

互联实验室的商业价值

您是否仍对客户端-服务器模式的优势存疑？让我们来深入探讨客户端-服务器模式的全部优势，同时了解独立工作站模式的真实成本。

前言

数十年来，客户端-服务器模式在实验室环境中的价值已得到充分证明。那么为什么有些实验室仍然不愿意从独立工作站模式转向互联实验室模式呢？

对许多实验室管理者而言，他们关注的是这种转变是否能够显著节约成本。他们认为转向客户端-服务器模式的成本会很高，而且可能会影响运营。尽管这种转变的确存在短期投入，但大家却很容易忽视它为实验室及员工带来的各种好处。其中包括：

- **提高实验室生产力：**更高的可扩展性，能够更高效地识别和解决影响工作流程的各种问题，因此实验室可以进行更多检测并提高准确性
- **降低总成本：**维护和支持流程更高效、重复操作更少、出错率更低
- **降低长期成本：**增强团队协作能力，提高检测结果的质量和员工的积极性，并且能够比竞争对手更快地推出产品，强化品牌形象和客户忠诚度



图 1. 客户端-服务器模式通过工作站、仪器和其他设备的互联实现了集中化管理，加强了沟通与协作，并提高了整个实验室的生产力以及成本效益

此外，客户端-服务器模式还可以降低安全漏洞、数据丢失和不合规风险，这些风险往往伴随着高昂的成本和罚款。

本文对工作站模式和客户端-服务器模式进行了比较，展示了客户端-服务器模式如何破解实验室独立工作站模式的低效困局，并论证了为什么 OpenLab CDS 客户端-服务器系统是大幅提升商业价值的理想解决方案。本文还概述了实施客户端-服务器模式的关键策略和考虑因素，并提供了已转型客户的真实案例，直观展现转型成果。

独立工作站模式的局限性

要全面了解继续采用独立工作站模式的后果，有必要快速审视该模式与客户端-服务器模式的不同。

功能	独立工作站	客户端-服务器模式
数据存储	数据本地存储在各个仪器上；每个工作站是一个信息孤岛	通过网络化服务器集中存储和共享数据
用户与仪器管理	每台仪器单独进行用户/仪器设置；各工作站单独管理	统一管理用户和仪器；集中控制方法和序列
安全性	各工作站单独进行安全管理	集中进行安全管理和监控
访问	必须前往实验室并站在工作站前进行操作	远程访问资源；可灵活选择到实验室工作或远程工作
协作	协作有限：孤立的工作环境	增强的团队协作和工作流程；员工能够高效地协同工作
管理	每台设备都需要单独管理	集中监控和控制所有关键要素

表 1. 工作站与客户端-服务器

许多实验室管理者选择保留独立工作站模式，以避免出现 IT 方面的问题。他们担心转向客户端-服务器架构会增加 IT 运营成本，拖慢实施进度，以及服务器需要 IT 部门来管理等。然而，在很多情况下，他们之所以有这种担忧，是因为没有对客户端-服务器模式进行全面完整的评估。

从独立工作站模式转向客户端-服务器架构代表着实验室运营的根本性转变。客户端-服务器模式除了显著降低成本和提高效率这些直接好处外，还能带来额外的战略优势，即改变实验室的运营方式：

1. 运营效率

客户端-服务器模式通过远程访问和控制彻底改变了实验室运营。实验室团队可以随时随地安全地访问仪器和数据，无需亲身前往工作站旁进行操作。此外，这种模式支持多用户操作，一名分析人员运行样品的同时，其他人可以审核和处理数据，从而显著减少工作流程瓶颈。集中监控功能还能简化整个实验室的仪器状态追踪。

2. IT 管理和安全

通过客户端-服务器模式进行集中化管理有效解决了关键的 IT 挑战。软件更新可以系统地部署在所有计算机上，确保软件版本一致，避免软件过时的风险。该模式通过将实验室纳入企业网络基础设施，在维持安全协议的同时消除了孤立风险。这种整合使整个组织能够实现标准化的 IT 支持和管理实践。

3. 资源优化

以前未得到充分利用的仪器接入网络化生态系统后“重获新生”。在客户端-服务器模式下，实验室可以将几乎闲置的设备转化为高效资产，大幅提高这些设备的投资回报。这种互联模式简化了整个仪器组的维护工作安排与支持任务管理。

4. 安装/验证效率

OpenLab CDS 客户端/服务器系统一旦安装完成并经过验证（如果需要），就可以轻松添加更多仪器。在某些情况下，甚至不需要新的分析仪器控制器 (AIC)。由于不再需要逐个购买、安装和验证独立工作站，因此扩展系统以新增仪器，甚至增设一个新实验室，都变得更加简单高效。

5. 云集成和可访问性

客户端-服务器模式既支持私有云，也支持公共平台。私有云仅供公司内部的授权用户访问，而 Google Cloud Platform (GCP) 或 Amazon Web Services (AWS) 等公共平台则允许来自多个公司的用户共享空间并安全地共享资源。这种灵活性使各种规模的组织都能优化其运营，包括需要全球性访问的跨国企业以及依托外包 IT 的小型实验室。云集成增强了安全性，提高了运营灵活性，并简化了维护流程。

6. 人才保留

分析人员希望提高工作效率，快速准确地完成工作，并与同事协作，以改进方法并不断提高结果质量。客户端-服务器模式恰好能满足这一要求，能够让您的团队在工作中实现无缝连接。这种模式能够提高员工的工作满意度，让实验室能够更轻松吸引并留住顶尖人才，进而提高实验室的声誉并提升研究结果的可信度。

客户端-服务器模式的这些优势为实验室效率和生产力树立了新标准。然而，要充分实现这些优势，需要一个专为分析实验室环境设计的强大平台。

OpenLab CDS 客户端-服务器：以互联提升商业价值

OpenLab CDS 是一款色谱数据系统，可集成安捷伦 LC、GC、单四极杆 LC/MS 和 GC/MS 以及实验室中其他厂商的仪器，并实现这些仪器的集中访问、控制和维护。相较于工作站模式，采用客户端-服务器配置可以大幅减少分析、解析和报告工作流程所需的时间和费用，降低出错率，同时通过技术控制措施确保工作质量、实现高效记录管理，并增强数据安全性。

转向客户端-服务器模式为实验室效率和生产力树立了新标准。然而，要充分实现这些优势，需要一个专为分析实验室环境设计的强大平台。OpenLab CDS 客户端-服务器正是为满足分析实验室的独特需求而打造，可全面实现上述优势。该平台提供了全面、丰富的功能，可有效解决独立工作站的固有局限性：

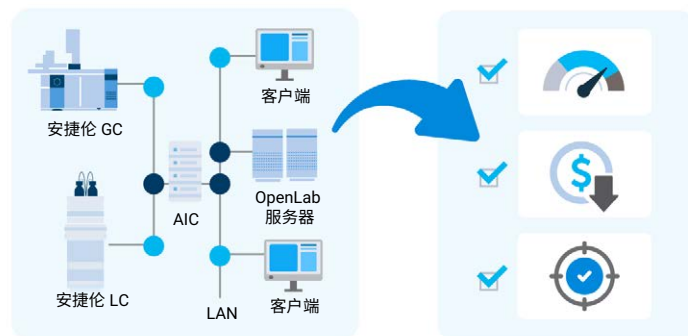


图 2. OpenLab CDS 客户端-服务器集成了工作站和其他实验室设备，并对它们进行集中管理和维护，从而节省时间，提高生产力，减少冗余、错误率和总成本

• 集中式实验室管理和 IT 运营

OpenLab CDS 客户端-服务器将用户、仪器和数据管理与可配置的电子签名工作流程和基于角色的权限管理整合到了一个一体化系统中。该平台提供了一个用于全面掌控实验室的控制面板，可实时监控各项的仪器状态、配置详细信息、活动日志和用户权限。此外，这种集中化管理通过将集中式软件更新、自动备份和安全管控纳入一体化系统，消除了管理独立工作站的必要，简化了信息访问和软件管理，从而大幅减少了 IT 运维负担和管理成本。

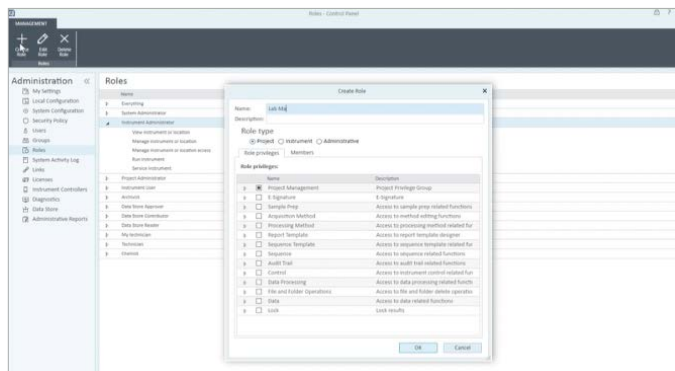


图 3. OpenLab CDS 客户端-服务器提供一目了然的集中式控制面板，其中包含仪器状态、配置详细信息、活动日志、用户角色和权限等

• 远程监控和访问

客户端-服务器模式支持仪器和数据的远程访问，允许工作人员从任何网络位置控制仪器和查看其状态。工作人员无需亲临实验室即可快速发现并应对仪器问题。可从网络上的任意 PC 访问仪器和数据意味着无需为每台仪器设置专用工作站。

• 合规性和数据可靠性

集中化管理技术控制设置，确保数据可靠性和合规性，从而帮助组织满足严格的法规要求。主要功能包括集中管控用户账户、角色和权限，以及集中化电子签名工作流程、活动日志记录、审计追踪审查和文档生成。集中控制有助于实验室遵循 FDA 21 CFR Part 11、欧盟附录 11、GAMP5、ISO/IEC 17025 和 EPA 40 CFR Part 160 等法规指南。

• 可扩展性和成本效益

能够快速将新仪器添加到当前系统，并与现有实验室和 IT 基础设施无缝集成，从而轻松扩大实验室规模。此外，需要新增新用户以访问实验室的仪器和数据时，只需连接额外的客户端即可实现。这些可扩展架构使实验室能够随时以经济高效的方式扩大规模。

• 利用网络化 SDMS (科学数据管理系统)

在客户端-服务器配置中使用 OpenLab ECM XT 作为统一后端，可以整合实验室内所有系统（甚至非安捷伦仪器）的数据，从而提高效率。可以定期对这些数据进行收集并统一存储在安全的 SDMS 中。这种备份方法还会自动记录变更并生成历史版本。

• 使用附加软件解锁更多功能

OpenLab CDS 客户端-服务器的优势不止于此。为了进一步提升其价值，安捷伦还专门为客户端-服务器配置提供了一系列强大的附加软件。

– 联网仪器设备 (CID)

CID 是一种 IoT 设备，可与 CID Hub（一种 SaaS 管理网页应用程序）配合使用，以简化 OpenLab 分析仪器控制器 (AICs) 的部署流程。CID 简化了软件更新、故障排除工作流程和远程访问，有效降低了管理成本和仪器停机时间。

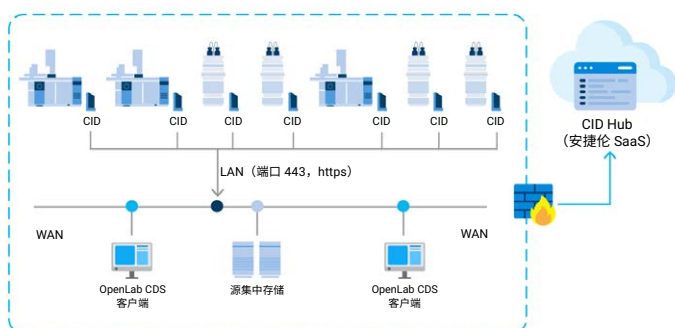


图 4. CID 是一种物联网设备，可使用二维码轻松部署，简化了 OpenLab AIC 的部署流程

– OpenLab 状态板

此操作控制面板持续监控实验室的数据系统环境，主动识别问题，以防止仪器停机并保持仪器平稳运行。它通过主动查询和报告来保持记录和视图实时更新，并持续监控数据系统环境，主动发现问题或潜在漏洞，以防止仪器停机并保持仪器平稳运行。

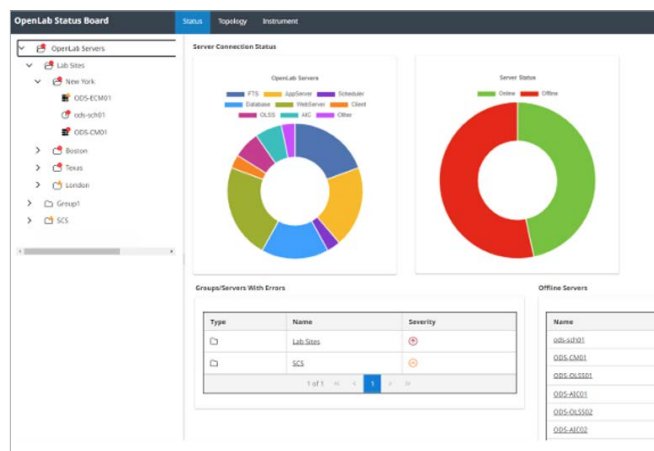


图 5. 状态板的安装非常简单，并可提供整个软件环境的概览，有助于大幅减少系统维护工作量，提升可支持性，并大大增加正常运行时间，提高系统可靠性

– 数据可访问性工具

此工具允许用户对 OpenLab CDS 数据进行交互式探索和可视化。用户可使用该工具构建自定义控制面板和报告以进行更深入的分析，无需修改现有报告即可灵活访问处理后的色谱数据。

– Advanced Sample Linking

此解决方案结合了 Infinity III 硬件和 Sample Linking 软件，通过创新的条形码技术简化了实验室流程。它可实现高效的数据传输和精确的样品追踪，消除人工抄录错误，并确保样品的可追溯性。

• 不只是 CDS

一体化 OpenLab 生态系统不仅仅只支持连接 LC、GC 和 SQ MS 系统。网络化解决方案还支持连接 Cary 3500 UV、多款 TQ 和 TOF/QTOF（与 LC 或 GC 联用）以及 ICP-MS 等仪器。

客户端-服务器模式的价值量化： 概述和示例

内部研究和客户案例都清楚地证明了转向客户端-服务器模式的商业价值。虽然 OpenLab CDS 客户端-服务器的具体投资回报率 (ROI) 因实验室差异和多重变量的影响而难以精确计算，但总投资回报可以通过多种方式量化。

近期，对网络化模式与独立工作站模式的成本对比分析揭示了一个重要发现：决定两者孰优孰劣只需三台仪器。与独立工作站模式相比，通过网络化系统控制三台或以上仪器的实验室总成本更低，并且成本效益随着网络化仪器的增加而提高。

转向客户端-服务器模式是一个实现成本优化和提高运营效率的重要机会。在计算实验室的成本效益时，除了硬件方面直接节省的成本以外，务必考虑以下关键因素：

- 客户端-服务器模式的高效性可**降低人员成本**。网络化资源减少了分析人员和 IT 人员需要投入的时间和精力。时间就是金钱，如果用户不再需要通过“步行传输”和 U 盘来共享数据和方法，实验室就可以节省时间和金钱
- 通过集中化管理**降低支持成本**。IT 部门无需再花费大量时间单独管理各个独立设备，可以将更多时间投入到高价值工作中
- 客户端-服务器模式可以**降低人才招聘成本**，因为顶尖人才往往希望留在能够大幅提高其工作效率和协作能力的实验室工作。您无需再为寻找优秀员工而大费周章
- **更高的可扩展性带来更高的成本效益**：在客户端-服务器模式中，实验室工作人员可通过任何一台 PC 控制仪器并查看整个实验室的状态，无需为每台仪器购买和安装专用工作站
- **借助云模式降本增效**：云模式在财务、可扩展性和效率方面的优势是独立工作站模式所不具备的
- **降低安全漏洞风险**，这意味着修复漏洞的成本更低、因不合规而受到处罚/罚款的风险更低、实验室的停机时间更短
- **竞争优势**：转向客户端-服务器模式的实验室能够在给定的时间内比竞争对手完成更多的检测，从而加速产品上市周期，最终实现营收增长

安捷伦客户的体验证明了这些优势带来的真实影响。以下案例研究展现了实验室在成功转型后普遍获得的三大关键成效：

1. 大幅提高生产力（某些情况下可提高 40%–50%）
2. 大大缩短响应时间并降低错误率
3. 增强协作并提高资源利用率

虽然每个组织面临着不同的挑战，但在实验室运营方面都取得了显著的进步。

Ajanta Pharma Ltd.：实验室生产力提高 40%–50%

Ajanta 是一家总部位于印度孟买的专业制药公司，为全球 30 个国家/地区提供优质药品。Ajanta 在印度拥有 7 个先进生产基地，需要严格满足美国 FDA、英国药 MHRA、WHO 等机构的合规要求，为了能更快地向客户交付优质产品，公司决定向数字化的客户端-服务器模式转型。通过部署 OpenLab CDS 客户端-服务器系统和 Sample Scheduler 样品调度程序，公司加强了色谱分析工作流程的自动化和无纸化运作。

“借助可实时查看仪器运行状态的仪器控制面板，实验室团队可高效分配仪器来运行样品，无论分析人员和实验室管理人员身在何处，他们都可以实时访问所有数据，快速做出明智的决策……实验室生产力提升了 40%–50%。过去需要耗费几天或几小时的分析工作，现在只需几分钟即可完成。”

—Jayakumar AV, 企业质量部执行副总裁, Ajanta Pharma Ltd.

观看 Ajanta 案例研究视频

APC Microbiome Ireland：提高生产力、减少错误、简化管理

APC Microbiome Ireland 荟聚了杰出的研究人员、临床医生和行业领袖，致力于开发改变人类生活的药品。通过部署 OpenLab CDS，APC 将其工作站整合到了一个网络化系统中，提高了成本效益、生产力和可扩展性，进而提升了实验室性能。

“运行网络化系统显然更具成本效益，尤其是在提高生产力方面，我们一开始就体会到了这一点。我们的分析人员也获益良多：自定义计算程序意味着不再需要使用 Excel，避免了抄录错误；系统管理员可以轻松、灵活地管理不同分析人员的访问

权限。从 IT 方面来看，数据自动备份带来的好处也很明显，而且我们还能监控设备运行负荷和工时资源。我一定会向同事推荐 OpenLab CDS。它能将新设备无缝集成到不断扩展的实验室中……IT 部门花费在实验室中的时间减少，我们也能够将更多的时间用来开展尖端研究。”

—Damien Connolly, 高级分析科学家, APC Ltd.

观看 APC 案例研究视频

盛威科：响应时间缩短 80%，样本分析量增加一倍

盛威科总部位于德国科隆近郊，是包装、标签和产品目录印刷油墨和解决方案的国际前沿制造商。盛威科分析实验室在支持新产品开发、生产问题故障排除以及确保原料和最终产品的安全性和高质量方面发挥着重要作用。然而，在多供应商仪器环境中这一目标很难实现。转向网络化 OpenLab 色谱数据系统后，盛威科能够控制多台仪器并集中存储、处理和访问生成的数据。最终结果：盛威科将客户响应时间缩短了 80%，同时完成的样品数量加倍。

“安捷伦解决方案确实有效。一切都将最终集成在 OpenLab 系统中。我们可以保留旧的仪器或购买想要的新仪器。”

—Dieter Franke 博士, 分析服务部门主管, 盛威科

“借助 OpenLab, 我可以去办公室或实验室工作站制定一个序列程序, 然后在其他地方使用平板电脑进行计算和解析。操作非常快速。简直太棒了。”

—Alexander Lichtenberg, 分析服务部门团队经理, 盛威科

阅读盛威科案例研究

实施策略和关键考虑因素

要想成功转向客户端-服务器模式，需要审慎评估业务与技术层面的各项因素。科学的战略规划不仅有助于提升成本效益，还可以确保各利益相关方在整个过程中保持信心。关键考虑因素包括：

- **预算规划和高级管理层的支持：**

全面的成本效益分析对于获得高级管理层的支持至关重要。首先确定所有资本需求（包括新硬件、软件升级和支持/咨询服务）并进行分类，还要列明款项支付时间节点和预期回报。这将有助于高级管理层了解短期成本和长期利益，从而更容易获得预算批准，并确保在整个转型过程中得到持续支持

- **尽可能缩短实验室停机时间：**转向客户端-服务器模式并不一定会对实验室运营造成重大干扰，而且通过适当规划可以大幅缩短停机时间。规划阶段是整个转型升级过程中最重要且最耗时的环节。必须提前确定转型升级的内容、时间和方式，并在继续推进前与所有利益相关方进行充分沟通

- **IT 部门的参与：**IT 部门将在转型升级过程中发挥核心作用，可能成为关键推动者，也可能成为主要阻碍。确保 IT 部门从业务、IT 和终端用户角度充分了解客户端-服务器模式所具有的优势，并全程参与规划流程

- **确保有足够的预算来应对 IT 成本的增加也很重要。**例如，IT 部门在将系统正式部署到生产环境前，通常需要先搭建一个“沙盒”测试环境；请确保相关成本已纳入预算。此外，确保 IT 部门了解公司采购服务器的要求，做好支持服务器拓扑架构的准备，并能够将数据迁移到集中式数据库—无论是本地部署还是云端部署

- **软件/固件升级要求：**切记提前确认实验室现有仪器是否支持最新版本的 OpenLab CDS 客户端-服务器软件，以及仪器是否需要固件更新

- **培训：**根据您的实验室是使用 Agilent ChemStation 还是 OpenLab CDS 作为工作站，您可能需要考虑针对新的 OpenLab CDS 客户端-服务器软件对分析人员进行培训。下一节概述了安捷伦为支持客户顺利完成转型升级而提供的多种培训方案

安捷伦提供的支持：规划、工具和培训

安捷伦提供一系列支持服务和功能，帮助客户做好万全准备，以更低的成本、更短的停机时间和更少的运营干扰，顺利完成向客户端-服务器模式的过渡。这些服务包括：

- **安捷伦专业服务：**安捷伦专业服务可以帮助您快速、轻松地制定高效的过渡计划，全方位考虑向客户端-服务器模式转型的各个方面，并确保所有利益相关方都参与其中。我们的专业服务团队在帮助实验室转向新架构方面拥有丰富的经验，可为您提供全程指导
- **安捷伦项目管理办公室 (PMO)：**在从项目启动到最终完成的整个过程中，安捷伦 PMO 将协助您规避在向客户端-服务器模式过渡时面临的各类停机风险。PMO 为您提供用于数据迁移和方法验证的高级工具，这有助于确保更快速的迁移并减少错误。PMO 还可以帮助您进行仪器兼容性验证，为过渡升级做好准备，同时负责记录每个步骤，追踪所有会议和管理进度报告，以及从旧模式切换为新的客户端-服务器模式的相关工作
- **培训支持：**安捷伦通过多种渠道提供多种形式的培训服务，既可与安装服务一起提供，也可根据特定需求定制专属培训课程。提供的培训类型包括：
 - **入门培训：**在安装时提供，让用户熟悉客户端-服务器模式和可以使用的新功能
 - **安捷伦培训中心：**在客户现场、安捷伦公司或以远程方式提供高级培训
 - **帮助和学习：**通过在线教程和指南或 CDS 中的教程和指南进行访问
 - **安捷伦社区：**用户交流论坛，集成了可供搜索的常见问题解答数据库
 - **定制咨询服务：**提供针对高端应用或实验室特定流程的培训

准备好为您的实验室带来重大革新了吗？

探索这些重要资源，详细了解 OpenLab CDS 客户端-服务器如何帮助您大幅提高实验室效率：

OpenLab CDS 概述：访问网页，获取有关产品特性、功能和优势的重要信息。

OpenLab CDS 客户端-服务器概述：介绍了客户端-服务器模式如何克服独立工作站模式固有的局限性和缺陷。

客户端-服务器常见问题解答：为您解答转换为客户端-服务器模式时最受关注的问题。

客户端-服务器模式优势视频：了解客户端-服务器模式的主要功能和优势。

转向客户端-服务器模式是一次提升实验室分析能力并降低长期成本的重要机会。立即[联系我们](#)并告知您实验室的具体需求，我们将为您量身定制转型升级计划。

查找当地的安捷伦客户服务中心：

www.agilent.com/chem/contactus-cn

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

DE-003388

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，2025
2025年1月23日，中国出版
5994-8021ZH-CN

