

# 技术资料

## Rxn-20 拉曼光谱探头

非接触式无固定焦点解决方案，用于拉曼光谱实验室或工艺过程端的固体测量

### 应用

Rxn-20 拉曼光谱探头适用于在实验室、工艺开发或制造环境中进行固体或半固体介质测量。

建议应用领域包括:

- **聚合物:** 挤出粒料质量、结晶度、密度、原材料
- **制药:** 结晶度、多晶型、造粒、混合均匀度、含量均匀度、包衣、压片
- **化工:** 成品质量、混合杂质、结晶度、原材料
- **食品和饮料:** 固态乳品、肉类和鱼类成分质量

### 仪表特点

- 316L 不锈钢
- 光学级材质
- PVC 护套 (专利结构设计)

### 优势

- 非接触式测量异质固体，使测量结果更具代表性
- 更快输出测量结果，优化过程控制，提高效率
- 远距离无损测量
- 可重复采样
- 利用各类无固定焦点和浸没式 Rxn-20 光学附件灵活采样
- 无需针对被测物的表面光洁度调节探头
- 表面和深层 (体积) 分析



## 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-20 探头.....	3
集束光纤电缆 .....	4
Rxn-20 探头附件.....	4
过程与探头兼容性.....	5
安装 .....	5
<b>规格参数 .....</b>	<b>6</b>

一般规格参数.....	6
外形尺寸.....	7
MPE: 激光辐射眼部.....	8
MPE: 激光辐射皮肤.....	8
标称危险区.....	8
<b>证书与认证 .....</b>	<b>9</b>
防爆认证.....	9
认证和标志.....	9
防爆危险区图纸.....	9

## 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-20 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。

探头的电压等级满足本安防爆要求。探头安装在外壳中时，可在外壳盖上配备选配联锁开关，确保打开外壳后会触发激光联锁开关，从而在数毫秒时间内关闭激光。

### Rxn-20 探头

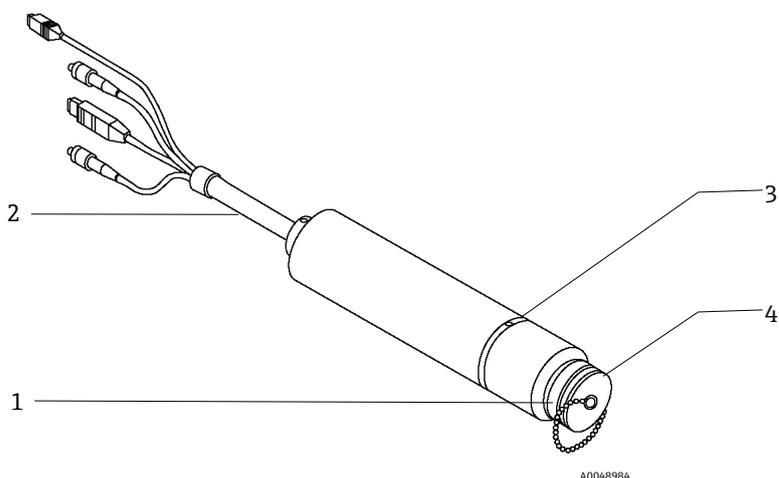
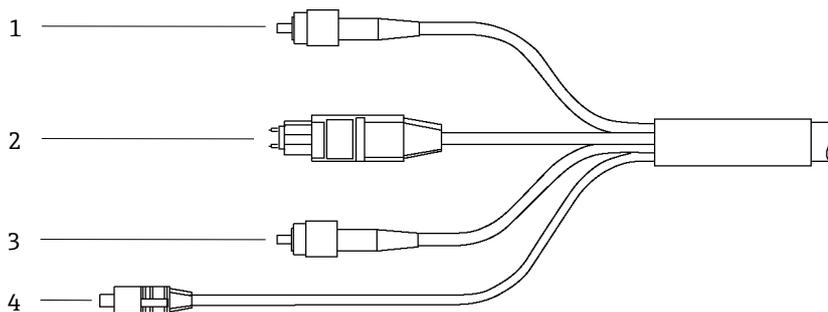


图 1. Rxn-20 探头

图号	名称	说明
1	可拆卸非接触式光学器件	镜头转接环，用于将光斑尺寸修改为以下之一：1 mm、1.5 mm、3 mm、4.7 mm 和 6 mm (0.04 in、0.06 in、0.12 in、0.19 in 和 0.24 in)。
2	光纤电缆	将探头连接至 Rxn 拉曼光谱分析仪。标准光纤电缆长度：3 m (9.84 ft)、10 m (32.81 ft) 或 15 m (49.21 ft)。集束光纤电缆的详细信息参见图 2。
3	激光发射指示灯	激光器通电后，LED 指示灯亮起。
4	光挡	安装在 Rxn-20 探头上的螺纹保护盖，用于防止激光意外散射。已连接但未使用的探头应安装保护盖。

集束光纤电缆



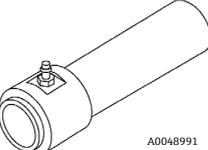
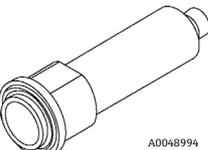
A0048999

图 2. Rxn-20 探头的集束光纤电缆

图号	名称	说明
1	激发光纤	光纤通道 (FC) 电缆, 提供光纤激光辐射输出
2	采集光纤	机械转接结构 (MT) 光纤, 用于采集拉曼散射光
3	校准光纤	光纤通道 (FC) 电缆, 提供光纤自动校准源输出
4	激光联锁连接头	电气联锁回路连接头; 如果光纤破损, 将关闭激光器

Rxn-20 探头附件

探头兼容下列附件, 能够满足不同应用场合的需求。

附件	结构材质	直径	可用光斑尺寸
镜头转接环  A0048985	316 不锈钢、 PTFE 粘合剂: 符合 ISO 10993 标准 熔融石英玻璃	38.1 mm (1.50 in)	1 mm (0.04 in)* 1.5 mm (0.06 in)* 3 mm (0.12 in) 4.7 mm (0.19 in) 6 mm (0.24 in)
镜筒: 不可吹洗  A0048988	铝合金 6061-T651, 黑色电镀	31.8 mm (1.25 in)	3 mm (0.12 in) 4.7 mm (0.19 in) 6 mm (0.24 in)
镜筒: 可吹洗  A0048991	316 不锈钢, 带 303 不锈钢倒钩接头	25.4 mm (1.00 in)	3 mm (0.12 in) 4.7 mm (0.19 in) 6 mm (0.24 in)
浸入式 光学器件  A0048994	316 不锈钢、 Kalrez、PTFE、 蓝宝石玻璃	25.4 mm (1.00 in)	3 mm (0.12 in) 6 mm (0.24 in)

\*兼容采用 3 mm (0.12 in) 镜筒的小样品腔室 (安装在探头主体和镜头转接环之间)

**过程与探头兼容性**

安装前，用户必须检查探头的温度和压力规格参数以及材质是否满足实际工况要求。

必须通过适用于容器或管道的常见密封技术（例如法兰、卡套螺纹）安装探头。

**警告**

**探头安装在高温或高压工况中使用时，必须采取附加安全预防措施，防止设备损坏或安全危害。**

强烈建议使用符合当地安全标准的防爆裂装置。

- ▶ 用户自行确定是否需要使用防爆裂装置，并确保在安装过程中将其连接至探头。

**安装**

安装设备前，确认各探头的激光功率不会超过防爆危险区设备评估（4002266）或同等标准的规定。

必须遵守 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 标准），如下表所列。

想要确保安装安全且合规，请参考 ASME PCC-1、ASME BPE 和/或现行当地标准。

<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，探头必须始终安装防护盖，或者将探头指向漫反射靶，禁止指向人。</li> </ul>
<b>小心</b>	<p><b>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。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 未使用的探头必须始终安装防护盖，防止杂散光进入。</li> </ul>
<b>注意</b>	<p><b>安装探头时应多加注意，确保探头能够测量样品或相关区域。</b></p>

## 规格参数

### 一般规格参数

Rxn-20 探头的一般规格参数如下所示。

项目		说明
探头最大激光功率		< 499 mW
兼容波长		785 nm
取样接口	温度	10...40 °C (50...104 °F)
	压力	环境条件
	相对湿度	20...80 %, 无冷凝
结构材质	探头主体	316L 不锈钢
	窗口	光学级材质
	光纤电缆	设计: PVC 护套 (专利结构设计) 连接头: FC、MT 和电气连接头
探头重量		约 0.9 kg (2 lb) (含电缆)
探头长度 (含光纤电缆弯曲半径)		312 mm (12.29 in)
光纤电缆规格参数	长度	3 m、10 m 或 15 m 标准长度 (9.84 ft、32.81 ft 或 49.21 ft) 可选定制长度
	最小弯曲半径	75 mm (2.96 in)
	温度	-40...70 °C (-40...158 °F)
焦点处标称光束直径	标准	6 mm (0.24 in)
	可选	4.7 mm、3 mm 或 1 mm (0.19 in、0.12 in 或 0.04 in)

## 外形尺寸

Rxn-20 探头和镜头转接环的尺寸参数如下所示。

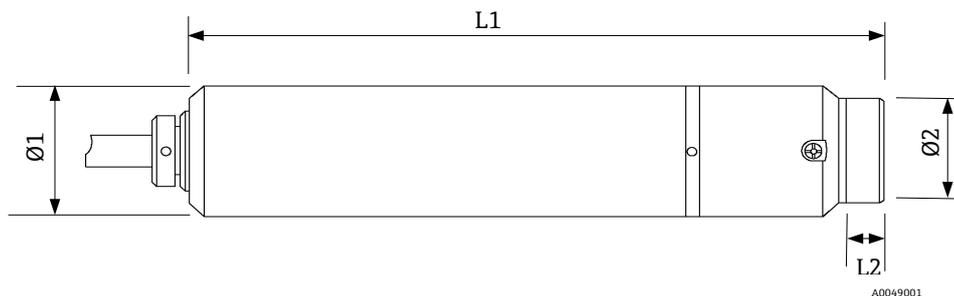


图 3. Rxn-20 探头和镜头转接环的尺寸参数

尺寸参数	测量值	说明
L1	224.33 mm (8.83 in)	探头主体长度, 含带镜头转接环
L2	14.6 mm (0.58 in)	6 mm (0.24 in)光斑尺寸镜头转接环的长度
Ø1	48 mm (1.89 in)	探头直径
Ø2	38.1 mm (1.50 in)	镜头转接环的直径

**MPE: 激光辐射眼部**

ANSI Z136.1 标准列举了测定激光辐射眼部最大允许照射量 (MPE) 的方法。请参考标准, 计算 Rxn-20 探头发激光辐射的 MPE 值, 以及光纤破损 (可能性极低) 所产生激光辐射的 MPE 值。

可能还需要考虑校正系数 (CA), 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				
波长 $\lambda$ (nm)	暴露持续时间 $t$ (s)	MPE 计算		MPE, 其中 $C_A = 1.4791$
		(J·cm <sup>-2</sup> )	(W·cm <sup>-2</sup> )	
785	$10^{-13} \dots 10^{-11}$	$1.5 C_A \times 10^{-8}$	-	$2.2 \times 10^{-8}$ (J·cm <sup>-2</sup> )
	$10^{-11} \dots 10^{-9}$	$2.7 C_A t^{0.75}$	-	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·cm <sup>-2</sup> )
	$18 \times 10^{-6} \dots 10$	$1.8 C_A t^{0.75} \times 10^{-3}$	-	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·cm <sup>-2</sup> )

**MPE: 激光辐射皮肤**

ANSI Z136.1 标准列举了测定激光辐射皮肤最大允许照射量的方法。请参考标准, 计算 Rxn-20 探头发激光辐射的 MPE 值, 以及光纤破损 (可能性极低) 所产生激光辐射的 MPE 值。

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

**标称危险区**

Rxn-20 探头可选下列对焦光学器件配置。根据外形尺寸计算标称危险区。

有关计算标称眼损伤距离的相关分析仪信息, 参见 Rxn2 或 Rxn4 拉曼光谱分析仪《操作手册》。

激光光斑尺寸 (直径) ( $b_0$ )	光学器件焦距 ( $f_0$ )	标称眼损伤距离 (NOHD) 计算方程
1 mm (0.04 in)	35 mm (1.38 in)	$I_{NOHD} = (f_0/b_0)(4\Phi/\pi MPE)^{1/2}$ $\Phi = \text{激光器功率输出, 单位: W}$
1.5 mm (0.06 in)	50 mm (1.97 in)	
3 mm (0.12 in)	125 mm (4.93 in)	
4.7 mm (0.19 in)	200 mm (7.88 in)	
6 mm (0.24 in)	250 mm (9.84 in)	

## 证书与认证

### 防爆认证

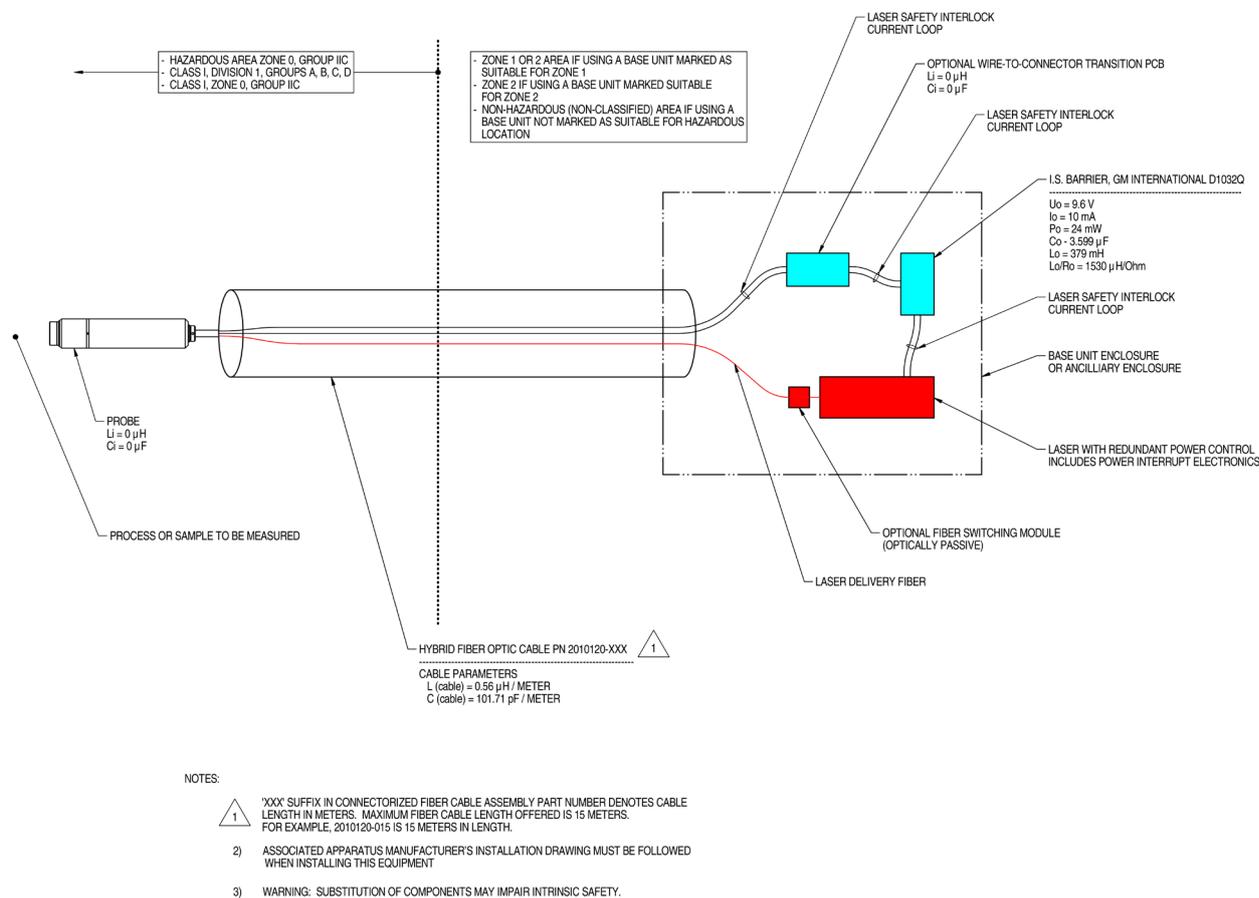
证书和认证的详细信息参见 *Rxn-20 拉曼光谱探头《安全指南》(XA02747C)*。

### 认证和标志

Endress+Hauser 的 Rxn-20 探头通过多项认证，符合下面列举的标准。购买时，确保选择所需认证，以获得带相应标志的探头位号牌。选择所需认证后，探头或探头位号牌上带有相应标志。参见 *Rxn-20 拉曼光谱探头《安全指南》(XA02747C)*，了解有关使用条件和应用所需合适标志的更多信息。

### 防爆危险区图纸

Rxn-20 防爆危险区安装图如下所示。



A0050249

图 4. Rxn-20 防爆危险区安装图示 (3000272, 版本 X2)

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

---