

# 简明操作指南

## Rxn4 拉曼光谱分析仪








# 目录






<b>1</b>	<b>文档信息</b> .....	<b>4</b>
1.1	安全图标.....	4
1.2	图标.....	4
1.3	美国出口管制合规.....	4
<b>2</b>	<b>基本安全指南</b> .....	<b>5</b>
2.1	人员要求.....	5
2.2	指定用途.....	5
2.3	工作场所安全.....	5
2.4	操作安全.....	6
2.5	产品安全.....	6
2.6	IT 安全.....	6
<b>3</b>	<b>产品描述</b> .....	<b>7</b>
3.1	Rxn4 拉曼光谱分析仪.....	7
3.2	产品设计.....	9
<b>4</b>	<b>到货验收和产品标识</b> .....	<b>11</b>
4.1	到货验收.....	11
4.2	供货清单.....	12
<b>5</b>	<b>电气连接</b> .....	<b>13</b>
5.1	接口连接.....	13
5.2	电源和接地.....	14
<b>6</b>	<b>调试</b> .....	<b>15</b>
6.1	电气互连框图.....	15
6.2	防爆危险区安装图.....	18
6.3	Rxn4 拉曼光谱分析仪内部.....	19
6.4	空气过滤器.....	20
<b>7</b>	<b>操作</b> .....	<b>21</b>
7.1	Raman RunTime 嵌入式软件.....	21
7.2	Raman RunTime 初始设置.....	21
7.3	校准和验证.....	23
<b>8</b>	<b>诊断和故障排除</b> .....	<b>25</b>
8.1	警告和错误.....	25
8.2	联系方式.....	25

# 1 文档信息

## 1.1 安全图标

信息结构	含义
 <b>警告</b> 原因 (/后果) 不遵守安全指南的后果 ▶ 补救措施	危险状况警示图标。若未能避免这种危险状况，可能导致人员死亡或严重伤害。
 <b>小心</b> 原因 (/后果) 不遵守安全指南的后果 ▶ 补救措施	危险状况警示图标。若未能避免这种危险状况，可能导致人员轻微或中等伤害。
 <b>注意</b> 原因/状况 不遵守安全指南的后果 ▶ 补救措施/说明	可能导致财产受损的状况警示图标。

## 1.2 图标

图标	说明
	激光辐射图标，提醒用户在使用系统时，应注意暴露于有害可见激光辐射下的风险。
	高压电图标，提醒人员附近有高压电，存在导致人员受伤或财产损失的风险。对于某些行业，高压电指超出设定阈值的电压等级。使用高压电设备和线路时必须遵循特殊安全要求和规程。
	CSA 认证标志，表示产品已通过测试，符合相关北美标准的要求。
	WEEE（废弃电气和电子设备）标志，表示产品不得作为未分类城市垃圾处置，必须送往单独的回收机构进行废弃处理。
	CE 标志，表示产品符合欧洲经济区（EEA）内销售产品的相关健康、安全和环保要求。

## 1.3 美国出口管制合规

Endress+Hauser 的政策严格遵守美国出口管制法律，详细信息请访问美国商务部[工业与安全局](#)网站。

## 2 基本安全指南

为了避免危及人员或设备安全，必须仔细阅读本章节。其他激光安全信息、防爆认证和安全指南参见 *Rxn4 拉曼光谱分析仪《安全指南》(XA02745C)*。

### 2.1 人员要求

- 仅允许经培训的专业技术人员进行测量系统的安装、调试、操作和维护。
- 执行特定操作的技术人员必须经厂方授权。
- 仅允许认证电工执行电气连接操作。
- 技术人员必须阅读《简明操作指南》，理解并遵守其中的各项规定。
- 仅允许经培训的授权人员修复测量点故障。对于本文档中未列举的维修操作，必须直接交由制造商或服务机构处理。

### 2.2 指定用途

Rxn4 拉曼光谱分析仪的推荐应用场合如下：

- **化工：**反应过程监测、混合、进料和成品监测
- **聚合物：**聚合物反应监测、聚合物共混
- **制药：**药用活性成分 (API) 反应监测、结晶、多晶体、药物生产装置操作
- **石油和天然气：**碳氢化合物特性分析

禁止设备用于非指定用途，否则会危及人员和整个测量系统的安全，导致质保失效。

### 2.3 工作场所安全

- 禁止将 Rxn4 拉曼光谱分析仪用于非指定用途。
- 禁止将电源线悬挂在台面上或高温表面上，或悬挂在可能破坏电源线完整性的区域。
- 除非接受过有关设备维修和维护的专门培训，否则不得将 Rxn4 拉曼光谱分析仪开盖。
- 禁止直视激光束。
- 避免让发出的激光不受控制地反射到镜面或光亮表面。
- 最大限度减少工作区域中的光亮表面，务必使用光挡避免激光不受控制地传输。
- 对于连接在分析仪上但未使用的探头，必须安装防护盖或堵头。

## 2.4 操作安全

在进行整个测量点调试之前：

1. 检查并确认所有连接均正确。
2. 确保电缆和光纤电缆连接完好无损。
3. 不得操作已损坏的设备。采取误操作防范措施。
4. 将产品标识为故障产品。

在操作过程中：

1. 如果无法修复故障，必须停用产品，并采取保护措施避免误操作。
2. 非检修和非维护时段应关上柜门，并妥善密封选配外壳。

### 小心

对工作中的分析仪开展作业存在接触危险物质的风险。

- ▶ 遵守限制有害化学物质或生物材料暴露的标准程序。
- ▶ 遵守工作场所有关穿戴个人防护设备的政策规定，包括穿戴防护服、护目镜和手套，以及限制进入分析仪所在场所。
- ▶ 根据现场的相关清洁政策清理外溢物质。

### 小心

存在分析仪门挡导致人员受伤的风险。

- ▶ 如果需要打开选配的分析仪机柜，始终完全打开机柜门，确保门挡正确接合。

## 2.5 产品安全

产品设计符合当地安全要求，适用于指定应用场合，通过出厂测试，可以安全使用。产品符合所有适用法规和国际标准的要求。连接至分析仪的设备也必须符合适用安全标准，且用户必须遵守探头类产品的安全指南要求。

## 2.6 IT 安全

我们只对按照《操作手册》安装和使用的设备提供质保。设备自带安全保护功能，防止意外更改设置。

IT 安全措施为设备和相关数据传输提供额外的保护，必须由操作员亲自遵照安全标准操作。

## 3 产品描述

### 3.1 Rxn4 拉曼光谱分析仪

Rxn4 拉曼光谱分析仪基于美国凯撒拉曼技术，是一款内置 Raman RunTime 控制软件的专用嵌入式系统。拉曼光谱兼具中红外 (IR) 光谱的化学特异性以及近红外光谱的取样简易性。在可见光或近红外光谱区域操作拉曼光谱时，可以使用光纤耦合探头在*现场*轻松采集振动光谱，而无需样品冲洗，也无需使用专用采样设备。

Rxn4 拉曼光谱分析仪可选三种配置：单通道型、四通道型和混合型。所有 Rxn4 拉曼光谱分析仪均配备独特的自监测系统，确保每次分析的有效性。分析仪能够在极端工况条件下进行两点自校准，并在无需系统校准时使用自诊断和光谱校正方法。分析仪的精度对于可靠的化学计量分析和仪表之间的校准数据传输至关重要。Rxn4 拉曼光谱分析仪套件允许通过光纤远程连接至探头取样点，安装灵活性高。所有配置的 Rxn4 拉曼光谱分析仪均可与 Endress+Hauser 拉曼光纤探头和光学器件系列配套使用。

#### 3.1.1 单通道型和四通道型 Rxn4 拉曼光谱分析仪

单通道型 Rxn4 拉曼光谱分析仪配备一个探头光纤接口，用于在连续或批量处理过程中精确测量单个取样点。四通道型 Rxn4 拉曼光谱分析仪配备四个探头光纤接口，可在生命科学、化工、石油和天然气以及食品和饮料行业的连续或批量处理过程中循序测量多达四个不同的*现场*取样点。单通道型或四通道型 Rxn4 拉曼光谱分析仪可选 532 nm、785 nm 或 993 nm 激发波长激光。

凭借内置控制器中运行的 Raman RunTime 软件，单通道型和四通道型 Rxn4 拉曼光谱分析仪均能满足制药行业良好实验室规范 (GLP) 和良好操作规范 (GMP) 管理领域对过程分析技术 (PAT) 和质量源于设计 (QbD) 应用的需求。

#### 3.1.2 混合型 Rxn4 拉曼光谱分析仪

混合型 Rxn4 拉曼光谱分析仪的突出优势是配备了 Rxn-20 大体积测量探头和备用 (ALT) 背向散射探头的连接头。其可选 785 nm 激发波长激光。

两种类型的探头可用于固体、液体和浑浊介质测量等众多应用。背向散射浸没式探头焦距较短，配备光学窗口并采用消泡设计，是测量液体介质的首选工具。Rxn-20 探头针对大体积测量进行了优化，可对固体或浑浊介质进行免调焦、非接触式代表性测量。混合型分析仪为连续或批量处理过程的*原位*分析提供了最大采样灵活性。

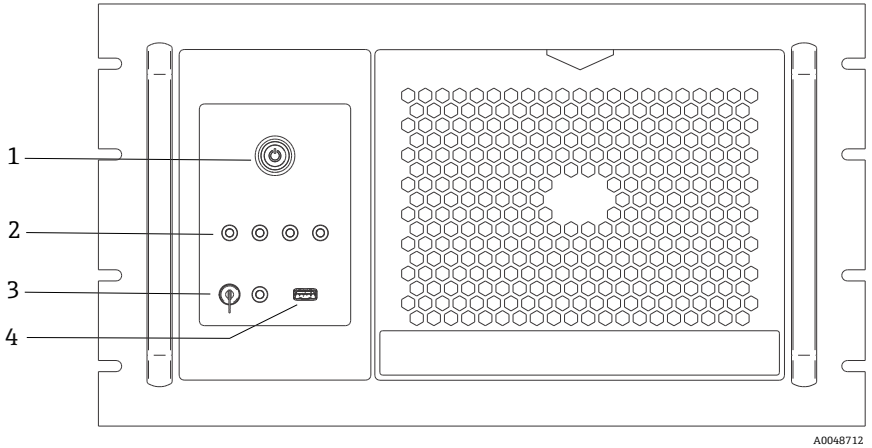
凭借分析仪内置控制器中运行的 **Raman RunTime** 分析仪控制软件，混合型 **Rxn4** 拉曼光谱分析仪能满足制药行业良好实验室规范（**GLP**）和良好操作规范（**GMP**）管理领域对过程分析技术（**PAT**）和质量源于设计（**QbD**）应用的需求。



## 3.2 产品设计

### 3.2.1 前面板

仪表前面板上设有标准用户接口。其中包括 **ON/OFF** 主电源开关、**ON/OFF** 激光钥匙开关、**LED** 指示灯 (**LED**) 和通用串行总线 (**USB**) 3.0 接口。



A0048712

图 1. 四通道型 Rxn4 拉曼光谱分析仪的前面板

图号	名称	说明
1	主电源开关	主电源开关用于开启和关闭仪表（包括激光，无论激光钥匙开关的位置如何）。 <b>电源按钮</b> 集成了电源符号形状的 <b>蓝色 LED</b> 指示灯，用于指示系统电源状态（所有组件在点亮时都通电）。当嵌入式软件无法传递错误状态时， <b>电源按钮</b> 将使用闪烁代码进行传递。 如需开启仪表，按下并松开 <b>电源按钮</b> 一次。如需关闭正常响应的仪表，使用 Raman RunTime 关机。如果仪表无响应，则可以按住 <b>电源按钮</b> 10 秒关闭电源。
2	探头连接状态指示灯	激光钥匙和 USB 3.0 接口上方的 <b>黄色 LED</b> 灯组指示每个探头的物理连接状态。正确连接相应探头后，LED 指示灯亮起。四通道型 Rxn4 拉曼光谱分析仪的前面板上配备四个 LED 指示灯，混合型 Rxn4 拉曼光谱分析仪的前面板上仅配备两个 LED 指示灯，而单通道型 Rxn4 拉曼光谱分析仪的前面板上只有一个 LED 指示灯。

图号	名称	说明
3	激光钥匙开关	使用激光钥匙开关开启和关闭激光。激光钥匙开关附近的 <b>红色 LED</b> 指示灯指示激光电源状态。如需开启激光，可将激光钥匙开关旋至 <b>ON</b> 位置。只要激光开启，红色 LED 指示灯即处于常亮状态。
4	USB 3.0 接口	USB 3.0 接口旨在通过 USB 闪存盘从仪表导出诊断信息。

### 3.2.2 背板

仪表背板上设有标准接口。其中包括触屏、USB、以太网、串行和视频接口。

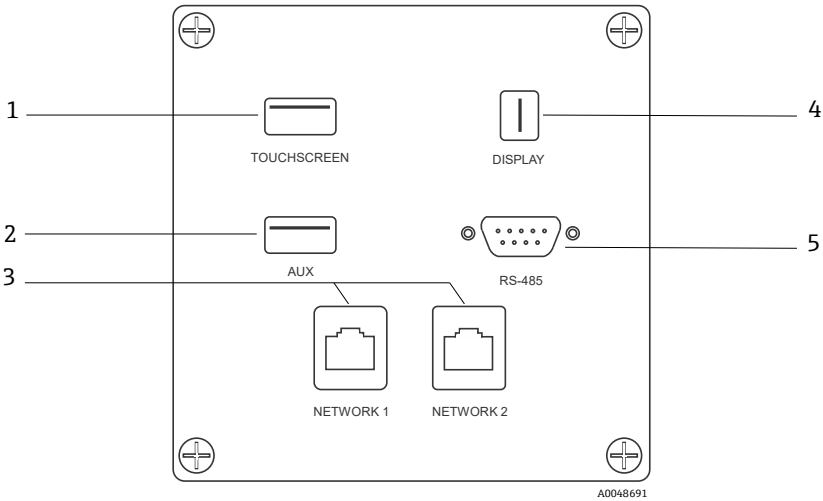


图 2. Rxn 拉曼嵌入式光谱分析仪的背板（外部电路输入/输出）

图号	名称	说明
1	触屏 USB 接口	用于连接触屏的 USB 2.0 接口。
2	USB 接口（辅助）	USB 2.0 备用接口。供日后使用。
3	以太网接口（2）	用于网络连接的以太网接口。
4	触屏视频接口	用于连接本地触摸显示屏的视频接口（如需要）。
5	RS-485 串行接口	RS-485 串行接口，半双工。通过 Modbus 远程终端单元（RTU）提供自动化数据。可在 Raman RunTime 软件中设置端口参数。

## 4 到货验收和产品标识

### 4.1 到货验收

1. 检查并确认外包装完好无损。如存在外包装破损，请立即告知供应商。问题尚未解决之前，务必妥善保管外包装。
2. 检查并确认包装内的物品完好无损。如物品已被损坏，请立即告知供应商。问题尚未解决之前，务必妥善保管物品。
3. 检查订单的完整性，确保与供货清单完全一致。比对供货清单和订单。
4. 使用抗冲击和防潮包装存放和运输产品。原包装具有最佳防护效果。确保遵守允许环境条件要求。

如果有任何疑问，登陆公司网站 (<https://endress.com/contact>) 查询当地销售渠道列表。

#### 注意

运输不当会损坏分析仪。

- ▶ 务必使用起重机或叉车运输分析仪。

#### 4.1.1 铭牌

分析仪背面的铭牌标识下列设备信息：

- 制造商联系方式
- 激光辐射警告标签
- 电击危险标签
- 型号
- 序列号
- 波长
- 最高功率
- 制造月份
- 制造年份
- 专利信息
- 认证信息

比对铭牌和订货单，确保信息一致。

### 4.1.2 产品标识

下列位置处标识有产品订货号和序列号:

- 铭牌上
- 供货清单上

### 4.1.3 制造商地址

Endress+Hauser

371 Parkland Plaza

Ann Arbor, MI 48103 USA

## 4.2 供货清单

供货清单如下:

- Rxn4 拉曼光谱分析仪
- *Rxn4 拉曼光谱分析仪《操作手册》*
- *Raman RunTime《操作手册》*
- Rxn4 拉曼光谱分析仪《产品性能证书》
- 当地符合性声明 (可选)
- 防爆认证证书 (可选)
- Rxn4 拉曼光谱分析仪选配附件 (可选)

如果对供货清单有任何疑问, 或有任何内容缺失, 登陆公司网站 (<https://endress.com/contact>) 查询当地销售渠道列表。

## 5 电气连接

### 5.1 接口连接

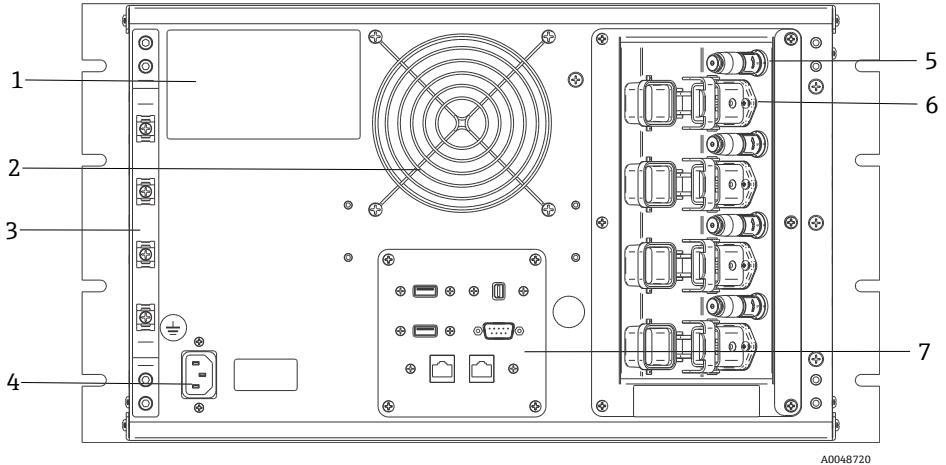


图 3. Rxn4 拉曼光谱分析仪背板

图号	名称	说明
1	CDRH 产品标签	关于 Rxn4 拉曼光谱分析仪的产品信息
2	排气口	排气扇和排气口
3	应力消除装置	EO 光纤电缆应力消除装置的安装位置
4	交流电源插座, 100...240 V 50/60 Hz	电源插座, 为主仪表提供交流电源。此连接头上的接地针脚用作保护性导体接线端。
5	远程联锁连接头	安全功能。如需中断激光, 拔下黑色插头。
6	EO 光纤连接头	为每个仪表通道提供光纤激光辐射输出、拉曼光纤采集和电激光联锁回路。电气激光联锁回路通过本安防爆认证, 应参照 Endress+Hauser 图纸 4002396。 将探头上的 3 个尖头对准 EO 上的 3 个插槽。将锁扣向下拉, 以固定探头。 激光辐射不得从 EO 光纤连接头被移除的通道输出, 因为移除 EO 连接头也会中断该通道的激光联锁回路。
7	分析仪接口	触屏 USB 接口、USB 接口、以太网接口、RS-485 串行接口和触屏视频接口

## 5.2 电源和接地

Rxn4 拉曼光谱分析仪配备标准 IEC-320 C-14 电源插座，其位于仪表背面。带 IEC-320 C-13 插头的电源线可连接至主仪表。Rxn4 拉曼光谱分析仪支持 100...240 V, 50/60 Hz 交流电源。如果安装在美国使用，可以使用随箱提供的电源线。如果安装在美国以外地区使用，用户必须自备符合当地/国家标准的电源线。

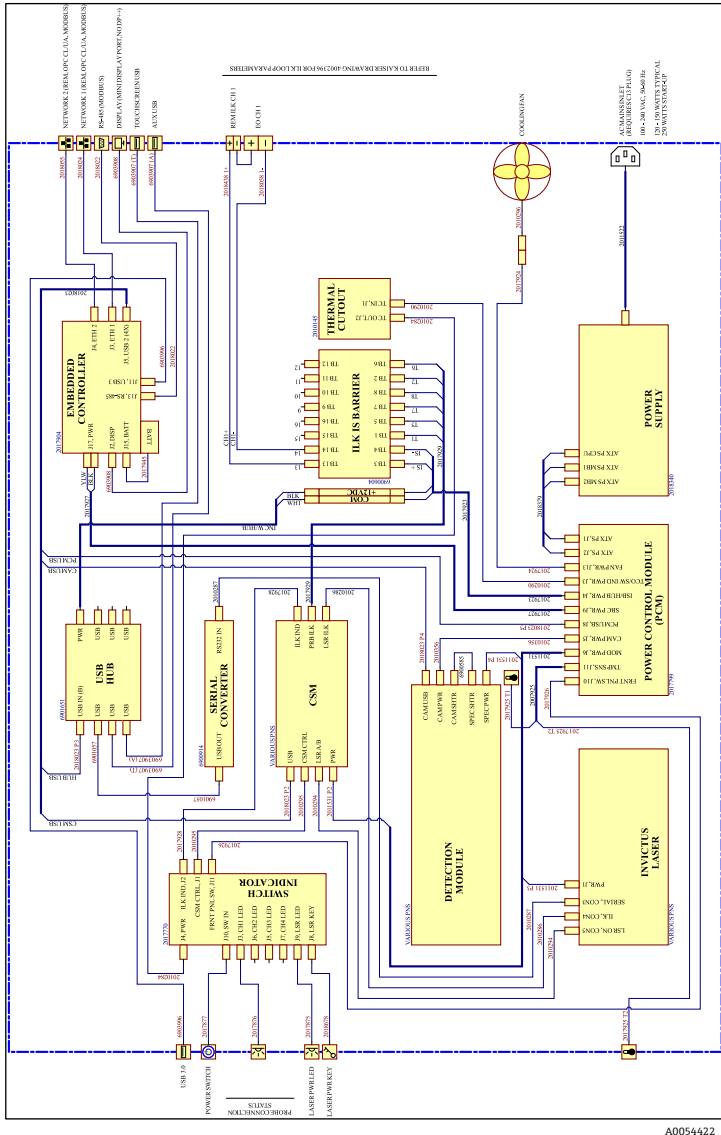
仪表背面还包括功能接地端，在需要时可接地。一次接地通过 IEC 电源插头的接地端实现，该接地端应接入建筑物的接地系统。

安置 Rxn4 拉曼光谱分析仪时必须确保能够轻松拆除电源线。仅为 Rxn4 拉曼系统使用满足规格要求的电源线。

# 6 调试

## 6.1 电气互连框图

### 6.1.1 单通道型 Rxn4 拉曼光谱分析仪



A0054422

图 4. 单通道型 Rxn4 拉曼光谱分析仪

### 6.1.2 四通道型 Rxn4 拉曼光谱分析仪

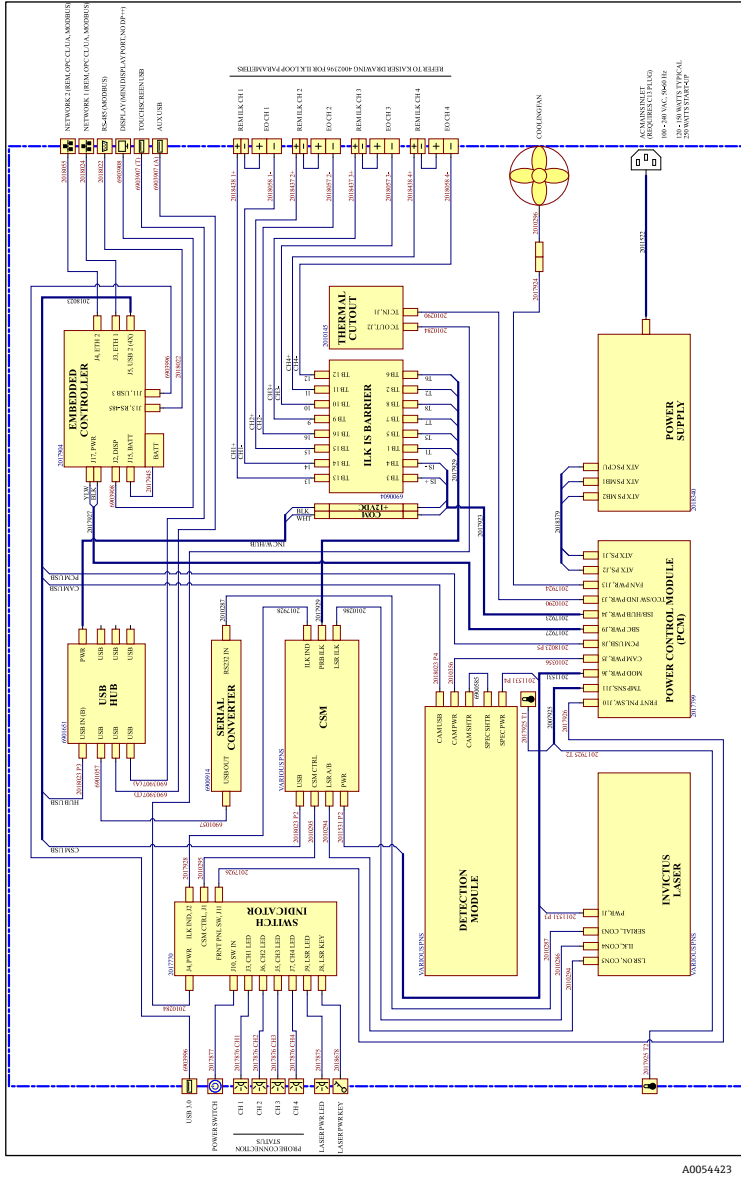
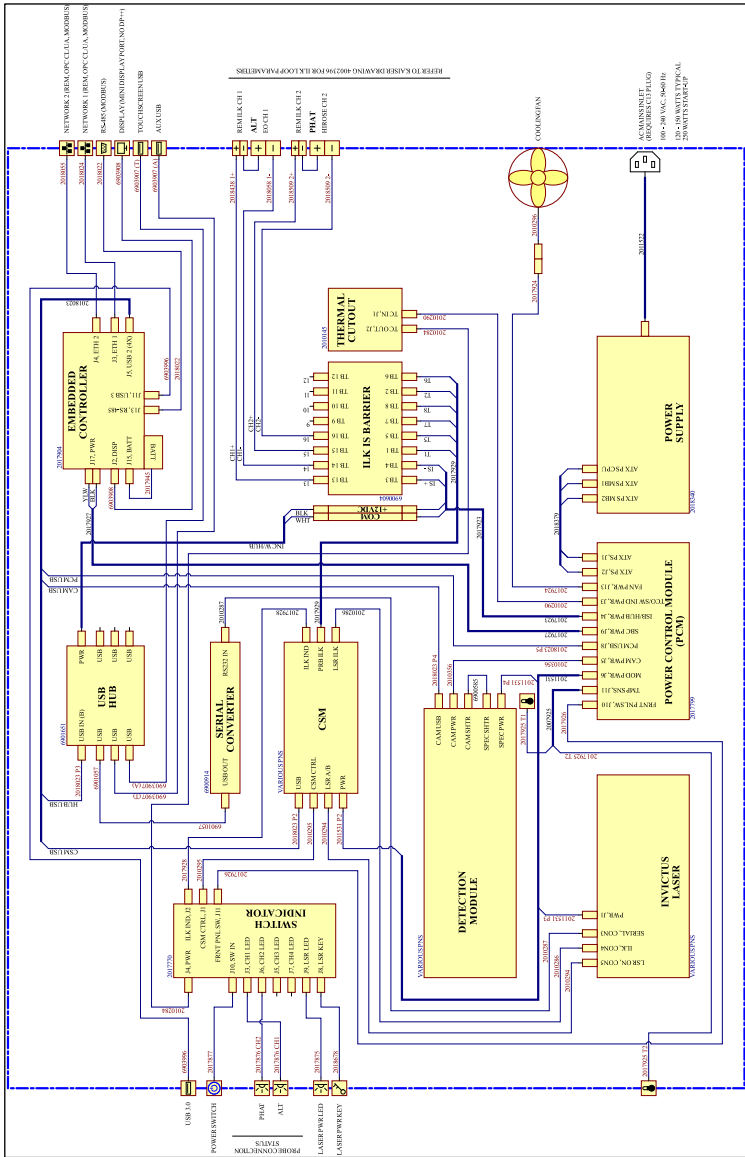


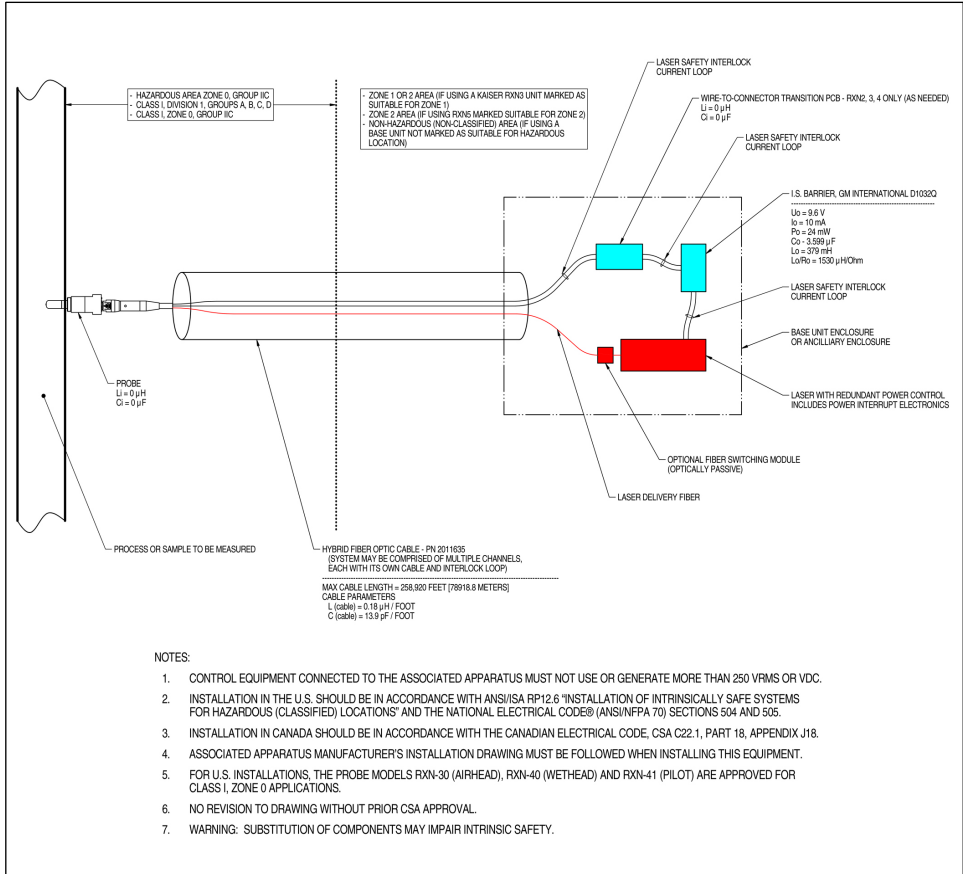
图 5. 四通道型 Rxn4 拉曼光谱分析仪



### 6.1.3 混合型 Rxn4 拉曼光谱分析仪



## 6.2 防爆危险区安装图

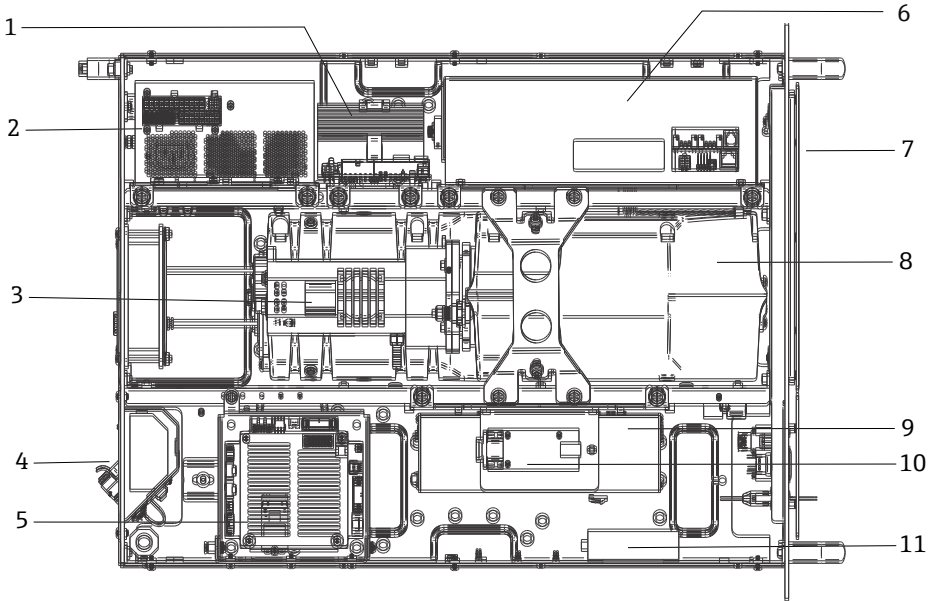


A0049010

图 7. 防爆危险区安装图 (4002396 X6)

### 6.3 Rxn4 拉曼光谱分析仪内部

不带盖板的 Rxn4 拉曼光谱分析仪内部如下图所示。所有型号的内部部件均相同。



A0054445

图 8. Rxn4 拉曼光谱分析仪内部

图号	说明
1	电源控制模块
2	电源
3	内部温度传感器
4	激发与采集光纤
5	内置控制器
6	激光模块
7	内置环境温度传感器的进气口
8	光谱仪模块
9	CSM 模块
10	串行转换器
11	USB 集线器

## 6.4 空气过滤器

Rxn4 拉曼光谱分析仪采用增粘聚酯纤维空气过滤元件，以减少进入底座单元的灰尘。空气过滤器可通过仪器前部的磁性固定检修面板进行检修。空气过滤器应每月使用压缩空气清洁一次，或如果内置软件报告内部超温错误（如果环境温度在范围内），也应清洁。在灰尘极多的情况下，应更频繁地清洁空气过滤器。空气过滤器的蓝色粘性侧应朝向主仪表外部。

如果需要更换空气过滤器（订货号：70199233），登陆网站（<https://endress.com/contact>）查询当地销售渠道列表。

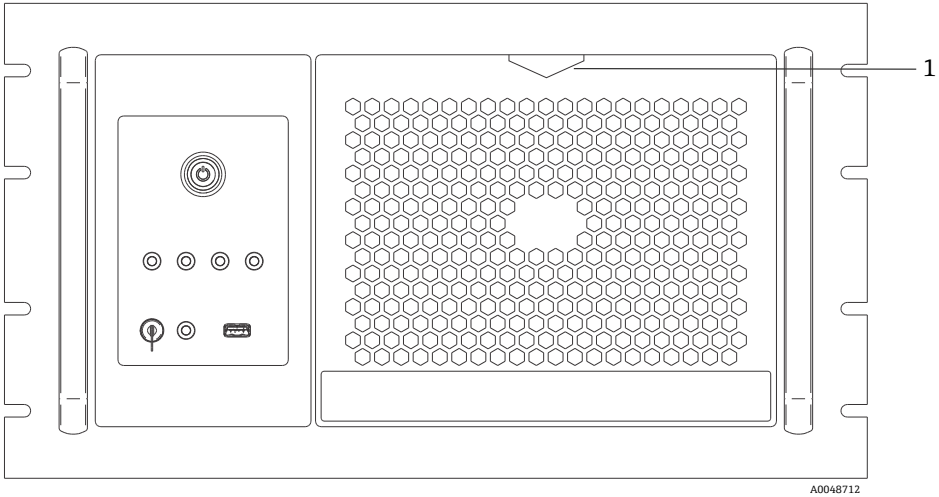


图 9. 拉出 (1) 以便检修空气过滤器

## 7 操作

### 警告

- ▶ 当 Rxn4 拉曼光谱分析仪主电源开关和激光钥匙位于 **ON** 位置时，探头都应关闭或被覆盖，或保持浸没在要测量的样品中。

### 7.1 Raman RunTime 嵌入式软件

Raman RunTime 是安装在所有 Rxn4 拉曼光谱分析仪上的嵌入式控制软件。它可与标准多任务分析和自动化平台轻松集成，从而提供了实时的 *现场* 过程监测和控制解决方案。Raman RunTime 提供 OPC 和 Modbus 接口，可为客户提供分析仪数据以及分析仪控制功能。有关设置并使用带 Raman RunTime 的 Rxn4 拉曼光谱分析仪的完整说明，参见 *Raman RunTime 《操作手册》 (BA02180C)*。

### 7.2 Raman RunTime 初始设置

如要执行 Raman RunTime 软件初始设置，请按照以下说明操作。

1. 自定义分析仪名称。默认名称为“Raman Analyzer”：
  - 在 Raman RunTime 仪表板中进入 **Options > System > General**。
  - 点击 **Instrument Name** 字段。
  - 输入自定义名称，例如 Raman Rxn4-785 sn0012345，然后点击 **Apply**。在诊断导出和校准报告中利用分析仪名称来识别系统。
2. (可选) 校准触控显示屏：
  - 在仪表板中进入 **Options > System > General > Calibrate Touch Screen**。
  - 按照屏幕提示操作。如要获取更佳校准成果，在出现弹出提示时使用指甲边缘，然后触摸所请求的触摸按键。

### 3. 自定义通信协议标识和网络设置:

- 进入 **Options > System > Network**。
- 点击 **Hostname** 字段。
- 输入自定义名称并点击 **Apply**。此步骤非常关键，因为 Raman Rxn 系统通过通信协议来识别主机名。

在 DHCP 中自动获得 IP 地址。

- (可选) 输入静态 IP 信息 (如适用)，然后点击 **Apply**。

### 4. 设置日期和时间:

- 在仪表板中进入 **Options > System > Date & Time**。
- 指定时间、日期和时区或
- 启用 **Time Synchronization**。在本地网络上提供时间服务器地址。
- 点击 **Apply**。
  - ▶ 如果手动设置日期和时间，在继续其他调整前请确保时区设置正确。
  - ▶ 这是另一个关键步骤，因为光谱采集、结果文件和通信协议由系统的日期/时间管理。

### 5. 指定每个探头/象限的名称，例如 Probe 1、Probe 2:

- 在仪表板中，点击所需命名探头的标题栏。显示流或探头详细信息视图。
- 选择 **Settings Tab** 并点击 **Name**。
- 输入探头名称并点击 **Apply**。
- 在继续校准之前，让系统稳定至少 2 小时。

### 6. 初次校准和验证相关说明，参见 *Raman RunTime* 《操作手册》 (BA02180C)。

## 7.3 校准和验证

可靠、可传输的校准参数对于比较不同时间或不同分析仪的数据采集非常重要。如果校准得当，分析同一样品的不同仪表可以生成几乎相同的光谱。Raman RunTime 应用软件包包含自动校准设置向导，可引导您通过程序自动校准波长和强度轴以及激光波长。

在安装过程初始校准后，定期校准功能通常足以保持 Rxn4 拉曼光谱分析仪的波长和激光校准过程。

建议的校准和校验顺序摘要如下：

1. 内部校准
2. 探头校准
3. 探头校验

### 7.3.1 内部校准

Rxn4 拉曼光谱分析仪针对光谱仪和激光波长设定了内部校准标准。内部校准选项如下：

- **自动。**如果仪表已经过校准，则此设置将当前分析仪的响应与校准规格参数进行比较，如果小于规格参数值，则应用算法校正。如果光谱仪波长、激光波长或二者均超出规格参数值，则会重新校准此设置。如果分析仪未校准，则会执行对位校准，然后执行全波长校准和全激光波长校准。
- **重新校准 X 轴。**强制执行全波长和激光校准，而不先检查分析仪是否符合规格参数。
- **重新校准全部。**此设置导致在执行全光谱仪波长和激光波长校准之前重复校准对准。注意，当**重新校准全部**完成后，所有探头的强度校准和验证均失效。

有关执行或设置定期内部校准步骤的说明，参见 *Raman RunTime* 《操作手册》(BA02180C) 的校准和校验章节。

### 7.3.2 探头校准

由于光学处理量和 CCD 量子效率变化，Rxn4 拉曼光谱分析仪的灵敏度随波长的变化而变化。可使用 Raman RunTime 中的探头校准功能来消除测量光谱中这种变化的影响。

使用探头专用校准套件或 HCA Raman 校准附件对探头进行校准。参见适用的探头或光学器操作手册，确定合适的校准附件。有关如何校准特定分析仪/探头组合的详细信息，参见校准附件操作手册。每个通道必须分别进行探头校准。

可以在主动实验期间执行探头校准，例如一个探头需要设置，而另一个探头处于激活状态时。发起探头校准时，当前正在执行的所有采集过程都将自动中止，校准继续。校准完成后，有源探头自动恢复正常操作。

### 7.3.3 探头校验

可以使用探头校验设置向导，确认 Rxn4 拉曼光谱分析仪是否在规格参数范围内运行。探头校验功能采集标准拉曼样品（通常为 70% 的异丙醇或环己烷）的拉曼光谱，并分析由此产生的光谱中的峰位、峰面积比和拉曼信号强度。峰值位置校验功能可确认光谱仪和激光波长的校准均在规格参数内。峰值面积比验证可确认探头强度校准符合规格参数。信号强度校验功能可确认仪表的信噪比符合规格参数。生成显示校验步骤以及通过/失败指示的报告。

此步骤无需采集拉曼光谱，但是强烈建议执行该步骤。参见适用探头或光学器件手册，以确定合适的校验附件、可接受参考样品以及获取有关如何校验特定分析仪/探头组合的相关信息。






## 8 诊断和故障排除

Raman RunTime 提供诊断信息，帮助确定分析仪所需的故障排除。详细信息参见 *Raman RunTime* 《操作手册》 (BA02180C) 的系统警告和错误章节。

### 8.1 警告和错误

主视图状态栏中间的 **Status** 按钮显示了系统的当前状态。

图标	说明
	当系统完全校准并按预期运行时，主视图状态栏中间的 <b>Status</b> 按钮读取正确并显示为绿色。
	如果出现系统警告， <b>Status</b> 按钮变为黄色。应确认警告，但无需立即采取措施。点击 <b>Status</b> 按钮，查看警告的详细信息。当所有通道均未被占用时，会出现常见警告。按钮持续闪烁，直到问题得到解决。 点击 <b>Status</b> 按钮，查看警告的详细信息。
	如果出现系统错误， <b>Status</b> 按钮变为红色。需要立即响应错误以恢复系统性能。点击 <b>Status</b> 按钮，查看错误的详细信息。

### 8.2 联系方式

如需技术服务，登陆公司网站 (<https://endress.com/contact>) 查询当地销售渠道列表。

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---