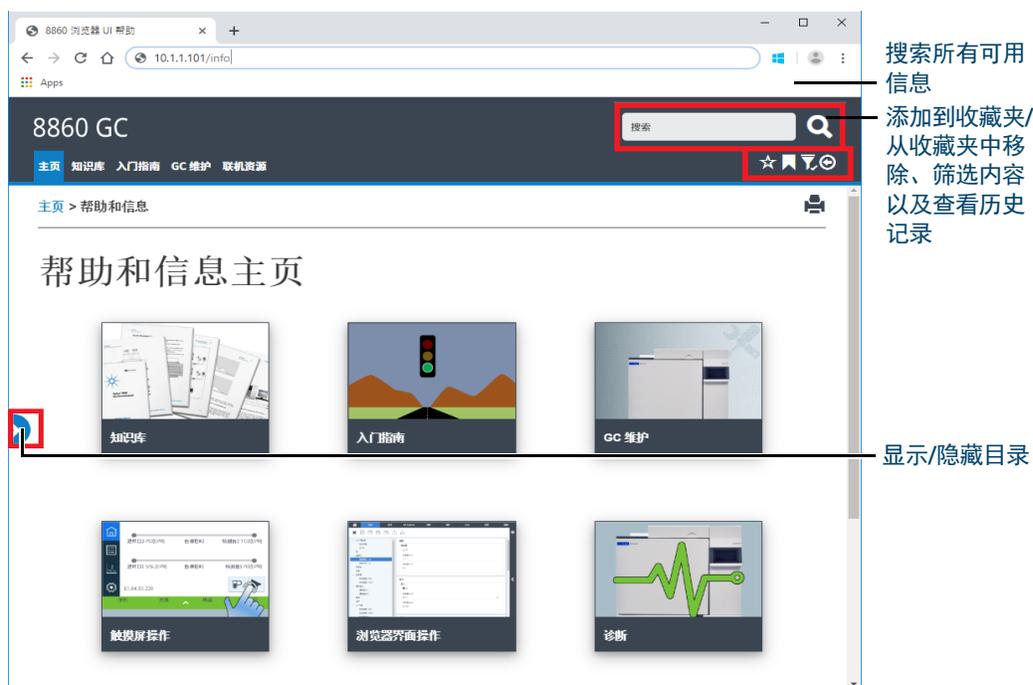
通过访问帮助和信息套件，可以获得以下信息：

- **Knowledgebase**（知识库）：手册、安装信息、安全信息和现场准备。
- **Getting Started**（入门）：浏览器 UI 教程、快速入门海报、eFam、GC 功能教程、系统设置向导以及教学视频。
- **Maintenance**（维护）：有关对配置（进样口、检测器等）进行维护的信息。
- **System Operation**（系统操作）：有关对 GC（例如其设置或 EMF 计数器）进行操作的信息。
- **Diagnostics**（诊断）：有关诊断测试、自引导诊断和 GC 上可用任务的信息。
- **Browser Interface Help**（浏览器界面帮助）：有关使用浏览器界面的帮助和说明。
- **Online Resources**（联机资源）：链接到 Agilent 大学、Agilent YouTube、Agilent 社区、服务等。

缺省情况下，帮助筛选为仅显示与 GC 配置相关的信息。如果信息不可用，请确保启用所有帮助内容。要检查活动筛选器，请单击 Help & Information（帮助和信息）屏幕右上角的 ▾ 图标。这些筛选器可用于显示或隐藏与 GC 各种组件相关的信息，例如有关特定检测器或进样口的信息。

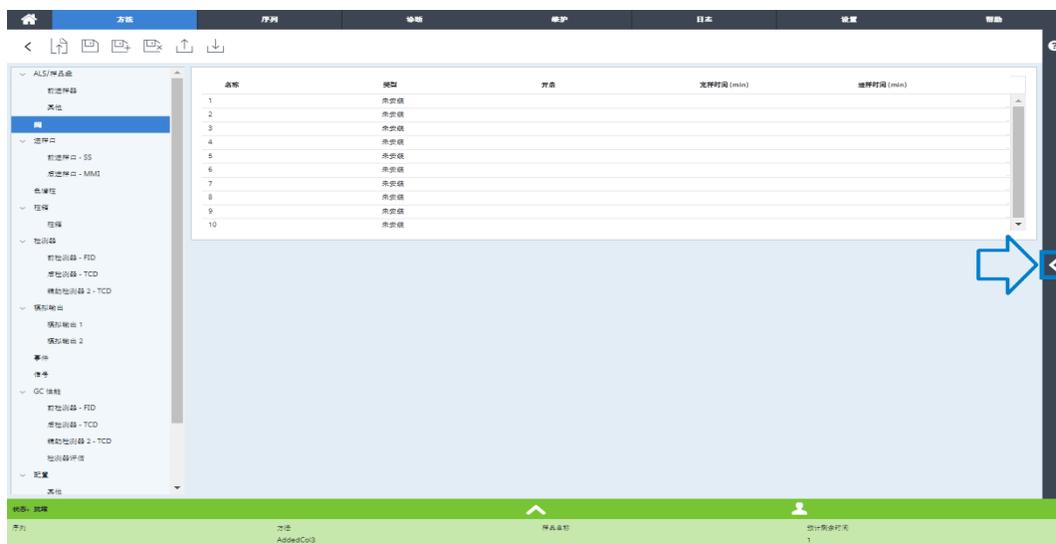
此外，您可以将经常访问的主题添加到收藏夹中，这样方便访问。为此，导航到所需主题，然后单击 ☆ 图标。将某个主题添加到收藏夹后，图标 ★ 将变为实心。再次单击此图标可将该主题从收藏夹中移除。通过单击 📖 图标，可随时查看收藏夹。在此处，单击列出的任何主题可快速访问它们，或者单击 ⓧ 可将相应主题从收藏夹中移除。

历史记录图标 ⌚ 列出最近在当前浏览器会话中访问的帮助主题。从此处，选择列出的任何主题可再次访问它们。选择 **Clear History**（清除历史记录）可移除历史记录中的所有主题。



上下文相关帮助

从每个浏览器界面页面均可以访问上下文相关信息或帮助。选择屏幕右侧的 < 可访问与当前查看的页面相关的信息和提示。About this Screen（关于此屏幕）提供若干个相关帮助主题的连接。单击这些链接时，会在帮助栏中打开相应的主题。在 Tips（提示）下方，将看到有关当前页面的有用摘要。此外，某些页面还提供其他文档的连接，例如以下示例中指向方法向导的连接。



要将当前查看的主题最小化，单击上下文相关帮助和当前查看的页面之前的 >。再次单击 > 可将上下文相关帮助栏最小化。



Agilent GC 和 GC/MS 用户手册和工具 DVD

Agilent GC 和 GC/MS 用户手册及工具 DVD 提供了大量的联机帮助和书籍，适用于当前 Agilent 气相色谱仪、质量选择检测器和 GC 进样器。其中包含您亟需信息的本地化版本，例如：

- 入门文档
- 安全与规范指南
- 现场准备信息
- 安装信息
- 操作指南
- 维护信息
- 故障排除详细信息

3

启动和关闭

启动 GC	38
关闭 GC 不到一周	39
关闭 GC 一周以上	40

启动 GC

成功的操作首先要正确地安装和维护 GC。对气体、电源、排放危险化学品和 GC 周围所需操作空间的要求被详细记录在《Agilent 8860 气相色谱仪现场准备工作指南》中。

- 1 检查气源压力。关于所需压力，请参见《Agilent 8860 气相色谱仪现场准备工作指南》。
- 2 打开载气和检测器气源并打开本地关闭阀。
- 3 打开 GC 电源。等待 **Power on successful**（开机成功）显示在触摸屏上。
- 4 安装色谱柱。
- 5 检查色谱柱接头无泄漏。
- 6 设置供 GC 使用的方法。
如果使用数据系统，请将该方法下载至 GC。
如果使用浏览器界面，请调用方法。
- 7 获取数据前必须等待检测器稳定。检测器达到稳定状态所需的时间取决于检测器是否关闭以及其是否降温（检测器仍然接通电源）。

表 1 检测器稳定时间

检测器类型	从降温所需的稳定时间 (小时)	从检测器关闭起所需的稳定 时间 (小时)
FID	2	4
TCD	2	4
ECD	4	18-24
FPD+	2	12
NPD	4	18-24

关闭 GC 不到一周

- 1 等待当前运行结束。
- 2 如果修改过有效方法，请保存更改。

警告

如果不监控 GC，请千万不要将易燃气流打开。如果发生泄漏，气体会导致火灾或爆炸危险。

- 3 将柱箱温度降低到 50 °C 或更低。将检测器和进样口的温度降低到 150 至 200 °C 之间。如果需要，可以关闭检测器。请参见表 1 以确定短暂关闭检测器是否有利。将检测器返回稳定状态所需的时间是一个因素。

关闭 GC 一周以上

- 1 通过选择 **Maintenance**（维护）> **Instrument**（仪器）> **Perform Maintenance**（执行维护）> **Start Maintenance**（开始维护）将 GC 置于一般维护模式，然后等待 GC 就绪。
- 2 关闭主电源开关。

警告

小心！柱箱、进样口和/或检测器可能很热，会造成烫伤。请戴上防护手套以保护您的手。

4

触摸屏操作

导航	42
运行控件	43
状态/控制面板	43
输入数据	45
主页视图	46
Status（状态）页面	46
Plot（绘图）页面	47

本节介绍 Agilent GC 触摸屏的基本操作。

导航

触摸屏显示 GC 状态和活动信息（当前温度、流量、压力以及有关 GC 就绪状态的信息），并允许您启动、停止和准备 GC 以运行样品。



在主页上，选择其中一个页面选择按钮可加载相应页面。

主显示区域提供有关选定功能区/页面的信息。此区域包含状态显示、控件、可设置的参数等。

根据选定的页面，可能会显示其他控件。包括页面选择按钮、可选择的选项卡、返回和下一步按钮、滚动按钮等。请参见图 6。



图 6. 其他控件

如果通过滚动来获取其他信息或设置，则滚动按钮将启用。

运行控件

运行控件位于主页上。它们用来启动、停止和准备 GC 以运行样品。



Prep Run（预运行）控件将激活所需进程，使 GC 恢复为起始状态以进行运行（如关闭进样口吹扫流量以进行不分流进样）。在手动进样以退出载气节省模式和准备进样口流量以进行进样之前，通常需要执行此操作。



Start（启动）控件在手动进样后启动运行。（如果正在使用自动液体进样器或气体进样阀，则运行将在适当的时间自动激活。）



Stop（停止）控件立即终止运行。如果在 GC 运行过程中按下此键，则运行过程中的数据可能会丢失。

有关运行方法的详细信息，请参见“[运行方法](#)”。

状态/控制面板

状态/控制面板提供有关 GC 的当前状态、当前序列和方法（如果已连接到 Agilent 数据系统）、由 GC 执行的当前操作的剩余时间、运行控件等详细信息。

状态/控制面板采用颜色编码，可反映 GC 的运行或就绪状态：

- 绿色 – 运行准备就绪
- 黄色 – 未就绪或关闭
- 蓝色 – 正在运行
- 紫色 – 正在准备样品
- 蓝绿色 – 休眠模式
- 红色 – 错误

还将显示任何早期维护反馈 (EMF) 标记。请参见“[早期维护反馈 \(EMF\)](#)”。

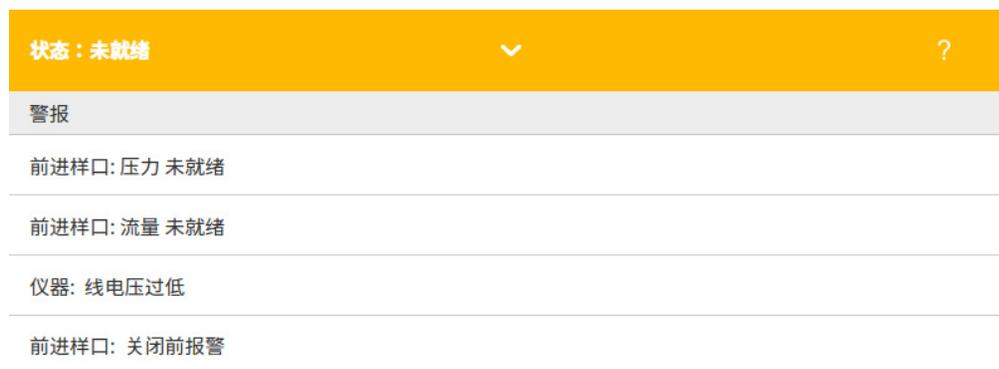


图 7. 状态/控制面板 - 已展开

该面板可以通过选择面板上的箭头来最小化。

输入数据

当您触摸数据输入字段时，会出现一个触摸键盘（如果适用）。请参见图 8。



图 8. 用于输入数据的触摸键盘

如果输入内容超出范围，此输入将以不同的颜色突出显示。

如果字段是下拉列表框（由该字段的已显示内容右侧的向下箭头表示），请选择该框以打开列表，然后选择所需条目。

主页视图

主页视图的 Flow Path（流路）页面显示流路信息（包括当前温度和流量）、运行状态（包括用户可选择的状态项）、当前色谱图的实时绘图以及相关信息。请参见图 9。



图 9. 主页视图

主页视图中显示的其他页面包括：

- 状态
- 绘图
- 配置

通过选择主页视图左侧的相应页面选择按钮，可显示以下页面。

流路页面提供有关样品流过 GC 的详细信息。包括 ALS 是否已安装在 GC 上的可视化表示、进样口类型、色谱柱设置和检测器类型，以及相应的设定值。

每个页面如下所示。

Status（状态）页面

Status（状态）页面显示用户可选择的参数列表及其设定值和实际值。请参见图 10。

	开/关	实际值	设定值
柱箱温度	<input type="checkbox"/>	23.5	22.5
进样口 1 温度	<input type="checkbox"/>	23.7	50.0
进样口 1 压力(psi)	<input type="checkbox"/>	0.02	11.00
进样口 1 总流量		-59.3	25.0
进样口 2 温度	<input type="checkbox"/>	23.4	250.0

序列 方法 样品 运行时间
0.00

图 10. 主页视图 – Status (状态) 页面

Plot (绘图) 页面

Plot (绘图) 页面显示当前所选信号的绘图。请参见图 11。

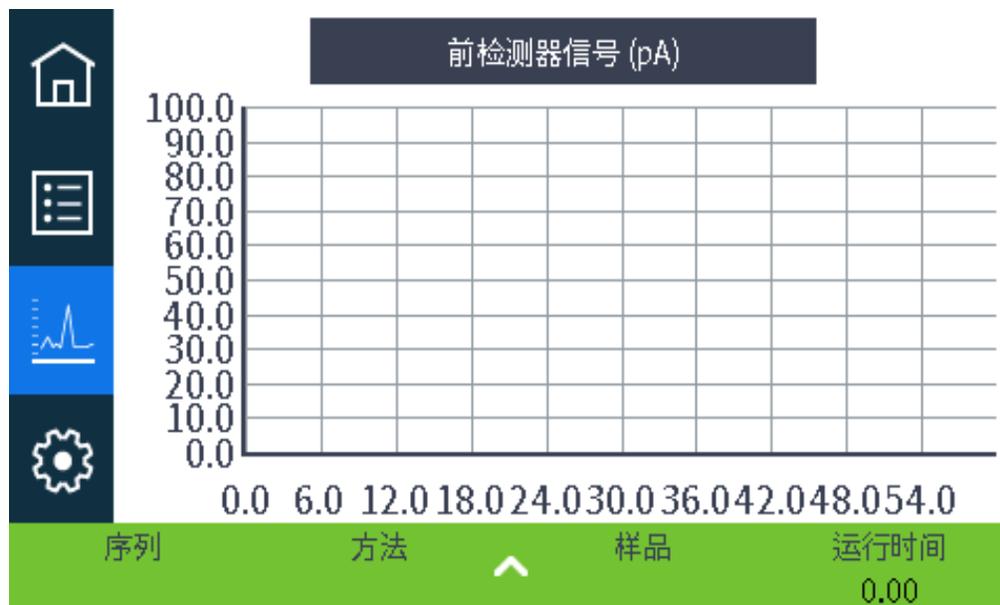


图 11. 主页视图 – Plot (绘图) 页面

选择显示的信号名称将打开 Plot Options (绘图选项) 对话框。使用此对话框可选择要显示的信号。请参见图 12。

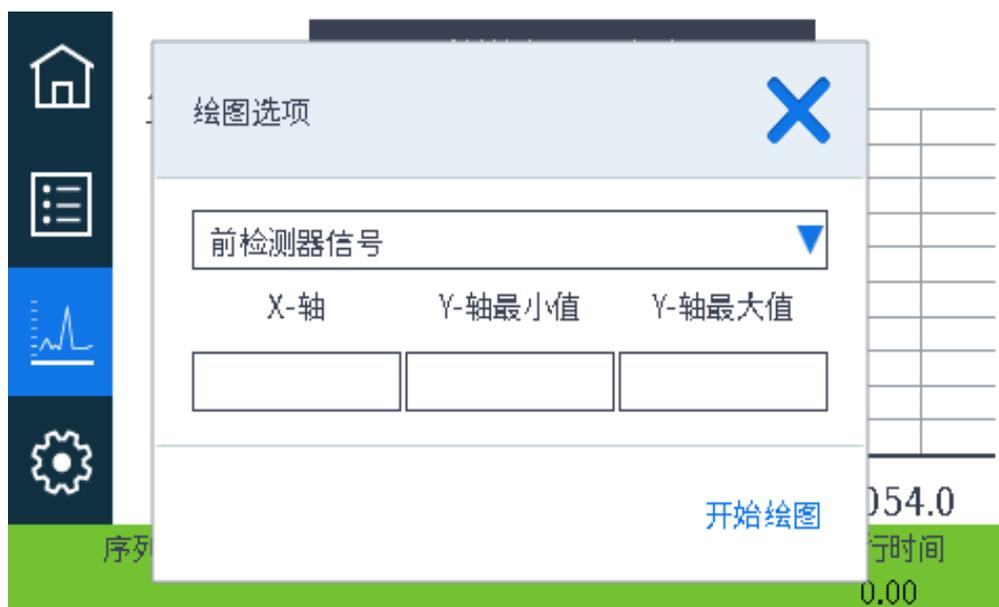


图 12. Plot Options (绘图选项) 对话框

使用下拉列表框选择要在绘图上显示的参数。

显示的 **X-Axis** (X-轴) 间隔是 1 到 60 min。 **Y-Axis Range** (Y-轴范围) 是负无穷大到无穷大。选择任一字段都将弹出键盘，您可以使用该键盘设置相应的值。

如果绘图当前未运行，选择 **Start Plot** (开始绘图) 可启动它。如果绘图当前正在运行，选择 **Stop Plot** (停止绘图) 可停止数据收集和显示。(更改 **Signal Name** (信号名称) 时，需要选择 **Stop Plot** (停止绘图)，然后选择 **Start Plot** (开始绘图) 以显示信号。)

什么是方法?	50
方法中保存了什么?	51
调用方法时将出现什么情况?	52
创建方法	53
调用方法	54
运行方法	55
预运行和准备运行	55
手动为运行好做准备	55
使用进样针手动进样并开始运行	55
运行可处理单个 ALS 样品的方法步骤	56
终止方法	56
事件	57
使用运行时间事件	57
对运行时间事件进行编程	58
运行表	58
编辑运行表中的事件	58
删除运行时间事件	58
进样口	59
载气流量	59
关于载气节省	59
关于柱箱温度编程	61
柱箱阶升速率	61
色谱柱	63
检测器	64
FID	64
FPD+	65
NPD	66
TCD	67
ECD	68
阀	70
阀箱	70
阀控制	70
阀类型	71
控制阀	71
GC 输出信号	73
模拟信号	73
数字信号	75

什么是方法？

方法是要分析特定样品所需的一组设置。

因为每种类型的样品在 GC 中表现都不一样 – 有些样品要求柱箱温度必须比较高，其他样品要求气压比较低或需要不同的检测器 – 必须为每种特定类型的分析创建唯一的方法。

GC 还可以存储多个特殊方法。GC 可存储用于节省资源的三个方法，即 **SLEEP**（休眠）、**CONDITION**（老化）和 **WAKE**（唤醒）。配置为使用连接的 MS 时，GC 还提供称为 **MS VENT**（MS 放空）的方法，用于将 GC 设定值更改为适合安全进行 MS 放空过程的值。使用 Agilent 数据系统创建这些方法。有关这些特殊方法的详细信息，请参见“[资源节省](#)”。

使用浏览器界面可以创建和编辑方法。还可以在连接的数据系统上创建、编辑和存储方法。当数据系统连接到 GC 时，如果尝试通过浏览器界面连接到 GC，则会导致浏览器界面的功能受限。您将无法编辑方法、编辑序列以及开始或停止运行，直到数据系统的连接断开为止。同样，当浏览器界面连接到 GC 时，如果任何后续的浏览器界面尝试进行连接，则将无法编辑方法、编辑序列以及开始或停止运行，直到第一个会话的连接断开为止。

不能从连接的数据系统直接访问使用浏览器界面创建的方法和序列。不能使用浏览器界面直接访问使用连接的数据系统创建的方法和序列。

方法中保存了什么？

方法中保存的某些设置可定义使用方法时将如何处理样品。方法设置的示例包括：

- 柱箱温度程序
- 载气和流量类型
- 检测器和流量类型
- 进样口和流量类型
- 色谱柱类型
- 处理样品的时间长度

注意

对于配备 EPR（电子气路调节）的 GC，不会在方法中保存检测器、色谱柱和进样口流量。

在 Agilent 数据系统（例如 OpenLab CDS 或 MassHunter 软件）上创建方法时，数据分析和报告参数也将存储在此方法中。这些参数用于描述如何解释由样品生成的色谱图和要打印的报告类型。

GC 方法还包括进样器设定值。有关支持的设备设定值的详细信息，请参阅进样器文档：

- 对于 7650A ALS，请参见其《安装、操作和维护》手册。
- 对于 7693A ALS，请参见其《安装、操作和维护》手册。
- 对于 7697A HS，请参见其《安装和首次启动》手册和《操作》手册。
- 对于 CTC PAL3 AS，请参见其《安装和首次启动》手册和《操作》手册。

当 GC 关闭时将保存当前设定值参数，再次打开仪器电源时将调用这些参数。

调用方法时将出现什么情况？

有两种方法：

- 活动方法 – 有时称为当前方法。此方法中定义的设置是 GC 当前正维护的设置。
- 已存储的方法 – 可以将用户创建的方法存储在 GC 中，另外还可以存储一个休眠方法、一个唤醒方法、一个老化方法、一个 MS 放空方法以及缺省方法。

对于配备 EPC（电子气路控制器）的 GC，在从 GC 或 Agilent 数据系统调用方法时，活动方法的设定值将立即替换为所调用方法的设定值。

对于配备 EPR（电子气路调节）的 GC，在从 GC 或 Agilent 数据系统调用方法时，手动设置的任何参数均不会替换为所调用方法的设定值。

- 调用的方法会成为活动（当前）方法。
- GC 前面板上的状态指示灯将为黄色（未就绪）并保持黄色，直至 GC 完成了由刚调用的方法指定的所有设置。

创建方法

使用 Agilent 数据系统或通过浏览器界面可以创建方法。有关使用数据系统创建方法的详细信息，请参阅数据系统随附的文档。

在浏览器界面上：

- 1 在控件功能区上单击**方法**。
- 2 单击**新建按钮** 。系统将提示您指定方法名称并进行保存。
- 3 从导航树中，选择每个仪器设备，然后将其方法参数设置为所需的值。
- 4 单击 **Configuration**（配置） > **Modules**（模块）。检查每个进样口和检测器的气体配置。（在安装时运行安装向导时，将对气体配置进行初始设置。）如果需要可进行任何更改。
单击 **Configuration**（配置） > **Columns**（色谱柱）。如果已安装的色谱柱包含智能 ID 钥匙，则色谱柱配置由智能 ID 钥匙设置。否则，可根据需要编辑色谱柱配置。双击某个色谱柱以进行编辑。
- 5 单击**色谱柱**。对于每个色谱柱，可设置控制模式，选中 **On**（打开）复选框，并设置色谱柱的流量。
- 6 单击 **Inlets**（进样口），然后选择前进样口或后进样口。设置进样口模式、温度和方法所需的其他参数。对其他进样口（如有）重复上述步骤。
- 7 单击**检测器**。对于每个使用的检测器，设置检测器温度和气体流量。选中所有复选框以打开检测器。

注意

载气流量校正设置建议

- 色谱柱 + 燃气 = 恒量（恒定压力模式中的 H₂ 载气）
- 色谱柱 + 尾吹气 = 恒量（恒定压力模式中的 He/N₂ 载气）
- 恒定尾吹气和燃气流量（恒定流量模式中的任何载气）

- 8 单击**柱箱**。设置方法的初始柱箱温度、阶升温度和时间。选中 **Heater On**（加热器打开）复选框。要进行恒温运行，不要创建任何阶升。
- 9 单击 **Signals**（信号）。选择开始运行时要包含在数据文件中的信号。通常，对于检测器输出，这是 **Front Signal**（前信号）或 **Back Signal**（后信号）。选中“保存”复选框，并选择符合色谱需要的数据采集频率。
- 10 单击 **ALS/Tray**（ALS/样品盘），然后选择前进样器或后进样器。设置 **Injection Volume**（进样量）、清洗次数和抽吸次数。

注意

进行样品和溶剂清洗很重要，这样才能去除交叉污染，使进样针保持清洁。抽吸推杆多次可去除进样针中的气泡，从而提高重现性。

- 11 如果使用样品盘，可单击 **ALS/Tray**（ALS/样品盘） > **Other**（其他）。如果需要，可设置 **Sample Overlap**（样品重叠）。
- 12 单击保存按钮  以保存方法。

调用方法

- 1 使用浏览器界面连接到 GC。请参见“[浏览器界面](#)”。
- 2 打开或创建所需的方法。请参见“[创建方法](#)”。
- 3 如果需要，请单击保存按钮  以保存方法。
- 4 单击下载按钮  将方法调用至 GC。

运行方法

预运行和准备运行

对于部分进样口和操作模式，运行之间的某些仪器设定值与分析期间不同。要恢复进样设定值，必须将 GC 置于“预运行”状态。

在以下情况下，必须使用“预运行”状态：

- 使用任何进样口的载气节省模式。
- 使用任何进样口的不分流模式。
- 使用任何进样口的压力脉冲模式。

注意

配备 EPR（电子气路调节）的 GC 上不支持载气节省和压力脉冲模式。

可使用三种方法开始预运行 — 手动（在每次运行前选择 ）、自动（适用于 Agilent 进样器）或自动准备运行（适用于非 Agilent 进样器）。下面将讨论这三种方法。

在“预运行”状态期间：

- 触摸屏上的状态发生更改以指示 GC 正在准备进样。
- 设定值更改为正确的值以进行进样。
- 进样口、检测器和柱箱平衡时间开始。

满足所有运行标准后，状态/控制面板指示 GC 可以启动进样。

手动为运行好做准备

在手动进样之前选择 。GC 将进入“预运行”状态。当触摸屏指示 GC 准备就绪后，开始分析。

如果使用 Agilent 自动进样系统，则准备运行功能是自动的。

使用进样针手动进样并开始运行

- 1 准备用于进样的样品进样针。
- 2 调用所需的方法。请参见“调用方法”。
- 3 导航到 **Home**（主页）视图并选择 **Prep Run** （准备运行）。有关详细信息，请参见“运行控件”。
- 4 等待显示 **Ready**（就绪）状态。
- 5 插入进样针针头，穿过隔垫一直插进进样口。
- 6 同时向下按进样针推杆以注入样品，然后选择 **Start** （开始）。

运行可处理单个 ALS 样品的方法步骤

- 1 准备用于进样的样品。
- 2 将样品瓶放在 ALS 样品盘或转盘的指定位置。
- 3 调用所需的方法。（请参见“调用方法”。）
- 4 导航到 **Home**（主页）视图并选择 **Start** （开始）以开始清洗 ALS 进样针、进样和启动进样方法。样品注入进样针后，GC 达到就绪状态后将自动进样。有关详细信息，请参见“运行控件”。

终止方法

- 1 选择 **Stop** （停止）。
- 2 当您准备继续运行分析时，调用适当的序列或方法。（请参见“调用方法”。）

事件

通过方法过程中的运行时间编程，某些设定值可以在运行过程中更改为色谱运行时间的函数。因此，编程为在 2 分钟时发生的事件将在每次进样 2 分钟后发生。

- 控制色谱柱切换或其他阀
- 更改模拟信号定义、归零或范围
- 控制辅助压力通道
- 更改热导检测器 (TCD) 的极性
- 使样品流量绕过 TCD 灯丝
- 打开或关闭氮磷检测器 (NPD) 的氢气流量
- 切换数字信号输出（需要 Agilent 数据系统）
- 暂停（“冻结”）和恢复数字信号输出（需要 Agilent 数据系统）
- 在前检测器和后检测器中执行信号计算。

所做的更改将输入运行表中，用于指定要更改的设定值、更改时的时间和新值。在色谱运行结束时，由运行时钟表更改的大多数设定值将恢复到其原始值。

可以对阀进行运行时间编程，但在运行结束时阀不会恢复到其起始位置。如果需要，您必须在运行表中对重置操作进行编程。

使用运行时间事件

Method（方法）选项卡中的 **Events**（事件）页面用于为以下定时事件进行编程。

- 阀 (1-10)
- 多位阀
- 信号类型
- 模拟信号定义、归零和范围
- 辅助压力 (1-9)
- TCD 负极性（打开/关闭）
- 检测器气流（打开/关闭），包括 NPD H₂ 燃气
- 进样口隔垫吹扫流量
- AO 信号范围
- AO 信号源
- AO 信号归零
- 绕过 TCD 灯丝

对运行时间事件进行编程

- 1 选择 **Method**（方法）。
- 2 选择 **Events**（事件）。
- 3 输入希望事件发生的时间，选择要进行编程的事件，选择要控制的硬件的位置，然后设置所需的设定值。

运行表

在运行表中，编程事件按执行时间的顺序排列。

编辑运行表中的事件

- 1 选择要编辑的事件。如果不能立即看到所需的事件，请使用右侧的上下箭头上下滚动表，直到可见为止。
- 2 选择要更改的参数。
- 3 输入新值。

删除运行时间事件

- 1 选择要删除的事件。
- 2 选择 **Delete**（删除）。

进样口

“方法”选项卡中的“进样口”页面用于修改方法参数和连接到 GC 的每个进样口。常用参数包括加热器温度和进样口压力。要修改进样口的方法参数，请执行以下操作：

- 1 选择 **Method**（方法）> **Inlets**（进样口）。
- 2 选择您要修改的进样口。
- 3 滚动到所需设置，然后根据需要进行编辑。

载气流量

建议对所有色谱柱温度使用表 2 中的流量。

表 2 色谱柱尺寸和载气流量

色谱柱类型	色谱柱尺寸	载气流量 (mL/min)		
		氢气	氦气	氮气
填充柱	1/8 英寸		30	20
	1/4 英寸		60	40
毛细管	0.05 毫米内径	0.5	0.4	n/a
	0.10 毫米内径	1.0	0.8	n/a
	0.20 毫米内径	2.0	1.6	0.25
	0.25 毫米内径	2.5	2.0	0.5
	0.32 毫米内径	3.2	2.6	0.75
	内径 0.53 mm	5.3	4.2	1.5

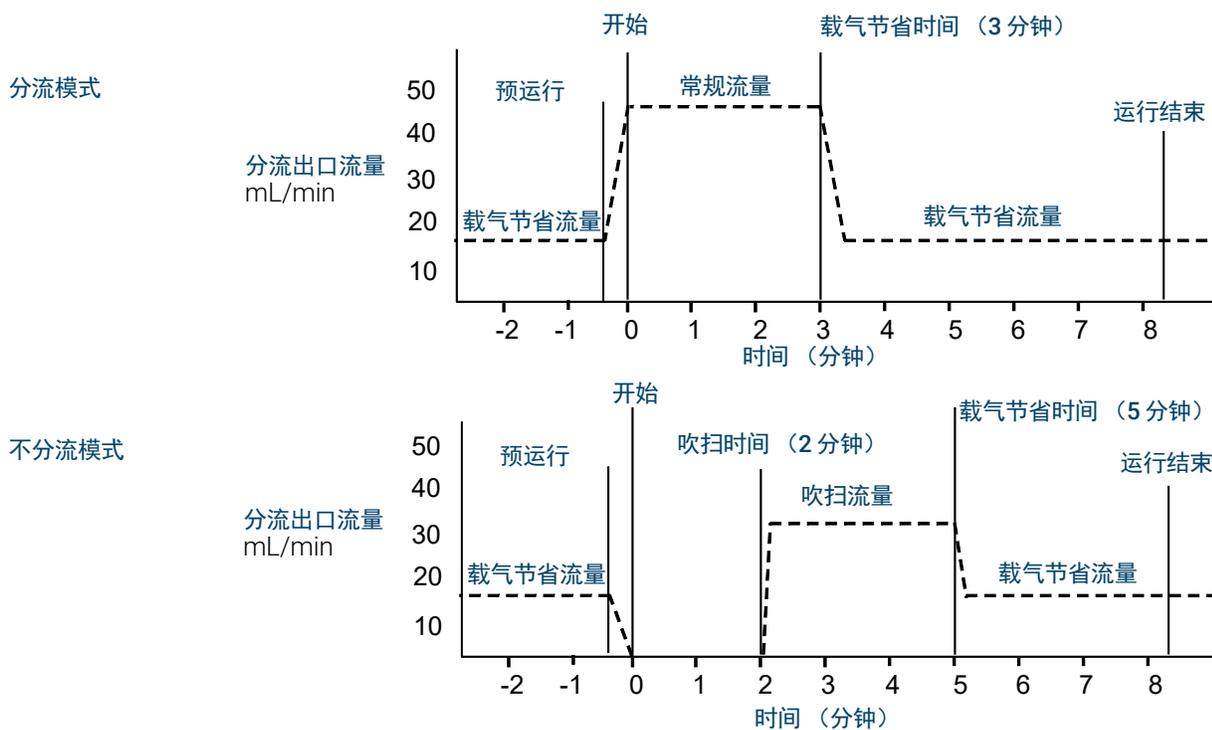
关于载气节省

注意

配备 **EPR**（电子气路调节）的 **GC** 上不支持载气节省。

载气节省可减少样品进入色谱柱后从分流出口流出的载气流量。它适用于分流/不分流进样口（所有模式）。它对分流应用最有用。

柱头压力和流量保持不变，而分流出口流量则会减少。除非按 ，否则流量（柱流量除外）会继续减少。



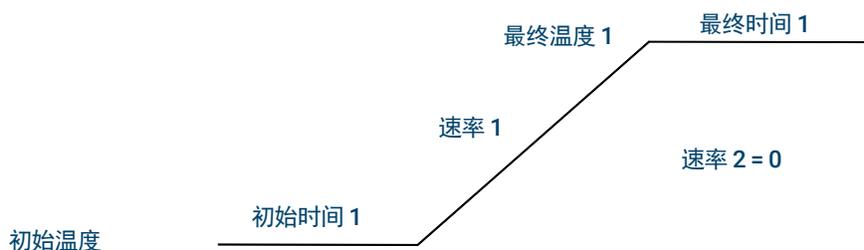
使用载气节省

- 1 选择 **Method** (方法) > **Inlets** (进样口)。
- 2 向下滚动至 **Gas Saver** (载气节省) 选项可见。
- 3 选中 **Gas Saver** (载气节省) 旁边的复选框以启用它。
- 4 输入 **Setpoint** (设定值)。设定值必须至少比柱流量大 15 mL/min。
- 5 输入 **Time** (时间)。

关于柱箱温度编程

您可以在运行过程中使用多达 5 阶升将柱箱温度从初始温度编程为最终温度。

单阶升温程序以指定速率将初始柱箱温度升高到指定的最终温度，然后在指定时间段内保持该最终温度。



多阶升温程序类似。您可以将柱箱从初始温度编程到最终温度，但是两者之间的速率、时间和温度各不相同。还可以对多个阶升编程，使温度降低以及升高。



柱箱阶升速率

可以实现的最高速率取决于许多因素，包括室温、进样口和检测器的温度、柱箱内部的材料量（色谱柱、阀等）以及这是否为当天第一次运行。

表 3 列出了典型的柱箱阶升速率。

表 3 柱箱阶升速率

温度范围 (°C)	100 V 柱箱 阶升速率 (°C/分钟)	200/220/230/240 V 柱箱 阶升速率 (°C/分钟)
50 到 70	30	75
70 到 115	30	45
115 到 175	30	40
175 到 300	30	30
300 到 425	20	20

恒温运行

恒温运行是柱箱在其中保持恒定温度的运行过程。要进行恒温运行，可将速率 1 设置为零。

- 1 选择 **Oven**（柱箱）以打开柱箱参数列表。
- 2 输入恒温运行所需的柱箱温度。
- 3 输入希望柱箱保持此温度的分钟数（初始时间）。该时间是运行的持续时间。
- 4 如果速率 1 不是 0，则为恒温运行输入零

色谱柱

柱流量模式决定了压力或流量是否可作为 GC 进样口的设定值。定义流路中的所有色谱柱后，可以输入压力或流量。如果流路中的任何色谱柱未定义，则进样口的设置可能会受限于进样口类型以及色谱柱处于流量模式还是压力模式。

有两种不同的流量模式控制通过色谱柱的质量流量：**恒定流量**和**梯度流量**。流量校正为 NTP（正常温度和压力，25 °C 和 1 个大气压）。

有两种不同的压力模式控制柱头压力：**恒定压力**和**梯度压力**。这些压力是表压，即绝对压力和局部大气压之差。

恒定流量 在整个运行过程中维持色谱柱内载气的恒定质量流量。如果柱阻抗因温度程序而发生变化，则会调整柱头压力以保持流量恒定。这样可明显缩短运行时间。

梯度流量 在运行过程中根据输入的程序增加色谱柱内的质量流量。色谱柱流量配置可最多设置三个程序，每个程序均对应一个程序化的增压过程及相应的持续时间。

如果色谱柱未定义或进样口模式设置为“流量控制”，则压力模式不可用。压力是表压，即绝对压力和局部大气压之差。

因为大多数检测器对色谱柱流量的阻力很小，所以柱头的表压通常与色谱柱入口和出口之间的压差相同。质量选择检测器和原子排放检测器例外。

- **恒定压力** – 在整个运行过程中维持柱头的恒定表压。如果在运行过程中柱阻抗和气体密度发生变化，则表压不发生变化，但是质量流量会发生变化。
- **梯度压力** – 在运行期间根据所输入的程序增加柱头表压。色谱柱压力配置可最多设置三个程序，每个程序均对应一个程序化的增压过程及相应的持续时间。

注意

配备 SSL EPR（电子气路调节）的 GC 上不支持流量模式和梯度压力模式。

配备 PPIP EPC 的 GC 上不支持压力模式。

配备 PCI EPR 的 GC 上不支持压力模式和梯度流量模式。

检测器

有关创建新方法或解决检测器故障的帮助，请参见每个检测器的建议起始条件。

检测器参数列表中的尾吹气行随着仪器配置的不同而改变。如果具有色谱柱未定义的进样口，则尾吹气流量是恒定的。

FID

FID 自动重新点燃（点火补偿）

点火补偿是火焰点燃时的 FID 输出与火焰熄灭时的 FID 输出之间的预期最小差值。GC 会在运行期间和调用方法时检查此值。

在运行期间，如果输出低于**点火补偿值**，FID 会尝试重新点燃三次。如果在第三次尝试之后，输出未至少增加此值，则检测器会关闭除温度和尾吹气流量外的所有功能。

调用包括点火设置的方法时，GC 会执行类似的检查。如果检测器输出低于**点火补偿**，则会在达到方法设定值后尝试重新点燃。

点火补偿的缺省设置为 2.0 微微安。此值适用于所有非常清洁的气体 and 系统。如果检测器尝试在火焰仍然亮着时重新点燃，从而导致关闭，您可能需要降低此设定值。

要更改**点火补偿**，请执行以下操作：

- 1 选择 **Settings**（设置）。
- 2 选择 **Configuration**（配置）。
- 3 选择 **Detectors**（检测器）。
- 4 从窗口顶部列出的检测器中选择 FID。
- 5 输入新值。

注意

新输入的**点火补偿值**不会根据检测器输出进行应用/参考，直到下个点火周期为止。

建议的起始条件

有关为新方法选择初始检测器设置的准则和规则，请参见表 4。

表 4 建议的起始条件

气体类型	推荐的流速
载气（氢气、氦气、氮气）	
填充柱	10 到 60 mL/min
毛细管色谱柱	1 到 5 mL/min
检测器气体	
氢气	40 mL/min*
空气	450 mL/min*

表 4 建议的起始条件 (续)

气体类型	推荐的流速
色谱柱气体与毛细管尾吹气的混合气体 (建议使用 N ₂ , 也可以使用氦气)	50 mL.min*
检测器温度	
如果小于 150 °C, 火焰将不能点燃。Agilent 建议温度 ≥ 300 °C, 以防止凝结损坏。检测器温度应该比柱箱的最高程序温度高约 20 °C。	

* 要保持火焰持续燃烧, 氢气与空气的比应当在 8% 和 12% 之间

FPD+

样品在富氢火焰中燃烧, 某些物质在其中被还原和激发。气体流量将激发物质移到火焰上方的较冷的燃烧区域中, 这些物质在这里衰减并发光。窄带通滤波器可选择一种物质特有的光, 而屏蔽层可防止强烈的碳排放到达光电倍增管 (PMT)。

光线照射到 PMT 的感光表面, 在这里, 光子将打散一个电子。电子在 PMT 内部被放大, 总增益可达一百万。

存放

FPD+ 不能存放在温度超过 50 °C 的环境中。

FPD+ 线性

有几种机制会产生硫排放物。激发物质是双原子的, 因此排放强度与硫原子浓度的平方成正比。

磷模式下的激发物质是单原子的, 导致排放强度与原子浓度呈线性关系。

用于 FPD+ 的进样口衬管

含硫化合物可能会吸附在进样口衬管上并降低 GC 的性能。使用去活的清洁衬管或冷柱头进样口, 直接进样到色谱柱。

要获得最佳结果, 可使用 Agilent 超高惰性衬管:

- 不分流 5190-2293
- 分流 5190-2295

FPD+ 温度注意事项

FPD+ 提供两个温度区域, 一个用于传输线 (主检测器温度), 另一个用于燃烧室。对于传输线温度, 我们建议比最高色谱柱温度高 25 °C。

燃烧室温度范围为 125–175 °C。一般情况下, 缺省温度 150 °C 适用于大多数应用。但在设置燃烧室温度时, 请考虑以下几点:

- 如果在高温 (> 325 °C) 下使用 GC 柱箱且传输线设置为 400 °C, 请将燃烧室温度设置为 165 °C, 以避免在无法维持燃烧室温度的情况下出现系统未就绪的情况。
- 如果在温度为 400 °C 时使用传输线, 请将燃烧室温度至少设置为 150 °C, 以避免出现系统未就绪的情况。

- 对于硫分析，将在尽可能低的燃烧室温度下实现最高面积响应。
- 对于磷分析，面积响应与燃烧室温度无关。

建议的起始条件

FPD+ 提供两个温度区域，一个用于传输线（主检测器温度），另一个用于燃烧室。对于传输线温度，我们建议比最高色谱柱温度高 25 °C。燃烧室温度范围为 125–175 °C。一般情况下，缺省温度 150 °C 适用于大多数应用。

最高灵敏度 FPD+ 火焰（即富含氢气且氧气不足）的流速。作为载气或尾吹气的氢气可能会将检测器气体冷却到点火温度以下。

表 5 建议的起始条件

气体类型	推荐的流速
载气（氢气、氦气、氮气）	
填充柱	10 到 60 mL/min
毛细管色谱柱	1 到 5 mL/min
检测器气体	
氢气	60 mL/min
空气	60 mL/min
色谱柱气体与毛细管尾吹气的混合气体	60 mL/min

与 FID 相同，FPD 有与之相关的点火补偿值。FPD 的缺省点火补偿值是 2.0 pA。

NPD

在时钟表上设置 NPD 调整补偿值

您可以使用 **Clock table**（时钟表）功能在指定时间开始 **Adjust offset**（调整补偿值）。

延长 NPD 铷珠寿命

以下操作加上自动加热和调整过程可以显著延长铷珠寿命。

- 使用最低实际调整补偿值。这将在操作过程中保持应用较低的铷珠电流。
- 运行清洁的样品。
- 在不使用时关闭铷珠。
- 保持较高的检测器温度（320 至 335 °C）。
- 在溶剂峰期间和运行之间关闭氢气流量。

在溶剂峰期间关闭氢气 使用 NPD 时，基线在溶剂峰之后漂移，可能需要一段时间才能稳定下来，特别是在有含氯溶剂的情况下。要最小化这一效应，请在溶剂峰期间关闭氢气流量，在溶剂洗脱之后将其重新打开。通过此技术，基线可在 30 秒内恢复到其原始值。这还会延长铷珠寿命。作为运行表的一部分，可以自动打开和关闭氢气。请参见“事件”。

在运行之间关闭氢气 要延长钨珠寿命，请在运行之间关闭氢气。使所有其他流量和检测器温度保持打开。为下次运行打开氢气流量；钨珠几乎会立即点燃。可以通过运行表条目自动执行该过程。

建议的起始条件

表 6 建议的起始条件

气体类型	推荐的流速
载气（氢气、氦气、氮气*）	毛细管：根据色谱柱内径选择最优的流速。
检测器气体	
氢气	1 到 3 mL/min
空气	60 mL/min
尾吹气流量（He、N ₂ [†] ）	1 到 20 mL/min，建议使用较低的值
钨珠电压	
Bios 钨珠。	
• 使用自动调整、干燥钨珠，并由 GC 为您设置应用的钨珠电流。	

* 使用氢气作为载气时，流速必须小于 3 mL/min。

† 推荐使用氦气以获得最佳的峰形状。

TCD

化学活性化合物会缩短 TCD 灯丝寿命

钨丝 TCD 灯丝已经过化学钝化，可防止氧化损伤。但是，酸和卤化物等化学活性化合物可能会腐蚀灯丝。直接的症状是由于灯丝电阻的变化而导致检测器灵敏度的永久性变化。

如果可能，应该避免使用此类化合物。否则，可能需要频繁更换 TCD 流通池。

在运行期间更改 TCD 极性

Negative polarity On（负极性打开）会反转峰，使用积分器或 Agilent 数据系统可对其进行测量。**Negative Polarity**（负极性）可能是运行表条目；请参见“事件”。

结合使用氦气载气与 TCD 检测氢元素

氢是唯一一种热导率大于氦的元素，在适当温度下，氦气中少量氢气 (<20%) 的混合物的热导率小于任一组分。如果使用氦气载气分析氢气，则氢气峰可能显示为正、负或分裂峰。

此问题有两个解决方案：

- 使用氮气或氩气/甲烷作为载气。这可消除使用氦气作为载气固有的问题，但会导致对氢以外组分的灵敏度降低。
- 在较高的温度下（从 200 °C 到 300 °C）操作检测器。

通过分析已知的氢气浓度范围，可以找到正确的检测器工作温度，提高工作温度，直到氢气峰的形状正常，并且无论浓度如何，始终在同一方向上（相对于对空气或丙烷的正常响应为负）。此温度还可以确保高灵敏度和线性动态范围。

由于氢气峰为负，因此必须在适当的时间打开负极性，使该峰显示为正。

建议的起始条件

表 7 建议的起始条件

气体类型	推荐的流速
载气 (氢气、氦气、氮气)	填充柱: 10 到 60 mL/min 毛细管: 1 到 5 mL/min
参比气体 (与载气相同的气体类型)	15 到 60 mL/min
毛细管尾吹气 (与载气相同的气体类型)	填充柱: 2 到 3 mL/min 毛细管: 5 到 15 mL/min
检测器温度	
小于 135 °C, 无法打开灯丝 如果检测器温度低至 120 °C 以下, 灯丝会关闭。 检测器温度应该比柱箱的最高程序温度高 30 °C 到 50 °C。	

ECD

ECD 线性

对于多种化合物, ECD 响应因子对浓度曲线呈 4 个数量级或以上的线性关系 (线性动态范围 = 10^4 或更高)。您仍应对样品运行校正曲线, 找出材料线性范围的限值。

ECD 尾吹气注意事项

如果载气类型与尾吹气类型不同, 则尾吹气流量必须至少为载气流量的三倍。

通过减少尾吹气流量可提高 ECD 灵敏度。

通过增加尾吹气流量可提高 ECD 色谱速度 (对于模拟峰)。

ECD 温度编程

ECD 的运行受流量影响。如果使用温度编程, 即: 柱流量阻力随温度而变化, 请按照如下方式设置仪器:

- 在**恒定流量**模式下设置载气。将检测器尾吹气设置为**恒定尾吹气**。
- 如果选择在**恒定压力**模式下操作, 则应在**色谱柱 + 尾吹气 = 恒定**模式下设置尾吹气。

新 ECD 方法的建议起始条件

选择温度和流量时, 请使用以下信息。最大气源压力不得超过 100 psi。使用最大气源压力实现最大尾吹气流量。

表 8 建议的起始条件

气体类型	推荐的流速
载气	
填充柱（氮气或氩气/甲烷）	30 到 60 mL/min
毛细管柱（氢气、氮气或氩气/甲烷）	0.1 到 20 mL/min, 具体取决于内径
毛细管尾吹气 （氮气或氩气/甲烷）	10 到 150 mL/min (通常为 30 到 60 mL/min)
温度	
250 °C 到 400 °C	
检测器温度通常设置为比柱箱的最高程序温度高 25 °C。	

阀

阀箱

在柱箱顶部的加热阀箱中，GC 最多可容纳三个阀。

阀箱是一个稳定的温度区，与色谱柱箱隔离，因而是阀的首选位置。

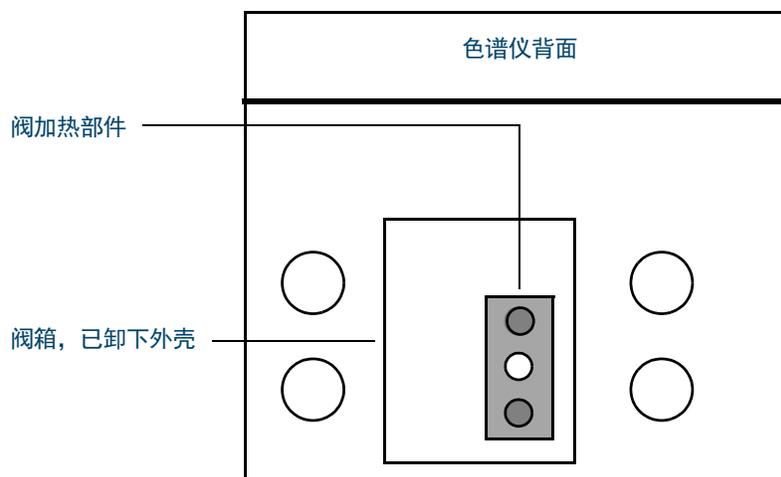


图 13. GC 上的阀位置示意图

阀控制

阀可以通过浏览器界面或者作为时钟或运行时间程序的一部分进行手动控制。请注意，进样阀会在运行结束时自动重置。

阀驱动程序

阀驱动程序是 GC 中用于控制阀或相关功能的软件和电路。有四个驱动程序，称为阀 1 到阀 4。每个阀都是独立控制的。

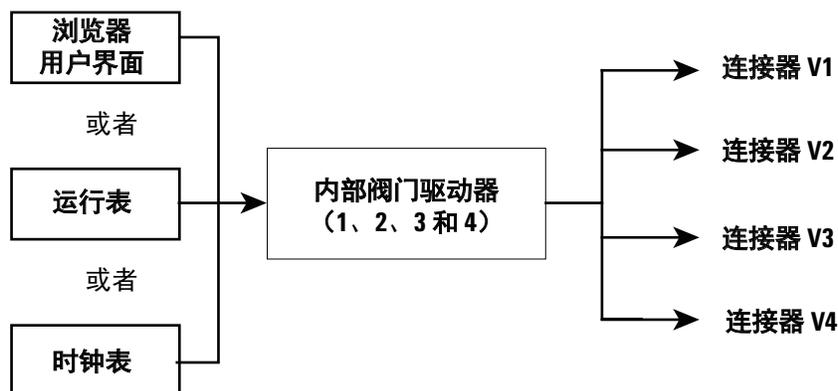
表 9 阀驱动程序

阀编号	类型	电压	功率或电流	使用
1、2、3 和 4	电流源	24 VDC	13 瓦特	气动阀控制
5 和 6	电流源	24 VDC	100 mA	继电器和低功率设备
7 和 8	触点闭合	48 VDC 或 48 VAC RMS		控制外部电流源

内部阀驱动程序

阀驱动程序 1、2、3 和 4 通常用于控制安装在阀箱中的气动阀。这些驱动程序的接线在 GC 右侧的外壳内显示为一组接头。

气动阀由安装在接头附近的电磁阀控制，以控制进入阀驱动器的空气流量。



阀箱中的阀位置与控制阀的驱动程序之间没有直接关系。这取决于电磁阀的接线方式和驱动器的连接方式。

手动阀必须手动切换，可加热或未加热。

阀类型

可能的阀类型包括：

进样 双位（采样和进样）阀。在采样位置时，样品流经连接的外部（气体进样）或内部（液体进样）定量环并排放到废气中。在进样位置时，将已填充的进样定量环插入载气流中。阀从采样切换到进样时，如果其中一个在此过程中未就绪，将会开始运行。请参见第 72 页上的示例。

切换 有 4 个、6 个或更多端口的双位阀。这些是通用阀，用于色谱柱选择、色谱柱隔离等其他许多任务。

其他 不受限制。

未安装 此位置未安装阀。

控制阀

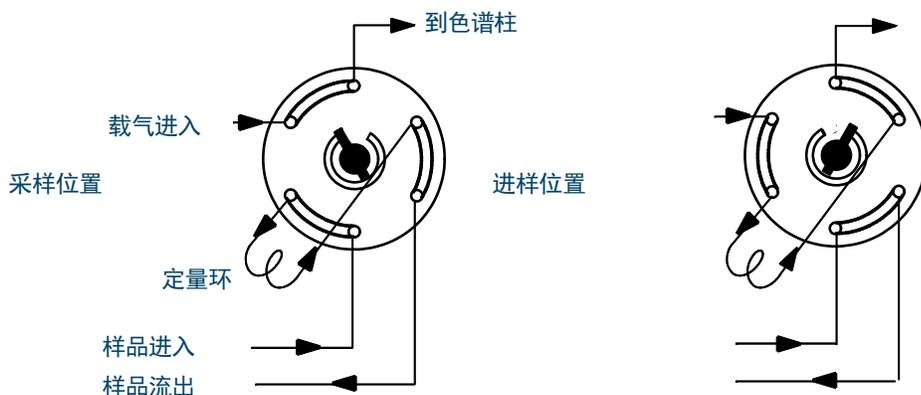
通过运行或时钟时钟表

打开阀和关闭阀命令可以对运行时间或时钟时间进行编程。请参见“事件”和“时钟时间编程”。

如果阀由时钟时间程序旋转，则在运行结束时不会自动恢复到其初始位置。您必须自行对此重置操作进行编程。

进样阀

如果阀配置为进样阀，则会在切换到进样位置时自动开始运行。这可通过子序列或时钟表条目来实现。您可能安装了两个气体进样阀。



进样阀具有两个位置：

采样位置 定量环（外部用于气体进样，内部用于液体进样）用样品气流冲洗。色谱柱用载气冲洗。

进样位置 将已填充的定量环插入载气流中。样品冲洗到色谱柱上。自动开始运行。

载气可由（可选）PCM 通道提供。为此，请配置色谱柱并将 PCM 通道指定为进样口。然后，该通道即可使用四种操作模式进行编程。

气体进样阀控制参数为：

采样时间 阀在准备就绪之前保持在采样位置的时间（分钟）。

进样时间 阀在返回采样位置之前保持在进样位置的时间（分钟）。

进样阀循环为：

- 1 进样阀旋转到采样位置。**采样时间**开始。阀未就绪。
- 2 **采样时间**结束。阀处于就绪状态。
- 3 如果其他一切就绪，GC 将进入就绪状态。如果一切未就绪：
 - 如果使用时钟表或序列控件，GC 将等待直到一切就绪，然后执行阀进样命令。
 - 如果不使用时钟表或序列控件，可以随时从键盘执行阀进样。
- 4 进样阀旋转（键盘命令或序列控件）到进样位置。**进样时间**开始。运行开始。
- 5 **进样时间**结束。返回步骤 1。

GC 输出信号

信号是数据处理设备的 GC 输出（模拟或数字）。它可以是检测器输出或者来自流量、温度或压力传感器的输出。提供了一个信号输出通道。

信号输出可以是模拟或数字，具体取决于数据处理设备。模拟输出以两种速度之一提供，适合最小宽度为 0.004 分钟（快速数据采集频率）或 0.01 分钟（正常速率）的峰。模拟输出范围为 0 到 1 V，0 到 10 V。

数字输出速率由 Agilent 数据系统（例如，OpenLab CDS 或 MassHunter Workstation）设置。有关从 GC 显示屏上显示的单位转换为 Agilent 数据系统和积分器中显示的单位的信息，请参见表 10。

表 10 信号转换

信号类型	1 个显示单位相当于：
检测器：	
FID、NPD	1.0 pA (1.0×10^{-12} A)
FPD+	150 pA (150×10^{-12} A)
TCD	25 μ V (2.5×10^{-5} V)
ECD	1 Hz
模拟输入板（用于将 GC 连接到非 Agilent 检测器）	15 μ V
非检测器：	
加热区	1 $^{\circ}$ C
气路：	
流量	1 mL/min
压力	1 个压力单位（psi、bar 或 kPa）
诊断	混合，某些未绘制数据

输出色谱柱压力信号时，GC 将以绝对单位报告压力。例如，将进样口压力 68.9 kpa 报告为 170.2 kpa。

模拟信号

如果使用模拟记录器，可能需要调整信号，以使其变得更加有用。信号参数列表中的 **Zero**（归零）和 **Range**（范围）可实现此操作。

模拟归零

归零 扣除在基线中输入的值。选择 **On**（打开）以在当前信号值处设置归零，或输入介于 -500,000 和 +500,000 之间的数字作为从基线中扣除的设定值。

此功能用于更正基线高度或补偿值。通常用于更正因阀操作引起的基线漂移。归零后，模拟输出信号等于参数列表的**值行**减去**归零**设定值。

归零可编程为运行时间事件。有关详细信息，请参见“**事件**”。

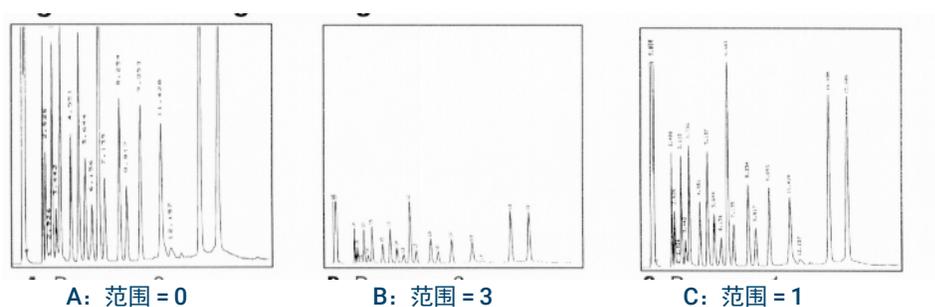
模拟范围

范围 绘制检测器中的数据

范围也称为增益、缩放或尺寸。它可基于检测器中的数据来确定模拟信号电路的长短，以避免出现电路过载（箝位）。范围可绘制所有模拟信号。

如果色谱图如下图中的 A 或 B 所示，则需要绘制数据（如 C 中所示），使所有峰在纸张上可见。

有效设定值为 0 到 13，表示 $2^0 (=1)$ 到 $2^{13} (=8192)$ 。按 1 更改设定值时会按照 2 倍的值来更改色谱图的高度。以下色谱图对此进行了说明。使用最小的可能值来最大程度地减少积分错误。



某些检测器的可用范围设置存在限制。下表按检测器列出了有效设定值范围。

表 11 范围限制

检测器	可用范围设置 (2 ⁿ)
FID	0 到 13
NPD	0 到 13
FPD+	0 到 13
TCD	0 到 6
ECD	0 到 6
模拟输入	0 到 7

可以对范围进行运行时间编程。有关详细信息，请参见“事件”。

模拟数据采集频率

积分器或记录器的速度必须足够快，才能处理来自 GC 的数据。如果它无法与 GC 保持一致，则数据可能已损坏。当峰变宽且分离度降低时，通常会出现此情况。

采用带宽来测量速度。记录器或积分器的带宽应该是所测量信号的带宽的两倍。

GC 允许以两个速度运行。较快的速度允许使用 0.004 分钟（8 Hz 带宽）的最小峰宽，而标准速度允许使用 0.01 分钟（1.6 Hz 带宽）的最小峰宽。

如果使用模拟峰功能，积分器应该能在 15 Hz 范围内操作。

选择模拟峰（模拟输出）

- 1 选择 **Settings**（设置）> **Configuration**（配置）。
- 2 选择“模拟输出”。
- 3 选中“模拟峰”旁边的复选框。

Agilent 建议不要对热导检测器使用**模拟峰**。由于气流在 5 Hz 时进行切换，因此峰宽增益将通过增加的噪声进行补偿。

数字信号

GC 只向 Agilent 数据系统输出数字信号。以下讨论介绍了影响发送到数据系统的数据（而非适用于积分器的模拟数据）的功能。从数据系统访问这些功能。这些功能无法从 GC 触摸屏或浏览器界面访问。

归零信号

只能从 Agilent 数据系统获取。

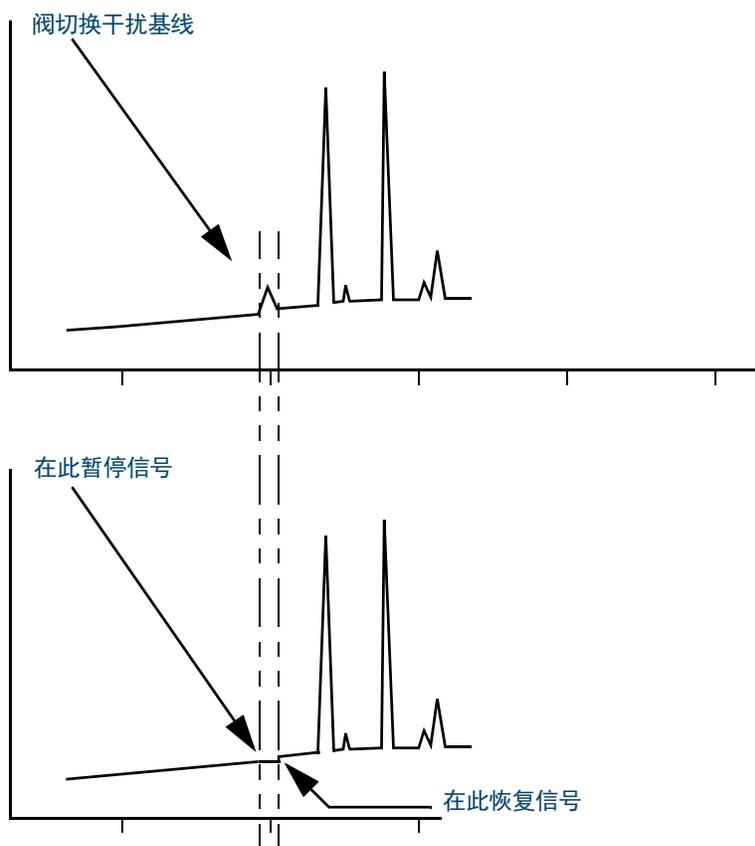
数字信号输出通过从所有未来的值扣除命令期间的信号级别来响应归零命令。

信号冻结和恢复

只能从 Agilent 数据系统获取。

某些运行时操作（例如，更改信号分配或切换阀）可能会干扰基线。其他因素也有可能干扰基线。通过在特定值暂停（冻结）信号，在指定的持续时间内使用该信号值，然后恢复正常信号输出，GC 可以对此进行补偿。

以使用切换阀的系统为例。当阀切换时，基线出现异常。通过冻结和恢复信号，可以消除异常，使峰识别和积分软件运行更加顺畅。



Agilent 数据系统的数据采集频率

GC 能够以各种数据采集速率处理数据，每种频率对应于一个最小峰宽。下表显示了数据采集频率选择的效果。

表 12 Agilent 数据系统数据处理

数据采集频率 (Hz)	最小峰宽 (分钟)	相对噪声	检测器	色谱柱类型
1000	0.0002	6.96	NPD	窄孔, 0.05 mm
500	0.0004	5	FID/NPD	窄孔, 0.05 mm
200	0.001	3.1	FID/FPD+/NPD	窄孔, 0.05 mm
100	0.002	2.2	FID/FPD+/NPD	毛细管
50	0.004	1.6	ECD/FID/FPD+/NPD	↓
20	0.01	1	ECD/FID/FPD+/NPD	
10	0.02	0.7	ECD/FID/FPD+/NPD	
5	0.04	0.5	ECD/FID/FPD+/NPD /TCD	

表 12 Agilent 数据系统数据处理 (续)

数据采集频率 (Hz)	最小峰宽 (分钟)	相对噪声	检测器	色谱柱类型
2	0.1	0.3	ECD	↓ 缓慢填充柱
1	0.2	0.22	ECD	
0.5	0.4	0.16	ECD	
0.2	1.0	0.10	ECD	
0.1	2.0	0.07	ECD	

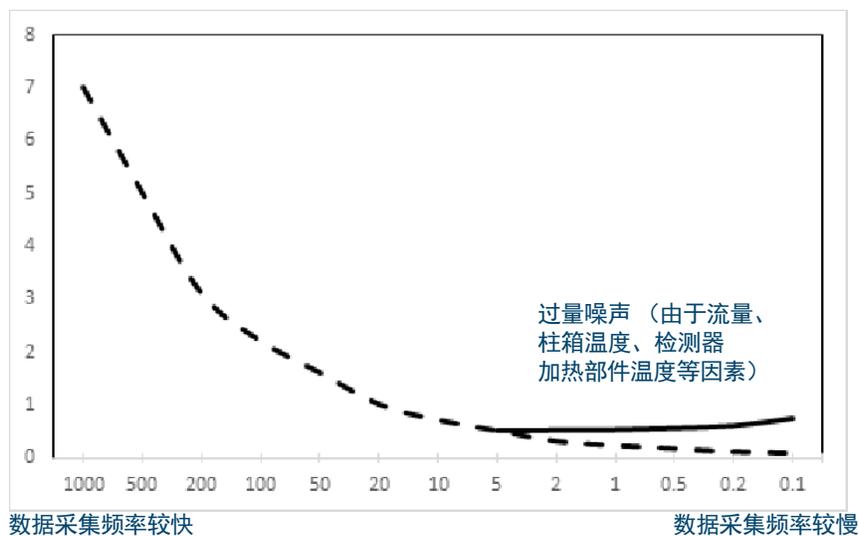
运行期间不能更改数据采集频率。

采样率越高，相对噪声越大。数据采集频率翻倍，则峰高翻倍，而相对噪声增加 40%。虽然噪声会增加，但速率越快，信噪比越好。

仅当原始速率太低以至于峰变宽且分离度降低时，才会获得这样的好处。我们建议所选的速率使数据采集频率和峰宽（以秒为单位）之积约为 10 到 20。

下图显示了相对噪声与数据采集频率之间的关系。噪声随着数据采集频率的降低而降低，直到数据采集频率达到 5 Hz 左右。随着采样率减慢，热噪声等其他因素会提高噪声等级。

相对噪声等级



6

序列

什么是序列? 80

可恢复错误 81

什么是序列？

序列是指要分析的样品列表和用于每种分析的方法。可从浏览器界面或已连接的 Agilent 数据系统设置序列。有关详细信息，请参阅浏览器界面或数据系统中提供的帮助。

可恢复错误

有关如何在您的数据系统中使用这些功能的详细信息，请参阅其帮助和文档。

某些错误类型（如 ALS 缺失瓶错误或顶空进样器瓶尺寸不匹配），不会总是导致整个序列的停止。这些错误被称为 *可恢复错误*，因为您可以从错误中恢复并继续运行序列（如有需要）。现在 Agilent 系统提供的功能可帮助您控制系统对这些错误类型的反应方式。使用 Agilent 数据系统时，该数据系统会立即对每种类型的可恢复错误进行控制，无论序列是否暂停、完全终止、继续下个样品等。

请注意，数据系统仅控制在序列中的 *下个* 运行而非 *当前* 运行发生的情况，除非将其设置为立即终止。（在那种情况下，数据系统通常会终止当前运行和序列）。

例如，选择 GC 上的 **Stop**（停止）控件  始终会停止当前运行。但是，数据系统可允许您选择是否继续下个运行或暂停或终止整个序列。

关于诊断	84
系统状态报告	84
自动化测试	84
自引导诊断	85
使用 Diagnostics (诊断) 视图	86
执行诊断测试	87

关于诊断

GC 提供用于进样口、检测器和其他已安装组件的诊断功能。这包括操作员执行的测试，以及在没有任何操作员干预的情况下由 GC 执行的自动化测试。

Diagnostics（诊断）视图可用于访问系统状态报告和操作员启动的诊断测试。

此外，该视图还提供所有当前警报的列表。发生情况时，GC 将在 Diagnostics（诊断）中列出问题。选择一种情况，可查看问题的描述以及对解决该问题有帮助的推荐的诊断任务。如果列出的诊断任务是自动执行的，则选择以运行它。

系统状态报告

要访问系统状态报告，请选择 **System Health Report**（系统状态报告）。将显示系统状态报告。

系统状态报告包括以下类型的信息：

- 系统信息
- 系统配置详细信息
- 活动仪器条件
- 列详细信息
- “早期维护反馈”详细信息
- 诊断测试结果
- 网络信息
- 状态快照信息

自动化测试

GC 对以下项执行连续的自动化测试。如果未通过测试，Diagnostic（诊断）选项卡上将显示警报。此外，将在相应的日志中创建一个条目。

请参见下面的连续监控对话框列表：

检测器：

- 电源电压
- ADC（模数转换器）参比
- FID 熄火
- NPD 铷珠开路/短路
- 点火器开路/短路
- 收集极短路
- 电位计未插入
- TCD 灯丝开启或短路
- TCD 切换阀开启或短路
- FPD 熄火

EPC（电子气路控制）- 进样口、检测器和其他模块。

ADC（模数转换器）参比

驱动器移动

加热区：

- 传感器开路/短路
- 缺少加热器
- 加热器错误
- 加热器电流：
 - 静态
 - 泄漏

配置不匹配

自引导诊断

GC 提供了多个有用的诊断检查，可在排除 GC 或方法故障时使用。请参见下面可用的自引导诊断测试列表：

进样口测试：

- 泄漏和限制测试
- 供气压力测试
- 分流出口限制测试
- 压力衰减测试
- 隔垫吹扫测试

检测器测试：

- FID 喷嘴限制测试
- FID 泄漏电流测试

使用 Diagnostics（诊断）视图

要使用 Diagnostics（诊断）视图，请执行以下操作：

- 1 选择 **Diagnostics**（诊断）。将显示 Diagnostics（诊断）视图。该视图提供所有当前警报的列表。
- 2 选择 **Diagnostic Tests**（诊断测试）。将显示 Diagnostic Tests（诊断测试）页面。
- 3 根据需要选择 **Inlets**（进样口）、**Detectors**（检测器）或 **Other**（其他）。将显示相应页面。例如，选择 **Inlets**（进样口）时将显示 Inlet Diagnostic Tests（进样口诊断测试）页面。

执行诊断测试

要执行诊断测试，请执行以下操作：

- 1 从 Diagnostics（诊断）视图中访问所需测试。请参见“[使用 Diagnostics（诊断）视图](#)”。
 - 2 选择所需测试。将显示相应的测试页面。测试页面包括测试描述和要测试的参数的指示。
 - 3 选择 **Start Test**（开始测试）。将开始执行测试。测试详细信息将与测试结果一同显示。
- 通过选择 **Cancel**（取消），可中止当前运行的测试。此时将显示用于确认要取消测试的对话框。

早期维护反馈 (EMF)	90
计数器类型	90
阈值	90
缺省阈值	91
执行维护	92
可用的计数器	93
查看维护计数器	95
启用、重置或更改 EMF 计数器的限值	96
自动进样器的 EMF 计数器	97
具有支持 EMF 的固件的 7693A 和 7650 ALS	97
具有早期固件版本的 ALS 的计数器	97
MS 仪器的 EMF 计数器	98

选择维护导航选项卡将按组件显示计数器的按钮，允许您查看维护日志并为各种组件开始自动分步维护过程。这些过程还包括必要的自动化测试，以帮助确保 GC 在维护完成时准备就绪。有关详细信息，请参见《8860 维护 GC》手册。

早期维护反馈 (EMF)

8860 为各种消耗品和维护部件提供基于进样和基于时间的计数器。使用这些计数器可跟踪使用情况，并在潜在的性能降低影响色谱图结果之前进行更换或重新老化。

如果使用 Agilent 数据系统，则可以从数据系统设置和重置这些计数器。

计数器类型

提供的计数器用于进样、运行和时间。下面描述了每种类型。

进样计数器将在 GC 通过 ALS 进样器、顶空进样器或进样阀进样时递增。手动进样时,计数器不会递增。GC 将区分前进样和后进样，并仅递增与配置的进样流路相关的计数器。

例如，考虑以下 GC：

表 13

配置了前流路	配置了后流路
前进样器	后进样器
前进样口	后进样口
色谱柱 1 (GC 柱箱)	色谱柱 2 (GC 柱箱)
吹扫接头/辅助 EPC 1	后检测器
色谱柱 3 (GC 柱箱)	
前检测器	

在此示例中，对于前 ALS 进样，GC 将递增前进样器、前进样口和前检测器的计数器，不会递增后进样器、后进样口或后检测器的计数器。对于色谱柱，GC 将递增色谱柱 1 和 3 的进样计数器，以及所有 3 个色谱柱的柱箱循环计数器。

运行计数器将根据 GC 的运行次数递增。

时间计数器将根据 GC 时钟递增。更改 GC 时钟将会更改已跟踪的可消耗部件的寿命。

阈值

EMF 功能提供两个警告阈值：**Service due**（服务到期时间）和 **Service warning**（服务警告）。超过任一阈值时，GC 触摸屏功能区的 **Maintenance**（维护）选项卡上会出现指示。

选择 **Maintenance**（维护）选项卡可显示“Maintenance”（维护）视图。

可以为任何安装的组件进行选择。

可以为任何给定项设置两个阈值：

- **Service Due**（服务到期时间）：计数器超过此进样次数、运行数或天数时，相应按钮会出现红色警告图标，并在 **Maintenance Log**（维护日志）中进行记录。
- **Service Warning**（服务警告）：计数器超过此进样次数或天数时，相应按钮会出现橙色警告图标，指示组件需立即维护。

可为每个计数器单独设置这两个阈值。您可以根据需要启用一个或两个阈值。**Service Due**（服务到期时间）限值必须大于 **Service Warning**（服务警告）限值。

缺省阈值

选定的计数器的缺省阈值可用作起始点。

如果需要更改缺省限值，则根据您的经验输入保守限值。使用警告功能在服务快到期时提醒您，然后跟踪性能以确定 **Service Due**（服务到期时间）阈值是过高还是过低。

对于任何 EMF 计数器，您可能要根据应用需求来调整阈值。

执行维护

对于许多常见维护步骤，GC 包含每个步骤的详细过程。选择 **Maintenance**（维护）> 所需组件 > **Perform Maintenance**（执行维护）可访问这些步骤。在这里，可选择所需的维护步骤，然后选择 **Start Maintenance**（开始维护）开始进行维护。

许多维护步骤要求您在执行任何维护之前，将 GC 置于维护模式中。为此，可选择 **Maintenance**（维护）> **Instrument**（仪器）> **Perform Maintenance**（执行维护），选中 Maintenance Mode（维护模式）旁边的复选框，然后选择 **Start Maintenance**（开始维护）。将 GC 置于维护模式还包括以下步骤：

- 设置低温以避免烧伤和其他伤害
- 设置较低的流量以避免安全危险并防止损坏仪器
- 放空质量选择检测器 (MSD)
- 进行其他设置以防止对仪器（电子设备、色谱柱等等）或连接的仪器 (MSD) 造成损坏

例如，要更改气体净化过滤器，可选择 **Maintenance**（维护）> **Instrument**（仪器）> **Perform Maintenance**（执行维护），选中 Gas Clean Filter Maintenance（气体净化过滤器维护）旁边的复选框，然后选择 **Start Maintenance**（开始维护）。这将冷却所需的 GC 组件，然后执行更换气体净化过滤器的步骤。

可用的计数器

表 14 列出了最常用的计数器。可用的计数器将根据所安装的 GC 选件、可消耗部件和未来更新的不同而异。

表 14 通用 EMF 计数器

GC 组件	具有计数器的部件	类型	缺省值
检测器			
FID	收集极	进样次数	
	喷嘴	进样次数	
	点火器	尝试点火次数	
TCD	切换电磁阀	打开时间	
	灯丝打开时间	打开时间	
ECD	插入衬管	进样次数	
	擦拭测试开始后经过的时间	打开时间	6 个月
NPD	铷珠	进样次数	
	收集极	进样次数	
	铷珠基线补偿值	pA 值	
	铷珠基线电压	电压值	Blos 铷珠: 1.045
	铷珠当前积分	pA-sec 值	
	铷珠打开时间	打开时间	Blos 铷珠: 2400 小时
FPD+	点火器	尝试点火次数	
	PMT	进样次数	
	PMT	打开时间	6 个月
进样口			
SSL	分流平板	进样次数	5000
	分流平板	时间	90 天
	衬管	进样次数	200
	衬管	时间	30 天
	衬管 O 形圈	进样次数	1000
	衬管 O 形圈	时间	60 天
	隔垫	进样次数	200
	分流口捕集阱	进样次数	10,000
	分流口捕集阱	时间	6 个月
PP	衬管	进样次数	200

表 14 通用 EMF 计数器 (续)

GC 组件	具有计数器的部件	类型	缺省值
	衬管	时间	30 天
	隔垫	进样次数	200
	顶部焊件 O 型圈	进样次数	10,000
	顶部焊件 O 型圈	时间	1 年
COC	隔垫	进样次数	200
色谱柱			
色谱柱	进样到色谱柱上	进样次数	
	柱箱循环	进样次数	
	长度	值	
	运行计数	运行次数	
阀			
阀	转子	激活 (进样次数)	
	最高温度	值	
仪器			
仪器	打开时间	时间	
	运行计数	运行次数	
	过滤器	时间	
ALS 进样器			
ALS	注射器	进样次数	800
	注射器	时间	2 个月
	针头	进样次数	800
	推杆移动次数	值	6000
质谱仪			
质谱仪	泵	时间 (天数)	1 年
	灯丝 1	时间 (天数)	1 年
	灯丝 2	时间 (天数)	1 年
	源 (上次清洗以来经过的时间)	时间 (天数)	1 年
	上次调谐的 EMV	V	2600

查看维护计数器

查看维护计数器：

- 1 选择 **Maintenance**（维护）选项卡。
- 2 选择所需的组件类型。Status（状态）列中列出了相应组件的计数器。
- 3 根据需要滚动以查看更多组件。

启用、重置或更改 EMF 计数器的限值

使用没有数据系统的 GC 时，按以下步骤操作以启用或更改计数器的限值：

- 1 找到要更改的计数器。请参见“[查看维护计数器](#)”。
- 2 选择要更改的计数器的“组件”列表。
- 3 要修改阈值，请执行以下操作：
 - a 选择阈值条目。随即显示数据输入对话框。
 - b 输入所需值。请参见“[缺省阈值](#)”。
- 4 要启用或禁用警告，请为相应计数器选择或取消选择 **Enable**（启用）。
- 5 选择 **Apply**（应用）。该对话框将关闭。输入的值显示在相应字段中。
- 6 要重置计数器，请执行以下操作：
 - a 选择 **Reset Counter**（重置计数器）。随即显示确认对话框。
 - b 选择 **Yes**（是）。此时确认对话框关闭。
- 7 选择 **Apply**（应用）。

自动进样器的 EMF 计数器

GC 提供访问自动进样器的计数器的方式。ALS 计数器的功能取决于 ALS 型号和固件版本。在所有情况下，GC 都将显示 EMF 计数器状态，并允许您使用浏览器界面启用、禁用和重置计数器。

具有支持 EMF 的固件的 7693A 和 7650 ALS

如果使用固件版本为 G4513A.10.8（或更高版本）的 Agilent 7693 进样器，或固件版本为 G4567A.10.2（或更高版本）的 7650 进样器，每个进样器将单独跟踪其 EMF 计数器。

- 只要在任何 8860 系列 GC 上使用进样器，进样器计数器就会递增。您可以更改同一 GC 上的位置，或将进样器安装在其他 GC 上而不会丢失当前的 ALS 计数器数据。
- 只有在 ALS 安装在 8860 GC 上时，ALS 才会报告超出限值状态。

具有早期固件版本的 ALS 的计数器

如果使用的 7693 或 7650 进样器的固件版本较早，或使用其他进样器型号，GC 将跟踪该进样器的计数器。GC 使用序列号区分已安装的进样器，但只能维护最多两组计数器 — 一个用于前进样器，一个用于后进样器。

- 无论进样器计数器的安装位置如何（前或后进样口），GC 都将跟踪它。因为 GC 可跟踪进样器序列号，所以只要进样器保留安装在 GC 上，您就可以更改进样器位置而不会丢失计数器。
- 每次 GC 检测到新进样器（不同型号或不同序列号）时，GC 将重置新进样器位置上的 ALS 计数器。

MS 仪器的 EMF 计数器

对于 GC-MS、GC-HS 和 GC-MS-HS 系统，所有 EMF 计数器均适用于浏览器界面。另外，可以在浏览器界面上重置大多数计数器。在浏览器界面上无法重置某些类型的计数器（例如需要在顶空进样器上进行校正的计数器），但仍可以查看。

Logs (日志) 视图	100
维护日志	100
运行日志	100
系统日志	100

本节介绍 Agilent 8860 GC 中可用的日志功能。

Logs（日志）视图

Logs（日志）视图提供按日期/时间排序的 GC 事件（包括维护事件、运行事件和系统事件）的列表。

选择 Logs（日志）视图上的其中一个按钮时可显示相应的日志页面。

对于维护和系统日志项，项目按日期和时间排序。对于运行日志项，将使用相关时间（从运行开始）。

使用滚动按钮可滚动浏览日志条目。

选择 **Cancel**（取消）将返回到 Logs（日志）视图。

维护日志

维护日志包含了系统在以下情况下所创建的条目：

- 发生系统事件（例如，检测器关闭）
- 任何组件计数器达到监测限定值

日志条目包含对维护事件的描述和事件发生的日期/时间。此外，同计数器相关的每个用户任务都被记录在日志中，包括重置、启用或禁用监测以及更改限定值或单位（周期或持续时间）。

运行日志

运行日志将在每次新的运行开始时被清除。在运行过程中，相对于计划方法（包括触摸屏或浏览器界面干预）的任何偏差都将列入运行日志表。

系统日志

系统日志记录了在 GC 操作过程中发生的重要事件。如果某些事件在运行过程中发生，它们也会出现在运行日志中。

关于设置	102
服务模式	103
About（关于）	104
校正	105
维护 EPC 校正 - 进样口、检测器、PCM、和辅助	105
归零特定流量或压力传感器	106
系统设置	107
配置 GC 的 IP 地址	107
更改系统区域设置	107
访问存储的运行数据	108
控制浏览器界面访问	108
工具	110
执行色谱柱补偿运行	110

关于设置

可通过 Settings（设置）视图访问 GC 的配置设置和系统设置。

在触摸屏控件功能区上选择 **Settings**（设置）可打开 Settings（设置）视图。

- 选择 **Scheduler**（计划程序）可访问 GC 仪器计划设置。请参见“资源节省”。
- 选择 **Service Mode**（服务模式）可访问 GC 的服务模式设置。请参见“服务模式”。
- 选择 **About**（关于）可获取有关此 GC 的信息。请参见“About（关于）”。
- 选择 **Calibration**（校正）可访问校正功能。请参见“校正”。
- 选择 **System Settings**（系统设置）可访问 GC 的系统设置，其中包括设置网络地址、系统日期和时间、触摸屏设置、系统设置信息等。请参见“系统设置”。
- 选择 **Tools**（工具）可访问 Tools（工具）页面。请参见“工具”。

服务模式

使用 Service Mode（服务模式）功能可查看已安装的 GC 系统组件的详细信息，包括序列号、固件版本、电压、电流、温度等等。

要查看各种仪器组件的技术指标，请执行以下操作：

- 1 选择所需的组件类型。此时将显示选定组件的 Service Mode（服务模式）页面。
- 2 使用该页面左侧的页面选择按钮来显示相关功能信息。

About（关于）

关于功能允许您查看有关 GC 的详细信息。

About（关于）屏幕列出了 GC 的生产日期、序列号、固件版本，以及帮助和版本信息。

在 About（关于）页面上选择 **Close**（关于）以返回到 Settings（设置）视图。

校正

通过校正功能，您可以调整以下项（如果可用）：

- ALS
- 进样口
- 柱箱
- 检测器
- EPC 模块

要更改校正设置，请执行以下操作：

- 1 使用该页面左侧的页面选择按钮来显示相关功能信息。
- 2 根据需要更改校正设置。有关详细信息，请参见“[维护 EPC 校正 – 进样口、检测器、PCM、和辅助](#)”、“[归零特定流量或压力传感器](#)”。
- 3 选择 **Apply**（应用）。输入的更改将保存到 GC。

维护 EPC 校正 – 进样口、检测器、PCM、和辅助

EPC 气体控制模块包含在出厂时已校正的流量和/或压力传感器。灵敏度（曲线的斜率）非常稳定，但零点补偿需要定期更新。

流量传感器

所有进样口模块都使用流量传感器，与 PCM 的通道 1 一样。如果已选中 **Auto flow zero**（自动归零流量）功能，则它们在每次运行后都将自动归零。这是建议的设置。也可以手动归零，请参见“[归零特定流量或压力传感器](#)”。

压力传感器

所有 EPC 控制模块都使用压力传感器。它们必须分别归零。压力传感器没有自动归零功能。

自动归零流量

Auto Zero flow（自动归零流量）是一个有用的校正选项。如果选中此选项，则在运行结束后，GC 将关闭到进样口的气体流量，等待流量下降到零，测量并存储流量传感器输出，然后重新打开气体。这大约需要 2 秒钟。可使用零点补偿校正未来的流量测量结果。

自动归零隔垫吹扫

这与 **Auto zero flow**（自动归零流量）类似，但用于隔垫吹扫流量。

条件归零

在连接载气并有载气流的情况下将流量传感器归零。

从气体控制模块断开连接的供气管线后对压力传感器归零。

归零间隔

表 15 流量和压力传感器归零间隔

传感器类型	模块类型	归零间隔
流量	全部	使用自动归零流量和/或自动归零隔垫吹扫
压力	进样口	
	小毛细管色谱柱 (内径 ≤ 0.32 毫米)	每 12 个月
	大毛细管色谱柱 (内径 > 0.32 毫米)	在 3 个月、6 个月时执行， 然后每 12 个月执行一次
	辅助通道	每 12 个月
	检测器气体	每 12 个月

归零特定流量或压力传感器

- 1 选择 **Settings** (设置) > **Calibration** (校正) > **Detectors** (检测器)，然后选择所需的检测器。
- 2 选择所需传感器旁边的 **On** (打开)，以将其归零。
- 3 适用于**流量传感器**。验证气体已连接并正在流动 (打开)。
- 4 适用于**压力传感器**。断开 GC 背后的气体供应线。关闭该供气管线并不够；阀可能漏气。
- 5 重新连接在上一步骤中断开的任何供气管线，恢复操作流量。

系统设置

系统设置包括设置网络地址、系统日期和时间、触摸屏主题、磁盘空间和数据设置、区域设置、系统设置信息和状态参数设置。

使用该页面左侧的页面选择按钮来显示相关功能信息。

选择 **Save**（保存）以应用对 GC 所执行的任何更改。

配置 GC 的 IP 地址

要进行网络 (LAN) 操作，GC 需要一个 IP 地址。可以从 DHCP 服务器获取该地址，也可以从触摸屏直接输入。不论是哪种情况，都请咨询您的 LAN 管理员以了解相应设置。

使用 DHCP 服务器

- 1 从 System Settings（系统设置）页面，选择 **Network**（网络）页面选择按钮。此时将显示 Network Configuration（网络配置）页面。
- 2 选择 **Enable DHCP**（启用 DHCP）。
- 3 选择 **Apply**（应用）。
- 4 在出现提示时，重新启动 GC。

使用触摸屏设置 LAN 地址

- 1 选择 System Settings（系统设置）页面。
- 2 如果已选择 **Enable DHCP**（启用 DHCP）：
 - a 取消选择 **Enable DHCP**（启用 DHCP）。
 - b 在出现提示时，重新启动 GC。
 - c 返回到 System Settings（系统设置）页面
- 3 在相应字段中输入 **Host Name**（主机名）或 **IP Address**（IP 地址）。
- 4 在相应字段中输入 **Gateway number**（网关编号）。
- 5 在 **Net Mask**（网络掩码）字段中输入子网掩码。
- 6 选择 **Apply**（应用）。
- 7 在出现提示时，重新启动 GC。

更改系统区域设置

- 1 从 System Settings（系统设置）页面，选择 **Locale**（区域）页面选择按钮。此时将显示 Locale Settings（区域设置）页面。
- 2 从相应下拉列表框中选择所需 **Language**（语言）。
- 3 选择 **Apply**（应用）。GC 会保存所有已执行的更改。系统将更改为选定的区域设置。这可能需要一些时间。

访问存储的运行数据

如果使用浏览器界面执行运行和收集数据，GC 将在内部存储结果数据。要访问这些数据，请执行以下操作：

- 1 在 **Settings**（设置）页面中，选择 **Access**（访问）选项卡。记下所显示的 PIN。



- 2 选择 **Storage**（存储）选项卡。记下指向 GC 共享的路径。
- 3 在 PC 上，将网络驱动器映射到 GC 共享。出现提示时，使用凭证进行连接：
用户：results
密码：PIN（缺省为 0000）。

控制浏览器界面访问

GC 已设置为必须使用四位数的 PIN 才能在 GC 中执行以下操作：

- 删除运行数据。
- 安装共享驱动器。

缺省情况下，PIN 设置为 0000。此外，您还可以选择需要 PIN 才能访问浏览器界面。要设置 PIN，请执行以下操作：

- 1 在 **Settings**（设置）页面中，选择 **Access**（访问）选项卡。
- 2 选择四位数的 PIN 以输入新的 PIN。
- 3 如果需要，可选中 Access Browser Interface（访问浏览器界面）旁边的复选框，以设置为需要 PIN 才能访问浏览器界面。



工具

使用 Tools（工具）页面可以为 GC 上已安装的色谱柱执行色谱柱补偿运行。

在程序升温分析中，从色谱柱中渗漏出的物质会随着柱箱温度升高而增多。这会导致基线升高，从而使峰检测和积分变得更加困难。色谱柱补偿可以针对基线升高进行纠正。

色谱柱补偿运行需在不注入样品时进行。GC 从任何已安装的检测器收集数据点数组。如果检测器未安装或已关闭，则使用零填充数组的该部分。

每个数组定义一组曲线，每条曲线对应一个检测器，从实际运行中将其扣除可生成平的基线。

使用连接的数据系统时，原始信号和色谱柱补偿数据是到数据系统的输出，以便补偿和非补偿信号可用于分析。

执行色谱柱补偿运行

色谱柱补偿运行和实际运行中的所有条件必须相同。必须使用相同的检测器和色谱柱，才能在相同的温度和气体流量条件下操作。

最多可以执行四次色谱柱补偿运行。GC 会保留这些运行的结果，以供后续使用。

然后，可以在运行过程中使用任何色谱柱补偿运行来补偿升高的基线。

- 1 显示 Tools（工具）页面后，在 **Start Specified Run**（开始指定运行）列中选择所需的 **Column Compensation**（色谱柱补偿）。此时 GC 将执行色谱柱补偿运行。在此运行过程中，不会发生任何注入操作。
- 2 使用已连接的数据系统编辑方法。将检测器设置为 **Subtract from Signal: Column compensation Curve #x**（从信号扣除: 色谱柱补偿曲线 #x）（其中，**x** 是色谱柱补偿运行的编号）。
- 3 运行方法。结果使用色谱柱补偿运行数据来补偿色谱柱中发生更改的基线。

配置

关于配置	112
配置更改	113
阀配置	114
配置阀	114
进样口配置	115
色谱柱	116
配置单个色谱柱	116
配置填充柱	117
有关色谱柱配置的其他注意事项	117
柱箱	118
配置柱箱	118
检测器配置	119
模拟输出设置	120
MSD 配置	121
MSD 配置	121
启用或禁用 MS 通信	121
当 MS 关闭时使用 GC	122
其他设置	123
就绪状态	124
阀箱	125
PCM	126
辅助 EPC	127

关于配置

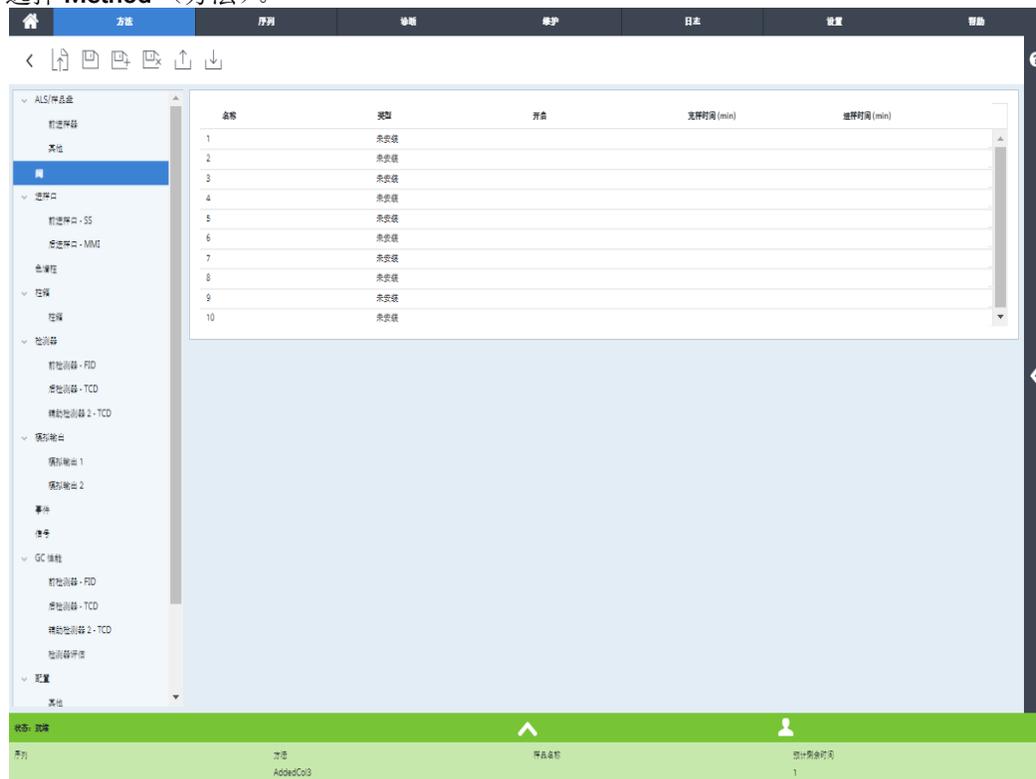
设备的配置属性对于仪器硬件设置而言是恒定的，不像方法设置那样因样品运行的不同而异。两个示例配置设置是通过气路设备的气体类型以及设备的操作温度限值。GC 将尝试为发现已安装的任何设备设置所需的任何配置属性。例如，如果 GC 已知该设备连接到 MSD，则会自动配置 MSD 加热传输线。唯一需要手动配置的设置是可以根据分析进行更改的项目（例如，已安装的色谱柱和载气类型）或可安装在非标准位置的项目。例如，安装在进样口 EPC 模块位置中的辅助 EPC 模块可能需要手动配置。

在运行任何样品之前，确保所有设备已正确配置。

配置更改

要更改设备的配置属性，请执行以下操作：

选择 **Method**（方法）。



- 1 从屏幕左侧的列表中，选择所需设备类型。所选设备类型的属性将出现在屏幕的右侧。
- 2 滚动至设备设置并更改属性。可以从列表中选择或输入数值。
- 3 当做出所有必需的更改时，选择 Save（保存）图标 。

阀配置

阀配置可用于指定阀类型、定量环体积、步进时间和 BCD 反转设置。BCD 反转可用于更改 BCD 输入（1's 变为 0's，以及 0's 变为 1's）。此功能可适应阀制造商之间的编码约定差异。

请注意，无论 GC 中当前是否已安装任何阀，都将显示 Valves（阀）页面。

配置阀

- 1 选择 **Method**（方法）> **Valves**（阀）。
- 2 使用 **Valve Type**（阀类型）下拉列表框可选择相应的阀类型。可能的阀类型包括：
 - **Gas Sampling**（气体进样） 双位（采样和进样）阀。在采样位置时，样品流经连接的外部（气体进样）或内部（液体进样）定量环并排放到废气中。在进样位置时，将已填充的进样定量环插入载气流中。阀从采样切换到进样时，如果其中一个在此过程中未就绪，运行将会开始。
 - **Switching**（切换） 有 4 个、6 个或更多端口的双位阀。这些是通用阀，用于色谱柱选择、色谱柱隔离等其他许多任务。
 - **Other**（其他） 其他选择。
 - **Not installed**（未安装） 不需要说明。
- 3 要输入定量环体积和步进时间，请选择 **Method**（方法）> **Configuration**（配置）> **Miscellaneous**（其他），然后设置所需的值。
- 4 当做出所有必需的更改时，选择 Save（保存）图标 。

进样口配置

- 1 选择 **Method**（方法） > **Inlets**（进样口） > 您所需的进样口。所选设备类型的属性将出现在屏幕的右侧。
- 2 从 **Carrier Gas Type**（载气类型）下拉列表框中选择所需气体类型。
- 3 从左侧的设备列表中选择 **Readiness**（就绪状态），然后单击进样口旁边的复选框，以启用其就绪状态。如果禁用 **Readiness**（就绪状态），即使此设备未达到或无法达到其设定值，GC 也会变为就绪。
- 4 根据需要调整第二个进样口的设置。
- 5 当做出所有必需的更改时，选择 **Save**（保存）图标 。

色谱柱

长度 毛细管色谱柱的长度（单位为米）。对填充柱输入 **0**，或长度未知时输入。

内径 毛细管色谱柱的内径（单位为毫米）。对填充柱输入 **0**。

膜厚 毛细管色谱柱固定相的厚度（单位为微米）。

进样口 标识色谱柱的气体源。

出口 标识色谱柱流出物流入的设备。

加热区 标识控制色谱柱温度的设备。

配置单个色谱柱

通过输入色谱柱的长度、内径和膜厚定义毛细管色谱柱。然后输入控制进样口（色谱柱末端）处的压力的设备、控制色谱柱出口处的压力的设备以及控制其温度的加热区。

通过这些信息，仪器可计算出通过色谱柱的流量。这在使用毛细管色谱柱时有很大优点，因为这样就可以：

- 直接输入分流比，并让仪器计算和设置适当的流速。
- 输入流速、柱头压力或平均线速度。仪器会计算并设置要达到流速所需的压力，并报告这三个值。（仅限分流/不分流进样口。）
- 执行不分流进样，无需测量气体流量。
- 选择任何色谱柱模式。除了最简单的配置外，如连接到特定进样口和检测器的色谱柱，我们建议您从绘制一张连接色谱柱的图开始。

要配置毛细管色谱柱，请执行以下操作：

- 1 选择 **Method**（方法）> **Configuration**（配置）> **Columns**（色谱柱）。
- 2 双击要配置的色谱柱。
- 3 在 **Column Type**（色谱柱类型）下，选择 **Capillary**（毛细管）。
- 4 在相应的字段中输入“长度”、“内径”和“膜厚”。

如果不知道色谱柱尺寸（它们通常随色谱柱一起提供）或不希望使用 GC 计算功能，可对 **Length**（长度）或 **Diameter**（内径）输入 **0**。色谱柱将为未定义状态。

注意

Agilent 建议始终定义毛细管色谱柱。

- 5 在“进样口连接”下，从下拉菜单中选择所需进样口。选择包括已安装的 GC 进样口和已安装的 PCM 通道。
- 6 在“出口连接”下，从下拉菜单中选择所需出样口。
 - 在选择检测器后，对于 FID、TCD、FPD+、NPD 和 ECD，色谱柱的出样口端的压力控制在 0 psig，对于 MSD，压力控制为真空。

- 如果色谱柱排放到非标准检测器或环境（既不是环境压力也不是完全真空），可选择 **Other**（其他）并输入出口压力。
- 7 在 Heated By（加热源）下，从下拉菜单中选择所需加热区。
 - 8 设置色谱柱的“最低温度”、“最高温度”和“最高程序温度”。
 - 9 设置色谱柱的
 - 制造商
 - 序列号
 - 10 单击 OK（确定）确认更改。
 - 11 当做出所有必需的更改时，选择 Save（保存）图标 .

配置填充柱

要配置填充柱，请执行以下操作：

- 1 选择 **Method**（方法）> **Configuration**（配置）> **Columns**（色谱柱）。
- 2 双击要配置的色谱柱。
- 3 在 Column Type（色谱柱类型）下，选择 **Packed**（填充柱）。
- 4 设置色谱柱的“最低温度”、“最高温度”和“最高程序温度”。
- 5 设置色谱柱的
 - 制造商
 - 序列号
- 6 在“进样口连接”下，从下拉菜单中选择所需进样口。选择包括已安装的 GC 进样口和已安装的 PCM 通道。
- 7 在“出口连接”下，从下拉菜单中选择所需出样口。
 - 在选择检测器后，对于 FID、TCD、FPD+、NPD 和 ECD，色谱柱的出样口端的压力控制在 0 psig，对于 MSD，压力控制为真空。
 - 如果色谱柱排放到非标准检测器或环境（既不是环境压力也不是完全真空），可选择 **Other**（其他）并输入出口压力。
- 8 在 Heated By（加热源）下，从下拉菜单中选择所需加热区。
- 9 选择 **Apply**（应用）。这会将更改保存到 GC。

有关色谱柱配置的其他注意事项

应检查所有色谱柱的配置，确认在每端指定了正确的压力控制设备。GC 使用此信息确定载气的流路。只配置当前在 GC 载气流路中使用的色谱柱。如果将未使用的色谱柱作为当前流路中的色谱柱并配置相同的压力控制设备，则会导致错误的流量结果。

有时可以将两个已安装的色谱柱配置到相同的进样口。

某些气路设定值将随着柱箱温度的变化而变化，因为气体粘度发生了变化。这会使用户感到困惑，因为他们观察到柱箱温度变化时气路设定值也随之变化。然而，色谱柱中的流量条件将保持由色谱柱模式（恒定流量或压力、阶升流量或压力）和初始设定值指定的条件。

柱箱

柱箱待机 如果启用，当 GC 在输入的时间内处于空闲状态后，柱箱温度会更改为指定温度。一个使用示例是当 GC 可能长时间处于空闲状态时，将待机温度设置为相对较高的值，使系统在运行之间保持清洁（减少交叉污染）。

最高温度 设置柱箱温度的上限值。用于防止意外损坏色谱柱。范围为 70 至 425 °C。请参见色谱柱制造商的建议。

配置柱箱

- 1 选择 **Method**（方法） > **Oven**（柱箱）。
- 2 使用柱箱配置窗口设置最高柱箱温度、平衡时间和柱箱温度。
- 3 当做出所有必需的更改时，选择 **Save**（保存）图标 。

检测器配置

如果对 *已定义的色谱柱* 进行操作，则可以选择两种尾吹气模式。要为检测器设置尾吹气，请执行以下操作：

- 1 选择 **Method**（方法） > **Detectors**（检测器），然后选择要配置的检测器。
- 2 如果可用，请选择连接至检测器的 Makeup（尾吹气）类型。根据检测器类型和载气选择，可能已经为您设置相应的气体类型。
- 3 根据需要进行或输入检测器设置：
 - 点火补偿值。FID 和 FPD+。请参见“**检测器**”。
 - 就绪状态。如果使用此检测器，则启用该选项。禁用后，即使此设备未达到或无法达到其设定值，GC 也会变为就绪。
 - 目标补偿值。仅用于 NPD。输入缺省目标补偿值。在读取检测器流量、温度稳定且干燥铷珠时间已过后，GC 会慢慢地尝试达到此目标值。
- 4 当做出所有必需的更改时，选择 Save（保存）图标 。

模拟输出设置

将 GC 连接到积分器或记录器时，设备速度必须足够快，才能处理来自 GC 的数据。如果它无法与 GC 保持一致，则数据可能不正确或已损坏。当峰变宽且分离度降低时，通常会出现此情况。

采用带宽来测量速度。记录器或积分器的带宽应该是所测量信号的带宽的两倍。

GC 能够以两个速度运行。较快的速度允许使用 0.004 min（8 Hz 带宽）的最小峰宽，而标准速度允许使用 0.01 min（1.6 Hz 带宽）的最小峰宽。

如果使用模拟峰功能，积分器应该以大约 15 Hz 的速度运行。

注意

Agilent 不建议对 TCD 检测器使用模拟峰。由于气流在 5 Hz 时进行切换，因此峰宽增益将通过增加的噪声进行补偿。

要更改模拟输出设置，请执行以下操作：

- 1 选择 **Method**（方法）> **Analog Out**（模拟输出），然后选择 **Analog Out 1**（模拟输出 1）或 **Analog Out 2**（模拟输出 2）。
- 2 要为任一模拟输出通道使用模拟峰，请选中相应的 **Fast Peaks**（模拟峰）复选框。

MSD 配置

MSD 配置

用于配置所连接 MSD 的方法依据所使用 MSD 型号的不同而有所变化。

5977B GC/MSD

5977B 通过 LVDS 电缆连接到 GC 后部的 ELVDS 通信端口之一，以此与 GC 进行连接。正因如此，GC 将 MSD 视为检测器。不需要任何通信配置。

要更改 MSD 设置，请执行以下操作：

- 1 在触摸屏上，选择 Settings（设置）页面，然后选择 MSD config（MSD 配置）选项卡。请参见图 14。



图 14. 检测器 MSD 设置页面

- 2 输入 MSD 的详细信息并控制 MSD。

启用或禁用 MS 通信

要暂时禁用 GC-MS 通信，请执行以下操作：

- 1 在浏览器界面中，选择 **Method**（方法）> **Detectors**（检测器），然后选择 MS。或者，在触摸屏上，选择 Settings（设置）页面，然后选择 **MSD IP**（MSD IP）选项卡。
- 2 滚动直至 Enable Communication（启用通信）复选框可见为止。
- 3 选中或取消选中 **Enable Communication**（启用通信）旁边的复选框以启用或禁用与 MS 的通信。

当 MS 关闭时使用 GC

要在 MS 正在修理或维护时使用 GC，请执行以下操作：

小心避免使用将载气发送到 MS 中的设置，或提高部件温度的设置，在使用 MS 时，这些设置可能会导致燃烧。

- 1 禁用 MS 通信。请参见“[启用或禁用 MS 通信](#)”。
- 2 如果需要，可从 GC 完全卸载 MS。

其他设置

GC 提供了用于更改 GC 显示的压力单位的选项。

要更改显示的压力单位，请执行以下操作：

- 1 选择 **Method**（方法） > **Configuration**（配置） > **Miscellaneous**（其他）。
- 2 从 **Pressure Units**（压力单位）列表中选择所需单位类型。
 - **psi** – 每平方英寸的磅数， lb/in^2
 - **bar** – 压力的绝对 cgs 单位， dyne/cm^2
 - **kPa** – 压力的 mks 单位， 10^3 N/m^2
- 3 启用或禁用柱箱的低速风扇。
- 4 设置辅助加热区类型。
- 5 设置用于任何安装的阀的定量环体积、步进时间和 BCD 反转。
- 6 当做出所有必需的更改时，选择 **Save**（保存）图标 。

就绪状态

各个硬件组件的状态确定了 GC 是否处于就绪状态以进行分析。

在某些情况下，您可能不希望在 GC 就绪确定时考虑特定组件的就绪状态。使用此参数可进行这样的选择。以下组件允许忽略就绪状态：进样口、检测器、柱箱和 PCM。

例如，假定进样口加热器发生故障，但您今天不打算使用该进样口。对该进样口取消选中 **Readiness**（就绪状态）下的 **Enable**（启用）复选框，您可以使用 GC 其余的进样口。加热器修好之后，重新选中该复选框，否则运行将在该进样口条件就绪之前开始。

要忽略某个组件的就绪状态，请单击 **Method > Readiness**（方法 > 就绪状态）。单击所需组件旁边的复选框，可删除其复选标记。

要重新启用某个组件的就绪状态，请单击 **Method > Readiness**（方法 > 就绪状态）。单击所需组件旁边的复选框，可恢复其复选标记。

阀箱

阀箱安装在柱温箱顶部。它最多可包含三个阀，这些阀安装在加热块上。

块上的阀位置带有编号。我们建议按数字顺序将阀安装在块中。

阀箱中的所有加热阀都由相同的温度设定值控制。

要配置阀，请执行以下操作：

- 1 选择 **Method**（方法）> **Configuration**（配置）> **Miscellaneous**（其他）。
- 2 对于安装的每个阀，选择阀类型，然后设置适用于阀类型的定量环体积、步进时间和BCD反转。
- 3 当做出所有必需的更改时，选择 Save（保存）图标 。

PCM

要配置 PCM，请执行以下操作：

- 1 选择 **Settings**（设置）> **Configuration**（配置）> **PCM**。
- 2 选择 PCM 辅助模式：
 - 正向压力：压力从流量比例阀下游检测。
 - 背向压力：压力从流量比例阀上游检测。
- 3 选择通道 1（即正向压力控制通道）的气体类型。
- 4 选择辅助通道（通道 2）的气体类型。

PCM 的通道 1 提供正向压力或正向流量控制。它可用于为装有阀的系统、样品准备设备或高级流量设备（如分流器或开关）提供色谱柱流量或压力。

通道 2 或辅助通道只能在正常连接时提供正向压力调节，或在反转连接时提供背向压力调节。因此，通道 2（反转）可用作受控的泄漏。如果输入压力下降到设定值以下，调节阀将关闭以恢复它。如果输入压力上升到设定值以上，调节阀将打开以恢复它。

辅助 EPC

辅助压力控制器提供三个通道的正向压力调节。可对一共九个通道安装三个模块。
通道的编号取决于安装控制器的位置。在单个模块中，将对通道进行编号和添加标签。
要配置辅助 EPC，请执行以下操作：

- 1 选择 **Settings**（设置） > **Configuration**（配置） > **Aux EPCs**（辅助 EPC）。
- 2 对于每个通道，选择气体类型。

资源节省	130
休眠方法	131
唤醒和老化方法	132
将 GC 设置为节省资源	133

本节介绍 GC 的资源节省功能。

资源节省

GC 提供仪器计划，以节省资源，如电力和气体。使用仪器计划，您可以分配用于对资源使用情况进行编程的休眠、唤醒和老化方法。**Sleep**（休眠）方法设置低流量和温度。**Wake**（唤醒）方法设置新的流量和温度，通常用于恢复操作条件。**Condition**（老化）方法为特定运行时间设置流量和温度，通常设置得足够高以清除污染（如果存在）。

在一天中指定的时间调用休眠方法以降低流量和温度。再次操作 GC 之前，调用唤醒或老化方法以恢复分析设置。例如，可以在每天或工作日结束后调用休眠方法，然后在第二天回到工作之前大约 1 小时调用唤醒或老化方法。

休眠方法

使用已连接数据系统创建休眠方法，以在活动减少的时间内降低气体和电力使用量。

创建休眠方法时考虑以下事项：

- **检测器**。虽然可降低温度和气体使用量，但应考虑在准备要使用的检测器时所需的稳定时间。能源节约很少。
- **已连接的设备**。如果连接到外部设备（如质谱仪），可设置兼容的流量和温度。
- **进样口**。保持足够的流量以防止污染。

有关一般建议，请参见表 16。

表 16 休眠方法建议

GC 组件	注释
色谱柱	<ul style="list-style-type: none"> • 保持一定的载气流量以保护色谱柱。
柱箱	<ul style="list-style-type: none"> • 降低温度以节约能源。 • 关闭以节约大部分能源。
进样口	对于所有进样口： <ul style="list-style-type: none"> • 降低温度。将温度降低至 40 °C 或关闭以节约大部分能源。
分流/不分流	<ul style="list-style-type: none"> • 使用分流模式可防止污染从排气管扩散。使用较低的分流比。 • 降低压力。考虑使用当前载气节省级别（如果使用）。
PPiP/PCI	<ul style="list-style-type: none"> • 使用分流模式可防止污染从排气管扩散。使用较低的分流比。 • 降低压力。考虑使用当前载气节省级别（如果使用）。 • 降低温度。
检测器	
FID	<ul style="list-style-type: none"> • 关闭火焰。（这将关闭氢气和空气流量）。 • 降低温度。（保持在 150 °C 或更高温度，以减少污染） • 关闭尾吹气流。
FPD+	<ul style="list-style-type: none"> • 关闭火焰。（这将关闭氢气和空气流量）。 • 降低温度。 <ul style="list-style-type: none"> • 使燃烧室保持在 125-175 °C。 • 将传输线温度降至 150 °C。 • 关闭尾吹气流。
ECD	<ul style="list-style-type: none"> • 降低尾吹气流。尝试使用 15-20 mL/min 并测试结果。 • 保持温度以防止恢复/稳定耗时过长。
NPD	<ul style="list-style-type: none"> • 保持流量和温度。由于恢复时间较长，因此不建议使用休眠，而且热循环会降低铷珠寿命。
TCD	<ul style="list-style-type: none"> • 使热丝保持打开。 • 使块温度保持打开。 • 降低参比气和尾吹气流量。
其他设备	
阀箱	<ul style="list-style-type: none"> • 降低温度。（如果适用，可使阀箱温度保持足够高，以防止样品凝结。）
辅助加热区	<ul style="list-style-type: none"> • 降低或关闭。另请参见任何已连接设备（例如，连接的 MSD）的手册。
辅助压力或流量	<ul style="list-style-type: none"> • 根据情况降低或关闭已连接的色谱柱、传输线等。务必参考任何已连接设备或仪器（例如，连接的 MSD）的手册，以至少保持建议的最低流量或压力。

唤醒和老化方法

可将 GC 编程为以如下多种方法之一进行唤醒：

- 通过调用在进入休眠之前使用的最后一个活动方法
- 通过调用 **Wake**（唤醒）方法
- 通过运行称为 **Condition**（老化）的方法，然后调用上个活动方法
- 通过运行称为 **Condition**（老化）的方法，然后调用 **Wake**（唤醒）方法

注意

GC 还可以存储由已连接数据系统创建的唤醒、休眠和老化方法。虽然不会在 GC 上直观显示这些方法，但是一旦从数据系统中将其下载至 GC，这些方法就可以由 GC 的计划程序功能所用。

这些选择为休眠循环后准备 GC 提供了灵活性。

Wake（唤醒）方法将设置温度和流量。由于 GC 没有开始运行，因此柱箱温度程序是恒温的。当 GC 调用 **Wake**（唤醒）方法时，它将保持在这些设置条件下，直到您使用触摸屏、数据系统或通过开始序列调用其他方法为止。

Wake（唤醒）方法可以包含任何设置，但是它通常执行以下操作：

- 恢复进样口、检测器、色谱柱和传输线流量。
- 恢复温度。
- 点燃 FID 或 FPD+ 火焰。
- 恢复进样口模式。

Condition（老化）方法将为方法的柱箱程序期间设置流量和温度。程序结束（或手动退出休眠状态）时，GC 将调用 **Wake**（唤醒）方法或休眠之前的最后一个活动方法，如仪器计划中指定的一样。

老化方法的一个用途是设置比正常温度和流量高的温度和流量，以烘烤休眠期间可能聚集在 GC 中的任何污染物。

将 GC 设置为节省资源

通过创建和使用仪器计划将 GC 设置为资源节省，请执行以下操作：

- 1 选择 **Settings > Scheduler**（设置 > 计划程序）。
- 2 如需要，选择 **Sleep/Wake**（休眠/唤醒）选项卡。
- 3 创建 **Instrument Schedule**（仪器计划）。不必对每天的事件编程。例如，您可以将 GC 编程为在星期五晚上休眠，然后在星期一上午唤醒，在工作日期间使其在操作条件下继续运行。
- 4 为所需的每一天选择 **Set Wake Method**（设置唤醒方法）（如适用）。如此一来，当 GC 在选定的日期唤醒时将运行“唤醒”方法。
- 5 按 24 小时制（例如，9:00 AM 为 09:00、9:00 PM 为 21:00）为所需的每一天输入 **Wake Time**（唤醒时间）。
- 6 为所需的每一天选择 **Set Sleep Method**（设置休眠方法）（如适用）。如此一来，GC 在选定的日期进入休眠之前将运行“休眠”方法。
- 7 按 24 小时制为所需的每一天输入 **Sleep Time**（休眠时间）。
- 8 如需要，编辑休眠、唤醒或老化方法。根据需要选择 **Edit Wake Method**（编辑唤醒方法）、**Edit Conditioning Method**（编辑老化方法）或 **Edit Sleep Method**（编辑休眠方法）。
- 9 选择 **Scheduler Options**（计划程序选项）。
- 10 决定如何恢复流量。选择所需的选项：
 - **Wake to last active method before sleep**（唤醒到休眠前的最后一个活动方法）：在指定的时间，GC 将恢复到进入休眠之前使用的最后一个活动方法。
 - **Perform a conditioning run before waking**（唤醒前执行老化运行）：在指定的时间，GC 将调用老化方法。此方法运行一次。
- 11 选择 **Apply**（应用）。设置将保存到 GC。

时钟时间编程	136
使用时钟时间事件	136
向时钟表添加事件	136
删除时钟时间事件	136

时钟时间编程

通过时钟时间编程，某些设定值可以在全天 24 小时内的指定时间自动更改。因此，计划在 14:35 发生的事件将在下午 2:35 发生。运行分析或序列优先于在此期间发生的任何时钟表事件。如果发生这种情况，此类事件不会执行。

可能的时钟时间事件包括：

- 阀控制
- 方法和序列调用
- 开始序列
- 启动空白运行和准备运行
- 色谱柱补偿更改
- 检测器偏移值调整
- 启动空白运行和准备运行

使用时钟时间事件

使用“时钟表”功能可根据 24 小时制计划在一天内发生的事件。在运行或序列期间发生的时钟表事件将被忽略。

例如，使用时钟表，甚至可以在您早上开始工作之前执行空白运行。

向时钟表添加事件

- 1 选择 **Settings > Scheduler > Clock Table**（设置 > 计划程序 > 时钟表）。
- 2 选择 **Add**（添加）。
- 3 从相应的下拉菜单中选择 **Clock Type**（时钟类型）和 **Frequency**（频率）。
- 4 选择您希望此事件发生的时间。
- 5 选择 **Add**（添加）将此条目添加到时钟表。
- 6 选择 **Apply**（应用）。
- 7 重复此过程，直到所有条目添加完毕。

删除时钟时间事件

- 1 选择 **Settings > Scheduler > Clock Table**（设置 > 计划程序 > 时钟表）。
- 2 触摸或单击 **Select**（选择）。
- 3 触摸或单击要删除的事件，然后选择 **Delete**（删除）。
- 4 选择 **Done**（完成）接受更改。
- 5 选择 **Apply**（应用）。

关于流量和压力控制	138
最高操作压力	139
辅助压力控制器	140
限流器	141
选择滤芯	142
示例：使用 PCM 通道	143
PID	144

关于流量和压力控制

GC 使用四种电子流量或压力控制器：进样口模块、检测器模块、压力控制模块 (PCM) 和辅助压力控制器（辅助 EPC）。

所有这些模块均安装在 GC 后部顶端的插槽中。这些插槽用数字标识，如下所示。

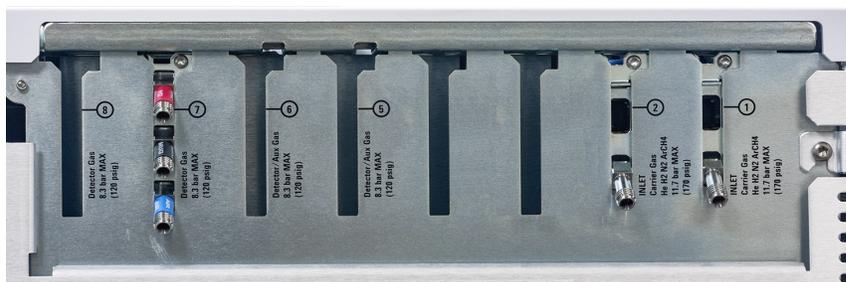


图 15. EPC 模块插槽

表 17 EPC 模块

编号	使用情况
1	进样口模块
2	进样口模块
3	空白
4	空白
5	辅助 EPC
6	检测器模块/辅助 EPC
7	检测器模块
8	检测器模块

最高操作压力

为了避免过度磨损和泄漏，我们建议使用的最高连续操作压力为 170 psi。

辅助压力控制器

辅助压力控制器（辅助 EPC）也是一种通用设备。它有三个独立的正向压力调节通道。通道用数字 1 到 3 表示。

限流器

辅助 EPC 和辅助 PCM 通道使用滤芯型限流器进行精确的流量控制。要正确操作，压力传感器下游必须有足够的流量阻力。每个通道均提供一个滤芯型限流器。有四个滤芯可用。

表 18 辅助通道滤芯

滤芯标记	流量阻力	流量特性	搭配对象
三个形圈 蓝色	高	3.33 ± 0.3 SCCM @ 15 PSIG	NPD 氢气
两个形圈 红色	中	30 ± 1.5 SCCM H ₂ @ 15 PSIG	FID 氢气
一个形圈 棕色	低	400 ± 30 SCCM AIR @ 40 PSIG	FID 空气、FPD+ 空气、QuickSwap、分流器、Deans Switch
无（黄铜管）	归零	无限制	顶空样品瓶增压

在仪器（或附件）出厂时，单形圈滤芯（低阻力、高流量）已安装在辅助 EPC 的所有通道中。PCM 辅助通道中不附带滤芯。

安装或更换滤芯时，应始终使用新的“O”形圈（5180-4181，12/pk）。

选择滤芯

滤芯可改变通道的控制范围。目的是找到可以在合理气源压力下达到所需流量范围的滤芯。

- 对于作为选件订购的辅助通道（GC 订单的一部分），请使用工厂提供的滤芯。
- 对于作为附件订购的辅助通道（与 GC 订单分开），请参见随附件一起提供的说明信息。
- 对于非 Agilent 仪器，必须进行实验以找到合适的滤芯。

更换滤芯时，通道的物理特性也会随之变化。可能应该（或需要）更改此通道的 PID 常数。请参见“PID”。

示例：使用 PCM 通道

PCM 中的两个通道有所不同。通道 1 用于供应压力。通道 2 可以同样的方式使用，但是还可用于通过反转输入和输出连接维持压力。

通道 1：正向压力

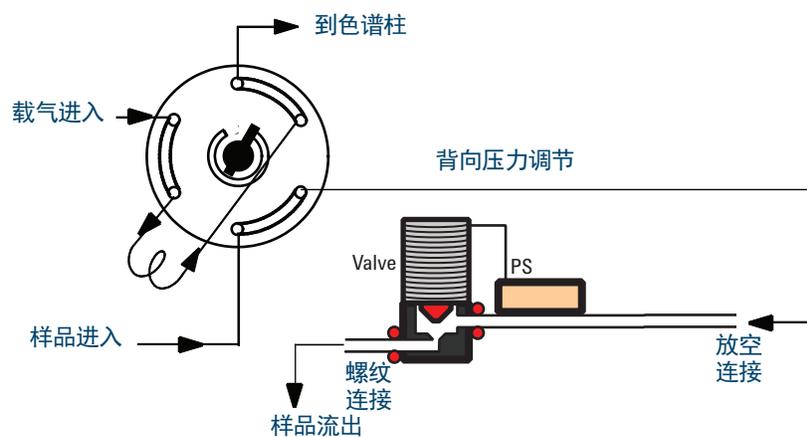
这与填充柱进样口的载气通道相同。

通道 2：双向通道

如果在螺纹连接处供气并由管道输送，则操作方式与正向压力调节阀相同。这两个连接均可反转（需要某些接头），使供气维持在固定的压力下。在此模式下，可将其看作是受控的泄漏。

此通道可用于使气体进样阀中的气体维持在固定的压力下，即使供应多少有些不同。从而提高样品量的重现性。

下图显示了在采样位置与阀的连接。



PID

压力控制模块的行为由一组（三个）常数控制，称为 **P**（比例）、**I**（积分）和 **D**（微分）。某些气体或特殊应用（例如，顶空瓶增压、分流器和反吹应用）需要与工厂提供的 PID 不同的 PID。

如果需要更新或更改应用的气路 PID 值，请使用 GC 随附的 *GC 和 GC/MS 用户手册和工具 DVD* 中的实用工具程序。

下表汇总了选定应用所需的自定义 PID 值。请注意，如果要更新辅助 EPC 模块，则需要更换所用通道的滤芯。另请参见“**限流器**”。

表 19 PID 和滤芯

应用	模块	辅助滤芯	选择可用的 PID 值
顶空样品瓶增压	辅助 EPC	无颜色或形圈	AUX_EPC_Headspace
顶空进样定量环	背压控制中的 PCM		PCM_Headspace

进样口概述	146
关于分流/不分流进样口	147
选择正确的分流/不分流进样口衬管	147
关于吹扫填充柱进样口	149
关于填充柱进样口	150
关于冷柱头进样口	151
COC 进样口的设置模式	151
保留间隙柱	151

进样口概述

表 20 比较进样口

进样口	色谱柱	模式	样品浓度	注释	样品到色谱柱
分流/不分流	毛细管	分流 脉冲分流*	高 高		非常少 非常少
		不分流 脉冲不分流*	低 低		全部 全部
吹扫填充柱	填充柱 大毛细管	n/a n/a	任何 任何	如果分离度不处于 临界状态则正常	全部 全部
填充柱	填充柱	n/a	任何		全部
冷柱头	毛细管	n/a	低或不稳定	最少区别和分解	全部

* 脉冲分流和脉冲不分流模式不适用于配备 EPR（电子气路调节）的 GC 上的分流/不分流进样口。

关于分流/不分流进样口

此进样口用于分流、不分流、脉冲不分流或脉冲分流分析。您可从进样口参数列表中选择工作模式。*分流模式*通常用于主要组分分析，而*不分流模式*用于痕量分析。*脉冲不分流*和*脉冲分流模式*用于与分流或不分流相同的分析类型，但是允许您进更大的样品。*休眠模式*用于创建休眠方法，或者在所有气体需要流入色谱柱时使用。

注意

配备 EPR（电子气路调节）的 GC 上不支持脉冲分流和脉冲不分流模式。

此进样口在配备 EPC（电子气路控制器）和 EPR（电子气路调节）的 GC 中均可用。

选择正确的分流/不分流进样口衬管

分流衬管

适用于分流模式操作的优质衬管几乎不限制衬管底部和进样口分流平板之间以及衬管外部和进样口主体内部之间的分流流路。部件号 5183-4647 是首选 Agilent 分流衬管，为做到这一点，它在底部加入了一个玻璃定位珠。此外，在衬管内部还有玻璃毛，使样品在其沸点范围内完全汽化。从表 21 中选择适当的衬管。

表 21 分流模式衬管

衬管	说明	体积	模式	脱活	部件号
	低压降 - 定位珠	870 μ L	分流 - 快速进样	是	5183-4647
	4 毫米内径，玻璃毛	990 μ L	分流 - 快速进样	否	19251-60540
	低压降，玻璃毛	870 μ L	分流	是	5190-2295

不分流衬管

注意

配备 EPR（电子气路调节）的 GC 上不支持脉冲分流和脉冲不分流模式。

衬管体积必须包含溶剂蒸汽。为了最大程度地减少样品在分流期间裂解的情况，衬管应该去活。使用“脉冲不分流”模式可以减少溶剂的蒸汽体积。使用蒸汽体积计算器确定蒸汽体积要求。

蒸汽体积 < 300 μ L 使用 2 毫米衬管（250 μ L 体积）、5181-8818 或类似衬管。

蒸汽体积 225 - 300 μ L 要减少蒸汽体积，请考虑使用脉冲不分流模式。

蒸汽体积 > 300 μ L 使用 4 毫米衬管、5062-3587 或类似衬管。

蒸汽体积 > 800 μ L 要减少蒸汽体积，请考虑使用脉冲不分流模式。

15 进样口

对于热不稳定或热反应样品，请使用 G1544-80700（开顶式）或 G1544-80730（顶锥式）衬管。

表 22 不分流模式衬管

衬管	说明	体积	模式	脱活	部件号
	单细径锥玻璃毛	900 uL	不分流	是	5062-3587
	单细径锥	900 uL	不分流	是	5181-3316
	双锥	800 uL	不分流	是	5181-3315
	2 毫米石英	250 uL	不分流	否	18740-80220
	2 毫米石英	250 uL	不分流	是	5181-8818
	1.5 毫米	140 uL	直接进样、吹扫和捕集顶空	否	18740-80200
	单细径锥玻璃毛	900 uL	不分流	是	5062-3587
	单细径锥	900 uL	不分流	是	5181-3316
	4 毫米单细径锥	直接色谱柱连接		是	G1544-80730
	4 毫米双锥	直接色谱柱连接		是	G1544-80700

关于吹扫填充柱进样口

不需要高效分离时，此进样口与填充柱结合使用。此外，如果大于 10 mL/min 的流量可接受，它还可以与粗径毛细管色谱柱结合使用。

在使用未定义色谱柱（填充柱）时，进样口受流量控制，在使用毛细管色谱柱时，进样口受流量或压力控制。

关于填充柱进样口

不需要高效分离时，此进样口与填充柱结合使用。
无论色谱柱是否已定义，此进样口均受流量控制。
此进样口仅在配备 EPR（电子气路调节）的 GC 中可用。

关于冷柱头进样口

此进样口将液体样品直接引入毛细管色谱柱。为此，进样口和柱箱必须在进样时冷却到不超过溶剂的沸点。

由于样品不会立即在进样口中汽化，因此可最大程度地减少与样品判别和样品更改相关的问题。如果操作得当，冷柱头进样也会提供准确和精确的结果。

您可以在跟踪柱箱模式下（即，进样口温度跟随柱箱）操作进样口，或者可以为多达三个温度阶升进行编程。

COC 进样口的设置模式

必须针对以下三种使用情况之一设置 COC 进样口硬件，具体取决于进样类型和色谱柱尺寸。

- 0.25 mm 或 0.32 mm 自动柱头。
- 0.53 mm 自动柱头或保留间隙柱
- 0.2 mm 手动

保留间隙柱

由于样品直接进样到色谱柱，因此强烈建议使用保留间隙柱或保护柱来保护色谱柱。保留间隙柱是在进样口和分析柱之间连接的去活色谱柱。如果选择使用保留间隙柱，建议至少每进样 1 mL 的样品就安装 1 m 保留间隙柱。可以在 Agilent 消耗品和供应品的目录中找到有关订购保留间隙柱的信息。

氢气传感器	154
仪器日志	154
校正	154
状态信息	154
使用 Agilent 数据系统操作	154

氢气传感器

可选的“氢气传感器”模块检查 GC 色谱柱箱中是否存在未燃尽的游离氢。在使用氢气作为载气正常操作期间，进样口或检测器泄漏可能会使氢气直接进入柱箱。氢气-空气混合物在氢气的体积浓度为 4-74.2% 时可能会爆炸。传感器监控柱箱中的游离氢含量，如果柱箱中的氢含量超过 1%，将触发关闭所有氢气流量。

如果安全关闭氢气，GC 会在其事件日志中记录该事件。

有关 GC 关闭事件及其清除方法的详细信息，请参见《故障排除》手册。

GC 只能关闭配置正确的氢气流量。始终配置用于进样口、检测器等的气体类型。

仪器日志

GC 将在其事件日志中记录以下氢气传感器事件：

- 由氢气传感器启动的氢气安全关闭
- 校正
- 氢气传感器测试

校正

为实现最佳性能，氢气传感器需要定期校正。如果未按计划校正传感器，或者如果校正因任何原因（例如，缺少校正气体）失败，则传感器会继续使用现有的校正数据。

状态信息

如果校正失败，诊断选项卡上会显示一条通知。

使用 Agilent 数据系统操作

结合使用氢气传感器与 Agilent 数据系统可提供额外功能。使用数据系统可以：

- 打印校正报告。该报告包括存储在 GC 中的所有校正数据的绘图。
- 访问自动校正日程控件（打开/关闭）。
- 存储校正气体钢瓶的批号和过期日期信息。
- 在 GC 状态用户界面中查看氢气传感器状态信息。状态显示当前氢含量 (%) 以及与氢气传感器相关的任何消息。
- 如果需要，将测量的氢含量绘制为诊断信号。
- 查看并打印记录的所有校正条目、气瓶信息和关闭。

关于色谱图校验	156
准备色谱图校验	157
检查 FID 性能	159
使用填充柱进样口 (PCI) 检查 FID 性能	159
使用吹扫填充、分流-不分流或冷柱头进样口检查 FID 性能	161
检查 TCD 性能	165
使用填充柱进样口 (PCI) 检查 TCD 性能	165
使用吹扫填充、分流-不分流或冷柱头进样口检查 TCD 性能	167
检查 NPD 性能	171
检查 ECD 性能	174
检查 FPD+ 性能 (样品 5188-5953)	177
准备	177
磷性能	177
硫性能	180
检查 FPD+ 性能 (样品 5188-5245, 日本)	182
准备	182
磷性能	182
硫性能	185

本节介绍根据原始出厂标准校验性能的一般过程。本文介绍的校验步骤假定 GC 已使用了一段时间。因此，这些步骤要求您执行烘烤、更换可消耗硬件、安装校验色谱柱等。

关于色谱图校验

本节介绍的测试可基本确认 GC 和检测器在出厂条件下的性能。然而，由于检测器和 GC 其他部件的寿命不同，检测器的性能也有所不同。此处显示的结果代表典型操作条件下的典型输出，不是规范。

这些测试假定存在以下条件：

- 使用自动液体进样器。如果不可用，可使用合适的手动进样针而不是列出的进样针。
- 在大多数情况下使用 10 μ L 进样针。但是，也可以使用 5 μ L 进样针代替它。
- 使用介绍的隔垫和其他硬件（衬管、喷嘴、接头等）。如果使用其他硬件代替，性能可能会改变。

准备色谱图校验

由于色谱图性能的差异与消耗品的不同有关，因此 Agilent 强烈建议对所有校验测试使用此处列出的部件。如果不了解已安装的可消耗部件的质量，Agilent 还建议安装新的可消耗部件。例如，安装一个新的隔垫和衬管，以确保它们不会对结果产生污染。

GC 从工厂运达时，这些消耗品是新的，无需更换。

注意

对于新的 GC，检查已安装的进样口衬管。进样口中附带的衬管不是建议进行校验的衬管。

- 1 检查任何供气捕集阱上的指示器/日期。更换/重新老化已用过的捕集阱。
- 2 安装进样口的新的可消耗部件，准备正确的进样器进样针（以及针头，如果需要）。

表 23 按进样口类型推荐的校验部件

推荐的校验部件	部件号
分流/不分流进样口	
进样针，10- μ L	5181-1267
“O”形圈	5188-5365
隔垫	5183-4757
衬管	5190-2295
吹扫填充柱进样口	
进样针，10- μ L	5181-1267
“O”形圈	5080-8898
隔垫	5183-4757
填充柱进样口	
进样针，10- μ L	5181-1267
“O”形圈	5080-8898
隔垫	5183-4757
冷柱头进样口	
隔垫	5183-4758
隔垫螺母	19245-80521
进样针，5 μ L 柱头	5182-0836
0.32 毫米针头，用于 5- μ L 进样针	5182-0831
7693A ALS: 针头支撑插件，COC	G4513-40529
插件，熔融石英，内径为 0.32 毫米	19245-20525

表 24 校验标样

标准	部件号	安瓿数
FID 校验样品	5188-5372	3
TCD 校验样品	18710-60170	3
ECD 校验样品	18713-60040	3
NPD 校验样品	18789-60060	3
FPD+ 校验样品 (甲基对硫磷)	5188-5953	3
OQ/PV 顶空校验样品	5182-9733	1

检查 FID 性能

根据所使用的进样口，FID 性能的检查方法会有所不同。对于配备填充柱进样口 (PCI) 的 GC，请使用“[使用填充柱进样口 \(PCI\) 检查 FID 性能](#)”。对于所有其他进样口类型，请使用“[使用吹扫填充、分流-不分流或冷柱头进样口检查 FID 性能](#)”。

使用填充柱进样口 (PCI) 检查 FID 性能

- 1 备齐下列各项：
 - 评估色谱柱，10% OV-101，5 ft，外径 1/8，内径 2 毫米 (G3591-81093)
 - FID MDL 样品 (5188-5372)
 - 异辛烷（色谱级）
 - 用于自动进样器的 4-mL 溶剂和废液瓶或等效物
 - 用于样品的 2-mL 样品瓶或等效物
 - 进样口和进样器硬件（请参见“[准备色谱图校验](#)”。）
- 2 确认下列各项：
 - 已安装填充柱喷嘴。如果未安装，请选择并安装填充柱喷嘴。
 - 已安装填充柱接头。如果未安装，则进行安装。
 - 色谱级的气体已接入并配置：作为载气的氦气、氮气、氢气和空气。
 - 空废液瓶已装入样品转盘。
 - 4-mL 溶剂瓶（带扩散瓶盖）已灌满异辛烷，并插入溶剂 A 进样器位置。
- 3 根据校验需要更换可消耗部件（衬管、隔垫、捕集阱、进样针等）。请参见“[准备色谱图校验](#)”。
- 4 安装评估色谱柱。（请参见《维护》手册中 PCI 的相关步骤。）
 - 在 180 °C 的温度下烘烤评估色谱柱至少 30 分钟。（请参见《维护》手册中 PCI 的相关步骤。）
 - 确保配置色谱柱。
- 5 检查 FID 基线输出。输出应介于 5 pA 和 20 pA 之间，并相对稳定。（如果使用气体发生器或超纯净气体，信号的稳定性可能低于 5 pA）。如果输出值不在此范围之内或不稳定，请先解决该问题再继续。
- 6 如果输出太低：
 - 检查是否已启电位计。
 - 检查火焰是否在燃烧。
 - 检查信号是否设置为正确的检测器。
- 7 使用表 25 中列出的参数值创建或调用方法。

表 25 FID 校验条件 - 填充柱进样口

色谱柱和样品	
类型	10% OV-101, 5 ft, 外径 1/8, 内径 2 毫米 (G3591-81093)
样品	FID MDL 样品 (5188-5732)
色谱柱流量	20 mL/min
色谱柱模式	流量模式
填充柱进样口	
温度	250 °C
检测器	
温度	300 °C
氢气流量	30 mL/min
空气流量	400 mL/min
尾吹气流量 (N ₂)	关闭
模式	恒定尾吹气流量关
火焰	打开
点火补偿值	通常为 2 pA
柱箱	
恒定温度	180 °C
时间	15 min
ALS 设置 (如果已安装)	
样品清洗次数	2
样品抽吸次数	6
样品清洗量	8 µL
进样量	1 µL
进样针规格	10 µL
溶剂 A 预清洗次数	2
溶剂 A 后清洗次数	2
溶剂 A 清洗量	8 µL
进样模式 (7693A)	标准
气隙量 (7693A)	0.20
粘度延迟	0
进样分配速度 (7693A)	6000
进样前驻留	0
进样后驻留	0

表 25 FID 校验条件（续）- 填充柱进样口

手动进样	
进样量	1 μ L
数据系统	
数据采集频率	5 Hz

- 8 如果使用数据系统，请准备数据系统使用调用的校验方法执行一次运行。确保数据系统将输出色谱图。
如果不使用数据系统，则使用浏览器界面创建一个样品序列。
- 9 开始运行。
如果使用自动进样器执行进样，可使用数据系统或按浏览器界面上的  开始运行。
如果执行手动进样（使用或不使用数据系统）：
 - a 按  准备进样口以执行不分流进样。
 - b GC 变为就绪后，注入 1 μ L 的校验样品并按浏览器界面上的 。
 - c 以下色谱图显示在安装了新的可消耗部件并使用氮气尾吹气的情况下，新检测器的典型结果。

使用吹扫填充、分流-不分流或冷柱头进样口检查 FID 性能

- 1 备齐下列各项：
 - 评估色谱柱，HP-5 30 m \times 0.32 mm \times 0.25 μ m (19091J-413)
 - FID 性能评估（校验）样品 (5188-5372)
 - 异辛烷（色谱级）
 - 用于自动进样器的 4-mL 溶剂和废液瓶或等效物
 - 用于样品的 2-mL 样品瓶或等效物
 - 进样口和进样器硬件（请参见“[准备色谱图校验](#)”。）
- 2 确认下列各项：
 - 毛细管色谱柱喷嘴已安装。如果未安装，请选择和安装毛细管色谱柱喷嘴。
 - 毛细管色谱柱转接头已安装。如果未安装，则进行安装。
 - 色谱级的气体已接入并配置：作为载气的氦气、氮气、氢气和空气。
 - 空废液瓶已装入样品转盘。
 - 4-mL 溶剂瓶（带扩散瓶盖）已灌满异辛烷，并插入溶剂 A 进样器位置。
- 3 根据校验需要更换可消耗部件（衬管、隔垫、捕集阱、进样针等）。请参见“[准备色谱图校验](#)”。
- 4 安装评估色谱柱。
 - 在 180 $^{\circ}$ C 的温度下烘烤评估色谱柱至少 30 分钟。
 - 确保配置色谱柱。

- 5 检查 FID 基线输出。输出应介于 5 pA 和 20 pA 之间，并相对稳定。（如果使用气体发生器或超纯净气体，信号的稳定性可能低于 5 pA）。如果输出值不在此范围之内或不稳定，请先解决该问题再继续。
- 6 如果输出太低：
 - 检查是否已启电位计。
 - 检查火焰是否在燃烧。
 - 检查信号是否设置为正确的检测器。
- 7 使用表 26 中列出的参数值创建或调用方法。

表 26 FID 校验条件

色谱柱和样品	
类型	HP-5, 30 m × 0.32 mm × 0.25 μm (19091J-413)
样品	FID 校验样品 5188-5372
色谱柱流量	6.5 mL/min
色谱柱模式	配备 EPC 的 GC 的恒定流量。配备 EPR 的 GC 的恒定压力模式 (30 psi)。
分流/不分流进样口	
温度	250 °C
模式	不分流
吹扫流量	40 mL/min
吹扫时间	0.5 min
载气节省	关闭
吹扫填充柱进样口	
温度	250 °C
冷柱头进样口	
温度	跟踪柱箱
隔垫吹扫	15 mL/min
检测器	
温度	300 °C
氢气流量	30 mL/min
空气流量	400 mL/min
尾吹气流量 (N ₂)	25 mL/min
点火补偿值	通常为 2 pA

表 26 FID 校验条件

柱箱	
初始温度	75 °C
初始时间	0.5 min
速率 1	20 °C/min
最终温度	190 °C
最终时间	0 min
ALS 设置 (如果已安装)	
样品清洗次数	2
样品抽吸次数	6
样品清洗量	8 (最多)
进样量	1 µL
进样针规格	10 µL
溶剂 A 预清洗次数	2
溶剂 A 后清洗次数	2
溶剂 A 清洗量	8
溶剂 B 预清洗次数	0
溶剂 B 后清洗次数	0
溶剂 B 清洗量	0
进样模式 (7693A)	标准
气隙量 (7693A)	0.20
粘度延迟	0
进样分配速度 (7693A)	6000
进样前驻留	0
进样后驻留	0
手动进样	
进样量	1 µL
数据系统	
数据采集频率	5 Hz

- 8 如果使用数据系统，请准备数据系统使用调用的校验方法执行一次运行。确保数据系统将输出色谱图。

如果不使用数据系统，则使用 GC 浏览器界面创建一个样品序列。

- 9 开始运行。

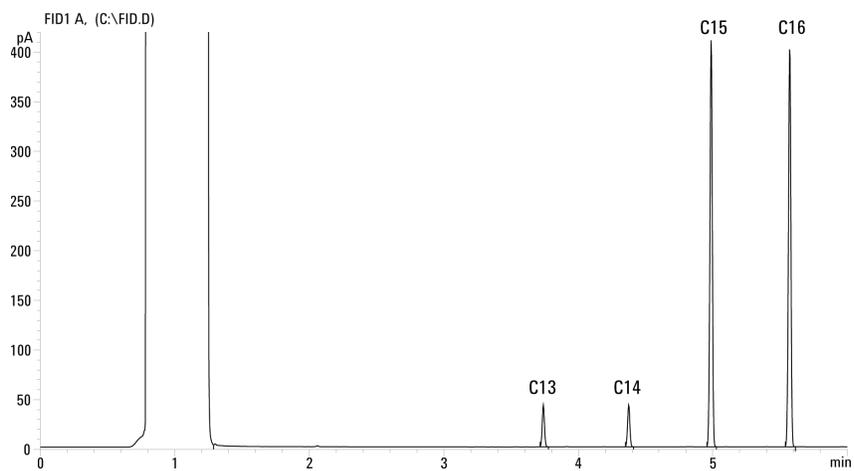
如果使用自动进样器执行进样，可使用数据系统或按  开始运行。

如果执行手动进样（使用或不使用数据系统）：

- a 选择  准备进样口以执行不分流进样。

b GC 变为就绪后，注入 1 μL 的校验样品并选择 GC 上的 。

c 以下色谱图显示在安装了新的可消耗部件并使用氮气尾吹气的情况下，新检测器的典型结果。



检查 TCD 性能

根据所使用的进样口，TCD 性能的检查方法会有所不同。对于配备填充柱进样口 (PCI) 的 GC，请使用“使用填充柱进样口 (PCI) 检查 TCD 性能”。对于所有其他进样口类型，请使用“使用吹扫填充、分流-不分流或冷柱头进样口检查 TCD 性能”。

使用填充柱进样口 (PCI) 检查 TCD 性能

- 备齐下列各项：
 - 评估色谱柱，10% OV-101，5 ft，外径 1/8，内径 2 毫米 (G3591-81093)
 - FID/TCD 性能评估（校验）样品 (18710-60170)
 - 用于自动进样器的 4-mL 溶剂和废液瓶或等效物
 - 色谱级的己烷
 - 用于样品的 2-mL 样品瓶或等效物
 - 作为载气、尾吹气和参比气的色谱级的氦气
 - 进样口和进样器硬件（请参见“准备色谱图校验”。）
- 确认下列各项：
 - 色谱级的气体已接入并配置：作为载气和参比气的氦气。
 - 空废液瓶已装入样品转盘。
 - 4-mL 溶剂瓶（带扩散瓶盖）已灌满己烷，并插入溶剂 A 进样器位置。
- 根据校验需要更换可消耗部件（衬管、隔垫、捕集阱、进样针等）。请参见“准备色谱图校验”。
- 安装评估色谱柱。（请参见《维护》手册中 PCI 的相关步骤。）
 - 在 180 °C 的温度下烘烤评估色谱柱至少 30 分钟。（请参见《维护》手册中 PCI 的相关步骤。）
 - 配置色谱柱
- 使用表 27 中列出的参数值创建或调用方法。

表 27 TCD 校验条件 – 填充柱进样口

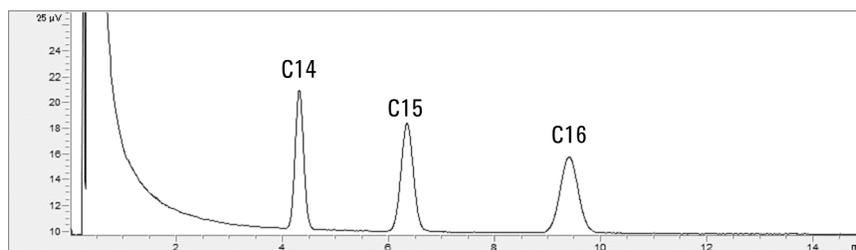
色谱柱和样品	
类型	10% OV-101, 5 ft, 外径 1/8, 内径 2 毫米 (G3591-81093)
样品	FID/TCD 校验样品 18710-60170
色谱柱流量	20 mL/min
色谱柱模式	流量模式
填充柱进样口	
温度	250 °C

表 27 TCD 校验条件 (续) - 填充柱进样口

检测器	
温度	300 °C
参比流量 (氦气)	20 mL/min
尾吹气流量 (氦气)	关闭
基线输出	在 Agilent OpenLab CDS ChemStation Edition 中少于 30 个显示计数 (小于 750 μ V)
柱箱	
恒定温度	180 °C
时间	15 min
ALS 设置 (如果已安装)	
样品清洗次数	2
样品抽吸次数	6
样品清洗量	8 μ L
进样量	1 μ L
进样针规格	10 μ L
溶剂 A 预清洗次数	2
溶剂 A 后清洗次数	2
溶剂 A 清洗量	8 μ L
进样模式 (7693A)	标准
气隙量 (7693A)	0.20
粘度延迟	0
进样分配速度 (7693A)	6000
进样前驻留	0
进样后驻留	0
手动进样	
进样量	2 μ L
数据系统	
数据采集频率	5 Hz

- 6 显示信号输出。值介于 12.5 和 750 μ V (包括 12.5 和 750 μ V) 之间的稳定输出是可接受的。
- 如果基线输出小于 0.5 个显示单位 (小于 12.5 μ V), 则请确认检测器灯丝已开启。如果补偿值仍小于 0.5 个显示单位 (小于 12.5 μ V), 则表明检测器需要维修。
 - 如果基线输出大于 30 个显示单位 (大于 750 μ V), 则表明信号中可能存在化学污染。烘烤 TCD。如果反复清洁后仍没有输出可接受的信号, 请检查气体纯度。使用纯度较高的气体和/或安装捕集阱。

- 7 如果使用数据系统，请准备数据系统使用调用的校验方法执行一次运行。确保数据系统将输出色谱图。
- 8 开始运行。
 如果使用自动进样器执行进样，可使用数据系统或按 GC 上的  开始运行。
 如果执行手动进样（使用或不使用数据系统）：
 - a 单击  准备进样口以执行不分流进样。
 - b GC 变为就绪后，注入 1 μL 的校验样品并按 GC 上的 。
 - c 以下色谱图显示在安装了新的可消耗部件的情况下，新检测器的典型结果。



使用吹扫填充、分流-不分流或冷柱头进样口检查 TCD 性能

- 1 备齐下列各项：
 - 评估色谱柱，HP-5 30 m \times 0.32 mm \times 0.25 μm (19091J-413)
 - FID/TCD 性能评估（校验）样品 (18710-60170)
 - 用于自动进样器的 4-mL 溶剂和废液瓶或等效物
 - 色谱级的己烷
 - 用于样品的 2-mL 样品瓶或等效物
 - 作为载气、尾吹气和参比气的色谱级的氦气
 - 进样口和进样器硬件。请参见“[准备色谱图校验](#)”。
- 2 确认下列各项：
 - 色谱级的气体已接入并配置：作为载气和参比气的氦气。
 - 空废液瓶已装入样品转盘。
 - 4-mL 溶剂瓶（带扩散瓶盖）已灌满己烷，并插入溶剂 A 进样器位置。
- 3 根据校验需要更换可消耗部件（衬管、隔垫、捕集阱、进样针等）。请参见“[准备色谱图校验](#)”。
- 4 安装评估色谱柱。
 - 在 180 $^{\circ}\text{C}$ 的温度下烘烤评估色谱柱至少 30 分钟。
 - 配置色谱柱
- 5 使用表 28 中列出的参数值创建或调用方法。

表 28 TCD 校验条件

色谱柱和样品	
类型	HP-5, 30 m × 0.32 mm × 0.25 μm (19091J-413)
样品	FID/TCD 校验样品 18710-60170
色谱柱流量	6.5 mL/min
色谱柱模式	配备 EPC 的 GC 的恒定流量。配备 EPR 的 GC 的恒定压力模式 (30 psi)。
分流/不分流进样口	
温度	250 °C
模式	不分流
吹扫流量	60 mL/min
吹扫时间	0.75 min
吹扫填充柱进样口	
温度	250 °C
冷柱头进样口	
温度	柱箱跟踪
隔垫吹扫	15 mL/min
检测器	
温度	300 °C
参比流量 (氦气)	30 mL/min
尾吹气流量 (氦气)	2 mL/min
基线输出	在 Agilent OpenLab CDS ChemStation Edition 中少于 30 个显示计数 (小于 750 μV)
柱箱	
初始温度	75 °C

表 28 TCD 校验条件 (续)

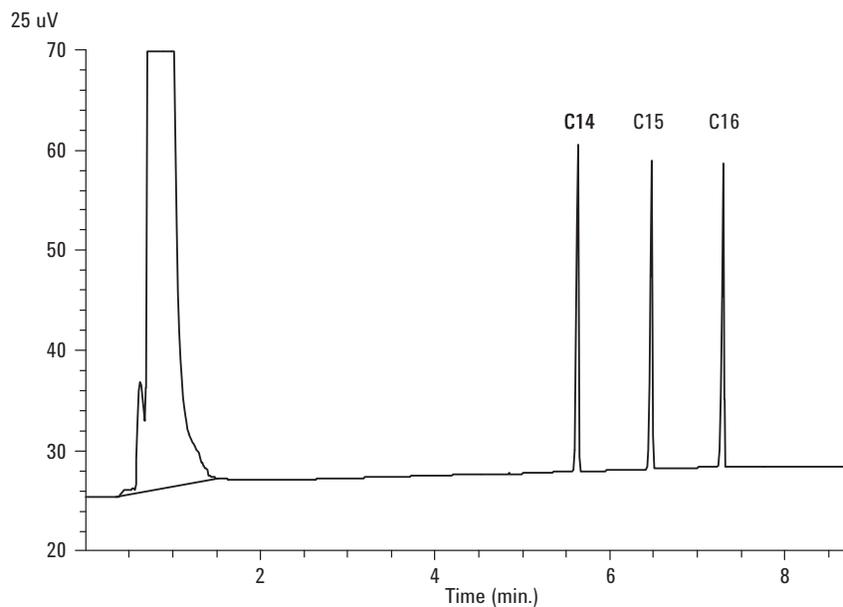
初始时间	0.5 min
速率 1	20 °C/min
最终温度	190 °C
最终时间	6.25 min
ALS 设置 (如果已安装)	
样品清洗次数	2
样品抽吸次数	6
样品清洗量	8 (最多)
进样量	1 µL
进样针规格	10 µL
溶剂 A 预清洗次数	2
溶剂 A 后清洗次数	2
溶剂 A 清洗量	8
溶剂 B 预清洗次数	0
溶剂 B 后清洗次数	0
溶剂 B 清洗量	0
进样模式 (7693A)	标准
气隙量 (7693A)	0.20
粘度延迟	0
进样分配速度 (7693A)	6000
进样前驻留	0
进样后驻留	0
手动进样	
进样量	1 µL
数据系统	
数据采集频率	5 Hz

- 6 显示信号输出。值介于 12.5 和 750 µV (包括 12.5 和 750 µV) 之间的稳定输出是可接受的。
 - 如果基线输出小于 0.5 个显示单位 (小于 12.5 µV), 则请确认检测器灯丝已开启。如果补偿值仍小于 0.5 个显示单位 (小于 12.5 µV), 则表明检测器需要维修。
 - 如果基线输出大于 30 个显示单位 (大于 750 µV), 则表明信号中可能存在化学污染。烘烤 TCD。如果反复清洁后仍没有输出可接受的信号, 请检查气体纯度。使用纯度较高的气体和/或安装捕集阱。
- 7 如果使用数据系统, 请准备数据系统使用调用的校验方法执行一次运行。确保数据系统将输出色谱图。
- 8 开始运行。

如果使用自动进样器执行进样，可使用数据系统或按  开始运行。

如果执行手动进样（使用或不使用数据系统）：

- a 选择  准备进样口以执行不分流进样。
- b GC 变为就绪后，注入 1 μL 的校验样品并选择触摸屏上的 。
- c 以下色谱图显示在安装了新的可消耗部件的情况下，新检测器的典型结果。



检查 NPD 性能

- 1 备齐下列各项：
 - 评估色谱柱，HP-5 30 m × 0.32 mm × 0.25 μm (19091J-413)
 - NPD 性能评估（校验）样品 (18789-60060)
 - 用于自动进样器的 4-mL 溶剂和废液瓶或等效物。
 - 异辛烷（色谱级）
 - 用于样品的 2-mL 样品瓶或等效物。
 - 进样口和进样器硬件。请参见“[准备色谱图校验](#)”。
- 2 确认下列各项：
 - 毛细管色谱柱喷嘴已安装。如果未安装，请选择和安装毛细管色谱柱喷嘴。
 - 色谱级的气体已接入并配置：作为载气的氦气、氮气、氢气和空气。
 - 空废液瓶已装入样品转盘。
 - 4-mL 样品瓶（带扩散瓶盖）已灌满异辛烷，并插入溶剂 A 进样器位置。
- 3 根据校验需要更换可消耗部件（衬管、隔垫、捕集阱、进样针等）。请参见“[准备色谱图校验](#)”。
- 4 如果有，从进样口多路连接管出口处卸下任何保护端盖。
- 5 安装评估色谱柱。
 - 在 180 °C 的温度下烘烤评估色谱柱至少 30 分钟。
 - 确保配置色谱柱。
- 6 使用表 29 中列出的参数值创建或调用方法。

表 29 NPD 校验条件

色谱柱和样品	
类型	HP-5, 30 m × 0.32 mm × 0.25 μm (19091J-413)
样品	NPD 校验样品 18789-60060
色谱柱模式	恒定流量
色谱柱流量	6.5 mL/min（氦气）

表 29 NPD 校验条件 (续)

分流/不分流进样口	
温度	200 °C
模式	不分流
吹扫流量	60 mL/min
吹扫时间	0.75 min
吹扫填充柱进样口	
温度	200 °C
冷柱头进样口	
温度	跟踪柱箱
隔垫吹扫	15 mL/min
检测器	
温度	300 °C
氢气流量	3 mL/min
空气流量	60 mL/min
尾吹气流量 (N ₂)	尾吹气 + 色谱柱 = 3 mL/min
输出	20 个显示单位 (20 pA)
柱箱	
初始温度	60 °C
初始时间	0 min
速率 1	20 °C/min
最终温度	200 °C
最终时间	3 min

表 29 NPD 校验条件 (续)

ALS 设置 (如果已安装)	
样品清洗次数	2
样品抽吸次数	6
样品清洗量	8 (最多)
进样量	1 μ L
进样针规格	10 μ L
溶剂 A 预清洗次数	2
溶剂 A 后清洗次数	2
溶剂 A 清洗量	8
溶剂 B 预清洗次数	0
溶剂 B 后清洗次数	0
溶剂 B 清洗量	0
进样模式 (7693A)	标准
气隙量 (7693A)	0.20
粘度延迟	0
进样分配速度 (7693A)	6000
进样前驻留	0
进样后驻留	0
手动进样	
进样量	1 μ L
数据系统	
数据采集频率	5 Hz

7 如果使用数据系统，请准备数据系统使用调用的校验方法执行一次运行。确保数据系统将输出色谱图。

8 开始运行。

如果使用自动进样器执行进样，可使用数据系统开始运行，或创建一个样品序列并按浏览器界面上的  开始运行。

如果执行手动进样（使用或不使用数据系统）：

a 选择  准备进样口以执行不分流进样。

b GC 变为就绪后，注入 1 μ L 的校验样品并按 .

c 以下色谱图显示在安装了新的可消耗部件的情况下，新检测器的典型结果。

检查 ECD 性能

- 1 备齐下列各项：
 - 评估色谱柱，HP-5 30 m × 0.32 mm × 0.25 μm (19091J-413)
 - ECD 性能评估（校验）样品（18713-60040，日本：5183-0379）
 - 用于自动进样器的 4-mL 溶剂和废液瓶或等效物。
 - 异辛烷（色谱级）
 - 用于样品的 2-mL 样品瓶或等效物。
 - 进样口和进样器硬件。请参见“[准备色谱图校验](#)”。
- 2 确认下列各项：
 - 干净的熔融石英锯齿式混合衬管已安装。如果未安装，则进行安装。
 - 色谱级的气体已接入并配置：作为载气的氦气、作为尾吹气的氮气。
 - 空废液瓶已装入样品转盘。
 - 4-mL 样品瓶（带扩散瓶盖）已灌满己烷，并插入溶剂 A 进样器位置。
- 3 根据校验需要更换可消耗部件（衬管、隔垫、捕集阱、进样针等）。请参见“[准备色谱图校验](#)”。
- 4 安装评估色谱柱。
 - 在 180 °C 的温度下烘烤评估色谱柱至少 30 分钟。
 - 确保配置色谱柱。
- 5 显示信号输出以确定基线输出。任何值介于 0.5 和 1000 Hz（OpenLab CDS ChemStation 版本显示单位）（包括 0.5 和 1000 Hz）之间的稳定基线输出是可接受的。
 - 如果基线输出小于 0.5 Hz，则请确认电位计已开启。如果补偿值仍小于 0.5 Hz，则表明检测器需要维修。
 - 如果基线输出大于 1000 Hz，则表明信号中可能存在化学污染。请烘烤 ECD。如果反复清洁后仍没有输出可接受的信号，请检查气体纯度。使用纯度较高的气体和/或安装捕集阱。
- 6 使用表 30 中列出的参数值创建或调用方法。

表 30 ECD 校验条件

色谱柱和样品	
类型	HP-5, 30 m × 0.32 mm × 0.25 μm (19091J-413)
样品	ECD 校验样品（18713-60040 或日本： 5183-0379）
色谱柱模式	恒定流量
色谱柱流量	6.5 mL/min（氦气）

表 30 ECD 校验条件 (续)

分流/不分流进样口	
温度	250 °C
模式	不分流
吹扫流量	60 mL/min
吹扫时间	0.75 min
吹扫填充柱进样口	
温度	250 °C
冷柱头进样口	
温度	跟踪柱箱
隔垫吹扫	15 mL/min
检测器	
温度	300 °C
尾吹气流量 (N ₂)	25 mL/min (恒定 + 尾吹气)
基线输出	应小于 1000 个显示计数。在 Agilent OpenLab CDS ChemStation Edition 中 (小于 1000 Hz)
柱箱	
初始温度	80 °C
初始时间	0 min
速率 1	15 °C/min
最终温度	180 °C
最终时间	10 min

表 30 ECD 校验条件 (续)

ALS 设置 (如果已安装)	
样品清洗次数	2
样品抽吸次数	6
样品清洗量	8 (最多)
进样量	1 μ L
进样针规格	10 μ L
溶剂 A 预清洗次数	2
溶剂 A 后清洗次数	2
溶剂 A 清洗量	8
溶剂 B 预清洗次数	0
溶剂 B 后清洗次数	0
溶剂 B 清洗量	0
进样模式 (7693A)	标准
气隙量 (7693A)	0.20
粘度延迟	0
进样分配速度 (7693A)	6000
进样前驻留	0
进样后驻留	0
手动进样	
进样量	1 μ L
数据系统	
数据采集频率	5 Hz

- 7 如果使用数据系统, 请准备数据系统使用调用的校验方法执行一次运行。确保数据系统将输出色谱图。
- 8 开始运行。
 如果使用自动进样器执行进样, 可使用数据系统或按  开始运行。
 如果执行手动进样 (使用或不使用数据系统):
 - a 选择  准备进样口以执行不分流进样。
 - b GC 变为就绪后, 注入 1 μ L 的校验样品并按 .
- 9 以下色谱图显示在安装了新的可消耗部件的情况下, 新检测器的典型结果。如果使用日本样品 5183-0379, 则会缺少艾氏剂峰。

检查 FPD+ 性能（样品 5188-5953）

要检查 FPD+ 性能，首先检查磷性能，然后检查硫性能。

准备

- 备齐下列各项：
 - 评估色谱柱，HP-5 30 m × 0.32 mm × 0.25 μm (19091J-413)
 - FPD+ 性能评估（校验）样品 (5188-5953)，2.5 mg/L (± 0.5%) 的甲基对硫磷的异辛烷溶液
 - 磷滤光片
 - 硫滤光片和滤光片垫片
 - 用于自动进样器的 4-mL 溶剂和废液瓶或等效物。
 - 用于样品的 2-mL 样品瓶或等效物。
 - 色谱级的异辛烷，用于进样针冲洗溶剂。
 - 进样口和进样器硬件。请参见“[准备色谱图校验](#)”。
- 确认下列各项：
 - 色谱级的气体已接入并配置：作为载气的氦气、氮气、氢气和空气。
 - 空废液瓶已装入样品转盘。
 - 4-mL 样品瓶（带扩散瓶盖）已灌满异辛烷，并插入溶剂 A 进样器位置。
- 根据校验需要更换可消耗部件（衬管、隔垫、捕集阱、进样针等）。请参见“[准备色谱图校验](#)”。
- 验证 **Lit Offset**（点火补偿值）设置是否正确。通常，对于校验方法，它应为大约 2.0 pA。
- 安装评估色谱柱。
- 将柱箱、进样口和检测器设置为 250 °C，并烘烤至少 15 分钟。
- 确保配置色谱柱。

磷性能

- 如果尚未安装，请安装磷滤光片。
- 使用表 31 中列出的参数值创建或调用方法。

表 31 FPD+ 校验条件 (P)

色谱柱和样品	
类型	HP-5, 30 m × 0.32 mm × 0.25 μm (19091J-413)
样品	FPD 校验样品 (5188-5953)
色谱柱模式	恒定流量
色谱柱流量	6.5 mL/min

表 31 FPD+ 校验条件 (续) (P)

分流/不分流进样口	
温度	180 °C 分流/不分流
模式	不分流
吹扫流量	60 mL/min
吹扫时间	0.75 min
吹扫填充柱进样口	
温度	180 °C
冷柱头进样口	
温度	跟踪柱箱
隔垫吹扫	15 mL/min
检测器	
温度	200 °C (开)
氢气流量	60 mL/min (开)
空气 (氧化剂) 流量	60 mL/min (开)
模式	恒定尾吹气流量关
尾吹气流量	60 mL/min (开)
尾吹气类型	氮气
火焰	打开
点火补偿值	通常为 2 pA
PMT 电压	打开
燃烧室	125 °C
柱箱	
初始温度	70 °C
初始时间	0 min
速率 1	25 °C/min
最终温度 1	150 °C
最终时间 1	0 min
速率 2	5 °C/min
最终温度 2	190 °C
最终时间 2	7 min

表 31 FPD+ 校验条件（续）(P)

ALS 设置（如果已安装）	
样品清洗次数	2
样品抽吸次数	6
样品清洗量	8（最多）
进样量	1 μ L
进样针规格	10 μ L
溶剂 A 预清洗次数	2
溶剂 A 后清洗次数	2
溶剂 A 清洗量	8
溶剂 B 预清洗次数	0
溶剂 B 后清洗次数	0
溶剂 B 清洗量	0
进样模式 (7693A)	标准
气隙量 (7693A)	0.20
粘度延迟	0
进样分配速度 (7693A)	6000
进样前驻留	0
进样后驻留	0
手动进样	
进样量	1 μ L
数据系统	
数据采集频率	5 Hz

- 3 点燃 FPD+ 火焰（如果未点燃）。
- 4 显示信号输出和监视窗。此输出通常运行约 10 分钟。等待输出稳定。这大约需要 1 小时。
如果基线输出太高：
 - 检查色谱柱安装。如果安装得太高，固定相会在火焰中燃烧，并使测量的输出增大。
 - 检查是否有泄漏。
 - 在 250 °C 的温度下烘烤检测器和色谱柱。
 - 已安装滤光片的流量设置错误。
 如果基线输出为零，请确认电位计已打开，火焰已点燃。
- 5 如果使用数据系统，请准备数据系统使用调用的校验方法执行一次运行。确保数据系统将输出色谱图。
- 6 开始运行。

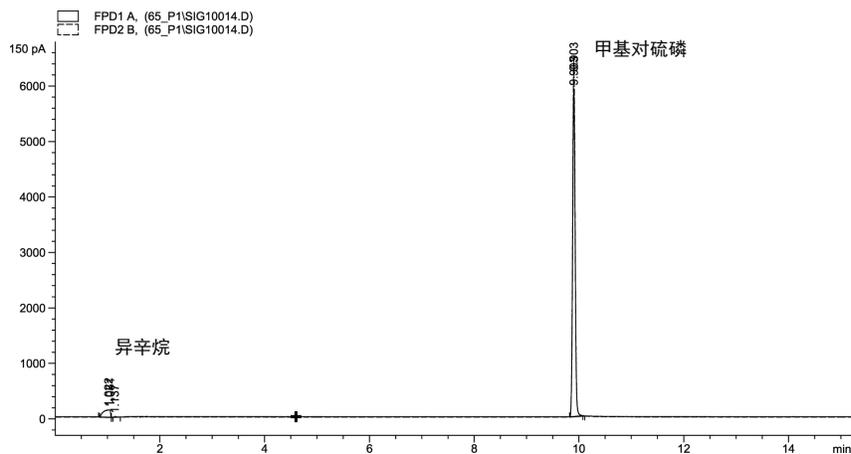
如果使用自动进样器执行进样，可使用数据系统或按  开始运行。

如果执行手动进样（使用或不使用数据系统）：

a 选择  准备进样口以执行不分流进样。

b GC 变为就绪后，注入 1 μL 的校验样品并按 。

c 以下色谱图显示在安装了新的可消耗部件的情况下，新检测器的典型结果。



硫性能

- 1 安装硫滤光片和滤光片垫片。
- 2 点燃 FPD+ 火焰（如果未点燃）。
- 3 显示信号输出和监视窗。此输出通常在 50 和 60 之间运行，但也可能高达 70。等待输出稳定。这大约需要 1 小时。

如果基线输出太高：

- 检查色谱柱安装。如果安装得太高，固定相会在火焰中燃烧，并使测量的输出增大。
- 检查是否有泄漏。
- 在 250 $^{\circ}\text{C}$ 的温度下烘烤检测器和色谱柱。
- 已安装滤光片的流量设置错误。

如果基线输出为零，请确认电位计已打开，火焰已点燃。

- 4 如果使用数据系统，请准备数据系统使用调用的校验方法执行一次运行。确保数据系统将输出色谱图。
- 5 开始运行。

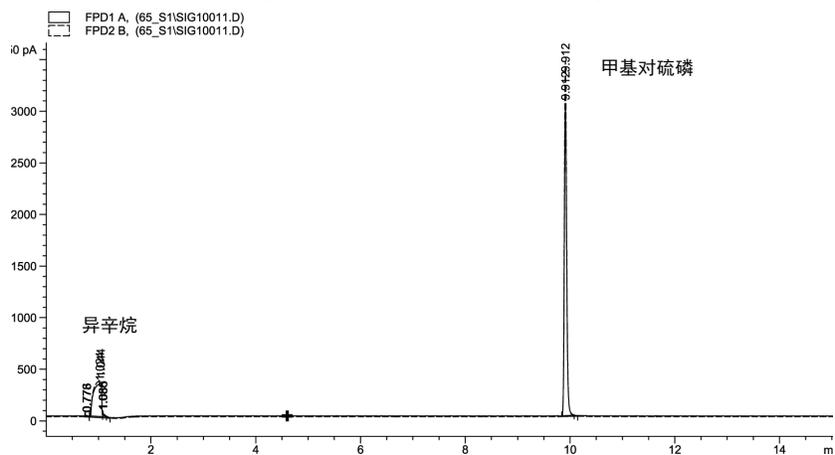
如果使用自动进样器执行进样，可使用数据系统或按  开始运行。

如果执行手动进样（使用或不使用数据系统）：

a 选择  准备进样口以执行不分流进样。

b GC 变为就绪后，注入 1 μL 的校验样品并按 。

6 以下色谱图显示在安装了新的可消耗部件的情况下，新检测器的典型结果。



检查 FPD+ 性能（样品 5188-5245，日本）

要确认 FPD+ 性能，首先检查磷性能，然后检查硫性能。

准备

- 备齐下列各项：
 - 评估色谱柱，DB5 15 m × 0.32 mm × 1.0 μm (123-5513)
 - FPD 性能评估（校验）样品（5188-5245，日本），成份：十二烷 7499 mg/L (± 5%)、十二烷硫醇 2.0 mg/L (± 5%)、磷酸三丁酯 2.0 mg/L (± 5%)、叔丁基二硫 1.0 mg/L (± 5%) 的异辛烷溶液
 - 磷滤光片
 - 硫滤光片和滤光片垫片
 - 用于自动进样器的 4-mL 溶剂和废液瓶或等效物。
 - 用于样品的 2-mL 样品瓶或等效物。
 - 色谱级的异辛烷，用于进样针冲洗溶剂。
 - 进样口和进样器硬件。请参见“[准备色谱图校验](#)”。
- 确认下列各项：
 - 色谱级的气体已接入并配置：作为载气的氦气、氮气、氢气和空气。
 - 空废液瓶已装入样品转盘。
 - 4-mL 样品瓶（带扩散瓶盖）已灌满异辛烷，并插入溶剂 A 进样器位置。
- 根据校验需要更换可消耗部件（衬管、隔垫、捕集阱、进样针等）。请参见“[准备色谱图校验](#)”。
- 验证点火补偿值设置是否正确。通常，对于校验方法，它应为大约 2.0 pA。
- 安装评估色谱柱。
 - 将柱箱、进样口和检测器设置为 250 °C，并烘烤至少 15 分钟。
- 配置色谱柱。

磷性能

- 如果尚未安装，请安装磷滤光片。
- 使用表 32 中列出的参数值创建或调用方法。

表 32 FPD+ 磷校验条件

色谱柱和样品	
类型	DB-5MS, 15 m × 0.32 mm × 1.0 μm (123-5513)
样品	FPD 校验 (5188-5245)
色谱柱模式	恒定流量
色谱柱流量	7.5 mL/min

表 32 FPD+ 磷校验条件 (续)

分流/不分流进样口	
温度	250 °C
模式	不分流
总吹扫流量	69.5 mL/min
吹扫流量	60 mL/min
吹扫时间	0.75 min
吹扫填充柱进样口	
温度	250 °C
冷柱头进样口	
温度	柱箱跟踪
隔垫吹扫	15 mL/min
检测器	
温度	200 °C (开)
氢气流量	60.0 mL/min (开)
空气 (氧化剂) 流量	60.0 mL/min (开)
模式	恒定尾吹气流量关
尾吹气流量	60.0 mL/min (开)
尾吹气类型	氮气
火焰	打开
点火补偿值	通常为 2 pA
PMT 电压	打开
燃烧室	125 °C
柱箱	
初始温度	70 °C
初始时间	0 min
速率 1	10 °C/min
最终温度	105 °C
最终时间	0 min
速率 2	20 °C/min
最终温度 2	190 °C
最终时间 2	对于硫为 7.25 min 对于磷为 12.25 min

表 32 FPD+ 磷校验条件 (续)

ALS 设置 (如果已安装)	
样品清洗次数	2
样品抽吸次数	6
样品清洗量	8 (最多)
进样量	1 μ L
进样针规格	10 μ L
溶剂 A 预清洗次数	2
溶剂 A 后清洗次数	2
溶剂 A 清洗量	8
溶剂 B 预清洗次数	0
溶剂 B 后清洗次数	0
溶剂 B 清洗量	0
进样模式 (7693A)	标准
气隙量 (7693A)	0.20
粘度延迟	0
进样分配速度 (7693A)	6000
进样前驻留	0
进样后驻留	0
手动进样	
进样量	1 μ L
数据系统	
数据采集频率	5 Hz

3 点燃 FPD+ 火焰 (如果未点燃)。

4 显示信号输出和监视窗。此输出通常运行约 10 分钟。等待输出稳定。这大约需要 1 小时。

如果基线输出太高:

- 检查色谱柱安装。如果安装得太高, 固定相会在火焰中燃烧, 并使测量的输出增大。
- 检查是否有泄漏。
- 在 250 °C 的温度下烘烤检测器和色谱柱。
- 已安装滤光片的流量设置错误。

如果基线输出为零, 请确认电位计已打开, 火焰已点燃。

5 如果使用数据系统, 请准备数据系统使用调用的校验方法执行一次运行。确保数据系统将输出色谱图。

6 开始运行。

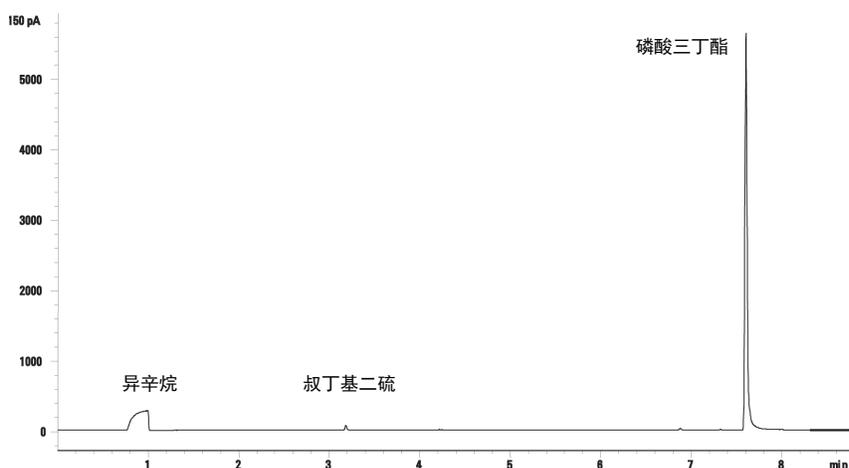
如果使用自动进样器执行进样，可使用数据系统或按  开始运行。

如果执行手动进样（使用或不使用数据系统）：

a 选择  准备进样口以执行不分流进样。

b GC 变为就绪后，注入 1 μL 的校验样品并按 .

7 以下色谱图显示在安装了新的可消耗部件的情况下，新检测器的典型结果。



硫性能

1 安装硫滤光片。

2 点燃 FPD+ 火焰（如果未点燃）。

3 显示信号输出和监视窗。此输出通常在 50 和 60 之间运行，但也可能高达 70。等待输出稳定。这大约需要 2 小时。

如果基线输出太高：

- 检查色谱柱安装。如果安装得太高，固定相会在火焰中燃烧，并使测量的输出增大。
- 检查是否有泄漏。
- 在 250 °C 的温度下烘烤检测器和色谱柱。
- 已安装滤光片的流速设置错误。

如果基线输出为零，请确认电位计已打开，火焰已点燃。

4 如果使用数据系统，请准备数据系统使用调用的校验方法执行一次运行。确保数据系统将输出色谱图。

5 开始运行。

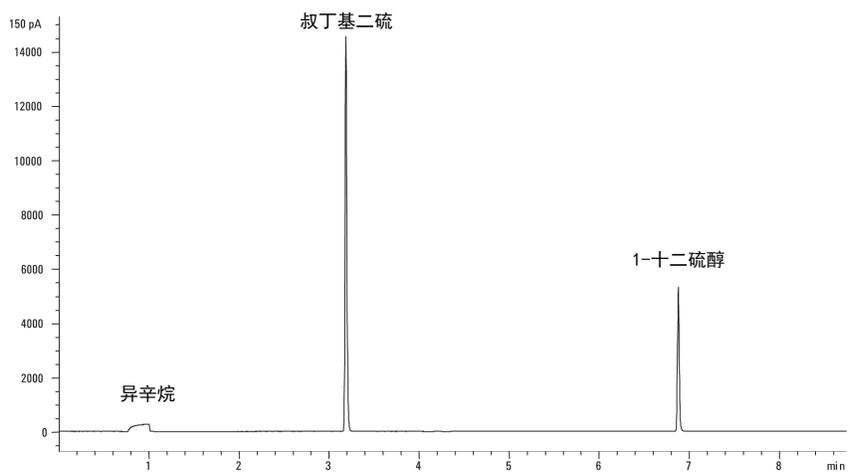
如果使用自动进样器执行进样，可使用数据系统或按  开始运行。

如果执行手动进样（使用或不使用数据系统）：

a 选择  准备进样口以执行不分流进样。

b GC 变为就绪后，注入 1 μL 的校验样品并按 .

6 以下色谱图显示在安装了新的可消耗部件的情况下，新检测器的典型结果。



FPD+ 和 ECD 单位转换因子	188
FPD+ 的转换因子	188
ECD 的转换因子	188
使用转换因子	189
参考资料	190

8860 GC 符合以下公司标准：Q31/0115000033C005-2016-02。

将根据公司标准 Q31/0115000033C005-2016-02 执行 8860 GC 的中国计量测试。本章提供测试 FPD+ 或 ECD 时正确识别噪音和漂移的信息和方法。

FPD+ 和 ECD 单位转换因子

发布时，中国计量测试要求噪音和漂移指标如下：

检测器	报告单位
FID	A
TCD	mV
NPD	A
FPD+	A
ECD	mV

但是，需要通过 GC 和数据系统中可用的数字输出来收集数据。对于 FID、NPD 和 TCD，数据系统以所需报告单位提供数据。但是，对于 ECD 和 FPD+，Agilent 以“显示单位” (DU) 向其数据系统报告输出。本节介绍如何准确地转换/标量 FPD+ 和 ECD 数字结果，使其符合中国计量要求。

FPD+ 和 ECD 的转换因子采用来自 Agilent 数据系统数字路径的显示单位输出，作为电流或电压的绝对值。Agilent 以实验为依据、基于通过同时输出数字数据和模拟数据的单个系统进行的测量制定了转换因子。这些转换因子还包括：

- 应用于模拟信号与数字信号的缩放
- GC 上模拟信号范围设置 $5 (2^5)$
- 35900 ADC 应用的唯一过滤
- 与 GC 数字通道 (5 Hz) 和 35900 ADC 模拟路径 (3 Hz) 关联的带宽 (BW) 差

可考虑模拟信号路径和数字信号路径之间的通道带宽差，具体如下所示：

$$BW = 35900 \text{ ADC 路径} / \text{GC 数字路径} = \sqrt{(3 \text{ Hz} / 5 \text{ Hz})} = 0.7$$

FPD+ 的转换因子

对于 FPD+，不论使用的是磷滤光片还是硫滤光片，转换因子均是相同的：

$$\text{FPD+ (磷)}: 1 \text{ DU} = 1 \times 10^{-12} \text{ A}$$

$$\text{FPD+ (硫)}: 1 \text{ DU} = 1 \times 10^{-12} \text{ A}$$

ECD 的转换因子

对于 ECD，中国计量标准基于较早型号的 ECD 而建立。Agilent 将显示单位与制定该标准的 ECD 不同的速率下的 Hz (ECD 的基本测量单位) 关联起来。ECD 将 DU 与 1 Hz 关联起来，而较早的 ECD 则将 1 DU 与 5 Hz 关联起来。因此，转换还包括 ECD 和 ECD 之间的数字信号报告之差。要将 ECD 噪音输出转换成相当于 CMC 规格的值，请使用以下公式：

$$\text{ECD}: 1 \text{ DU} = 0.2 \text{ mV}$$

ECD 转换因子显示 ECD 的可比较转换因子将为 $1 \text{ mV} / \text{DU} = 1 \text{ mV} / 1 \text{ Hz}$ 。

使用转换因子

要使用转换因子，请将 Agilent 数据系统针对 GC 数字信号路径报告的 ASTM 噪音乘以相应的转换因子。

例如，考虑对 Agilent 的两种检测器所测量的数字噪音性能统计抽样应用 FPD+ 和 ECD 转换因子：

平均 FPD+ ASTM 噪音，DU¹²：1.54

平均 ECD ASTM 噪音，DU³：0.16

应用转换因子：

FPD+：1.54 DU × (1 × 10⁻¹² A/1 DU) = 1.54 × 10⁻¹² A

ECD：0.16 DU × (0.2 mV/1 DU) = 0.032 mV

- 1 本示例中 FPD+ 噪音的 Agilent 数据仅代表硫模式。
- 2 为比较而收集的数据应在硫模式下额定 FPD+ 补偿小于 100 DU 和磷模式下额定 FPD+ 补偿小于 20 DU 且数据采集频率为 5 Hz 时进行采集。
- 3 为比较而收集的数据应在额定 ECD 基线达到或低于 150 DU 且数据速率为 5 Hz 时进行采集。

参考资料

“Calculation of Performance Factors for the HP 6890 Gas Chromatograph Using Different Data Handling Devices” Agilent Technologies publication 5964-0282E.

“Calculation of Performance Factors for the HP 6890 Gas Chromatograph Using Different Data Handling Devices” Agilent Technologies publication 5091-9207E.

“Calculation of Performance Factors for the HP 6890 Gas Chromatograph Using Different Data Handling Devices” Agilent Technologies publication 5965 8901E.

表 33 中的术语用于讨论本产品。收录在此是为了方便您使用。

表 33 术语

术语	定义
ADC	模数转换器
ALS	自动液体进样器
AS	自动进样器
BCD	二进制编码的十进制
COC	冷柱头进样口
DHCP	动态主机配置协议
ECD	电子捕获检测器
ELVDS	用于与 Agilent MSD 进行外部通信的端口
EMF	早期维护反馈
EPC	电子气路控制
EPR	电子气路调节
FID	火焰离子化检测器
FPD+	火焰光度检测器 Plus
GC	气相色谱仪
HS	顶空进样器
LAN	局域网
LUI	本地用户界面
LVDS	低压差分信号
MS	质谱仪
MSD	质量选择检测器
NPD	氮磷检测器
NTP	正常温度和压力 (25 °C 和 1 个大气压)
PCI	填充柱进样口
PCM	压力控制模块
PID	比例积分与微分
PP	吹扫填充进样口
PTFE	聚四氟乙烯
SSL	分流/不分流进样口
TCD	热导检测器

此页为有意留空。

www.agilent.com

© Agilent Technologies, Inc. 2019

第二版，2019年7月



G2790-97014

