



Agilent G6691A **ADM 流量计**

操作说明



Agilent Technologies

声明

© Agilent Technologies, Inc. 2016

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

G6691-97000

版本

第一版，2016 年 10 月

美国印刷

Agilent Technologies, Inc.

2850 Centerville Road

Wilmington, DE 19088-1610 USA

担保说明

本文档中包含的材料按“现状”提供，若在后续版本中有任何更改，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 与用户签有单独的书面协议，且协议中涉及本文档所含材料的担保条款与上述条款发生冲突，则该书面协议中的担保条款具有优先法律效力。

技术许可

本文档中所述的硬件和 / 或软件是依据许可提供的，且只能根据此类许可的条款进行使用或复制。

安全声明

注意

小心 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。



简介	4
工作原理	6
显示屏	7
使用流量计支架	8
[Power/Mode] 按钮	9
[Select] 按钮	9
打开和关闭 ADM 流量计	9
操作模式	10
进行流量测量	12
存储流量测量值	13
读取和设置分流比	15
关于流量测量	16
信息模式	17
USB 接口	21
警告和错误指示	23
更换卡盒	24
更换电池	27
升级固件 / 检索校准证书	30
有关背压的说明	30
技术支持	30
产品规范	31



简介

恭喜您购买新的 Agilent ADM 流量计！ADM 流量计可在气体类型或混合物组分未知的情况下，准确测量常用于气相色谱仪的气体的流量。完整的 ADM 流量计由流量计主机和流量计卡盒组成。流量计主机包含显示屏、小键盘、电池和微处理器；而流量计卡盒则包含用于测量流量的所有硬件。流量计卡盒在出厂前会单独进行校正，而且无需将流量计返回 Agilent 即可轻松更换新卡盒。这可以避免与仪器校正维护相关的麻烦和停机，因为仪器通常每年都需要送到外部机构进行校正。



包装箱中包含以下物品：

表 1 装箱单

1	ADM 流量计主机
1	ADM 流量计卡盒
1	USB 电缆
1	十字螺丝刀
3	AA 碱性电池
1	校准证书
1	合规声明
1	快速入门手册

工作原理

ADM 流量计可持续、实时测量干燥气体的流量，如用于气相色谱仪的气体的流量。与气泡流量计不同，ADM 流量计工作时无需使用液体、气泡或玻璃部件。激活后，电磁驱动阀会立即隔断气体流量。气体流量穿过隔膜，与流速成正比。这一活动通过流量计的电子元件转换为一个数值，该值将显示在流量计的屏幕上。ADM 流量计可以提供两种不同的流量测量：体积流量 (mL/min) 和以每分钟的标准立方厘米数 (sccm) 报告的质量流量。使用流量计主机中安装的数字温度和压力传感器更正环境温度和大气压力并报告环境温度为 0 °C 且大气压力为 1 时的流速，从而根据体积测量值计算质量流量值。

ADM 流量计采用了一个可更换的卡盒，该卡盒中包含校正所需的所有部件。因此，无需将整个流量计送回工厂即可对其进行校正维护。卡盒校正第一次使用该卡盒后的一年内有效。可以提前订购已校正的新卡盒，然后根据需要进行安装。

小心

如果仪器长时间暴露在温度大于 50 °C 的环境下，测量校正可能会受影响。

请检查附在卡盒包装内的温标，以确认您的卡盒未在运输过程中损坏。灰色圆圈表示卡盒未损坏，而黑色圆圈则表示卡盒可能曾暴露在极端温度下。

如果您收到的卡盒的温标为黑色，请联系 Agilent 技术支持。

打开安装了新卡盒的流量计时，会基于主机的内部时钟将当前日期写入卡盒的内存。每次打开流量计时，流量计都会将当前日期与初次打开卡盒的日期进行比较。如果初次打开卡盒的日期距离当前日期已超过一年，则流量计会向用户闪烁显示通知，以指示校正已过期。即使校正已过期，流量计也仍会正常工作。这样可以避免停机，让您可以持续工作。请参见第 24 页上的“[更换卡盒](#)”。

ADM 流量计可以通过三节 AA 碱性电池供电。此外，也可以通过设备侧面的微型 USB 端口供电。

注意

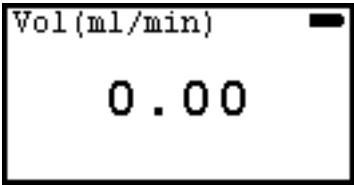
使用 USB 端口供电不会为已安装的电池充电。

注意

ADM 流量计还可以通过可充电电池供电，但是电池电量指示器可能无法正确显示。

显示屏

ADM 流量计具备一个明亮的 OLED 显示屏，并且显示屏上会显示电池电量指示器。



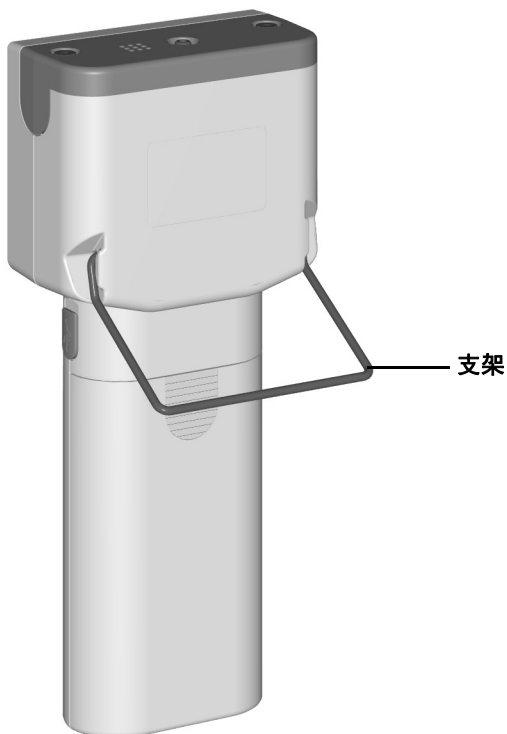
该设备会随着各种气流流量范围的变化自动调整显示屏分辨率，如下所示：

流量 (mL/min)	显示屏分辨率 (mL/min)
0 - 9.99	0.01
10.0 - 99.9	0.1
100 - 750	1.0

当电池电量指示器显示电量不足时，请更换电池。请参见第 27 页上的“[更换电池](#)”。

使用流量计支架

将 ADM 流量计放在工作台上时，下拉式钢丝支架可以提供更好的视角。拉下支架，直到其固定不动。



[Power/Mode] 按钮

[Power/Mode] 按钮用于打开和关闭 ADM 流量计，还用于滚动浏览并选择不同的操作模式。

- 要打开仪器，请快速按下并松开 [Power/Mode] 按钮。
- 要关闭仪器，请按住 [Power/Mode] 按钮三秒钟。
- 要滚动浏览可用的模式，请在仪器处于打开状态时，快速按下并松开 [Power/Mode] 按钮。

[Select] 按钮

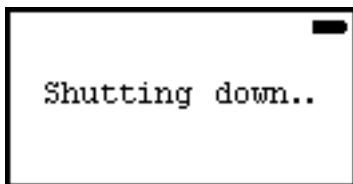
[Select] 按钮用于访问各个操作模式的其他功能。包括存储流量测量值、设置分流模式的参比值以及更改设置。

打开和关闭 ADM 流量计

当 ADM 流量计处于关闭状态时，快速按下并松开 [Power/Mode] 按钮可将设备打开。随后，显示屏上将闪烁显示 Agilent 徽标约 3 秒钟，然后开始运行。在启动过程中，微处理器将运行自诊断测试，以确保设备可以正常运行。

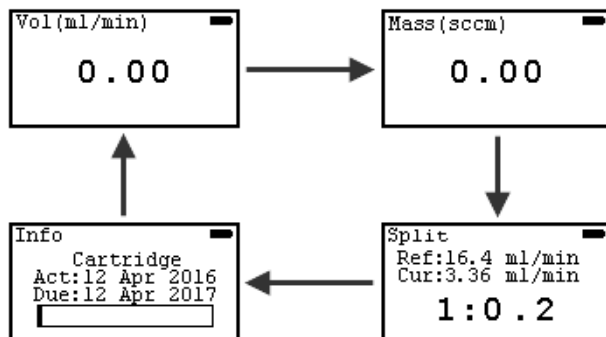


当设备处于打开状态时，按住 [Power/Mode] 按钮三秒钟可将设备关闭。



操作模式

当 ADM 流量计处于打开状态时，快速按下 [Power/Mode] 按钮可滚动浏览不同的操作模式。



可用的模式如下所示：

体积流量模式

这是设备打开后的默认模式。在此模式下，会显示单位为 mL/min 的体积流速。

质量流量模式

在此模式下，会根据当前的大气压力和环境温度更正体积流速。将显示大气压力为 1 且环境温度为 0 °C 时单位为 sccm（每分钟的标准立方厘米数）的流速。

分流模式

在此模式下，您可以将流量测量值存储为参比值，然后计算当前测量值与参比测量值的比值，以比较后续的流量测量值。该模式在对 GC 进样口进行故障排除时十分有用。

信息模式

信息模式可提供有关流量计和当前安装的卡盒的详细信息，其中包括校正过期日期。此外，通过信息模式，可以设置显示屏亮度并控制“Auto off”（自动关闭）功能。

进行流量测量

小心

请确保要测量的流量在流量计的测量范围内。如果超过流量计的测量范围，可能会损坏换能器。

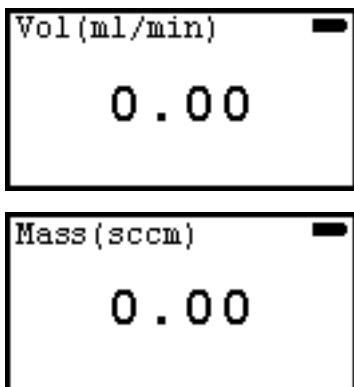
注意

始终都要先打开流量计，然后再将其连接到流量源。

- 1 设备打开后，默认设置为体积流量模式。（如果要使用质量流量模式，请快速按下 [Power/Mode] 按钮。）
- 2 将软管连接到要测量的气源。
- 3 等到读数稳定（1 - 2 秒），然后观测读数。

注意

流量较低（低于 1 mL/min）时，可能需要 5 秒钟读数才能稳定。

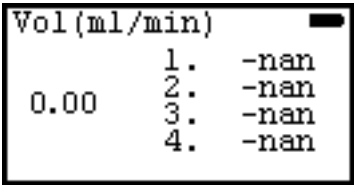


存储流量测量值

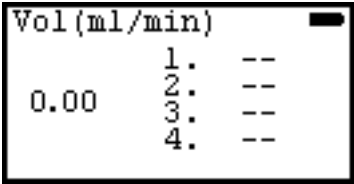
在体积流量模式或质量流量模式下，最多可以在屏幕上存储四个流量值以供稍后参考。

要存储一个或多个值，请执行以下操作：

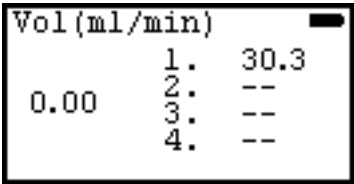
- 1 无论显示体积流量模式还是质量流量模式，都请快速按下 [Select] 按钮。随即将显示测量值存储屏幕。先前存储的所有值都将显示在屏幕上。如果卡盒尚未使用，则会将这些值列为 nan（而非数字）。



- 2 按住 [Select] 按钮清除先前存储的值。



- 3 按 [Select] 按钮将值存储到第一个可用位置。



- 4 重复步骤 2 将其他值存储到后续位置。最多可以存储四个值。

Vol (ml/min)			
0.00	1.	53.4	
	2.	92.7	
	3.	92.7	
	4.	67.5	

要清除存储的值，请执行以下操作：

- 按住 [Select] 按钮。将从内存中清除存储的所有值。

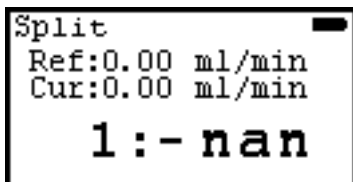
Vol (ml/min)			
0.00	1.	--	
	2.	--	
	3.	--	
	4.	--	

读取和设置分流比

在分流模式下，您可以将流量测量值存储为参比值，然后计算当前测量值与参比测量值的比值，以比较后续的流量测量值。这在验证气相色谱仪进样口操作或对其进行故障排除时十分有用。

要读取和设置分流比，请执行以下操作：

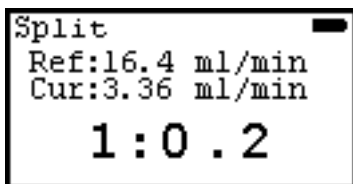
- 1 在设备处于打开状态时，反复按 [Power/Mode] 按钮，直到显示 “Split”（分流）模式。



注意

只有在关闭检测器气体后，才能确定准确的色谱柱流速。

- 2 关闭检测器气体。
- 3 将软管连接到 GC 色谱柱气体流量。
- 4 等到读数稳定（1-2 秒）。
- 5 快速按下 [Select] 按钮。会将当前的读数存储为参比值。比值显示为 1:1。
- 6 从 GC 色谱柱流量处断开软管，然后将其连接到分流出口或要比较的气体流量。显示屏上将直接显示比值。
- 7 通过调整分流出口的流量或其他参比流量来为所需的比值进行调整，直到显示所需的比值。



要清除存储的参比值，请按 [Select] 按钮。

关于流量测量

与 ADM 流量计中的读数进行比较时，使用气泡式流量计进行的测量可能会显示不同的读数。这并不表示您的 ADM 流量计有问题。根据理想气体定律，使用皂泡流量计和 ADM 流量计进行的测量都对温度比较敏感。然而，气泡式流量计会向正在测量的气体中添加水蒸汽，这将使流量测量产生误差。

即使进行了准确校正，皂泡流量计的读数通常会比 ADM 流量计的读数稍微高一点。较高的读数来自皂泡设备中相对较高的水蒸汽浓度。在室温下，水蒸汽可以使读数上升近 4%。这种偏差结果会因温度效应而扩大。由于测量的气体或流量计本身变暖，水蒸汽的含量会上升，导致读数比实际流量高很多。

信息模式

信息模式可提供有关流量计和安装的卡盒的详细信息。此外，通过信息模式，可以设置显示屏亮度并控制“Auto off”（自动关闭）功能。

要访问信息模式，请执行以下操作：

- 在设备处于打开状态时，反复按 [Power/Mode] 按钮，直到显示“Info”（信息）模式。

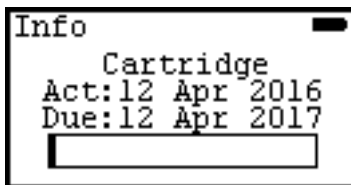
在进入信息模式后，按 [Select] 按钮，滚动浏览可用的信息模式屏幕。

卡盒和流量计信息

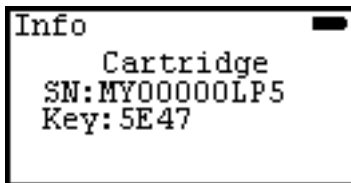
要查看卡盒和流量计详细信息，请执行以下操作：

- 在显示信息模式的情况下，按 [Select] 按钮，循环浏览可用的屏幕。

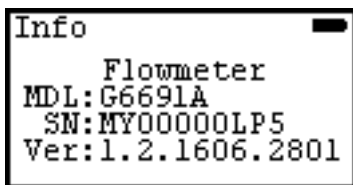
第一个屏幕显示有关当前安装的卡盒的信息。包括首次使用卡盒的日期，以及卡盒到期需要更换的日期。此外，还会显示已安装卡盒的剩余使用寿命的图形表示。（有关更换卡盒的详细信息，请参见第 24 页上的[“更换卡盒”](#)。）



第二个屏幕显示卡盒序列号 (SN) 和密钥编号。密钥编号用于访问卡盒的在线版校准证书。（有关检索适用于您的卡盒的数字版校准证书的详细信息，请参见第 30 页上的[“升级固件 / 检索校准证书”](#)。）



第三个屏幕显示流量计型号 (MDL)、序列号 (SN) 和固件版本号 (Ver)。
(有关升级流量计固件的详细信息, 请参见第 30 页上的“[升级固件 / 检索校准证书](#)”。)



显示屏亮度

可以将显示屏亮度设置为高或低。

要更改显示屏亮度设置, 请执行以下操作:

- 1 在显示信息模式的情况下, 按 [Select] 按钮, 循环浏览可用的屏幕, 直到显示 “Brightness” (亮度) 屏幕。
- 2 快速按下 [Power/Mode] 按钮以更改选定值。屏幕亮度将根据选定值变化。



- 3 按 [Select] 按钮, 循环浏览可用的屏幕, 直到您返回到显示卡盒统计的信息模式屏幕。

Auto off (自动关闭)

打开设备后, 设备默认设置为 “Auto off” (自动关闭)。这意味着每次激活设备后, 就会开始持续 10 分钟的 “关机” 循环。

要禁用此功能, 请执行以下操作:

- 1 在显示信息模式的情况下, 按 [Select] 按钮, 循环浏览可用的屏幕, 直到显示 “Auto off” (自动关闭) 功能。
- 2 快速按下 [Power/Mode] 按钮以在打开和关闭 “Auto off” (自动关闭) 功能之间切换。
- 3 高亮显示所需的设置后, 快速按下 [Select] 按钮。

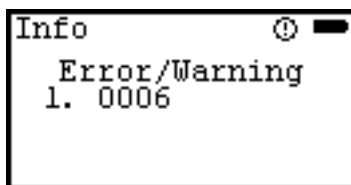
现在, 流量计将连续运行, 直到被手动关闭。



- 按 [Select] 按钮，循环浏览可用的屏幕，直到您返回到显示卡盒统计的信息模式屏幕。

错误 / 警告

在显示信息模式的情况下，按 [Select] 按钮，循环浏览可用的屏幕，直到显示 “Error/Warning”（错误 / 警告）屏幕。



错误编号定义如下：

错误编号	类型	说明	故障排除
0001	错误	没有校正信息。	请联系 Agilent 技术支持。
0002	错误	流量计未验证。	请联系 Agilent 技术支持。
0003	错误	压力 / 温度传感器故障。	请联系 Agilent 技术支持。
0004	错误	未检测到卡盒。	请安装有效的卡盒。
0005	警告	没有 ADM 信息。	请联系 Agilent 技术支持。
0006	警告	自动恢复模式。	请关机并重新启动 ADM 流量计。

错误编号	类型	说明	故障排除
0007	警告	测量值超过仪器范围。	请在可接受的流量范围内测量气体流量。
0008	警告	卡盒校正已过期。	请安装新卡盒。
0009	警告	RTC（实时时钟）备用电池电量低。	请联系 Agilent 技术支持。
0010	警告	在操作温度范围条件 (0 - 45 °C) 外	请在可接受的温度范围内操作流量计。
0011	警告	在操作大气压力范围外。	请在可接受的大气压力范围内操作流量计。

有关联系 Agilent 技术支持的信息，请参见第 30 页上的“技术支持”。

USB 接口

可以通过设备侧面的微型 USB 端口供电。

注意 使用 USB 端口供电不会为已安装的电池充电。



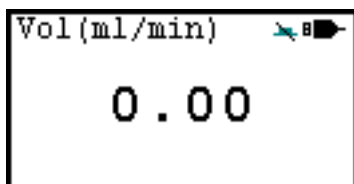
ADM 流量计可以通过 USB 端口与连接的 PC 通信。使用随附的 USB 电缆将 USB 端口与计算机连接后，可以收集流量计中的数据。要让仪器与 PC 进行通信，需要使用 ADM 流量计 USB 驱动程序。有关详细信息，请访问 <http://www.agilent.com/chem/ADMflowmeter> 下载驱动程序并查看“将流量计连接到 PC” (Connecting your Flow Meter to your PC) 仪器数据表。

注意

在使用 ADM 流量计的数据采集功能时，应当禁用自动关闭功能。请参见第 18 页上的“Auto off（自动关闭）”。

通过 USB 端口为 ADM 流量计供电时，屏幕上的电池图标将替换为 USB 连接器图标。

当 ADM 流量计连接到 PC 软件时，流量计上的按钮将禁用。屏幕上 USB 图标左侧的图标将指示这一情况。

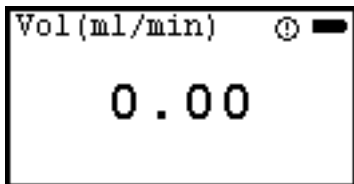


警告和错误指示

屏幕上会相应地显示各种警告和错误指示。下面将对这些指示进行介绍。

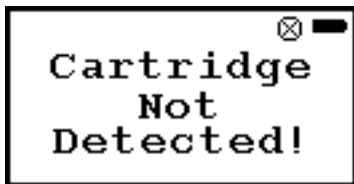
警告指示

如果出现以下情况，屏幕上会显示警告图标：在可接受的条件范围外操作流量计、校正过期、RTC 电池电量低等。请参见第 19 页上的“[错误/警告](#)”。



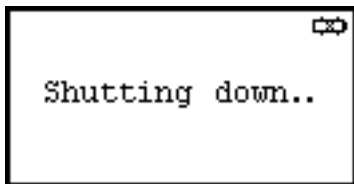
错误指示

如果出现硬件故障，屏幕上会显示错误图标。下例显示了在流量计中未检测到卡盒的情况。请参见第 19 页上的“[错误/警告](#)”。



电池电量低指示

如果需要更换电池，屏幕上会显示电池电量低指示。当电源电量过低以致无法操作时，流量计会自动关闭。



更换卡盒

要订购替换卡盒，请订购 P/N G6692A。替换卡盒包括替换管。

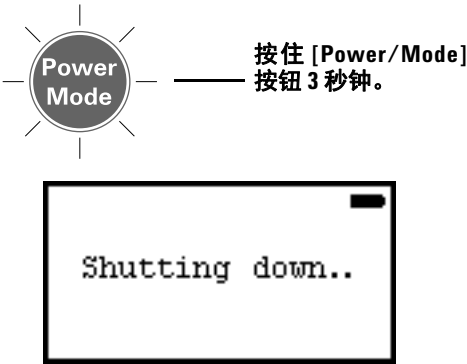


图 1 关机

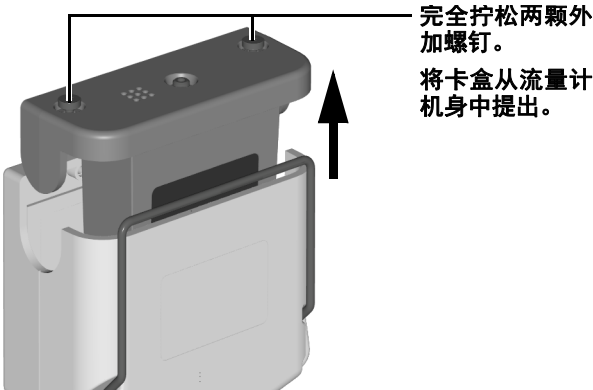


图 2 取出旧卡盒

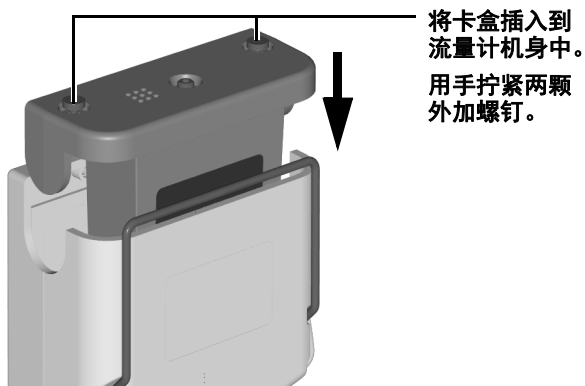


图 3 安装替换卡盒

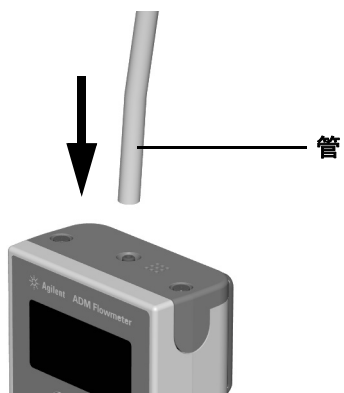


图 4 安装新的软管

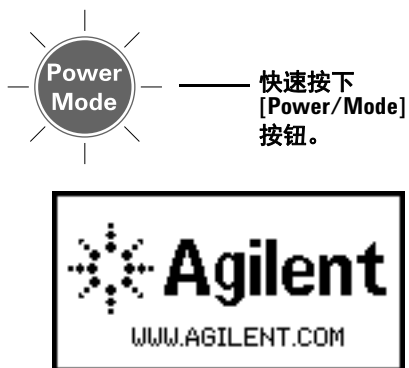


图 5 开机

更换电池

要更换电池，请执行以下操作：

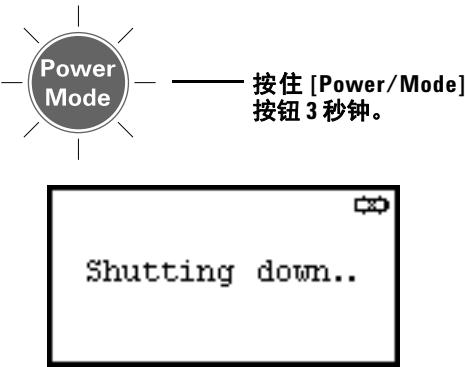


图 6 关机

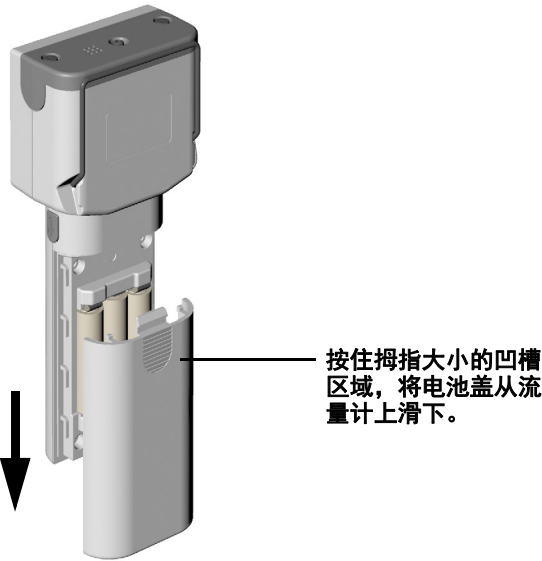


图 7 取下电池盖

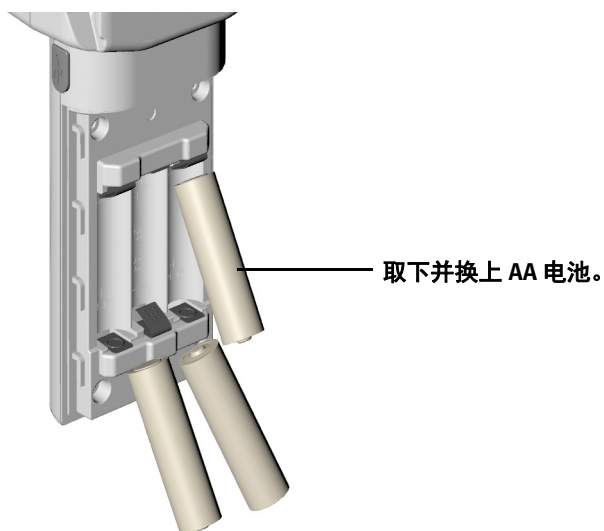


图 8 更换电池

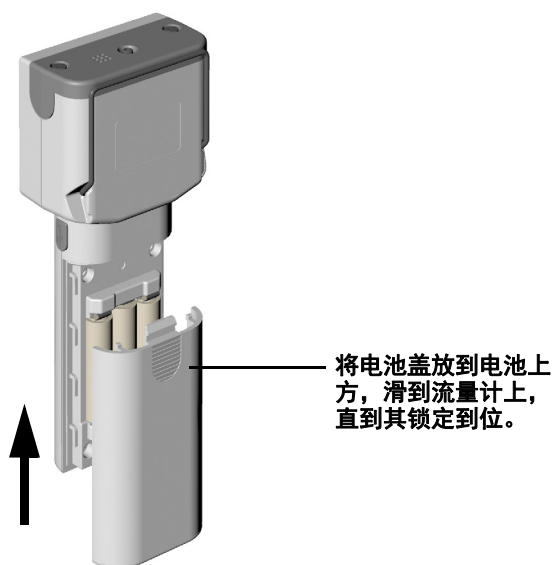


图 9 安装电池盖

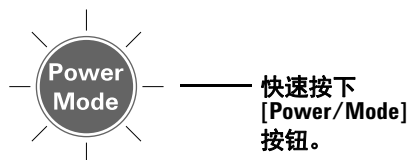


图 10 开机

升级固件 / 检索校准证书

当有更新版的流量计固件可用时，可以通过 ADM 流量计的 USB 连接使用 PC 升级到最新版本。有关说明，请访问

<http://www.agilent.com/chem/ADMflowmeter>。

也可以从流量计网站检索卡盒的数字版校准证书（PDF 格式）。有关说明，请访问 <http://www.agilent.com/chem/ADMflowmeter>。

有关背压的说明

ADM 卡盒使用购买流量计时随附的标准软管进行校正。替换管的 ID 和长度应与之相同。请注意，使用的管中的气体总体积增加或降低将影响准确度。在管中输送更大的体积将生成稍微偏低的流量读数。这是因为换能器生成一种非常小的背压，这种背压会略微压缩气体。

技术支持

Agilent 的技术支持专家是拥有多年实验室经验的化学家。他们会提供丰富的知识与经验。可以通过以下方式联系 Agilent 技术支持：致电 800-820-3278 / 400-820-3278 转 4 号线（中国），致电本地 Agilent 销售办公室或通过 Internet 联系技术支持（访问 www.agilent.com/chem）。

产品规范

表 2 ADM 流量计规范

流量范围	0 到 750 mL/min，自动量程
准确度*：	
0 - 500 mL/min：	读数 ± 2%，或 ± 0.2 mL/min，取较大值。
501 - 750 mL/min：	读数 ± 3%。
管温度范围：	-62 °C 到 110 °C
操作温度范围	0 °C 到 45 °C
存储温度范围†：	-15 °C 到 50 °C
电源：	3 节 AA 电池（碱性）或 USB 供电
显示屏：	128 x 64 像素（单色），16 级灰阶

* 在 20 °C 到 24 °C 的环境温度下进行验证。

† 如果仪器暴露在温度大于 50 °C 的环境下，则可能会对仪器造成损坏，从而导致结果不准确。

其他功能

- 自动关机
- 提供持续的分流流量读数的分流比模式
- NIST 可追踪式校正
- 适用干燥气体
- 体积和质量流量测量
- USB 通信
- 可更换的流量计卡盒 - 用计算机单独校正

安全与规范认证

符合以下电磁兼容 (EMC) 和射频干扰 (RFI) 规范：

- CISPR 11/EN 55011：1 组 A 类
- IEC/EN 61326

根据 ISO 9001 认可的质量体系设计和生产。



© Agilent Technologies, Inc.

美国印刷，10 月 2016



G6691-97000