

Agilent InfinityLab Assist：用于 HPLC 系统控制和自动化的本地用户界面



摘要

现代液相色谱 (LC) 仪器需要长期连接到一台 PC，来运行色谱数据系统 (CDS) 并提供全面的控制和仪器诊断功能。在大型实验室中，CDS 通常设置为客户端/服务器系统，由中央数据存储器（服务器）以及可依次控制多台液相色谱仪器的多台 PC（客户端）组成。这种设置使用户更难在控制液相色谱仪的同时监控仪器的运行情况。在每台液相色谱仪上添加一个平板式的用户界面后，这个问题就会迎刃而解 — 用户在仪器上用手指点几下，就可以完成重要的控制和诊断操作。不仅如此，Agilent InfinityLab Assist 还包含了自动化、引导式的计划任务功能，使用户能够更轻松、更快、更自信地执行日常任务。

前言

拥有多种不同分析仪器的实验室通常将他们的仪器连接到中央数据系统，以便从远程 PC 提交样品并分析数据。使用 Agilent OpenLab 客户端/服务器系统，可以通过单个客户端或安捷伦仪器控制器控制多台仪器，而该客户端或仪器控制器不必与仪器在同一个工作台上，甚至不必与仪器在同一房间中。这种设置在安全性和实验室空间的充分利用方面可能具有优势。然而，对于需要与仪器和控制 PC 频繁交互的任务，用户需要不断移动位置，事情就会变得更加繁琐和容易出错。本地用户界面很好地解决了这个问题，增加了仪器控制的可靠性和便利性。本白皮书介绍了典型实验室工作流程如何受益于 InfinityLab Assist 这一可为任意 InfinityLab 液相色谱系统添加本地控制和自动化运行功能的模块*。

使用 InfinityLab Assist 触摸屏操作液相色谱仪

直接在仪器旁边控制液相色谱仪能使用户在执行日常任务时与界面交互，在操作过程中目视检查硬件，并能更轻松地执行维护。InfinityLab Assist 采用大尺寸触摸屏 (Assist Interface)，用户只需轻点几下，就能轻松进行仪器控制、状态监控以及维护和获取故障排除指南。无论在仪器前站立还是坐立，高度可调的倾斜支架都可以让用户轻松操作。

连接

InfinityLab Assist 可作为升级组件，在 Agilent 1260 Infinity II 液相色谱系统、Agilent 1260 Infinity III 液相色谱系统、Agilent 1290 Infinity II 液相色谱系统和 Agilent 1290 Infinity III 液相色谱系统上轻松安装。Assist 控制器 (Assist Hub) 不占用额外台面空间，可叠放于最顶层 InfinityLab 液相色谱模块和溶剂柜之间，并为 Assist 触摸屏配备了滑入式支架。InfinityLab Assist 作为 InfinityLab 液相色谱系统堆栈的一部分，通过控制器局域网 (CAN) 接口与其他模块连接。集成式局域网 (LAN) 交换机在 Assist 与液相色谱检

测器和泵之间建立了快速数据连接。单根 LAN 线缆通过实验室网络或与工作站 PC 的直接连接，将 Assist 连接至 CDS。如果需要，可以使用访问令牌对 CDS 和 Assist 之间的连接进行身份验证和端到端加密。激活这一功能后，与 Assist 首次连接的所有 CDS 都必须得到 Assist 注册用户的确认。如果 CDS 已启动样品分析，则 Assist 将被限制为只读模式，无法在 Assist 中终止任何样品运行。

除 Assist 触摸屏之外，用户还可以使用网页浏览器在连接实验室网络的任何设备上访问 Assist (图 1)。还可以选择通过 HTTPS/TLS 对此连接加密。

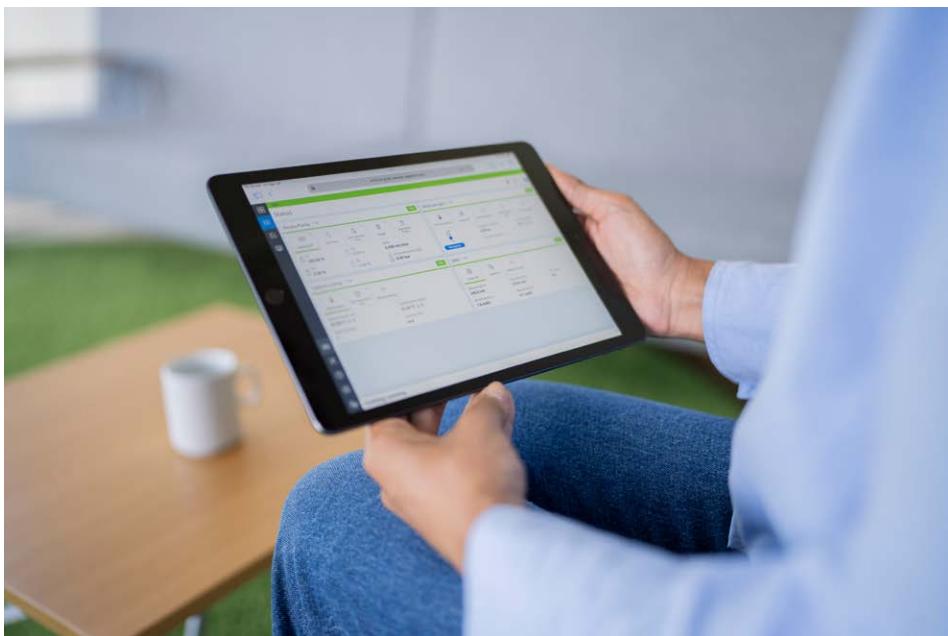


图 1. 通过实验室网络内任何移动设备上的浏览器访问 Agilent InfinityLab Assist

* Agilent InfinityLab Assist 与 Agilent 1260 Infinity II 液相色谱系统、Agilent 1260 Infinity III 液相色谱系统、Agilent 1290 Infinity II 液相色谱系统和 Agilent 1290 Infinity III 液相色谱系统兼容

用户角色

运行大型分析实验室的一个重要方面是维护文档记录和可追溯性。用户需要保存分析结果，包括系统适用性测试。此外，还需要追踪对系统执行的任何维护。当仪器可以通过触摸屏访问时，应根据权限不同的用户角色来限制访问。

InfinityLab Assist 允许采用以不同 PIN 保护的用户角色，可根据需要激活。默认情况下是管理员角色。最简单的用户角色是“查看者”，这种角色无法控制液相色谱仪，也不能运行任何任务。相对应的，“实验室分析人员”角色可以控制液相色谱仪并运行预定义任务，但无法运行维护程序。“维护技术人员”和“安捷伦服务技术人员”角色可以访问不同的维护程序和诊断测试。管理员角色可以访问整套测试、任务和设置。而样品正在运行时，任何用户都不能通过 InfinityLab Assist 干扰任何仪器设置。

如果没有登录用户，系统将显示可定制的锁屏界面（ambient screen，图 2），视图中将显示系统的状态（如空闲或运行），并显示不同模块的信息小部件。经过管理员配置后，锁屏界面能够以图形或数字形式显示压力、柱温或检测器信号等参数。这一界面有助于快速查看系统是正在运行、等待样品分析还是出现了错误。

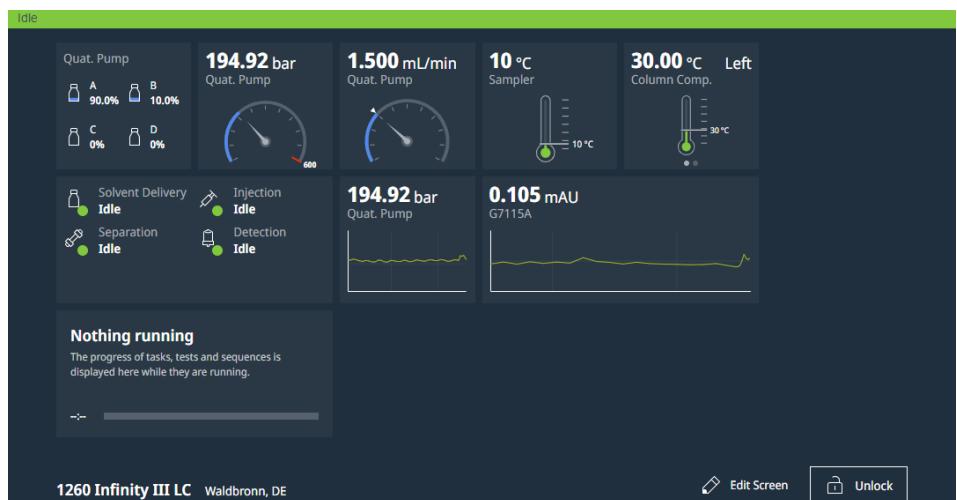


图 2. 锁屏界面，在可定制的小部件中显示状态信息

主界面

相对于锁屏界面，任何用户角色都可以定义自己的主界面，以便在仪表板样式的窗口中显示整个液相色谱仪的重要状态参数（图 3）。用户可使用任意数量的小部件定制界面，每个小部件可显示一个或多个可选参数。在线图和运行控制小部件有不同尺寸，可容纳多个叠加的信号轨迹。

配置完成后，“查看者”用户只需轻点两次屏幕即可看到主界面，无需输入密码。此视图可让任何用户轻松快速地检查液相色谱仪的状态。再次点击后，可滑入“Run Control”（运行控制）窗口（图 3），立即显示出液相色谱仪是处于空闲状态，还是正在运行任务或分析。



图 3. Agilent InfinityLab Assist 的主界面，底部的运行控制面板显示正在进行分析

仪器状态界面

主界面可显示有关液相色谱仪状态的只读信息，而“Instrument Status”（仪器状态）界面还可控制单个模块的参数。这一界面类似于 Agilent OpenLab CDS 采集软件中的状态视图，允许用户打开或关闭模块、设置流速和流动相组成等。液相色谱仪中连接的每个模块都由一个方块表示，其中显示了重要信息以及最多五个模块特定的快速操作软按钮（图 4）。如果有更多可用的快速操作，则可以点击模块名称来访问它们。这一操作可以显示更多信息，例如已安装的选件，并提供模块特定维护程序的快捷方式（图 5）。

与使用控制 PC 相比，直观的操作和快速操作按钮能使用户更快、更轻松地执行高频任务。举例来说，更换溶剂瓶需要冲洗溶剂管线。使用 InfinityLab Assist 后，用户通过点击冲洗软按钮即可确保仅对正确仪器的选定通道进行冲洗。InfinityLab Assist 的智能冲洗程序将把液流转向进样针冲洗口实现冲洗，独立于泵中的冲洗阀。压力和波动/调谐信号将由系统内部监控；算法可确定信号是否稳定，并在选定通道成功冲洗后停止程序。智能冲洗程序提高了所有液相色谱仪的便捷性，甚至可以在没有配备自动冲洗阀的情况下远程冲洗液相色谱仪。冲洗单个溶剂通道后，智能冲洗可以恢复原始溶剂组成，并冲洗直至进样针尖的整个流路，确保系统保持一致的平衡。

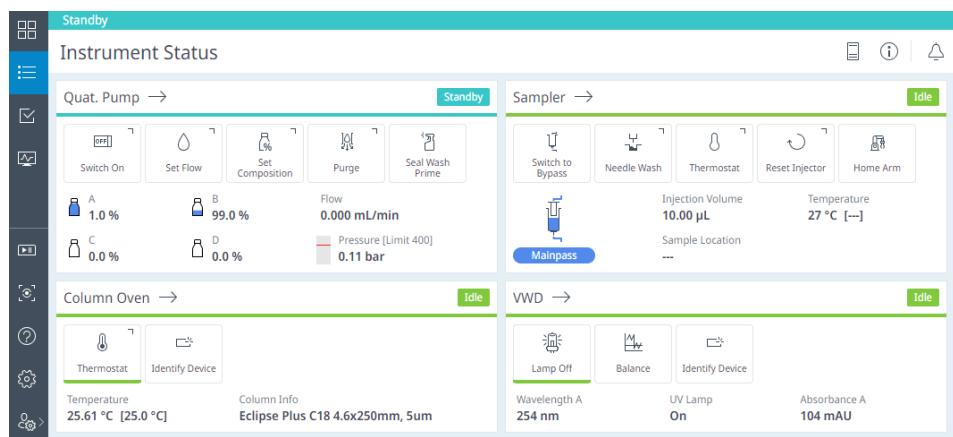


图 4. 仪器状态视图，显示每个模块特定的信息和快速操作软按钮

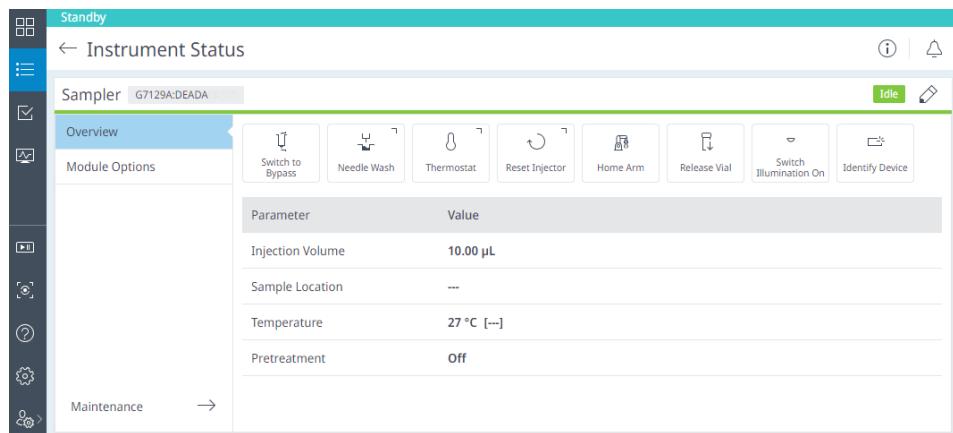


图 5. 自动进样器的详细仪器状态视图。请注意维护的快速操作软按钮和快捷方式

任务

如果更换了多个溶剂瓶，且系统需要准备好开始分析（点亮检测器灯、冷却样品、加热色谱柱、冲洗色谱柱、并以定义的起始条件进行平衡），用户就不需要单独执行每个步骤。InfinityLab Assist 引入了任务功能，可帮助自动执行操作液相色谱仪时的常见程序（图 6）。

“Make Ready”（系统准备）任务将在定义的起始条件下自动平衡系统，并可选择在不同的流动相组成和流量设置下清洗和预冲洗系统。平衡包括以下步骤：

- 在可自由设置的条件下运行泵，直到泵送出规定体积（手动）或达到稳定条件（自动）
- 将样品冷却至规定温度
- 将色谱柱加热（或冷却）至规定温度
- 打开检测器灯

“Standby”（待机）任务可以在不同条件下选择性地冲洗系统和色谱柱，便于色谱柱储存。之后，系统可以进入休眠状态（除电源外所有设备均关闭）或待机模式。这一模式将以规定流速持续泵送溶剂，从而避免在泵关闭时发生缓冲盐沉淀等情况。为降低待机模式下的能耗，可以单独关闭柱温箱、样品恒温箱以及检测器灯。

技术人员和管理员用户可以创建步骤和条件不同的任务，并以有意义的名称存储。除“查看者”之外的任何用户都可以运行现有任务。计划安排功能允许用户定期运行任务，并让它们在规定时间启动。此功能可在用户早上开始工作时让系统准备就绪，并在晚上将系统进入待机状态，从而帮助实验室更经济、更可持续地运行。如果在计划任务时间点仪器正在运行样品，则可以跳过该任务或将该任务移到样品运行之后。任何任务程序都不会干扰正常的样品运行。

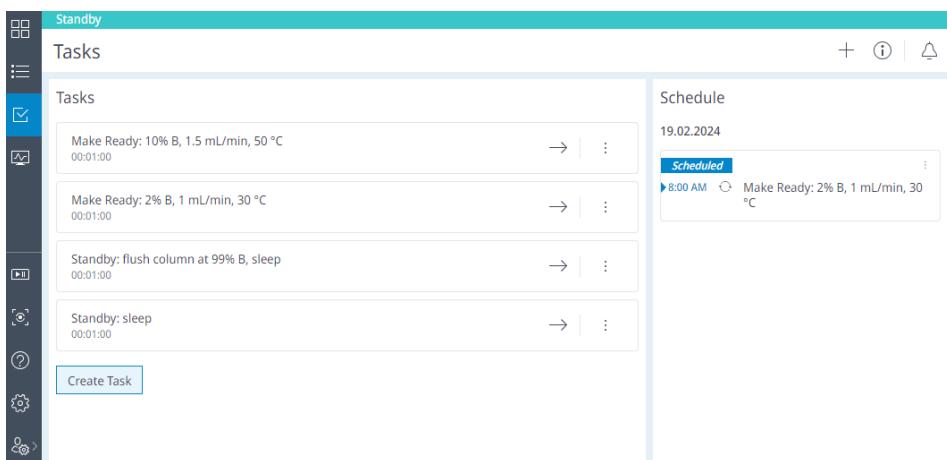


图 6. 任务视图，显示不同的“系统准备”和“待机”任务以及计划任务

健康

健康视图包含仪器日志，并显示故障排除、维护、诊断和仪器洞察（图 7）。只有技术人员和管理员用户才能访问维护和诊断测试，而活动日志、故障排除和仪器洞察对所有角色均可见。

洞察

仪器洞察包括早期维护反馈 (EMF) 计数器和趋势数据以及仪器趋势信息。EMF 计数器可追踪易磨损部件的磨损情况，例如阀开关、泵送液体总量或检测器灯的使用时间。技术人员和管理员可以为每个 EMF 计数器规定一个最大值。达到这个值后，系统会显示一条通知。此功能可直接在相关仪器上显示计数器和维护到期通知，提高了易用性并减少了运行错误。

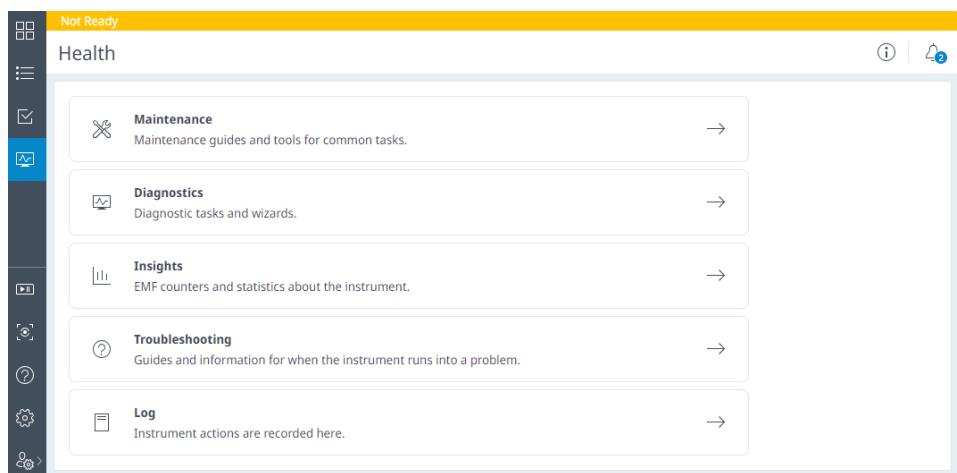


图 7. 健康视图，允许每位用户访问日志、洞察和故障排除指南。技术人员角色可以启动诊断和维护程序

仪器趋势是一种不同类型的洞察，它提供了有关系统使用经济性的信息。为此，需要评估两个因素：溶剂效率和每日运行次数。后一个指标以简单的计数器表示，可以显示为过去十二个月的曲线。而溶剂效率定义为用于分离样品的泵送溶剂的百分比。例如，如果仪器在运行三小时的样品序列之前将色谱柱平衡一小时，则溶剂效

率将为 75%。向上和向下箭头可简要显示这些指标的每日趋势是增加还是减少。仪器趋势提供了有关液相色谱使用效率的宝贵信息，从而有助于决定某台系统是真的需要运行，还是应该将样品分发到其他系统。这一决定可以帮助实验室管理人员实现更经济、更可持续的运营。

故障排除和维护

启动任何维护、诊断或故障排除程序后，就会凸显出 InfinityLab Assist 的一大优势。如果液相色谱堆栈中的任何模块出现错误，显示屏上就会出现通知，显示具体问题以及涉及到的模块。在多数情况下，可以直接从这一通知中启动故障排除指南，并提供可能的原因及解决方法来帮助用户解决问题（图 8）。另一个更广泛的故障排除指南由常用的 Agilent InfinityLab HPLC Advisor 应用程序移植而来，该应用程序可在 Apple App Store 和 Google Play Store 上免费下载^[1]。本指南从选择错误症状（如漂移峰）开始，从最可能的问题原因入手，向用户提供不同的解决方案。如有必要，可以直接从诊断界面启动诊断程序，例如灯强度测试或泄漏测试。在许多需要维修的情形中，维护界面提供了如何执行检测器灯更换或自动进样器机械臂更换等任务的逐步说明。将 Assist 触摸屏向下翻转后，按照屏幕上的说明进行操作会更加方便，也能节省时间（图 9）。

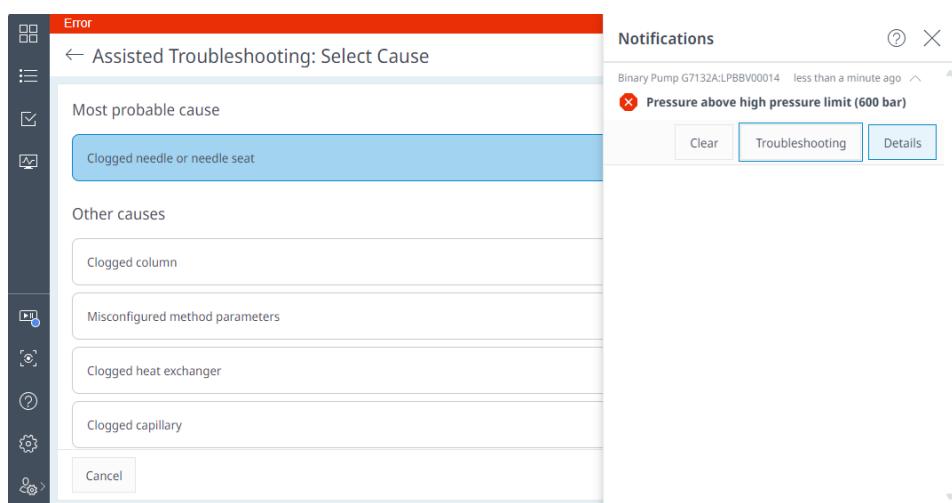


图 8. 单击错误通知中的“Troubleshooting”（故障排除）按钮将启动可能原因的列表以及如何解决这些问题的说明

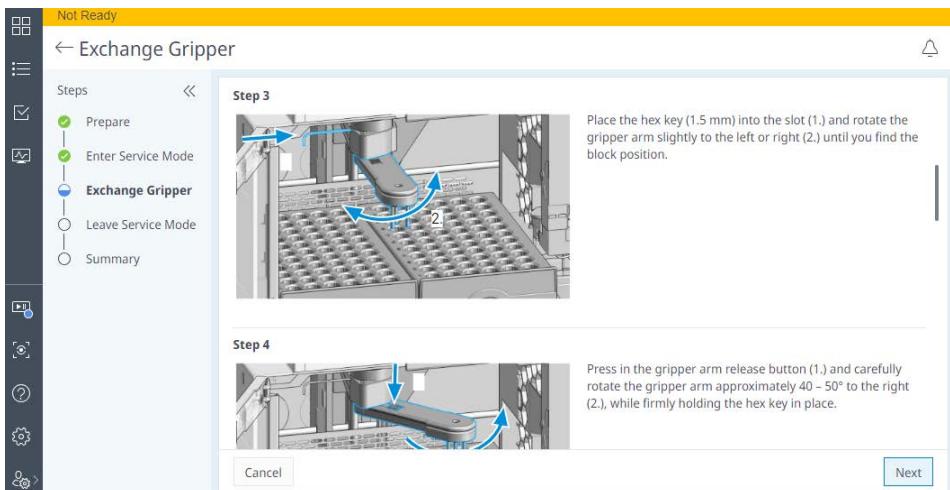


图 9. 引导维护的示例：按照屏幕说明更换样品瓶进样器机械臂

日志

InfinityLab Assist 具有专门的日志，该日志独立于与控制 PC 之间的连接。如果液相色谱仪连接到 OpenLab CDS 采集软件，仪器日志以及任何维护和诊断活动都将存储到 PC 上，并与 PC 上的 OpenLab 数据存储同步。日志可以按日期、结果（警告、信息、错误、已完成或失败）、执行用户以及类别（任务、维护、诊断）进行搜索和筛选。这一简单易用的日志可直接在仪器上访问，这也是 InfinityLab Assist 有利于加速并促进故障排除、系统检查和审计的又一有力证明。

结论

Agilent InfinityLab Assist 是控制 Agilent InfinityLab 液相色谱系统的直接交互式访问点。通过仪器上可调节的多点触控显示屏，可以监测仪器实际情况、设置系统参数并执行冲洗等日常任务。可以根据需要定制、保存并计划系统平衡或待机的自动化任务。维护和故障排除的集成指南促进了这些任务的顺利完成，并在需要时让用户无需查阅外部文档即可获得解决方案。这些功能使得实验室的日常工作更快、更轻松、更少出错，即使对没有经验的新手用户也是如此，从而帮助实验室更高效、更经济地运行。

参考文献

1. Agilent InfinityLab HPLC Advisor 应用程序，<https://www.agilent.com/en/product/liquid-chromatography/hplc-advisor>

查找当地的安捷伦客户中心：
www.agilent.com/chem/contactus-cn

www.agilent.com

DE89849387

本文中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2024
2024 年 10 月 18 日，中国出版
5994-7572ZHCN

免费专线：
800-820-3278, 400-820-3278 (手机用户)

联系我们：
LSCA-China_800@agilent.com

在线询价：
www.agilent.com/chem/erfq-cn