

技术资料

Rxn-45 拉曼光谱探头

为生物工艺制造环境提供理想的兼容性

应用

Rxn-45 拉曼光谱探头能够实时测量多种特定成分，在生物工艺制造环境中充分利用强大的拉曼光谱技术，实现持续全天候过程反馈。同时满足合规性、消毒、端口兼容性、便利性等严苛采样需求。Rxn-45 拉曼光谱探头安装在开发环境和 cGMP 不锈钢反应罐中，成功用于为大规模生物工艺提供分析“视角”。

- **细胞培养:** 葡萄糖、乳酸、氨基酸、细胞密度、滴度等
- **发酵:** 葡萄糖、甘油、醋纤、甲烷、乙醇、生物量等

仪表特点

- 铝 6061、不锈钢 316L、不锈钢 303
- PG13.5, 适用于标准工业传感器外壳, 可选焊接端口连接头
- Ra 15, 电抛光处理

优势

- 实时测量多个组分, 全天候自动反馈过程信息
- 提供长期测量稳定性
- 提供合适的表面光洁度, 满足 cGMP 制造要求
- 兼容工业级标准生物反应器侧端口和传感器外壳
- 能够灵活安装在开发环境和生产反应罐中
- 兼容 CIP/SIP 标准, 减轻消毒和清洗工作量



目录

功能与系统设计	3
应用	3
激光安全联锁	3
Rxn-45 探头	3
安装	4
数据采集区: 短	4

规格参数	5
一般规格参数	5
探头尺寸	6
MPE: 激光辐射眼部	6
MPE: 激光辐射皮肤	7

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-45 探头作为联锁回路的组成部分。联锁回路为小电流回路。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。

必须将带嵌入式联锁回路的电光 (EO) 光纤电缆插入 Rxn 拉曼光谱分析仪背面，供相应通道使用。将 EO 光纤电缆的探头端插入 Rxn-45 拉曼光谱中时，联锁回路完成。

激光器通电后，探头主体上的激光联锁 LED 指示灯亮起。

Rxn-45 探头

带直角连接头的 Rxn-45 探头如下所示。

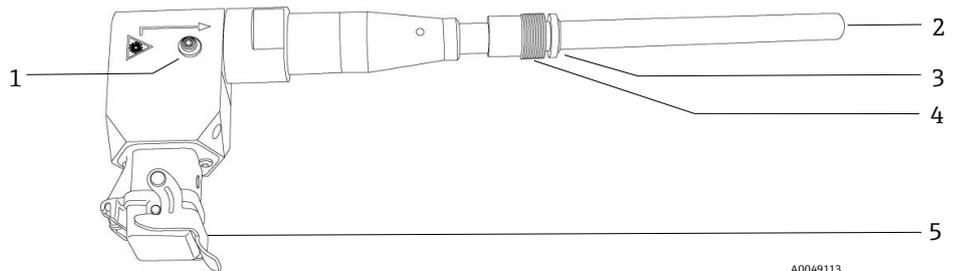


图 1. Rxn-45 探头

图号	名称	说明
1	激光联锁指示灯	激光器可能通电时亮起
2	探头末端	用作采样接口的探头末端；120 mm (4.73 in) 浸入深度
3	法兰和 O 型圈	焊接法兰和可更换 USP Cl. VI O 型圈，通过容器端口/硬件确保牢固密封
4	锁紧螺母	连接行业标准传感器外壳的 PG13.5 螺纹；提供焊接接口连接头
5	光纤电缆连接头	压簧式光纤连接头保护盖下的电光 (EO) 电缆连接头

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 标准）。另外注意以下几点：

警告	<p>必须遵守激光产品的安全预防措施。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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。
小心	<p>探头的激光输入功率不得超过 499 mW。</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"> ▶ 未使用的探头必须始终安装防护盖，防止杂散光进入。
注意	<p>现场安装探头时，用户必须对安装位置处的光纤电缆采取应力消除措施。</p>

数据采集区：短

所有型号的 Rxn-45 拉曼光谱探头均使用短数据采集区。短数据采集区将样品不透明度、样品颜色以及所测量拉曼光谱上的瞬态微粒的影响降至最低，从而实现最高的光谱再现性。

规格参数

一般规格参数

Rxn-45 探头的一般规格参数如下。

注意：最大工作压力未考虑探头安装到过程系统中所用的任何接头或法兰的耐压值。这些因素需要单独评估，可能导致探头的最大额定工作压力降低。

项目	说明	
激光波长	785 nm 或 993 nm	
光谱范围	探头光谱范围取决于所用分析仪的光谱范围	
探头最大激光功率	< 499 mW	
相对湿度	最高 95 %，无冷凝	
最大工作压力（末端）	13.8 barg (200 psig)	
过程连接	连接行业标准传感器外壳的 PG13.5 螺纹；提供焊接口连接头	
IEC 60529 防护等级	IP65	
景深	0.33 mm (0.013 in) FWHM	
耐化学腐蚀性	取决于结构材质	
消毒方案兼容性	SIP/CIP	
探头温度	窗口 (位于末端)	-30...150 °C (-22...302 °F)
	探头主体	最高 150 °C (302 °F)
	温变率	≤ 30 °C/min (≤ 54 °F/min)
探头测量	浸入深度	120 mm (4.73 in)
	直径	12 mm (0.48 in)
	尺寸 (EO 连接头 保护盖打开)	306 x 127 x 34 mm (12.05 x 5.0 x 1.34 in)
结构材质	探头主体	316L 不锈钢
	窗口	专用材料，针对生物工艺过程优化
接液部件	粘合剂	符合 USP Cl. VI 和 ISO993 标准
	表面光洁度	Ra 0.38 μm (Ra 15 μin)，电抛光处理
	光纤电缆	设计：PVC 护套（专利结构设计） 连接头：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：
光纤电缆 (单独销售)	长度	EO 电缆长度以 5 m (16.4 ft.) 为单位递增，不超过 200 m (656.2 ft.)，取决于实际应用
	最小弯曲半径	152.4 mm (6 in)
	温度	-40...70 °C (-40...158 °F)
	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

探头尺寸

Rxn-45 探头的外形参数如下。

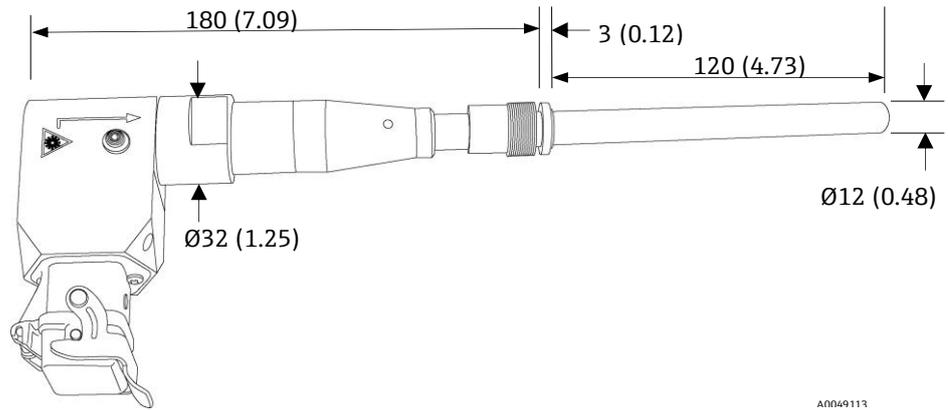


图 2. Rxn-45 探头; 单位: mm (in)

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 (CA), 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				
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	$10^{-13} \dots 10^{-11}$	$1.5 C_A \times 10^{-8}$	-	2.2×10^{-8} (J·cm ⁻²)
	$10^{-11} \dots 10^{-9}$	$2.7 C_A t^{0.75}$	-	输入时间 (t) 并计算
	$10^{-9} \dots 18 \times 10^{-6}$	$5.0 C_A \times 10^{-7}$	-	7.40×10^{-7} (J·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
	$10 \dots 3 \times 10^4$	-	$C_A \times 10^{-3}$	1.4971×10^{-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				
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	$10^{-9} \dots 10^{-7}$	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	2.9582×10^{-2} (J·cm ⁻²)
	$10^{-7} \dots 10$	$1.1 C_A t^{0.25}$	-	输入时间 (t) 并计算
	$10 \dots 3 \times 10^4$	-	$0.2 C_A$	2.9582×10^{-1} (W·cm ⁻²)

www.addresses.endress.com
