Agilent GC、 GC/MS 和 ALS

现场准备工作指南

Agilent Technologies

声明

© Agilent Technologies, Inc. 2017

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

G3430-97038

版本

第十二版， 2017 年 7 月
第十一版， 2017 年 6 月
第十版， 2016 年 6 月
第九版， 2014 年 8 月
第八版， 2013 年 1 月
第七版， 2012 年 2 月
第六版， 2012 年 2 月
第五版， 2011 年 11 月
第四版， 2011 年 7 月
第三版， 2009 年 11 月
第二版， 2009 年 9 月
第一版， 2009 年 4 月

USA 或中国印刷

Agilent Technologies, Inc.
2850 Centerville Road
Wilmington, DE 19808 USA

安捷伦科技（上海）有限公司
上海市浦东新区外高桥保税区
英伦路 412 号
联系电话：（800）820 3278

声明

Microsoft 和 Windows 是 Microsoft Corporation 在美国的注册商标。

Intel 和 Pentium 是 Intel Corporation 在美国的注册商标。

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，包括但不仅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。不要忽视小心提示，直到完全理解和符合所指出的条件。

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 7890 系列 GC 现场准备工作

客户责任 8
安装工具包 9
氢气 11
尺寸和重量 12
电源消耗 19
USA 快速加热柱箱， 240 V 22
加拿大安装说明 22
常用仪器电源线插头 22
散热 25
排气口 26
柱箱热气 26
其他气体 27
排放口接头 28
环境条件 29
气体和反应气选择 31
气体和反应气纯度 35
供气 36
一般要求 36
载气和智氢洁系统的氢气供给要求 38
GC/MS 气体和反应气要求 39
气体管道 44
大部分载气和检测器气体的供给管线 46
氢气的供气管线 46
双级压力调节阀 47
压力调节阀和气体供给管线之间的连接 48
过滤器和捕集阱 48
过滤器类型 49
低温冷却要求 53

使用二氧化碳 53
使用液态氮 55
使用压缩空气 56
缆线和软管的最大长度 57
现场 LAN 网络 58
PC 要求 59

2 6850 系列 GC 现场准备工作

客户责任 62
基本工具和安装工具包 63
氢气载气 69
尺寸和重量 70
电源消耗 72
加拿大安装说明 74
常用仪器电源线插头 74
散热 77
排气口 78
环境条件 79
气体选择 80
气体和反应气纯度 83
供气 84
将氢气作为载气的要求 85
GC/MS 气体要求 86
气体管道 88
大部分载气和检测器气体的供给管线 90
氢气的供气管线 90
双级压力调节阀 91
压力调节阀和气体供给管线之间的连接 92
过滤器和捕集阱 92
过滤器类型 93
低温冷却要求 97

使用二氧化碳 97
缆线的最大长度 99
现场 LAN 网络 100
PC 要求 101

3 7820 MSD 现场准备工作

客户责任 104
现场准备工作良好的操作实践 104
Agilent Technologies 安装和熟悉服务 105
基本工具和消耗供应品 106
尺寸和重量 108
电源消耗 110
接地 111
加拿大安装说明 112
常用仪器电源线插头 112
散热 114
排气口 115
热气 115
其他气体 115
排放口接头 116
环境条件 117
气体和反应气选择 118
气体和反应气纯度 119
供气 120
一般要求 120
将氢气作为载气的要求 121
GC/MS 气体和反应气要求 122
气体管道 124
大部分载气和检测器气体的供给管线 126
氢气的供气管线 126
双级压力调节阀 127

压力调节阀和气体供给管线之间的连接 128
过滤器和捕集阱 128
过滤器类型 129
缆线的最大长度 133
现场 LAN 网络 134
PC 要求 135

4 7693A 和 7650 自动液体进样器现场准备工作
客户责任 138
基本工具和消耗供应品 139
尺寸和重量 140
电源消耗 141
环境条件 141
冷却器耗材 142

1
7890 系列 GC 现场准备工作

客户责任 8
安装工具包 9
氢气 11
尺寸和重量 12
电源消耗 19
散热 25
排气口 26
环境条件 29
气体和反应气选择 31
气体和反应气纯度 35
供气 36
GC/MS 气体和反应气要求 39
气体管道 44
低温冷却要求 53
缆线和软管的最大长度 57
现场 LAN 网络 58
PC 要求 59

本节概述了有关 GC、 GC/MS、自动液体进样器 (ALS) 安装的空间和资源要求。要在规定时间内成功安装本设备，安装前现场必须满足本清单中所述的要求。还必须提供所需物件（气体、管道、操作耗材、消耗品以及与其他用途相关的物品，如色谱柱、样品瓶、进样针和溶剂）。请注意，需要使用氦气载气来验证性能。对于使用化学电离的 MS 系统，还需要使用甲烷反应气或甲醇 （用于内源离子阱）来验证性能。有关 GC、 GC/MS 和 ALS 耗材和消耗品的最新更新列表，请访问 Agilent 网站，网址是：www.agilent.com/chem。

有关 7697A 顶空进样器现场准备工作规范，请参考《7697A 现场准备工作指南》。

客户责任

本手册中的规范概述了成功安装仪器和系统所需的必要空间、电源插座、气体、管线、操作耗材、消耗品，以及其他相关用途的物品，如色谱柱、样品瓶、进样针和溶剂。

如果 Agilent 提供安装和熟悉服务，则应为仪器用户介绍所有这些服务；否则，他们将丢失重要的操作、维护和安全信息。

如果 Agilent 提供安装和熟悉服务，则因现场准备工作不充分而引起的延迟会导致在保修期间出现仪器使用方面的损失。在极端情况下，Agilent Technologies 可能会要求就完成安装所需的额外时间进行补偿。只有在满足指定的现场要求时，Agilent Technologies 才会在保修期间按照维护协议提供服务。

安装工具包

Agilent 提供各种安装工具包，可提供 GC 安装期间有用的部件。**这些工具包不是仪器附带的。**如果您没有订购预制选件 305， Agilent 强烈建议您使用这些工具包。这些工具包包括将气体用管道连接至 GC 时所需的工具和硬件。

表 1 安装工具包

工具包	部件号	工具包内的物品
建议用于 FID、 NPD、 FPD：		
包含气体净化器的 GC 供气管安装工具包	19199N	包括气体过滤器系统工具包 CP736538（包含 1 个氧气过滤器，1 个湿气过滤器以及 2 个炭过滤器）、1/8 英寸铜螺母和密封垫圈、铜管、1/8 英寸铜三通、管线切割器、1/8 英寸铜端盖、配有备用滤芯的通用外部分流口捕集阱以及 1/8 英寸球形阀

表 1 安装工具包 （续）

工具包	部件号	工具包内的物品
建议用于 TCD/ECD、 MS 和 MSD：		
GC 供气管安装工具包	19199M	包括 1/8 英寸铜螺母和密封垫圈 （20 个）、铜管、 1/8 英寸铜三通、管线切割器、1/8 英寸铜端盖、7 毫米螺母螺丝刀、T10 Torx 螺丝刀、T20 Torx 螺丝刀、4 个开口扳手以及 1/8 英寸球形阀 （对于 TCD/ECD，还要订购额外的气体清洁过滤器 CP17974。）
气体过滤器工具包 GC-MS 1/8 英寸，1 个 / 包	CP17974	气体过滤器工具包，配有 1/8 英寸接头（如果使用单独的尾吹气和载气供气管，可订购 2 个）。

还必须提供用于将气瓶调节阀接头（例如，1/4 英寸凸形 NPT）转换为 1/8 英寸 Swagelok 凹形接头 （用于连接到仪器）所需的接头和异径接头。 GC 中未附带这些接头。安装工具包中未附带这些接头。有关部件信息，请参见 “ 气体管道 ”（第 44 页）。

氢气

如果要使用氢气作为载气或者用于智氢洁离子源系统，由于氢气的可燃性和色谱性质，需要注意一些特殊的注意事项。

- Agilent 强烈建议使用 G3388B 检漏仪进行泄漏安全检查。
- 使用氢气时，对于供气管线有特殊的注意事项。请参阅“气体管道”（第 44 页）和“氢气的供气管线”（第 46 页）。
- 除了在“供气”（第 36 页）中列出的供气压力要求外， Agilent 还建议使用氢气作为载气或者智氢洁离子源系统的用户注意气源和净化要求。请参阅“载气和智氢洁系统的氢气供给要求”（第 38 页）中的其他建议。
- 在将氢气载气与 μECD、 TCD、 MS 或会排放未燃尽气体的任何其他检测器结合使用时，需要计划将检测器或前级泵输出排放到通风橱或类似位置。未燃尽的氢气会产生安全危险。请参见“排气口”（第 26 页）。
- 在使用氢气载气时，还应计划安全地放空进样口分流口流路，并吹扫放空口流路。请参见“排气口”（第 26 页）。

尺寸和重量

请在系统运达之前选择好实验室工作台空间。确保工作台清洁、整洁和水平。请特别注意总高度要求。不要在工作台上方安置悬空置物架。请参见表 2。

该仪器需要有足够的空间进行正常的热对流和通风。仪器后部与墙之间应至少间隔 25 厘米 （10 英寸）以保证热气流排放以及进行日常维护。

表 2 所需的仪器高度、宽度、深度和重量

产品	高度	宽度	深度	重量
GC				
7890 系列 GC	50 厘米（19.2 英寸）	59 厘米 （23 英寸）	54 厘米（21 英寸）	50 千克 （112 磅）
配有第三个检测器	50 厘米（19.2 英寸）	68 厘米 （27 英寸）	54 厘米（21 英寸）	57 千克（125.4 磅）
GC 可操作的空间		GC 上方需要留出 ≥ 30 厘米 （12 英寸）的空间		
离子阱 MS				
220 离子阱 MS	49 厘米 （19 英寸）	25 厘米（10 英寸）	64 厘米（25 英寸）	23 千克 （51 磅）
• 前级泵 （配有油雾清除器）	38 厘米 （15 英寸）	21 厘米 （8 英寸）	31 厘米（12 英寸）	11 千克 （24 磅）
• GC/ 离子阱 MS 操作和维护人员检修空间		仪器上方需要留出 76 厘米 （30 英寸）的空间，右侧需要留出 22 厘米 （9 英寸）的空间		
240 离子阱 MS	49 厘米 （19 英寸）	38 厘米（15 英寸）	66 厘米（26 英寸）	42 千克 （93 磅）
• 前级泵 （配有油雾清除器），标准	46 厘米 （18 英寸）	21 厘米 （8 英寸）	43 厘米（17 英寸）	22 千克 （49 磅）
无油	19 厘米 （7.5 英寸）	32 厘米（13 英寸）	28 厘米（11 英寸）	16 千克 （35.2 磅）
• GC/ 离子阱 MS 操作和维护人员检修空间		仪器上方需要留出 76 厘米 （30 英寸）的空间，右侧需要留出 22 厘米 （9 英寸）的空间		
MSD				
5975 系列 MSD				
• 扩散泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米（12 英寸）	54 厘米（22 英寸）	39 千克 （85 磅）
• 标准涡轮泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米（12 英寸）	54 厘米（22 英寸）	39 千克 （85 磅）
• 高性能分子涡轮泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米（12 英寸）	54 厘米（22 英寸）	41 千克 （90 磅）

表 2 所需的仪器高度、宽度、深度和重量 （续）

产品	高度	宽度	深度	重量
• 高性能 CI/EI 分子涡轮泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米 （12 英寸）	54 厘米 (22 英寸）	46 千克 （100 磅）
• 前级泵				
标准	21 厘米 （8 英寸）	13 厘米 （5 英寸）	31 厘米 (12 英寸）	11 千克 （23.1 磅）
无油	19 厘米 （7.5 英寸）	32 厘米 （13 英寸）	28 厘米 (11 英寸）	16 千克 （35.2 磅）
• GC/MS 操作和维护人员检修空间		其左侧需要留出 30 厘米 (1 英尺) 的空间		
5977 系列 MSD				
• 扩散泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米 （12 英寸）	54 厘米 (22 英寸）	39 千克 （85 磅）
• 高性能分子涡轮泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米 （12 英寸）	54 厘米 (22 英寸）	41 千克 （90 磅）
• 高性能 CI/EI 分子涡轮泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米 （12 英寸）	54 厘米 (22 英寸）	46 千克 （100 磅）
• 前级泵				
标准	21 厘米 （8 英寸）	13 厘米 （5 英寸）	31 厘米 (12 英寸）	11 千克 （23.1 磅）
无油 (MVP-055)	19 厘米 （7.5 英寸）	32 厘米 （13 英寸）	28 厘米 (11 英寸）	16 千克 （35.2 磅）
无油 (IDP3)	18 厘米 （7 英寸）	35 厘米 （14 英寸）	14 厘米 （6 英寸）	10 千克 （21 磅）
MS				
7010 和 7000 三重四极杆 MS				
EI 主机	47 厘米 (18.5 英寸）	35 厘米 （14 英寸）	86 厘米 (34 英寸）	59 千克 （130 磅）
EI/CI 主机	47 厘米 (18.5 英寸）	35 厘米 （14 英寸）	86 厘米 (34 英寸）	63.5 千克 (140 磅）
前级泵	28 厘米 （11 英寸）	18 厘米 （7 英寸）	35 厘米 (14 英寸）	21.5 千克 (47.3 磅）
GC/MS 操作和维护人员检修空间		其左侧需要留出 30 厘米 （1 英尺） 的空间		
7200 Q-TOF MS				
主机	133 厘米 （52.5 英寸）	90 厘米 （34.5 英寸）	100 厘米 （39.5 英寸）	138 千克 （305 磅）
前级泵	28 厘米 （11 英寸）	18 厘米 （7 英寸）	35 厘米 （14 英寸）	21.5 千克 （47.3 磅）
7250 Q-TOF MS				
主机	190 厘米 （74.8 英寸）	90 厘米 （34.5 英寸）	100 厘米 （39.5 英寸）	138 千克 （350 磅）

表 2 所需的仪器高度、宽度、深度和重量 （续）

产品	高度	宽度	深度	重量
前级泵 DS202	28 厘米 （11 英寸）	18 厘米 （7 英寸）	35 厘米 （14 英寸）	21.5 千克 （47.3 磅）
前级泵 IDP-15	36.4 厘米 （14.3 英寸）	33.3 厘米 （13.1 英寸）	48.5 厘米 （19.1 英寸）	45.5 千克 （100 磅）
GC/Q-TOF 操作和维护人员检修空间		两侧需要留出 40 厘米 （16 英寸）的空间，后面需要留出 30 厘米 （12 英寸）的空间		
ALS				
• 配有 7693A ALS 进样器的 GC		GC 上方需要留出 50 厘米 （19.5 英寸）的空间		每个 3.9 千克 （8.6 磅）
• 配有 7693A ALS 样品盘的 GC		GC 左侧需要留出 43 厘米 （16.8 英寸）的空间 GC 前面需要留出 4.2 厘米 （1.7 英寸）的空间		每个 6.8 千克 （15 磅）
• 配有 7650A ALS 进样器的 GC		GC 上方需要留出 50 厘米 （19.5 英寸）的空间		每个 3.9 千克 （8.6 磅）
• 配有 7683B ALS 进样器的 GC		GC 上方需要留出 43.3 厘米 （17 英寸）的空间		每个 3.1 千克 （7 磅）
• 配有 7683B ALS 样品盘的 GC		GC 左侧需要留出 30 厘米 （12 英寸）的空间		3.0 千克 （7 磅）

一个包括 7890 系列 GC、5977、5975、7010 或 7000 MS、ALS 和计算机的系统可能需要大约 168 厘米（5.5 英尺）的工作台空间（请参见图 1）。一个包括 GC、离子阱 MS、ALS 和计算机的 7890 系列系统可能需要大约 206 厘米（6.7 英尺）的工作台空间 （或 148 厘米 [4.8 英尺]，不包括样品盘下方的区域。）请参见图 3。允许操作人员进出并使用打印机的四极杆 GC/MS 系统总共需要 260 厘米（8.5 英尺）的工作台空间，离子阱 GC/MS 系统需要 298 厘米 （9.7 英尺）的工作台空间。此外，对 GC/MS 或 GC 执行某些修理操作时，仪器后方要留有空间。

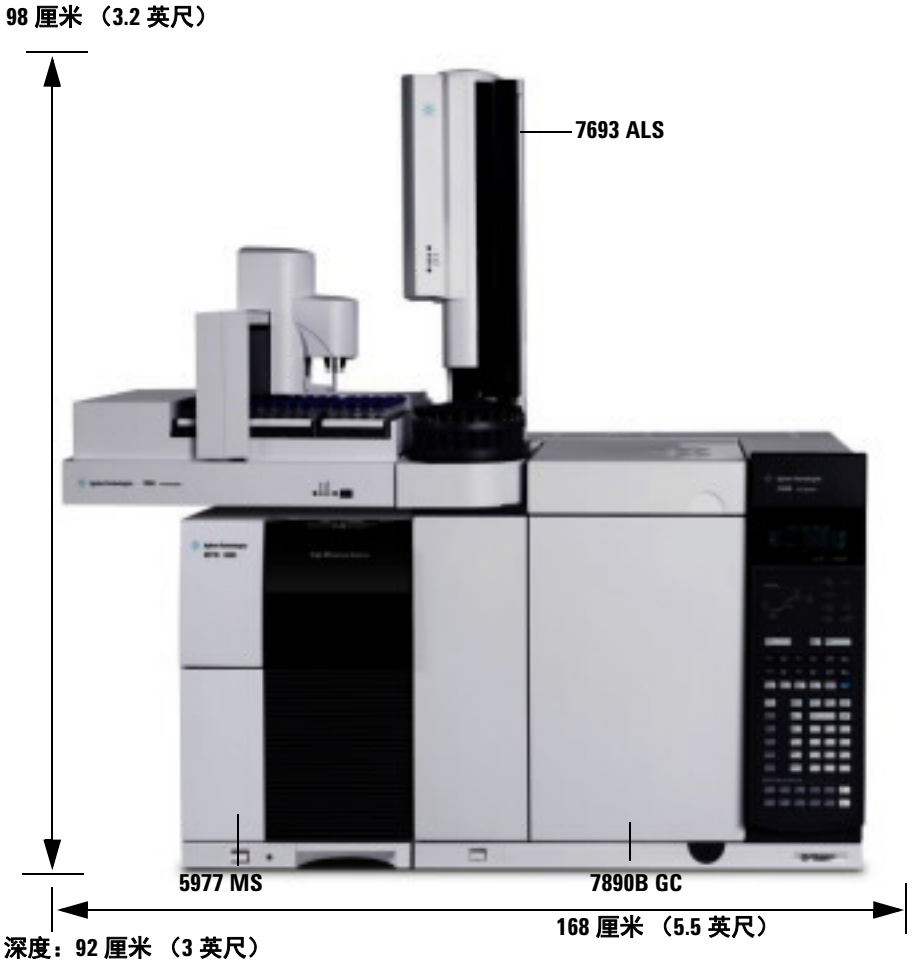


图 1 示例安装的前视图 （配置有 7693A 自动液体进样器的 7890B/5977 气质联用系统） 。请注意，不论是否安装 MSD， GC 和 ALS 工作台空间要求都是相同的。

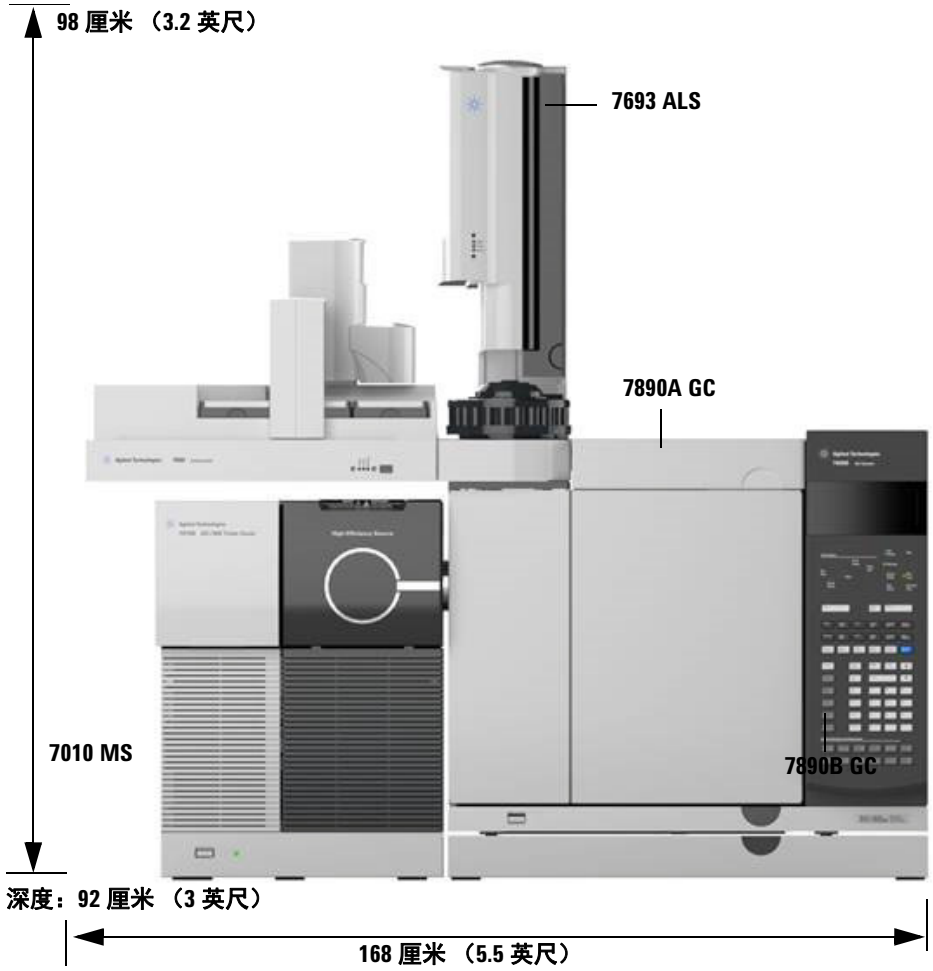


图 2 示例安装的前视图 （配置有 7693A ALS 的 7890A GC/7010 系统）。请注意，不论是否安装 MSD， GC 和 ALS 工作台空间要求都是相同的。

一个包括 GC、Q-TOF MS、ALS 和计算机的 7890 系列系统可能需要大约 197 厘米（6.5 英尺），深度至少为 92 厘米 （3 英尺）的工作台空间。请参见图 3。允许操作空间，并且使用打印机的 7200/7250 Q-TOF GC/MS 系统总共需要 277 厘米（9.2 英尺）的工作台空间。此外，Q-TOF 需要在仪器后面留出 30 厘米（1 英尺）的空间用于空气循环、真空泵软管和电子设备连接；在前面留出 48 厘米（1.6 英尺）的空间用于 RIS 探头提取工具手柄 (7200 Q-TOF) （如果已安装）。

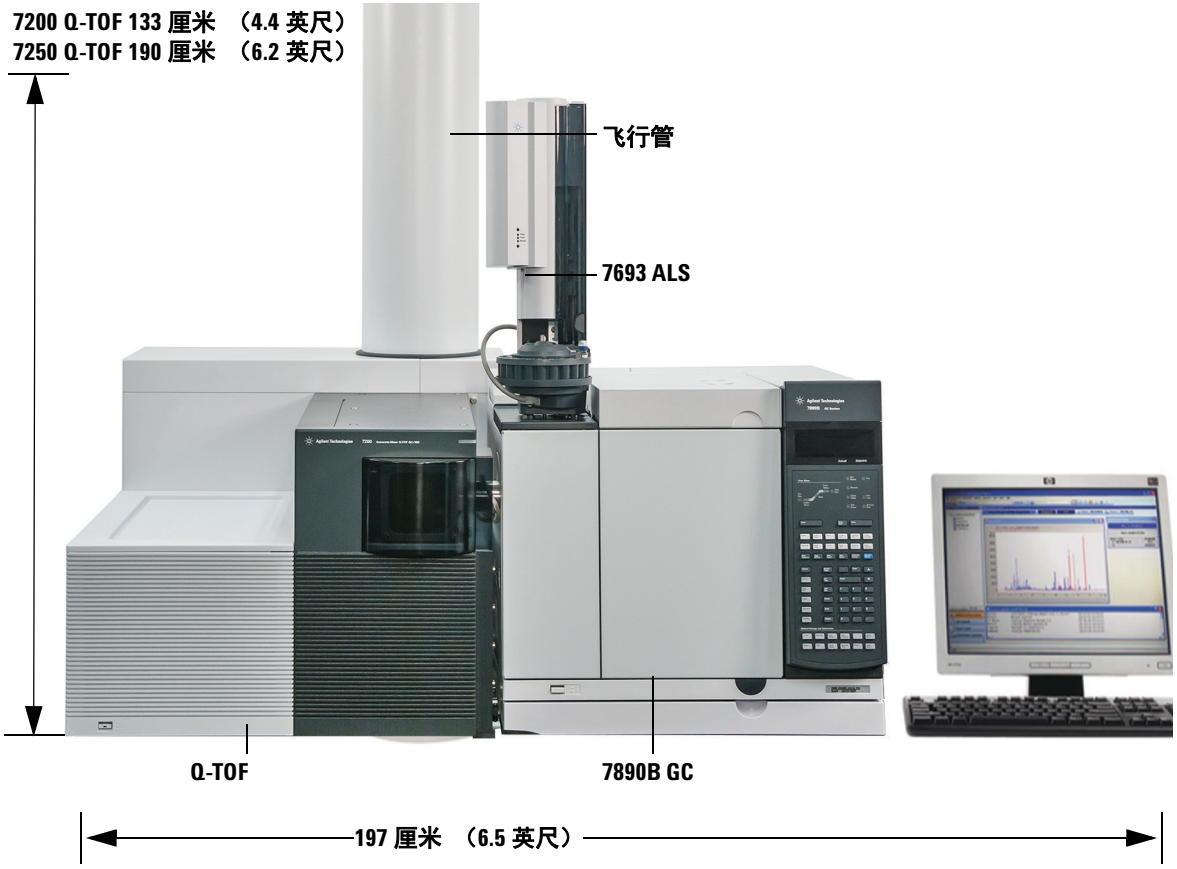


图 3 示例安装的前视图。显示的是配置有 7693A 自动液体进样器的 7890B/7250 Q-TOF 气质联用系统。

请注意，高真空泵到前级泵之间的四极杆真空软管的长度为 130 厘米 （4 英尺 3 英寸），前级泵电源线的长度为 2 米 （6 英尺 6 英寸）。

小心 7200/7250 Q-TOF GC/MS 系统的支撑表面应保持处于相对无振动的条件。请勿将前级真空泵与 7200/7250 Q-TOF GC/MS 一起放在实验室工作台上，因为该泵会产生振动。振动会使质量精确度和分离度降低。

小心 务必将 7200/7250 Q-TOF GC/MS 前级泵放在操作员不容易触摸的地方。

GC 的 7890 系列 GC 装运托盘的尺寸约为 76 厘米 × 86 厘米 × 10 厘米 （30 × 34 × 40.5 英寸）。对于配有第三个检测器的 7890 系列 GC，托盘的尺寸约为 76 厘米 × 87 厘米 × 11 厘米 （30 × 34 × 42.5 英寸）。

7200/7250 Q-TOF 装运托盘约为 96 厘米 × 130 厘米 × 91 厘米 × 175 千克（38 × 51 × 36 英寸 × 385 磅）。7250 飞行管装运托盘为 66 厘米 × 206 厘米 × 81 厘米 × 87 千克（26 英寸 × 81 英寸 × 32 英寸 × 191 磅）。7200 飞行管装运托盘为 66 厘米 × 66 厘米 × 147 厘米 × 36.4 千克 （26 英寸 × 26 英寸 × 58 英寸 × 80 磅）。

电源消耗

表 3 列出了现场电源要求。

- 电源插座的数量和类型取决于系统的大小和复杂程度。
- 电源消耗和要求取决于接收设备的国家 / 地区。
- 电源线插口旁边印有此仪器的电压要求。
- 设备的电源插座需要有专用接地线。
- 所有仪器都应使用专用电路。
- 请勿对 Agilent 仪器使用电源稳压器。

表 3 电源要求

产品	柱箱类型	线路电压 (VAC)	频率 (Hz)	最大连续电源消耗 (VA)	额定电流（安培）	电源插座额定电流
7890 系列 GC	标准	美国：120 单相 (–10% / +10%)	48-63	2250	18.8	20 安培专用线路
7890 系列 GC	标准	220/230/240 单相 / 分相 (–10% / +10%)	48-63	2250	10.2/9.8/ 9.4	10 安培专用线路
7890 系列 GC	快速	日本 200 分相 (–10% / +10%)	48-63	2950	14.8	15 安培专用线路
7890 系列 GC	快速	220/230/240 单相 / 分相 (–10% / +10%)[1]	48-63	2950	13.4/12.8/ 12.3	15 安培专用线路
离子阱 MS						
220/240 离子阱 MS		100 (+/–10%)	50/60 ± 5%	1500	12	15 安培专用线路
220/240 离子阱 MS		120 (+/–10%)	60 ± 5%	1500	12	15 安培专用线路
220/240 离子阱 MS		200 (+/–10%)	50/60 ± 5%	1500	6	10 安培专用线路
220/240 离子阱 MS		240 (+/–10%)	50/60 ± 5%	1500	6	10 安培专用线路

表 3 电源要求 （续）

产品 柱箱类型	线路电压 (VAC)	频率 (Hz)	最大连续电源消耗 (VA)	额定电流（安培）	电源插座额定电流
MSD					
5975 系列 MSD	120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100（400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5975 系列 MSD	220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100（400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5975 系列 MSD	200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100（400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5977 系列 MSD	120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100（400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5977 系列 MSD	220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100（400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5977 系列 MSD	200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100（400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
MS					
7010 或 7000 三重四极杆 MS	120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1600	15	15 安培专用线路
7010 或 7000 三重四极杆 MS	220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1600	15	15 安培专用线路
7010 或 7000 三重四极杆 MS	200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1600	15	15 安培专用线路
7200 或 7250 Q-TOF MS	200-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1800 （1200 供前级泵使用）	15	15 安培专用线路
全部					
数据系统 PC（监视器、 CPU、打印机）	100/120/ 200-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1000	15	15 安培专用线路

1 选件 003 （208 VAC 快速柱箱）使用 220 VAC 的设备 （其工作范围是 198 至 242 VAC）。大多数实验室在墙上插座上有 4 线服务，可提供 208 VAC 的电源。请务必测量 GC 插座的线路电压。

警告 **请不要对 Agilent 仪器使用延长电源线。通常情况下，延长电源线不能承载仪器的额定功率，因而会导致安全风险。**

尽管 GC 已运达您所在的国家 / 地区，可以投入使用，但请将其电压要求与表 3 中所列的电压要求进行比较。如果您订购的电压选配件不适合您的安装情况，请与 Agilent Technologies 联系。请注意， ALS 仪器靠 GC 供电。

小心 **GC 运行时，要求正确接地。中断接地导线或断开电源线连接可能会导致电击，进而造成人身伤害。**

按照国际电工委员会 (IEC) 要求，仪器的金属面板和机柜应通过三芯电源电缆线接地，这样可以确保用户的安全。

将三根导电电源线插入正确接地的插孔后，就会使仪器接地并将电击的危险降至最低程度。正确接地的插孔是连接到适当接地端的插孔。确保验证插座是否正确接地。 GC 需要使用绝缘接地。

将 GC 连接到专用电路。

USA 快速加热柱箱， 240 V

240 V 快速加热柱箱要求使用 240 V/15 A 电源。请勿使用 208 V 电源。如果电压较低，会导致柱箱阶升缓慢，并且会妨碍正常的温度控制。随您的 GC 提供的电源线额定指标是 250 V/15 A，此电源线是一条两级三线的接地电源线（L6-15R/L6-15P 类型）。

加拿大安装说明

在加拿大安装 GC 时，请确保您的 GC 的电源电路符合以下附加要求：

- 专用于此仪器的分支电路的断路器可在额定条件下持续运行。
- 检修盒分支电路标有 “ 专用电路 ” 字样。

常用仪器电源线插头

表 4 显示常用 Agilent 电源线插头。

表 4 电源线终端

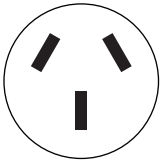
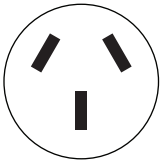
国家 / 地区	电压	安培	电缆长度 （米）	墙面终端	插头终端
澳大利亚	240	16	2.5	AS 3112	
中国	220	15	4.5	GB 1002	

表 4 电源线终端 （续）

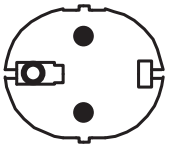
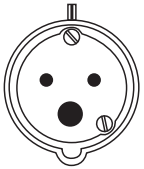
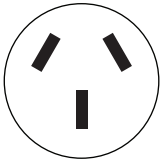
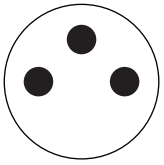
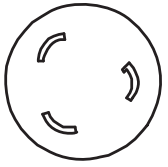
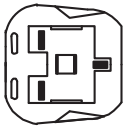
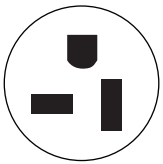
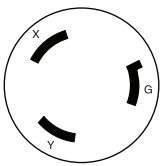
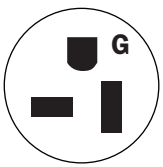
国家 / 地区	电压	安培	电缆长度 （米）	墙面终端	插头终端
欧洲、朝鲜	220/230/240	10	2.5	CEE/7/V11	
丹麦、瑞士	230	16	2.5	瑞士 / 丹麦 1302	
印度、南非	240	15	4.5	AS 3112	
Israel	230	16, 16 AWG	2.5	Israeli SI32	
日本	200	20	4.5	NEMA L6-20P	
英国、中国香港地区、新加坡、马来西亚	240	13	2.5	BS89/13	

表 4 电源线终端 （续）

国家 / 地区	电压	安培	电缆长度 （米）	墙面终端	插头终端
美国	120	20， 12 AWG	4.5	NEMA 5-20P	
美国	240	15， 14 AWG	2.5	NEMA L6-15P	
中国台湾地区、南美洲		20， 12 AWG	2.5	NEMA 5-20P	

散热

使用表 5 预测本设备的散热情况 (BTU)。最大值表示加热区设置为最高温度时散发出的热量。

表 5 散热

	柱箱类型	
	标准程序升温柱箱	**快速程序升温柱箱 （选件 002 或 003）**
7890 系列 GC	7681 BTU/ 小时 （最大值） (8103 kJ/h)	10,071 BTU/ 小时（最大值）(10,626 kJ/h)
	稳定状态，包括 MS 接口	
5975 系列 MSD	3000 BTU/ 小时 (3165 kJ/h)	
5977 系列 MSD	3000 BTU/ 小时 (3165 kJ/h)	
7010 或 7000 三重四极杆 MS	3700 BTU/ 小时 (3904 kJ/h)	
7200 或 7250 Q-TOF MS	6200 BTU/ 小时 (6541 kJ/h)	

排气口

在正常操作期间，GC 会排出柱箱热气。GC 还会排出（或放空）未燃尽载气和样品，具体取决于所安装的进样口和检测器类型。要正常运行和确保安全，必须正确排放这些废气。

柱箱热气

来自柱箱的热气（最高温度为 450 °C）通过后部的排气口排出。在仪器后面应至少留有 25 厘米（10 英寸）的空间，或在 Q-TOF GC/MS 后面留有 30 厘米（12 英寸）的空间，以及离子阱上方留有 76 厘米（30 英寸）的的空间以便排放此热气。

警告

不要在热废气排放通道上放置热敏物件（例如，气体钢瓶、化学药品、调节阀和塑料管）。这些物件会被损坏，塑料管会熔化。冷却循环期间在仪器后部作业时务必小心，以免被热废气灼伤。

对于大多数应用，柱箱通风导向装置（G1530-80650 或选件 306）选件可将热废气以导流方式排出仪器，从而加快柱箱冷却的速度。废气导流器要求在仪器后面留出 14 厘米（5.5 英寸）的空间。（对于 7200 或 7250 Q-TOF GC/MS，将会提供 GC/Q-TOF 通风导向装置 G3850-80650。）对于安装有通风导向装置选件的 GC，废气流速大约为 65 立方英尺 / 分钟（1.840 立方米 / 分钟）。对于未安装通风导向装置选件的 GC，废气流速大约为 99 立方英尺 / 分钟（2.8 立方米 / 分钟）。导流器出口直径为 10 厘米（4 英寸）。

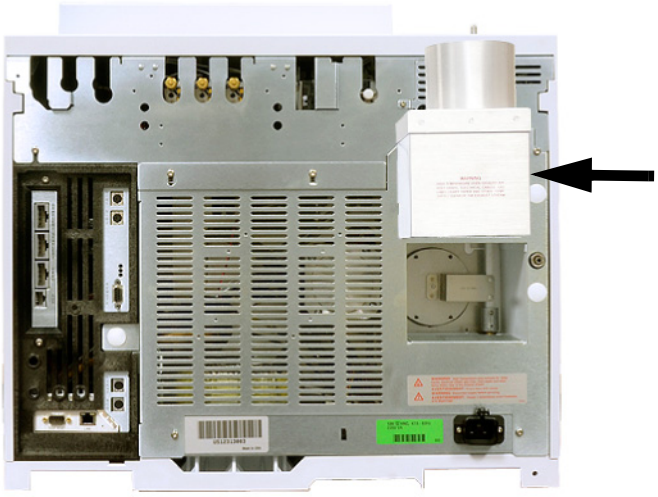


图 4 废气导流器 G1530-80650

其他气体

在正常操作具有许多检测器和进样口类型的 GC 过程中，有些载气和样品会通过分流出口、隔垫吹扫出口和检测器排气口排出到仪器外面。如果样品成分有害或有毒，或者将氢气用作载气，则必须将废气排入通风橱中。将 GC 放在通风橱中，或将一个大口径排放管与出样口连接，以便废气排放顺畅。

为进一步防止有害气体造成污染，请将化学捕集阱与排放口连接。

如果使用 μECD，则始终应计划将 μECD 排气口连接到通风厨或引出至室外。参见美国最新联邦法规第 10 卷第 20 部分（包括附录 B），或参见所适用的州法规。对于其他国家的同等要求，请咨询相应机构。Agilent 建议采用 6 毫米（1/4 英寸）或以上内径的放空管线。采用此内径管道时，其长度并非关键因素。

GC/MS 系统产生的废气通过常压排放系统排放到建筑物外面（GC 分流口和 GC/MS 前级泵与常压排放系统之间的管道长度都在 460 厘米（15 英尺）以内），或排放到通风橱。

请注意，废气排放系统不是室内环境控制系统的一部分。

废气排放必须遵守所有当地环境安全法规。请咨询环境健康与安全 (EHS) 专家。

排放口接头

各种进样口和检测器排放口采用以下接头端接：

- TCD、 µECD：检测器排放采用外径为 1/8 英寸的管端接。
- SS、 MMI、 PTV、 VI：分流口采用 1/8 英寸 Swagelok 凹形接头端接。
- 所有进样口：垫圈吹扫口采用外径为 1/8 英寸的管端接。

环境条件

在推荐的工作范围内操作此仪器可确保仪器性能达到最佳状态，并可延长使用寿命。加热、空调系统或通风装置发出的热气和冷气将会影响仪器性能。请参见表 6。这些条件的前提是确保空气环境无冷凝且无腐蚀。仪器符合以下国际电工委员会 (IEC) 分类：设备类 I、实验室设备、安装类别 II 和污染程度 2。

表 6 操作和存放环境条件

产品	条件	操作温度范围	操作湿度范围	最大海拔高度
7890 系列 GC	标准程序升温柱箱	15 到 35 °C	5 到 95%	4,615 米
	快速程序升温柱箱 （选件 002 和 003）	15 到 35 °C	5 到 95%	4,615 米
	存放	-40 到 70 °C	5 到 95%	
离子阱 MS				
220 离子阱	操作	16 到 30 °C （61 到 86 °F）	20 到 80%	
240 离子阱	操作	16 到 27 °C （61 到 81 °F）	20 到 80%	
MSD				
5975 系列 MSD	操作	15 到 35 °C [1] （59 到 95 °F）	20 到 80%	4,615 米
	存放	-20 到 70 °C （-4 到 158 °F）	0 到 95%	
5977 系列 MSD	操作	15 到 35 °C [1] （59 到 95 °F）	20 到 80%	4,615 米
	存放	-20 到 70 °C （-4 到 158 °F）	0 到 95%	

表 6 操作和存放环境条件 （续）

产品	条件	操作温度范围	操作湿度范围	最大海拔高度
MS				
7010 或 7000 三重四极杆 MS	操作	15 到 35 °C [2] （59 到 95 °F）	40 到 80%	5,000 米 [3]
	存放	-20 到 70 °C （-4 到 158 °F）	0 到 95%	
7200 或 7250 Q-TOF MS	操作	15 到 35 °C [2] （59 到 95 °F）	20 到 80%	2,500 米
	存放	-20 到 70 °C （-4 到 158 °F）	0 到 95%	

1 操作需要恒定温度 （变化速率 < 2 °C/ 小时）

2 操作需要恒定温度 （变化速率 < 2 °C/ 小时）

3 如果环境温度低于 30 °C，则支持海拔高度 3,700 米 （12,000 英尺）

气体和反应气选择

表 7 列出了 Agilent GC 和毛细管色谱柱可用的气体。在使用毛细管色谱柱时，为了获得最佳灵敏度，GC 检测器要求一个单独的尾吹气。MS 和 MSD 使用 GC 载气。

如果使用任何 MS 系统，使用氢气作为载气时要求对硬件进行修改以实现最佳性能。请联系您的 Agilent 维修代表。在 7200/7250 GC/Q-TOF 系统中，不支持将氢气作为载气。

注意

氮气和氩气 / 甲烷通常不适合用作 GC/MS 载气。

表 7 可用于 Agilent GC 和毛细管色谱柱的气体

检测器类型	载气	首选尾吹气	备用选项	检测器、阳极吹扫气或参比气
电子捕获检测器 (ECD)	氢气 氦气 氮气 氩气 / 甲烷 (5%)	氩气 / 甲烷 (5%) 氩气 / 甲烷 (5%) 氮气 氩气 / 甲烷 (5%)	氮气 氮气 氩气 / 甲烷 (5%) 氮气	阳极吹扫气必须与尾吹气相同
火焰电离检测器 (FID)	氢气 氦气 氮气	氮气 氮气 氮气	氦气 氦气 氦气	适用于检测器的氢气和空气
火焰光度检测器 (FPD)	氢气 氦气 氮气 氩气	氮气 氮气 氮气 氮气		适用于检测器的氢气和空气
氮 — 磷检测器 (NPD)	氦气 氮气	氮气 氮气	氦气[1] 氦气	适用于检测器的氢气和空气
热导检测器 (TCD)	氢气 氦气 氮气	必须与载气和参比气相同	必须与载气和参比气相同	参比气必须与载气和尾吹气相同

1 如果尾吹气流速 (5mL/min) 过快，则可能会产生冷却效应，或者会缩短铷珠寿命，具体取决于铷珠类型。

表 8 列出了用于填充柱的推荐气体。通常，对于填充柱，尾吹气不是必需的。

表 8 可用于 Agilent GC 和填充柱的气体

检测器类型	载气	注释	检测器、阳极吹扫气或参比气
电子捕获检测器 (ECD)	氮气	最高灵敏度	氮气
	氩气 / 甲烷	最大动态范围	氩气 / 甲烷
火焰电离检测器 (FID)	氮气	最高灵敏度	适用于检测器的氢气和空气。
	氦气	可接受的备选气体	
火焰光度检测器 (FPD)	氢气 氦气 氮气 氩气		适用于检测器的氢气和空气。
氮 — 磷检测器 (NPD)	氦气	最佳性能	适用于检测器的氢气和空气。
	氮气	可接受的备选气体	
热导检测器 (TCD)	氦气	常规使用	参比气必须与载气和尾吹气相同
	氢气 氮气 氩气	最高灵敏度 [1] 氢气检测 [2] 最高氢气灵敏度 [1]	

1 比氦气的灵敏度稍高一些。与某些化合物不兼容。

2 用于分析氢气或氦气。可显著降低其他化合物的灵敏度。

要进行安装检测， Agilent 需要如表 9 中所示的气体类型。

表 9 校验操作所需的气体和反应气

检测器	所需的气体
FID	载气：氦气 尾吹气：氮气 燃料：氢气 辅助气体：空气
TCD	载气和参比气：氦气
NPD	载气：氦气 尾吹气：氮气 燃料：氢气 辅助气体：空气
uECD	载气：氦气 阳极吹扫气和尾吹气：氮气
FPD	载气：氦气 尾吹气：氮气 燃料：氢气 辅助气体：空气
CI MS （外部）	反应气：甲烷
CI MS （内部）	反应气：甲醇

警告

使用氢气 (H_2) 作为载气或燃料气时，应了解氢气可能会流入 GC，并具有爆炸的危险。因此，应确保在所有连接均设置好之后再打开供气阀门，还应确保向仪器输送氢气时，进样口和检测器的色谱柱接头始终与一个色谱柱相连，或始终配有封盖。

氢气是易燃气体。如果泄漏的氢气被限制在一个封闭的空间内，可能会有燃烧或爆炸的危险。任何情况下用到氢气时，都应在操作仪器前检查所有连接、管线和阀门是否有泄漏现象。维护仪器前务必始终关闭氢气的供气阀门。

请参考随仪器提供的氢气安全指南。

7200 或 7250 GC/Q-TOF 系统严禁使用氢气。

配有自清洁离子源的 MS 和 MSD 系统，除了需要氦气作为载气外，还需要氢气源。此气源可以共享，但必须符合载气纯度要求。

气体和反应气纯度

Agilent 建议载气和检测器气体纯度应为 99.9995%。请参见表 10。空气应为零级或更纯。 Agilent 还建议使用高质量净化器滤掉碳氢化合物、水和氧气。

表 10 载气、碰撞气和反应气纯度

载气、碰撞气和反应气要求	纯度	注释
氦气 （载气和碰撞气）	99.9995%	不含碳氢化合物
氢气 （载气和自清洁离子源）	99.9995%	SFC 等级
氮气 （碰撞气）[1]	99.999%	研究或 SFC 等级
氮气 （干燥气，喷雾器压力）[2]	99.999%	研究或 SFC 等级
甲烷反应气[3]	99.999%	研究或 SFC 等级
异丁烷反应气[4]	99.99%	仪器级别
氨气反应气 [4]	99.9995%	研究或 SFC 等级
二氧化碳反应气 [4]	99.995%	SFC 等级
甲醇[5]	99.9%	试剂级别。建议使用吹扫和捕集级别。

1 用于碰撞池的氮气需要单独供应，与用于干燥气的氮气供应分开。需要使用单独的压力调节阀。建议使用氮气高压瓶进行碰撞池气体供应。

2 纯度规范是可接受的最小纯度。主要污染物可以是水、氧气或空气。干燥气和喷雾器气体压力可通过氮气发生器、室内氮气系统或液态氮杜瓦罐提供。

3 安装和性能验证所必需的反应气，仅限于外部 CI MS。 5975、 5977、 7000 GC/MS、 7200 Q-TOF MS 和 240 离子阱在外部 CI 模式下运行。

4 可选反应气，仅限 CI 模式。

5 用于性能验证所需的反应气，仅限内部 CI 模式。220 和 240 离子阱可在内部 CI 模式下运行。蒸发残留物 < .0001%。

供气

一般要求

使用储气罐、内部配送系统或气体生成器为仪器供气。使用时，储气罐需要使用双级压力调节阀和非密封不锈钢隔膜。此仪器需要将 1/8 英寸 Swagelok 连接到其供气瓶接头。

注意

连接到供气管道或减压阀的气路管线，以便仪器所需的所有气体均可使用 1/8 英寸 Swagelok 凹形接头。

表 11 列出了可用的 Agilent 双级储气罐调节阀。所有 Agilent 调节阀都配有 1/8 英寸的 Swagelok 凹形接头。

表 11　储气罐调节阀

气体类型	CGA 号	最大压力	部件号
空气	346	125 psig (8.6 Bar)	5183-4641
工业空气	590	125 psig (8.6 Bar)	5183-4645
氢气、氩气 / 甲烷	350	125 psig (8.6 Bar)	5183-4642
氧	540	125 psig (8.6 Bar)	5183-4643
氦气、氩气和氮气	580	125 psig (8.6 Bar)	5183-4644

表 12 和表 14 列出了进样口和检测器的最小和最大输送压力，该压力是在仪器后部的密封接头处测量的。

表 12 GC/MS 所需的进样口输送压力，以 kPa (psig) 为单位

	进样口类型					
	分流 / 不分流进样口 150 psi	**分流 / 不分流进样口 100 psi**	**多模式 100 psi**	**柱头进样口**	**已吹扫已填充**	**PTV**
载气（最高）	1,172 (170) [1]	827 (120)	1,172 (170)	827 (120)	827 (120)	827 (120)
载气（最低）	高于方法中的最大压力 (20 psi)。（如果在进样口中使用恒定流量控制，则在最终柱箱温度下产生最大色谱柱压力。）					

1 仅限日本：1013 (147)

表 13 和表 14 列出了进样口和检测器的最小和最大输送压力，该压力是在仪器后部的密封接头处测量的。

表 13 GC/MS 所需的进样口输送压力，以 kPa (psig) 为单位

	进样口类型		
	分流 / 不分流进样口 150 psi	**分流 / 不分流进样口 100 psi**	**多模式 100 psi**
载气（最高）	1,172 (170) [1]	827 (120)	1,172 (170)
载气（最低）	高于方法中的最大压力 (20 psi)。（如果在进样口中使用恒定流量控制，则在最终柱箱温度下产生最大色谱柱压力。）		

1 仅限日本：1013 (147)

表 14 GC/MS 的检测器最大输送压力，以 kPa (psig) 为单位

	检测器类型				
	FID	**NPD**	**TCD**	**ECD**	**FPD**
氢气	240–690 (35–100)	240–690 (35–100)			310–690 (45–100)
空气	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)			690–827 (100–120)
尾吹气	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)
参比气			380–690 (55–100)		

辅助 EPC 和 PCM 模块的最小气体供给压力比方法中使用的压力高 138 kPa (20 psi)。例如，如果需要对方法使用的压力为 138 kPa (20 psi)，供给压力必须至少为 276 kPa (40 psi)。表 15 列出了用于辅助 EPC 和 PCM 模块的最大载气压力。

表 15 用于辅助 EPC 和 PCM 模块的输送压力，以 kPa (psig) 为单位

	辅助 EPC	PCM 1	PCM 2 或辅助 PCM
载气 （最高）	827 (120)	827 (120)	827 (120)，带正向压力控制 345 (50)，带反向压力控制

单位换算：1 psi = 6.8947 kPa = 0.068947 Bar = 0.068 ATM

载气和智氢洁系统的氢气供给要求

不是所有的系统都可以使用氢气作为载气。请参见 “ 气体和反应气选择 ”。

可从气体发生器或气瓶供应氢气。

Agilent 建议使用高质量的氢气发生器。高质量发生器可使纯度保持在 99.9999% 以上，并且还包括内置的安全功能，如有限的储存空间、有限的流速以及自动关闭。选择能够提供较低 （较好） 的水和氧气含量规格的氢气发生器。

如果使用氢气气瓶，Agilent 建议使用气体过滤器来净化气体。考虑使用公司安全管理人员建议的其他安全设备。

GC/MS 气体和反应气要求

有关气体和反应气要求，请参见相应的表。

5975 和 5977 系列 MSD

7010 和 7000 系列 MSD

7200 和 7250 系列 Q-TOF MS

5975 和 5977 系列 MSD

表 16 列出了流入 5975 系列 MSD 的总气体流速限制。

表 16 5975 系列 MSD 总气体流速限制

特性	G3170A	G3171A	G3172A	G3174A
高真空泵	扩散泵	标准分子涡轮泵	高性能分子涡轮泵	高性能分子涡轮泵， EI/PCI/NCI
最佳气体流速 (mL/min)[1]	1.0	1.0	1.0 到 2.0	1.0 到 2.0
建议的最大气体流速 (mL/min)	1.5	2.0	4.0	4.0
最大气体流速 (mL/min)[2]	2.0	2.4	6.5	2.0
最大色谱柱内径	0.25 毫米（30 米）	0.32 毫米（30 米）	0.53 毫米（30 米）	0.53 毫米（30 米）

1 流入 MSD 的总气体流速 = 色谱柱流速 + 反应气流速 （如果适用） + Agilent CFT 设备流速 （如果适用）。

2 谱图性能和灵敏度有可能降低。

表 17 列出了流入 5977 系列 MSD 的总气体流速限制。

表 17 5977 系列 MSD 总气体流速限制

特性	5977A MSD	G7037A	G7038A, G7039A, G7040A
	5977B MSD	G7080B	G7081B, G7077B, G7078B, G7079B
高真空泵		扩散泵	高性能分子涡轮泵
最佳气体流速 (mL/min)[1]		1.0	1.0 到 2.0
建议的最大气体流速 (mL/min)		1.5	4.0
最大气体流速 (mL/min)[2]		2.0	6.5
最大色谱柱内径		0.25 毫米 （30 米）	0.53 毫米 （30 米）

1 流入 MSD 的总气体流速 = 色谱柱流速 + 反应气流速 （如果适用） + Agilent CFT 设备流速 （如果适用）。使用智氢洁离子源系统的仪器可以添加小的 (~0.075 mL/min) 氢气流。

2 谱图性能和灵敏度有可能降低。

表 18 列出了所选载气和反应气源压力所产生的典型流速。

表 18 5977 和 5975 系列 MSD 载气和反应气

载气和反应气要求	典型压力范围	典型流速 (mL/min)
氦气 （必需） （色谱柱和分流流速）	345 到 552 kPa （50 到 80 psi）	20 到 50
氢气 （可选）[1] （色谱柱和分流流速）	345 到 552 kPa （50 到 80 psi）	20 到 50
甲烷反应气 （CI 操作的必备反应气）	103 到 172 kPa （15 到 25 psi）	1 到 2
异丁烷反应气 （可选）	103 到 172 kPa （15 到 25 psi）	1 到 2
氨气反应气 （可选）	34 到 55 kPa （5 到 8 psi）	1 到 2
二氧化碳反应气 （可选）	103 到 138 kPa （15 到 25 psi）	1 到 2

1 氢气可以用作载气，但是以氦气作为载气时的规格为基准。请留意所有氢气安全注意事项。

7010 和 7000 系列 MSD

表 19 列出了流入三重四极杆 MS 的总气体流速限制。

表 19 7010 和 7000 三重四极杆 MS 总气体流速限制

特性	
高真空泵	分流流量涡轮泵
最佳气体流速 (mL/min)[1]	1.0 到 2.0
建议的最大气体流速 (mL/min)	4.0
最大气体流速 (mL/min)[2]	6.5
最大色谱柱内径	0.53 毫米 （30 米长）

1 流入 MS 的总气体流速 = 色谱柱流速 + 反应气流速 （如果适用） + Agilent CFT/IFT 设备流速（如果适用）。使用智氢洁离子源系统的仪器可以添加小的 (~0.075 mL/min) 氢气流。

2 谱图性能和灵敏度有可能降低。

表 20 列出了所选载气和反应气源压力所产生的典型流速。

表 20 7010 和 7000 三重四极杆 MS 载气和反应气

载气和反应气要求	典型压力范围	典型流速 (mL/min)
氦气 （必需） （色谱柱和分流流速）	345 到 552 kPa （50 到 80 psi）	20 到 50
氢气 （可选）[1] （色谱柱和分流流速）	345 到 552 kPa （50 到 80 psi）	20 到 50
甲烷反应气 （CI 操作的必备反应气）	103 到 172 kPa （15 到 25 psi）	1 到 2
氨气反应气 （可选）	34 到 55 kPa （5 到 8 psi）	1 到 2

表 20 7010 和 7000 三重四极杆 MS 载气和反应气 （续）

载气和反应气要求	典型压力范围	典型流速 (mL/min)
异丁烷反应气 （可选）[2]	103 到 172 kPa （15 到 25 psi）	1 到 2
二氧化碳反应气 （可选） [2]	103 到 138 kPa （15 到 20 psi）	1 到 2
用于碰撞池的氮气 （氮气源供应到 GC 中 EPC 模块。）	1.03 到 1.72 bar （104 到 172 kPa，或 15 到 25 psi）	1 到 2 (mL/min)

1 氢气可以用作载气，但是以氦气作为载气时的规格为基准。请留意所有氢气安全注意事项。

2 仅适用于手动调谐的反应气。

7200 和 7250 系列 Q-TOF MS

表 21 列出了流入 7200/7250 Q-TOF GC/MS 的总气体流速限值。

表 21 7200/7250 Q-TOF GC/MS 总气体流速限值

特性	7200	7250
高真空泵 1	分流流量涡轮泵	分流流量涡轮泵
高真空泵 2	分流流量涡轮泵	Turbo
高真空泵 3	Turbo	Turbo
载气最佳气体流速 (mL/min)[1]	1.0 到 1.5	1.0 到 1.5
建议的载气最大气体流速 (mL/min)	2.0	2.0
载气最大气体流速 (mL/min)[2]	2.4	2.4
反应气流速 （EI/CI – CI 应用）	1.0 到 2.0	NA
碰撞池气体流速 (mL/min) （氮气）	1.5	1.0
碰撞池气体流速 (mL/min) （氦气）		4.0
最大色谱柱内径	0.32 毫米 （30 米长）	0.32 毫米 （30 米长）

1 流入 MS 的总气体流速 = 色谱柱流速 + 反应气流速 （如果适用） + 碰撞池气体流速。

2 谱图性能和灵敏度有可能降低。

表 22 列出了所选载气和反应气源压力所产生的典型流速。

表 22 7200/7250 Q-TOF GC/MS 载气和反应气流速

载气和反应气要求	Q-TOF	典型压力范围	典型流速
氦气 （需要用于载气和 IRM）	7200	173 到 207 kPa （25 到 30psi）	1.0 到 2.0 (mL/min)
用于 RIS 传输线制动器的氮气	7200	6.1 到 6.8 bar （612 到 690 kPa，或 （90 到 100psi）	最大 30 L/min
用于碰撞池的氮气 （氮气源供应到 GC 中 EPC 模块。）	7200/7250	0.7 到 2.0 bar （70 到 207 kPa，或 10 到 30 psi）	1 到 2 (mL/min)
用于碰撞池的氦气（氦气源供应到 GC 中的 EPC 模块。）	7250	0.7 到 2.0 bar （70 到 207 kPa，或 10 到 30 psi）	4 (mL/min)

警告 **7200/7250 GC/Q-TOF 严禁使用氢气。**

安装了智氢洁离子源系统的 GC/MS 系统可使用氦气作为 GC 载气和 MS 分析仪的其他氢气供给。表 23 显示正常运行所需的典型供气压力。这些值反映了给 GC 供气的压力，而不是设定值。

表 23 智氢洁离子源系统的供气压力

GC 上输送的供气	压力
氦气	690 kPa (100 psi)
氢气	≤ 621 kPa (90 psi)[1]

1 只要高于运行期间所需最大氢气压力 69 kPa (10 psi)，任何 ≤ 621 kPa (90 psi) 的输送压力均可接受。

气体管道

警告

所有压缩气体钢瓶都应该安全紧固地安装在固定结构或永久性墙壁上。应该根据相关的安全法规存放和处理压缩气体。

不应将气体钢瓶置于柱箱热废气排放通道上。

为避免伤害到眼睛，请在使用压缩气体时戴上眼睛保护装置。

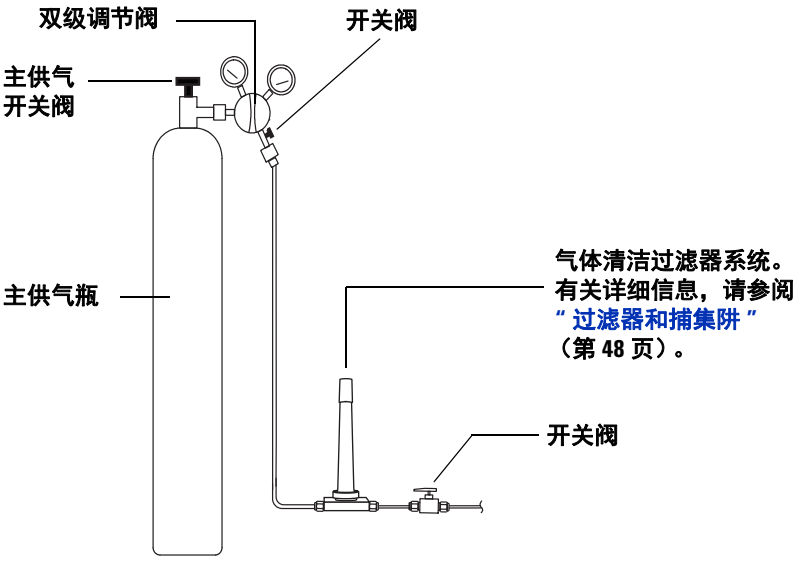


图 5 使用载气气体钢瓶推荐的过滤器与管路连接方式

- 如果没有订购选件 305 （预制气路组件），必须提供预先清洁的 1/8 英寸铜管和各种 1/8 英寸 Swagelok 接头将 GC 连接到进样口和检测器供气气源。有关建议的部件，请参见安装工具包。
- Agilent 强烈建议使用双级调节阀来消除压力突然上升的情况。特别推荐使用高质量的不锈钢隔膜型调节阀。
- 安装在双级调节阀的出口接头上的开关阀不是必需的，但这个开关阀却很有用。确保开关阀是无填充的不锈钢隔膜阀。
- Agilent 强烈建议在每个 GC 进样口供气接头上安装开关阀，以便隔离 GC 以进行维护及排除故障。订单部件号 0100-2144 （注意，某些可选安装工具包附带一个开关阀。请参见安装工具包。）
- 如果您购买了驱动阀，则阀动控制需要**单独的**加压干燥空气供给，压强为 380 kPa (55 psig)。此气体供给必须与 GC 中内径为 1/4 英寸的塑料管兼容的螺帽接头连接。
- FID、FPD 和 NPD 检测器需要使用专用空气供给。如与其他设备共用空气，通道中的压力脉冲可能会对仪器的运行产生影响。
- 流量和压力控制设备之间至少需要
  10 psi (138 kPa) 的压差才能正常运行。请将气源压力和容量设置得足够高，以确保正常运行。
- 辅助压力调节阀安装在靠近 GC 进样口接头。这样可以保证 GC 进样口连接处的气体压力；如果气体供给管又长又窄，则气源上的压力可能会有偏差。
- **切勿使用液体螺纹密封剂连接接头。**
- **切勿使用含氯溶剂清洁管道或接头。**

有关详细信息，请参见安装工具包。

大部分载气和检测器气体的供给管线

仅使用预处理好的铜管 （部件号 5180-4196）连接气源至仪器。请勿使用普通铜管 – 普通铜管中包含油渍和污染物。

小心

请勿使用二氯甲烷或其他卤化溶剂来清洁将与电子捕获检测器结合使用的管路。在将这些物质从系统中完全清除之前，这些物质会导致基线提升，并使检测器产生噪声。

小心

对于要与 GC 连接的空气供给检测器和要进入 GC 的进样口气体，请勿使用塑料管。因为氧气和其他污染物可以渗透塑料管，从而会损坏色谱柱和检测器。

如果塑料管位于热废气或热废气组件的附近，则可能会熔化。

管径大小取决于供给气和 GC 之间的距离以及特定气体的总流速。在供应管线的长度小于 15 英尺 （4.6 米）时，直径为 1/8 英寸的管道即已足够。

对于距离大于 15 英尺 （4.6 米）的情况或将多个仪器连接到同一个气源时，请使用更大直径的管道 （1/4 英寸）。如果预计有更高的需求 （例如，用于 FID 的空气），则使用更大直径的管道。

在为本地气体供给管线切取管道时，请尽可能留有足够的余量 – 供给装置与仪器之间的挠性管线圈可让您移动 GC，同时不必移动供气瓶。在选择管径时，请将额外的长度考虑在内。

氢气的供气管线

Agilent 建议在使用氢气时使用新的色谱级的不锈钢管线和接头。

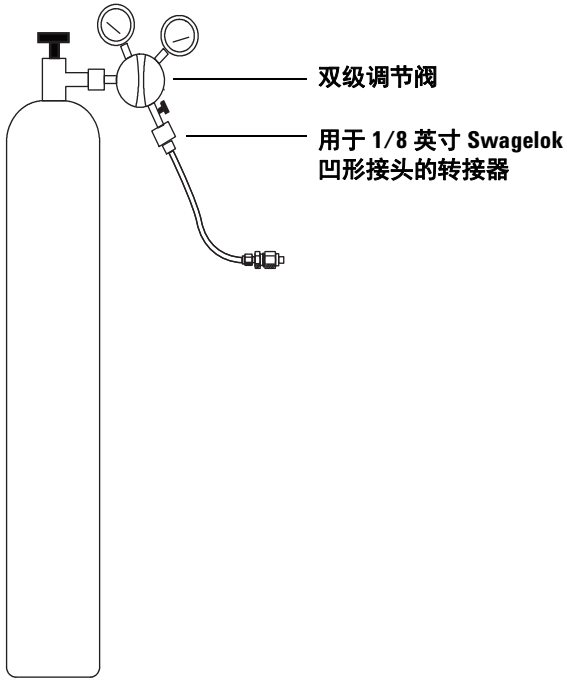
- 安装或切换到载气或智氢洁离子源系统的氢气供给管线时，请勿重新使用旧管线。氢气会去除以前的气体（例如氦气）在旧管线上留下的污染物。这些污染物在输出中显示为高本底噪音或在几周内造成碳氢化合物污染。
- 尤其是不要使用旧铜管，因为它会变脆。

警告

请勿对氢气使用旧铜管。旧铜管会变脆，从而产生安全危险。

双级压力调节阀

要消除压力突然升高的情况，请对每个储气罐使用双级调节阀。建议使用不锈钢隔膜型调节阀。



您使用的调节阀类型取决于气体类型和气体供给装置。根据压缩气体协会 (CGA) 规定和 Agilent 消耗品和供应品的目录中包含的信息，可帮助您找到正确的调节阀。Agilent Technologies 提供了压力调节阀组件，其中包含了正确安装调节阀所需的所有材料。

压力调节阀和气体供给管线之间的连接

使用 PTFE 条带可以密封压力调节阀出口和连接气体供给管线的接头之间的管道螺纹连接。建议对所有接头使用仪器级别的 PTFE 条带 （部件号 0460-1266），这种条带中不配有任何易挥发性物质。**请勿使用管道粘接剂密封螺纹**；这种粘接剂中含有会污染管道的易挥发性物质。

压力调节器通常与必须转接到正确样式或尺寸的接头连接。表 24 列出了将标准 1/4 英寸 NPT 凸形接头转接到 1/8 英寸或 1/4 英寸 Swagelok 接头所需的部件。

表 24 用于转接 NPT 接头的部件

说明	部件号
Swagelok 1/8 英寸到凹形 1/4 英寸 NPT，铜质	0100-0118
Swagelok 1/4 英寸到凹形 1/4 英寸 NPT，铜质	0100-0119
异径接头， 1/4 英寸到 1/8 英寸，铜质， 2 个 / 包	5180-4131

过滤器和捕集阱

使用色谱级别的气体可确保系统中的气体保持纯净。但是，为获得最佳灵敏度，请安装高质量的过滤器或捕集阱来去除痕量的水分或其他污染物。在安装过滤器后，检查气体供给管线是否有泄漏。

Agilent 建议使用气体过滤器系统。气体过滤器系统可为分析仪器提供高纯度气体，减少色谱柱损坏、灵敏度降低以及仪器停机的风险。这些过滤器设计用于 GC、GC/MS、ICP-OES、ICP-MS、LC/MS 以及使用载气的任何其他分析仪器。提供六个过滤器，包括二氧化碳、氧气、湿气和有机物捕集阱 （炭）。

过滤器类型

每种气体过滤器类型设计为将可能存在于气体供给管线中的特定杂质过滤出去。提供以下过滤器类型：

- **氧气** – 防止 GC 色谱柱、隔垫、衬管和玻璃棉氧化。
- **湿气** – 能够快速稳定以提高 GC 工作效率，防止对 GC 中的固定相、色谱柱、衬管、玻璃棉或隔垫造成水解损坏。
- **处理湿气** – 防止 GC 组件氧化，在处理 GC 应用时可以安全地使用乙炔。
- **炭** – 去除有机化合物，确保 GC 中的 FID 检测器达到最佳性能。
- **GC/MS** – 能够快速稳定以提高 GC 工作效率，可从 MS 应用的载气中去除氧气、湿气和碳氢化合物，并提供终极 GC 色谱柱保护。

表 25 （第 50 页）显示了针对常见仪器配置的建议的过滤器连接示意图。

表 25 常用检测器的连接示意图

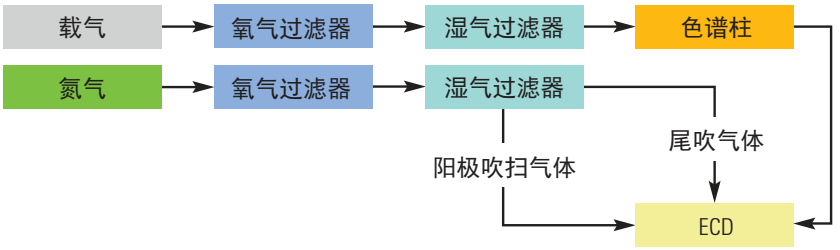
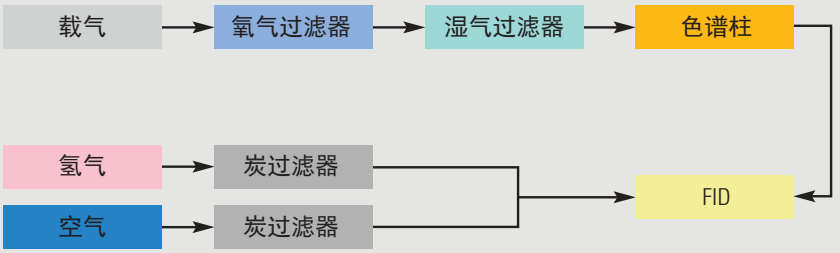
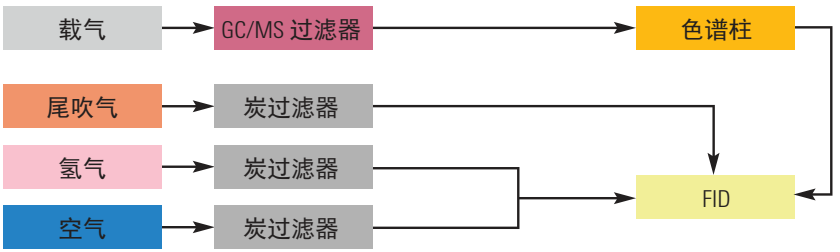
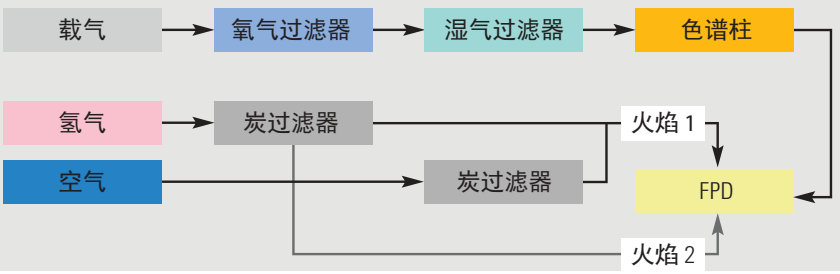
检测器	连接示意图
ECD 电子捕获检测器	
FID 火焰离子化检测器 （载气 = 尾吹气）	
FID 火焰离子化检测器 （载气不同于尾吹气）	
FPD 火焰光度检测器 **PFPD** 脉冲火焰光度检测器	

表 25 常用检测器的连接示意图 （续）

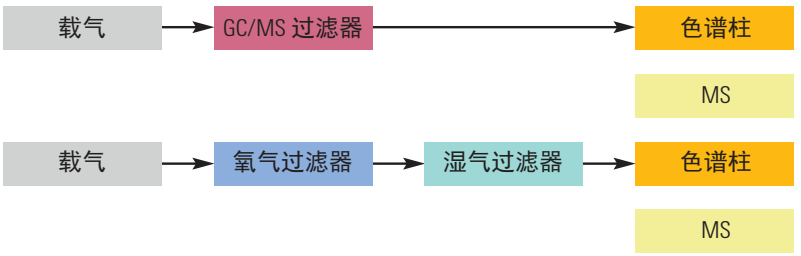
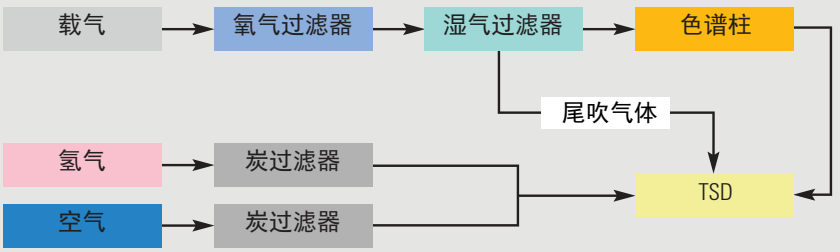
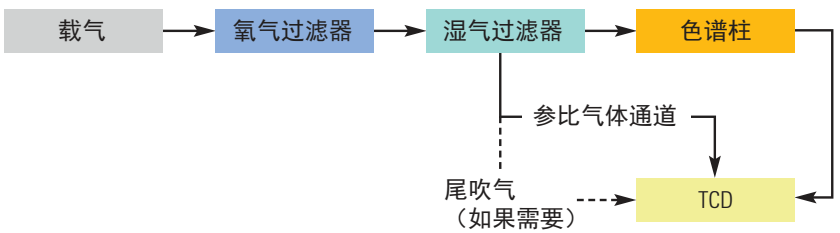
检测器	连接示意图
MS (ITD, MSD) 离子阱检测器、 质量选择检测器	
NPD、PND 氮磷检测器 **TID、TSD** 热离子检测器 （载气 = 尾吹气）	
TCD 热导检测器	

表 26 列出了最常用的气体过滤器系统工具包。要获得适用于您的仪器配置的其他过滤器、部件和附件，请访问 Agilent 在线商店或与您当地的 Agilent 销售代表联系。

表 26 建议的气体清洁过滤器工具包

说明	部件号	检测器
气体清洁过滤器工具包 （一个过滤器的连接单元，包括一个湿气过滤器、 1/8 英寸连接和 GC 的安装支架）	CP17988	仅限载气
气体清洁过滤器工具包 （用于四个过滤器的连接单元，包括四个过滤器， 1/4 英寸接头）	CP7995	FID、 FPD、 NPD
气体清洁过滤器工具包 （用于四个过滤器的连接单元，包括四个过滤器， 1/8 英寸接头）	CP736530	FID、 FPD、 NPD
GC/MS 气体清洁过滤器工具包（包括一个连接单元和两个 GC/MS 过滤器， 1/8 英寸接头）	CP17976	ECD、 GC/MS
GC/MS 气体清洁过滤器工具包（包括一个连接单元和两个 GC/MS 过滤器， 1/4 英寸接头）	CP17977	ECD、 GC/MS
GC/MS 气体清洁过滤器安装工具包（包括 CP17976，1 米铜管，两个 1/8 英寸螺母和密封垫圈）	CP17978	ECD、 GC/MS
TCD 过滤器工具包 （包括氧气和湿气过滤器）	CO738408	TCD

每个单独的供气管线需要有自己的过滤器。

另请参见 “ 安装工具包 ” （第 9 页）。

低温冷却要求

使用低温冷却功能可以冷却柱箱或进样口，包括冷却到低于环境温度的设定值。电磁阀控制流向进样口或柱箱的冷却剂的流速。柱箱可以使用液态二氧化碳 (CO_2) 或液态氮 (N_2) 作为冷却剂。除了多模式进样口以外，其他所有进样口必须使用与柱箱相同的冷却剂类型。多模式进样口可以使用与为柱箱配置的冷却剂不同的冷却剂，还可以使用压缩空气作为冷却剂。

CO_2 和 N_2 冷却剂要求 GC 上安装不同的硬件。（可以在多模式进样口上使用空气冷却，该进样口带有 CO_2 或 N_2 电磁阀和硬件。）

柱箱低温冷却与 7000 三重四极杆 MS 或 7200/7250 Q-TOF MS 不兼容。如果您的应用要求使用 GC 柱箱低温冷却，请与您的 Agilent 销售代表联系。

使用二氧化碳

警告

加压液态 CO_2 是一种危险物质。在高压和低温状态下，应采取必要的预防措施保护人身安全。高浓度的 CO_2 对于人类有害；应采取必要的预防措施，避免危险浓度危害人身安全。有关建议的安全预防措施和输送系统设计，请咨询当地的供应商。

小心

液态 CO_2 不能在柱箱温度低于 –40 °C 时用作冷却剂，因为扩展的液体会在 GC 柱箱中形成固态 CO_2，即干冰。如果干冰在柱箱中堆积，则会严重损坏 GC。

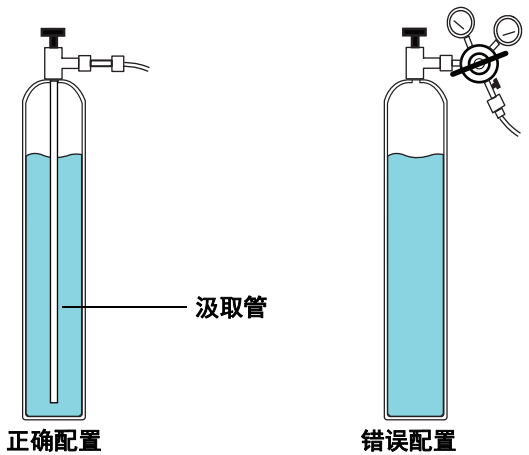
液态 CO_2 在包含液体的高压储气罐中可用。CO_2 不能含有颗粒物质、油和其他污染物。这些污染物会阻塞扩展口或影响 GC 的正常操作。

警告

不要将铜管或薄壁不锈钢管用于液态 CO_2。这两种管道会在应力点变硬，并可能爆炸。

液态 CO_2 系统的其他要求包括：

- 储气罐必须有内部汲取管或喷射嘴管，以输送液态 CO_2 而不是气体 （请参见下图）。
- 典型的液态 CO_2 储气罐压力在温度为 25 °C 时为 4830 至 6900kPa （700 至 1,000 psi）。
- 使用直径为 1/8 英寸的厚壁不锈钢管作为供应管道。管道长度必须为 1.5 至 15 米 （5 至 50 英尺）之间。（Agilent 部件号 7157-0210， 20 英尺）
- 将管道的末端卷起来并系紧，防止管道在断裂时 “ 甩开 ”。
- 不要在 CO_2 储气罐上安装压力调节阀，因为在调节阀中 （而非柱箱中）可能会发生汽化和冷却。
- 不要使用带填充物的储气罐 （会增加另一种气体以增加压力）。



使用液态氮

警告

液态氮很危险，因为如果供应系统设计不正确，则会出现温度极低和压力极高的情况。

如果液态氮代替了空气中的氧气，液态氮会导致发生窒息危险。有关安全预防措施和设计信息，请咨询当地的供应商。

液态氮在隔热杜瓦罐中提供。进行冷却的正确类型是装有汲取管（输送液体而不是气体）以及安全释放阀（以防止压力增大）的低压杜瓦罐。释放阀的压力由供应商设置为 138 至 172 kPa（20 至 25 psi）。

警告

如果在 GC 上关闭的储气罐阀和低温冷却阀之间捕集到液态氮，则会形成巨大的压力并可能导致爆炸。因此，应使储气罐上的输送阀保持打开状态，使整个系统由压力释放阀保护。

要移动或更换储气罐，应关闭输送阀，小心地断开任一端的管线，将剩余的氮释放出去。

液态 N_2 系统的其他要求包括：

- 使用液态 N_2 进行低温冷却需要 1/4 英寸的绝缘铜管。
- 如果需要，将输送至 GC 的液态 N_2 压力设置为 138 至 207 kPa（20 至 30 psi）。按照制造商的指示操作。
- 确保液态 N_2 的供应管道是隔热的。用于制冷和空气调节管线的泡沫塑料管道适合进行隔热。（Agilent 不提供泡沫塑料隔热管。请与当地供应商联系。）由于压力较低，可以使用隔热铜管。
- 将液态氮储气罐放在靠近 GC 的位置上（在 1.5 至 3 米或 5 至 10 英尺范围内），以确保是液体而不是气体输送到进样口。

使用压缩空气

多模式进样口也可以对液态 N_2 进样口冷却选件使用压缩空气。压缩空气冷却的要求：

- 压缩空气不能含有颗粒物质、油和其他污染物。这些污染物会阻塞进样口的低温冷却阀和扩展口，或影响 GC 的正常操作。
- 所需的供气压力取决于所安装的电磁阀类型。对于带有 N_2 冷却功能的多模式进样口，可将供气压力设置为 138 至 276 kPa （20 至 40 psig）。

当从储气罐供应的空气达到这些条件时，空气的消耗率为 80 升 / 分钟，具体因供气压力的不同而异。

将压缩空气管线安装到进样口低温冷却剂阀时，需要使用以下硬件 （和适当的接头）：

- 使用直径为 1/4 英寸的铜管或不锈钢管作为 N_2 阀的供气管道

缆线和软管的最大长度

系统模块之间的距离可能会受一些电缆线路和排放软管或真空软管的限制。

- Agilent 提供的遥控电缆的长度是 2 米 （6.6 英尺）。
- Agilent 提供的 LAN 电缆的长度是 10 米 （32.8 英尺）。
- 电源线的长度是 2 米 （6.6 英尺）。
- 可以将四极杆 GC/MS 系统前级泵置于实验室工作台或地板上。由于它通过一根软管连接，因此必须将其靠近于 MS。该软管质地较硬，不能大幅度弯曲。高真空泵到前级泵之间的真空软管的长度为 130 厘米（4.24 英尺），前级泵电源线的长度为 2 米 （6.6 英尺）。

小心

7200/7250 Q-TOF GC/MS 系统的支撑表面应保持处于相对无振动的条件。请勿将前级真空泵与 7200/7250 Q-TOF GC/MS 一起放在实验室工作台上，因为该泵会产生振动。振动会使质量精确度和分离度降低。

- Q-TOF MS 系统前级泵应放在地板上。由于它通过一根软管连接，因此必须将其靠近于 MS。该软管质地较硬，不能大幅度弯曲。高真空泵到前级泵之间的真空软管的长度为 130 厘米 （4.24 英尺），前级泵电源线的长度为 2 米（6.6 英尺）。

现场 LAN 网络

如果要将您的系统连接到现场 LAN 网络，则必须使用附加的屏蔽双绞线网络电缆 (8121-0940)。

注意 对于与现场 LAN 网络进行连接或与该网络建立通信的问题， Agilent Technologies 概不负责。相关代表仅测试系统在微型集线器或 LAN 交换机上进行通信的能力。

注意 分配给此仪器的 IP 地址必须是固定 （永久分配）的地址。如果要将您的系统连接到现场的网络，则每台设备都必须有一个为之分配的唯一固定（静态）的 IP 地址。

注意 对于单四极杆 GC/MS 系统，Agilent 建议和支持将一台 PC 与一 (1) 个网卡 (NIC) 和一个网络交换机结合使用 （并将以这种组合方式进行销售），从而将 GC/MS 系统与现场 LAN 相隔离。随 Agilent 系统一起提供的网络交换机会阻止从仪器到 PC 的网络流量进入现场 LAN，并阻止 LAN 网络流量干扰从仪器到 PC 的通信。Agilent 利用单个 NIC 配置对所有单四极杆 GC/MS 硬件和软件进行了开发和测试，没有出现已知的网络配置问题。最终用户可以自行配置和管理备用网络配置，但需自行承担因此带来的风险和费用。

注意 对于三重四极杆和 7200 Q-TOF GC/MS 系统， Agilent 建议并支持将 PC 与两个网卡 (NIC) 结合使用 （并将以这种组合方式进行销售），以提供现场 LAN 连接和独立的 GC/MS 系统连接。Agilent 利用双 NIC 配置对所有三重四极杆和 Q-TOF GC/MS 硬件和软件进行了开发和测试，没有出现已知的网络 7200 配置问题。最终用户可以自行配置和管理备用网络配置，但需自行承担因此带来的风险和费用。

注意 对于 7250 Q-TOF GC/MS 系统，Agilent 建议并支持将 PC 与三个网卡 (NIC) 结合使用（并将以这种组合方式进行销售），以提供现场 LAN 连接、仅限 MS 连接和独立的 GC/MS 系统连接。Agilent 利用三个 NIC 配置对 Q-TOF GC/MS 硬件和软件进行了开发和测试，没有出现已知的网络配置问题。最终用户可以自行配置和管理备用网络配置，但需自行承担因此带来的风险和费用。

PC 要求

如果使用 Agilent 数据系统，请参考数据系统文档以了解 PC 要求。

2
6850 系列 GC 现场准备工作

客户责任 62
基本工具和安装工具包 63
氢气载气 69
尺寸和重量 70
电源消耗 72
散热 77
排气口 78
环境条件 79
气体选择 80
气体和反应气纯度 83
供气 84
GC/MS 气体要求 86
气体管道 88
低温冷却要求 97
缆线的最大长度 99
现场 LAN 网络 100
PC 要求 101

本节概述了有关 GC、 GC/MS、自动液体进样器 (ALS) 安装的空间和资源要求。要在规定时间内成功安装本设备，安装前现场必须满足本清单中所述的要求。还必须提供所需物件（气体、管道、操作耗材、消耗品以及与其他用途相关的物品，如色谱柱、样品瓶、进样针和溶剂）。请注意，需要使用氦气载气来验证性能。对于使用化学电离的 MS 系统，还需要使用甲烷反应气或甲醇 （用于内源离子阱）来验证性能。有关 GC、 GC/MS 和 ALS 耗材和消耗品的最新更新列表，请访问 Agilent 网站，网址是：www.agilent.com/chem。

有关 7697A 顶空进样器现场准备工作规范，请参考 《7697A 现场准备工作指南》。

客户责任

本手册中的规范概述了成功安装仪器和系统所需的必要空间、电源插座、气体、管线、操作耗材、消耗品，以及其他相关用途的物品，如色谱柱、样品瓶、进样针和溶剂。

如果 Agilent 提供安装和熟悉服务，则应为仪器用户介绍所有这些服务；否则，他们将丢失重要的操作、维护和安全信息。

如果 Agilent 提供安装和熟悉服务，则因现场准备工作不充分而引起的延迟会导致在保修期间出现仪器使用方面的损失。在极端情况下，Agilent Technologies 可能会要求就完成安装所需的额外时间进行补偿。只有在满足指定的现场要求时，Agilent Technologies 才会在保修期间按照维护协议提供服务。

基本工具和安装工具包

GC/MS 还附带了一些基本工具和消耗品，具体取决于订购的进样口和检测器。以下是该仪器附带物品的常规列表。

表 27 基本工具

工具或消耗品	用途
6850 系列 GC	
T10 和 T20 Torx 扳手	拆下样品盘。拆下盖板以使用气体控制模块、捕集阱和气路控制组件连接。
1/4 英寸螺母起子	FID 注射更换物件。
FID 流速测量接头	FID 故障排除。
色谱柱切割片、陶瓷或金刚石	色谱柱安装。
1/8 英寸 Tee、 Swagelok、铜片	连接供气瓶。
1/8 英寸螺母和密封垫圈、 Swagelok、铜片	连接供气瓶。
相应的进样口隔垫	进样口密封。
进样口插件或衬管	进样口气化的样品
GC/MS	
1.5 毫米和 2.0 毫米六角螺丝刀	离子源维护。
工具包	存放 GC 和 MS 工具。
Q-Tips	清洗离子源部件。
拭布	保持表面和部件清洁。
手套	减少 GC 和 MSD 部件的污染。
漏斗	更换油。
六角扳手， 5 毫米或 8 毫米	拆下油塞。

表 28 列出了 GC 中未附带的其他有用工具。

表 28 GC 中未附带的有用工具

工具	用途
自定义三通， G3430-60009	将相同的气体连接到前 EPC 模块和后 EPC 模块。
ECD/TCD 检测器插头， 5060-9055	进样口压力衰减测试
1/8 英寸球形阀， 0100-2144	进样口压力衰减测试 （每个进样口测试一个）
数字流量计，流量跟踪器 1000	检验流量，检查是否有漏气和进气现象
电子气体检漏仪 (G3388B)	找到漏气位置；使用氢气时进行安全检查
色谱柱切割片	切割色谱柱
T-10 和 T-20 Torx 螺丝刀	拆下样品盘，拆下盖板以检修 EPC 模块、捕集阱和其他可能发生的泄漏
1/8 英寸管线切割器 （剪钳类型）	切割供气管线
各种扳手：1/4 英寸、3/8 英寸、7/16 英寸、9/16 英寸	供气管线和管道接头
电子样品瓶封口机	确保样品瓶封紧始终不漏气

表 29 列出了您可能希望订购的消费品。首次订购时，为维护系统并防止在使用系统时出现中断现象，GC 用户应考虑购买下列供应品。要了解部件号及定期维护的信息，请参考最新的 Agilent 消耗品和耗材目录以及 Agilent 网站，网址为：www.agilent.com/chem。

表 29 其他消耗品

消耗品类别	消耗品
进样口配件	隔垫、“O”形圈、衬管、转换器和密封垫
进样口预防性维护 (PM) 工具包	配有维护进样口所需的各个部件的工具包
气路配件	气体、捕集阱、“O”形圈、密封垫、Swagelok 接头
色谱柱配件	螺母、密封垫圈、转换器、保护色谱柱、保留间隙柱
检测器配件	喷嘴、铷珠、衬管、转换器、清洗工具
应用配件	标准、色谱柱、进样针

Agilent 提供各种安装工具包，可提供 GC 安装期间有用的部件。**这些工具包不是仪器附带的。**如果您没有订购预制选件，Agilent 强烈建议您使用这些工具包。这些工具包包括将气体用管道连接至 GC 时所需的工具和硬件。请参见表 30。

表 30 安装工具包

工具包	部件号	工具包内的物品
建议用于 FID、 NPD、 FPD：		
包含气体净化器的 GC 供气管安装工具包	19199N	包括气体过滤器系统工具包 CP736538 （包含 1 个氧气过滤器，1 个湿气过滤器以及 2 个炭过滤器）、1/8 英寸铜螺母和密封垫圈、铜管、1/8 英寸铜三通、管线切割器、1/8 英寸铜端盖、配有备用滤芯的通用外部分流口捕集阱以及 1/8 英寸球形阀

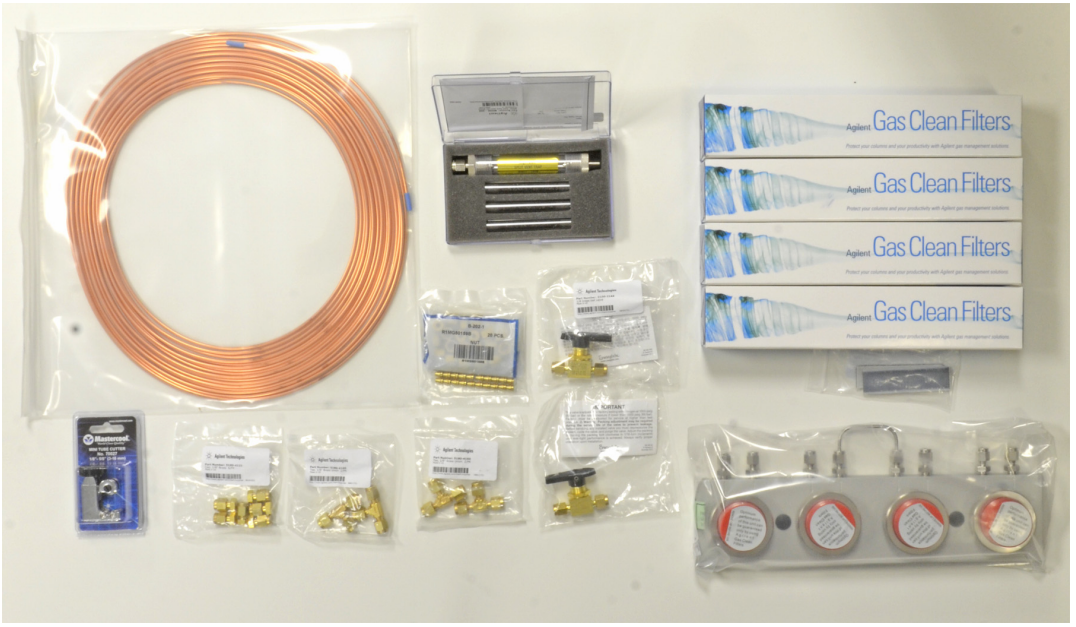


表 30 安装工具包 （续）

工具包	部件号	工具包内的物品
建议用于 TCD/ECD、 MS 和 MSD：		
GC 供气管安装工具包	19199M	包括 1/8 英寸铜螺母和密封垫圈 （20 个）、铜管、 1/8 英寸铜三通、管线切割器、1/8 英寸铜端盖、7 毫米螺母螺丝刀、 T10 Torx 螺丝刀、 T20 Torx 螺丝刀、 4 个开口扳手以及 1/8 英寸球形阀 （对于 TCD/ECD，还要订购额外的气体过滤器 CP17974。）
气体过滤器工具包 GC-MS 1/8 英寸，1 个 / 包	CP17974	气体过滤器工具包，配有 1/8 英寸接头 （如果使用单独的尾吹气和载气供气管，可订购 2 个）。

还必须提供用于将气瓶调节阀接头（例如，1/4 英寸凸形 NPT）转换为 1/8 英寸 Swagelok 凹形接头（用于连接到仪器）所需的接头和异径接头。GC 中未附带这些接头。安装工具包中未附带这些接头。有关部件信息，请参见“气体管道”（第 88 页）。

氢气载气

如果要使用氢气载气，由于氢气的可燃性和色谱性质，需要注意一些特殊的注意事项。

- Agilent 强烈建议使用 G3388B 检漏仪进行泄漏安全检查。
- 使用氢气载气时，对于供气管线有特殊的注意事项。请参见 “ 气体管道 ”（第 88 页）。
- 除了在 “ 供气 ”（第 84 页）中列出的供气压力要求外， Agilent 还建议使用氢气载气的用户注意气源和净化要求。请参见 “ 将氢气作为载气的要求 ”（第 85 页）中的其他建议。
- 在将氢气载气与 μECD、TCD 或会排放未燃尽气体的任何其他检测器结合使用时，需要计划将检测器输出排放到通风橱或类似位置。未燃尽的氢气会产生安全危险。请参见 “ 排气口 ”（第 78 页）。
- 在使用氢气载气时，还应计划安全地放空进样口分流口流路，并吹扫放空口流路。请参见 “ 排气口 ”（第 78 页）。

尺寸和重量

请在系统运达之前选择好实验室工作台空间。确保工作台清洁、整洁和水平。请特别注意总高度要求。不要在工作台上方安置悬空置物架。请参见表 31。

该仪器需要有足够的空间进行正常的热对流和通风。仪器后部与墙之间应至少间隔 25 厘米 （10 英寸）以保证热气流排放以及进行日常维护。

表 31 所需的仪器高度、宽度、深度和重量

产品	高度	宽度	深度	重量
GC				
6850 系列 GC	51 厘米 （20 英寸）	29 厘米 （12 英寸） 34 厘米 （14 英寸） CO_2 37 厘米 （15 英寸） 6850 ALS	57 厘米 （23 英寸）	< 23 千克 （51 磅）
GC 可操作的空间		GC 上方需要留出 ≥ 30 厘米 （12 英寸）的空间		
MSD				
5975 系列 MSD				
• 扩散泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米 （12 英寸）	54 厘米 （22 英寸）	39 千克 （85 磅）
• 标准涡轮泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米 （12 英寸）	54 厘米 （22 英寸）	39 千克 （85 磅）
• 前级泵 标准	21 厘米 （8 英寸）	13 厘米 （5 英寸）	31 厘米 （12 英寸）	11 千克 （23.1 磅）
• GC/MS 操作和维护人员检修空间		其左侧需要留出 30 厘米 （1 英尺）的空间		
5977 系列 MSD				
• 扩散泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米 （12 英寸）	54 厘米 （22 英寸）	39 千克 （85 磅）
• 高性能分子涡轮泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米 （12 英寸）	54 厘米 （22 英寸）	41 千克 （90 磅）
• 前级泵 标准	21 厘米 （8 英寸）	13 厘米 （5 英寸）	31 厘米 （12 英寸）	11 千克 （23.1 磅）
• GC/MS 操作和维护人员检修空间		其左侧需要留出 30 厘米 （1 英尺）的空间		

表 31 所需的仪器高度、宽度、深度和重量 （续）

产品	高度	宽度	深度	重量
ALS				
• 配有 7693A ALS 进样器的 GC		GC 上方需要留出 50 厘米 （19.5 英寸）的空间		每个 3.9 千克 （8.6 磅）
• 配有 7683B ALS 进样器的 GC		GC 上方需要留出 42 厘米 （16.5 英寸）的空间		每个 3.1 千克 （7 磅）

一个包括 GC、ALS 进样器和计算机的 6850 系统可能需要大约 138 厘米（4 英尺 6 英寸）的工作台空间。允许操作人员进出并使用打印机的 GC/MS 完整系统总共需要 229 厘米 （7.5 英尺）的工作台空间。此外，对 MSD 或 GC 执行某些修理操作时，仪器后方要留有空间。

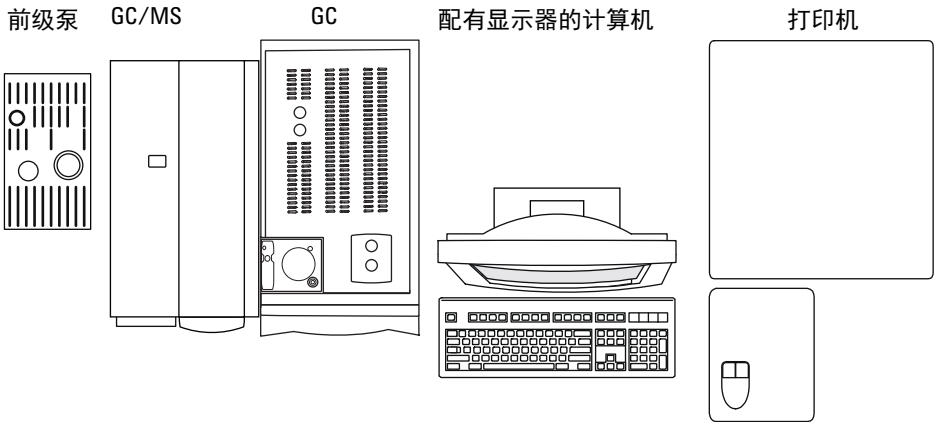


图 6 典型安装俯视图 （配有 ALS 的 6850 GC/MS 系统）

请注意，高真空泵到前级泵之间的四极杆真空软管的长度为 130 厘米 （4 英尺 3 英寸），前级泵电源线的长度为 2 米 （6 英尺 6 英寸）。

电源消耗

表 32 列出了现场电源要求。

- 电源插座的数量和类型取决于系统的大小和复杂程度。
- 电源消耗和要求取决于设备所运往的国家 / 地区。
- 电源线插口旁边印有此仪器的电压要求。
- 设备的电源插座需要有专用接地线。
- 所有仪器都应使用专用电路。

请勿对 Agilent 仪器使用电源稳压器。

表 32　　电源要求

产品	柱箱类型	线路电压 (VAC)	频率 (Hz)	最大连续电源消耗 (VA)	额定电流（安培）	电源插座额定电流
6850 系列 GC	标准	日本：100 单相 (–10% / +10%)	48-63	1440	15	15 安培专用线路
6850 系列 GC	标准	美国：120 单相 (–10% / +10%)	48-63	1440	12	15 安培专用线路
6850 系列 GC	标准	230 单相 / 分相 (–10% / +10%)	48-63	2000	9	10 安培专用线路
6850 系列 GC	快速	120 单相 (–10% / +10%)	48-63	2400	20	20 安培专用线路
6850 系列 GC	快速	220/230/240 单相 / 分相 (–10% / +10%)	48-63	2400	11	15 安培专用线路
6850 系列 GC	快速	200/208 单相 / 分相 (–10% / +10%)	48-63	2400	12	15 安培专用线路
MSD						
5975 系列 MSD		120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 （400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5975 系列 MSD		220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 （400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路

表 32 电源要求 （续）

产品	柱箱类型	线路电压 (VAC)	频率 (Hz)	最大连续电源消耗 (VA)	额定电流（安培）	电源插座额定电流
5975 系列 MSD		200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 （400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5977 系列 MSD		120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 （400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5977 系列 MSD		220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 （400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5977 系列 MSD		200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 （400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
全部						
数据系统 PC （监视器、 CPU、打印机）		100/120/200-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1000	15	15 安培专用线路

警告 **请不要对 Agilent 仪器使用延长电源线。通常情况下，延长电源线不能承载仪器的额定功率，因而会导致安全风险。**

尽管 GC 已运达您所在的国家 / 地区，可以投入使用，但请将其电压要求与表 32 中所列的电压要求进行比较。如果您订购的电压选配件不适合您的安装情况，请与 Agilent Technologies 联系。请注意， ALS 仪器靠 GC 供电。

小心 **GC 运行时，要求正确接地。中断接地导线或断开电源线连接可能会导致电击，进而造成人身伤害。**

按照国际电工委员会 (IEC) 要求，仪器的金属面板和机柜应通过三芯电源电缆线接地，这样可以确保用户的安全。

将三根导电电源线插入正确接地的插孔后，就会使仪器接地并将电击的危险降至最低程度。正确接地的插孔是连接到适当接地端的插孔。确保验证插座是否正确接地。 GC 需要使用绝缘接地。

将 GC 连接到专用电路。

加拿大安装说明

在加拿大安装 GC 时，请确保您的 GC 的电源电路符合以下附加要求：

- 专用于此仪器的分支电路的断路器可在额定条件下持续运行。
- 检修盒分支电路标有“专用电路”字样。

常用仪器电源线插头

表 33 显示常用 Agilent 电源线插头。

表 33 电源线终端

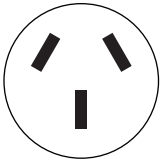
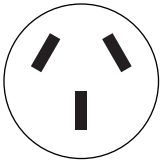
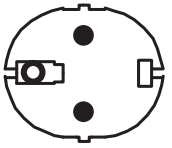
国家 / 地区	电压	安培	电缆长度（米）	墙面终端	插头终端
澳大利亚	240	16	2.5	AS 3112	
中国	220	15	4.5	GB 1002	
欧洲、朝鲜	220/230/240	10	2.5	CEE/7/V11	
丹麦、瑞士	230	16	2.5	瑞士 / 丹麦 1302	

表 33 电源线终端 （续）

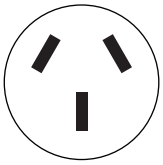
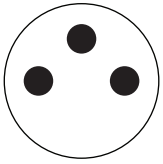
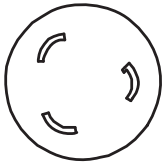
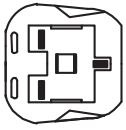
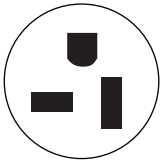
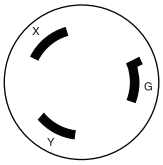
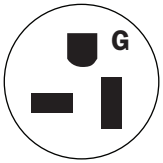
国家 / 地区	电压	安培	电缆长度 （米）	墙面终端	插头终端
印度、南非	240	15	4.5	AS 3112	
Israel	230	16, 16 AWG	2.5	Israeli SI32	
日本	200	20	4.5	NEMA L6-20P	
英国、中国香港地区、新加坡、马来西亚	240	13	2.5	BS89/13	
美国	120	20， 12 AWG	4.5	NEMA 5-20P	

表 33 电源线终端 （续）

国家 / 地区	电压	安培	电缆长度 （米）	墙面终端	插头终端
美国	240	15， 14 AWG	2.5	NEMA L6-15P	
中国台湾地区、南美洲		20， 12 AWG	2.5	NEMA 5-20P	

散热

使用表 34 预测本设备的散热情况 (BTU)。最大值表示加热区设置为最高温度时散发出的热量。

表 34 散热

	柱箱类型	
	标准程序升温柱箱	**快速程序升温柱箱 （选件 002 或 003）**
6850 系列 GC	< 4800 BTU/ 小时 （最大值） (< 5064 kJ/h)	< 4800 BTU/ 小时 （最大值） (< 5064 kJ/h)
	稳定状态，包括 MS 接口	
5975 系列 MSD	3000 BTU/ 小时 (3165 kJ/h)	
5977 系列 MSD	3000 BTU/ 小时 (3165 kJ/h)	

排气口

来自柱箱的热空气（最高温度为 350 °C）通过后部的排气口排出。在仪器后面应至少留有 25 厘米 （10 英寸）的间隙以便排放此热气。

警告

不要在热废气排放通道上放置热敏物件 （例如，气体钢瓶、化学药品、调节阀和塑料管）。这些物件会被损坏，塑料管会熔化。冷却循环期间在仪器后部作业时务必小心，以免被热废气灼伤。

柱箱废气导流器 （垂直 (G2630-60710) 或水平 (G2628-60800)）选件可将废气以导流方式排出仪器，从而加快柱箱冷却的速度。

在对具有许多检测器和进样口的 GC 进行正常操作的过程中，有些载气和样品会通过分流出口、隔垫吹扫出口和检测器排气口排出到仪器外面。如果样品成分有害或有毒，或者将氢气用作载气，则必须将废气排入通风橱中。将 GC 放在通风橱中，或将一个大口径排放管与出样口连接，以便废气排放顺畅。

为进一步防止有害气体造成污染，请将化学捕集阱与排放口连接。

GC/MS 系统产生的废气通过常压排放系统排放到建筑物外面 （GC 分流口和 GC/MS 前级泵与常压排放系统之间的管道长度都在 460 厘米（15 英尺）以内），或排放到通风橱。

请注意，废气排放系统不是室内环境控制系统的一部分。

废气排放必须遵守所有当地环境安全法规。请咨询环境健康与安全 (EHS) 专家。

环境条件

在推荐的工作范围内操作此仪器可确保仪器性能达到最佳状态，并可延长使用寿命。加热、空调系统或通风装置发出的热气和冷气将会影响仪器性能。请参见表 35。这些条件的前提是确保空气环境无冷凝且无腐蚀。仪器符合以下国际电工委员会 (IEC) 分类：设备类 I、实验室设备、安装类别 II 和污染程度 2。

表 35 操作和存放环境条件

产品	条件	操作温度范围	操作湿度范围	最大海拔高度
6850 系列 GC	标准程序升温柱箱	15 到 35 °C	5 到 95%	4,615 米
	快速程序升温柱箱 （选件 002 和 003）	15 到 35 °C	5 到 95%	4,615 米
	存放	-5 到 40 °C	5 到 95%	
MSD				
5975 系列 MSD	操作	15 到 35 °C [1] （59 到 95 °F）	20 到 80%	4,615 米
	存放	-20 到 70 °C （-4 到 158 °F）	0 到 95%	
5977 系列 MSD	操作	15 到 35 °C[1] （59 到 95 °F）	20 到 80%	4,615 米
	存放	-20 到 70 °C （-4 到 158 °F）	0 到 95%	

1 操作需要恒定温度 （变化速率 < 2 °C/ 小时）

气体选择

表 36 列出了 Agilent GC 和毛细管色谱柱可用的气体。在使用毛细管色谱柱时，为了获得最佳灵敏度，GC 检测器要求一个单独的尾吹气。MS 和 MSD 使用 GC 载气。

如果使用任何 MS 系统，使用氢气作为载气时要求对硬件进行修改以实现最佳性能。请联系您的 Agilent 维修代表。

注意 氮气和氩气 / 甲烷通常不适合用作 GC/MS 载气。

表 36 可用于 Agilent GC 和毛细管色谱柱的气体

检测器类型	载气	首选尾吹气	备用选项	检测器、阳极吹扫气或参比气
电子捕获检测器 (ECD)	氢气 氦气 氮气 氩气 / 甲烷 (5%)	氩气 / 甲烷 (5%) 氩气 / 甲烷 (5%) 氮气 氩气 / 甲烷 (5%)	氮气 氮气 氩气 / 甲烷 (5%) 氮气	阳极吹扫气必须与尾吹气相同
火焰电离检测器 (FID)	氢气 氦气 氮气	氮气 氮气 氮气	氦气 氦气 氦气	适用于检测器的氢气和空气
火焰光度检测器 (FPD)	氢气 氦气 氮气 氩气	氮气 氮气 氮气 氮气		适用于检测器的氢气和空气
热导检测器 (TCD)	氢气 氦气 氮气	必须与载气和参比气相同	必须与载气和参比气相同	参比气必须与载气和尾吹气相同

表 37 列出了用于填充柱的推荐气体。通常，对于填充柱，尾吹气不是必需的。

表 37 可用于 Agilent GC 和填充柱的气体

检测器类型	载气	注释	检测器、阳极吹扫气或参比气
电子捕获检测器 (ECD)	氮气	最高灵敏度	氮气
	氩气 / 甲烷	最大动态范围	氩气 / 甲烷
火焰电离检测器 (FID)	氮气	最高灵敏度	适用于检测器的氢气和空气
	氦气	可接受的备选气体	
火焰光度检测器 (FPD)	氢气 氦气 氮气 氩气		适用于检测器的氢气和空气
热导检测器 (TCD)	氦气	常规使用	参比气必须与载气和尾吹气相同
	氢气 氮气 氩气	最高灵敏度[1] 氢气检测[2] 最高氢气灵敏度[1]	

1 比氦气的灵敏度稍高一些。与某些化合物不兼容。

2 用于分析氢气或氦气。可显著降低其他化合物的灵敏度。

要进行安装检测， Agilent 需要如表 38 中所示的气体类型。

表 38 进行检测所需的气体

检测器	所需的气体
FID	载气：氦气 尾吹气：氮气 燃料：氢气 辅助气体：空气
TCD	载气和参比气：氦气
uECD	载气：氦气 阳极吹扫气和尾吹气：氮气
FPD	载气：氦气 尾吹气：氮气 燃料：氢气 辅助气体：空气
CI MS （外部）	反应气：甲烷

警告

使用氢气 (H_2) 作为载气或燃料气时，应了解氢气可能会流入 GC 柱箱，并具有爆炸的危险。因此，应确保在所有连接均设置好之后再打开供气阀门，还应确保向仪器输送氢气时，进样口和检测器的色谱柱接头始终与一个色谱柱相连，或始终配有封盖。

氢气是易燃气体。如果泄漏的氢气被限制在一个封闭的空间内，可能会有燃烧或爆炸的危险。任何情况下用到氢气时，都应在操作仪器前检查所有连接、管线和阀门是否有泄漏现象。维护仪器前务必始终关闭氢气的供气阀门。

请参考随仪器提供的氢气安全指南。

气体和反应气纯度

Agilent 建议载气和检测器气体纯度应为 99.9995%。请参见表 39。空气应为零级或更纯。 Agilent 还建议使用高质量净化器滤掉碳氢化合物、水和氧气。

表 39 载气、碰撞气和反应气纯度

载气、碰撞气和反应气要求	纯度	注释
氦气 （载气和碰撞气）	99.9995%	不含碳氢化合物
氢气 （载气）	99.9995%	SFC 等级
甲烷反应气[1]	99.999%	研究或 SFC 等级
异丁烷反应气[2]	99.99%	仪器级别
氨气反应气[2]	99.9995%	研究或 SFC 等级
二氧化碳反应气[2]	99.995%	SFC 等级

1 安装和性能验证所必需的反应气，仅限于外部 CI MS。 5975 和 5977 可在外部 CI 模式中操作。

2 可选反应气，仅限 CI 模式。

供气

使用储气罐、内部配送系统或气体生成器为仪器供气。使用时，储气罐需要使用双级压力调节阀和非密封不锈钢隔膜。此仪器需要将 1/8 英寸 Swagelok 连接到其供气瓶接头。

注意

连接到供气管道或减压阀的气路管线，以便仪器所需的所有气体均可使用 1/8 英寸 Swagelok 凹形接头。

表 40 列出了可用的 Agilent 双级储气罐调节阀。所有 Agilent 调节阀都配有 1/8 英寸的 Swagelok 凹形接头。

表 40　储气罐调节阀

气体类型	CGA 号	最大压力	部件号
空气	346	125 psig (8.6 Bar)	5183-4641
氢气、氩气 / 甲烷	350	125 psig (8.6 Bar)	5183-4642
氧	540	125 psig (8.6 Bar)	5183-4643
氦气、氩气和氮气	580	125 psig (8.6 Bar)	5183-4644
空气	590	125 psig (8.6 Bar)	5183-4645

表 41 和表 42 列出了进样口和检测器的最小和最大输送压力，该压力是在仪器后部的密封接头处测量的。

表 41　GC/MS 所需的进样口输送压力，以 kPa (psig) 为单位

	进样口类型				
	分流 / 不分流进样口 150 psi	分流 / 不分流进样口 100 psi	柱头进样口	吹扫填充进样口	PTV
载气 （最高）	1,172 (170)	827 (120)	827 (120)	827 (120)	827 (120)
载气 （最低）	(20 psi) 方法中使用的上述压力				

表 42 GC/MS 所需的检测器输送压力，以 kPa (psig) 为单位

	检测器类型			
	FID	**TCD**	**ECD**	**FPD**
氢气	240–690 (35–100)			310–690 (45–100)
空气	380–690 (55–100)			690–827 (100–120)
尾吹气	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)
参比气		380–690 (55–100)		

单位换算：1 psi = 6.8947 kPa = 0.068947 Bar = 0.068 ATM

将氢气作为载气的要求

可从气体发生器或气瓶供应氢气。

Agilent 建议使用高质量的氢气发生器。高质量发生器可使纯度保持在 99.9999% 以上，并且还包括内置的安全功能，如有限的储存空间、有限的流速以及自动关闭。选择能够提供较低 （较好）的水和氧气含量规格的氢气发生器。

如果使用氢气气瓶，Agilent 建议使用气体过滤器来净化气体。考虑使用公司安全管理人员建议的其他安全设备。

GC/MS 气体要求

表 43 列出了流入 5975 系列 MSD 的总气体流速限值。

表 43 5975 系列 MSD 总气体流速限值

特性	G3170A	G3171A	G3172A	G3175A
高真空泵	扩散泵	标准分子涡轮泵	高性能分子涡轮泵	扩散泵
最佳气体流速 (mL/min)[1]	1.0	1.0	1.0 到 2.0	1.0
建议的最大气体流速 (mL/min)	1.5	2.0	4.0	1.5
最大气体流速 (mL/min)[2]	2.0	2.4	6.5	2.0
最大色谱柱内径	0.25 毫米（30 米）	0.32 毫米（30 米）	0.53 毫米（30 米）	0.25 毫米（30 米）

1 流入 MSD 的总气体流速 = 色谱柱流速 + 反应气流速 （如果适用） + Agilent CFT 设备流速 （如果适用）。

2 谱图性能和灵敏度有可能降低。

表 44 列出了流入 5977 系列 MSD 的总气体流速限值。

表 44 5977 系列 MSD 总气体流速限值

特性	5977A MSD 5977B MSD	G7037A G7080B	G7038A、 G7039A、 G7040A G7081B、G7077B、G7078B、G7079B
高真空泵		扩散泵	高性能分子涡轮泵
最佳气体流速 (mL/min)[1]		1.0	1.0 到 2.0
建议的最大气体流速 (mL/min)		1.5	4.0
最大气体流速 (mL/min)[2]		2.0	6.5
最大色谱柱内径		0.25 毫米 （30 米）	0.53 毫米 （30 米）

1 流入 MSD 的总气体流速 = 色谱柱流速 + 反应气流速 （如果适用） + Agilent CFT 设备流速 （如果适用）。使用智氢洁离子源系统的仪器可以添加小的 (~0.075 mL/min) 氢气流。

2 谱图性能和灵敏度有可能降低。

表 45 列出了所选载气和反应气源压力所产生的典型流速。

表 45 5977 和 5975 系列 MSD 载气和反应气

载气和反应气要求	典型压力范围	典型流速 (mL/min)
氦气 （必需） （色谱柱和分流流速）	345 到 552 kPa （50 到 80 psi）	20 到 50
氢气 （可选）[1] （色谱柱和分流流速）	345 到 552 kPa （50 到 80 psi）	20 到 50
甲烷反应气 （CI 操作的必备反应气）	103 到 172 kPa (15 到 25 psi)	1 到 2
异丁烷反应气 （可选）	103 到 172 kPa (15 to 25 psi)	1 到 2
氨气反应气 （可选）	34 到 55 kPa (5 到 8 psi)	1 到 2
二氧化碳反应气 （可选）	103 到 138 kPa (15 到 20 psi)	1 到 2

1 氢气可以用作载气，但是以氦气作为载气时的规格为基准。请留意所有氢气安全注意事项。

气体管道

警告

所有压缩气体钢瓶都应该安全紧固地安装在固定结构或永久性墙壁上。应该根据相关的安全法规存放和处理压缩气体。

不应将气体钢瓶置于柱箱热废气排放通道上。

为避免伤害到眼睛，请在使用压缩气体时戴上眼睛保护装置。

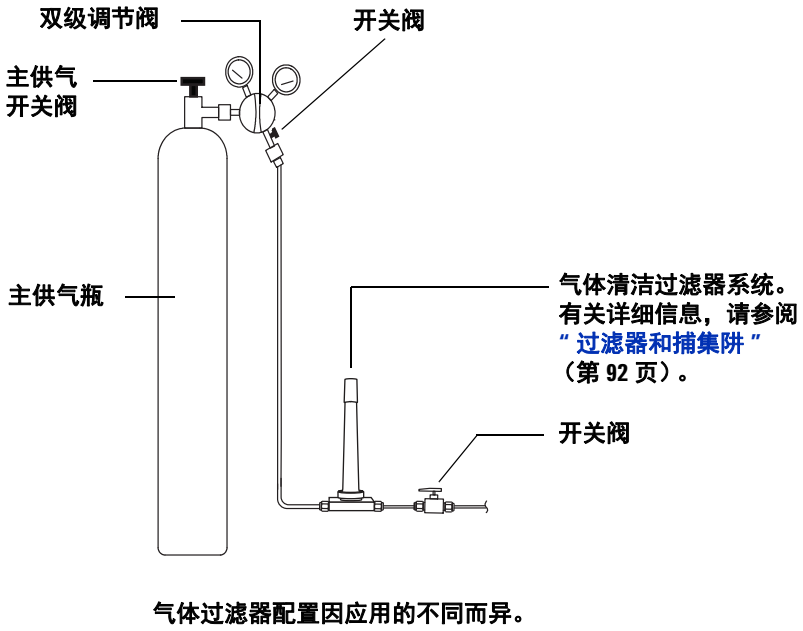


图 7 使用载气气体钢瓶推荐的过滤器与管路连接方式

- 如果没有订购选件 305（预制气路组件），必须提供预先清洁的 1/8 英寸铜管和各种 1/8 英寸 Swagelok 接头将 GC 连接到进样口和检测器供气气源。有关建议的部件，请参见安装工具包。
- Agilent 强烈建议使用双级调节阀来消除压力突然上升的情况。特别推荐使用高质量的不锈钢隔膜型调节阀。
- 安装在双级调节阀的出口接头上的开关阀不是必需的，但这个开关阀却很有用。确保开关阀是无填充的不锈钢隔膜阀。
- Agilent 强烈建议在每个 GC 进样口供气接头上安装开关阀，以便隔离 GC 以进行维护及排除故障。订单部件号 0100-2144（注意，某些可选安装工具包附带一个开关阀。请参见安装工具包。）
- 如果您购买了驱动阀，则阀动控制需要**单独的**加压干燥空气供给，压强为 380 kPa (55 psig)。此气体供给必须与 GC 中内径为 1/4 英寸的塑料管兼容的螺帽接头连接。
- FID 和 FPD 检测器需要使用专用空气气源。如与其他设备共用空气，通道中的压力脉冲可能会对仪器的运行产生影响。
- 流量和压力控制设备之间至少需要 10 psi (138 kPa) 的压差才能正常运行。请将气源压力和容量设置得足够高，以确保正常运行。
- 辅助压力调节阀安装在靠近 GC 进样口接头。这样可以保证 GC 进样口连接处的气体压力；如果气体供给管又长又窄，则气源上的压力可能会有偏差。
- **切勿使用液体螺纹密封剂连接接头。**
- **切勿使用含氯溶剂清洁管道或接头。**

有关详细信息，请参见基本工具和安装工具包。

大部分载气和检测器气体的供给管线

仅使用预处理好的铜管 （部件号 5180-4196）连接气源至仪器。请勿使用普通铜管 – 普通铜管中包含油渍和污染物。

小心

请勿使用二氯甲烷或其他卤化溶剂来清洁将与电子捕获检测器结合使用的管路。在将这些物质从系统中完全清除之前，这些物质会导致基线提升，并使检测器产生噪声。

小心

对于要与 GC 连接的空气供给检测器和要进入 GC 的进样口气体，请勿使用塑料管。因为氧气和其他污染物可以渗透塑料管，从而会损坏色谱柱和检测器。

如果塑料管位于热废气或热废气组件的附近，则可能会熔化。

管径大小取决于供给气和 GC 之间的距离以及特定气体的总流速。在供应管线的长度小于 15 英尺 （4.6 米）时，直径为 1/8 英寸的管道即已足够。

对于距离大于 15 英尺 （4.6 米）的情况或将多个仪器连接到同一个气源时，请使用更大直径的管道 （1/4 英寸）。如果预计有更高的需求 （例如，用于 FID 的空气），则使用更大直径的管道。

在为本地气体供给管线切取管道时，请尽可能留有足够的余量 – 供给装置与仪器之间的挠性管线圈可让您移动 GC，同时不必移动供气瓶。在选择管径时，请将额外的长度考虑在内。

氢气的供气管线

Agilent 建议在使用氢气时使用新的色谱级的不锈钢管线和接头。

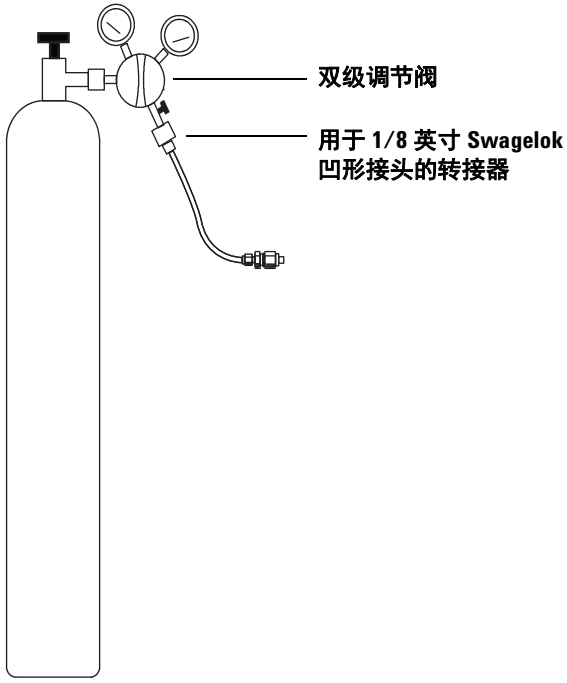
- 在安装或切换到氢气载气时，请勿重新使用旧管线。氢气会去除以前的气体（例如氦气）在旧管线上留下的污染物。这些污染物在输出中显示为高本底噪音或在几周内造成碳氢化合物污染。
- 尤其是不要使用旧铜管，因为它会变脆。

警告

请勿对氢气使用旧铜管。旧铜管会变脆，从而产生安全危险。

双级压力调节阀

要消除压力突然升高的情况，请对每个储气罐使用双级调节阀。建议使用不锈钢隔膜型调节阀。



您使用的调节阀类型取决于气体类型和气体供给装置。根据压缩气体协会 (CGA) 规定和 Agilent 消耗品和供应品的目录中包含的信息，可帮助您找到正确的调节阀。Agilent Technologies 提供了压力调节阀组件，其中包含了正确安装调节阀所需的所有材料。

压力调节阀和气体供给管线之间的连接

使用 PTFE 条带可以密封压力调节阀出口和连接气体供给管线的接头之间的管道螺纹连接。建议对所有接头使用仪器级别的 PTFE 条带 （部件号 0460-1266），这种条带中不配有任何易挥发性物质。**请勿使用管道粘接剂密封螺纹**；这种粘接剂中含有会污染管道的易挥发性物质。

压力调节器通常与必须转接到正确样式或尺寸的接头连接。表 46 列出了将标准 1/4 英寸 NPT 凸形接头转接到 1/8 英寸或 1/4 英寸 Swagelok 接头所需的部件。

表 46 用于转接 NPT 接头的部件

说明	部件号
Swagelok 1/8 英寸到凹形 1/4 英寸 NPT，铜质	0100-0118
Swagelok 1/4 英寸到凹形 1/4 英寸 NPT，铜质	0100-0119
异径接头， 1/4 英寸到 1/8 英寸，铜质， 2 个 / 包	5180-4131

过滤器和捕集阱

使用色谱级别的气体可确保系统中的气体保持纯净。但是，为获得最佳灵敏度，请安装高质量的过滤器或捕集阱来去除痕量的水分或其他污染物。在安装过滤器后，检查气体供给管线是否有泄漏。

Agilent 建议使用气体过滤器系统。气体过滤器系统可为分析仪器提供高纯度气体，减少色谱柱损坏、灵敏度降低以及仪器停机的风险。这些过滤器设计用于 GC、GC/MS、ICP-OES、ICP-MS、LC/MS 以及使用载气的任何其他分析仪器。提供六个过滤器，包括二氧化碳、氧气、湿气和有机物捕集阱 （炭）。

过滤器类型

每种气体过滤器类型设计为将可能存在于气体供给管线中的特定杂质过滤出去。提供以下过滤器类型：

- **氧气** – 防止 GC 色谱柱、隔垫、衬管和玻璃棉氧化。
- **湿气** – 能够快速稳定以提高 GC 工作效率，防止对 GC 中的固定相、色谱柱、衬管、玻璃棉或隔垫造成水解损坏。
- **处理湿气** – 防止 GC 组件氧化，在处理 GC 应用时可以安全地使用乙炔。
- **炭** – 去除有机化合物，确保 GC 中的 FID 检测器达到最佳性能。
- **GC/MS** – 能够快速稳定以提高 GC 工作效率，可从 MS 应用的载气中去除氧气、湿气和碳氢化合物，并提供终极 GC 色谱柱保护。

表 47 （第 94 页）显示了针对常见仪器配置的建议的过滤器连接示意图。

表 47 常用检测器的连接示意图

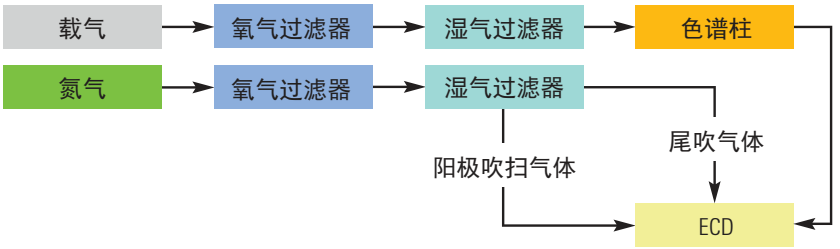
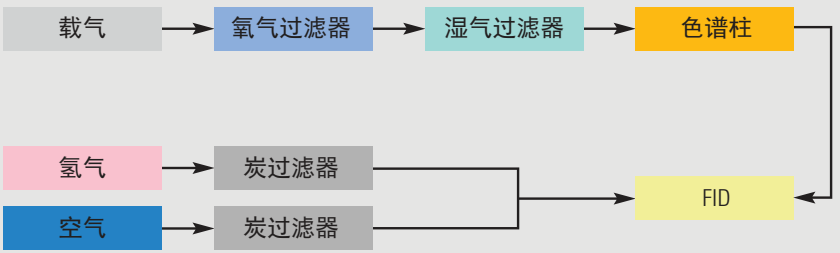
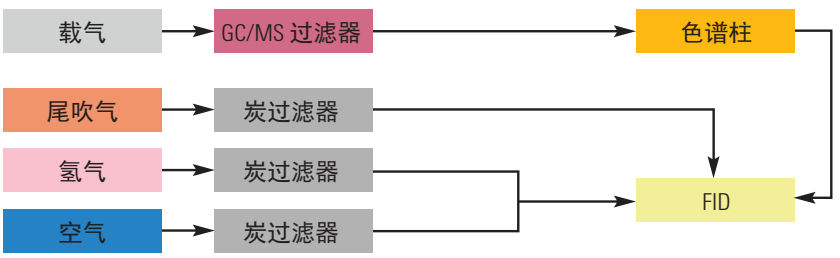
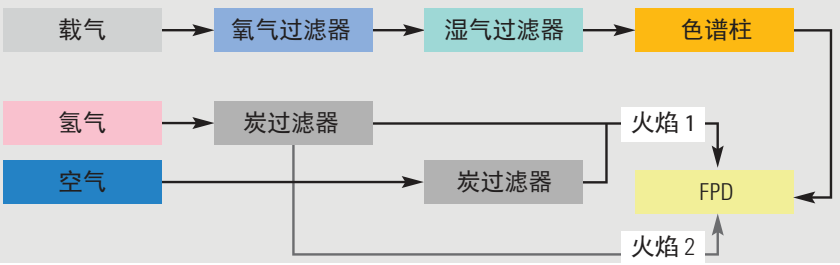
检测器	连接示意图
ECD 电子捕获检测器	
FID 火焰离子化检测器 （载气 = 尾吹气）	
FID 火焰离子化检测器 （载气不同于尾吹气）	
FPD 火焰光度检测器	

表 47 常用检测器的连接示意图 （续）

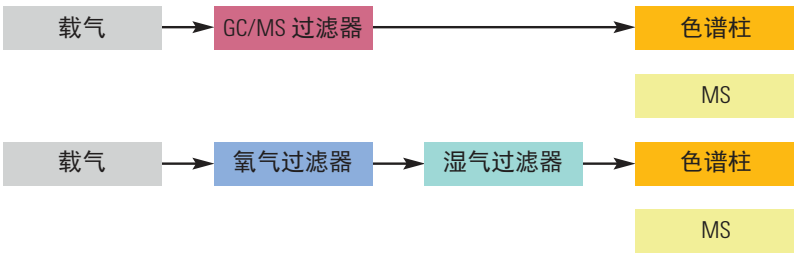
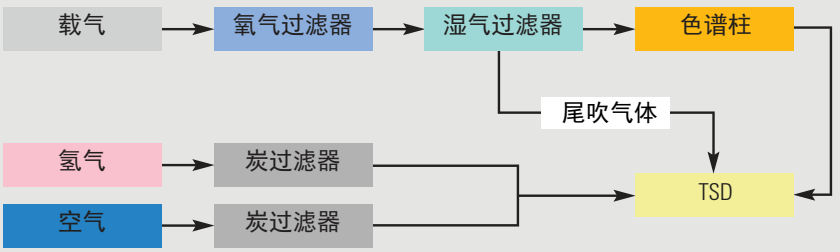
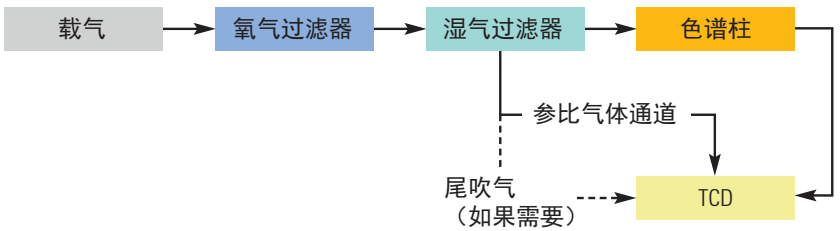
检测器	连接示意图
MS (MSD) 质量选择检测器	
NPD 氮磷检测器 （载气 = 尾吹气）	
TCD 热导检测器	

表 48 列出了最常用的气体过滤器系统工具包。要获得适用于您的仪器配置的其他过滤器、部件和附件，请访问 Agilent 在线商店或与您当地的 Agilent 销售代表联系。

表 48 建议的气体清洁过滤器工具包

说明	部件号	检测器
气体清洁过滤器工具包 （用于四个过滤器的连接单元，包括四个过滤器， 1/4 英寸接头）	CP7995	FID、 FPD、 NPD
气体清洁过滤器工具包 （用于四个过滤器的连接单元，包括四个过滤器， 1/8 英寸接头）	CP736530	FID、 FPD、 NPD
GC/MS 气体清洁过滤器工具包 （包括一个连接单元和两个 GC/MS 过滤器， 1/8 英寸接头）	CP17976	ECD、 GC/MS
GC/MS 气体清洁过滤器工具包 （包括一个连接单元和两个 GC/MS 过滤器， 1/4 英寸接头）	CP17977	ECD、 GC/MS
GC/MS 气体清洁过滤器安装工具包 （包括 CP17976， 1 米铜管，两个 1/8 英寸螺母和密封垫圈）	CP17978	ECD、 GC/MS
TCD 过滤器工具包 （包括氧气和湿气过滤器）	CO738408	TCD

每个单独的供气管线需要有自己的过滤器。

另请参见 “ 基本工具和安装工具包 ” （第 63 页）。

低温冷却要求

使用低温冷却功能可以冷却柱箱或进样口，包括冷却到低于环境温度的设定值。电磁阀控制流向进样口或柱箱的冷却剂的流速。柱箱和进样口可以使用液态二氧化碳 (CO_2) 作为冷却剂。

使用二氧化碳

警告 **加压液态 CO_2 是一种危险物质。在高压和低温状态下，应采取必要的预防措施保护人身安全。高浓度的 CO_2 对于人类有害；应采取必要的预防措施，避免危险浓度危害人身安全。有关建议的安全预防措施和输送系统设计，请咨询当地的供应商。**

小心 液态 CO_2 不能在柱箱温度低于 –40 °C 时用作冷却剂，因为扩展的液体会在 GC 柱箱中形成固态 CO_2，即干冰。如果干冰在柱箱中堆积，则会严重损坏 GC。

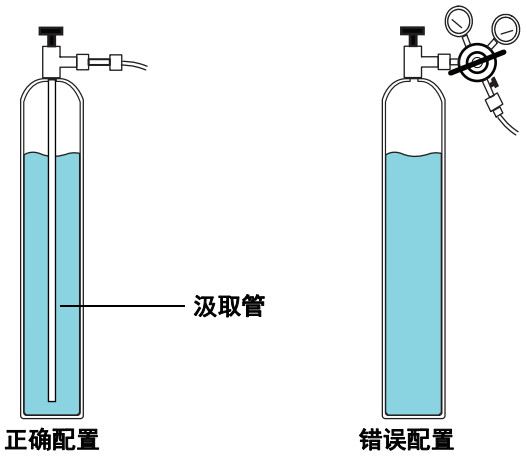
液态 CO_2 在包含液体的高压储气罐中可用。CO_2 不能含有颗粒物质、油和其他污染物。这些污染物会阻塞扩展口或影响 GC 的正常操作。

警告 **不要将铜管或薄壁不锈钢管用于液态 CO_2。这两种管道会在应力点变硬，并可能爆炸。**

液态 CO_2 系统的其他要求包括：

- 储气罐必须有内部汲取管或喷射嘴管，以输送液态 CO_2 而不是气体 （请参见下图）。
- 典型的液态 CO_2 储气罐压力在温度为 25 °C 时为 4830 至 6900kPa （700 至 1,000 psi）。
- 使用直径为 1/8 英寸的厚壁不锈钢管作为供应管道。管道长度必须为 1.5 至 15 米 （5 至 50 英尺）之间。（Agilent 部件号 7157-0210， 20 英尺）
- 将管道的末端卷起来并系紧，防止管道在断裂时 “ 甩开 ”。

- 不要在 CO_2 储气罐上安装压力调节阀，因为在调节阀中 （而非柱箱中）可能会发生汽化和冷却。
- 不要使用带填充物的储气罐 （会增加另一种气体以增加压力）。



缆线的最大长度

系统模块之间的距离可能会受一些电缆线路和排放软管或真空软管的限制。

- Agilent 提供的遥控电缆的长度是 2 米 （6.6 英尺）。
- Agilent 提供的 LAN 电缆的长度是 10 米 （32.8 英尺）。
- 电源线的长度是 2 米 （6.6 英尺）。
- 可以将四极杆 GC/MS 系统前级泵置于实验室工作台或地板上。由于它通过一根软管连接，因此必须将其靠近于 MS。该软管质地较硬，不能大幅度弯曲。高真空泵到前级泵之间的真空软管的长度为 130 厘米（4.24 英尺），前级泵电源线的长度为 2 米 （6.6 英尺）。

现场 LAN 网络

如果要将您的系统连接到现场 LAN 网络，则必须使用附加的屏蔽双绞线网络电缆 (8121-0940)。

注意 对于与现场 LAN 网络进行连接或与该网络建立通信的问题， Agilent Technologies 概不负责。相关代表仅测试系统在微型集线器或 LAN 交换机上进行通信的能力。

注意 分配给此仪器的 IP 地址必须是固定 （永久分配）的地址。如果要将您的系统连接到现场的网络，则每台设备都必须有一个为之分配的唯一固定（静态）的 IP 地址。

PC 要求

如果使用 Agilent 数据系统，请参考数据系统文档以了解 PC 要求。

3
7820 MSD 现场准备工作

客户责任 104
基本工具和消耗供应品 106
尺寸和重量 108
电源消耗 110
散热 114
排气口 115
环境条件 117
气体和反应气选择 118
气体和反应气纯度 119
供气 120
GC/MS 气体和反应气要求 122
气体管道 124
缆线的最大长度 133
现场 LAN 网络 134
PC 要求 135

本节概述了安装 7820 GC/MS 的磁盘空间和资源要求。要在规定时间内成功安装本设备，安装前现场必须满足本清单中所述的要求。还必须提供所需物件（气体、管道、操作耗材、消耗品以及与其他用途相关的物品，如色谱柱、样品瓶、进样针和溶剂）。请注意，需要使用氦气载气来验证性能。有关 GC、 GC/MS 和 ALS 耗材和消耗品的最新更新列表，请访问 Agilent 网站，网址是：
www.agilent.com/chem。

有关仅限 7820A GC 的一般安装说明，请参考其文档。

客户责任

本手册中的规范概述了成功安装仪器和系统所需的必要空间、电源插座、气体、管线、操作耗材、消耗品，以及其他相关用途的物品，如色谱柱、样品瓶、进样针和溶剂。

如果 Agilent 提供安装和熟悉服务，则应为仪器用户介绍所有这些服务；否则，他们将丢失重要的操作、维护和安全信息。

如果 Agilent 提供安装和熟悉服务，则因现场准备工作不充分而引起的延迟会导致在保修期间出现仪器使用方面的损失。在极端情况下，Agilent Technologies 可能会要求就完成安装所需的额外时间进行补偿。只有在满足指定的现场要求时，Agilent Technologies 才会在保修期间按照维护协议提供服务。

现场准备工作良好的操作实践

如果您尚不熟悉 Agilent 仪器或气体色谱仪，请为安装和熟悉服务做准备。请访问 Agilent 网站 www. agilent.com/chem 并查看该网站提供的 7820 MSD 信息。

对仪器有了基本认识后即可加深对熟悉服务的认知程度。

Agilent Technologies 安装和熟悉服务

如果您已从 Agilent 购买了安装和熟悉服务，则这些服务包括：

- 安装 GC/MS 系统
- 熟悉 GC/MS 系统

基本安装和熟悉服务不包括下列任务：

- 仪器或计算机到站点网络的网络设置
- 自定义
- 方法或应用程序设置、开发或测试
- 客户标准或样品的分析
- 现场准备工作（如安装气瓶、管线、捕集阱、电源，或清理适当的工作台空间）
- 熟悉或安装非 Agilent 软件

要安排其他服务 （包括培训或应用程序开发），请与 Agilent 销售代表联系或访问 Agilent 网站，网址为：www.agilent.com/chem。

基本工具和消耗供应品

GC 附带一些基本工具和消耗品。以下是该仪器附带物品的常规列表。

表 49 基本工具

工具或消耗品	用途
7820A GC	
色谱柱切割片、陶瓷或金刚石	色谱柱安装。
相应的进样口隔垫	进样口密封。
进样口插件或衬管	进样口气化的样品
工具包， 19199T	日常维护任务
管线工具包， 19199TF	用于安装气体供给设备的预装配管线
G4351-60585 运输工具箱，7820A MSD 接口 / SSL 进样口	用于安装、维护等的工具和部件。
G3170-60501 5975C MSD 运输工具箱	用于安装、维护等的工具和部件。

表 50 列出了 GC 中未附带的其他有用工具。

表 50 GC 中未附带的有用工具

工具	用途
自定义三通， G3430-60009	将相同的气体连接到前 EPC 模块和后 EPC 模块。
1/8 英寸球形阀， 0100-2144	进样口压力衰减测试 （每个进样口测试一个）
数字流量计，流量跟踪器 1000	检验流量，检查是否有漏气和进气现象
电子气体检漏仪 (G3388B)	找到漏气位置；使用氢气时进行安全检查
电子样品瓶封口机	确保样品瓶封紧始终不漏气

表 51 列出了您可能希望订购的消费品。首次订购时，为维护系统并防止在使用系统时出现中断现象，GC 用户应考虑购买下列供应品。要了解部件号及定期维护的信息，请参考最新的 Agilent 消耗品和耗材目录以及 Agilent 网站，网址为：www.agilent.com/chem。

表 51 其他消耗品

消耗品类别	消耗品
进样口配件	隔垫、“O”形圈、衬管、转换器和密封垫
进样口预防性维护 (PM) 工具包	配有维护进样口所需的各个部件的工具包
气路配件	气体、捕集阱、“O”形圈、密封垫、Swagelok 接头
色谱柱配件	螺母、密封垫圈、转换器、保护色谱柱、保留间隙柱
应用配件	标准、色谱柱、进样针

尺寸和重量

请在系统运达之前选择好实验室工作台空间。确保工作台清洁、整洁和水平。请特别注意总高度要求。不要在工作台上方安置悬空置物架。请参见表 52。

该仪器需要有足够的空间进行正常的热对流和通风。仪器后部与墙之间应至少间隔 25 厘米 （10 英寸）以保证热气流排放以及进行日常维护。

表 52 所需的仪器高度、宽度、深度和重量

产品	高度	宽度	深度	重量
GC				
7820A GC	49 厘米 （19.5 英寸）	56 厘米 （22 英寸）	51 厘米 （20.5 英寸）	50 千克 （110 磅）
GC 可操作的空间		GC 上方需要留出 ≥ 30 厘米 （12 英寸）的空间		
MSD				
5975 系列 MSD				
• 扩散泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米 （12 英寸）	54 厘米 （22 英寸）	39 千克 （85 磅）
• 标准涡轮泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米 （12 英寸）	54 厘米 （22 英寸）	39 千克 （85 磅）
• 前级泵 标准	21 厘米 （8 英寸）	13 厘米 （5 英寸）	31 厘米 （12 英寸）	11 千克 （23.1 磅）
• GC/MS 操作和维护人员检修空间		其左侧需要留出 30 厘米 （1 英尺）的空间		
5977 系列 MSD				
• 扩散泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米 （12 英寸）	54 厘米 （22 英寸）	39 千克 （85 磅）
• 高性能分子涡轮泵	41 厘米 （16 英寸）	30 厘米 （12 英寸）	54 厘米 （22 英寸）	41 千克 （90 磅）
• 前级泵 标准	21 厘米 （8 英寸）	13 厘米 （5 英寸）	31 厘米 （12 英寸）	11 千克 （23.1 磅）
• GC/MS 操作和维护人员检修空间		其左侧需要留出 30 厘米 （1 英尺）的空间		

表 52 所需的仪器高度、宽度、深度和重量 （续）

产品	高度	宽度	深度	重量
ALS				
• 配有 7693A ALS 进样器的 GC		GC 上方需要留出 50 厘米 （19.5 英寸）的空间		每个 3.9 千克 （8.6 磅）
• 配有 7650A ALS 进样器的 GC		GC 上方需要留出 50 厘米 （19.5 英寸）的空间		每个 3.9 千克 （8.6 磅）

一个包括 GC、ALS 进样器、5977 或 5975 MSD 和计算机的 7820 MSD 系统可能需要大约 165 厘米 （5 英尺 5 英寸）的工作台空间。此外，对 GC 执行某些修理操作时，仪器后方要留有空间。

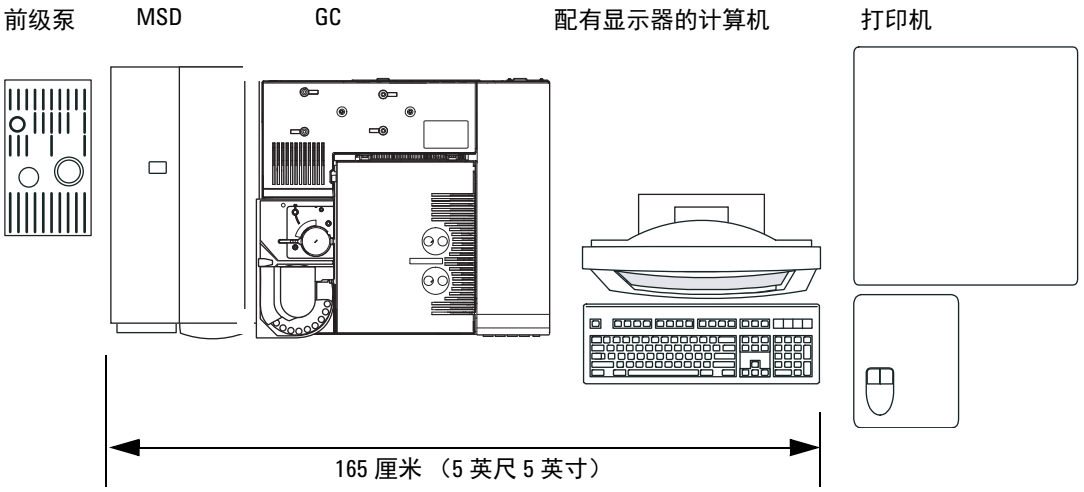


图 8 典型安装俯视图 （7820A GC 系统）

请注意，高真空泵到前级泵之间的四极杆真空软管的长度为 130 厘米 （4 英尺 3 英寸），前级泵电源线的长度为 2 米 （6 英尺 6 英寸）。

电源消耗

表 53 列出了现场电源要求。

- 电源插座的数量和类型取决于系统的大小和复杂程度。
- 电源消耗和要求取决于接收设备的国家 / 地区。
- 电源线插口旁边印有此仪器的电压要求。
- 设备的电源插座需要有专用接地线。
- 所有仪器都应使用专用电路。
- 请勿对 Agilent 仪器使用电源稳压器。

表 53 电源要求

产品	柱箱类型	线路电压 (VAC)	频率 (Hz)	最大连续电源消耗 (VA)	额定电流（安培）	电源插座额定电流
7820A GC	标准	100 单相 (–10% / +10%)	48-63	1500	12.5	15 安培专用线路
7820A GC	标准	120 单相 (–10% / +10%)	48-63	2250	18.8	20 安培专用线路
7820A GC	标准	200/220/230/240 单相 (–10% / +10%)	48-63	2250	9.6/9.3/ 9.3/9.2	10 安培专用线路
MSD						
5975 系列 MSD		120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 （400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5975 系列 MSD		220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 （400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5975 系列 MSD		200 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 （400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5977 系列 MSD		120 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 （400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5977 系列 MSD		220-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 （400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路
5977 系列 MSD		220 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1100 （400 仅供前级泵使用）	8	10 安培专用线路

表 53 电源要求 （续）

产品	柱箱类型	线路电压 (VAC)	频率 (Hz)	最大连续电源消耗 (VA)	额定电流（安培）	电源插座额定电流
全部						
数据系统 PC（监视器、 CPU、打印机）		100/120/200-240 (–10% / +5%)	50/60 ± 5%	1000	15	15 安培专用线路

警告 **请不要对 Agilent 仪器使用延长电源线。通常情况下，延长电源线不能承载仪器的额定功率，因而会导致安全风险。**

尽管 GC 已运达您所在的国家 / 地区，可以投入使用，但请将其电压要求与表 53 中所列的电压要求进行比较。如果您订购的电压选配件不适合您的安装情况，请与 Agilent Technologies 联系。请注意， ALS 仪器靠 GC 供电。

接地

小心 GC 运行时，要求正确接地。中断接地导线或断开电源线连接可能会导致电击，进而造成人身伤害。

按照国际电工委员会 (IEC) 要求，仪器的金属面板和机柜应通过三芯电源电缆线接地，这样可以确保用户的安全。

将三根导电电源线插入正确接地的插孔后，就会使仪器接地并将电击的危险降至最低程度。正确接地的插孔是连接到适当接地端的插孔。确保验证插座是否正确接地。

将 GC 连接到专用电路。

加拿大安装说明

在加拿大安装 GC 时，请确保您的 GC 的电源电路符合以下附加要求：

- 专用于此仪器的分支电路的断路器可在额定条件下持续运行。
- 检修盒分支电路标有“专用电路”字样。

常用仪器电源线插头

表 54 显示常用 Agilent 电源线插头。

表 54 电源线终端

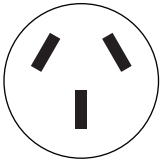
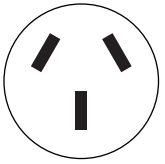
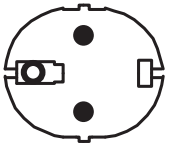
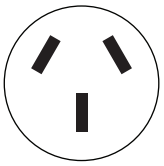
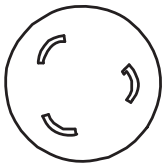
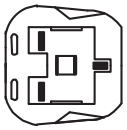
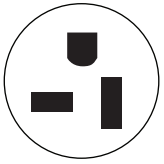
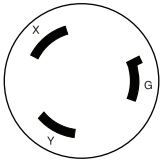
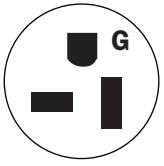
国家 / 地区	电压	安培	电缆长度（米）	墙面终端	插头终端
澳大利亚	240	16	2.5	AS 3112	
中国	220	15	4.5	GB 1002	
欧洲、朝鲜	220/230/240	10	2.5	CEE/7/V11	
丹麦、瑞士	230	16	2.5	瑞士 / 丹麦 1302	

表 54 电源线终端 （续）

国家 / 地区	电压	安培	电缆长度 （米）	墙面终端	插头终端
印度、南非	240	15	4.5	AS 3112	
日本	200	20	4.5	NEMA L6-20P	
英国、中国香港地区、新加坡、马来西亚	240	13	2.5	BS89/13	
美国	120	20， 12 AWG	4.5	NEMA 5-20P	
美国	240	15， 14 AWG	2.5	NEMA L6-15P	
中国台湾地区、南美洲		20， 12 AWG	2.5	NEMA 5-20P	

散热

使用表 55 预测本设备的散热情况 (BTU)。最大值表示加热区设置为最高温度时散发出的热量。

表 55 散热

	柱箱类型
	标准程序升温柱箱
7820A GC	7681 BTU/ 小时 （最大值） (8103 kJ/h) 5120 BTU/ 小时 （最大值）（100 V 电源选件） (5402 kJ/h)
	稳定状态，包括 MS 接口
5975 系列 MSD	3000 BTU/ 小时 (3165 kJ/h)
5977 系列 MSD	3000 BTU/ 小时 (3165 kJ/h)

排气口

在正常操作期间，GC 会排出柱箱热气。GC 还会排出（或放空）未燃尽载气和样品，具体取决于所安装的进样口和检测器类型。要正常运行和确保安全，必须正确排放这些废气。

热气

来自柱箱的热空气（最高温度为 425 °C）通过后部的排气口排出。在仪器 后面应至少留有 25 厘米 （10 英寸）的间隙以便排放此热气。

警告

不要在热废气排放通道上放置热敏物件（例如，气体钢瓶、化学药品、调节阀和塑料管）。这些物件会被损坏，塑料管会熔化。冷却循环期间在仪器后部作业时务必小心，以免被热废气灼伤。

其他气体

在正常操作具有许多检测器和进样口类型的 GC 过程中，有些载气和样品会通过分流出口、隔垫吹扫出口和检测器排气口排出到仪器外面。如果样品成分有害或有毒，或者将氢气用作载气，则必须将废气排入通风橱中。将 GC 放在通风橱中，或将一个大口径排放管与出样口连接，以便废气排放顺畅。

为进一步防止有害气体造成污染，请将化学捕集阱与排放口连接。

如果使用 μECD，则始终应计划将 μECD 排气口连接到通风厨或引出至室外。参见美国最新联邦法规第 10 卷第 20 部分（包括附录 B），或参见所适用的州法规。对于其他国家的同等要求，请咨询相应机构。 Agilent 建议采用 6 毫米 （1/4 英寸）或以上内径的放空管线。采用此内径管道时，其长度并非关键因素。

GC/MS 系统产生的废气通过常压排放系统排放到建筑物外面 （GC 分流口和 GC/MS 前级泵与常压排放系统之间的管道长度都在 460 厘米（15 英尺）以内），或排放到通风橱。

请注意，废气排放系统不是室内环境控制系统的一部分。

废气排放必须遵守所有当地环境安全法规。请咨询环境健康与安全 (EHS) 专家。

排放口接头

各种进样口和检测器排放口采用以下接头端接：

- TCD、 μECD：检测器排放采用外径为 1/8 英寸的管端接。
- 所有进样口：垫圈吹扫口采用外径为 1/8 英寸的管端接。

环境条件

在推荐的工作范围内操作此仪器可确保仪器性能达到最佳状态，并可延长使用寿命。加热、空调系统或通风装置发出的热气和冷气将会影响仪器性能。请参见表 56。这些条件的前提是确保空气环境无冷凝且无腐蚀。仪器符合以下国际电工委员会 (IEC) 分类：设备类 I、实验室设备、安装类别 II 和污染程度 2。

表 56 操作和存放环境条件

产品	条件	操作温度范围	操作湿度范围	最大海拔高度
7820A GC	标准程序升温柱箱	5 到 45 °C	5 到 90%	3,100 米
	存放	-20 到 65 °C	0 到 90%	
MSD				
5975 系列 MSD	操作	15 到 35 °C [1] （59 到 95 °F）	20 到 80%	4,615 米
	存放	-20 到 70 °C （-4 到 158 °F）	0 到 95%	
5977 系列 MSD	操作	15 到 35 °C[1] （59 到 95 °F）	20 到 80%	4,615 米
	存放	-20 到 70 °C （-4 到 158 °F）	0 到 95%	

1 操作需要恒定温度 （变化速率 < 2 °C/ 小时）

气体和反应气选择

7820 MSD 系统 （GC 和 MSD）需要氦气或氢气载气。

如果使用任何 MS 系统，使用氢气作为载气时要求对硬件进行修改以实现最佳性能。请联系您的 Agilent 维修代表。

注意

氮气和氩气 / 甲烷通常不适合用作 GC/MS 载气。

警告

使用氢气 (H_2) 作为载气或燃料气时，应了解氢气可能会流入 GC，并具有爆炸的危险。因此，应确保在所有连接均设置好之后再打开供气阀门，还应确保向仪器输送氢气时，进样口和检测器的色谱柱接头始终与一个色谱柱相连，或始终配有封盖。

氢气是易燃气体。如果泄漏的氢气被限制在一个封闭的空间内，可能会有燃烧或爆炸的危险。任何情况下用到氢气时，都应在操作仪器前检查所有连接、管线和阀门是否有泄漏现象。维护仪器前务必始终关闭氢气的供气阀门。

请参考随仪器提供的氢气安全指南。

气体和反应气纯度

Agilent 建议载气和检测器气体纯度应为 99.9995%。请参见表 57。空气应为零级或更纯。 Agilent 还建议使用高质量净化器滤掉碳氢化合物、水和氧气。

表 57 载气、碰撞气和反应气纯度

载气、碰撞气和反应气要求	纯度	注释
氦气 （载气和碰撞气）	99.9995%	不含碳氢化合物
氢气 （载气）	99.9995%	SFC 等级
氮气 （载气）	99.9995%	

警告

使用氢气 (H_2) 作为载气或燃料气时，应了解氢气可能会流入 GC 柱箱，并具有爆炸的危险。因此，应确保在所有连接均设置好之后再打开供气阀门，还应确保向仪器输送氢气时，进样口和检测器的色谱柱接头始终与一个色谱柱相连，或始终配有封盖。

氢气是易燃气体。如果泄漏的氢气被限制在一个封闭的空间内，可能会有燃烧或爆炸的危险。任何情况下用到氢气时，都应在操作仪器前检查所有连接、管线和阀门是否有泄漏现象。维护仪器前务必始终关闭氢气的供气阀门。

请参考随仪器提供的氢气安全指南。

供气

一般要求

使用储气罐、内部配送系统或气体生成器为仪器供气。使用时，储气罐需要使用双级压力调节阀和非密封不锈钢隔膜。此仪器需要将 1/8 英寸 Swagelok 连接到其供气瓶接头。

注意

连接到供气管道或减压阀的气路管线，以便仪器所需的所有气体均可使用 1/8 英寸 Swagelok 凹形接头。

表 58 列出了可用的 Agilent 双级储气罐调节阀。所有 Agilent 调节阀都配有 1/8 英寸的 Swagelok 凹形接头。

表 58　储气罐调节阀

气体类型	CGA 号	最大压力	部件号
空气	346	125 psig (8.6 Bar)	5183-4641
工业空气	590	125 psig (8.6 Bar)	5183-4645
氢气、氩气 / 甲烷	350	125 psig (8.6 Bar)	5183-4642
氧	540	125 psig (8.6 Bar)	5183-4643
氦气、氩气和氮气	580	125 psig (8.6 Bar)	5183-4644

表 59 和表 60 列出了进样口和检测器的最小和最大输送压力，该压力是在仪器后部的密封接头处测量的。

表 59 GC 所需的输送压力，以 kPa (psig) 为单位

	进样口类型	
	分流 / 不分流进样口	吹扫填充进样口
载气 （最高）	827 (120)	827 (120)
载气 （最低）	(20 psi) 方法中使用的上述压力	

表 60 GC/MS 所需的检测器输送压力，以 kPa (psig) 为单位

	检测器类型				
	FID	NPD	TCD	uECD	FPD
氢气	240–690 (35–100)	240–690 (35–100)			310–690 (45–100)
空气	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)			690–827 (100–120)
尾吹气	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)	380–690 (55–100)
参比气			380–690 (55–100)		

单位换算：1 psi = 6.8947 kPa = 0.068947 Bar = 0.068 ATM

将氢气作为载气的要求

可从气体发生器或气瓶供应氢气。

Agilent 建议使用高质量的氢气发生器。高质量发生器可使纯度保持在 99.9999% 以上，并且还包括内置的安全功能，如有限的储存空间、有限的流速以及自动关闭。选择能够提供较低 （较好） 的水和氧气含量规格的氢气发生器。

如果使用氢气气瓶，Agilent 建议使用气体过滤器来净化气体。考虑使用公司安全管理人员建议的其他安全设备。

GC/MS 气体和反应气要求

表 61 列出了流入 5975 系列 MSD 的总气体流速限值。

表 61 5975 系列 MSD 总气体流速限值

特性	G3175A	G3176A
高真空泵	扩散泵	标准
最佳气体流速 (mL/min)[1]	1.0	1.0
建议的最大气体流速 (mL/min)	1.5	2.05
最大气体流速 (mL/min)[2]	2.0	2.4
最大色谱柱内径	0.25 毫米 （30 米）	0.32 毫米 （30 米）

1 流入 MSD 的总气体流速 = 色谱柱流速 + 反应气流速 （如果适用） + Agilent CFT 设备流速 （如果适用）。

2 谱图性能和灵敏度有可能降低。

表 62 列出了流入 5977 系列 MSD 的总气体流速限值。

表 62 5977 系列 MSD 总气体流速限值

特性	5977A MSD	G7037A	G7038A、 G7039A、 G7040A
	5977B MSD	G7080B	G7081B、G7077B、G7078B、G7079B
高真空泵		扩散泵	高性能分子涡轮泵
最佳气体流速 (mL/min)[1]		1.0	1.0 到 2.0
建议的最大气体流速 (mL/min)		1.5	4.0
最大气体流速 (mL/min)[2]		2.0	6.5
最大色谱柱内径		0.25 毫米 （30 米）	0.53 毫米 （30 米）

1 流入 MSD 的总气体流速 = 色谱柱流速 + 反应气流速 （如果适用） + Agilent CFT 设备流速 （如果适用）。使用智氢洁离子源系统的仪器可以添加小的 (~0.075 mL/min) 氢气流。

2 谱图性能和灵敏度有可能降低。

表 63 5977 和 5975 系列 MSD 载气和反应气

载气和反应气要求	典型压力范围	典型流速 (mL/min)
氦气 （必需） （色谱柱和分流流速）	345 到 552 kPa （50 到 80psi）	20 到 50
氢气 （可选）[1] （色谱柱和分流流速）	345 到 552 kPa （50 到 80psi）	20 到 50

1 氢气可以用作载气，但是以氦气作为载气时的规格为基准。请留意所有氢气安全注意事项。

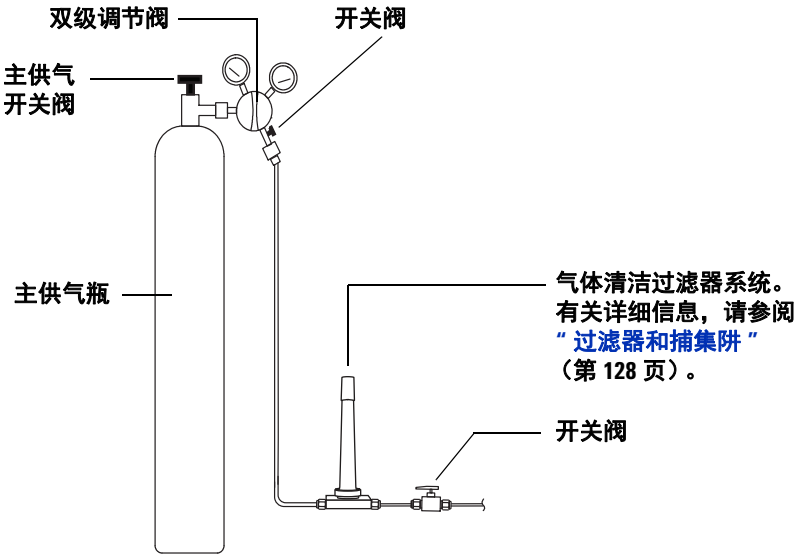
气体管道

警告

所有压缩气体钢瓶都应该安全紧固地安装在固定结构或永久性墙壁上。应该根据相关的安全法规存放和处理压缩气体。

不应将气体钢瓶置于柱箱热废气排放通道上。

为避免伤害到眼睛，请在使用压缩气体时戴上眼睛保护装置。



气体过滤器配置因应用的不同而异。

图 9 使用载气气体钢瓶推荐的过滤器与管路连接方式

- 如果没有订购选件 305 （预制气路组件），必须提供预先清洁的 1/8 英寸铜管和各种 1/8 英寸 Swagelok 接头将 GC 连接到进样口和检测器供气气源。有关建议的部件，请参见安装工具包。
- Agilent 强烈建议使用双级调节阀来消除压力突然上升的情况。特别推荐使用高质量的不锈钢隔膜型调节阀。
- 安装在双级调节阀的出口接头上的开关阀不是必需的，但这个开关阀却很有用。确保开关阀是无填充的不锈钢隔膜阀。
- Agilent 强烈建议在每个 GC 进样口供气接头上安装开关阀，以便隔离 GC 以进行维护及排除故障。订单部件号 0100-2144 （注意，某些可选安装工具包附带一个开关阀。请参见安装工具包。）
- 如果您购买了驱动阀，则阀动控制需要**单独的**加压干燥空气供给，压强为 380 kPa (55 psig)。此气体供给必须与 GC 中内径为 1/4 英寸的塑料管兼容的螺帽接头连接。
- FID、FPD 和 NPD 检测器需要使用专用空气供给。如与其他设备共用空气，通道中的压力脉冲可能会对仪器的运行产生影响。
- 流量和压力控制设备之间至少需要 10 psi (138 kPa) 的压差才能正常运行。请将气源压力和容量设置得足够高，以确保正常运行。
- 辅助压力调节阀安装在靠近 GC 进样口接头。这样可以保证 GC 进样口连接处的气体压力；如果气体供给管又长又窄，则气源上的压力可能会有偏差。
- **切勿使用液体螺纹密封剂连接接头。**
- **切勿使用含氯溶剂清洁管道或接头。**

大部分载气和检测器气体的供给管线

仅使用预处理好的铜管 （部件号 5180-4196）连接气源至仪器。请勿使用普通铜管 – 普通铜管中包含油渍和污染物。

小心

请勿使用二氯甲烷或其他卤化溶剂来清洁将与电子捕获检测器结合使用的管路。在将这些物质从系统中完全清除之前，这些物质会导致基线提升，并使检测器产生噪声。

小心

对于要与 GC 连接的空气供给检测器和要进入 GC 的进样口气体，请勿使用塑料管。因为氧气和其他污染物可以渗透塑料管，从而会损坏色谱柱和检测器。

如果塑料管位于热废气或热废气组件的附近，则可能会熔化。

管径大小取决于供给气和 GC 之间的距离以及特定气体的总流速。在供应管线的长度小于 15 英尺 （4.6 米）时，直径为 1/8 英寸的管道即已足够。

对于距离大于 15 英尺 （4.6 米）的情况或将多个仪器连接到同一个气源时，请使用更大直径的管道 （1/4 英寸）。如果预计有更高的需求 （例如，用于 FID 的空气），则使用更大直径的管道。

在为本地气体供给管线切取管道时，请尽可能留有足够的余量 – 供给装置与仪器之间的挠性管线圈可让您移动 GC，同时不必移动供气瓶。在选择管径时，请将额外的长度考虑在内。

氢气的供气管线

Agilent 建议在使用氢气时使用新的色谱级的不锈钢管线和接头。

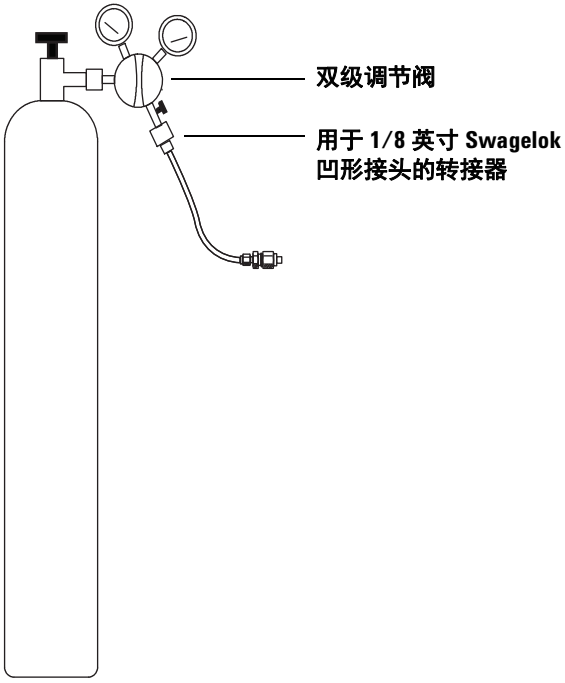
- 安装或切换到载气或智氢洁离子源系统的氢气供给管线时，请勿重新使用旧管线。氢气会去除以前的气体（例如氦气）在旧管线上留下的污染物。这些污染物在输出中显示为高本底噪音或在几周内造成碳氢化合物污染。
- 尤其是不要使用旧铜管，因为它会变脆。

警告

请勿对氢气使用旧铜管。旧铜管会变脆，从而产生安全危险。

双级压力调节阀

要消除压力突然升高的情况，请对每个储气罐使用双级调节阀。建议使用不锈钢隔膜型调节阀。



您使用的调节阀类型取决于气体类型和气体供给装置。根据压缩气体协会 (CGA) 规定和 Agilent 消耗品和供应品的目录中包含的信息，可帮助您找到正确的调节阀。Agilent Technologies 提供了压力调节阀组件，其中包含了正确安装调节阀所需的所有材料。

压力调节阀和气体供给管线之间的连接

使用 PTFE 条带可以密封压力调节阀出口和连接气体供给管线的接头之间的管道螺纹连接。建议对所有接头使用仪器级别的 PTFE 条带 （部件号 0460-1266），这种条带中不配有任何易挥发性物质。**请勿使用管道粘接剂密封螺纹**；这种粘接剂中含有会污染管道的易挥发性物质。

压力调节器通常与必须转接到正确样式或尺寸的接头连接。表 64 列出了将标准 1/4 英寸 NPT 凸形接头转接到 1/8 英寸或 1/4 英寸 Swagelok 接头所需的部件。

表 64 用于转接 NPT 接头的部件

说明	部件号
Swagelok 1/8 英寸到凹形 1/4 英寸 NPT，铜质	0100-0118
Swagelok 1/4 英寸到凹形 1/4 英寸 NPT，铜质	0100-0119
异径接头， 1/4 英寸到 1/8 英寸，铜质， 2 个 / 包	5180-4131

过滤器和捕集阱

使用色谱级别的气体可确保系统中的气体保持纯净。但是，为获得最佳灵敏度，请安装高质量的过滤器或捕集阱来去除痕量的水分或其他污染物。在安装过滤器后，检查气体供给管线是否有泄漏。

Agilent 建议使用气体过滤器系统。气体过滤器系统可为分析仪器提供高纯度气体，减少色谱柱损坏、灵敏度降低以及仪器停机的风险。这些过滤器设计用于 GC、GC/MS、ICP-OES、ICP-MS、LC/MS 以及使用载气的任何其他分析仪器。提供六个过滤器，包括二氧化碳、氧气、湿气和有机物捕集阱 （炭）。

过滤器类型

每种气体过滤器类型设计为将可能存在于气体供给管线中的特定杂质过滤出去。提供以下过滤器类型：

- **氧气** – 防止 GC 色谱柱、隔垫、衬管和玻璃棉氧化。
- **湿气** – 能够快速稳定以提高 GC 工作效率，防止对 GC 中的固定相、色谱柱、衬管、玻璃棉或隔垫造成水解损坏。
- **处理湿气** – 防止 GC 组件氧化，在处理 GC 应用时可以安全地使用乙炔。
- **炭** – 去除有机化合物，确保 GC 中的 FID 检测器达到最佳性能。
- **GC/MS** – 能够快速稳定以提高 GC 工作效率，可从 MS 应用的载气中去除氧气、湿气和碳氢化合物，并提供终极 GC 色谱柱保护。

表 65 （第 130 页）显示了针对常见仪器配置的建议的过滤器连接示意图。

表 65 常用检测器的连接示意图

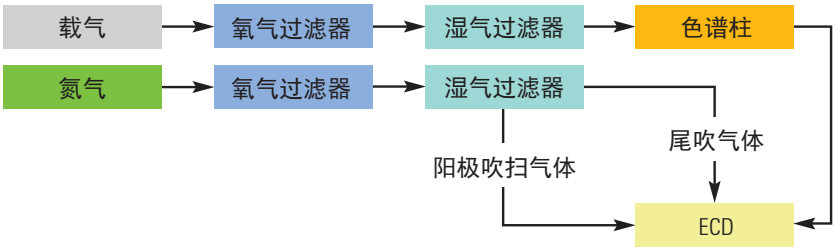
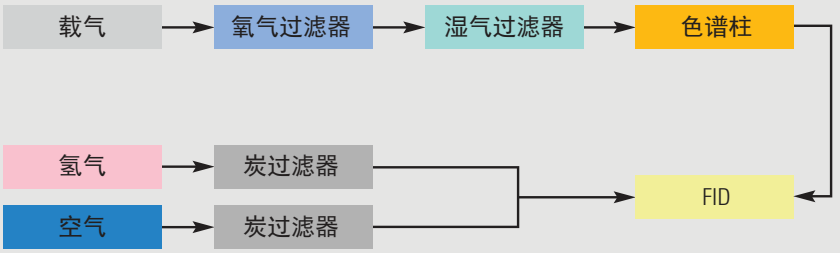
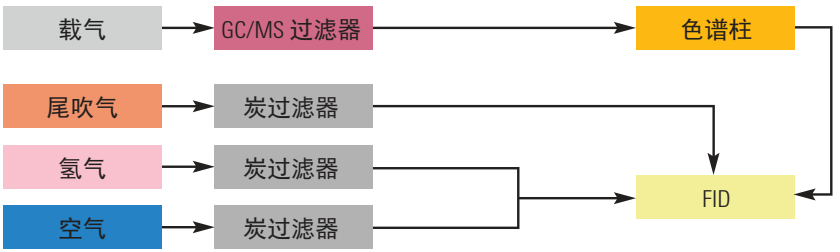
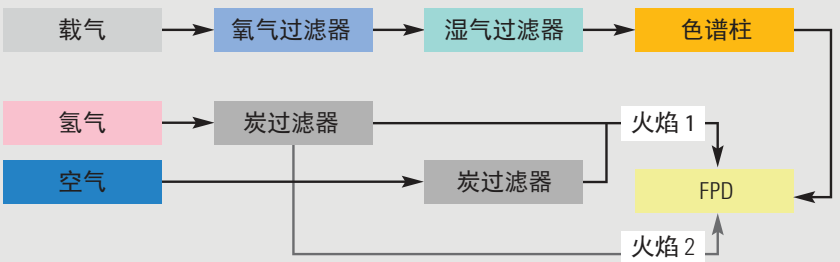
检测器	连接示意图
ECD 电子捕获检测器	
FID 火焰离子化检测器 （载气 = 尾吹气）	
FID 火焰离子化检测器 （载气不同于尾吹气）	
FPD 火焰光度检测器	

表 65 常用检测器的连接示意图 （续）

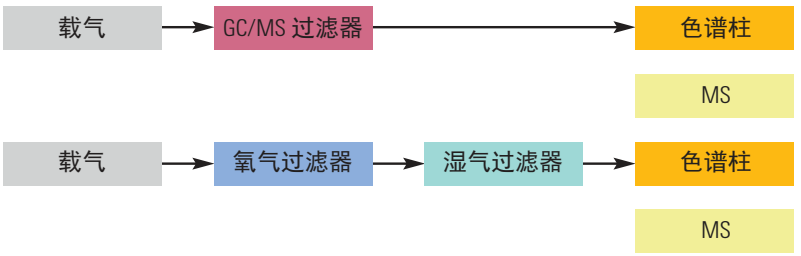
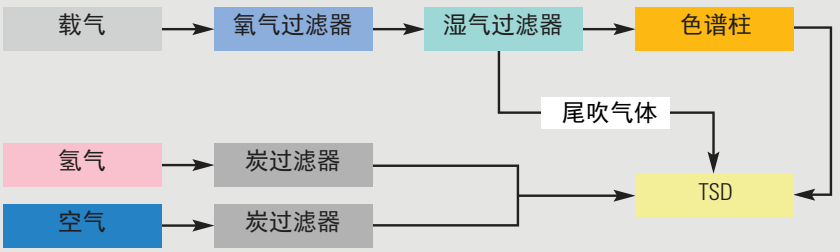
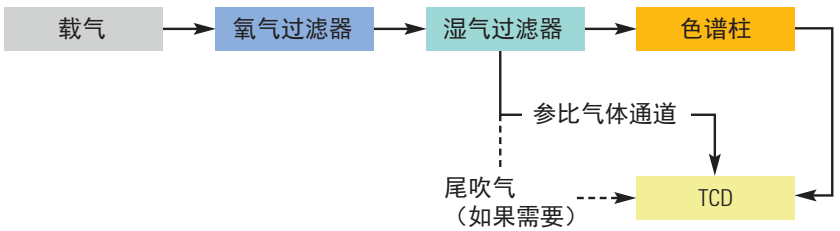
检测器	连接示意图
MS (MSD) 质量选择检测器	
NPD 氮磷检测器 （载气 = 尾吹气）	
TCD 热导检测器	

表 66 列出了最常用的气体过滤器系统工具包。要获得适用于您的仪器配置的其他过滤器、部件和附件，请访问 Agilent 在线商店或与您当地的 Agilent 销售代表联系。

表 66 建议的气体清洁过滤器工具包

说明	部件号	检测器
气体清洁过滤器工具包 （用于四个过滤器的连接单元，包括四个过滤器， 1/4 英寸接头）	CP7995	FID、 FPD、 NPD
气体清洁过滤器工具包 （用于四个过滤器的连接单元，包括四个过滤器， 1/8 英寸接头）	CP736530	FID、 FPD、 NPD
GC/MS 气体清洁过滤器工具包 （包括一个连接单元和两个 GC/MS 过滤器， 1/8 英寸接头）	CP17976	ECD、 GC/MS
GC/MS 气体清洁过滤器工具包 （包括一个连接单元和两个 GC/MS 过滤器， 1/4 英寸接头）	CP17977	ECD、 GC/MS
GC/MS 气体清洁过滤器安装工具包 （包括 CP17976， 1 米铜管，两个 1/8 英寸螺母和密封垫圈）	CP17978	ECD、 GC/MS
TCD 过滤器工具包 （包括氧气和湿气过滤器）	CO738408	TCD

每个单独的供气管线需要有自己的过滤器。

缆线的最大长度

系统模块之间的距离可能会受一些电缆线路和排放软管或真空软管的限制。

- Agilent 提供的遥控电缆的长度是 2 米 （6.6 英尺）。
- Agilent 提供的 LAN 电缆的长度是 10 米 （32.8 英尺）。
- 电源线的长度是 2 米 （6.6 英尺）。
- 可以将四极杆 GC/MS 系统前级泵置于实验室工作台或地板上。由于它通过一根软管连接，因此必须将其靠近于 MS。该软管质地较硬，不能大幅度弯曲。高真空泵到前级泵之间的真空软管的长度为 130 厘米（4.24 英尺），前级泵电源线的长度为 2 米 （6.6 英尺）。

现场 LAN 网络

如果要将您的系统连接到现场 LAN 网络，则必须使用附加的屏蔽双绞线网络电缆 (8121-0940)。

注意

对于与现场 LAN 网络进行连接或与该网络建立通信的问题， Agilent Technologies 概不负责。相关代表仅测试系统在微型集线器或 LAN 交换机上进行通信的能力。

注意

分配给此仪器的 IP 地址必须是固定 （永久分配）的地址。如果要将您的系统连接到现场的网络，则每台设备都必须有一个为之分配的唯一固定（静态）的 IP 地址。

注意

对于单四极杆 GC/MS 系统， Agilent 建议和支持将一台 PC 与一 (1) 个网卡 (NIC) 和一个网络交换机结合使用 （并将以这种组合方式进行销售），从而将 GC/MS 系统与现场 LAN 相隔离。随 Agilent 系统一起提供的网络交换机会阻止从仪器到 PC 的网络流量进入现场 LAN，并阻止 LAN 网络流量干扰从仪器到 PC 的通信。Agilent 利用单个 NIC 配置对所有单四极杆 GC/MS 硬件和软件进行了开发和测试，没有出现已知的网络配置问题。最终用户可以自行配置和管理备用网络配置，但需自行承担因此带来的风险和费用。

PC 要求

任何 7820 GC/MSD 系统都需要 Agilent 控制软件。有关 PC 要求，请参考 Agilent 数据系统文档。

4
7693A 和 7650 自动液体进样器现场准备工作

客户责任 138
基本工具和消耗供应品 139
尺寸和重量 140
电源消耗 141
环境条件 141
冷却器耗材 142

本节概述了 7693A 和 7650 自动液体进样器 (ALS) 的空间和资源要求。要在规定时间内成功安装该 ALS，现场必须在开始安装前满足本清单中所述的要求。还必须提供必需的配件 （操作耗材、消耗品，以及其他相关用途的物品，如样品瓶、进样针和溶剂）。有关 GC、GC/MS 和 ALS 耗材和消耗品的最新更新列表，请访问 Agilent 网站，网址是：www.agilent.com/chem。

请参考 GC 文档以了解特定 ALS 型号的兼容性。

客户责任

本手册中的规范概述了成功安装仪器和系统所需的必要空间、电源插座、管线、操作耗材、消耗品，以及其他相关用途的物品，如样品瓶、进样针和溶剂。

如果 Agilent 提供安装和熟悉服务，则应为仪器用户介绍所有这些服务；否则，他们将丢失重要的操作、维护和安全信息。

如果 Agilent 提供安装和熟悉服务，则因现场准备工作不充分而引起的延迟会导致在保修期间出现仪器使用方面的损失。在极端情况下，Agilent Technologies 可能会要求就完成安装所需的额外时间进行补偿。只有在满足指定的现场要求时，Agilent Technologies 才会在保修期间按照维护协议提供服务。

基本工具和消耗供应品

7693A 和 7650 ALS 附带了若干基本工具和消耗品，具体取决于您所订购的的硬件。以下是该仪器附带物品的常规列表。

表 67 基本工具和消耗品

工具或消耗品	用途
T10 Torx 螺丝批	更换转盘。更换进样针支架。
T35 Torx 扳手	拆下样品盘。
样品瓶起动包	
进样针， 10µL	

Agilent 还建议根据需要订购列出的其他有用的供应品。

表 68 Additional ALS 供应品和部件

部件号	说明
卷边机和起盖器	
5062-0207	11 毫米电子卷边机，带 4.8V 可充电电池组和充电器。
5062-0210	11 毫米电子起盖器，带 4.8V 可充电电池组和充电器。
5040-4667	人体工程学手动卷边器，适用于 11 毫米的瓶盖。
5040-4668	人体工程学手动起盖器，适用于 11 毫米的瓶盖。
5040-4674	11 毫米电子卷边机、手动起盖器和端盖包。包括 1 个电子卷边机， 1 个手动起盖器， 100 个银色铝端盖 （带 PTFE/ 橡胶隔垫）。
样品瓶架 (7693A)	
9301-0722	用于 12 毫米 2 毫升样品瓶的样品瓶架，每个样品瓶架可容纳 50 个样品瓶。 5 个 / 包
5182-0575	样品瓶存放容器，每个容器可容纳 50 个样品瓶。

尺寸和重量

请在系统运达之前选择好实验室工作台空间。请特别注意总高度要求。不要在工作台上方安置悬空置物架。请参见表 69。

表 69 所需的高度、宽度、深度和重量

产品	高度 （厘米）	宽度 （厘米）	深度 （厘米）	重量 （千克）
G4513A 进样器	51	16.5	16.5	3.9
G4514A 样品盘[1]	29	44	43	6.8
G4515A 条形码读取器 [1]	不适用	不适用	不适用	0.3
G4522A 冷却附件	不适用	不适用	不适用	2.2 （加上水重量）
7650A 进样器	51	22	24	4.5
额外空间要求				
• 配有 7693A ALS 进样器的 GC		GC 上方需要留出 50 厘米 （19.5 英寸）的空间		
• 配有 7693A ALS 样品盘的 GC		GC 左侧需要留出 45 厘米 （17.5 英寸）的空间		
• 配有 7650 ALS 进样器的 GC		GC 上方需要留出 50 厘米 （19.5 英寸）的空间 GC 前面需要留出 9 厘米 （3.6 英寸）的空间 GC 左侧需要留出 3 厘米 （1.2 英寸）的空间		

1 带有条形码读取器的 **G4520A** 样品盘提供了 G4514A 样品盘和 G4515A 条形码读取器。

电源消耗

ALS 组件使用 GC 中的电源。而不需要其他电源。

环境条件

在推荐的工作范围内操作此仪器可确保仪器性能达到最佳状态，并可延长使用寿命。进样器系统与其 GC 主机在同一环境中操作。请参见：

这些条件的前提是确保空气环境无冷凝且无腐蚀。

表 70 操作和存放环境条件

产品	条件	操作温度范围	操作湿度范围	最大海拔高度
G4513A 进样器 G4514A 样品盘 [1] G4515A 条形码读取器 [1]	操作	0 到 40 °C	5–95%	4,300 米
7650 进样器	操作	0 到 40 °C	5–95%	4,300 米

1 带有条形码读取器的 **G4520A** 样品盘提供了 G4514A 样品盘和 G4515A 条形码读取器。

Agilent Technologies

冷却器耗材

如果使用可选的 G4522A 冷却附件，则需要提供：

- 水冷却器
- 管线和 1/8 英寸 Swagelok 接头，将冷却水和回流水连接到冷却器
- 容器或排水管，用于处理从样品盘排出的冷凝物