

技术资料

Rxn-10 拉曼光谱探头

满足不同拉曼光谱需求的通用型探头

应用

Rxn-10 探头专用于产品和工艺过程开发，可在宽光谱范围内提供高测量性能。结构紧凑，重量轻，使用灵活，是固体和液体分析的理想选择。探头配备可互换光学器件，可以轻松适应各种应用。由于兼容我们的新型 KFOC1B 拉曼光纤电缆兼容，这款探头为实验室和工业环境提供了强化认证和更大的安装灵活性。

- **化工：**反应监测、混合、催化剂监测、碳氢化合物形成、工艺装置优化。
- **聚合物：**聚合物反应监测、挤压监测、聚合物共混
- **制药：**活性药物成分（API）反应监测、结晶过程
- **生物制药：**细胞培养和发酵监测、优化、控制
- **食品和饮料：**肉类和鱼类的局部异质性映射

仪表特点

- 铝 6061、不锈钢 316L、不锈钢 303
- PVC 护套（专利结构设计）
- 专有电光（EO）连接头或 FC - EO 光纤转接头，适用于非嵌入式系统

优势

- 多用途设计，适用于固体和液体测量
- 重量轻，结构紧凑
- 集成激光安全联锁，包括“激光开启”显示和探头遮挡板
- 灵活输出，兼容各类采样选项
- 轻松切换使用非接触式、浸入式和生物工艺光学器件，满足不同应用需求
- 宽光谱范围，包括进入临界低波数区域
- 可选通过 CMR 认证的升级款 KFOC1B 拉曼光纤电缆，从而提升耐火性能、简化监管合规并增强灵活性，使得布线和操作更简便



目录

文档信息 4

信息图标..... 4

功能与系统设计 5

应用 5

激光安全联锁..... 5

Rxn-10 探头 5

Rxn-10 探头光学器件 6

安装 7

规格参数..... 8

探头规格参数 8

光纤电缆规格参数 9

探头尺寸 10

MPE: 激光辐射眼部 11

MPE: 激光辐射皮肤 11

文档信息

信息图标	安全图标										
	<table><tr><td> 警告 原因 (/后果) 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施 </td><td> 必须遵守激光产品的安全预防措施。 ► 未安装在样品室中使用时，探头必须始终处于阻断状态，或者将探头指向漫反射靶，禁止指向人。 </td></tr><tr><td></td><td><table><tr><td> 小心 原因 (/后果) 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施 </td><td> Rxn-10 探头的激光输入功率不得超过 499 mW。 如果有杂散光进入未使用的探头，将影响所使用探头采集的数据，导致校准失败或测量误差。 ► 不使用的探头必须始终处于阻断状态，防止杂散光进入。在不使用的光学器件上安装保护帽（如有）。 </td></tr><tr><td></td><td><table><tr><td> 注意 原因/状况 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施/说明 </td><td> 现场安装探头时，用户必须确保安装位置的应力消除措施符合弯曲半径规范。 </td></tr></table></td></tr></table></td></tr></table>	警告 原因 (/后果) 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施	必须遵守激光产品的安全预防措施。 ► 未安装在样品室中使用时，探头必须始终处于阻断状态，或者将探头指向漫反射靶，禁止指向人。		<table><tr><td> 小心 原因 (/后果) 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施 </td><td> Rxn-10 探头的激光输入功率不得超过 499 mW。 如果有杂散光进入未使用的探头，将影响所使用探头采集的数据，导致校准失败或测量误差。 ► 不使用的探头必须始终处于阻断状态，防止杂散光进入。在不使用的光学器件上安装保护帽（如有）。 </td></tr><tr><td></td><td><table><tr><td> 注意 原因/状况 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施/说明 </td><td> 现场安装探头时，用户必须确保安装位置的应力消除措施符合弯曲半径规范。 </td></tr></table></td></tr></table>	小心 原因 (/后果) 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施	Rxn-10 探头的激光输入功率不得超过 499 mW。 如果有杂散光进入未使用的探头，将影响所使用探头采集的数据，导致校准失败或测量误差。 ► 不使用的探头必须始终处于阻断状态，防止杂散光进入。在不使用的光学器件上安装保护帽（如有）。		<table><tr><td> 注意 原因/状况 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施/说明 </td><td> 现场安装探头时，用户必须确保安装位置的应力消除措施符合弯曲半径规范。 </td></tr></table>	注意 原因/状况 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施/说明	现场安装探头时，用户必须确保安装位置的应力消除措施符合弯曲半径规范。
警告 原因 (/后果) 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施	必须遵守激光产品的安全预防措施。 ► 未安装在样品室中使用时，探头必须始终处于阻断状态，或者将探头指向漫反射靶，禁止指向人。										
	<table><tr><td> 小心 原因 (/后果) 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施 </td><td> Rxn-10 探头的激光输入功率不得超过 499 mW。 如果有杂散光进入未使用的探头，将影响所使用探头采集的数据，导致校准失败或测量误差。 ► 不使用的探头必须始终处于阻断状态，防止杂散光进入。在不使用的光学器件上安装保护帽（如有）。 </td></tr><tr><td></td><td><table><tr><td> 注意 原因/状况 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施/说明 </td><td> 现场安装探头时，用户必须确保安装位置的应力消除措施符合弯曲半径规范。 </td></tr></table></td></tr></table>	小心 原因 (/后果) 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施	Rxn-10 探头的激光输入功率不得超过 499 mW。 如果有杂散光进入未使用的探头，将影响所使用探头采集的数据，导致校准失败或测量误差。 ► 不使用的探头必须始终处于阻断状态，防止杂散光进入。在不使用的光学器件上安装保护帽（如有）。		<table><tr><td> 注意 原因/状况 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施/说明 </td><td> 现场安装探头时，用户必须确保安装位置的应力消除措施符合弯曲半径规范。 </td></tr></table>	注意 原因/状况 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施/说明	现场安装探头时，用户必须确保安装位置的应力消除措施符合弯曲半径规范。				
小心 原因 (/后果) 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施	Rxn-10 探头的激光输入功率不得超过 499 mW。 如果有杂散光进入未使用的探头，将影响所使用探头采集的数据，导致校准失败或测量误差。 ► 不使用的探头必须始终处于阻断状态，防止杂散光进入。在不使用的光学器件上安装保护帽（如有）。										
	<table><tr><td> 注意 原因/状况 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施/说明 </td><td> 现场安装探头时，用户必须确保安装位置的应力消除措施符合弯曲半径规范。 </td></tr></table>	注意 原因/状况 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施/说明	现场安装探头时，用户必须确保安装位置的应力消除措施符合弯曲半径规范。								
注意 原因/状况 不遵守安全指南的后果 ► 补救措施/说明	现场安装探头时，用户必须确保安装位置的应力消除措施符合弯曲半径规范。										

功能与系统设计

应用	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。
激光安全联锁	安装好的 Rxn-10 探头作为联锁回路的组成部分。如果光缆出现断路故障，激光器将在断路后数毫秒内关闭。 注意 电缆敷设不当会导致电缆永久损坏。 - 小心操作探头和电缆，确保其不会扭结。 - 遵照拉曼光纤电缆《技术资料》（TI01641C）的说明安装光纤电缆，确保满足最小弯曲半径要求。

Rxn-10 探头

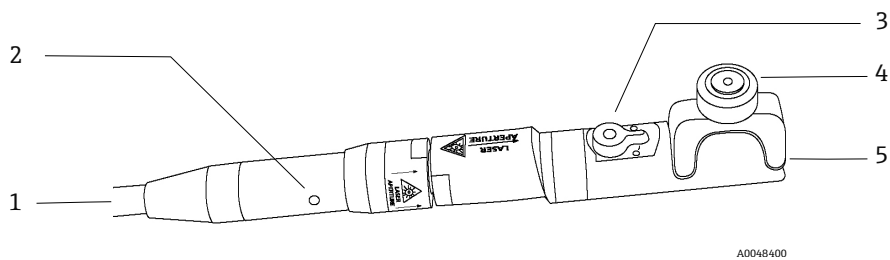
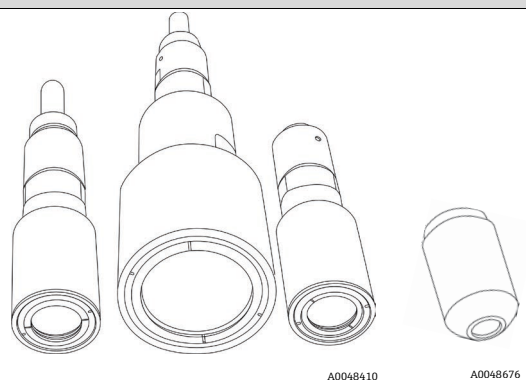
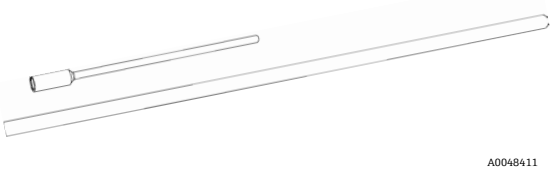
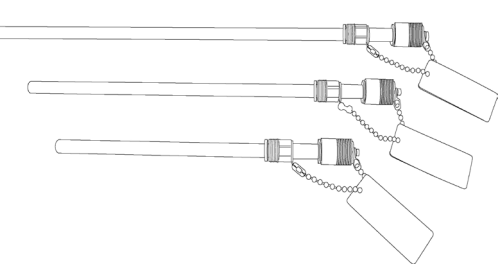
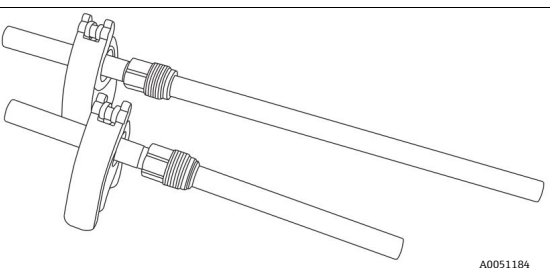
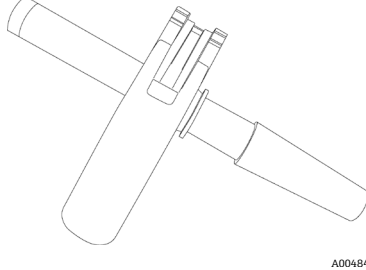


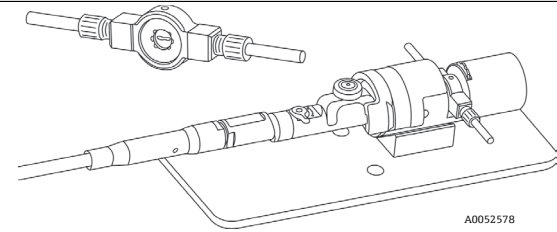
图 1: Rxn-10 探头

图号	名称	说明
1	光纤电缆	通过插接至 Rxn-10 探头的电光（EO）光纤电缆，将探头连接到 Rxn 拉曼光谱分析仪。
2	激光发射指示灯	激光器通电后，LED 指示灯亮起。
3	激光束遮挡板	可以关闭以防止激光射出。 位置“1”表示照射电位。将操作杆转过位置“0”表示照射被阻断。
4	指旋螺丝	当没有螺纹接口时，拧紧此螺丝以便将光学器件固定到探头上。
5	光学器件接口	插入光学器件或螺纹转接头。

Rxn-10 探头光学器件

探头兼容下列光学器件，能够满足不同应用场合的需求。

光学器件		应用
非接触式 光学器件	 A0048410 A0048676	适用于固体或混浊介质。同时适用于易受影响或腐蚀性液体介质（无需担心样品受污染或光学部件受损）。
浸没式 光学器件 (IO)	 A0048411	用于反应容器、实验室反应器或过程流。
生物工艺用 光学器件	 A0048412	适用于需要顶板入口的台式生物反应器/发酵罐应用中的连续在线测量应用。
生物工艺用 多重光学器件 和生物工艺用 套管	 A0051184	适用于需要顶板入口的台式生物反应器/发酵罐应用中的连续在线测量应用。
一次性拉曼 光学系统	 A0048413	搭配一次性接头，适用于一次性应用。

光学器件		应用
拉曼流通池 (含微型流通 工作台和微型 流通池)		适用于低液体流量应用（监测动态工艺流程可提供高价值信息，同时速度或检出限尤为重要）。

安装

安装过程中，必须注意 3B 类激光产品的眼部和皮肤安全预防措施（参见 EN-60825/IEC 60825-14 或 ANSI Z136.1 标准）。

规格参数

探头规格参数

Rxn-10 探头的规格参数如下。

项目		说明
激光波长	带非接触式或浸入式光学器件	532 nm、785 nm 或 1000 nm
	带一次性生物工艺用光学器件或拉曼光学系统	785 nm 或 1000 nm
	带生物工艺用多重光学器件和生物工艺用套管或微型流通工作台和微型流通池	785 nm
探头最大激光功率		< 499 mW
工作距离		参见 <i>Rxn-10</i> 探头附属光学器件《技术资料》(TI01635C)
取样接口		参见 <i>Rxn-10</i> 探头附属光学器件《技术资料》(TI01635C)
样品极化		未极化
环境温度		-10...70 °C (14...158 °F)
温变率		≤ 30 °C/min (≤ 54 °F/min)
相对湿度		20...60 %, 无冷凝
光谱范围		探头光谱范围取决于所用分析仪的光谱范围
采样激光功率	532 nm (使用标准 120-mW 激光器)	> 45 mW
	785 nm (使用标准 400-mW 激光器)	> 150 mW
	1000 nm (使用标准 400-mW 激光器)	> 150 mW
结构材质	探头主体	铝 6061、不锈钢 316L、不锈钢 303
	光纤电缆	设计: PVC 护套, 专有结构 连接部件: 专有电光接头或 FC - EO 光纤转接头, 适用于非嵌入式系统
探头	长度 (不含光纤电缆弯曲半径)	203 mm (8 in)
	长度 (含光纤电缆弯曲半径)	356 mm (14.02 in)
	直径 (不含电缆)	19 mm (0.75 in)
	重量 (含电缆)	0.5 kg (约 1 lb)

光纤电缆规格参数

下面列出了光纤电缆的规格参数。

KFOC1 拉曼光纤电缆	
项目	说明
一般特性	用于实现联锁功能的自带铜线 芳纶 (Kevlar) 内部加强构件 阻燃 抗真菌
电缆等级 (仅针对电缆)	工作温度: -40 °C...70 °C (-40 °F...158 °F) 储存温度: -55 °C...70 °C (-67 °F...158 °F) 认证: CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FTI, FT2, VW-1, FT4 阻燃等级: AWM I/II A/B 80C 30V FT4
弯曲半径	152.4 mm (6 in)
端接	电光 (EO) 连接头

KFOC1B 拉曼光纤电缆具有更高的阻燃等级, 通过 CMR 认证, 确保更轻松地满足当地法律法规要求。此类认证有助于在过程环境中更顺利地实施设备。此类电缆经过第三方独立测试和认证, 提供 stronger 的阻燃保护。

由于通过 CMR 认证, KFOC1B 拉曼光纤电缆可直接安装在电缆槽、立管和所有类型的导管中, 无需额外评估。

KFOC1B 拉曼光纤电缆	
项目	说明
一般特性	用于实现联锁功能的自带铜线 纤维增强塑料 (FRP) 加强构件 阻燃 抗真菌
电缆等级 (仅针对电缆)	工作温度: -40 °C...70 °C (-40 °F...158 °F) 储存温度: -55 °C...70 °C (-67 °F...158 °F) 认证: cULus AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FTI, FT2, VW-1, FT4 阻燃等级: CMR-FO, AWM I/II A/B 80C 30V FT4
弯曲半径	152.4 mm (6 in)
端接	电光 (EO) 连接头

探头尺寸

Rxn-10 探头的尺寸参数如下所示。

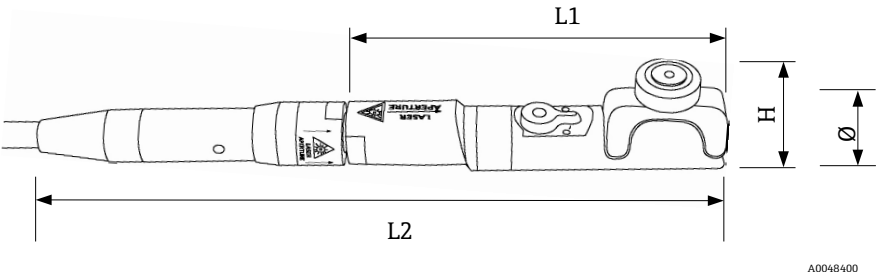


图 2. Rxn-10 探头的尺寸参数

尺寸参数	测量值	说明
L1	111 mm 4.37 in	探头主体长度，不含光纤电缆
L2	203 mm 8 in	探头长度，包含已连接的光纤电缆 注意：不包括电缆的额外最小弯曲半径
H	33 mm 1.3 in	探头高度，包含指旋螺丝
Ø	19 mm 0.75 in	探头直径，不包括光纤电缆

MPE: 激光辐射眼部

参见下表（ANSI Z136.1 标准），计算激光辐射眼部最大允许照射量（MPE）。

可能还需要考虑校正系数（ C_A ），如下表所示。

波长 λ (nm)	校正系数 C_A
400...700	1
700...1050	$10^{0.002(\lambda-700)}$
1050...1400	5

激光辐射眼部最大允许照射量 (MPE)			
波长 λ (nm)	暴露持续时间 t (s)	MPE 计算	
		(J·cm ⁻²)	(W·cm ⁻²)
532	10^{-13} ... 10^{-11}	1.0×10^{-7}	-
	10^{-11} ... 5×10^{-6}	2.0×10^{-7}	-
	5×10^{-6} ...10	$1.8 t^{0.75} \times 10^{-3}$	-
	10...30,000	-	1×10^{-3}

激光辐射眼部最大允许照射量 (MPE)				
波长 λ (nm)	暴露持续时间 t (s)	MPE 计算		MPE, 其中 $C_A = 1.4791$
		(J·cm ⁻²)	(W·cm ⁻²)	
785 和 993	10^{-13} ... 10^{-11}	$1.5 C_A \times 10^{-8}$	-	2.2×10^{-8} (J·cm ⁻²)
	10^{-11} ... 10^{-9}	$2.7 C_A t^{0.75}$	-	输入时间 (t) 并计算
	10^{-9} ... 18×10^{-6}	$5.0 C_A \times 10^{-7}$	-	7.40×10^{-7} (J·cm ⁻²)
	18×10^{-6} ...10	$1.8 C_A t^{0.75} \times 10^{-3}$	-	输入时间 (t) 并计算
	10... 3×10^4	-	$C_A \times 10^{-3}$	1.4971×10^{-3} (W·cm ⁻²)

MPE: 激光辐射皮肤

参见下表（ANSI Z136.1 标准），计算激光辐射皮肤最大允许照射量（MPE）。

激光辐射皮肤最大允许照射量 (MPE)				
波长 λ (nm)	暴露持续时间 t (s)	MPE 计算		MPE, 其中 $C_A = 1.4791$
		(J·cm ⁻²)	(W·cm ⁻²)	
532、785 和 993	10^{-9} ... 10^{-7}	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	2.9582×10^{-2} (J·cm ⁻²)
	10^{-7} ...10	$1.1 C_A t^{0.25}$	-	输入时间 (t) 并计算
	10... 3×10^4	-	$0.2 C_A$	2.9582×10^{-1} (W·cm ⁻²)

www.addresses.endress.com
