5200、5300 和 5400 片段分析仪

系统手册



声明

文档信息

文档编号：D0002110 修订版 D.03
版本 01/2026

版权所有

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2020-2026

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。

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95051

商标信息

Fragment Analyzer（片段分析仪）是安捷伦科技有限公司的商标。

ProSize 软件是安捷伦科技有限公司的注册商标。

Agilent Administration Software Security Module 是安捷伦科技有限公司的商标。

Windows 是微软公司的注册商标。

修订和更新

本手册如有变更，恕不另行通知。本手册可能会随着组件和/或维护程序的修改而定期修订和更新。这些更新将提供给所有记录在案的手册持有者。如果您对获取更新有任何疑问，请联系安捷伦。请注意向安捷伦提供您最新的联系信息，以便及时获取修订和更新。

担保

本文档所含资料“按原样”提供，在以后的版本中若有更改，恕不另行通知。此外，在适用法律许可的最大范围内，Agilent 对本手册及其所包含的信息不做任何明示和默示的担保，包括但不限于适销性以及适合特定用途的默示担保。Agilent 对提供、使用或应用本文档及其包含的任何信息所引起的错误或偶发或必然损坏概不负责。如果 Agilent 与用户之间单独签定的书面协议中所含的保证条款与本文档中的条款冲突，则应以单独协议中的保证条款为准。

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。

权利限制说明

美国政府的受限权利。授予联邦政府的软件和技术数据权利仅包括通常提供给最终用户的那些权利。 Agilent 根据 FAR 12.211（技术数据）和 12.212（计算机软件）和（对于国防部）DFARS 252.227-7015（技术数据 — 商品）以及 DFARS 227.7202-3（商业计算机软件或计算机软件文档中的权利）来提供软件和技术数据方面的此常规商业许可。

合法制造商

合法制造商为：

安捷伦科技（新加坡）私人有限公司

No. 1 Yishun Ave 7, Singapore 768923

新加坡

在欧盟境内建立联系

获授权编制技术文件或相关技术文档的共同体：

安捷伦科技德国有限公司 (Agilent Technologies Deutschland GmbH)

Hewlett-Packard-Strasse 8

76337 Waldbronn, Germany

安全声明

小心

小心提示表示有危险。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。在完全理解并满足指定条件之前，请勿忽略**小心**提示继续进行操作。

警告

“警告”提示表示有危险。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。在完全理解并满足指定条件之前，请勿忽略“警告”提示继续进行操作。

本指南概述

安捷伦编制本手册的目的是作为 5200/5300/5400 片段分析仪系统的技术参考资料。

本文档包括系统概述、安装和操作确认程序、分析方法、维护程序、软件操作、故障排除指南和仪器关机程序。其他信息包括参考文献、仪器规格和公用设施要求、部件和备件列表、产品规格表和系统质保信息。

本文档旨在供精通分析仪器操作和维护的技术人员使用。本文档适用于已接受过一定程度的培训并具备专业知识的人员，因此文中不涉及基础知识。使用照片和屏幕截图的形式对各程序进行了分步说明。如果在查看所提供的程序后仍有疑问，请随时联系相应的安捷伦销售/客服中心。

1 系统概述

本章对仪器进行了介绍。

2 安全性

本章提供有关安全性的其他信息。

3 法律法规

本章提供有关法律与监管方面的补充信息。

4 片段分析仪软件 — 文件 (File) 菜单

本章详细地介绍了片段分析仪软件文件 (File) 菜单中的命令。

5 片段分析仪软件 — 管理 (Administration) 菜单

本章详细地介绍了片段分析仪软件管理 (Admin) 菜单中的命令。

6 片段分析仪软件 — 实用工具 (Utilities) 菜单

本章详细地介绍了片段分析仪软件实用工具 (Utilities) 菜单中的命令。

7 片段分析仪软件 — 帮助 (Help) 菜单

本章详细地介绍了片段分析仪软件帮助 (Help) 菜单中的命令。

8 片段分析仪软件 — 操作 (Operation) 选项卡

本章详细地介绍了片段分析仪软件的操作 (Operation) 选项卡。

9 片段分析仪软件 — 运行状态 (Run Status) 选项卡

本章详细地介绍了片段分析仪软件的运行状态 (Run Status) 选项卡。

10 片段分析仪毛细管阵列

本章介绍了毛细管阵列的基本操作参数。

11 片段分析仪 — 样品名称条目

本章提供了有关如何在片段分析仪软件中输入样品名称的信息。

12 片段分析仪 — 自动化分析

本章介绍了使用片段分析仪进行自动化分析的程序。

13 维护与故障排除

本章提供了有关货号、维护程序和系统设置的更多信息。

目录

1 系统概述 4

系统简介 5

物理指标 7

安装 8

PC 管理 10

软件简介 13

软件安装 14

片段分析仪系统连接 15

片段分析仪外部机箱 17

顶部隔室 18

侧面隔室 20

抽屉 22

片段分析仪 96 孔板的放置和方向 24

片段分析仪上样 25

2 安全性 26

通用安全指南 27

基本安全性信息 29

3 法律法规 30

声发射 31

废弃电子电气设备 (WEEE) 指令 32

4 片段分析仪软件 — 文件 (File) 菜单 33

打开片段分析仪软件 34

主界面工具栏 35

文件 (File) 菜单 36

5 片段分析仪软件 — 管理 (Administration) 菜单 40

管理 (Administration) 菜单 41

6 片段分析仪软件 — 实用工具 (Utilities) 菜单 50

实用工具 (Utilities) 菜单 51

7 片段分析仪软件 — 帮助 (Help) 菜单 65

帮助 (Help) 菜单 66

8 片段分析仪软件 — 操作 (Operation) 选项卡 67

操作 (Operation) 选项卡概述 68

支持的字符 82

9 片段分析仪软件 — 运行状态 (Run Status) 选项卡 83

运行状态 (Run Status) 选项卡概述 84

10 片段分析仪毛细管阵列 91

毛细管阵列部件 92

取出毛细管阵列 93

新毛细管阵列拆封 103

毛细管阵列安装 106

11 片段分析仪 — 样品名称条目 116

样品名称条目 117

12 片段分析仪 — 自动化分析 123

使用片段分析仪进行自动化分析 124

13 维护与故障排除 131

片段分析仪系统兼容的孔板和试管 132

预防性维护计划 136

毛细管阵列清洗 137

胶槽排空阀清洗 147
毛细管阵列窗口清洗 148
毛细管阵列长期储存 150

14 5400 片段分析仪系统 154

5400 片段分析仪系统 155

1 系统概述

系统简介 5
片段分析仪系统的预期用途 6
物理指标 7
安装 8
PC 管理 10
PC 设置 11
软件简介 13
软件安装 14
片段分析仪系统连接 15
片段分析仪外部机箱 17
顶部隔室 18
侧面隔室 20
抽屉 22
抽屉状态 23
片段分析仪 96 孔板的放置和方向 24
片段分析仪上样 25

本章对仪器进行了介绍。

系统简介

片段分析仪系统是一种多重分析毛细管电泳 (CE) 仪器，适用于对双链核酸（DNA 和/或 RNA）进行自动化、高通量分离和定量。分离是通过对窄径（内径 50 µm）熔融石英毛细管阵列施加电场来实现的，该毛细管阵列填充有各种导电凝胶基质，旨在筛分特定分子量范围的 DNA/RNA 分子。当向毛细管阵列施加高电压时，进样的 DNA/RNA 按长度或分子量在凝胶基质中迁移，分子量小的片段比分子量大的片段更快洗脱。

在毛细管阵列的远端，利用分离凝胶基质中存在的敏感嵌入染料的荧光来实现对分离的 DNA/RNA 的检测，该染料在与双链 DNA 或 RNA 分子结合时会发出荧光。片段分析仪系统利用高强度发光二极管 (LED) 激发光源，该光源聚焦在毛细管阵列检测窗口上，并成像到灵敏的二维电荷耦合器件 (CCD) 检测器上。通过监测 CE 分离过程中相对荧光强度单位 (RFU) 随时间的变化，在一次实验运行中，可以采集 12、 48 或 96 个 DNA/RNA 样本的数字电泳峰图。

片段分析仪系统的预期用途

片段分析仪系统 (M53XAA) 利用毛细管电泳分离核酸。

该系统设计用于检测：

- 荧光染色的双链 DNA，包括基因组 DNA 和 cfDNA
- 经荧光染色的 Total RNA（真核和原核）

片段分析仪系统专为专业用途设计，仅用于运行安捷伦 (Agilent) Fragment Analyzer 试剂盒和指定的耗材。

仅供科研使用。不用于临床诊断用途。

请务必按照制造商指定的方式使用本产品。如果按照操作说明中未规定的其他方式使用本产品，则可能会削弱本产品的保护功能。

小心

未经批准、非推荐或经改变的试剂

擅自更改试剂和/或使用未经批准或非推荐的试剂可能会严重影响仪器性能，导致仪器无法达到安捷伦的性能指标。

安捷伦为使仪器重新达到安捷伦性能指标而开展的任何工作，均由客户承担费用。

- ✔ **务必使用经推荐和批准的试剂，以确保仪器按照安捷伦技术规格正常运行**
- ✔ **请勿使用经改变、已损坏或标签有误的试剂**
- ✔ **确保正确处理、储存和处置试剂**

物理指标

表 1　物理指标

类型	性能指标
重量	39.0 kg（86.0 磅）
尺寸（长 × 宽 × 高）	101.6 × 61 × 86.4 cm（40.0 × 24.0 × 34 英寸）
线电压	100–200 VAC
线频率	50–60 Hz（200–230 VAC；50–60 Hz 可用）
功耗	约 110 VA/90 W
运行环境温度*	15–25° C (59–77° F)
操作湿度*	< 80%（无冷凝）
安全标准	IEC、EN、CSA、UL，过电压类别 II，污染等级 2，仅限室内使用
ISM 分类	ISM 1 组，A 类 根据 CISPR 11
声压	< 70 dB (A)，根据 ISO 7779, 1988/EN 27779/1991

* 给出的工作范围仅适用于仪器本身。温度低于 20°C 时，许多样品的迁移速度会显著减慢

安装

本章对片段分析仪系统硬件安装和操作进行了基本介绍。**图 1** 是一台配置完善的片段分析仪系统的外观图，该系统非常紧凑，在实验台上的总宽度为 40 英寸，重量为 86 磅 (39 kg)。



图 1 包含计算机工作站的配置完善的片段分析仪系统

片段分析仪系统的安装仅可由经授权的安捷伦代表和经批准的渠道合作伙伴执行。安装工作不得由客户直接完成。

确保实验室空间符合仪器场地准备清单 （5200/5300 场地准备指南 (D0029169) 或 5400 场地准备指南 (D0029173)）中规定的标准。该清单包括间距、环境条件、功耗及其他所需运行备件。

警告

大重量

本仪器较重。

- ✔ **搬运重物时，请遵循所有预防措施，避免背部拉伤和受伤**
- ✔ **确保负重物尽可能靠近身体**
- ✔ **确保您能承受所负重物的重量**

如需将仪器搬迁至新地点，请联系当地客户服务中心，获取针对该仪器的具体指导。

PC 管理

该软件使用满足以下要求的 Microsoft Windows 10 或更高版本 PC 运行（**表 1**）：

表 2　最低计算机要求

类型	性能指标
处理器	Intel i5 或以上版本
SVGA 视频	显示分辨率 1280 × 1024 或 1280 × 800
内存	8 GB
可用硬盘空间	500 GB
USB 串行端口	6 个端口（用于连接仪器、键盘、鼠标各 2 个）

注意

允许使用非安捷伦电脑，但需 “自行承担风险”。建议使用台式电脑，不建议使用笔记本电脑。

PC 设置

小心

错误设置

推荐使用的 PC 随片段分析仪系统一同提供。

如果片段分析仪的计算机设置与以下设置不匹配，则可能出现与仪器的通信问题，导致时间和分析效率的损失。

✔ **如需使用其他 PC，或对现有 PC 进行任何更改，请检查以下设置，并启用或禁用相应 PC 设置以匹配推荐设置**

日期和时间设置

1 进入**日期和时间设置** > **设置为本地日期和时间**

2 进入**设置** > **时间和语言** > **日期和时间**，关闭**自动调整夏令时**选项

USB 电源管理设置

1 进入**设备管理器** > **通用串行总线控制器** > **USB 根集线器 (USB 3.0)**

2 右键单击**属性** > **电源管理**，取消选中**允许计算机关闭此设备以节省电能**复选框

为确保理想运行条件，建议在使用数据采集软件时，不要打开或运行任何其他应用程序。

USB 电源管理设置

1 进入**设备管理器** > **通用串行总线控制器** > **Intel® USB 3.1 可扩展主机控制器**
2 右键单击**属性** > **电源管理**，取消选中**允许计算机关闭此设备以节省电能**复选框
3 进入**设置** > **系统** > **电源和睡眠**，选择**从不**
4 进入**其他电源设置**，选择**高性能**
5 进入**设置** > **系统** > **通知**，将所有选项设置为**关**
6 进入**设置** > **游戏**，关闭 Xbox Game Bar：
   a 取消选中**打开 Xbox Game Bar**
   b 将**游戏模式**设为**关**
7 进入**设置** > **隐私**，将所有选项设置为**关**
8 进入**设置** > **更新**，将所有选项设置为**关**
9 进入**安全** > **Windows 安全** > **病毒和威胁防护设置**，将所有选项设置为**关**
10 进入**设置** > **Windows 更新**，选择**立即检查/刷新**以更新至最新可用版本

软件简介

片段分析仪系统采用专有软件进行操作和数据分析。

本软件预装在仪器上，并在装运前作为仪器确认的一部分进行了检查。

本软件无需许可证，最新版本安装程序可在安捷伦网站上免费获取。

https://www.agilent.com

软件安装

安装片段分析仪软件：

1 前往安捷伦网站上的片段分析仪安装程序。下载安装程序并双击安装程序 setup.exe

2 按照安装向导提供的安装说明进行操作。默认安装目录为 C:\Agilent Technologies\Fragment Analyzer

片段分析仪系统连接

片段分析仪系统的背面包含通信面板，在此处与仪器计算机和电源插座进行必要的连接才能操作仪器 （**图 2** 和**图 3**）。

强烈推荐使用双变频浪涌保护或不间断电源 (UPS) 设备。有关具体推荐的型号，请联系相应的安捷伦销售代表/客服中心。

至少应有三个标准壁式电源插座来连接仪器、计算机和附件，但如果需要，也可以使用插线板来代替单独的壁式插座。

每个连接都标记在 PC 上。下文总结了系统与片段分析仪系统之间的各种连接：

- 连接**图 2**：PC 背面
  - 两条 USB 电缆连接至片段分析仪系统

    这些电缆的顺序或位置可采用任何排列方式，但我们建议将电缆连接到不相邻的端口，以防止通信中断。
  - 电源线连接至接地电源插座
  - 连接至显示器、键盘、鼠标等
  - （可选）以太网线缆

连接至显示器、键盘、鼠标等

- 连接**图 3**：来自片段分析仪系统
  - 两条 USB 电缆连接至 PC USB
  - 电源线连接至接地电源插座

注意 有线鼠标和键盘可能会导致连接问题。建议始终使用无线鼠标和键盘，如仪器套装随附的型号。

注意 对仪器和 PC 进行断电重启时，请断开仪器 USB 线缆与 PC 的连接，因为部分电路板或组件通过 USB 线缆供电。

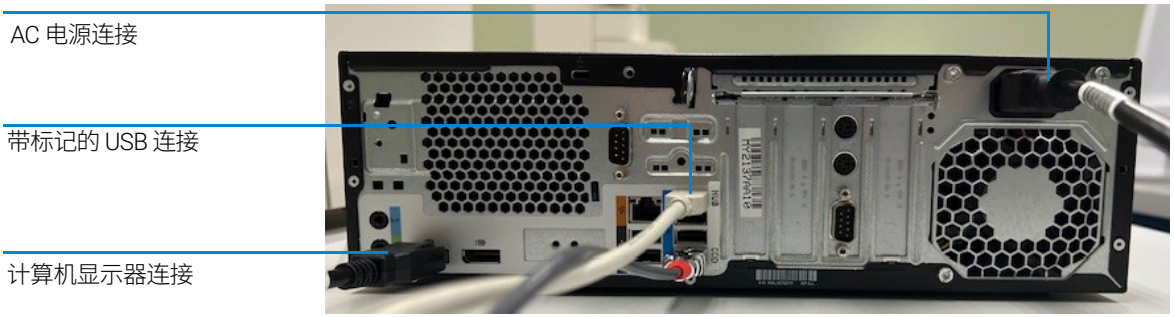


图 2 PC 背面，显示所有电气连接

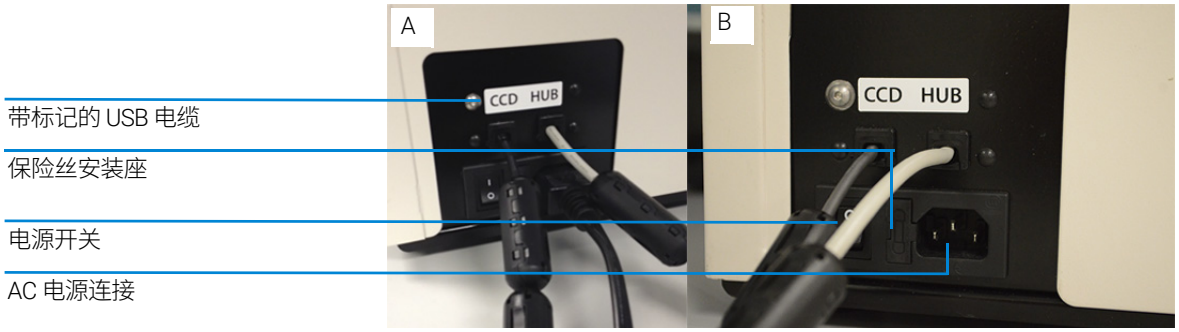


图 3 仪器背面，显示所有电气连接

片段分析仪外部机箱

可通过三个主要通道检视片段分析仪系统内部：顶部隔室、侧面隔室检视门和抽屉 （共 6 个）（**图 4**）。

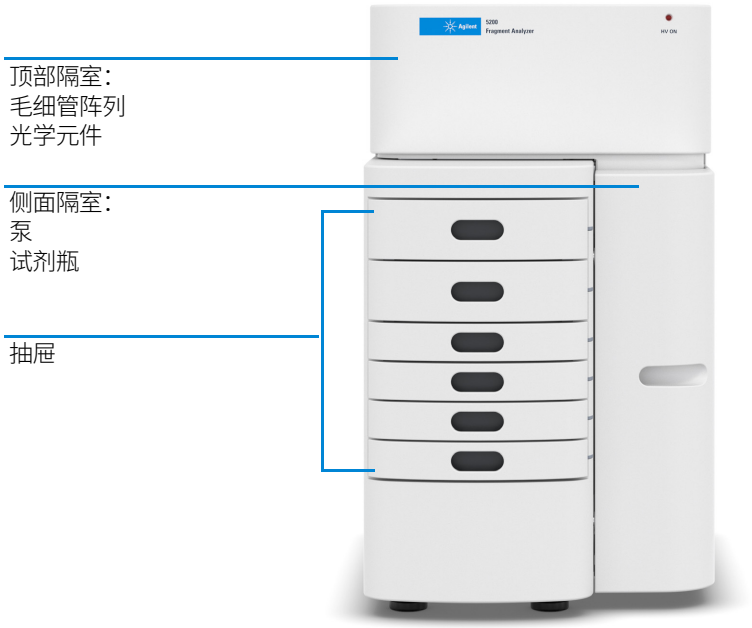


图 4 片段分析仪系统的入口点

顶部隔室



图 5 顶部隔室

小心

运行中断

在 HV ON 指示灯亮起时打开顶部隔室，将中止当前操作、停止方法队列并导致数据丢失。

✔ **执行任何涉及高压电源的操作时，务必确保指示灯亮起。其中包括高压进样和分离**

可通过*顶部隔室*检视光学检测平台和 12-、 48- 或 96-毛细管阵列。仪器背面不可检视的隔室包含连接至阵列和安全联锁系统的高压电源和电子元件。在仪器运行过程中打开此门时，安全联锁系统将关闭高压。

*12-、48- 或 96-毛细管阵列*是片段分析仪系统中可更换的模块化组件。用户可轻松更换毛细管阵列 （相关详细信息，请参阅**第 6 章**, “片段分析仪软件 – 实用工具 (Utilities) 菜单”）。

注意

5200 片段分析仪仅兼容 12-毛细管阵列盒。5300 片段分析仪可兼容 48- 和 96-毛细管阵列盒。

5400 片段分析仪仅兼容 96-毛细管阵列盒。

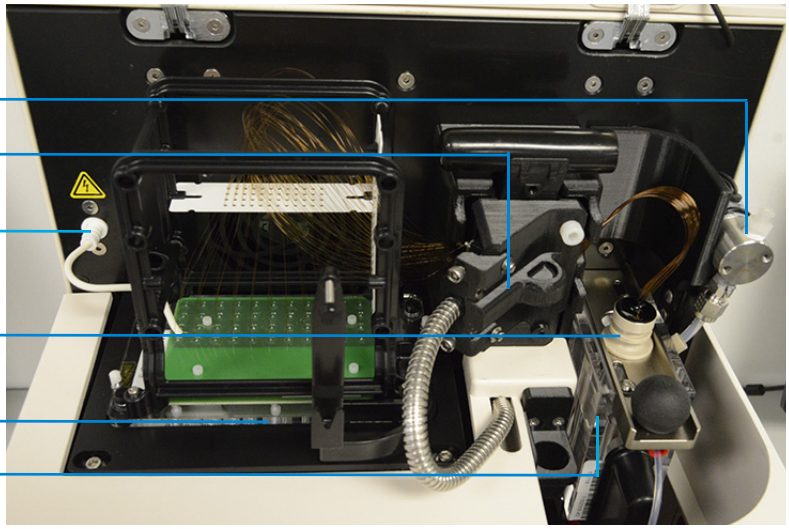


图 6 打开的片段分析仪主机顶部隔室

警告

高电压

片段分析仪含有一根高压供电线缆。该线缆上贴有危险电压标签。在任何使用高压的操作（预运行、进样、分离）期间，该线缆会向毛细管输送电流。如果顶部隔室未正确关闭，高压电源将不会向线缆供电。

✔ **操作仪器前，请确保顶盖已正确关闭**

侧面隔室

*侧面隔室*使用户能够接触高压泵、注射器、废液瓶、活化溶液和凝胶溶液 （凝胶 1 和凝胶 2）。

高压注射器泵送系统可在两次毛细管电泳 (CE) 实验运行之间，自动对毛细管阵列进行冲洗，并用活化溶液和分离胶填充毛细管，将毛细管内的压力最高加压至 280 psi。

除传统的电动 （电压）进样以外，该系统设计还支持真空进样 （流体动力学进样），这是片段分析仪平台独有的功能，在处理含有高盐基质的样品时具有优势。

在常规操作期间，将两种不同的溶液送入并泵送通过毛细管阵列：

- **毛细管活化溶液 (Capillary Conditioning Solution)**
- **分离凝胶 (Separation Gel)**（凝胶 1 或凝胶 2）

选择适当的溶液，通过 6 通分配阀进行泵送。

该系统还包含一个废液瓶，用于在填充过程中收集通过废液管线泵送的来自毛细管放空阀的溶液。

警告

有毒、易燃和危险的溶剂、样品和试剂溶剂、样品和试剂的处理可能存在健康和安全风险。

- ✔ **使用这些物质时，请遵守供应商提供的材料处理及安全数据表中所述的相应安全程序（例如佩戴护目镜、安全手套和防护服），并遵循良好的实验室操作规范**
- ✔ **应将物质用量减至分析所需的最低限度**
- ✔ **请勿在爆炸性环境中操作该仪器**

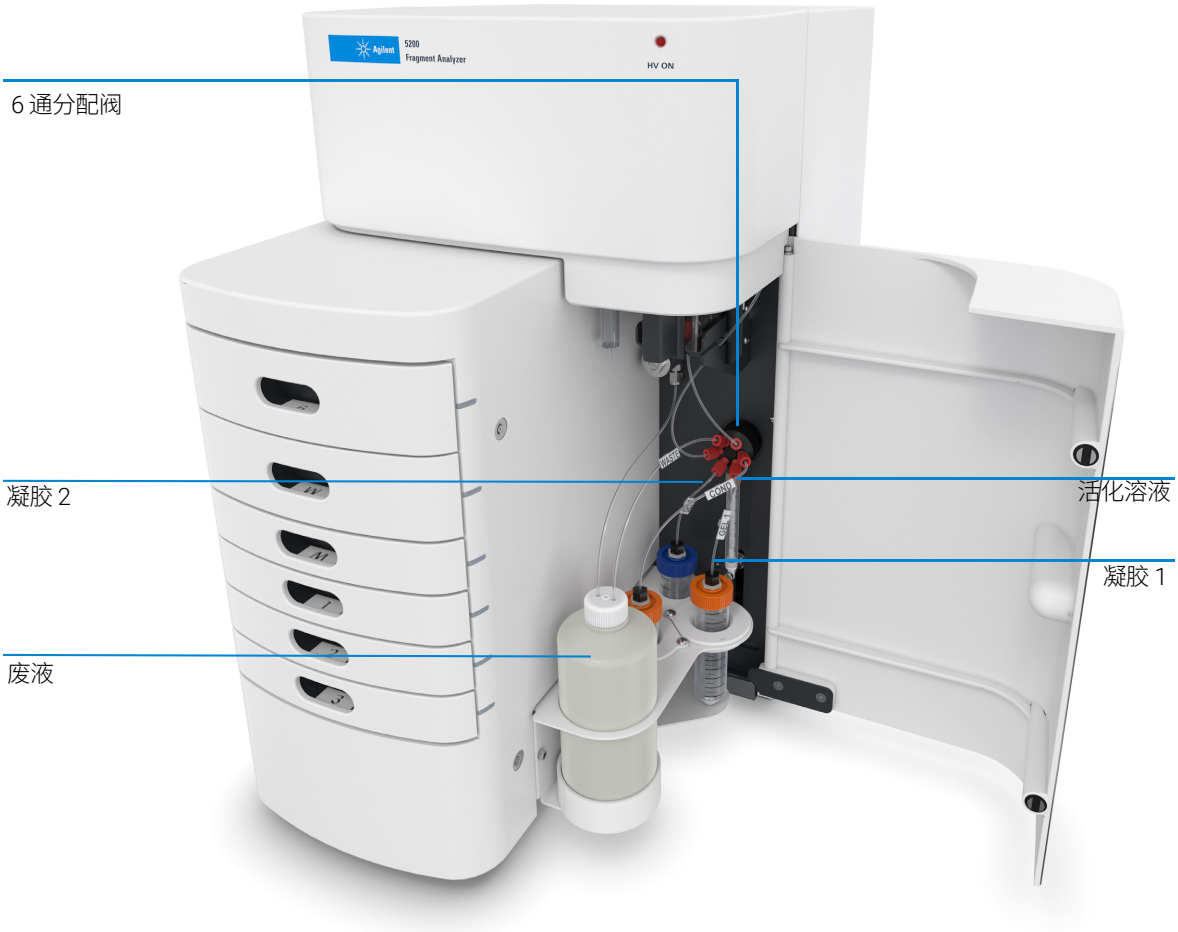


图 7 侧门隔室

片段分析仪系统内部六个液体管线与六通阀的连接：

- 废液瓶管线 – 阀位置 A
- 填充储液槽管线 – 阀位置 B
- Conditioning 管线 – 阀位置 C
- 凝胶 1 管线 – 阀位置 D
- 凝胶 2 管线 – 阀位置 E
- F 端口管线 – 阀位置 F

抽屉

片段分析仪前面板抽屉提供了一个外部接口，用于将缓冲液、Marker 和样品 96 孔板或 PCR 管加载到系统中。

- 抽屉 B（顶部抽屉）：此位置用于 CE 分离过程中使用的***入口缓冲液***(*Inlet Buffer*)盘。在 12-毛细管仪器中，此抽屉位置也用于放置***毛细管储存溶液*** (*Capillary Storage Solution*)
- 抽屉 W（从上往下第二个抽屉）：此位置用于冲洗毛细管阵列时的废液盘
- 抽屉 M（从上往下第三个抽屉）：此位置用于放置 *Marker* ***托盘***或***清洗缓冲液*** (*Rinse Buffer*)
- 抽屉 1（从上往下第四个抽屉）：此位置用于样品板 *1* 号
- 抽屉 2（从上往下第五个抽屉）：此位置用于样品板 *2* 号
- 抽屉 3（从上往下第六个抽屉）：此位置用于样品板 *3* 号。此位置也是放置含***毛细管储存溶液*** (*Capillary Storage Solution*) 的 96 孔板的默认位置

注意

Marker 抽屉 （抽屉 M）用于在运行定性试剂盒时单独进行 Marker 进样。对于任何定量试剂盒，该抽屉用于 TE 冲洗步骤 （毛细管尖端浸洗）。

抽屉状态

状态	描述
抽屉 B 和 W 联锁	当顶部两个抽屉中的任何一个打开时，将自动关闭高压（用于电泳）。该电压仅应在运行前电压检查、电压进样步骤和分离过程中启用。该状态将通过顶部隔室盖右上角的 LED 指示灯亮起来指示。
抽屉 M、1、2 和 3 未联锁	可在仪器运行的同时更换样品盘。

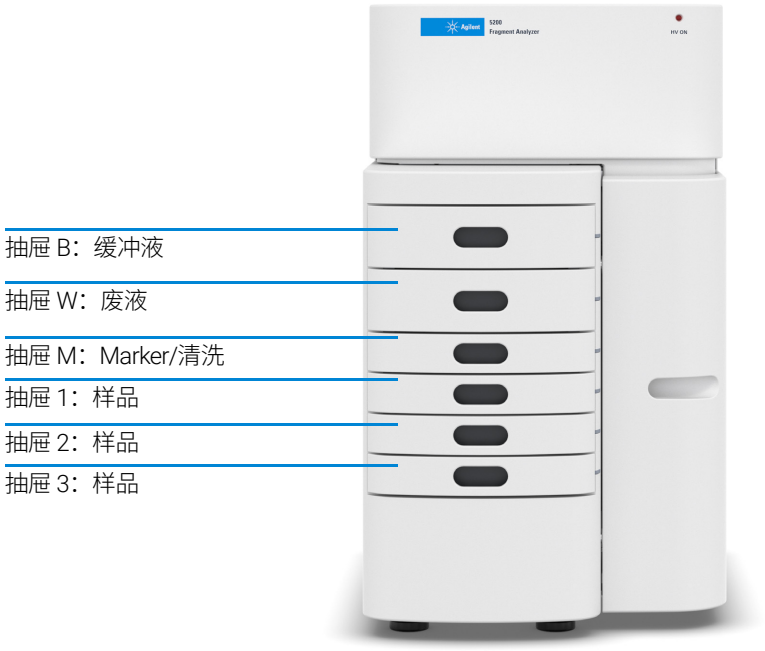


图 8 仪器抽屉位置

片段分析仪 96 孔板的放置和方向

片段分析仪系统是一种包含 12-、 48- 或 96-毛细管阵列的多重分析 CE 系统，可以直接对标准 96 孔板的单行或整块板进行操作。阵列中的每根毛细管对应于 96 孔样品板中给定行的特定孔。例如：对毛细管阵列方向进行索引，使毛细管 1 对应于孔 A1，毛细管 12 对应于 A12。

96 孔板的孔 A1 应始终朝向仪器抽屉的左后方位置，以确保在软件中正确分配和报告样品孔位置。



图 9 在 12-毛细管系统上放置 96 孔 Marker 和样品板时的正确方向

每个抽屉位置都有一个托盘载架，其中包含定位销，以确保在放置 96 孔板时与毛细管阵列对准。

片段分析仪系统经过设计，需要使用特定尺寸和规格的孔板进行操作。

可以使用尺寸相似的孔板，但使用质量较差的 PCR 板可能会损坏毛细管。

有关兼容的 PCR 板列表，请参阅第 132 页 **“片段分析仪系统兼容的孔板和试管”**。

片段分析仪上样

片段分析仪系统要求样品板中最小体积为 20 µL/孔才能准确进样。

在准备重复使用的 lower/upper DNA Marker 板时，推荐的体积为 30 µL/孔并覆盖 20 µL 矿物油。

注意

如果使用部分片段分析仪试剂盒随附的矿物油滴瓶，滴加一滴即可。

在上样至仪器之前，确保样品已经与 Diluent Marker 或稀释缓冲液 (Dilution Buffer 1X TE)充分混合。

将样品涡旋混合是分析前确保充分混合的最佳方法。

移液后检查样品板的孔，以确保孔底无气泡滞留。存在滞留气泡时，可能导致进样失败。

在将板放入托盘载架之前，可通过瞬时离心步骤从板中去除气泡。

各试剂盒指南中提供了相应的建议以供参考。

2 安全性

通用安全指南 27
安全标志 28
基本安全性信息 29

本章提供有关安全性的其他信息。

通用安全指南

可通过常规搜索功能在 **https://www.agilent.com** 上找到通用安全指南。

通用安全指南包含所有符号、警告等内容，以及有关如何查找合格证书的相关信息。
下表重新列出了通用安全指南中所有片段分析仪系统符号。

安全标志

表 3 符号

符号	位置	描述
	顶部隔室	表示存在危险电压。
	注射泵	表示存在夹伤危险。
	储液槽	表示框架或机箱接地端子，出于安全目的，该端子与设备的导电部件相连接。
	序列号标签 顶部隔室	请遵守标示的特定电压。 该仪器配备高压联锁装置，以确保用户安全。为确保正常运行，顶盖应关闭。严禁使联锁装置失效。
	试剂门内侧	警告存在使用和接触有害和/或腐蚀性化学品的风险。请查阅试剂盒指南和 SDS 安全数据表，了解注意事项和处理信息。
	序列号标签	确认所生产的产品符合所有适用的欧盟指令。欧盟符合性声明可访问网址：http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm
	电源开关	此电源符号表示开启。
	电源开关	此电源符号表示关闭。当电源开关处于关闭位置时，该设备并未与市电完全断开。

基本安全性信息

在操作、维护和维修此仪器的过程中，必须遵守下面的一般安全预防措施。如果没有遵守这些预防措施或本手册其他部分的特定警告，则违反了仪器设计、制造和预期用途的安全标准。若客户未能遵守这些要求，安捷伦科技公司对此不承担任何责任。

警告

大重量

本仪器较重。

- ✔ **搬运重物时，请遵循所有预防措施，避免背部拉伤或受伤**
- ✔ **确保负重物尽可能靠近身体**
- ✔ **确保您能承受所负重物的重量**

警告

电源线的误用

将电源线用于非预期用途可能会导致人身伤害或电子设备损坏。

- ✔ **切勿使用安捷伦随本仪器提供的电源线以外的任何电源线**
- ✔ **切勿将安捷伦随本仪器提供的电源线用于任何其他设备**
- ✔ **请务必使用安捷伦公司提供的电缆，以确保设备正常运行并符合安全或 EMC 法规**

警告

试剂

有毒有害试剂和易燃液体。处理试剂可能会带来健康风险。

- ✔ **使用试剂时，遵守试剂盒安全数据表中所述的相应安全程序（如佩戴护目镜、安全手套，穿着防护服），尤其是在使用有毒或有害溶剂和易燃液体时**

3 法律法规

声发射 31

废弃电子电气设备 (WEEE) 指令 32

本章提供有关法律与监管方面的补充信息。

声发射

制造商声明

提供本声明旨在遵守 1991 年 1 月 18 日德国噪声发射指令的要求。

本产品的声压发射值 （在操作人员位置） < 70 dB。

- 声压 Lp <70 dB (A)
- 操作人员位置
- 正常运行
- 依据 ISO 7779:1988/EN 27779/1991 （型式试验）

注意

本产品为 ISM 1 组 A 类产品，旨在用于工业环境。若在家庭/住宅环境中使用，本产品可能会造成无线电干扰，在这种情况下，用户可能需要采取适当的措施。

废弃电子电气设备 (WEEE) 指令

本产品符合欧洲 WEEE 指令的标识要求。所贴标签表明，您不得将此电气/电子产品作为生活垃圾丢弃。



注意

请勿作为生活垃圾处理。

如需退回不需要的产品，请联系您当地的安捷伦客户服务中心，或访问 **https://www.agilent.com** 了解更多信息。

4 片段分析仪软件 – 文件 (File) 菜单

打开片段分析仪软件 34

主界面工具栏 35

文件 (File) 菜单 36

文件管理器 (File Manager) 36
退出 (Exit) 39

本章详细地介绍了片段分析仪软件文件 (File) 菜单中的命令。

打开片段分析仪软件

1 如需打开该软件，请选择片段分析仪软件图标。

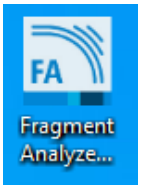


图 10 片段分析仪图标

将打开主界面。

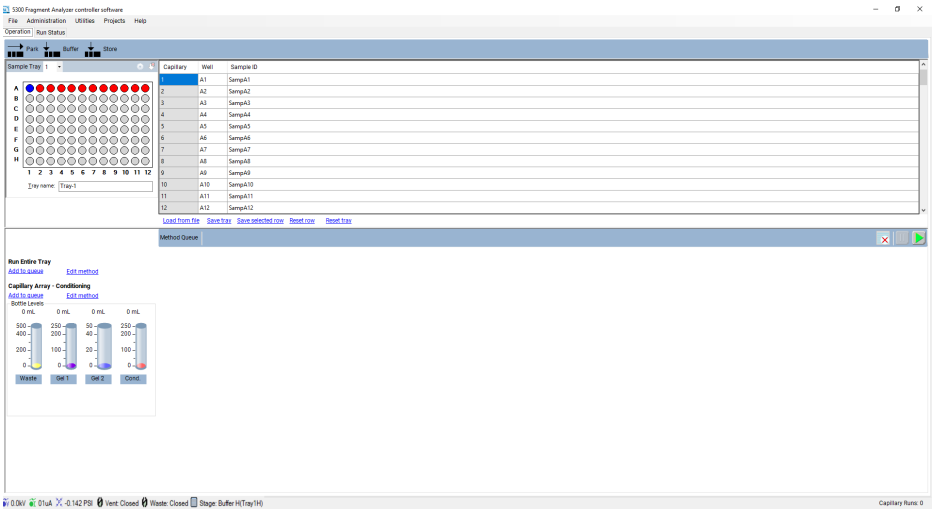


图 11 片段分析仪软件主界面窗口（示例显示了 5300 片段分析仪的软件）

注意

除非您下载并安装独立的安捷伦管理软件，否则 5.0 及更高版本的片段分析仪控制器软件将不会出现登录提示。

有关软件的不同权限和访问方式的更多信息，请参阅安捷伦管理软件手册。

主界面工具栏

主界面工具栏位于片段分析仪主界面的顶部，如**图 11** 所示。

文件 (File) 菜单

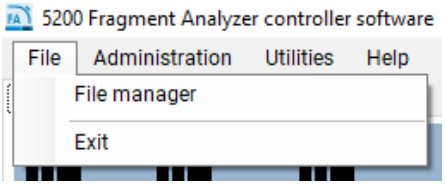


图 12 文件 (File) 菜单命令

文件管理器 (File Manager)

文件管理器功能允许在*片段分析仪*程序环境中查看电泳峰图数据。

文件通常使用 ProSize 数据分析软件进行分析，*ProSize 软件用户手册*中包含该软件的相关信息。

文件管理器 (File Manager) 还使分析人员能够校正单个数据文件的毛细管校准。

选择**文件管理器** (File Manager) 功能将打开一个窗口，允许用户导航到数据文件。选择文件后，将出现文件管理器界面（图 13）。



图 13 文件管理器窗口

文件管理器界面的**文件** (File) 功能概述见**表 4**。

表 4　文件管理器 – 文件功能。

字段	描述
打开 (Open)	打开 Windows 对话框以导航到所需的数据文件。
毛细管校准 (Cap. Alignment)	让用户可以仅针对打开的数据文件查看和操作毛细管校准。针对文件的毛细管校准将在毛细管校准章节中进行讨论。
合并文件 (Merge Files)	适用于在少于 96 根毛细管的系统上运行整个 96 孔托盘的用户。这将生成：只有一个样品名称的文件、一份原始数据文件、一份方法文件。
打印 (Print)	用户可以将十二幅电泳峰图打印到一页上。
退出 (Exit)	关闭文件管理器窗口。

电流 (Current)、**方法摘要** (Method Summary) 和**样品信息** (Sample Info) 工具栏功能如表 3 所示。

表 5　文件管理器工具栏选项。

字段	描述
电流 (Current)	选择电流 (Current) 时，用户可以在分析过程中查看分离的电流。
方法摘要 (Method Summary)	选择方法摘要 (Method Summary) 选项，将显示用于分离的方法的摘要。
样品信息 (Sample Info)	选择样品信息 (Sample Info) 选项，将向用户显示针对分离文件输入的样品名称。
查看阵列窗口 (View Array Window)	选择查看阵列窗口 (View Array Window) 选项，将显示毛细管阵列窗口的摄像头图像。

在文件管理器中打开数据文件后，当选择**分组** (Group) 选项卡时，可以以 12 个为一组（按行）查看数据。页面选择位于屏幕底部，可以在板中的各行间进行切换（假设选择了 48 或 96-毛细管阵列数据）。

如需一次查看一张电泳峰图，请双击相应的孔或选择**单一** (Single) 选项卡。页面和孔选择位于屏幕底部，可以在板中的各行和各个孔中切换。

电泳峰图数据可通过右键单击图表并选择目标功能来平移、放大或缩小。

退出 (Exit)

退出 (Exit) 命令将关闭片段分析仪程序。或者，用户可以通过选择主界面右上角的红色 **X** 来退出程序。

5 片段分析仪软件 — 管理 (Administration) 菜单

管理 (Administration) 菜单 41
配置 (Configuration) 42
结果报告设置 (Results Report Setup) 45
事件报告 (Event Report) 46
错误报告 (Error Report) 48

本章详细地介绍了片段分析仪软件管理 (Administration) 菜单中的命令。

管理 (Administration) 菜单

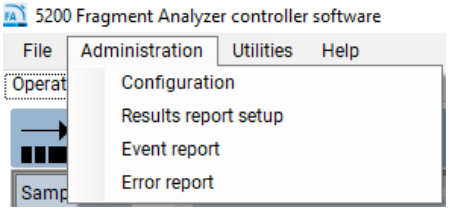


图 14 管理 (Admin) 菜单命令

配置 (Configuration)

从下拉菜单中选择**配置** (Configuration) 选项，将打开**配置设置** (Configuration Settings) 窗口。您可以在此处修改系统的**设备设置** (Device Settings) 和**试剂瓶体积** (Bottle Volumes)。

设备设置 (Device Settings) 选项卡可用于修改设备设置 （图 15）。

每次安装新的毛细管阵列盒时，请更新设置。

每次安装新的毛细管阵列盒时，请更新毛细管阵列序列号字段。

确保仪器序列号字段准确反映仪器标签编号。

设备设置 (Device Settings) 选项卡中的配置选项汇总如表 6 所示。

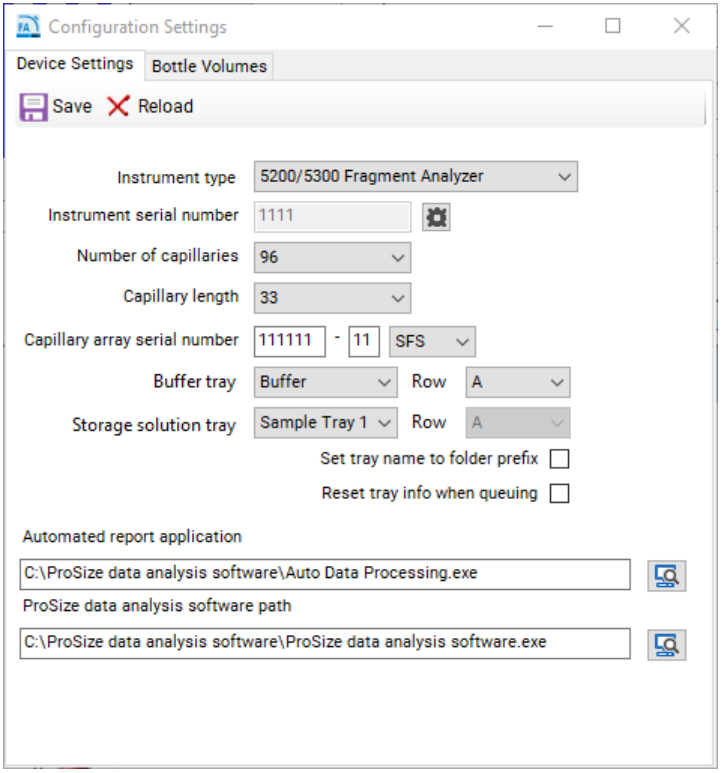


图 15 配置 (Configuration) — 设备设置 (Device Settings) 选项卡

配置 (Configuration) 选项

表 6 配置 (Configuration) — 设备设置 (Device Settings) 选项卡功能

参数	描述
毛细管数量 (Number of Capillaries)	值：12、48 或 96 注：当安装 96-毛细管阵列时，选择 12 或 48 可能会导致硬件问题并损坏该阵列。
毛细管长度 (Capillary Length)	22、33 或 55 注：指使用的毛细管的有效长度。选择了毛细管长度将强制系统仅使用相应方法。有效长度为 22 cm 的毛细管仅适用于 12-毛细管仪器。
毛细管阵列序列号 (Capillary Array Serial Number)	格式必须为 xxxxxx-xx-xxxx。
缓冲液盘 (Buffer Tray)	默认选择被锁定。
储存溶液盘 (Storage Solution Tray)	用户可以为储存溶液盘选择托盘和行。
将托盘名称设置为文件夹前缀 (Set Tray Name to Folder Prefix)	将托盘名称设置为加载样品盘时所用的文件夹前缀。
排队时重置托盘信息 (Reset Tray Info when Queuing)	为每个新装入的托盘重新设置托盘信息。
自动化报告应用程序 (Automated report application)	可以更改用于自动化报告应用程序的文件路径。
ProSize 数据分析软件路径 (ProSize data analysis software path)	可以更改用于打开 ProSize 数据分析软件的文件路径。
保存	保存所选的设置。
重新加载 (Reload)	重新加载之前保存的设置。

瓶体积 (Bottle Volumes) 选项卡可用于修改试剂瓶体积 （**图 16**）。

可通过输入适当的体积，将凝胶 1、凝胶 2、活化和废液瓶的体积设置为 50 mL 至 5000 mL。这些设置取决于系统中使用的容器类型。例如，大多数 12-毛细管系统对凝胶 1 和凝胶 2 使用 50 mL 离心管，对活化溶液使用 250 mL 离心管。96-毛细管系统可能对凝胶 1 使用 250 mL，对活化溶液使用 250 mL，并对凝胶 2 使用 50 mL。如果系统配置有更大的容器，则可以使用更大的体积。

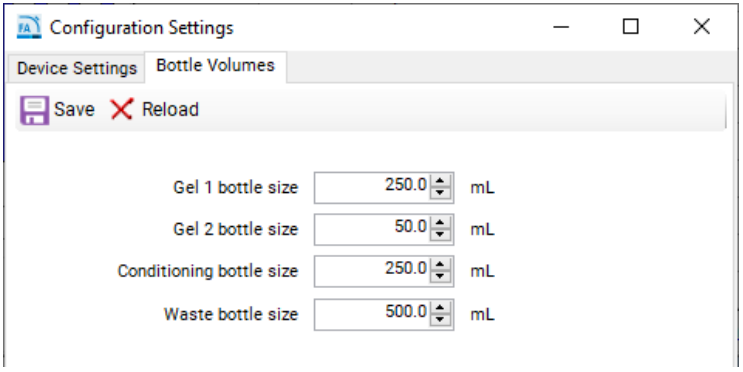


图 16 配置 (Configuration) — 瓶体积 (Bottle Volumes) 选项卡

结果报告设置 (Results Report Setup)

选项**结果报告设置** (Results Report Setup) 将打开**自动化报告设置** (Automated Report Settings) 窗口 （**图 17**）。

这些设置使管理员可以：

- 启动自动处理，以及
- 选择在执行自动处理时生成的报告类型

有关自动处理的更多信息，请参阅**第 12 章**, “片段分析仪 – 自动化分析”。

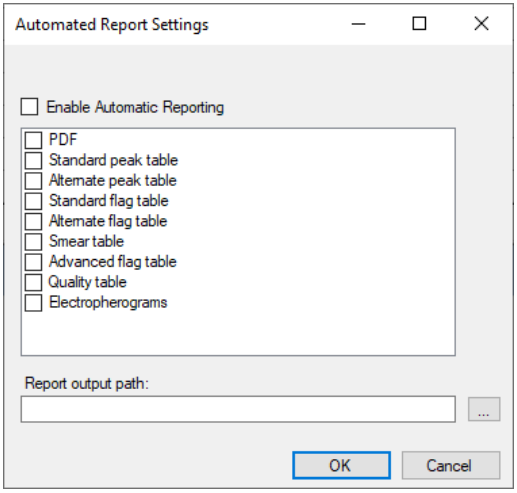


图 17 结果报告设置 (Results Report Setup) 界面

选择**启用自动报告** (Enable Automatic Reporting)，可打开/关闭自动处理功能。当选择自动处理功能时，程序将调用 ProSize 可执行文件，处理数据，然后导出所需的结果 （PDF，标准峰列表等） 。有关各种数据类型的完整描述，请参阅 ProSize 数据分析软件手册或**第 12 章**, “片段分析仪 – 自动化分析”（其中提供了自动处理的详细说明）。

注意

为了使自动处理功能正常运行，片段分析仪方法的名称必须与 ProSize 配置文件的名称完全匹配。如需了解详情，请参阅**第 12 章**, “片段分析仪 – 自动化分析”。

事件报告 (Event Report)

命令**事件报告** (Event Report) 提供了片段分析仪程序中已经发生的事件的审计追踪的表格报告。

从**管理** (Administration) 菜单中选择命令**事件报告** (Event Report)，将打开**选择日期范围** (Select Date Range) 窗口，用户可以**使用所有日期** (Use all dates) 或**使用所选日期范围** (Use selected date range) （图 18）。

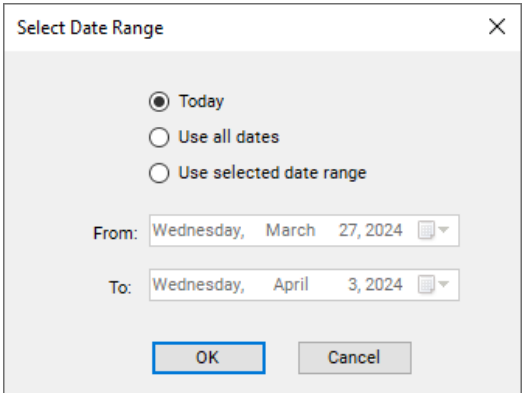


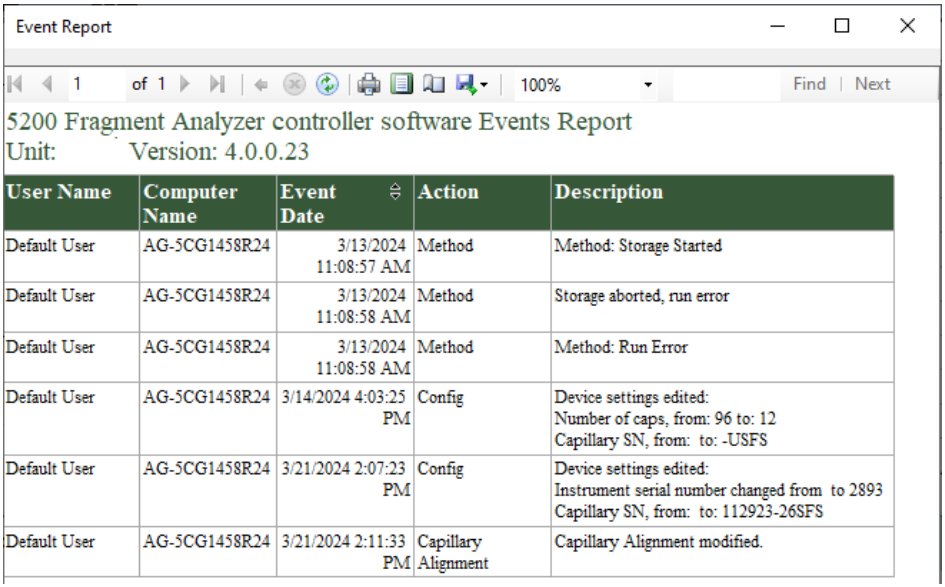
图 18 事件报告 (Event Report) 弹出窗口

同时拥有管理员和用户权限的用户可以查看**事件报告** (Event Report)。

事件报告包含每个事件日志的以下信息：

- 用户名 (User Name) — 已登录的用户
- 计算机名称 (Computer Name) — 发生事件的计算机的网络名称
- 事件日期 (Event Date)
- 事件代码操作 (Event Code Action)
- 描述

在**选择日期范围** (Select Date Range) 窗口中选择适当的日期范围并选择**确定** (OK) 后，将生成事件报告 （图 19）。



5200 Fragment Analyzer controller software Events Report
Unit: Version: 4.0.0.23

User Name	Computer Name	Event Date	Action	Description
Default User	AG-5CG1458R24	3/13/2024 11:08:57 AM	Method	Method: Storage Started
Default User	AG-5CG1458R24	3/13/2024 11:08:58 AM	Method	Storage aborted, run error
Default User	AG-5CG1458R24	3/13/2024 11:08:58 AM	Method	Method: Run Error
Default User	AG-5CG1458R24	3/14/2024 4:03:25 PM	Config	Device settings edited: Number of caps, from: 96 to: 12 Capillary SN, from: to: -USFS
Default User	AG-5CG1458R24	3/21/2024 2:07:23 PM	Config	Device settings edited: Instrument serial number changed from to 2893 Capillary SN, from: to: 112923-26SFS
Default User	AG-5CG1458R24	3/21/2024 2:11:33 PM	Capillary Alignment	Capillary Alignment modified.

图 19 事件报告 (Event Report) 示例

事件报告 (Event Report) 顶部的一排图标遵循标准 Windows 功能命名法，并汇总于**表 7** 中。

表 7 事件报告 (Event Report) 图标和说明

图标	描述
1 of 10	页面选择
	返回父项报告
	停止呈现（即，停止报告生成）
	刷新
	打印
	打印布局
	页面设置
	保存
100%	缩放
Find | Next	搜索

错误报告 (Error Report)

命令**错误报告** (Error Report) 用于复杂故障排除。

从管理 (Administration) 菜单中选择命令**错误报告** (Error Report)，将打开**选择日期范围** (Select Date Range) 窗口，用户可以**使用所有日期** (Use all dates) 或**使用所选日期范围** (Use selected date range) （图 20）。

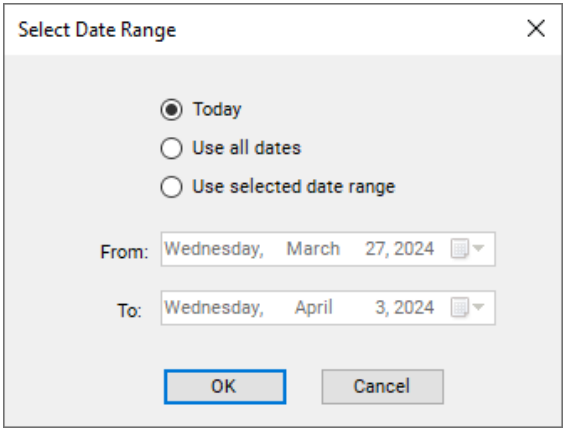


图 20 错误报告 (Error Report) 弹出窗口

错误报告记录以下信息：

- 软件可检测到的软件异常和硬件错误
- 用户名 (User Name) — 发生错误时登录的用户
- 计算机名称 (Computer Name) — 发生错误的计算机的网络名称
- 事件日期 (Event Date)
- 错误代码 (Error Code)
- 描述

在**选择日期范围** (Select Date Range) 窗口中选择适当的日期范围并选择**确定** (OK) 后将生成**错误报告** (Error Report) （图 21）。

报告顶部的一排图标遵循标准 Windows 功能命名法，并汇总于表 7 中。

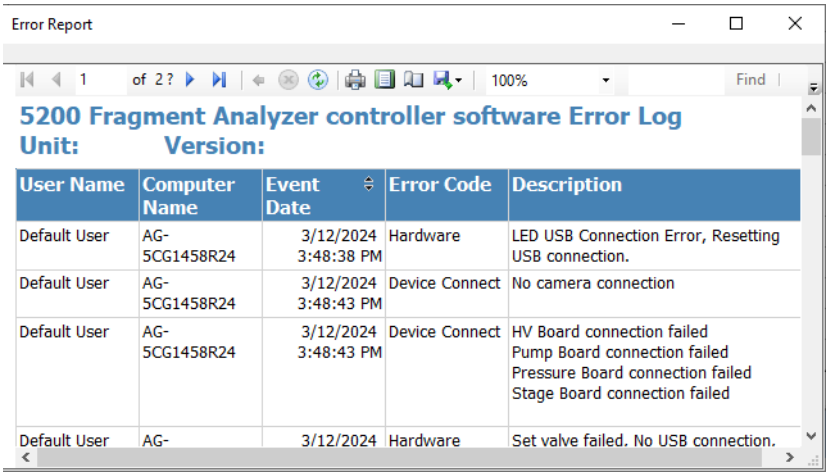


图 21 错误报告示例

6 片段分析仪软件 – 实用工具 (Utilities) 菜单

实用工具 (Utilities) 菜单 51
毛细管校准 (Capillary Alignment) 52
硬件测试界面 (Hardware Testing Screen) 59
灌注 (Prime) 61
溶液液位 (Solution Levels) 62
清洗胶槽排空阀 (Clean Reservoir Vent Valve) 63
结果仪表板 (Results Dashboard) 64

本章详细地介绍了片段分析仪软件实用工具 (Utilities) 菜单中的命令。

实用工具 (Utilities) 菜单

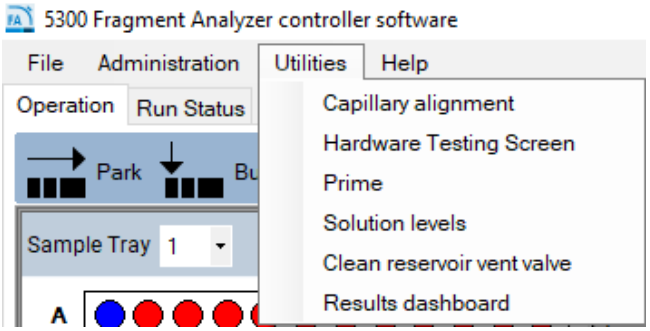


图 22 实用工具 (Utilities) 菜单命令

毛细管校准 (Capillary Alignment)

当安装新毛细管阵列时，需要使用菜单命令**毛细管校准** (Capillary Alignment)。它也可以作为故障排除活动的一部分来执行以解决问题。

可采用两种方法进行毛细管校准，但方法 A 最为准确。方法 B 可能最为快捷：

A) 根据文件校准 – 最适合在安装新的 96-毛细管阵列或在不使用染料的情况下微调校准时使用

B) 在不使用文件的情况下进行校准 （仅适用于 12-毛细管和 48-毛细管阵列）

本章所讨论的方法将首先用来自 12-毛细管阵列的图像进行说明。来自 96-毛细管阵列的图像将在本章的结尾处予以讨论。

除非另有说明，否则所述的用于毛细管校准的所有方法步骤均适用于 96-毛细管阵列。

方法 A – 根据文件进行毛细管校准

1 从**实用工具** (Utilities) 下拉窗口中选择**毛细管校准** (Capillary Alignment)

将打开 *毛细管校准 (Capillary Alignment)* 窗口 （见图 **23**）。

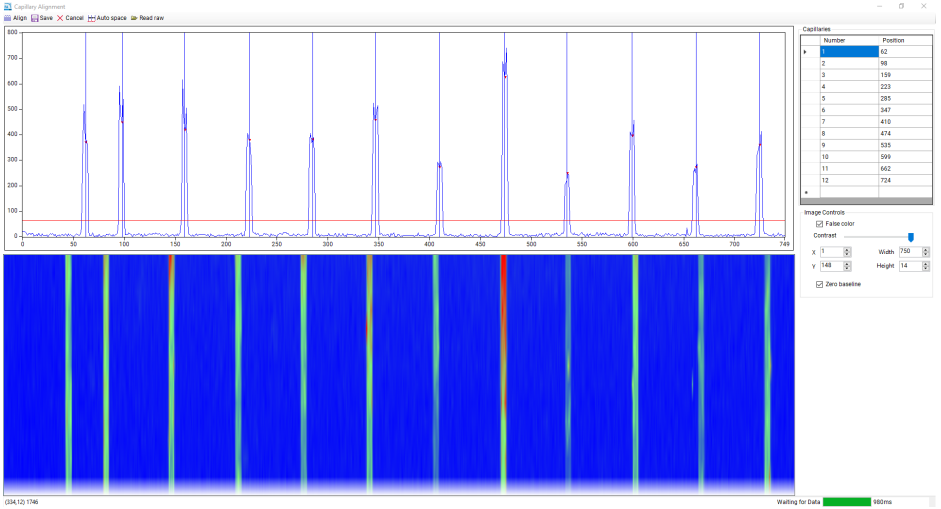


图 23 实时毛细管校准弹出窗口（示例为 12-毛细管）

2 如果需要重绘毛细管窗口，请参阅本文档后面方法 B 程序的步骤 2–6

注意

如果窗口已按示例绘制，则仅在安捷伦技术支持人员要求重绘，或某些实体毛细管未在观察窗口中显示时，才需重新绘制。我们始终建议将此观察窗口尽可能画宽，如方法 B 所示。

注意

如果不需要更改窗口并且已经使用当前安装的毛细管阵列完成了运行，请跳到步骤 5。

3 绘制窗口后，将红色水平线提升至基线噪音上方，然后单击**校准** (Align)

4 单击**自动间距** (Auto Space)，确保所有蓝色垂直线在第一个和最后一个毛细管峰值信号之间均匀分布

注意

在这个步骤中，蓝色垂直线与毛细管峰值不匹配是正常的。**自动间距** (Auto Space) 功能仅用于确保所有垂直线都具有唯一的 X 坐标。如果这些线中的任何一条在右上角的表格中具有相同的 “**Cap Position** （毛细管位置）”，则尝试保存时将会出现错误消息。

5 单击**保存** (Save)，将关闭毛细管校准界面。在每个孔中用空白溶液或 Diluent Marker 执行分离测试。该运行需要在每个毛细管中出现一个峰

此文件将用于校准。

6 从 ***毛细管校准*** *(Capillary Alignment)* 窗口的顶部菜单栏中，选择**读取原始文件** (Read raw)

7 使用 Windows 提示导航到原始文件的保存位置

原始数据的默认保存位置为：
C:/Agilent Technologies/Data/ （日期：YYYY MM DD） /(时间：XXH XXM）。

8 选择最新的原始文件 （即，上次运行文件）

将打开 ***根据文件校准*** *(Align from File)* 窗口 （**图 24** 和**图 25** 分别为 12-毛细管和 96-毛细管阵列的示例），用户可以根据所选运行文件校准毛细管。***根据文件校准*** *(Align from File)* 窗口的工具栏如**表 8** 所述。

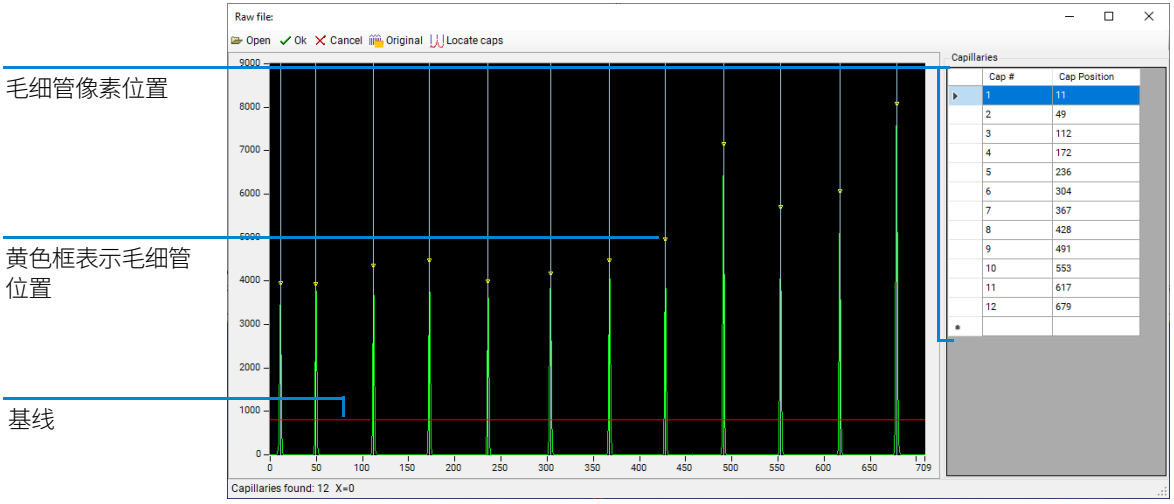


图 24 12-毛细管系统的根据文件校准 (Align from File) 弹出窗口

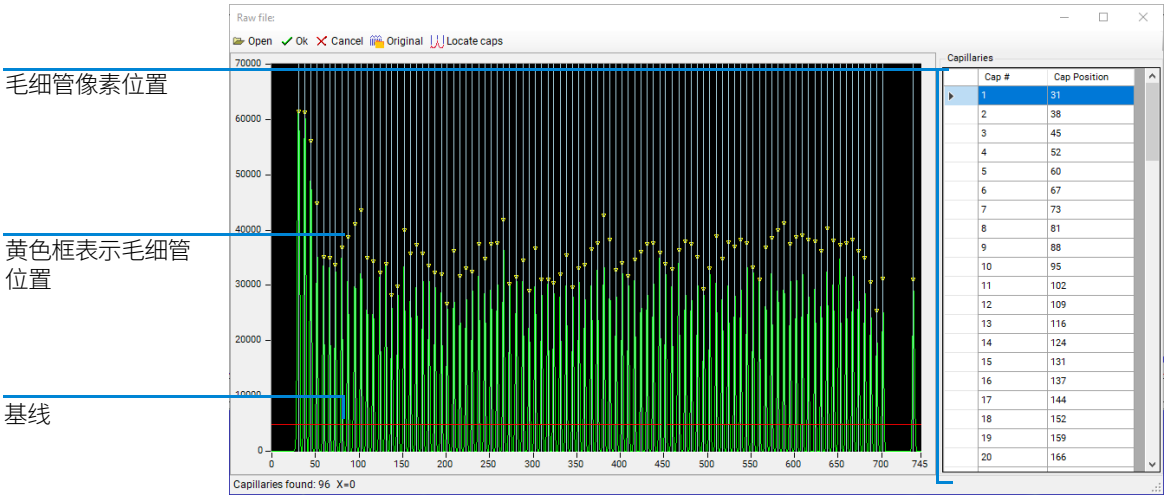


图 25 96-毛细管系统的根据文件校准 (Align from File) 弹出窗口

表 8 根据文件校准 (Align from File) 工具栏功能

图标	描述
Open	打开新文件。
Ok	接受对文件的更改（即，毛细管位置）。
Cancel	取消所有操作并关闭文件。
Original	定位所选文件运行时使用的原始毛细管位置。
Locate caps	基于所选的打开的文件中峰的位置定位毛细管。 注：向上移动红色基线，以便仅对目标峰进行积分，而不对来自基线的噪音进行积分。

9 左键单击红色基线并将其从图底部向上拖动，但不高于毛细管峰的顶部，如图 24 和图 25 所示

10 在 ***根据文件校准*** *(Align from File)* 窗口的工具栏中选择**定位毛细管** (Locate caps)

将定位毛细管峰，并在所选毛细管的顶点处显示黄色框，表示毛细管像素位置。

该窗口的左下角显示找到的毛细管数量。结果应该是 12、48 或 96，具体取决于仪器的配置和使用的阵列类型。

如有必要，调整毛细管位置：

- 如需手动调整毛细管位置，请左键单击表示毛细管位置的白线，然后将其向左或向右拖动至所需位置
- 如需放大得到所需的分辨率，请右键单击并选择**缩放** (Zoom)（并拖动相应的区域）
- 如果由于选择的毛细管位置过多或过少而导致毛细管数量不符合要求，请调整红色基线并重复上述步骤
- 如需插入或删除毛细管位置，请右键单击图中黑色区域或图右侧的毛细管像素位置表

11 找到正确数量的毛细管后，在 ***根据文件校准*** *(Align from File)* 工具栏中选择**确定** (OK)。这将保存更改并关闭当前窗口，返回实时 ***毛细管校准*** *(Capillary Alignment)* 窗口。此时，蓝色垂直线应与每个毛细管峰值位置相匹配

12 在 ***毛细管校准*** *(Capillary Alignment)* 窗口中选择**保存** (Save)

从此时开始，仪器将在后续所有运行中使用这些保存的像素位置。

方法 B – 在不使用文件的情况下进行毛细管校准

注意

不使用文件的毛细管校准仅适用于 12-毛细管或 48-毛细管阵列。 96-毛细管阵列的毛细管之间物理空间不足，无法在软件中可靠地执行此校准程序。

1 从**实用工具** (Utilities) 下拉菜单中选择**毛细管校准** (Capillary Alignment)

将打开实时视图 ***毛细管校准*** *(Capillary Alignment)* 窗口 （见**图 23**）。

2 右键单击蓝色显示区域并选择**全部重置** (Reset All) 以重置摄像头阵列窗口

3 向左调整对比度滑动条，使显示屏变亮 （**图 26**）

4 在毛细管阵列显示区域周围画一个方框。左键单击并拖动相应的区域。（**图 26**）

注意

避开顶部红色 CCD 摄像头参考区域和毛细管校准参考区域。

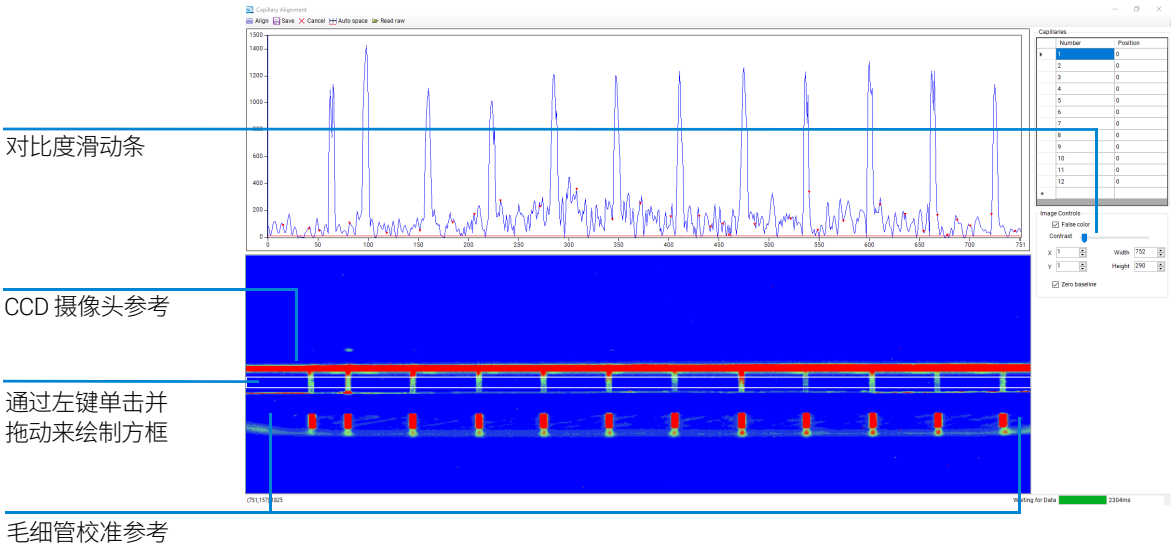


图 26 毛细管校准显示 – 窗口重置

5 绘制方框后，右键单击并选择**设置摄像头窗口** (Set Camera Window)

6 将高度调整为 14

表 9 **毛细管校准显示菜单选项**

图标	描述
Align	将光标与峰对齐。
Save	保存对校准的更改并退出窗口。
Cancel	取消所有操作并关闭文件。
Auto Space	根据第一根毛细管位置自动定位毛细管位置。将需要手动调整位置。
Read raw	打开**根据文件校准** (Align from File) 窗口，用户可以使用先前运行的文件完成毛细管校准。

7 单击并拖动图 26 中所示的红色基线，直至每个毛细管峰上均出现一个红色三角形。该三角形决定下一步中蓝色垂直线的指定位置。确保这条红线高于基线非常重要

8 从顶部毛细管校准显示区域的菜单中选择**校准** (Align)。一条蓝色垂直线将出现在每根毛细管的中心。如果蓝线不在每个峰的正中心，则通过左键单击并拖动至所需位置进行调整

9 每次移动红色基线时，都要选择**校准** (Align)。这可以确保仪器已选中要积分的峰，并将蓝色垂直对准线放置在每个峰的中间 （对应于红点所在的位置）

注意

每次您选择**校准** (Align)，它会将蓝色垂直线移动到存在红色三角形的第一组峰处。例如：如果软件要识别 12 根毛细管，则会在校准屏幕上，从屏幕左侧开始，在最先出现的 12 个红色三角标记处生成 12 条垂直线。

10 从 ***毛细管校准*** *(Capillary Alignment)* 窗口顶部的菜单中选择**保存** (Save)，以保存当前毛细管位置并关闭窗口

硬件测试界面 (Hardware Testing Screen)

硬件测试界面 (Hardware Testing Screen) 命令用于排查仪器故障。

在**实用工具** (Utilities) 菜单中选择**硬件测试界面** (Hardware Testing Screen)，将打开**硬件测试界面** (Hardware Testing Screen) （图 27）。

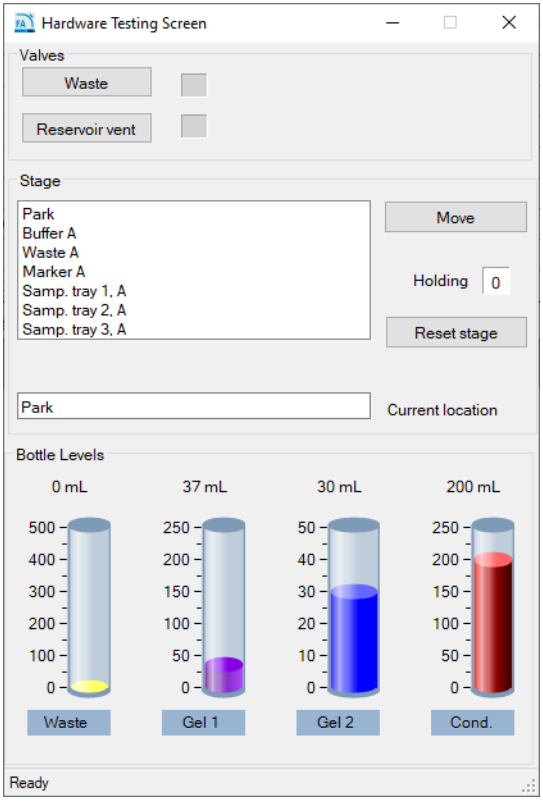


图 27 硬件测试界面 (Hardware Testing Screen)

表 10 介绍了硬件测试界面 (Hardware Testing Screen) 中的各项功能

表 10　硬件测试界面 (Hardware Testing Screen) 的功能

功能	描述
阀 (Valve) > 废液 (Waste)	激活 （切换）阀门打开 （开放圆圈）或关闭 （黑色圆圈）。
阀 (Valve) > 储液槽排空 (Reservoir Vent)	激活 （切换）阀门打开 （开放圆圈）或关闭 （黑色圆圈）。
工作台 (Stage) > 移动 (Move)	将托盘移至指定位置。
工作台 (Stage) > 重置工作台 (Reset Stage)	允许用户告知软件工作台已位于停靠位置 （强制将保持编号设为“0”）。此操作不会移动工作台的物理位置。仅在数字位置与物理工作台位置不匹配时使用 – 如果在仪器记录到板和适配器已返回相应抽屉位置之前打开抽屉，则可能是用户造成的错误。
瓶液位 (Bottle Levels)	可视化地指示系统中可用的试剂量 （根据计算出的使用情况进行的模拟）。

灌注 (Prime)

灌注 (Prime) 命令使用户可以灌注三条可用试剂瓶管线中的任何一条。当用户想要用新凝胶或液体排出管线中的旧凝胶或液体时 （如果向仪器中增加了新的溶液），此命令很有用。例如，如果用户在 RNA 凝胶与 NGS 凝胶之间切换，则可以在开始运行之前使用凝胶灌注清除旧液体。灌注的另一个原因是去除长时间闲置后试剂管线中可能存在的气泡。

在**实用工具** (Utilities) 菜单中选择**灌注** (Prime)，将打开**灌注** (Prime) 窗口（图 28）。灌注功能如表 11 所述。

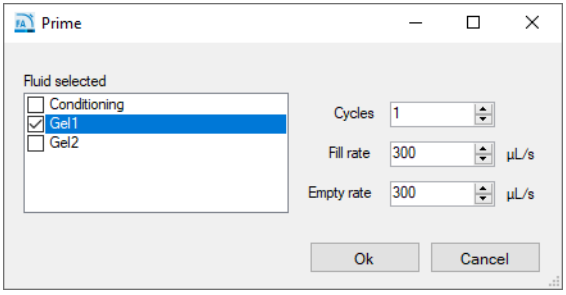


图 28 灌注 (Prime) 窗口

表 11 灌注 (Prime) 窗口的功能

功能	描述
所选液体 (Fluid selected)	让用户可以选择要灌注的试剂管线。
循环 (Cycles)	注射器要完成的循环次数 (1–10)。 1 次循环一般就已经足够。
填充速率 (Fill rate)	用户可以在 0–1000 的范围内上下调整填充速率，默认设置为 300 µL/s。
排空速率 (Empty rate)	用户可以在 0–1000 的范围内上下调整填充速率，默认设置为 300 µL/s。

注意

灌注功能不涉及储液槽/毛细管。该功能仅是由注射器从所选液体管线完成一次 2.5 mL 液体抽取，随后直接推入废液管线。

溶液液位 (Solution Levels)

命令**溶液液位** (Solution Levels) 让用户可以调整添加至试剂瓶中的体积，并在排空时调整废液瓶液位。

片段分析仪软件会在仪器使用时追踪溶液液位。这可以确保仪器有足够的溶液用于所有计划的运行。

如果溶液液位偏低，程序将发出警告并要求用户调整溶液液位，然后再继续进行分离。

在**实用工具** (Utilities) 菜单中选择**溶液液位** (Solution levels)，将打开**检查溶液体积** (Check Solution Volumes) 窗口 （**图 29**）。

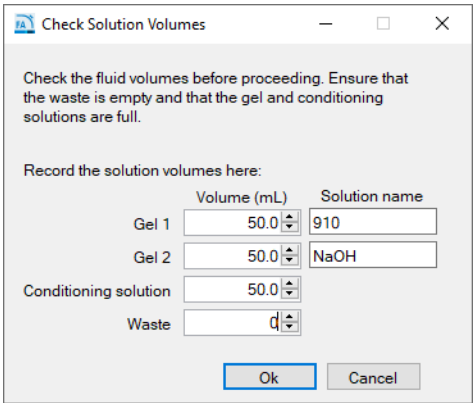


图 29 检查溶液体积 (Check Solution Volumes) 窗口

1 当重新填充溶液时，打开此窗口并为每个容器输入正确的溶液液位 (mL)：

- 使用向上和向下箭头或在每个输入字段中输入溶液液位来调整溶液液位
- 如需保存对溶液液位的更改，请选择**确定** (OK)

为了使程序正常运行 （即，发出正确的警告），每次将新溶液放入仪器时将溶液液位输入程序中非常重要。

清洗胶槽排空阀 (Clean Reservoir Vent Valve)

命令**清洗胶槽排空阀** (Clean Reservoir Vent Valve) 让用户可以手动清洗排空阀。

在**实用工具 (Utilities)** 菜单中选择此命令，将打开胶槽排空阀和废液阀，并显示**清洗胶槽排空阀** (Clean Reservoir Vent Valve)窗口 （图 30）。

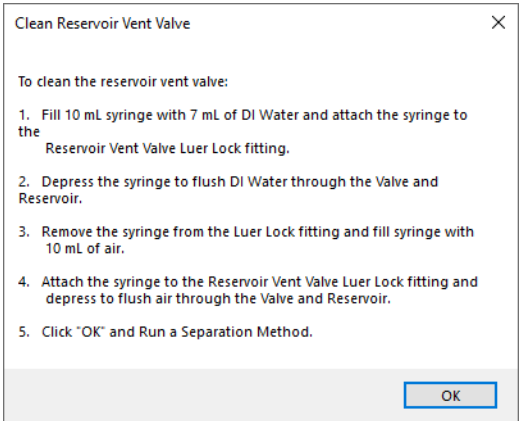


图 30 清洗胶槽排空阀 (Clean Reservoir Vent Valve) 界面

按照图 30 中所述的步骤清洗胶槽排空阀。如果您的旧系统没有胶槽排空阀 Luer Lock 接头和注射器，请联系安捷伦客户服务中心，了解如何获取它们。

结果仪表板 (Results Dashboard)

命令**结果仪表板** (Results Dashboard) 让用户可以快速查看自动处理的数据的状态。

图 31 为**结果仪表板** (Results Dashboard) 窗口示例。

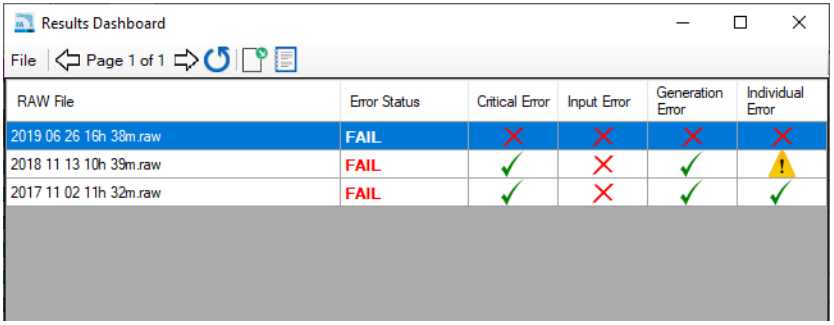


图 31 结果仪表板 (Results Dashboard) 输出

有关**结果仪表板** (Results Dashboard) 和窗口工具栏的详细信息，请参阅**第 12 章**, “片段分析仪 – 自动化分析”。

7 片段分析仪软件 – 帮助 (Help) 菜单

帮助 (Help) 菜单 66
用户手册 (User Manual) 66
关于 (About) 66
固件简介 (About Firmware) 66

本章详细地介绍了片段分析仪软件帮助 (Help) 菜单中的命令。

帮助 (Help) 菜单

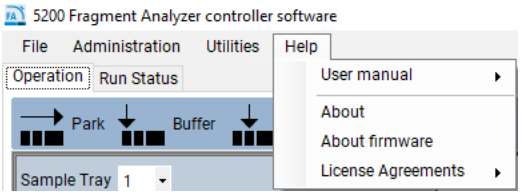


图 32 帮助 (Help) 菜单命令

用户手册 (User Manual)

导航至**用户手册** (Users manual) 命令，将提供完整用户手册的 PDF 版本链接。

关于 (About)

关于 (About) 命令将打开**片段分析仪简介** (About Fragment Analyzer) 窗口，其中显示了软件的版本号、硬件序列号和版权信息。

固件简介 (About Firmware)

关于固件 (About firmware) 命令可打开一个窗口，显示高压板、泵控制板、压力板和工作台运动控制板上的固件版本号。

8 片段分析仪软件 – 操作 (Operation) 选项卡

操作 (Operation) 选项卡概述 68
板架位置图标 69
托盘选择和样品 ID 70
向队列添加方法 72
方法队列 (Method Queue) 79
支持的字符 82

本章详细地介绍了片段分析仪软件的操作 (Operation) 选项卡。

操作 (Operation) 选项卡概述

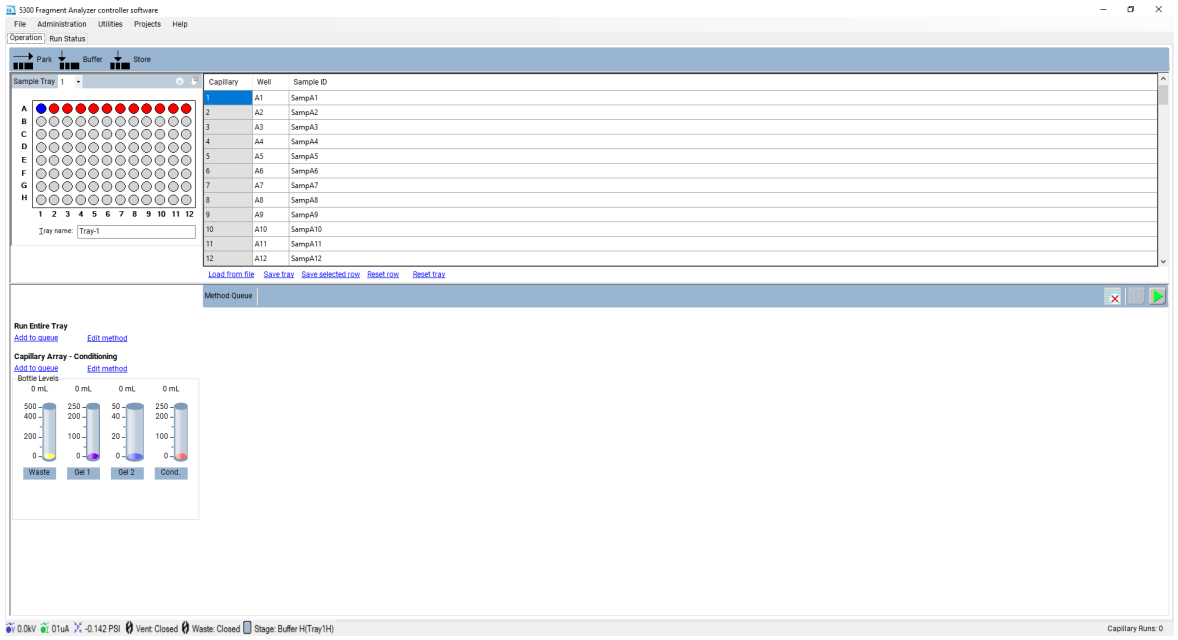
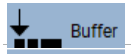


图 33 片段分析仪主界面

板架位置图标

在**操作** (Operation) 选项卡的顶部有三个板架定位图标，如图 33 所示。这些图标及其功能如表 12 所述。

表 12　板架位置图标功能

图标	描述
	此命令用于将现在工作台自动化系统中的托盘放回其相应的抽屉中，并将工作平台移动至仪器底部。
	此命令用于从缓冲液抽屉中提起缓冲液盘并将其向上移动以紧贴毛细管阵列。
	此命令用于将现在工作台自动化系统中的托盘放回其相应的抽屉中，然后提起毛细管储存液托盘，将其向上移动以紧贴毛细管阵列。

托盘选择和样品 ID

从**样品盘** (Sample Tray) 下拉列表或彩色标签托盘选项中选择要使用的样品盘，具体取决于设定的配置 （图 34）。

注意

通过选择位于如图 34 所示的窗口右上角的 图标可以设定配置。

配置托盘选择窗口的视觉风格

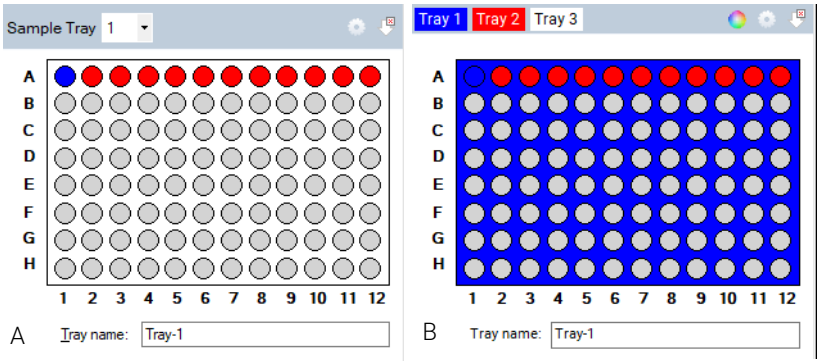


图 34 经典的下拉托盘选择（左）和彩色标签托盘选择（右）。

1 在托盘窗口中，选择

将打开**视觉首选项对话框** (Visual preferences dialog) 窗口（图 35）。

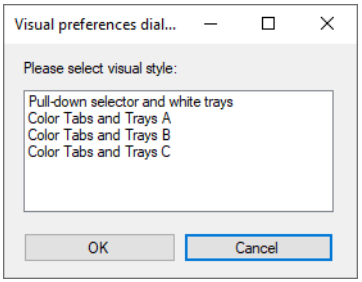


图 35 视觉首选项对话框 (Visual preferences dialog) 窗口。

2 在样品盘下拉列表或彩色标签托盘选择之间进行选择，如图 34 所示

3 如果使用标签托盘选择窗口，请选择 ，在**颜色选择** (Color selection) 窗口中更改每个样品盘的颜色

4 要在样品/样品盘窗口中所示的 96 孔板中选择某一行，请在该行中左键单击一下（**图 34**）。要选择新的一行，则左键单击另一行

5 要清除行选择，请单击 。（**图 34**）

托盘名称 (Tray name) 对话框可用于输入正在运行的托盘的名称 （**图 34**） 。或者，选择此对话框并使用条形码扫描仪为正在运行的孔板导入样品名称 （相关详细信息，请参阅**第 11 章**, “片段分析仪 – 样品名称条目”）。

在主界面的**样品 ID** (Sample ID) 部分输入样品信息。（**图 36**）

对于 96-毛细管系统，必须单独选择每一行才能手动输入数据 （行 A–H）。样品名称和信息也可以使用 .txt 或 .csv 文件来保存或加载。这些功能如**表 13** 所述。

Capillary	Well	Sample ID
1	A1	SampA1
2	A2	SampA2
3	A3	SampA3
4	A4	SampA4
5	A5	SampA5
6	A6	SampA6
7	A7	SampA7
8	A8	SampA8
9	A9	SampA9
10	A10	SampA10
11	A11	SampA11
12	A12	SampA12

Load from file Save tray Save selected row Reset row Reset tray

图 36 样品信息编辑器

表 13 样品信息编辑器功能

项目	描述
从文件加载 (Load From File)	允许从 .txt 或 .csv 文件加载样品名称。更多信息，请参见第 10 章。
保存托盘 (Save Tray)	用户可以保存为整个样品盘输入的信息。
保存所选行 (Save Selected Row)	用户可以保存为样品盘的所选行输入的信息。
重置行 (Reset Row)	将所选行重置为默认样品 ID 设置。
托盘 (Tray)	将整个样品盘重置为默认样品 ID 设置。

向队列添加方法

片段分析仪软件针对安捷伦的每种分析试剂盒提供了用于毛细管阵列活化和分离方法的预加载方法。

图 37 所示的 *分离运行控件 (Separation Run Controls)* 显示了 **运行所选行** (Run Selected Row) （仅适用于 12-通道毛细管系统）、**运行整个托盘** (Run Entire Tray) 和 **毛细管阵列 — 活化** (Capillary Array — Conditioning) 的设置。**运行所选组** (Run Selected Group) 选项仅适用于 5200 片段分析仪 （12-通道毛细管）或 5300 片段分析仪 （48-通道毛细管配置） 。对于 5300 片段分析仪 （96-通道毛细管配置）和 5400 片段分析仪，该选项将隐藏。

还显示了试剂瓶的试剂液位。

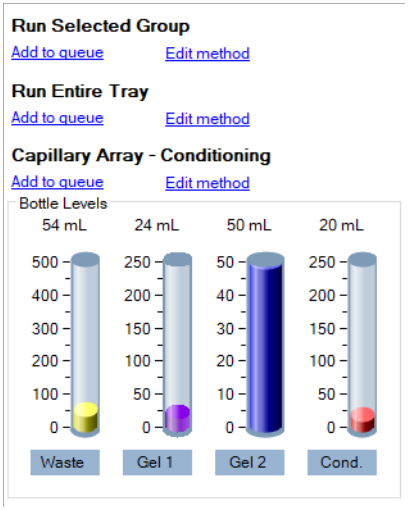


图 37 分离运行控件

运行所选组 (Run Selected Group) 或运行整个托盘 (Run Entire Tray) — 编辑方法 (Edit Method)

选择**编辑方法** (Edit method) 将弹出两种分离方法的方法编辑器窗口 （图 38）。

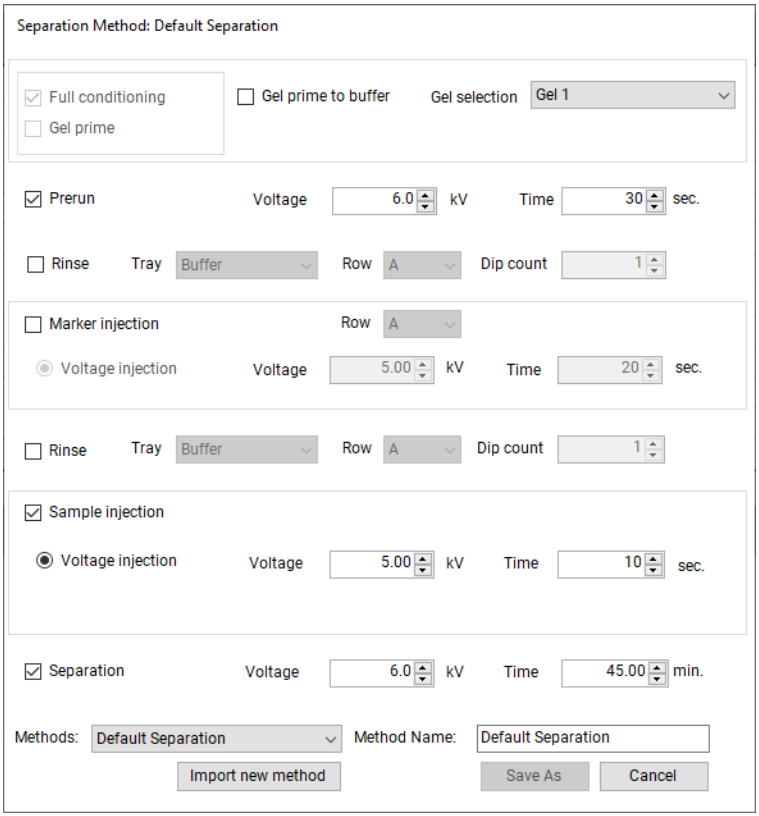


图 38 分离方法编辑器

用户可以通过方法编辑器窗口自定义 CE 分离的运行参数。

全面活化 (Full conditioning)、凝胶灌注 (Gel-prime) 和凝胶灌注至缓冲液 (Gel prime to buffer) 不可编辑且无法禁用。

选中各个参数旁边的复选框可以启用相应的步骤和参数。各个参数如**表 14** 所述。

为每种方法预加载和定义最佳毛细管活化值。有关这些值的更多定义，请参阅各目标方法试剂盒指南 （例如， NGS、基因组 DNA 等）。

表 14　方法编辑器窗口功能。

项目	描述
凝胶选择 (Gel selection)	使用下拉菜单，用户可以选择**凝胶 1** (Gel 1) 或**凝胶 2** (Gel 2) 试剂瓶位置。
预运行 (Prerun)	推荐进行短时间预运行，使毛细管内的凝胶达到正常状态并进行活化。
清洗 (Rinse)	清洗 (Rinse) 选项使用户可以将毛细管尖端浸入所选位置，从而在预运行和样品或 Marker 进样之间同时清洗毛细管尖端和电极。也可以更改用于样品清洗的托盘位置 （行）和浸入次数 （浸入计数）。
Marker 进样 (Marker injection)	当使用定性试剂盒时，将启用 Marker 进样。用户可以选择电压或真空进样，并选择**电压** (Voltage)、**压力** (Pressure) 和**时间** (Time) 参数。在 12-毛细管装置上，用户可以选择要用于 Marker 进样的**行** (Row)。
清洗 (Rinse)	清洗 (Rinse) 选项使用户可以将毛细管尖端浸入所选位置，从而在 Marker 进样与样品进样之间同时清洗毛细管尖端和电极 （或者，如果未选择 Marker 进样，则此步骤为预运行与样品进样之间的第二次清洗）。也可以更改用于样品清洗的托盘位置 （行）和浸入次数 （浸入计数）。
进样 (Sample injection)	选择用于电压或真空进样的**电压** (Voltage)、**压力** (Pressure) 和**时间** (Time)。
分离 (Separation)	可以输入用于 CE 分离的**电压** (Voltage) 和**时间** (Time)。

用户可以**加载** (Load) 新方法，以唯一名称**另存为** (Save as) 新方法，选择**保存** (Save) 以接受更改并关闭窗口，或选择**取消** (Cancel) 以关闭方法编辑器窗口而不接受所做的任何更改。

注意

当创建具有唯一名称的新方法时，用户需要在 ProSize 数据分析软件中以匹配的名称进行相应的全局配置，请参见 ProSize 软件用户手册以获取更完整的说明。

运行所选组 (Run Selected Group) 或运行整个托盘 (Run Entire Tray) — 添加至队列 (Add to Queue)

选择**添加至队列** (Add to queue) 选项，将打开如图 39 所示的**分离设置** (Separation Setup) 窗口。

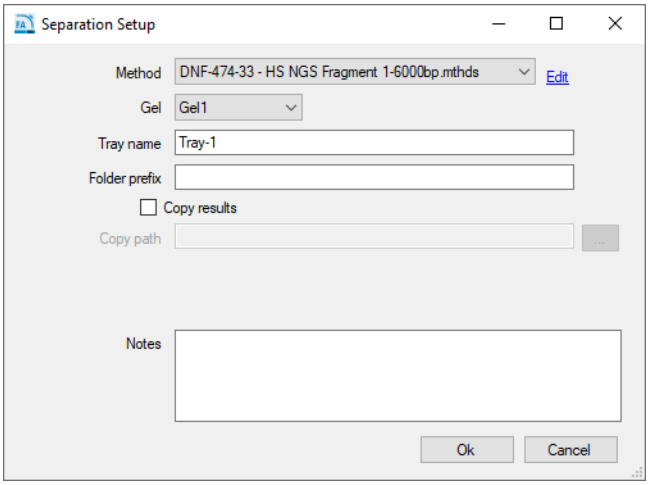


图 39 分离设置 (Separation Setup) 窗口

分离设置 (Separation Setup) 窗口中的设置如表 15 所述。

表 15 分离设置 (Separation Setup) 窗口功能

项目	描述
方法 (Method)	可从下拉菜单中选择方法。拥有管理员权限的用户还可以选择**编辑** (Edit)，通过打开如图 38 所示的方法编辑器窗口来更改方法的各项参数。用户级访问仅允许用户**查看** (View) 所选的方法文件。
凝胶 (Gel)	用户可以将凝胶瓶位置切换至所需的瓶以用于分离方法，而无需更改预定义的方法。
托盘名称 (Tray name)	托盘名称显示为用户在主界面上输入的名称，或显示默认名称。用户可以在提供的框中输入名称来编辑此字段。
文件夹前缀 (Folder prefix)	文件夹前缀使用户可以为将写入结果文件的文件夹名称添加前缀。
复制结果 (Copy results)/ 复制路径 (Copy path)	数据的默认目录位置为 C:\Agilent Technologies\Data。用户可以选择**复制结果** (Copy Results) 选项，并通过选择 **[...]** 选项，选择将保存的数据复制到其他位置。

表 15 分离设置 (Separation Setup) 窗口功能

项目	描述
创建分子量校准文件 (Create Size Calibration File)	此项用于自动化分析 （**第 12 章**, “片段分析仪 — 自动化分析”）。当选中此项 （并启用自动处理）时，运行将用于创建分子量校准文件，该文件将用于校准后续文件中片段的分子量大小。运行完成后，将对分子量校准文件命名，并将其放入“分子量校准文件”部分定义的文件目录中。 注：如果**创建分子量校准文件** (Create Size Calibration File) 和**使用分子量校准文件** (Use Size Calibration File) 框均未选中，系统将假定 ladder 存在于试剂盒手册中定义的 A12 或 H12 中。
使用分子量校准文件 (Use Size Calibration File)	此项用于自动化分析 （**第 12 章**, “片段分析仪 — 自动化分析”）。当选中此项（并启用自动处理）时，程序将使用**分子量校准文件** (Size Cal File) 部分定义的分子量校准文件来确定 DNA 片段的大小。
分子量校准文件 (Size Cal. File)	此项用于自动化分析 （**第 12 章**, “片段分析仪 — 自动化分析”）。用户定义分子量校准文件的名称和文件位置。当选中**创建分子量校准文件** (Create Size Calibration File) 时，程序将使用指定的文件名将一个 .SCAL 文件写入指定的文件位置。当选中**使用分子量校准文件** (Use Size Calibration File) 时，程序将导入并使用指定位置的 .SCAL 文件。 注：仅在“自动报告设置”(Automated Report Settings) 窗口中选中“启用自动报告” (Enable Automatic Reporting) 复选框后，分子量校准设置才会显示在 “分离设置” (Separation setup) 窗口中 （**图 23**）。
备注	这一部分可用于添加用户可能需要的一组样品的任何其他信息。
合并行 (Merge rows)	当选中此项时，可以将 8 行 12-毛细管 “运行”或 2 组 48-毛细管 “运行”合并为单个运行文件。原始未合并的行也可用于数据处理。当运行 8 行 12-毛细管，并且用户希望以单个 96 孔文件的形式查看数据文件时，此功能很有用。 注：仅当您为 5200 片段分析仪或 48-通道毛细管配置的 5300 片段分析仪选择**运行整个托盘** (Run Entire Tray) > **添加到队列** (Add to queue) 时，**合并行** (Merge rows) 功能才可用。

从下拉菜单中选择适当的方法后，选择**确定** (OK) 以将所选方法添加至**方法队列** (Method Queue) 中，或选择**取消** (Cancel) 以关闭窗口。

毛细管阵列 - 活化 (Capillary Array - Conditioning)

片段分析仪软件提供几种预设的毛细管阵列活化方法，用于清洁和维护毛细管阵列。

用户也可以通过选择如图 40 所示的**编辑方法** (Edit Method) 选项，自行创建其选择的方法。

选中各个参数旁边的复选框，可以选用不同的瓶进行活化。各个参数如表 16 所述。

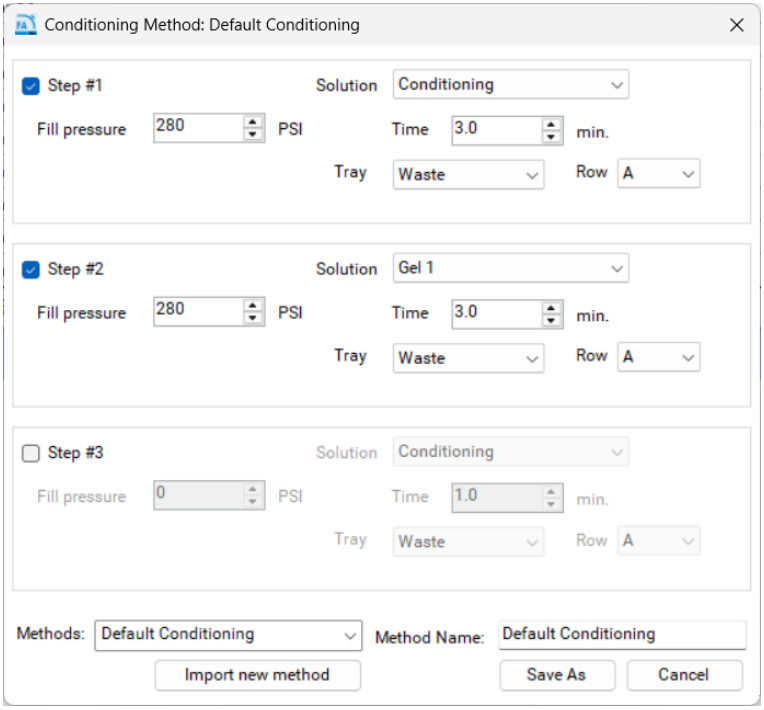


图 40 活化方法编辑器

表 16 分离设置 (Separation Setup) 窗口功能

项目	描述
步骤 1、 2 或 3	启用/禁用相应的步骤。
溶液 (Solution)	选择**活化** (Conditioning) 溶液、**凝胶 1** (Gel 1) 或**凝胶 2** (Gel 2) 试剂瓶以供使用。
填充压力 (Fill Pressure)	默认值根据冲洗方法设置为 200 psi 或 280 psi。

项目	描述
流速[1]	默认设置为 50 µL/s。
时间 (Time)	可以设置为 1–240 范围内的值，单位为分钟。
托盘 (Tray)	用户可以选择进行活化时要泵入的托盘和行 （仅适用于 12-通道毛细管装置）（默认设置为废液盘，其为大多数用户的最佳选择）。

[1] 在片段分析仪控制器软件 5.1.0 及更高版本中，所有冲洗方法和样品方法的流速均设置为 50 µL。

用户可以**加载** (Load) 新方法，以唯一名称**另存为** (Save as) 新方法，选择**确定** (OK) 以接受方法并关闭窗口，或选择**取消** (Cancel) 以关闭方法编辑器窗口并放弃更改。

选择**添加至队列** (Add to queue) 功能，将打开**选择活化方法** (Select Conditioning Method) 窗口 （**图 41**）。

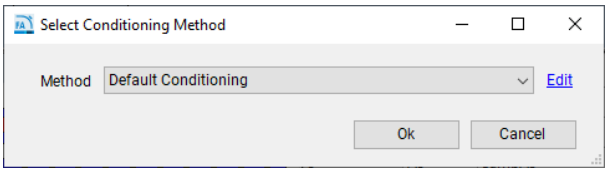


图 41 选择活化方法 (Select Conditioning Method) 窗口

您可以从下拉菜单中选择已创建的方法，或单击**编辑** (Edit) 查看活化方法编辑器窗口，如**图 40** 所示。

从下拉菜单中选择适当的方法后，选择**确定** (OK) 以将所选方法添加至**方法队列** (Method Queue) 中，或选择**取消** (Cancel) 以关闭窗口。

注意

这些独立的活化方法有助于进行维护和基本故障排除。这一点在第 137 页 **“毛细管阵列清洗”**中有更详细的解释。

方法队列 (Method Queue)

一旦选定样品托盘或行/组并将其添加到队列中，就会显示方法名称和托盘位置（图 42）。

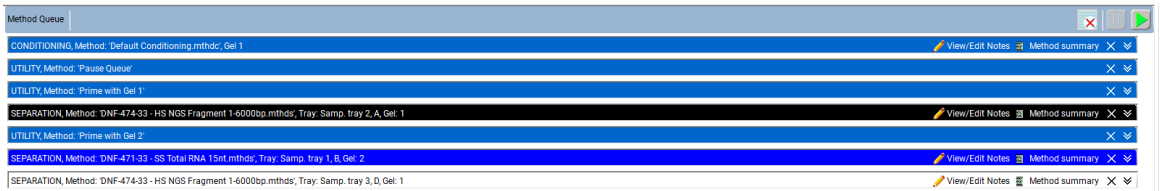


图 42 方法队列 (Method Queue)

图 42 显示了从样品盘 1、2 和 3 中选择的三次样品运行，然后是方法队列暂停和灌注方法。

通过右键单击界面的 “方法队列” (Method Queue) 区域，可以将**暂停** (Pause) 或**灌注 (Prime)** 插入方法队列中。当选择**插入灌注** (Insert Prime) 时，将显示**选择溶液** (Select Solution) 窗口，提示用户从下拉菜单中选择灌注液 （图 43）。

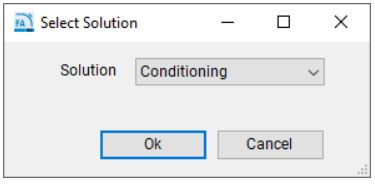


图 43 选择溶液 (Select Solution) 弹出窗口

根据需要，通过左键单击加载到方法队列中的方法并将其拖动至队列中的所需位置，可以将该方法向上或向下移动。

如需查看方法队列中分离方法的参数，请选择分离方法旁边的**方法摘要** (Method Summary) 图标。将显示方法摘要，如图 44 所示。

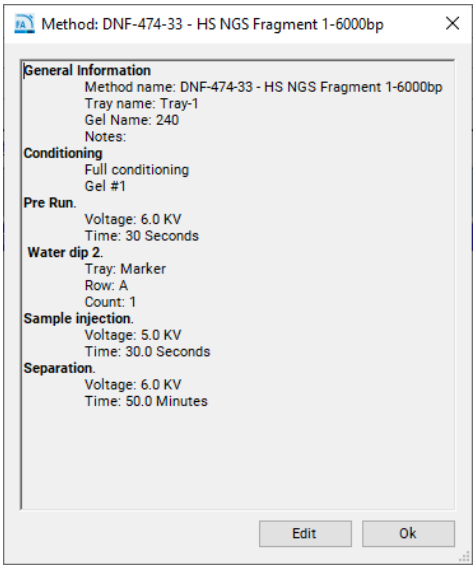


图 44 方法摘要 (Method Summary) 弹出窗口

在**方法摘要** (Method Summary) 窗口中选择**编辑** (Edit) 选项，用户可以根据需要对方法进行最终更改。

如需删除队列中的特定项目，请单击分离方法旁边的 **X** 图标。如需删除队列中的所有项目，请在方法队列 (Method Queue) 菜单栏中选择 **清除**。

如需显示与队列项目中的方法相关的运行参数的详细摘要，请选择分离方法旁边的 **向下箭头**。

方法队列有三个运行控件：**清除方法队列**、**暂停方法队列**和**启动方法队列**。这些运行控件如下**表 17** 所述。

表 17 方法队列运行控件

项目	描述
	**清除**：选择此图标将从队列中清除所有分离方法、暂停和灌注。
	**暂停**：选择此图标将暂停方法队列。当前正在运行的方法仍将完成。如需重新启动队列，请选择**启动** （见下文）。
	**启动**：选择此图标将启动方法队列。一旦开始，顶部方法将会消失，并且界面将切换到**运行状态** (Run Status) 选项卡。下一个方法将在队列中向上移动。 注：将方法或项目添加到队列中时，必须选择**启动**以开始仪器的操作。

支持的字符

下表显示了文件名中允许的字符 （**表 18**）和不允许的字符 （**表 19**）。

表 18　文件名中允许的字符

字符	
~	`
!	@
#	$
%	^
&	(
)	_
-	+
=	{
}	[
]	;
,	.

表 19　文件名中不允许的字符

字符	
*|	|
\	:
“	'
<	>
?	/

9 片段分析仪软件 — 运行状态 (Run Status) 选项卡

运行状态 (Run Status) 选项卡概述 84
工作台移动动画 85
毛细管活化动画 86
预运行/进样视图 87
实时分离视图 88
状态栏 90

本章详细地介绍了片段分析仪软件的运行状态 (Run Status) 选项卡。

运行状态 (Run Status) 选项卡概述

一旦选择了启动命令  (更多信息，请参阅第 79 页的**方法队列 (Method Queue)** 一节），显示页面将从**操作** (Operation) 选项卡切换到**运行状态** (Run Status) 选项卡。**运行状态** (Run Status) 选项卡具有多项功能，如下所示。

工作台移动动画

每当工作台从一个位置移动到另一个位置时，**图 45** 中显示的动画将显示片段分析仪工作台移动的起始位置和目标位置，以便用户实时查看正在发生的操作。

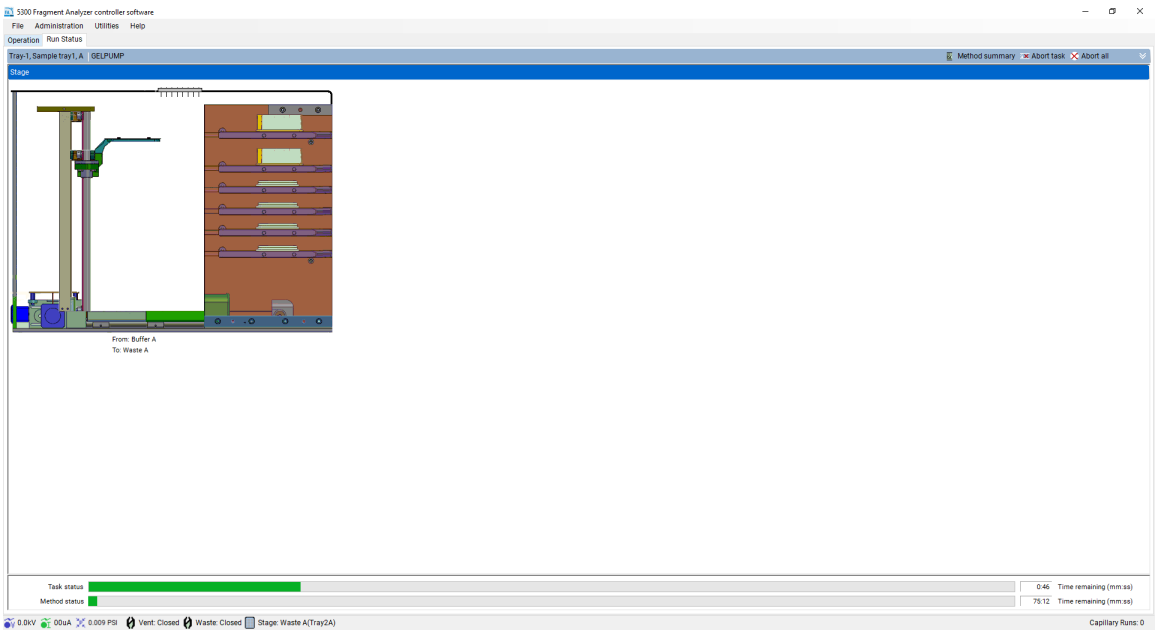


图 45 工作台移动动画

注意

动画与工作台的物理移动并不精确同步。我们建议通过检查抽屉指示灯来确认所有工作台移动是否已完成。如果在工作台移动完成之前打开抽屉，运行将中止。

毛细管活化动画

当片段分析仪泵送活化溶液或凝胶时，将显示以下动画 （图 46） 。该动画提供了仪器在毛细管活化期间所执行的操作的实时视图 （包括液体流动、阀门开关等）。

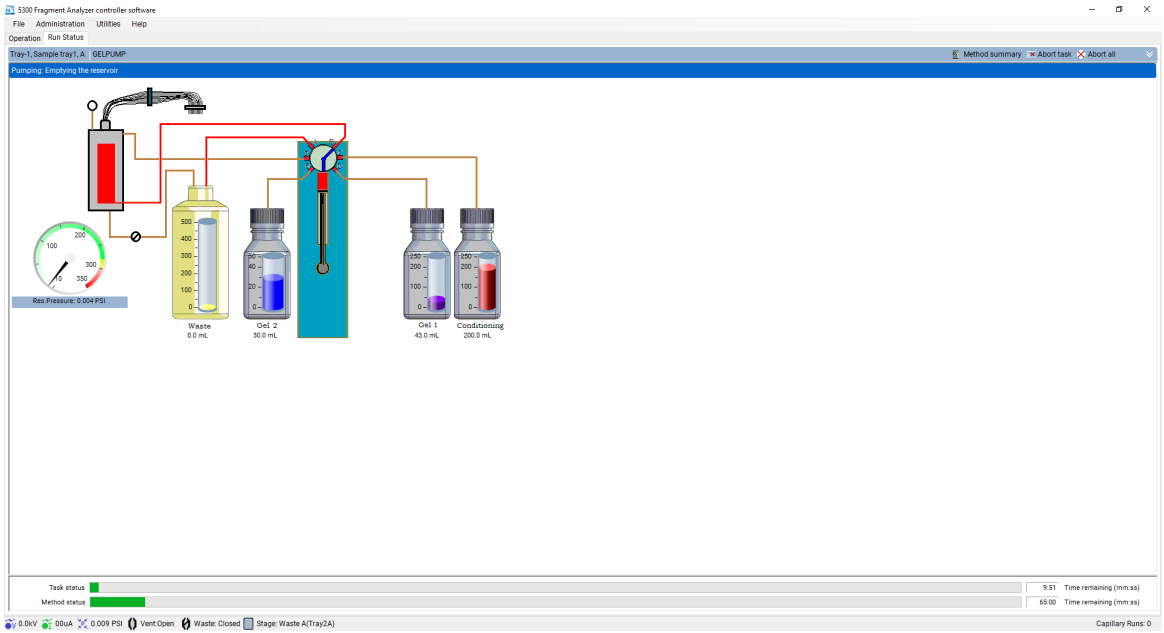


图 46 毛细管活化动画

预运行/进样视图

当片段分析仪系统在完成预运行或进样时，将出现如图 47 所示的界面。

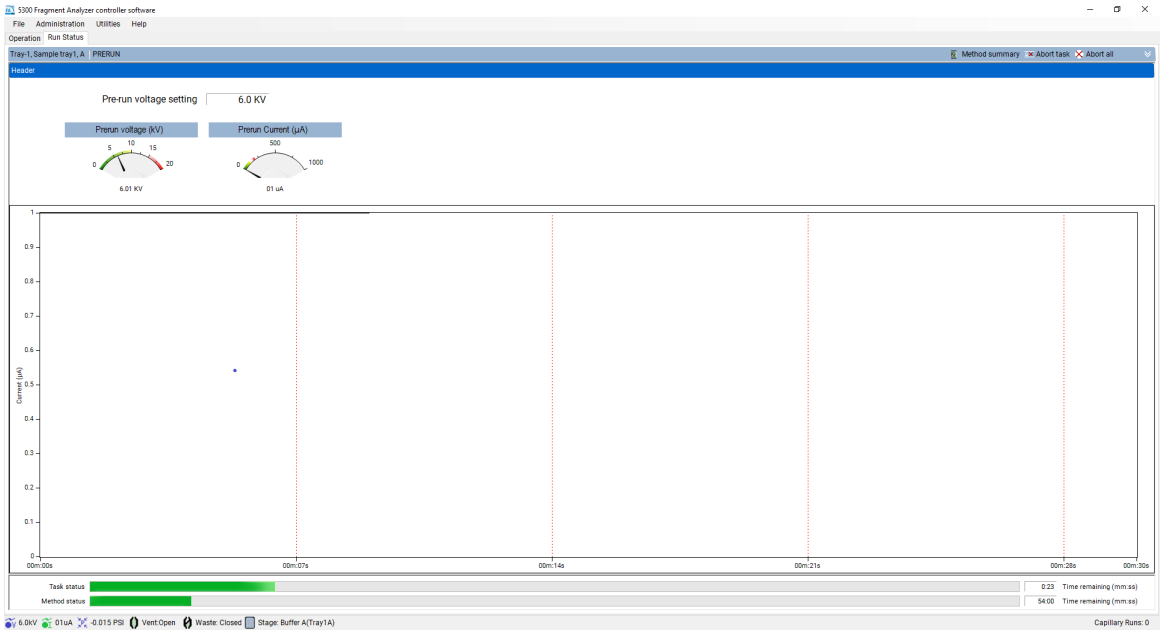


图 47 预运行/进样界面

实时分离视图

当片段分析仪系统执行核酸分离时，将出现如**图 48** 所示的界面，显示分离的实时视图。

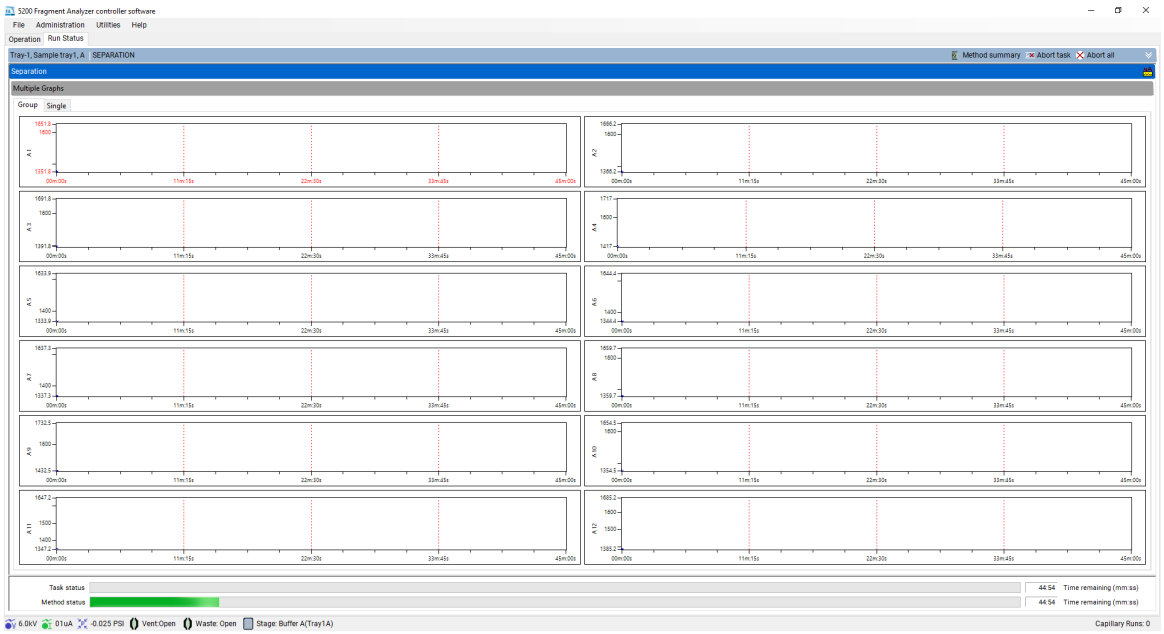


图 48 实时分离窗口

用户可以以一组 12 幅电泳峰图 （如**图 48** 中所示）的形式查看运行，也可以通过选择位于顶部的**单一** (Single) 选项卡来查看单张电泳峰图。当运行 96-毛细管系统时，用户可以使用**分组** (Group) 或**单一** (Single) 选项卡来选择适当的行/毛细管，在一组 12 幅电泳峰图或单一电泳峰图之间进行选择。

注意

为了准确查看实时分离数据，必须在开始分离前对毛细管阵列进行校准。有关校准毛细管阵列的说明，请参阅**第 6 章**, “片段分析仪软件 – 实用工具 (Utilities) 菜单” 。

运行状态 (Run Status) 选项卡中提供的其他选项如**表 20** 所述。

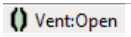
表 20　运行状态 (Run Status) 选项卡选项

图标	描述
Method summary	打开一个弹出窗口，显示当前正在运行的方法的方法摘要。
Abort Task	仅中止正在进行的单项任务，即工作台移动、泵送或进样。
Abort All	中止正在运行的整个方法并开始队列中的下一个方法。如果没有找到方法，则返回储存位置。当点击此图标时，用户将看到一个弹出界面，要求确认是否要中止当前运行。
	显示用于正在执行的分离的电流。
任务状态 (Task Status)	显示状态栏和正在完成的单项任务 （即，工作台移动、泵送或进样）的剩余时间。
方法状态 (Method Status)	显示状态栏和完成整个方法剩余的时间。

状态栏

片段分析仪软件的底部有一个实时状态栏，其中包含有关仪器状态的重要信息。这些图标及其功能如**表 21** 所述。

表 21　仪器状态信息

图标	描述
	左键单击此图标将显示最近 5 分钟的电压水平。
	左键单击此图标将显示最近 5 分钟的电流水平。
	左键单击此图标将显示最近 5 分钟的压力水平。
	表示胶槽排空阀是打开还是关闭。
	表示废液阀是打开还是关闭。
	表示工作台当时所在的位置。

10 片段分析仪毛细管阵列

毛细管阵列部件 92

取出毛细管阵列 93

新毛细管阵列拆封 103

毛细管阵列安装 106

本章介绍了毛细管阵列的基本操作参数。

毛细管阵列部件

片段分析仪毛细管阵列可以一次性直接平行进样和分离 12、 48 或 96 个样品。

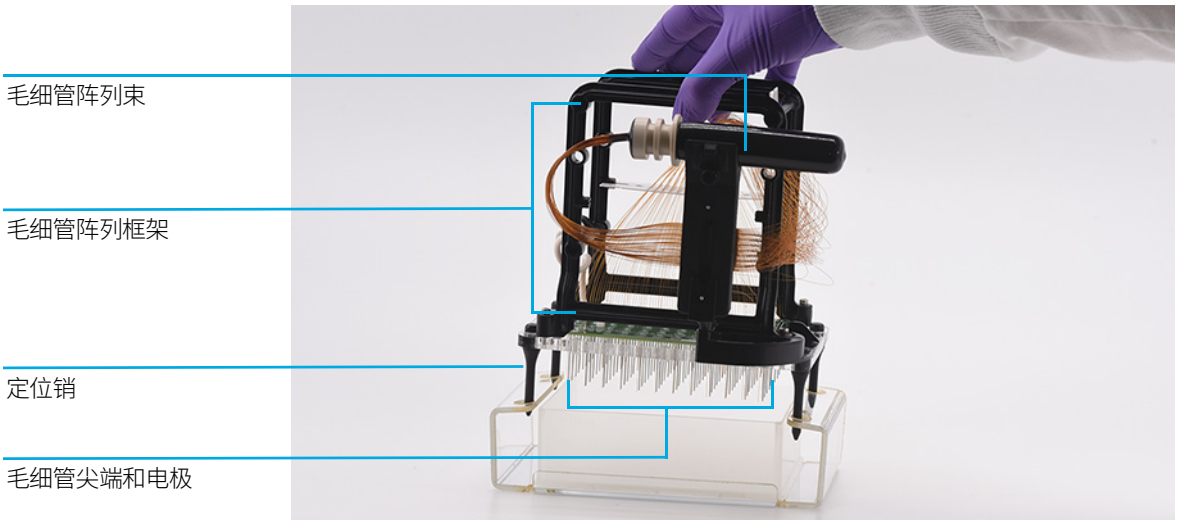


图 49 毛细管阵列部件 （所示为 96-毛细管阵列）

取出毛细管阵列

本节提供了从片段分析仪上取下毛细管阵列所需步骤的图示指导。

在继续取下毛细管阵列之前，选择主界面中的**存放** (park) 图标，将托盘放回其抽屉，然后将工作台移至停靠位置。

1 打开仪器的试剂门和顶罩：

首先，将试剂门向一侧打开。

当试剂门打开时，将顶罩向上翻转。



图 50 片段分析仪

警告

高电压

片段分析仪含有一根高压供电线缆。该线缆上贴有危险电压标签。在任何使用高压的操作（预运行、进样、分离）期间，该线缆会向毛细管输送电流。如果顶部隔室未正确关闭，高压电源将不会向线缆供电。

✔ **操作仪器前，请确保顶盖已正确关闭**

2 拔下顶部前面板的白色高压电源线，放入毛细管阵列框架的支架中

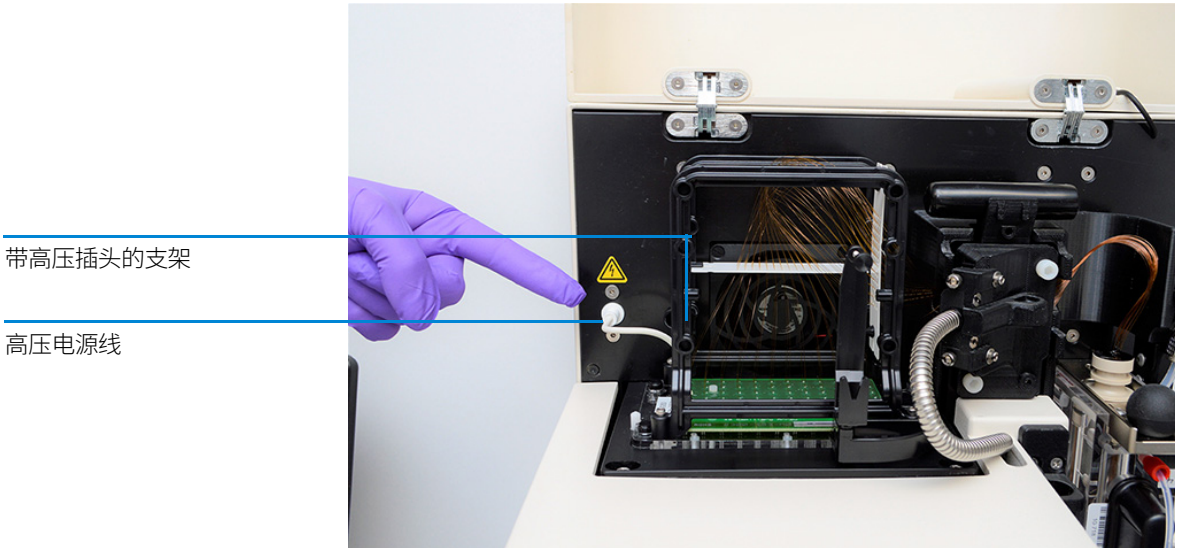


图 51 仪器顶部隔室 – 高压电源线

3 使用随附的内六角扳手卸下将导光板固定到阵列窗口的两颗白色螺钉

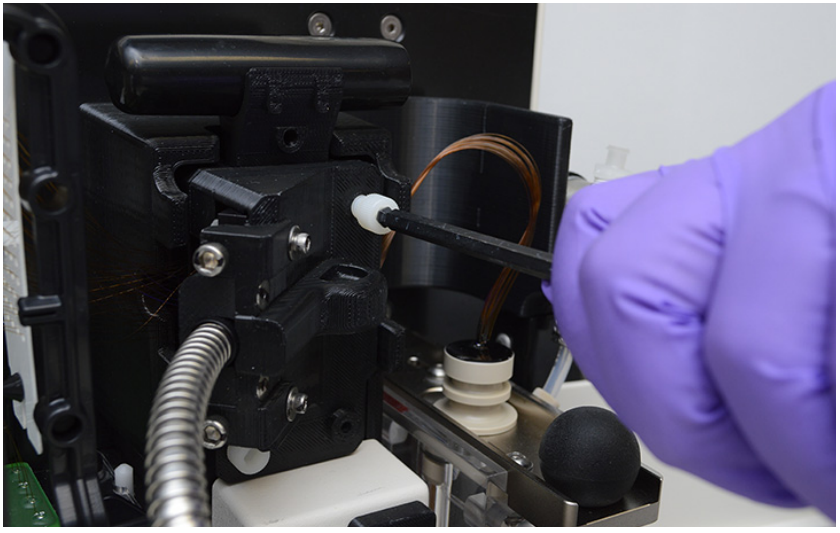


图 52 仪器顶部隔室 – 拧松导光板

4 卸下导光板

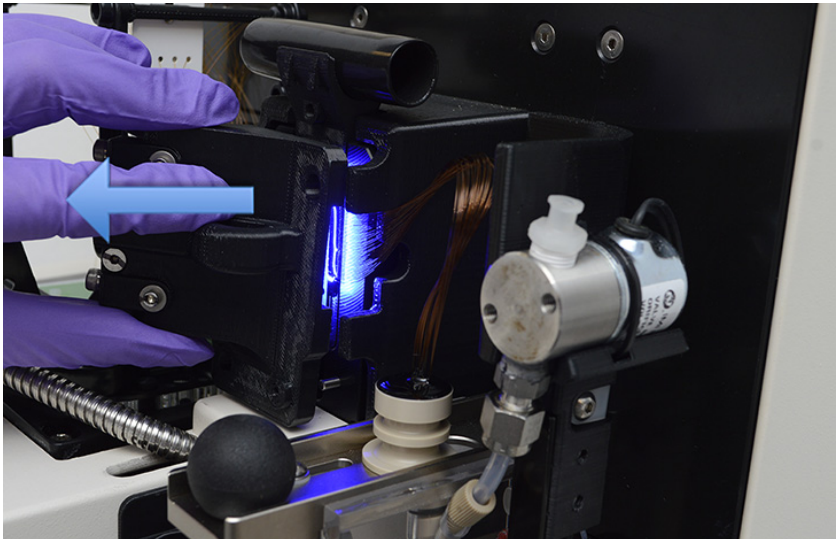


图 53 仪器顶部隔室 – 卸下导光板

卸下导光板后，可以将其沿着试剂门隔室挂放。建议关闭试剂门，以尽量减少光线照射眼睛。

注意

避免直视 LED 灯。

5 向外拉毛细管储液槽连接器滑块



图 54 仪器顶部隔室 – 毛细管储液槽连接器滑块

6 使用毛细管储液槽连接器工具撬起毛细管阵列束使其松动

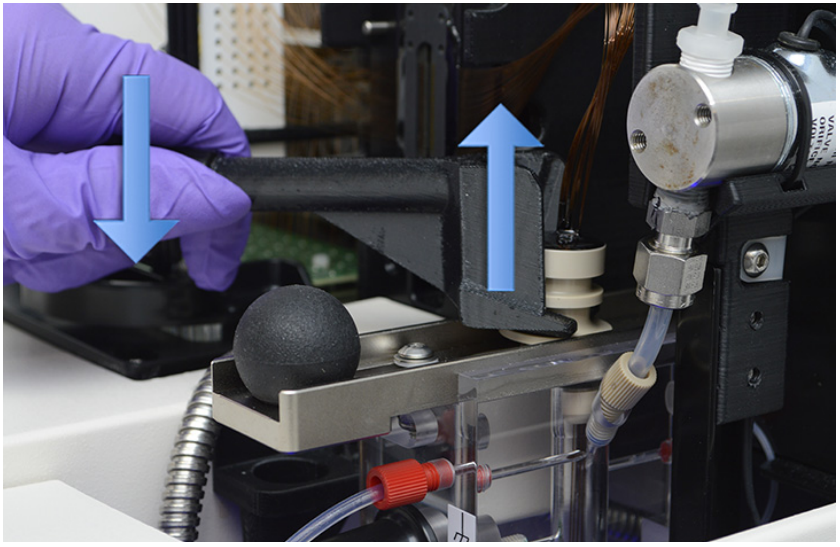


图 55 仪器顶部隔室 – 毛细管储液槽连接器工具

7 轻轻向上拉动，取出毛细管阵列束

注意

避免向上拉动力度过大，以免破坏任何毛细管。

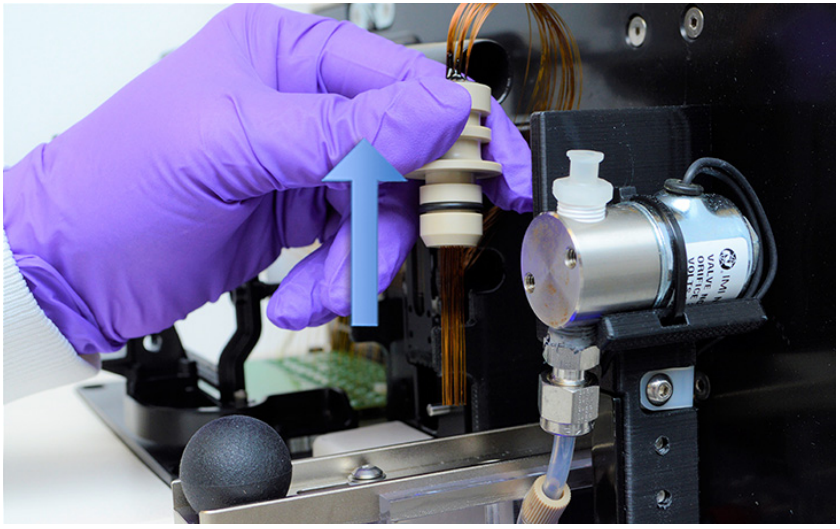


图 56 仪器顶部隔室 – 取出毛细管阵列束

8 将保护盖小心地罩在毛细管束上

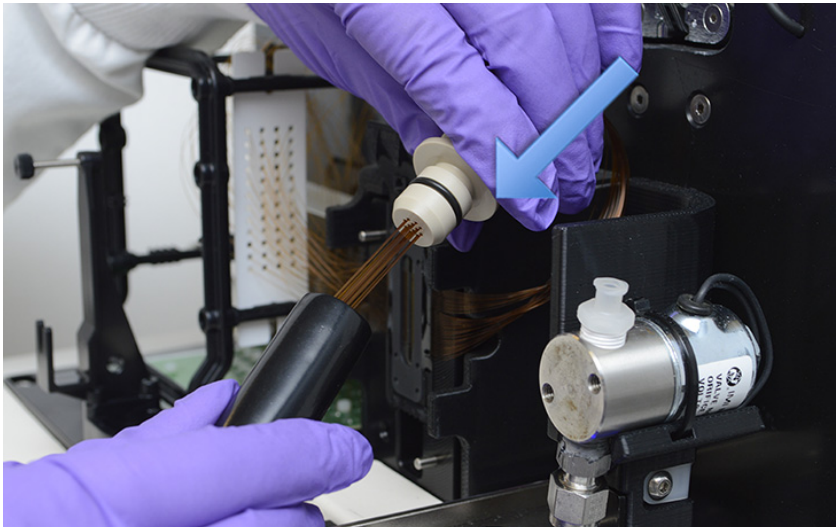


图 57 仪器顶部隔室 – 安装保护盖

9 将毛细管阵列束放在毛细管阵列窗口的顶部支架上

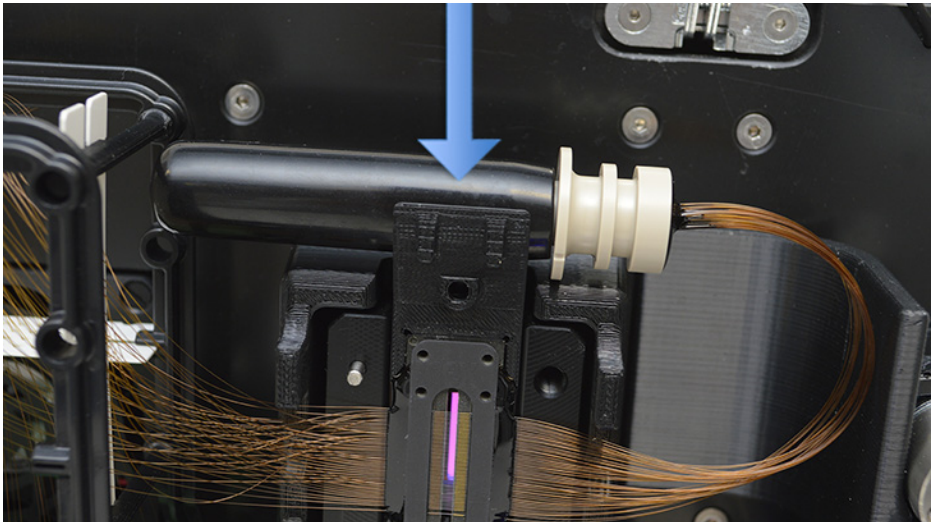


图 58 仪器顶部隔室 – 存放带盖的毛细管阵列束

小心

过度用力

拆卸或安装毛细管阵列窗口时可能会发生毛细管断裂。

✔ **处理毛细管阵列窗口时，务必小心，不要用力过猛**

10 从毛细管阵列窗口支架上取下该窗口。请勿按压或触摸毛细管

取下后翻转阵列窗口，使毛细管阵列束从阵列框架的右侧移至左侧。

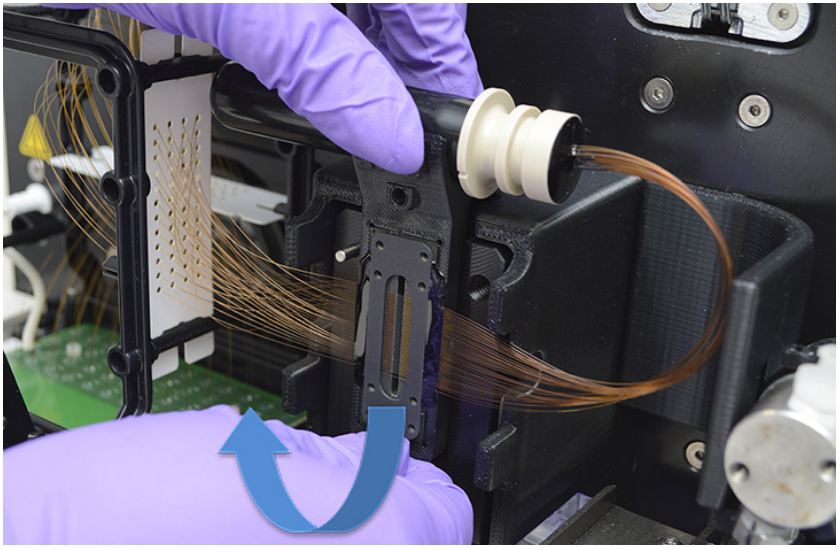


图 59 仪器顶部隔室 – 取下毛细管阵列窗口

11 使用连接螺钉将阵列窗口装到毛细管阵列框架上

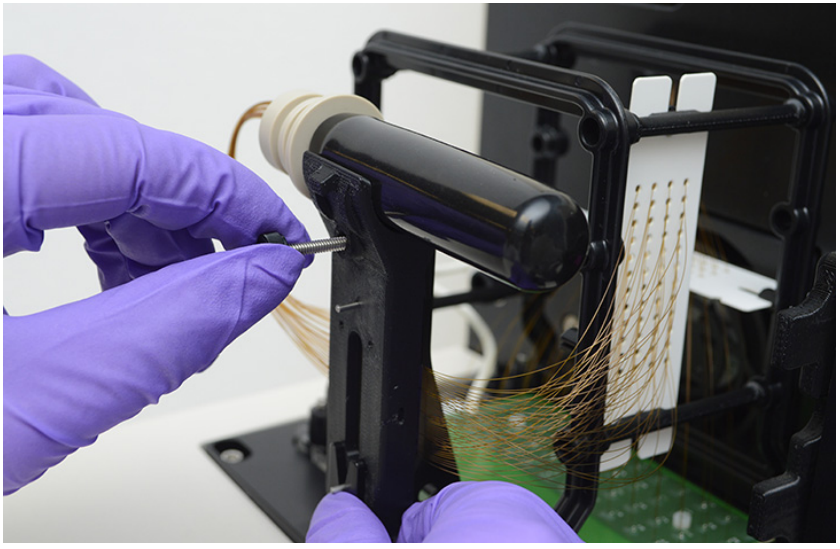


图 60 仪器顶部隔室 – 将阵列窗口装到毛细管阵列框架上

12 使用随附的内六角扳手卸下固定毛细管阵列的两颗白色螺钉

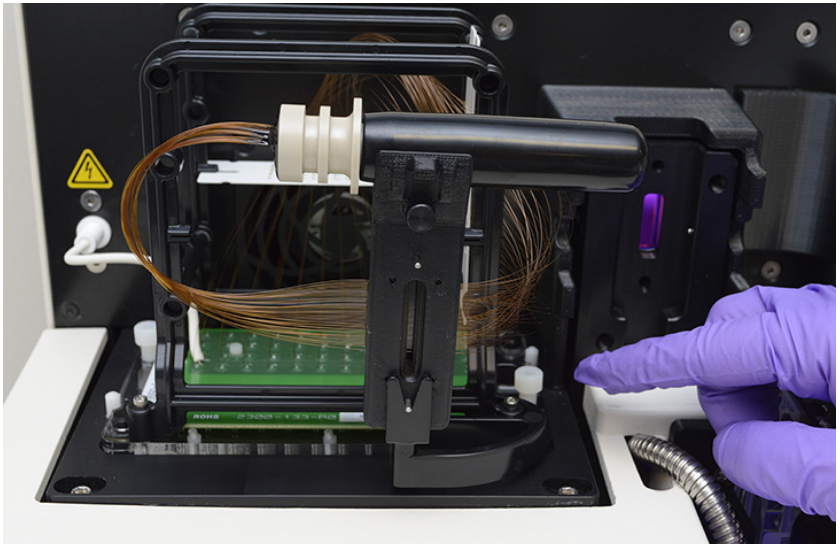


图 61 仪器顶部隔室 – 卸下固定阵列的螺钉

13 小心地将阵列垂直向上提起，将其从片段分析仪中取出。

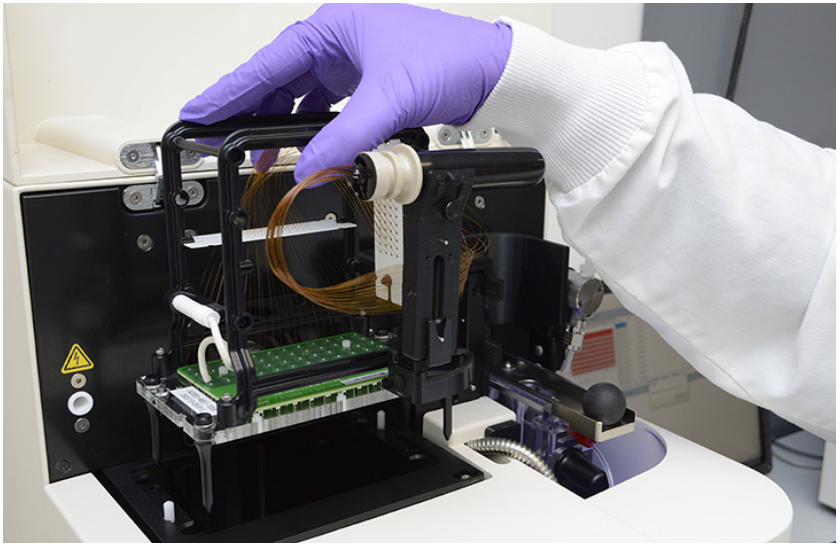


图 62 仪器顶部隔室 – 取出毛细管阵列

从仪器上取下后，即可处置毛细管阵列或将其储存在片段分析仪湿工作站中（第 150 页的 “**毛细管阵列长期储存**”）。

新毛细管阵列拆封

本节提供了从运输容器和包装中取出新毛细管阵列所需步骤的图示指导。

1 打开新毛细管阵列的包装：

- **a** 打开包装箱
- **b** 取出泡沫盖
- **c** 将阵列从包装中取出
- **d** 从塑料袋中取出阵列



图 63 毛细管阵列运输箱

从包装中取出时小心操作，避免破坏毛细管或触摸阵列窗口。操作时握住阵列的黑色塑料框。

2 取下固定毛细管阵列束的橡皮筋

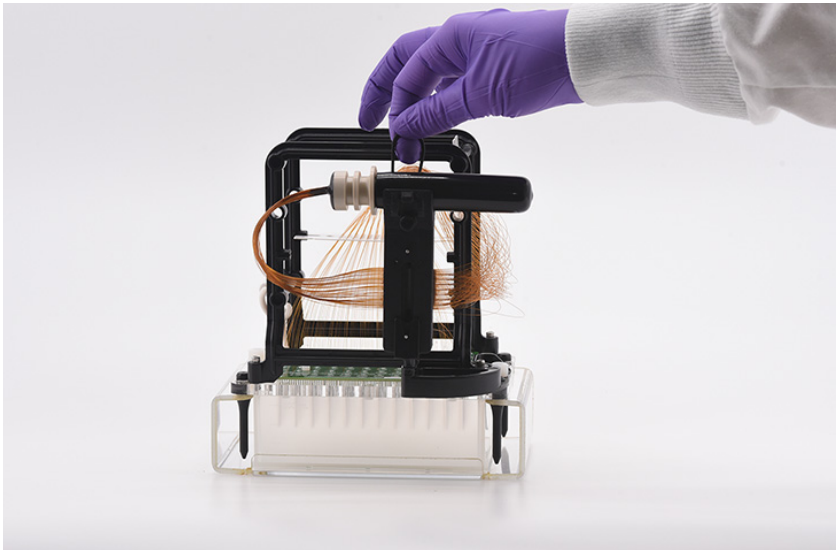


图 64 取下固定毛细管阵列束的橡皮筋。

3 卸下将阵列固定在运输框架上的两颗白色尼龙螺钉

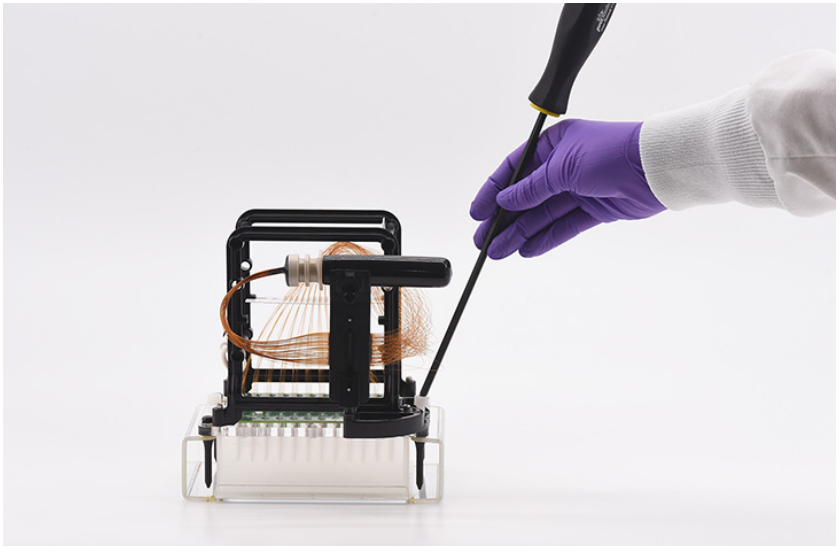


图 65 毛细管阵列运输箱

4 小心地将阵列垂直向上提起，将其从运输框架中取出

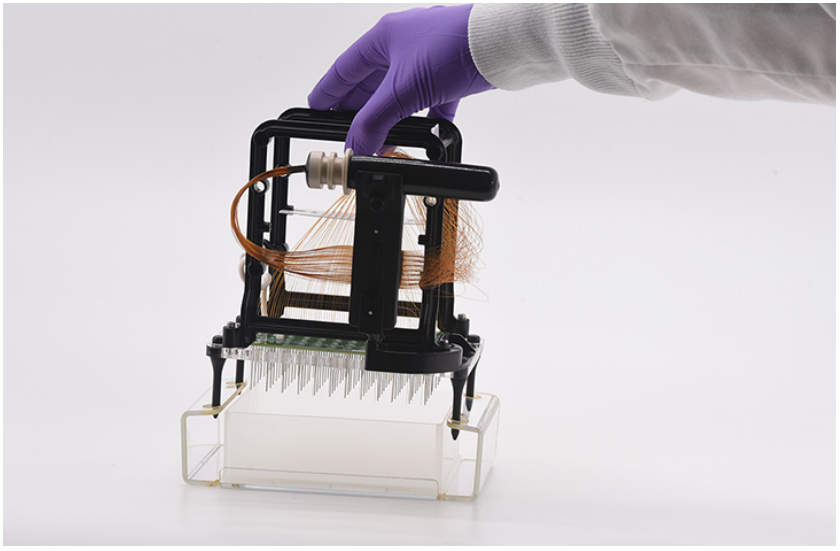


图 66 毛细管阵列运输箱 – 从运输框架中取出阵列

毛细管阵列安装

本节提供了将毛细管阵列安装到片段分析仪中所需步骤的图示指导。

在继续安装之前，请确保仪器处于**存放** (Park) 位置。如果仪器未处于**存放** (Park) 位置，请选择主界面上的**存放** (Park) 图标，将托盘放回其抽屉，然后将工作台移至停靠位置。

1 打开仪器的试剂门和顶罩：

首先，将试剂门向一侧打开。

当试剂门打开时，将顶罩向上翻转。



图 67 片段分析仪

2 小心地将毛细管阵列放入仪器的顶部隔室中，使阵列窗口朝外。

四个定位销应与仪器上的定位孔对准。

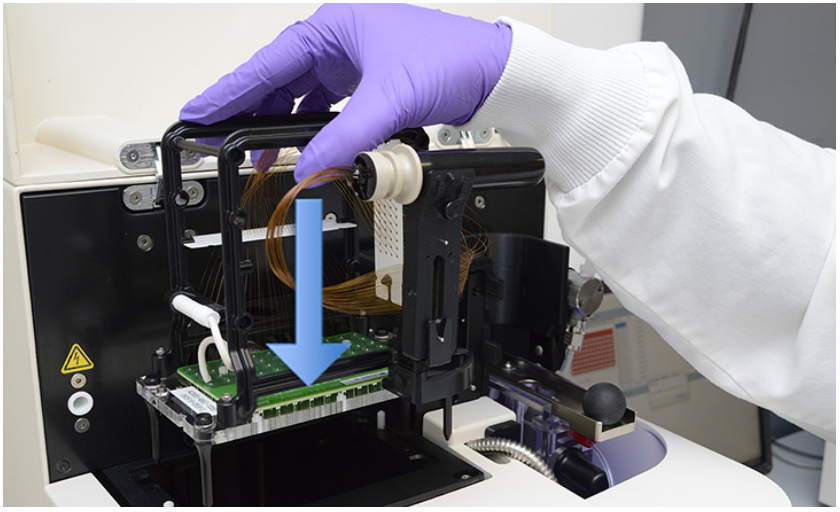


图 68 仪器顶部隔室 – 毛细管阵列安装：示例中使用的是 48 毛细管

3 使用随附的内六角扳手安装用于固定毛细管阵列的两颗白色螺钉

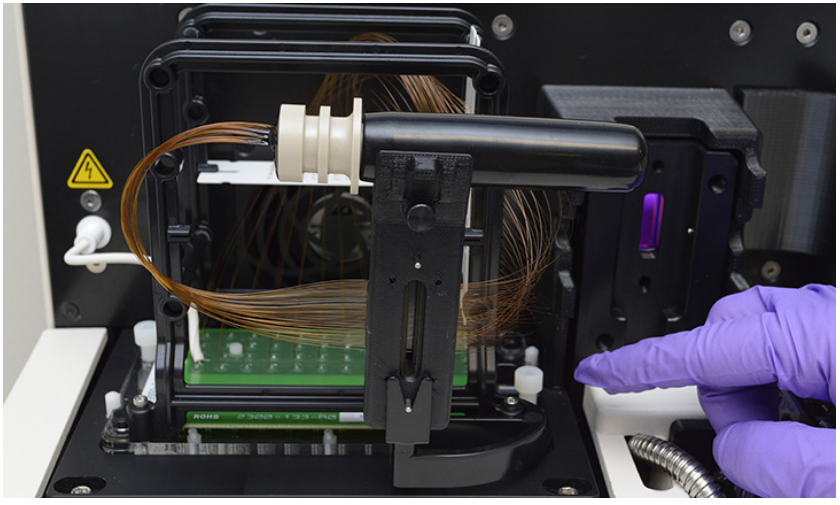


图 69 仪器顶部隔室 – 安装固定阵列的螺钉，图中显示了其中一颗螺钉

4 卸下固定阵列窗口的螺钉

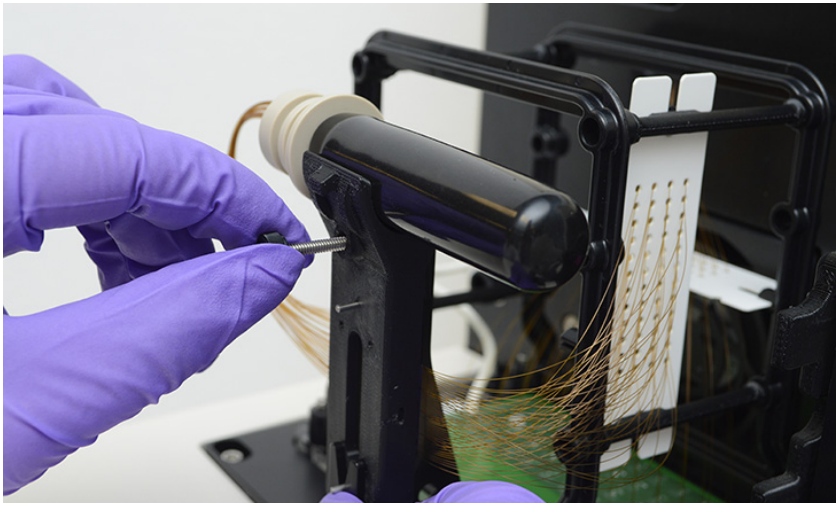


图 70 仪器顶部隔室 – 取下阵列窗口

5 小心地翻转阵列窗口，使毛细管阵列束从仪器左侧移至右侧

将毛细管阵列窗口放入支架中并用力按入到位。

请勿按压或触摸毛细管。

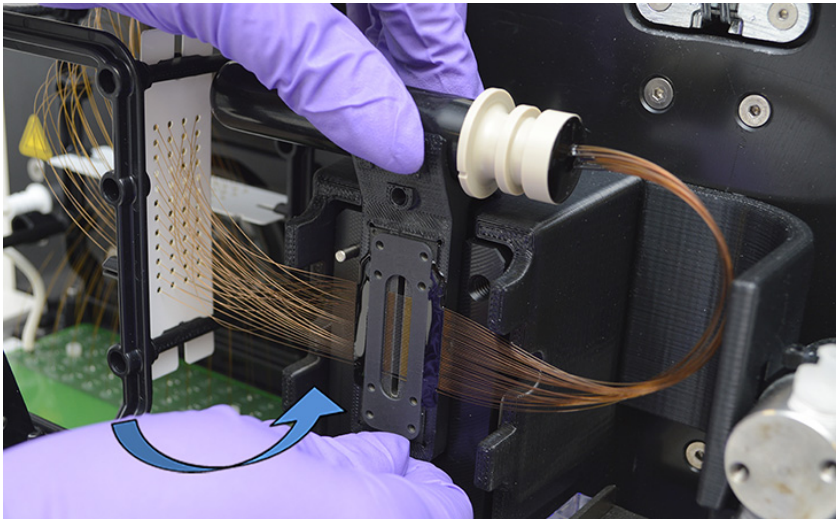


图 71 仪器顶部隔室 – 安装阵列窗口

6 从毛细管阵列窗口的顶部支架上取下毛细管阵列束

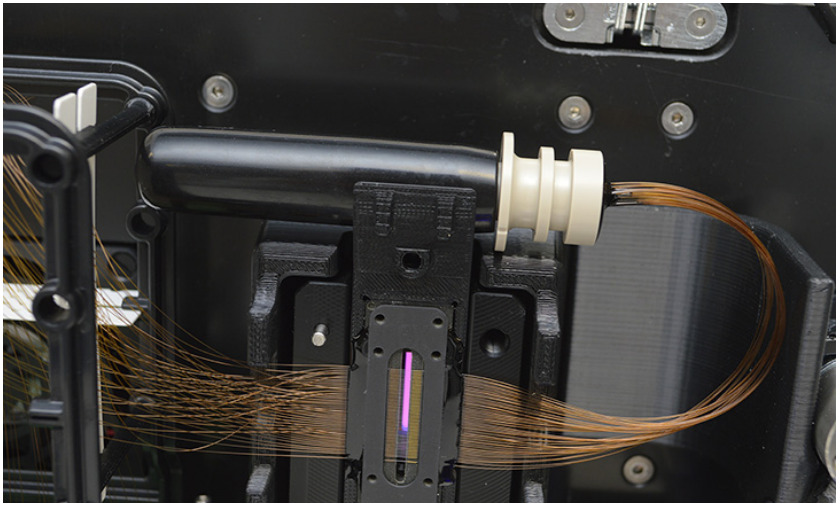


图 72 仪器顶部隔室 – 毛细管阵列窗口已安装，此处显示了毛细管阵列束

7 小心地从毛细管束上取下保护盖，然后将其放回窗口顶部的支架上

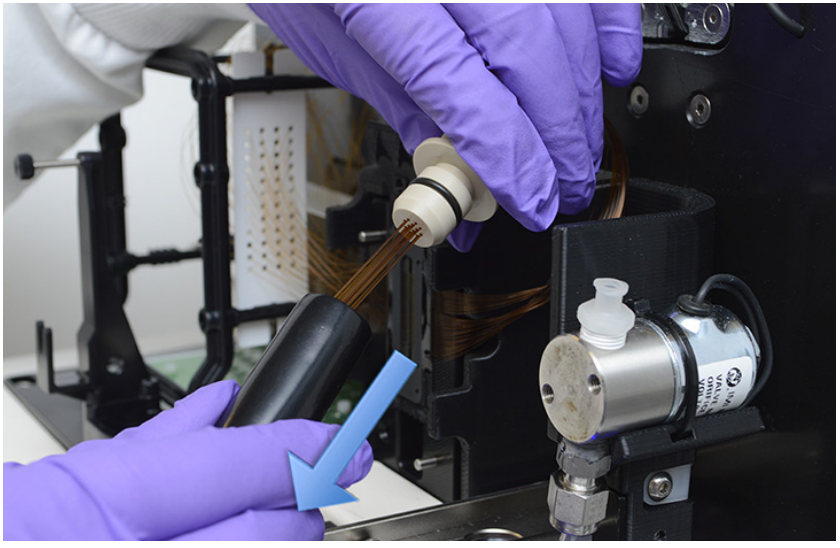


图 73 仪器顶部隔室 – 取下保护盖

8 安装毛细管阵列束时，将毛细管阵列束用力推入储液槽开口，直至听到明显的咔嗒声

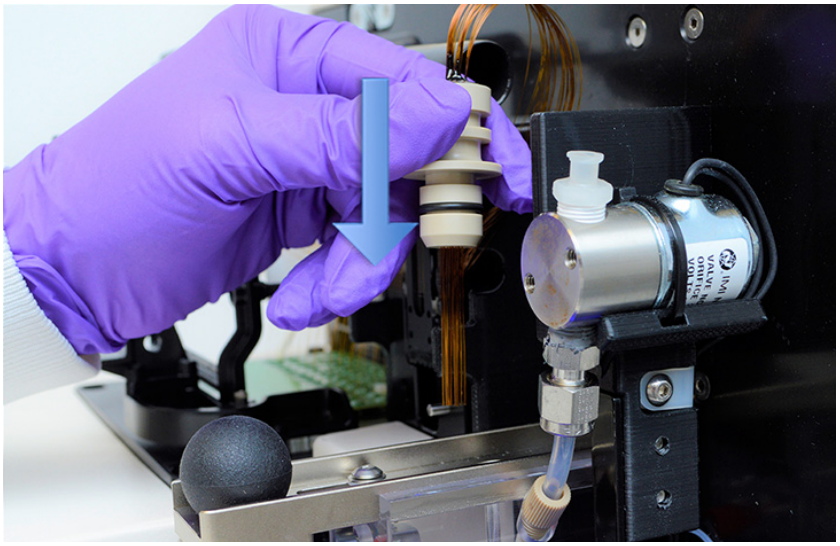


图 74 仪器顶部隔室 – 安装毛细管阵列束

小心

毛细管阵列束固定不当

如果毛细管阵列束没有固定好，加压时就会损坏。

✔ **检查毛细管阵列束是否固定牢固**

9 推入毛细管储液槽连接器滑块以固定毛细管阵列束



图 75 仪器顶部隔室 – 毛细管储液槽连接器滑块

10 使用两个定位销将导光板置于阵列窗口上

手指握住的地方应面向仪器的右侧。

钢制光缆应在左侧。

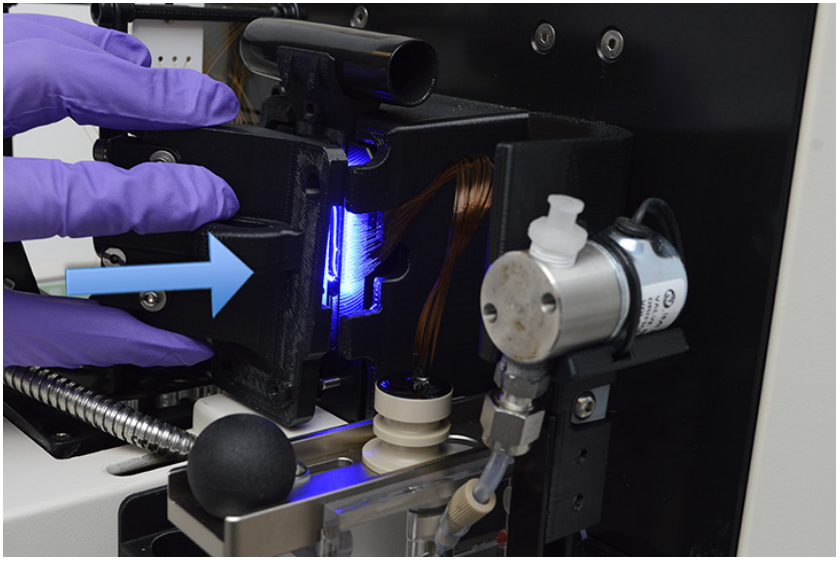


图 76 仪器顶部隔室 – 放置导光板

11 使用随附的内六角扳手安装用于将导光板固定到阵列窗口的两颗白色尼龙螺钉

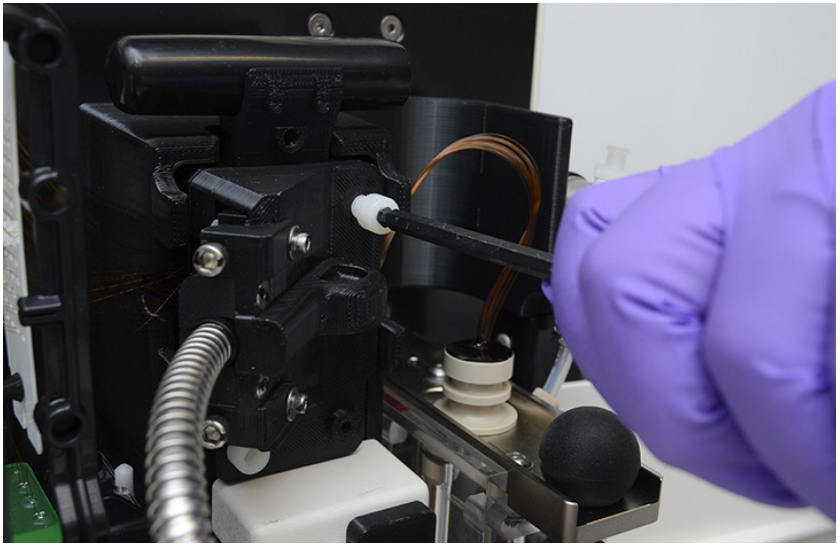


图 77 仪器顶部隔室 – 安装导光板

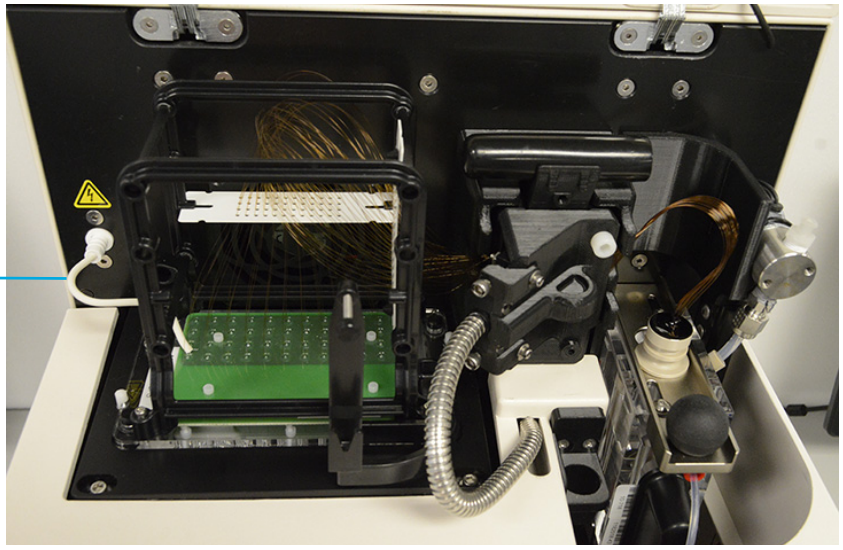
小心

时间和试剂损失

如果毛细管高压供电线缆与仪器断开，则在软件中止该方法并发出错误信号之前，活化和凝胶步骤仍将完成。

✔ **在启动方法前，请确保高压供电线缆已连接**

12 从阵列框架支架上取下高压电缆，并将其牢固地推入高压电缆接头中



高压电源线

图 78 仪器顶部隔室 – 此处显示了完全安装好的 48 毛细管阵列

13 仔细检查毛细管阵列上的所有安装点：

✔ 阵列底座用两颗尼龙螺钉固定

✔ 阵列窗口已安装

✔ 导光板安装有两颗尼龙螺钉

✔ 毛细管束已装在储液槽中

✔ 储液槽滑块处于锁定位置

✔ 已安装高压电缆

14 关闭仪器的试剂门和顶罩



图 79 片段分析仪

安装阵列后，需要对片段分析仪进行毛细管校准，如**第 6 章**, “片段分析仪软件 – 实用工具 (Utilities) 菜单”中所述。

11 片段分析仪 – 样品名称条目

样品名称条目 117
手动输入样品名称 117
导入样品名称 118
使用条形码识别器导入样品名称 120

本章提供了有关如何在片段分析仪软件中输入样品名称的信息。

样品名称条目

手动输入样品名称

1 在**操作** (Operation) 选项卡中选择托盘编号、所需的行和样品池

2 在字段**样品 ID** (Sample ID) 中输入所需的样品名称

3 选择**保存托盘** (Save tray) 或**保存所选行** (Save selected row)，将文件另存为 .txt 或 .csv（**图 80**）

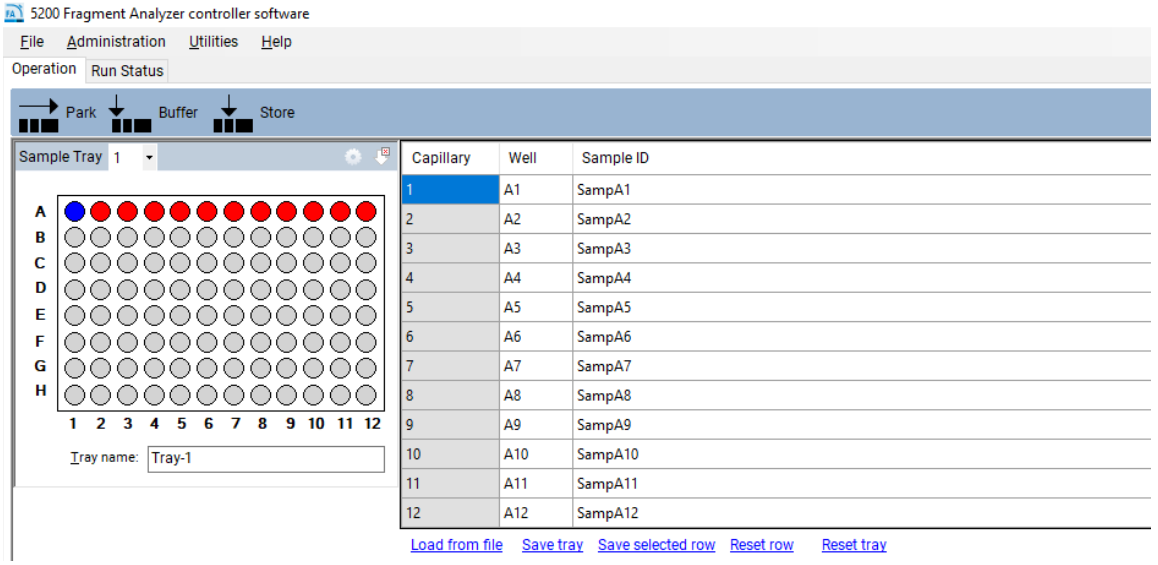


图 80 手动添加样品名称

导入样品名称

✔ 文件必须采用 .txt 或 .csv 文件格式

✔ 数据格式必须符合如下所述的格式，以便系统正确读取文件

1 在**操作** (Operation) 选项卡中选择**从文件加载** (Load from file)，以加载一组保存的或之前创建的样品名称

- 对于 .txt 文件，样品名称必须排成一列（**图 81**）

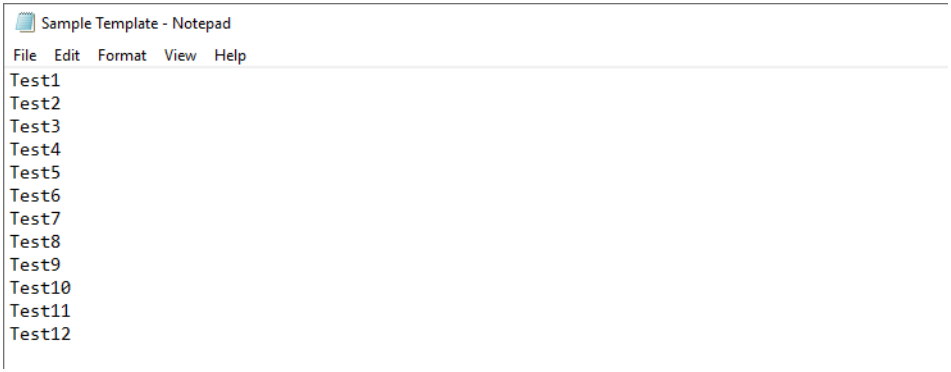
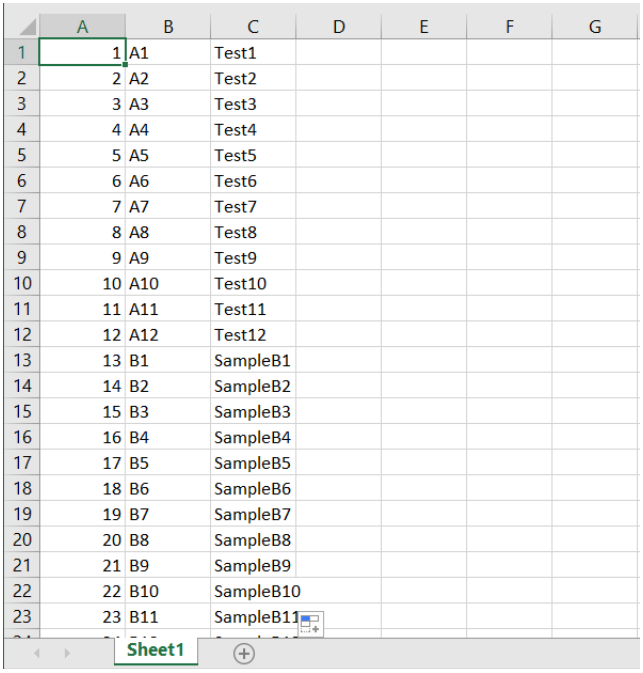


图 81 .txt 文件格式（单行名称 – 无孔号或行号）

- 对于 .csv 文件，列格式为行号、孔号和样品名称（图 82）



	A	B	C	D	E	F	G
1	1	A1	Test1				
2	2	A2	Test2				
3	3	A3	Test3				
4	4	A4	Test4				
5	5	A5	Test5				
6	6	A6	Test6				
7	7	A7	Test7				
8	8	A8	Test8				
9	9	A9	Test9				
10	10	A10	Test10				
11	11	A11	Test11				
12	12	A12	Test12				
13	13	B1	SampleB1				
14	14	B2	SampleB2				
15	15	B3	SampleB3				
16	16	B4	SampleB4				
17	17	B5	SampleB5				
18	18	B6	SampleB6				
19	19	B7	SampleB7				
20	20	B8	SampleB8				
21	21	B9	SampleB9				
22	22	B10	SampleB10				
23	23	B11	SampleB11				

Sheet1

图 82 .csv 文件：行号、孔号和样品名称

使用条形码识别器导入样品名称

对于导入样品名称而言，条形码识别器相当于键盘。读取条形码时，程序会在 *Samples* 文件夹中搜索与条形码相同的名称。如果找到名称，则导入文件（以及相应的样品名称）。

注意

片段分析仪系统不随附条形码扫描器。

1 将样品名称文件放入 C:\Agilent Technologies\Samples 文件夹中（**图 83**）。如果文件夹不存在，则新建 *Samples* 文件夹。样品名称文件可以是 .txt 文件或 .csv 文件（使用第 118 页 **“导入样品名称”** 一节所述的格式）

样品名称文件可以由用户创建，也可以由 LIMS 系统自动创建。

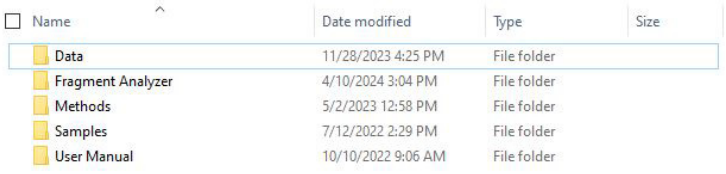


图 83 Samples 文件夹

文件的名称必须与条形码识别器读取的名称相同，这一点至关重要。

示例：

在**图 84** 中，与条形码关联的名称是 00060065。



图 84 条形码名称 00060065

因此，.csv 文件或 .txt 文件必须以 *00060065* 作为文件名并位于 *Samples* 文件夹中（**图 85**）。

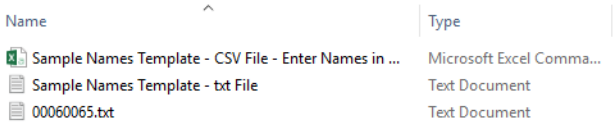


图 85 文件名

2 在**操作** (Operation) 选项卡的**托盘名称** (Tray name) 字段中，用鼠标光标选中托盘名称（**图 86**）

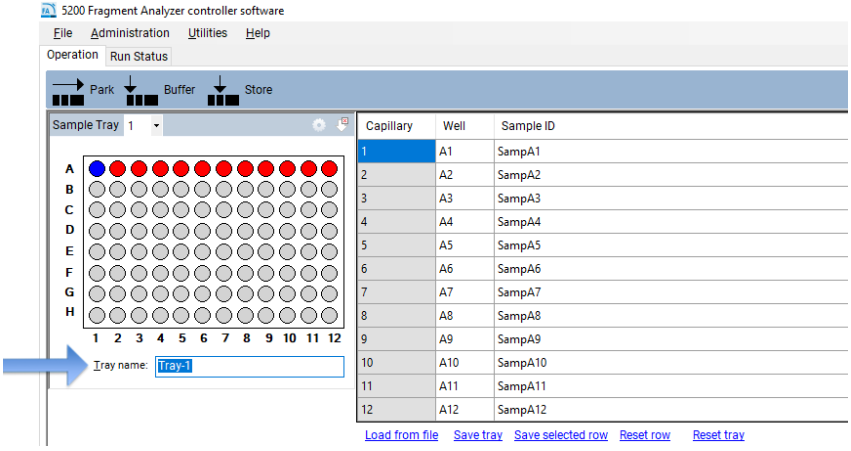


图 86 选中托盘名称

3 使用条形码识别器扫描孔板上的条形码

文件名和样品名称将从 *Samples* 文件夹的 .txt 或 .csv 文件中自动导入（图 87）。

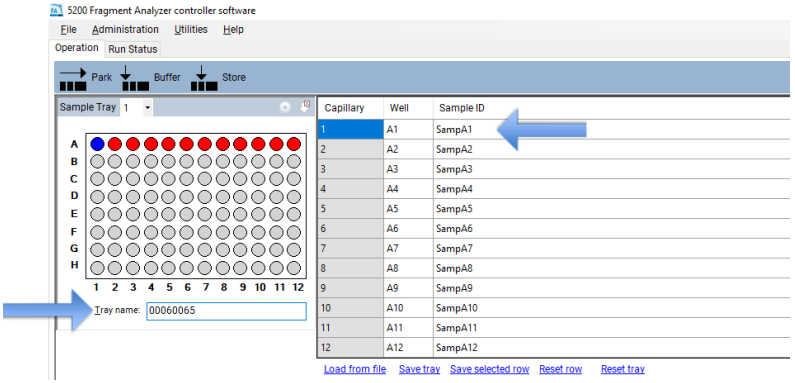


图 87 导入的样品名称

12 片段分析仪 – 自动化分析

使用片段分析仪进行自动化分析 124
启用自动化分析 125
监控自动化处理的数据的状态 129

本章介绍了使用片段分析仪进行自动化分析的程序。

使用片段分析仪进行自动化分析

自动化分析由片段分析仪软件在运行结束时使用 ProSize 进行。与手动打开文件并导出结果 （例如， pdf、峰列表 (peak table)、弥散条带表 (smear table) 等）不同，此操作在每次运行结束时自动完成。

自动化分析适用于总是运行同一类型样品的实验室。

自动化分析非常适合用于将片段分析仪连接至 LIMS 系统。样品名称可由 LIMS 系统生成，并通过孔板条形码导入 （请参阅**第 11 章**, “片段分析仪 – 样品名称条目”）。样品结果通过自动化分析自动导出。自动化分析的错误日志位于 .txt 文件中， LIMS 系统可以监控这些文件。

不应对结果不可预测的样品基质 （宽而杂乱的峰，复杂混合物，样品量少等）进行自动化分析。

启用自动化分析

1 从**管理** (Administration) 下拉菜单中选择**结果报告设置** (Results Report Setup)（图 88）

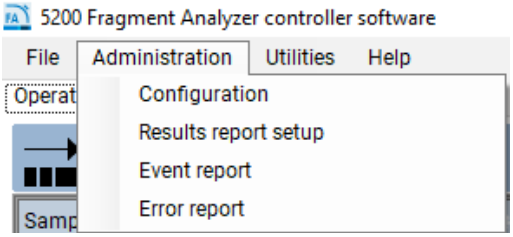


图 88 管理 (Admin) 菜单

这将打开**自动化报告设置** (Automated Report Settings) 窗口 （图 89）。

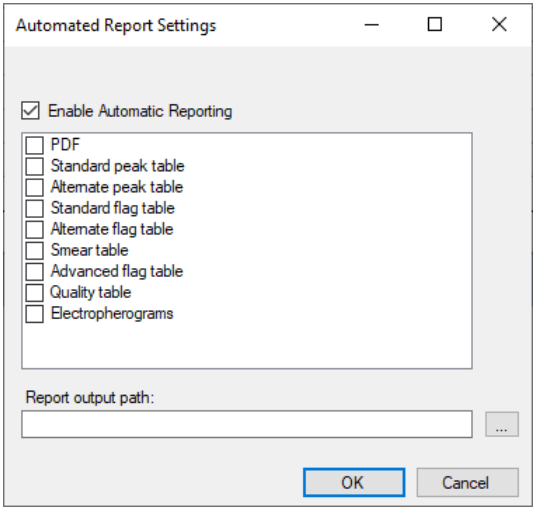


图 89 自动化报告设置 (Automated Report Settings) 窗口

2 如需启用自动化分析，请选择**启用自动报告** (Enable Automatic Reporting)

3 选择所需的导出选项 （PDF 等）

每个导出选项（PDF、标准峰列表等）均在 *ProSize **数据分析软件用户手册***的第 7 章 “从 ProSize 导出数据”和第 8 章 “从 ProSize 生成报告”中进行了介绍。

报告输出路径 (Report output path) 定义导出数据的存储位置。如果将此字段留空，则导出的数据将被放入原始数据文件夹中。如果需要，在数据文件夹以外的所需位置创建输出文件夹。

要使自动化分析正常工作，必须满足两项主要标准：

- 片段分析仪系统中的方法名称（用于采集数据）必须与 ProSize 中配置文件的名称完全匹配

  例如，如果用于运行样品的方法是 **DNF-905-33 - DNA 1-500bp**，则 ProSize 中配置文件的名称必须为 **DNF-905-33 - DNA 1-500bp**。

- 如果不使用导入的 ladder，则 ladder 孔必须能够由 ProSize 处理。如果未正确读取 ladder 孔，将无法处理数据。这意味着必须正确设置 ProSize 中的配置文件，以便正确读取 ladder 孔。这也意味着 ladder 孔必须具有高质量，无异常或缺失的峰

  例如，假设在孔 H12 中使用 100 bp ladder，但 ProSize 中的配置文件被设置为 ladder 积分的最小峰高为 5.000 单位。在这种情况下，ProSize 将无法正确读取 ladder（即，许多 ladder 元素缺失），并且片段分析仪系统不会自动处理该文件 （**图 90**）。

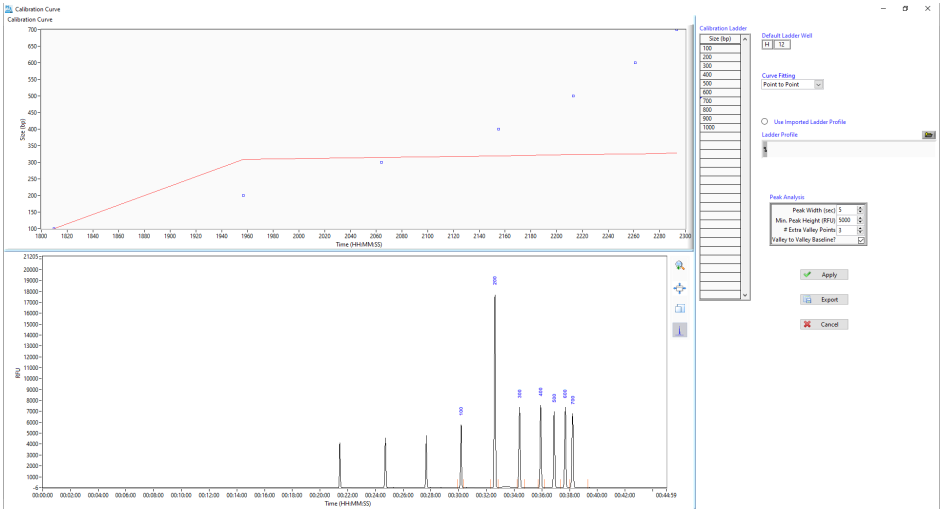


图 90 ProSize 校准曲线设置

如果将配置文件设置为最小峰高 500，则 ProSize 可以正确处理 ladder，并且所有 ladder 元素都得到识别 （**图 91**）。

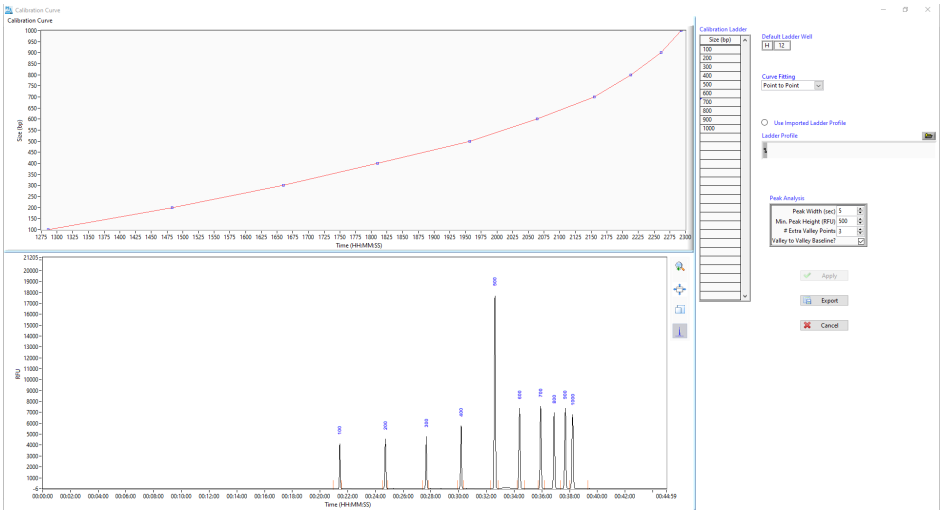


图 91 ProSize 校准曲线设置

导入 Ladder 文件进行自动化分析

片段分析仪系统使用 ProSize 进行自动化处理。因此，必须利用 ProSize 来修改配置文件，这些文件定义了数据的处理方式。在上面的示例中，应当使用 ProSize 在配置文件中将 ***最小峰高*** *(minimum peak height)* 从 5.000 更改 （并保存）为 500。

ProSize 和片段分析仪软件都提供了使用导入的 ladder 文件的选项。对于批量或自动化处理，使用导入的 ladder 有几个优点：

- 可以使用样品板中的所有 96 个孔，而不必为 ladder 保留孔 H12
- 用户可以使用保存的高质量 ladder 文件处理许多后续文件，而无需重新校准
- 高质量的 ladder 文件避免了由于样品板 ladder 质量不佳 （即， ladder 孔的信号差、峰缺失或分离度不佳）而导致自动化处理的文件不合格的可能性

监控自动化处理的数据的状态

结果仪表板 (Results Dashboard) 让用户可以快速确定处理后的数据的状态。

1 从**实用工具** (Utilities) 下拉菜单中选择**结果仪表板** (Results Dashboard) （图 92）

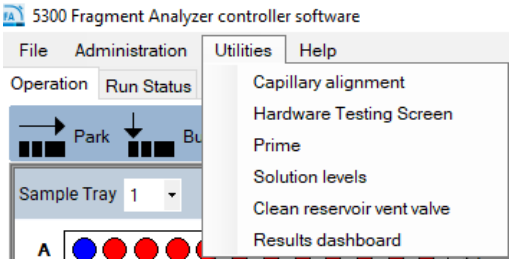


图 92 实用工具 (Utilities) 菜单

将打开**结果仪表板** (Results Dashboard) 窗口。列出数据文件 （图 93）。

2 右键单击文件

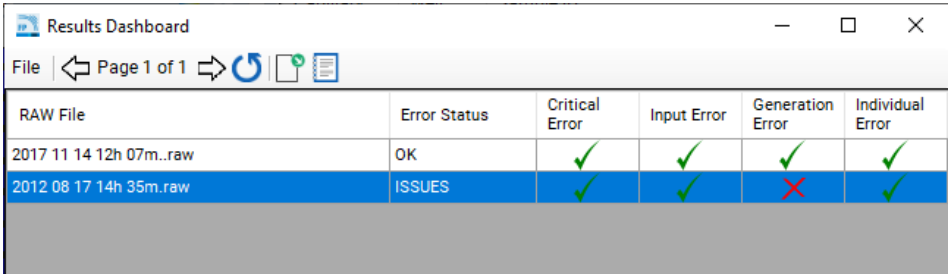


图 93 结果仪表板 (Results Dashboard)

a 从菜单中选择**使用 ProSize 查看** (View with Prosize)，在 ProSize 中打开并查看文件

b 选择**错误日志** (Error Log) 以查看错误消息

错误消息的摘要列于表 22 中。

表 22　结果仪表板 (Results Dashboard) 错误消息

消息	描述
错误状态 (Error Status)	提供处理状态的说明。如有问题，将显示问题 (ISSUES)。
严重错误 (Critical Error)	a) 方法名称与配置文件名不匹配，或 b) ladder 文件无法正确处理。
输入错误 (Input Error)	用户请求无法生成的内容，例如未设置标记 (flag) 条件的情况下请求生成标记摘要，或在配置文件不含弥散条带 (smear) 条件时请求生成弥散条带表 (smear table)。
生成错误 (Generation Error)	生成文件 （.csv、 .pdf 或 .txt）时出现错误 （通常与某些操作系统错误相关）。
单根毛细管错误 (Individual Error)	单根毛细管存在问题，例如 upper marker 或 lower marker 缺失，或 Marker 峰异常宽。

错误消息也记录在
C:\ProSize data analysis software\Error Log 中。**图 94** 为错误日志文件示例。

由于这是一个 .txt文件，因此 LIMS 系统可以监测该错误，以报告自动处理的状态或准确性。

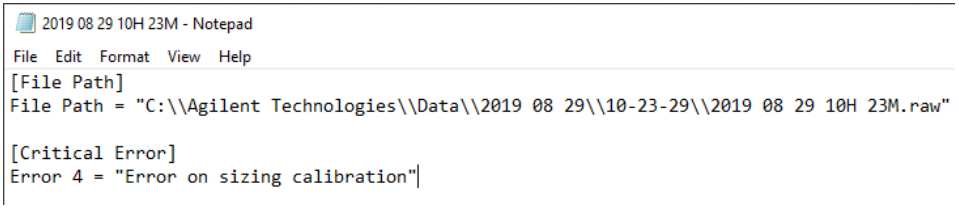


图 94　错误消息示例

13 维护与故障排除

片段分析仪系统兼容的孔板和试管 132
半裙边样品/Marker 板 — 仅适用于 5200 和 5300 132
0.2 mL 联管 — 仅适用于 5200 和 5300 133
缓冲液/废液板 — 适用于 5200、5300 和 5400 134
全裙边样品/Marker 板 — 适用于 5200、5300 和 5400 135

预防性维护计划 136
日常维护 136
每月维护 136
根据需要恢复分离性能 136

毛细管阵列清洗 137
方法 A — 使用 CE 级水进行流量检查 138
方法 B — 将毛细管阵列尖端/电极浸入热水 (150–200 °F) 中 141
方法 C — 清洗毛细管尖端、电极和毛细管壁 142
长时间活化冲洗 146

胶槽排空阀清洗 147

毛细管阵列窗口清洗 148

毛细管阵列长期储存 150
使用阵列对接底座 150

本章提供了有关维护程序和系统设置的更多信息。

注意

如果您需要帮助，请联系当地安捷伦客户服务中心。

片段分析仪系统兼容的孔板和试管

注意

本节所列的孔板在本次手册修订完成时已确认兼容。孔板制造商可能会进行更改，导致不兼容。

半裙边样品/Marker 板 – 仅适用于 5200 和 5300

5200 和 5300 片段分析仪系统使用特定尺寸的 Eppendorf 96 孔 twin.tec PCR 半裙边板 （Eppendorf 货号 #951020303，多种颜色可选）。

注意

不建议将无裙边 PCR 板用于片段分析仪系统，因为它们容易变形或弯曲，从而可能干扰进样。

小心

孔板尺寸错误

片段分析仪要求使用以下尺寸的孔板：

123.7 × 82.2 × 19.7 mm （长 × 宽 × 高）半裙边平台 – 9.1 mm。

如果使用的 PCR 板尺寸不同，可能会影响进样质量和一致性。也可能会损坏毛细管阵列尖端。

- ✔ **请仅使用尺寸正确的孔板**
- ✔ **如果使用上述批准列表以外的孔板，请务必对其进行确认**

0.2 mL 联管 – 仅适用于 5200 和 5300

5200 和 5300 片段分析仪系统在使用 F1300-107 托盘载架 - 12 样品联管 （单独出售）时需与特定联管配合使用。可以使用的联管如**表 23** 所示。

注意 如果使用的 PCR 联管与下面推荐的联管尺寸不同，可能会影响进样质量和一致性。也可能会损坏毛细管阵列尖端。

表 23 可以使用的联管列表

项目	供应商/货号	描述
0.2 mL PCR 12 联管	Fisher Scientific #AB-1113	Thermo Scientific ABgne 0.2 mL 联管 > 12 联管
0.2 mL PCR 8 联管	Fisher Scientific #AB-266	Thermo Scientific ABgne 0.2 mL 联管 > 8 联管

缓冲液/废液板 – 适用于 5200、5300 和 5400

5200、5300 和 5400 片段分析仪系统使用 Fisher Scientific 提供的特定 96 孔深孔板 （高 31 mm）（货号 12-566-120）作为缓冲液和废液板。仪器必须使用这款特定的孔板 （安装时提供两块板）（如**表 24** 所示）。

标准 1 mL 深孔、半高度或方形孔 1 mL 96 孔板不应用作片段分析仪系统的缓冲液/废液板，因为这样会损坏毛细管阵列。

如果无法直接从制造商处获得这些指定的缓冲液/废液板，也可以直接从安捷伦获取。

表 24　缓冲液/废液板列表

项目	供应商/货号	描述
缓冲液/废液 96 孔深孔板	Fisher Scientific #12-566-120	Fisherbrand 96 孔深孔聚丙烯微孔板：孔容量 1 mL

全裙边样品/Marker 板 – 适用于 5200、5300 和 5400

5400 片段分析仪系统只能使用全裙边 PCR 板运行。该仪器随附一套特殊的孔板适配器：**F1350-001 – 全裙边托盘载架。**

注意

5400 片段分析仪使用半裙边板时无法正常工作。但是， 5200 和 5300 片段分析仪可选择使用以下孔板：全裙边、半裙边，前提是使用正确的抽屉适配器插件（如**表** 所示）。

如果您使用 5200 或 5300，您可以购买全裙边板适配器来替换仪器默认的半裙边适配器。如果决定更换，您需要购买全套，以确保仪器统一使用同一种类型的适配器。适配器货号为：**M1300-109 – 抽屉适配器-全裙边 96 孔板**。

经验证的全裙边板：

Eppendorf twin.tec 96 孔 LoBind PCR 板，裙边 （赛默飞世尔科技公司货号 #E0030129512）

注意

如果使用的 PCR 板与上述推荐的 PCR 板尺寸不同，可能会影响进样质量和一致性。也可能会损坏毛细管阵列尖端。

预防性维护计划

日常维护

- ✔ 清空废液瓶和废液盘
- ✔ 更换 B 盘位置处的 Inlet buffer
- ✔ 更换 Rinse buffer （如适用）
- ✔ 确保活化溶液瓶位置处有 Conditioning Solution
- ✔ 确保凝胶瓶位置处有凝胶/染料

每月维护

- ✔ 更换新的缓冲液板和废液板
- ✔ 更换毛细管储存溶液和毛细管保存液板*
- ✔ 更换新的凝胶瓶和活化溶液瓶
- ✔ 用异丙醇 (IPA) 或乙醇 (EtOH) 清洗凝胶瓶盖和毛细管活化液瓶盖
- ✔ 检查胶槽排空阀是否有干燥的凝胶，必要时进行清洁

根据需要恢复分离性能

- ✔ 将 0.6 mL 0.5N NaOH 加入深孔板的每个孔中 （12-毛细管使用 A 行， 48-毛细管使用 A–D 行， 96-毛细管使用所有行）。将此板放入废液盘位置，并按照第 137 页 **“毛细管阵列清洗”**一节所述，依次用 0.5 N NaOH 和活化溶液冲洗毛细管阵列**

* 在低湿度或温暖的实验室环境中，可能需要更频繁地进行更换 （即，每 1–2 周更换一次）
** 也可以将此清洗操作作为每周或每两周定期清洗计划的一部分

毛细管阵列清洗

毛细管阵列有时可能需要进行故障排除。故障排除可涵盖多种问题，包括物理堵塞、迁移延迟 （活化不足）和污染。

通常有四种清洁/冲洗毛细管阵列的程序，以解决上述问题并提高性能。

注意

大多数堵塞是由孔板侧毛细管尖端上残留的干结试剂引起的。下列尖端浸泡方法是清除这些堵塞物的最佳经验证方法。

- 方法 A：使用 CE 级水进行流量检查
- 方法 B：尖端浸泡：将毛细管阵列尖端/电极浸入热水 (150–200 °F) 中
- 方法 C：0.5N NaOH 冲洗和浸泡，以清洁毛细管尖端、电极和毛细管壁
- 延长活化冲洗：通常用活化溶液冲洗10–20分钟，以帮助涂覆毛细管壁并促进均匀迁移（这不是片段分析仪软件中的预设方法）

在某些情况下，可能需要结合使用下文介绍的两种或更多种方法。

方法 A – 使用 CE 级水进行流量检查

当怀疑毛细管阵列有任何堵塞的毛细管时，第一步是用 CE 级水冲洗阵列。

1 从主界面窗口的操作选项卡中，在毛细管阵列-活化 (Capillary Array-Conditioning) 菜单下选择**添加至队列** (Add to queue)

2 在**选择活化方法** (Select Conditioning Method) 窗口中，从下拉菜单中选择 **Method A Flush - Water - 10 min 200 psi.mthdc**

3 选择**编辑** (Edit) 以确保该方法与图 95 中所示的参数匹配

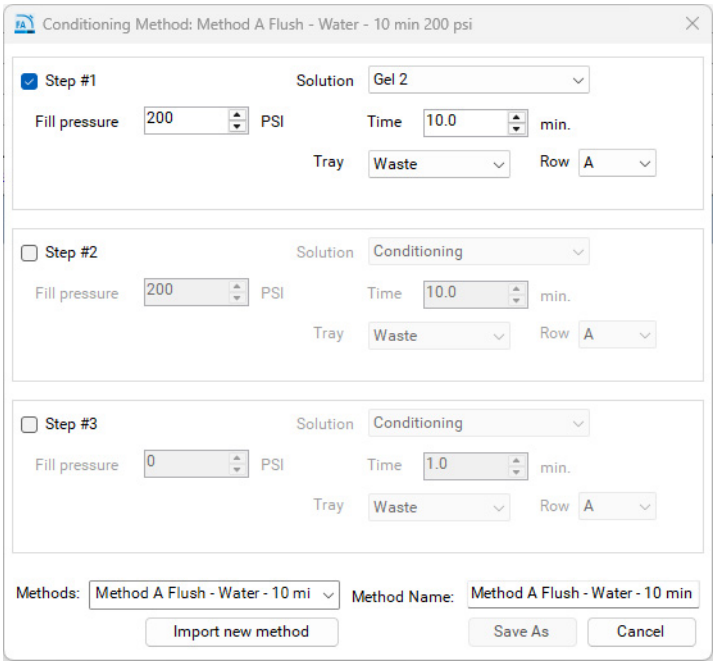


图 95 活化参数 **Method A Flush - Water - 10 min 200 psi.mthdc**

4 如有必要，将方法调整为如图 95 所示 （在 96-毛细管仪器上，参数**行** (Row) 不可编辑）

5 选择**确定** (OK)

6 再次选择**确定** (OK)，将方法添加至方法队列

7 打开废液抽屉 （从上往下第二个抽屉），并将一个空的 96 孔深孔板放在板支架上

8 打开片段分析仪系统的侧面隔室，将凝胶 2 瓶更换为装有 CE 级水的瓶

运行方法 A 冲洗所需的最小溶液体积：

- 对于 12-毛细管阵列，≥ 12 mL
- 对于 48-毛细管阵列，≥ 27 mL
- 对于 96-毛细管阵列，≥ 43 mL

9 关闭仪器侧面隔室的门，从方法队列中选择启动图标以运行毛细管活化方法

10 在毛细管阵列活化方法运行完成后，打开废液抽屉并取出 96 孔深孔板

11 检查用于冲洗的每个孔中的水的体积

对于 10 分钟冲洗，每个孔中应有约 150 µL CE 级水。

如果孔中的水明显较少或没有水，则建议执行方法 B 或 C。

如果废液板每个孔中水的体积接近该值：

1 从废液抽屉中取出 96 孔深孔板，替换为废液槽

2 打开片段分析仪仪器的侧面隔室，确保有活化溶液和分离凝胶，以便执行完整的活化方法

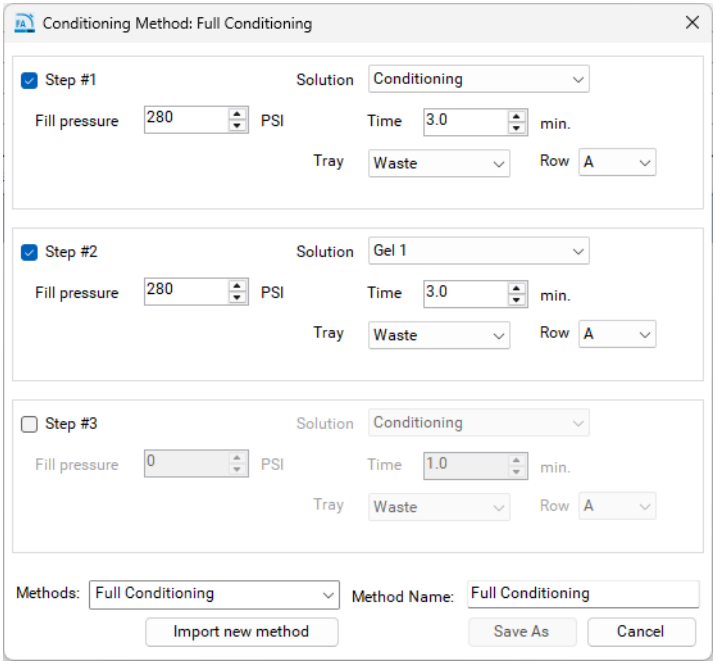


图 96 活化方法编辑器

3 进行分离运行以确认所有毛细管均有信号输出

方法 B – 将毛细管阵列尖端/电极浸入热水 (150–200 °F) 中

1 在主界面窗口中选择**存放** (park) 图标，将板放回其相应的抽屉中，并将工作台移动至仪器底部

2 用 1 mL 热水 (150–200 °F) 填充 96 孔深孔板，用于浸泡毛细管阵列的尖端

- 对于 12-毛细管阵列，用 1 mL 热水填充 96 孔深孔板 A 行中的每个孔
- 对于 48-毛细管阵列，用 1 mL 热水填充 96 孔深孔板 A–D 行中的每个孔
- 对于 96-毛细管阵列，用 1 mL 热水填充 96 孔深孔板的所有孔

3 打开缓冲液抽屉 （从上往下第一个抽屉），并将装有热水的 96 孔深孔板放在板垫片上

4 关好缓冲液抽屉

5 在主界面窗口中，找到**操作** (Operation) 选项卡下的板架定位图标。选择**缓冲液** (Buffer) 图标，将板定位到毛细管阵列下方

6 将毛细管阵列浸泡至少 15 分钟至 1 小时

7 选择**存放** (park) 图标，将 96 孔深孔板放回缓冲液抽屉，并使工作台移动至仪器底部的停靠位置

8 按照本附录所述执行方法 A，以检查每根毛细管的溶液流量，或直接执行方法 C

方法 C – 清洗毛细管尖端、电极和毛细管壁

警告

有害溶剂

0.5 N NaOH 具有腐蚀性，处理该溶剂会存在健康和安全风险。它会导致严重的眼睛和皮肤灼伤。

- ✔ **避免接触眼睛、皮肤或衣物**
- ✔ **佩戴护目镜和防渗手套**
- ✔ **在继续操作之前，请参阅 SDS 以了解所有警告和注意事项**

注意

方法 C 清洁方案有多种用途，包括清除堵塞物、去污以及重置/清洁毛细管壁。重要的是， NaOH 溶液不能与毛细管长时间接触，因为这会导致毛细管本身受损。因此，软件中预设的方法 C 冲洗包括在 NaOH 步骤之后进行的活化冲洗。

方法 C – 0.5 N NaOH – 10 min 200 psi.mthdc 是打通堵塞的毛细管，使分离性能恢复正常以及消除片段分析仪系统污染的最佳方法。此清洁程序中的 NaOH 尖端浸泡步骤对于去除毛细管尖端上的污染物非常重要，特别是当用户同时运行 RNA 和 DNA 试剂盒时可能存在的 RNase 污染。

1 用异丙醇或 EtOH 清洗活化溶液、凝胶 1 和凝胶 2 瓶盖

2 打开片段分析仪侧面隔室，并将凝胶 2 瓶更换为装有 0.5 N NaOH 的溶液瓶

下面列出的所需最低溶液体积仅适用于方法 C 冲洗的第一步 （在凝胶 2 管线中使用 NaOH 加压 10 分钟）。如执行液体管线的 NaOH 灌注步骤，则每启用一项灌注添加 2.5 mL：

- 对于 12-毛细管阵列，⩾ 12 mL
- 对于 48-毛细管阵列，⩾ 27 mL
- 对于 96-毛细管阵列，⩾ 43 mL

注意

如果没有污染问题，且您使用方法 C 来帮助恢复毛细管性能，可跳过灌注步骤 3 和 4，直接进行步骤 5。

3 从**实用工具** (Utilities) 菜单中选择**灌注** (Prime)。选中要灌注的管线旁边的复选框。去污时，建议对所有三条液体管线进行灌注。对于需要用 NaOH 进行灌注的任何管线，可将每条管线放入单独的 0.5 N NaOH 瓶中，无需拧紧瓶盖。这比将三个瓶子分别装满 NaOH 更容易

4 选择**确定** (OK)，用 NaOH 灌注所选液体管线

5 将装有新配制的活化溶液的新溶液瓶放在活化溶液位置

所需的最低溶液体积仅适用于方法 C 冲洗的第二步 （在活化管线中使用活化溶液加压 10 分钟） 。如果在冲洗前执行灌注步骤，请确保向该管线额外添加至少 2.5 mL 活化溶液。

最小溶液体积：

- 对于 12-毛细管阵列，⩾ 12 mL
- 对于 48-毛细管阵列，⩾ 27 mL
- 对于 96-毛细管阵列，⩾ 43 mL

6 从主界面窗口的**操作** (Operation) 选项卡中，在毛细管阵列 - 活化 (Capillary Array - Conditioning) 命令菜单下选择**添加至队列** (Add to queue)

7 在**选择活化方法** (Select Conditioning Method) 窗口中，从下拉菜单中选择 **Method C Flush - 0.5 N NaOH - 10 min 200 psi.mthdc**

8 选择**编辑** (Edit)，确保该方法与图 97 中所示的参数匹配

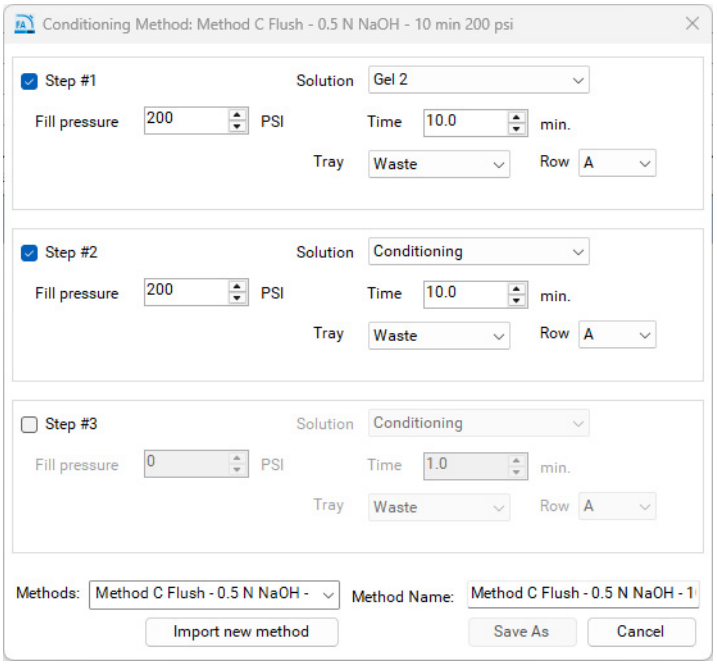


图 97 活化参数 **Method C Flush - 0.5 N NaOH - 10 min 200 psi.mthdc**

9 如有必要，根据**图 97** 中所示调整方法 （在 96-毛细管仪器上无法选择行 (Row)）

10 选择**确定** (OK)

11 再次选择**确定** (OK)，将方法添加至方法队列

注意

此清洁程序中的 NaOH 尖端浸泡步骤对于去除毛细管尖端上的污染物非常重要，特别是当用户同时运行 RNA 和 DNA 试剂盒时可能存在的 RNase 污染。

12 打开废液抽屉 （从上往下第二个抽屉），将 96 孔深孔板放在板支架上，孔板的 A 行 （对于 12-毛细管阵列） 、 A–D 行 （对于 48 毛细管阵列）或所有 96 个孔（对于 96-毛细管阵列），每个孔中填充有 0.6 mL 的 0.5 N NaOH

13 关闭仪器侧面隔室的门，从方法队列 (Method Queue) 中选择绿色启动图标以运行毛细管活化方法

14 在毛细管阵列活化方法运行完成后，打开废液抽屉并取出 96 孔深孔板。检查每个孔中的溶液体积

废液盘孔应充满溶液。确保所有孔中的废液量接近。

15 在适当的水溶液废液处理区清空 96 孔深孔板，并将其放回废液抽屉 （从上往下第二个抽屉）

小心

0.5 N NaOH 具有腐蚀性

0.5 N NaOH 会损坏毛细管阵列。

✔ **清洁程序完成后，执行完整活化冲洗（最后一步使用凝胶），或继续执行下一种分离方法。分离凝胶是能在毛细管内长时间存在的最佳试剂**

注意

当建议进行活化冲洗时，使用 1x 浓度的活化溶液非常重要。使用除活化溶液外的试剂来准备毛细管可能不利于分离质量。

长时间活化冲洗

如果出现迁移延迟或条带弥散，除执行方法 C 冲洗外，还应进行 10–20 分钟的长时间活化冲洗。

这不是预设方法，但可以手动添加。

1 进入**毛细管阵列** (Capillary Array) > **活化*编辑方法*** (Conditioning Edit Method) 菜单
2 将足量活化溶液放置在***活化溶液*** (Conditioning Solution) 位置
3 确保***废液*** (Waste) 位置放置空废液槽
4 将仅使用活化溶液冲洗 10–20 分钟的方法添加到队列中
5 运行方法

注意

此过程可能会更改正在编辑的活化方法的默认设置 （默认活化、方法 A 等）。

如果原始设置未知，请在下次使用这些活化方法之前单击**恢复默认设置** (Restore Defaults)。

胶槽排空阀清洗

随着时间的推移，胶槽排空阀可能会堵塞，需要清洗。片段分析仪具有胶槽排空阀 Luer Lock 接头和注射器，用户可以使用**实用工具** (Utilities) 菜单中的**清洗胶槽排空阀** (Clean Reservoir Vent Valve) 命令来冲洗阀。

1 从**实用工具** (Utilities) 菜单中选择**清洗胶槽排空阀** (Clean Reservoir Vent Valve)

将打开**清洗胶槽排空阀** (Clean Reservoir Vent Valve) 窗口 （图 98）。

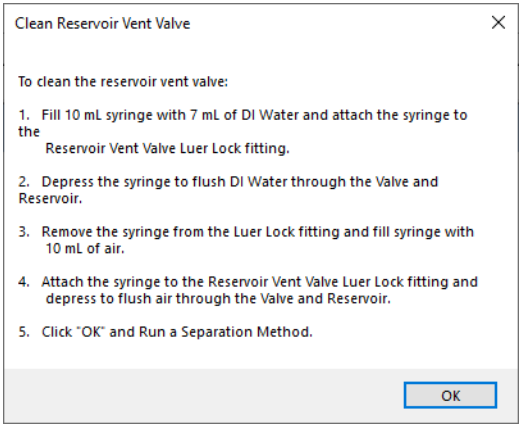


图 98 清洗胶槽排空阀 (Clean Reservoir Vent Valve) 窗口。

2 按照屏幕上的说明清洗胶槽排空阀

注意

当执行推荐的排空阀冲洗时，有时需要多次执行冲洗程序。在用空气进行最终冲洗之前，将多个注射器注入水，有利于分解阀中的任何碎屑。对于特别棘手的情况，在用水和空气冲洗之前，建议在冲洗中加入 0.5 N NaOH 溶液。

毛细管阵列窗口清洗

1 打开片段分析仪的侧门和顶罩

2 从阵列窗口上取下导光板

3 在窗口干燥的情况下，使用小型尼龙画笔刷或 Kim-Wipe 轻轻清除窗口上的灰尘。从左到右或从右到左刷过窗口，不能上下刷

注意

灰尘通常是通过静电粘附在毛细管上，通过此步骤可以轻松去除。如果需要更彻底的清洁，请继续执行步骤 4–9。

4 使用毛细管阵列束拆卸工具取下毛细管阵列的毛细管束端部。将毛细管束放在所提供的保护盖中

5 从毛细管阵列窗口支架上取下毛细管阵列窗口。请勿触摸阵列窗口

6 在毛细管阵列窗口后面放置一张纸巾，如**图 99** 所示

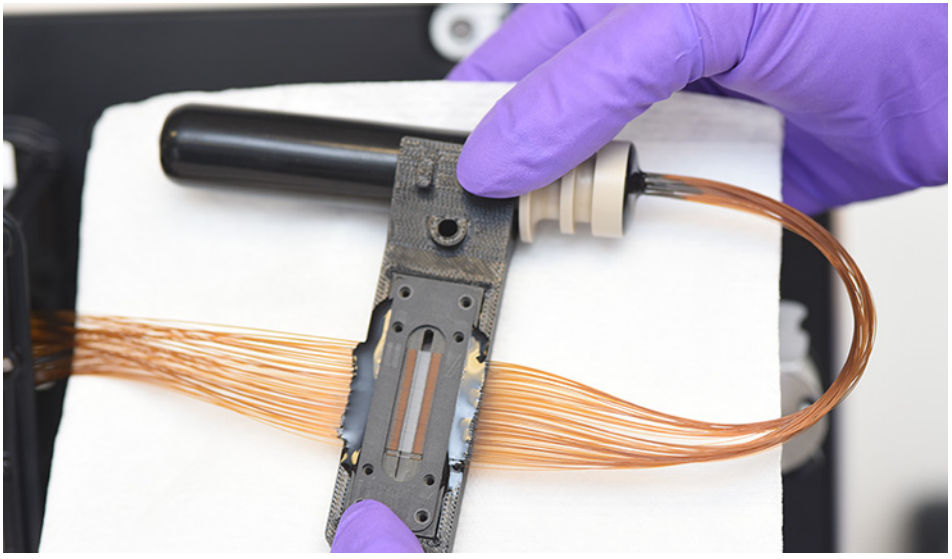


图 99 后面放有纸巾的毛细管阵列窗口

7 使用装有 70% 异丙醇或乙醇溶液的喷雾瓶，轻轻喷洒毛细管阵列窗口

8 使用小型尼龙画笔刷在毛细管保持湿润的情况下朝一个方向轻轻地刷。或者，可以使用 Kim-Wipe 将阵列窗口擦干

注意

在重新连接导光板之前，让毛细管风干非常重要。醇类溶液可通过导光板蒸发，然后在阵列窗口后面的玻璃滤光片上凝结。

9 重新安装毛细管阵列窗口、毛细管束和导光板

10 在片段分析仪上执行分离

11 完成后，导航到**实用工具** (Utilities) **> 毛细管校准** (Capillary alignment) 来检查毛细管的校准情况。如有必要，请重新校准

毛细管阵列长期储存

长期储存是指超过两周不使用。长期储存毛细管阵列的方法有两种。

- 将毛细管阵列留在仪器中（大多数情况下建议这样做）

  每月更换一次毛细管储存溶液；在干燥环境下，可能需要更频繁地更换毛细管储存溶液，即每一至两周更换一次。
- 使用所有新款片段分析仪仪器随附的外部阵列对接底座，该底座是仪器附件套装的一部分

使用阵列对接底座

1 从仪器上取下毛细管阵列。有关详细说明，请参阅**第 10 章**, “片段分析仪毛细管阵列”

2 将托盘底座放在阵列对接底座内，如**图 100** 所示

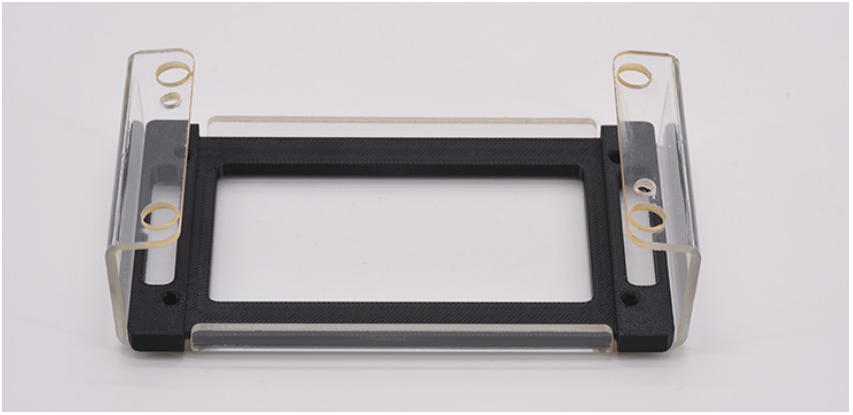


图 100 安装有托盘底座的阵列对接底座

3 将 96 深孔盘 （安捷伦货号 P60-20 或 Fisher 货号 12-566-120）放入带有托盘底座的阵列对接底座中 （**图 101**）

- 12-毛细管阵列 — 仅用 1.0 mL 储存溶液填充 A 行
- 48-毛细管阵列 — 仅用 1.0 mL 储存溶液填充 A-D 行
- 96-毛细管阵列 — 用 1.0 mL 储存溶液填充所有孔



图 101 带有 96 深孔盘的阵列对接底座

4 使用四个支脚孔作为导向，将毛细管阵列放入阵列对接底座中。对于 12- 和 48-毛细管阵列，确保毛细管尖端位于托盘的储存溶液侧，而不得暴露在空气中

5 如**图 102** 所示插入两颗白色螺钉，将毛细管阵列固定

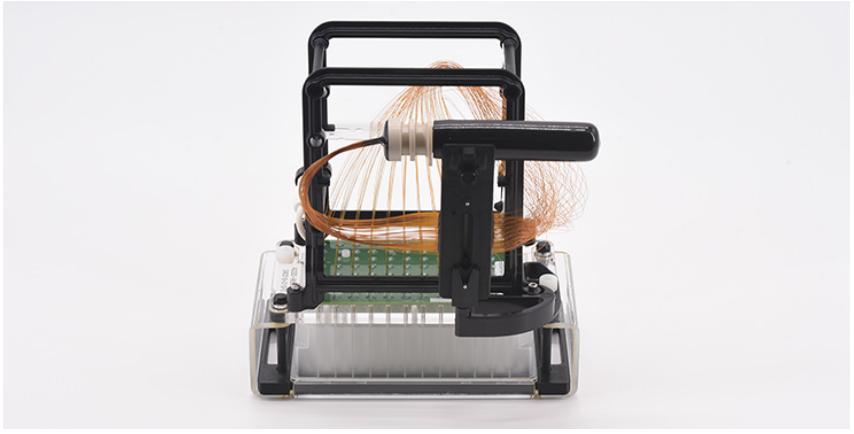


图 102 安装有毛细管阵列的阵列对接底座

6 用 20 mL 毛细管储存溶液填充所提供的玻璃瓶，并将其放入阵列轴杆储存装置中



图 103 阵列轴杆储存装置，所示的瓶中无储存溶液

7 将阵列轴杆储存装置滑到毛细管阵列侧臂（位于毛细管阵列窗口左侧）上，然后将锁定螺钉固定到位，如**图 104** 所示

如需查看安装有阵列轴杆储存装置的阵列的完整图片，请参阅**图 105**。

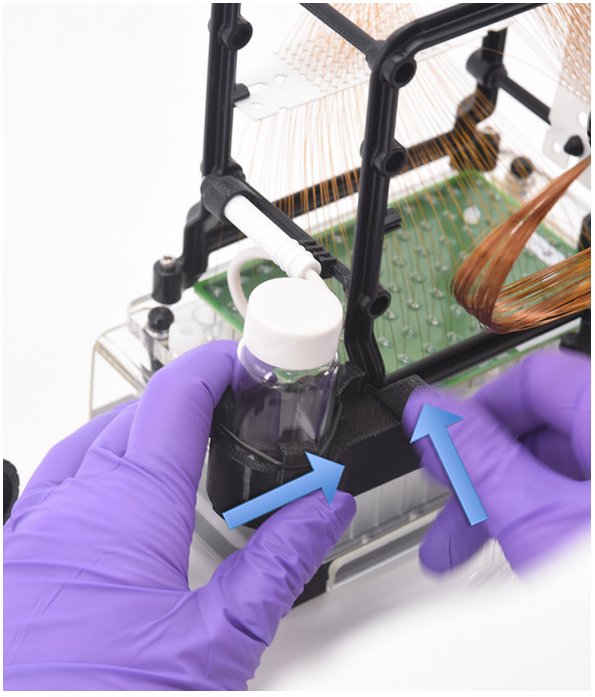


图 104 安装阵列轴杆储存装置

8 从黑色储存插头中取出毛细管阵列出口轴杆，并将其放入阵列轴杆储存装置中，如图 105 所示

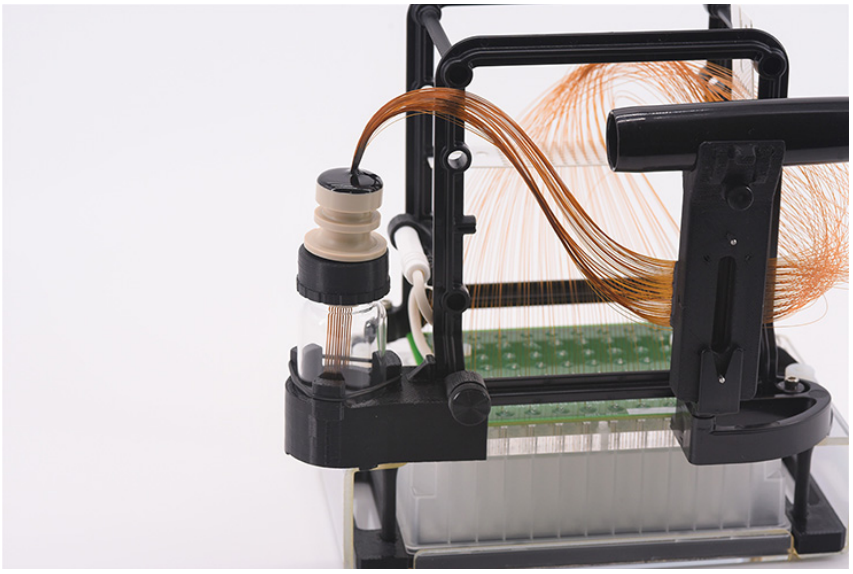


图 105 安装有阵列的阵列对接底座

9 每月更换一次毛细管储存溶液；在干燥环境下，可能需要更频繁地更换毛细管储存溶液，即每一至两周更换一次

注意

根据毛细管阵列尺寸的不同，阵列轴杆储存装置上的玻璃瓶有两种不同的瓶盖尺寸。开口较小的瓶盖用于 12-毛细管阵列，开口较大的瓶盖用于 48- 或 96-毛细管阵列。

14 5400 片段分析仪系统

5400 片段分析仪系统 155
抽屉分配 156
重要的系统和工作流程注意事项 157
5400 片段分析仪自动化数据分析 160
5400 片段分析仪通信规格 161
5400 片段分析仪自动化设置 162
5400 自动化命令和错误消息 164
5400 片段分析仪模拟模式 167
5400 片段分析仪操作序列示例 169
5400 片段分析仪技术支持 170

注意 本章提供了有关货号、维护程序和系统设置的更多信息。

5400 片段分析仪系统

本章仅适用于已购买 5400 片段分析仪系统的客户。

5400 片段分析仪可以与外部自动化系统连接。 5400 片段分析仪系统的每个抽屉均使用远程串行命令拉入或推出。所有片段分析仪方法、活化步骤和工作台移动均可通过远程命令进行控制，从而实现了仪器的无人值守远程使用。

5400 片段分析仪系统也可以作为独立的、正常运行的片段分析仪使用。在独立模式下使用时，无需特殊设置或命令，只需将该系统作为标准片段分析仪使用即可。然而，请注意，该仪器的抽屉分配与标准片段分析仪存在一些细微差异，如以下各节所述。

注意

维护与故障排除章节中给出的信息同样适用于此类片段分析仪。

抽屉分配

5400 片段分析仪系统采用特殊的抽屉分配，如下面图 106 所示。

抽屉从上往下分别为：

- B（缓冲液）
- W（废液）
- M（Marker；也作为清洗抽屉与定量分析片段分析仪试剂盒配合使用）
- S（储存）
- 1（样品盘 1；唯一用于加载样品板的抽屉）

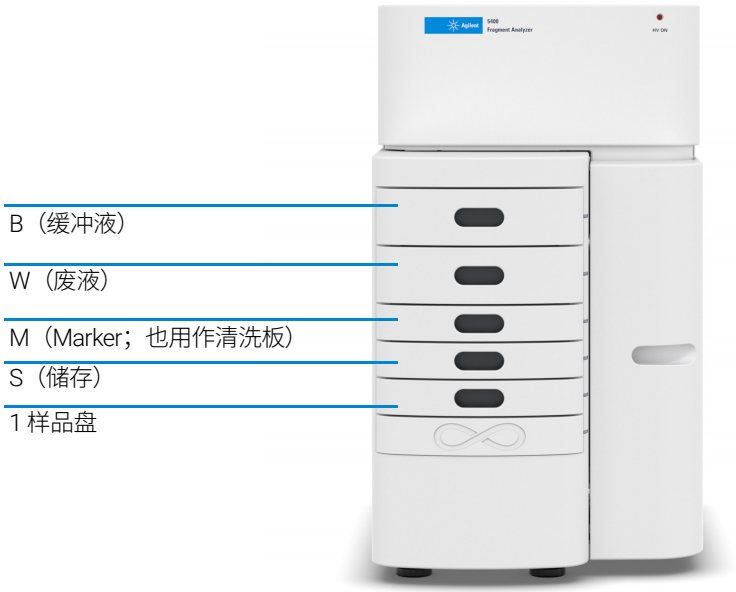


图 106 片段分析仪系统的入口点

重要的系统和工作流程注意事项

本节介绍了 5400 片段分析仪系统操作的重要方面，在使用该系统设置实验工作流程时应注意这些方面。

缓冲液板信息

5400 片段分析仪系统使用与片段分析仪相同的特殊 96 孔深孔板（高 31 mm）缓冲液板。这些板可从 Fisher Scientific 订购，也可以直接从安捷伦购买。仪器必须使用这款特定的板 （安装时提供两块板）。

表 25 缓冲液板列表

项目	批准的供应商/货号	描述
缓冲液/96 孔板	Fisherbrand # 12-566-120	Fisherbrand 96 孔深孔聚丙烯微孔板；孔容量：1 mL
	安捷伦货号 P60-20	片段分析仪 96 孔缓冲液盘，50/盒

废液板信息

5400 片段分析仪系统使用特殊的开放式聚丙烯储液槽作为废液板。该板为自动化处理提供了坚固的孔壁构造，同时为重复运行提供了足够的体积，降低了清空/更换频率。

表 26　废液板列表

项目	批准的供应商/货号	描述
废液板	Seahorse Bioscience # 200686-100，或 Fisher Scientific # NC0254486	Seahorse 单腔聚丙烯储液槽，170 mL，12 列底部设计，高 30.6 mm，25/盒

样品板信息

5400 片段分析仪系统只能与全裙边 PCR 微孔板配合使用。样品、Marker/清洗和储存溶液应使用相同的板。下面列出了当前的孔板选择。

表 27　PCR 板列表

项目	批准的供应商/货号	描述
样品/Marker/储存 PCR 板（全裙边）	Eppendorf # 951020401（多种颜色）	Eppendorf* 96 孔 twin.tec* PCR 板，全裙边

注意

如果使用的 PCR 板与上述推荐的 PCR 板尺寸不同，可能会影响进样质量和一致性。也可能会损坏毛细管阵列尖端。

缓冲液、废液、Marker/清洗和储存板更换频率

在无人值守自动化控制模式下运行 5400 片段分析仪系统时，建议使用以下频率更换孔板 （可以手动或使用自动化系统完成）：

- **缓冲液板 — DNA 试剂盒/方法**：最初缓冲液板中添加的体积应为 1.0 mL/孔。缓冲液盘中的缓冲液应每 24 小时或每 24 次运行后 （以先达到者为准）更换一次
- **缓冲液板 — RNA 试剂盒/方法**：最初缓冲液板中添加的体积应为 1.0 mL/孔。由于所有 RNA 方法都将凝胶基质泵入缓冲液盘中，因此缓冲液盘中的缓冲液应每八次运行后更换一次
- **废液板**：最多运行六次后，应清空废液盘
- **清洗板 （定量试剂盒）**：清洗板中应加入 200 µL/孔的溶液体积。清洗板应每 24 小时更换一次
- **Marker 板 （定性试剂盒）**：有关板的准备和使用频率的建议，请参阅相应的分析试剂盒手册
- **储存板**：储存盘中应装入 100 µL/孔的毛细管储存溶液 （安捷伦货号 GP-440-0100）。储存板至少应每月更换一次；在温暖或低湿度环境下操作时，可能需要更频繁地更换 （一至两周）

注意

尤其是缓冲液和废液板必须根据建议的频率进行更换，以避免废液溢出以及损坏毛细管阵列或仪器。

5400 片段分析仪自动化数据分析

5400 片段分析仪软件包含用于在运行后执行自动化数据分析的工具，类似于片段分析仪系统。

激活自动化数据分析功能

1 从主菜单 (Main) 中，选择**管理-结果报告设置** (Admin-Results Report Setup)

将显示**自动化报告设置** (Automated Report Settings) 窗口 （图 107）。

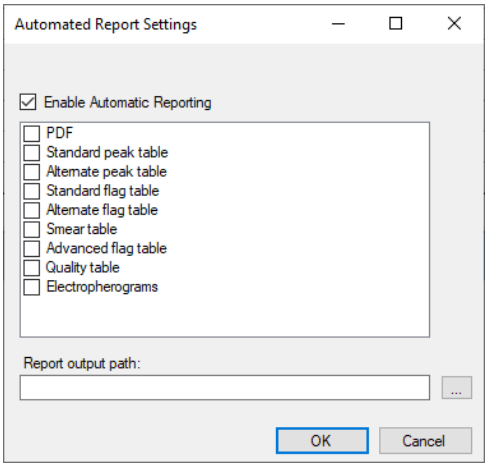


图 107 5400 片段分析仪自动化报告设置 (Automated Report Settings) 窗口

2 选择**启用自动报告** (Enable Automatic Reporting) 以打开自动化数据分析功能

3 勾选菜单中相应的复选框，选择要生成的报告类型 （例如，选择 **PDF** 将在运行后自动生成 PDF 报告）

注意

结果输出路径 (Result output path) 中使用的报告、导出字段或设置将与上次在 ProSize 数据分析程序中保存的设置相匹配。

在自动化系统集成过程中，只需在软件中设置一次自动化数据分析设置。有关执行自动化数据分析的更多信息，请参阅**第 12 章**, “片段分析仪 – 自动化分析”。

5400 片段分析仪通信规格

5400 片段分析仪系统可通过串行端口或 TCP/IP 端口连接至自动化孔板处理系统。下面列出了各种规格。

串行端口通信

主机自动化样品处理器使用以下串行端口设置，通过串行通信端口与 5400 片段分析仪计算机进行通信：

波特率	9600
数据位	8
奇偶校验	无
停止位	1
流量控制	无

TCP/IP 端口通信

主机自动化样品处理系统使用以下设置，通过 TCP/IP 通信端口与 5400 片段分析仪计算机进行通信：

IP 地址	使用 5400 片段分析仪计算机的 IP 地址
端口号	3000（推荐）

由于系统需要管理员级别的登录权限才能设置 IP 地址，因此 5400 片段分析仪计算机应设置静态 IP 地址。

5400 片段分析仪自动化设置

配置系统以实现自动化操作

1 打开片段分析仪软件

2 导航到**管理员** (Administrator) 下拉菜单中的**配置 > 设备设置** (Configuration > Device Settings)

3 确保所列仪器型号为 5400 片段分析仪。如有必要，请更改为此型号，并确认序列号与仪器标签一致

4 如果您更改了仪器型号：

   a 保存所有更改

   b 关闭并重新打开软件

5 从**管理** (Administration) 菜单中，选择**配置** (Configuration)

   将打开**配置设置** (Configuration Settings) 窗口 （图 108）

6 选择**自动化** (Automation) 选项卡

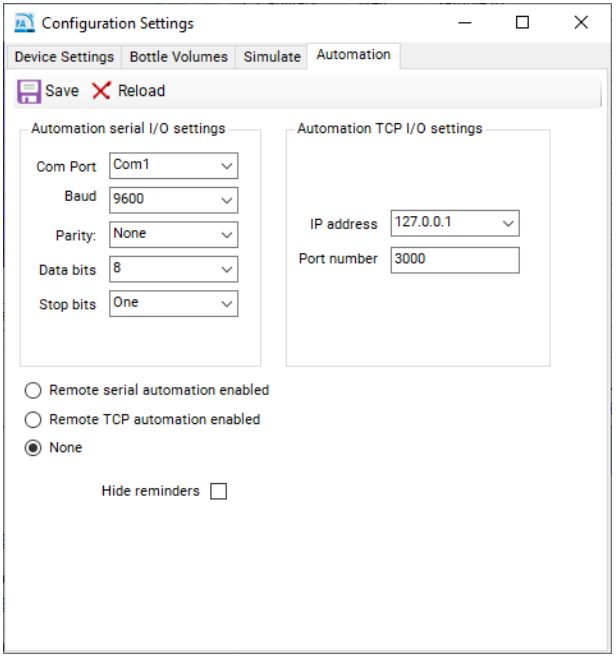


图 108 5400 片段分析仪自动化配置菜单

7 如需启用串行端口通信，请选择**已启用远程串行自动化** (Remote serial automation enabled)，并确保将参数设置为第 161 页 **“5400 片段分析仪通信规格”**一节指定的参数，如**图 108** 所示

8 选择适当的 COM 端口 （通常为 Com1）

注意

不得使用以下 COM 端口，因为它们已在 5400 片段分析仪系统上进行预先分配:

- Com3（高压）
- Com4（压力传感器）
- Com5（泵）；Com6（工作台）

9 如果使用 TCP，请选择**已启用远程 TCP 自动化** (Remote TCP automation enabled)，并将计算机设置为使用静态 IP 地址，因为动态 IP 地址可能无法与 5400 片段分析仪系统进行持续的通信

10 如需禁用远程自动化，请选择**无** (None)

注意

即使启用了串行自动化或 TCP 自动化，5400 片段分析仪也可以不连接自动化系统，而作为独立系统使用 （即，可以作为普通的片段分析仪）。

11 输入适当的设置后，选择**保存** (Save) 以应用设置，然后关闭窗口

5400 自动化命令和错误消息

在没有自动化系统的情况下，可以使用多种终端模拟器应用程序中的任何一种（例如 Tera Term 或 Hercules）来测试命令。

- Tera Term：https://ttssh2.osdn.jp/index.html.en
- Hercules：http://www.hw-group.com/products/hercules/index_en.html

所有命令都以 ASCII 文本形式发送，并以回车符 (ASCII 13) 或换行符 (ASCII 10) 结束。命令不区分大小写。

当片段分析仪收到有效命令时，将返回一个**确认**，其由星号 (*****) 后接已识别的命令组成。执行了移动命令后，片段分析仪将返回 ***COMPLETE**。如果运行命令因任何原因失败，将返回 **!4，命令失败** (!4, Command failed)。

5400 片段分析仪应用程序可识别**表 28** 中列出的命令。

表 28 5400 片段分析仪命令

命令	功能	示例
STATUS	获取运行状态。可能包括如下状态：就绪 (Ready)、正在运行 (Running) 和错误 (Error)	Send: status Receive: *STATUS: Ready
OUT	推出样品盘（抽屉 1）。	Send: out Receive: *OUT Receive: *COMPLETE **注**：片段分析仪将样品盘（抽屉 1）移动至伸出位置，前提是在收到命令时片段分析仪未运行。

OUT#	将指定的托盘推出，其中 # 是托盘编号，从上到下编号依次为：
	1 = 缓冲液（抽屉 B）
	2 = 废液（抽屉 W）
	3 = Marker（抽屉 M）
	4 = 储存（抽屉 S）
	5 = 样品（抽屉 1）
		Send: out1
		Receive: *OUT1
		Receive: *COMPLETE
		注：片段分析仪将缓冲液盘（抽屉 B）移动至伸出位置，前提是在收到命令时片段分析仪未运行。

STORE	将毛细管储存溶液盘（位于 S 抽屉中）移动至毛细管阵列。 **注**：未使用时，毛细管应始终对接毛细管储存溶液，以防止毛细管尖端变干。	Send: store Receive: *STORE Receive: *COMPLETE **注**：片段分析仪将储存盘移动至毛细管阵列。
TRAY	指定用于下一次运行的托盘名称。	Send: tray agilent0216A Receive: *TRAY **注**：片段分析仪将把托盘名称设置为 **agilent0216A**，如果在 C:\AATI\Samples 目录下找到该托盘名称对应的样品名称 .txt 或 .csv 文件，则加载样品名称。如需了解更多信息，请参阅**第 11 章**, “片段分析仪 – 样品名称条目”。
RUN	运行指定的片段分析仪分离方法。运行命令后面空格，然后接要运行的方法名称。	Send: run DNF-930-33 - DNA 75-20000bp.mthds Receive: *RUN Receive: *COMPLETE **注**：片段分析仪将开始运行 **DNF-930-33** 分离方法。必须存在有效的分离方法文件才能运行。
CAL	在 ProSize 数据分析程序中运行并创建指定的分子量校准 (.scal) 文件。指定的文件将被写入校准文件夹中。	Send: cal DNF-930-33 - DNA 75-20000bp.mthds, calfile.scal Receive: *CAL Receive: *COMPLETE **注**：片段分析仪将运行指定的分离方法并输出指定的名称为 **calfile.scal** 的 .scal 文件。

命令	功能	示例
LAD-FILE	使用指定的分子量校准 (.scal) ladder 文件进行后续运行。	Send: lad-file calfile.scal Receive: *LAD-FILE 注：分子量校准 ladder 将引用指定的 .scal 文件。使用先前创建的分子量校准文件，可以将样品板中所有 96 个孔用于样品。校准和后续样品板应使用相同的分离方法和运行参数，以确保获得有效的分子量测定结果。
ABORT	用于中止运行。	Send: abort Receive: *ABORT: Running Receive: !10, ABORTED: remote abort command **注**：可能需要一分钟才能中止方法。

5400 片段分析仪应用程序将输出**表 29** 中列出的错误消息。

表 29　5400 片段分析仪错误处理命令

命令	描述
!1, Invalid command	收到的命令无法识别。
!2, No method	收到的运行命令没有方法。
!3, Method not found	运行命令指定的方法不在相应的方法目录中。 当使用 33 cm 阵列时，确保分离方法位于 C:\Agilent\Methods\33cm 目录下；或者当使用 55 cm 阵列时，确保分离方法位于 C:\Agilent\Methods\55cm 文件夹中。
!4, Command failed	运行命令出于某种原因而失败。
!5, Low solution	由于溶液液位问题（凝胶或活化溶液不足，或废液瓶已满），运行命令无法运行。
!6, Stage error	由于工作台位置错误，运行失败。
!7, Pump command error	由于泵位置错误，运行失败。
!8, Pressure error	由于在泵送操作期间未能达到设定压力，运行失败。
!9, Camera Connection error	由于遇到摄像头连接错误，运行失败。
!10, Other	由于某些其他错误，运行失败。同时将出现一条错误消息。

5400 片段分析仪模拟模式

出于测试和演示目的，可以在未安装毛细管阵列和/或未泵送液体通过系统的情况下模拟 5400 片段分析仪系统的典型功能。软件可以模拟各个组件 （例如，工作台、泵、阀等）或整个仪器操作。

启用 5400 系统进行模拟操作

1 打开片段分析仪控制器软件，确保所列仪器型号为 5400 片段分析仪

2 从**管理** (Administration) 菜单中，选择**配置** (Configuration)。

将打开**配置设置** (Configuration Settings) 窗口

3 选择**模拟** (Simulate) 选项卡 （图 109）

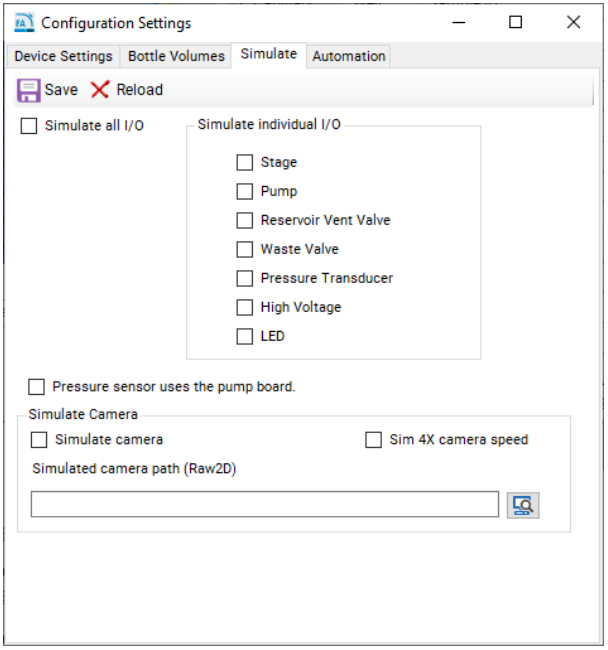


图 109 5400 片段分析仪模拟配置菜单

4 如需模拟单个或多个组件的功能，请在**模拟单个 I/O** (Simulate Individual I/O) 下勾选相应组件旁边的复选框。如需启用对所有组件的模拟，请选择**模拟所有 I/O** (Simulate all I/O)。如需模拟摄像头，请选中**模拟摄像头** (Simulate camera) 复选框。通常不选择**压力传感器使用泵板** (Pressure sensor uses the pump board)，该设置仅适用于旧款片段分析仪 （序列号低于 2600）。

   在图 **109** 中，模拟了除工作台装置外的各个组件，从而能够在模拟泵送和高电压分离方法的同时测试工作台移动

5 点击**保存** (Save) 以应用更改

5400 片段分析仪操作序列示例

下面列出了一个操作序列示例。使用**表 28** 中提供的命令列表可以对多个选项进行编程。

5400 片段分析仪自动化操作的序列示例

1 准备的样品盘已就绪（总共约 2 秒）

- **c** 将命令发送至片段分析仪 API **Status**
- **d** 片段分析仪返回消息 ***STATUS: Ready** 转至步骤 2
- **e** 片段分析仪返回消息 ***STATUS: Busy** 转至步骤 1

2 运行样品

- **a** 将命令发送至片段分析仪 API **Out** （20–40 秒）
- **b** 片段分析仪返回消息 ***Complete**
- **c** 自动化系统将样品盘放到工作台抽屉上
- **d** 将命令发送至片段分析仪 API **RUN [方法名称]** （45–85 分钟，具体取决于方法）

  i. 泵送、电压预运行、样品进样 （20–25 分钟）
  ii.分离 （通常需要 20–60 分钟）
  iii.数据分析和报告生成需要 3–15 分钟 （取决于报告标准）
- **e** 片段分析仪返回消息 ***Complete**
- **f** 将命令发送至片段分析仪 API **Status**
- **g** 片段分析仪返回消息 ***STATUS: Ready** 转至步骤 2i
- **h** 片段分析仪返回消息 **!<错误代码>** 通知操作员，转至步骤 2m
- **i** 将命令发送至片段分析仪 API **Out** （20–40 秒）
- **j** 片段分析仪返回消息 ***Complete**
- **k** 自动化系统移出样品盘
- **l** 运行另一个样品？是：转至步骤 2c；否：转至步骤 2m
- **m** 将命令发送至片段分析仪 API **Store** （20–40 秒）
- **n** 片段分析仪返回消息 ***Complete**

5400 片段分析仪技术支持

如有关于 5400 片段分析仪系统操作的疑问，请联系安捷伦销售代表/客服中心。

注意

在与自动化系统进行集成时，请联系安捷伦客户服务中心，获取 5400 片段分析仪的抽屉尺寸。

注意

自动化系统集成由客户及其委托的第三方自动化团队全权负责。如需了解更多信息，请联系安捷伦销售代表/客户服务中心。

本手册内容

本手册包含有关5200/5300/5400片段分析仪的系统信息。

本手册介绍了以下内容：

- 系统概述
- 安全性
- 法律法规
- 软件菜单命令
- 软件选项卡
- 毛细管阵列
- 样品名称条目
- 自动化分析
- 维护与故障排除
- 5400 片段分析仪系统

www.agilent.com

© Agilent Technologies, Inc. 2020-2026

中国出版
01/2026

文档编号：D0002110 修订版 D.03

Agilent