

# 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 探头适用于产品和工艺过程开发，属于拉曼光谱探头产品线的主打产品。其能够在宽光谱范围内实现高性能的拉曼光谱测量。探头结构紧凑，重量轻且使用灵活，可为实验室环境中的固体和液体分析提供多重便利。Rxn-10 探头兼容多种可互换光学器件，使其成为实验室装备中极具通用性和适应性的仪器。

- **化工：** 反应监测、混合、催化剂监测、碳氢化合物生成、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）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



## 目录

<b>功能与系统设计</b> .....	<b>3</b>
应用 .....	3
激光安全联锁 .....	3
Rxn-10 探头.....	3
Rxn-10 探头光学器件.....	4
安装 .....	5

<b>规格参数</b> .....	<b>6</b>
探头规格参数.....	6
探头的尺寸参数.....	7
MPE: 激光辐射眼部.....	8
MPE: 激光辐射皮肤.....	8

## 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。如果光纤电缆出现断路故障，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，确保不会出现扭结。
- ▶ 遵照拉曼光纤电缆《技术资料》(TIO1641C) 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

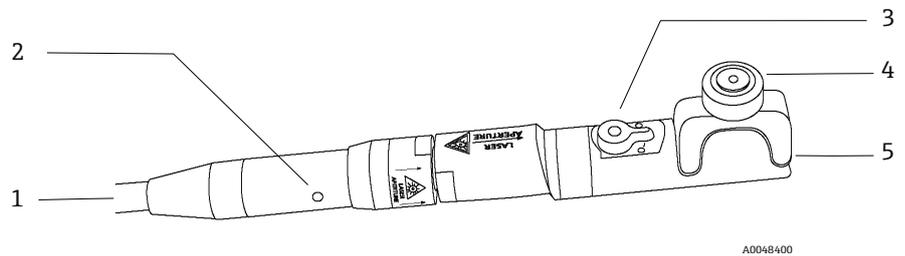
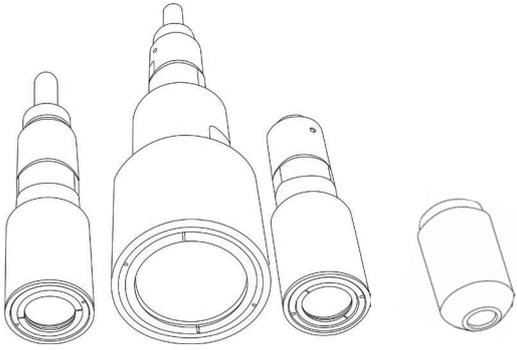
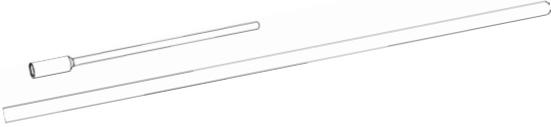
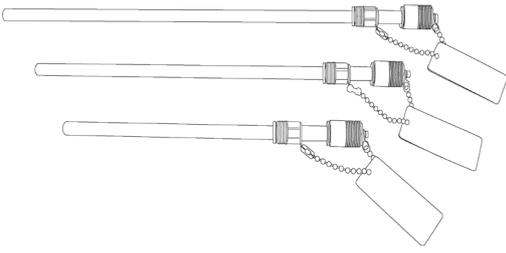
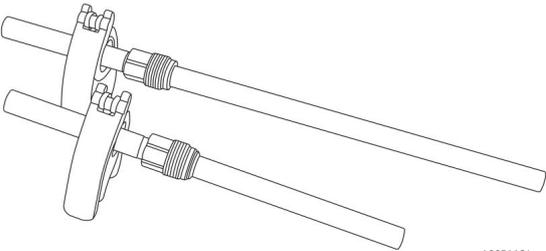
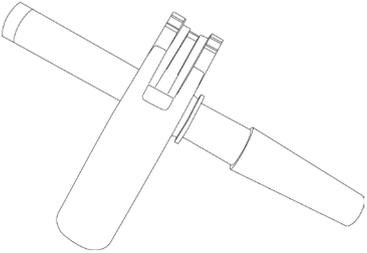


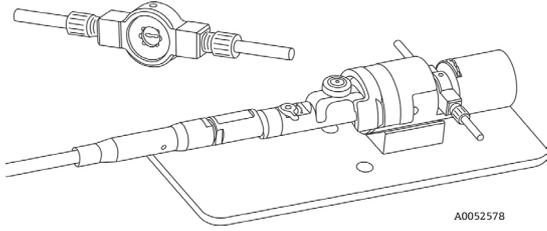
图 1: Rxn-10 探头

图号	名称	说明
1	光纤电缆	通过以下任一方式将探头连接至 Rxn 拉曼光谱分析仪： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 光纤通道 (FC) 电缆总成</li> <li>• 光电 (EO) 光纤电缆</li> </ul>
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“I”表示照射电位。将操作杆转过位置“O”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	应用场合
非接触式 光学器件	 <p>A0048410      A0048676</p>	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 (10)	 <p>A0048411</p>	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	 <p>A0048412</p>	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	 <p>A0051184</p>	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	 <p>A0048413</p>	搭配一次性接头，适用于一次性应用。

光学器件		应用场合
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），如下所述。

<b>警告</b>	<p><b>必须遵守激光产品的安全预防措施。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 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。</li> </ul>
<b>小心</b>	<p><b>Rxn-10 探头的激光输入功率不得超过 499 mW。</b></p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 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）。</li> </ul>
<b>注意</b>	<p><b>现场安装探头时，用户必须确保安装位置配备符合光纤弯曲半径规范的应力消除装置。</b></p>

## 规格参数

### 探头规格参数

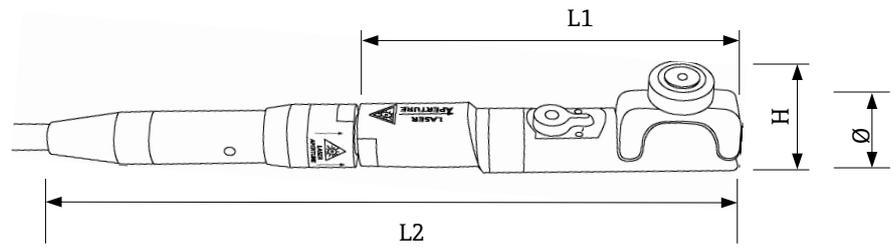
Rxn-10 探头的规格参数如下。

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 993 nm
	带一次性生物工艺用光学器件或拉曼光学系统	785 nm 或 993 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		取决于所选采样光学探头
取样接口		取决于所选采样光学探头
样品极化		未极化
探头温度		-10...70 °C (14...158 °F)
温变率		≤ 30 °C/min (≤ 54 °F/min)
探头相对湿度		20...60 %, 无冷凝
探头光谱范围		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
	993 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: 专有光电接头或 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	温度*	-40...70 °C (-40...158 °F)
	长度	5...25 m (16.4...82.0 ft) 标准长度, 以 5 m (16.4 ft) 为单位递增  加长光纤电缆的长度范围为 5...200 m (16.4...656.2 ft), 以 5 m (16.4 ft) 为单位递增, 受应用限制。
	最小弯曲半径	152.4 mm (6 in)
	阻燃性	认证: CSA-C/US AWM I/II, A/B, 80C, 30V, FT1, FT2, VW-1, FT4 阻燃等级: AWM I/II A/B 80C 30V FT4

\* 虽然光纤电缆的最高耐温值为 80 °C (176 °F), 但电缆与探头的接口温度限制为 70 °C (158 °F)。

探头的尺寸参数

Rxn-10 探头的尺寸参数如下所示。



A0048400

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，不含电缆或光学器件
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，不含电缆

**MPE: 激光辐射眼部**

参考 ANSI Z136.1 标准中的下表，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 $\lambda$ (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 $\lambda$ (nm)	暴露持续时间 $t$ (s)	MPE 计算	
		( $J\cdot cm^{-2}$ )	( $W\cdot cm^{-2}$ )
532	$10^{-13} \dots 10^{-11}$	$1.0 \times 10^{-7}$	-
	$10^{-11} \dots 5 \times 10^{-6}$	$2.0 \times 10^{-7}$	-
	$5 \times 10^{-6} \dots 10$	$1.8 t^{0.75} \times 10^{-3}$	-
	$10 \dots 30,000$	-	$1 \times 10^{-3}$

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

**MPE: 激光辐射皮肤**

参考 ANSI Z136.1 标准中的下表，计算激光辐射皮肤的最大允许照射量 (MPE)。

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

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

---