



光纤

介绍

用光纤进行光传输可以使得光学测量系统更加灵活以及模块化。制造光纤的材料很多，如塑料，玻璃和二氧化硅（ SiO_2 ）。光谱学中使用的高质量光纤是采用合成熔石英（无定型氧化硅）为原料，通过人为添加痕量元素来调整玻璃的光学性能。

光在光纤中的传输是利用了光的全反射原理。也就是说在光纤数值孔径（即光纤的可接受入射光的立体角）范围内的光线将被全部反射并通过光纤传输。数值孔径的大小由制造光纤的纤芯和包层的材料决定。

光纤通常分为两种，单模光纤和多模光纤，取决于光在光纤中的传输状态。光谱学中使用多模光纤。多模光纤可分为阶跃折射率型和渐变折射率型，相对较大的纤芯和数值孔径使得光线能更加容易地耦合进光纤，从而允许使用相对便宜的光纤接头技术。光谱学中主要采用阶跃折射率型光纤。

渐变折射率型多模光纤的折射率从纤芯到包层逐渐递减，由于光线在低反射率的材料中传播得更快，所以模式色散（脉冲展宽）减少了。

渐变折射率型光纤主要应用于通信领域，此时在长传输距离（2-15公里）时模式色散扮演了重要的角色。

产品代码

以 FC-UV200-2-BX-SR 为例，产品的代码设计如下：

产品类型	光纤数量	波长	光纤芯径	总长度	套管	其它选项
FC= 标准光纤 FCB= 分叉光纤 FCR= 反射式光纤探头 FDP= 浸入式光纤探头	任意数量	UV=200-800 nm IR=350-2500 nm UVIR=250-2500 nm	8 μm* 50 μm** 100 μm*** 200 μm*** 400 μm*** 600 μm*** 800 μm** 1000 μm**	单位：米	BX= 不锈钢 ME= 镀铬黄铜 MS= 金属硅 FX= 固定	SR= 抗紫外 HT= 耐高温 HTX= 耐极端高温 PK=PEEK 树脂 HY=Hastelloy 合金

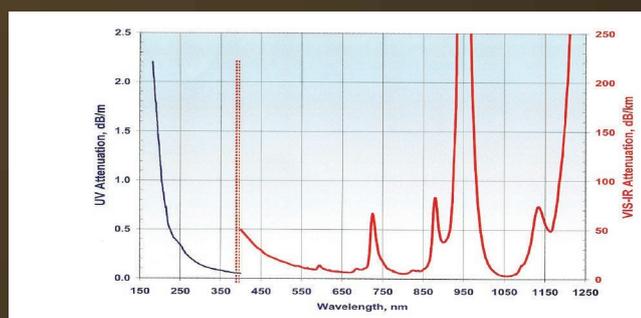
* 仅适用于 IR 光纤

** 仅适用于 UV 或 IR 光纤

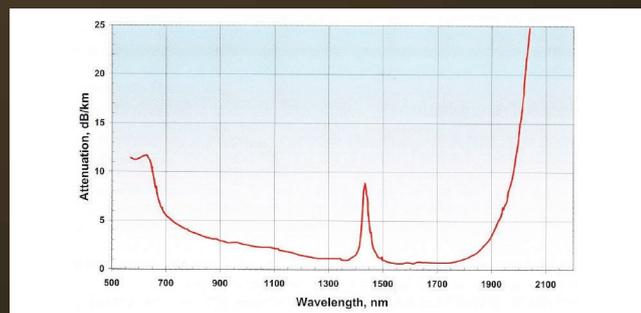
*** 仅适用于 UVIR 光纤

技术数据

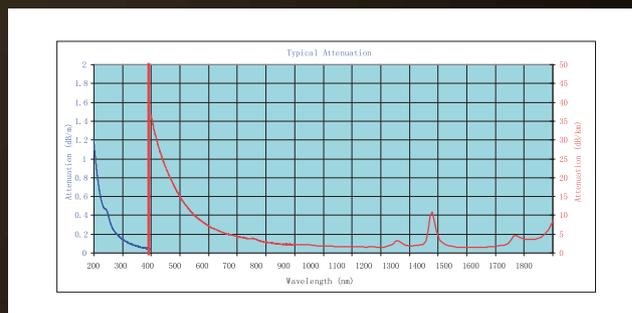
光纤材料	标准
温度范围	-190°C到 +400°C
光纤种类	阶跃折射率型多模光纤
纤芯数值孔径	0.22 ± 0.02
包层	聚酰亚胺
可选纤芯直径	50 / 100 / 200 / 400 / 600 / 800 / 1000 μm
纤芯激光抗损伤阈值	1.3 kW / mm ² @ 连续 1060 nm，最大单脉冲能量 10J
最小弯曲半径	瞬时 100 倍包层半径，长期 600 倍包层半径



UV/VIS 光纤透过率曲线



VIS/NIR 光纤透过率曲线



UV/VIS/NIR 宽带光纤透过率曲线

深紫外应用的抗紫外光纤

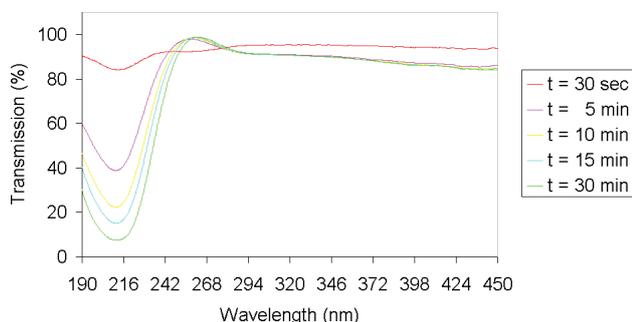
大多数用到光纤的光谱学应用被限制在 230 nm 以上的波长范围，因为标准的具有未掺杂纤芯和掺氟包层的石英光纤在受到深紫外光 (<230 nm) 照射时会经常损坏。这种曝光现象是由于光纤吸收 214 nm 的光会形成“色心”。当光纤纤芯材料中混入了其它杂质（如 Cl）时就会产生色心，它在受到紫外辐射时就会在 Si 原子中产生自由电子对。

不久前，经过载氢处理的抗紫外光纤（UVI）被研制出来。但由于氢气很容易从光纤中释放出来，所以限制了该抗紫外光纤只能适用于小芯径光纤，而且使用寿命也有限。最近，随着纤芯制作工艺的改进，一种新型光纤（UVM）应运而生。这种光纤可以提供长期的非常稳定的 30-40% 的透过率（在 215

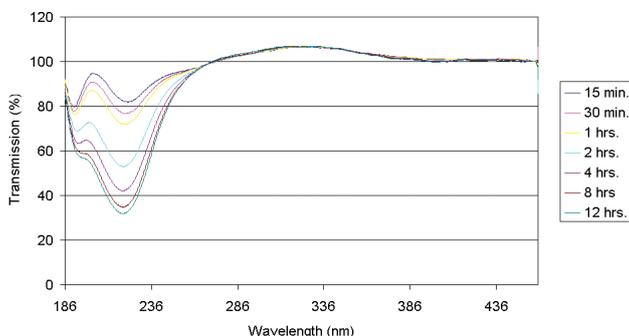
nm）。

所有芯径为 100 μm, 200 μm, 400 μm, 600 μm, 800 μm 和 1000 μm 的 UV/VIS 光纤探头，光纤和光纤束都可以制成抗紫外光纤。Avantes 公司生产的所有光纤组件都进行了 10 小时的预曝光处理，因而可以在 215 nm 处获得 30-40% 的长期稳定的透过率。

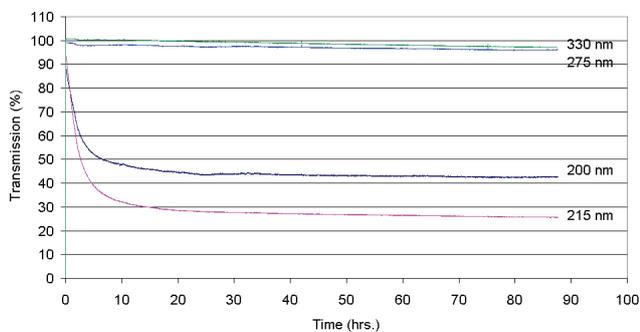
抗紫外 UV400 光纤的紫外曝光效应



抗紫外 UVM100 光纤的紫外曝光效应



抗紫外 UVM100 光纤的紫外曝光效应



订购信息

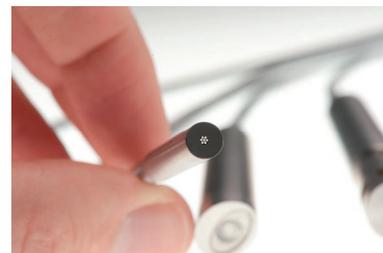
PRESOL UVIR 光纤的紫外老化

光纤套管

针对不同的应用 Avantes 公司提供不同的套管材料。标准光纤和分叉光纤都加装了 Kevlar 加强聚丙烯内层套管和红色 PVC 外层套管。所有标准反射式探头都采用连锁式易弯曲的不锈钢外套管 (BX) 或钩型轮廓的镀铬黄铜外套管 (ME) 保护, 与硅胶或 PTFE 内套管一起起到很好的释放应力的效果。针对需要防水和一些医疗应用, 可以提供不锈

钢螺旋型套管, 外面再敷有玻璃纤维和灰色硅橡胶层进行保护。在这些保护套管内部还有硅胶或 PTFE 内部保护套管。对于恶劣工业环境我们推荐金属不锈钢 (-BX) 套管, 因为它可以承受 950 牛顿的张力。相关套管的参数可以在下面的技术数据中获得。

如果您有任何特殊需求请跟我们联系。



技术数据

外套管材料	Kevlar 强化 PVC	镀铬黄铜 (ME)	不锈钢 (BX)	外覆硅胶的不锈钢 (MS)
内套管材料	聚丙烯	硅胶 /PTFE	硅胶 /PTFE	硅胶 /PTFE
外径	3.8 mm	5.0 mm	6.0 mm	5.8 mm
最小弯曲半径	18 mm	18 mm	35 mm	18 mm
温度范围	-20°C至 +65°C	-65°C至 +250°C	-65°C至 +250°C	-60°C至 +180°C
张力强度	150N	350N	950N	70N
应用	标准	工业	恶劣工业	IP67 防水

订购信息

- ME • 带钩形轮廓柔性镀铬黄铜外管
- BX • 重工业连锁式易弯曲不锈钢外管
- MS • 外敷硅胶带螺纹不锈钢外管

标准



塑胶材料



合金



-BX



光纤探头特性

Avantes 公司提供多种型号的标准光纤，但在特殊情况下 Avantes 也可以根据客户要求定制光纤和探头。我们在光纤组件中使用的大多数材料都可以替换为其他材料，以提高特定的耐化学腐蚀性或耐热性，或增强真空或压力特性。请根据您的具体要求联系我们的工程师。

下面的段落列出了我们所使用材料的主要技术数据。

耐热性

光纤组件的耐热性取决于所使用的材料：

1. 光纤：标准光纤设计具有聚酰亚胺包层，覆盖从 -190 至 400°C 的很宽的温度范围。

2. 光纤套管：标准套管是基于 PVC 材料的，具有较小的耐热温度范围（-20°C 至 65°C）。当用于较高温度时，建议使用带有硅胶内管的柔性金属套管（-BX / ME，最高耐热 250°C）或不锈钢管（没有柔性，耐热至 750°C）。

3. 探头末端：如果是光纤接头或套管，一般都由金属制成，耐热温度范围宽。而如果是特殊塑料，如 PVC，PEEK 和 Teflon，则适用温度范围有限。

4. 粘接剂：所用的标准粘接剂剂为环氧树脂，可承受温度范围为 -60°C 至 175°C，固化温度为 100°C。对于高温应用（订购代码 -HT），固化温度为 200°C。对于 HTX（极端高温）光纤和探头，要采用陶瓷粘接剂，可承受高达 500°C 的温度。

技术数据

温度范围	光纤	套管	探头终端	粘接剂
-20°C to +65°C	标准聚酰亚胺	标准 PVC	标准金属 / PVC / PEEK	标准环氧树脂
-30°C to +100°C	标准聚酰亚胺	金属（-BX / ME）或硅胶（-MS）	标准金属 / PEEK	标准环氧树脂
-60°C to +200°C (HT)	标准聚酰亚胺	金属（-BX / ME）或硅胶（-MS）	标准金属 / PEEK	高温固化环氧树脂

订购信息

-HT 耐高温型（至 200°C）

耐化学腐蚀性

光纤组件的耐化学腐蚀性取决于所使用的材料：

1. 光纤：标准光纤具有聚酰亚胺包层，通常不与样品接触；石英纤芯对大多数溶剂具有良好的耐腐蚀性。

2. 套管：标准套管是基于 PVC 的，具有相对良好的耐化学腐蚀性。-BX 不锈钢和 -ME 镀铬黄铜套管也具有良好耐化学腐蚀性，但不防水。金属硅护

套（-MS）适用于防水环境腐蚀和生物医学应用等。PEEK 和 PTFE 套管则具有非常好的耐化学腐蚀性。

3. 探头终端：光纤接头和套管，通常由不锈钢（316）制成，但不适合具有腐蚀性的环境。对于大多数腐蚀性环境，建议使用 PEEK 或 Hastelloy®C276。

4. 粘接剂：我们使用标准热固化双组分环氧树脂作为粘接剂，可以防水、

无机酸和盐、碱和许多强有机溶剂和大多数石化产品，以及更广泛的有机和无机环境。

下表总结了大多数材料的耐化学腐蚀性。它是根据目前可以获得的信息源的基础上制定的，并不完整。这些数据仅构成参考建议，我们对此不承担任何责任。

如果您有任何疑问，请与我们联系。

技术数据

化学环境	光纤	套管	探头终端	环氧树脂	
弱酸	标准 聚酰亚胺	-BX/ME	±	St. steel 316	-
		-MS	+	PEEK	+
		-PEEK	+	Hastelloy® C276	+
		-PVC	+		+
强酸	标准 聚酰亚胺	-BX/ME	-	St. steel 316	-
		-MS	±	PEEK	±
		-PEEK	+	Hastelloy® C276	+
		-PVC	±		+
弱碱	标准 聚酰亚胺	-BX/ME	+	St. steel 316	+
		-MS	+	PEEK	+
		-PEEK	+	Hastelloy® C276	+
		-PVC	+		+
强碱	标准 聚酰亚胺	-BX/ME	+	St. steel 316	+
		-MS	+	PEEK	+
		-PEEK	+	Hastelloy® C276	+
		-PVC	+		+
芳香碳	标准 聚酰亚胺	-BX/ME	+	St. steel 316	+
		-MS	+	PEEK	+
		-PEEK	+	Hastelloy® C276	+
		-PVC	+		+
醇类	标准 聚酰亚胺	-BX/ME	+	St. steel 316	+
		-MS	±	PEEK	+
		-PEEK	+	Hastelloy® C276	+
		-PVC	+		+
酮 / 醚	标准 聚酰亚胺	-BX/ME	+	St. steel 316	+
		-MS	-	PEEK	+
		-PEEK	+	Hastelloy® C276	+
		-PVC	-		±

+ = 较强抗腐蚀性

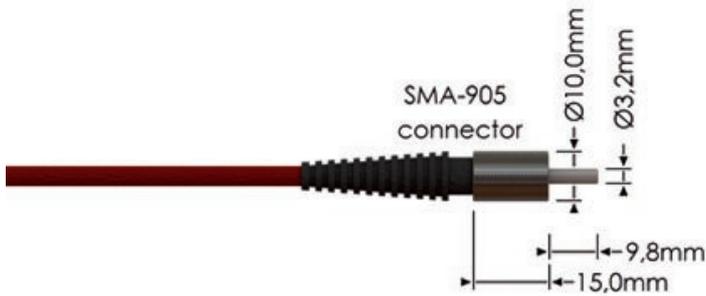
± = 依情况而定

- = 非抗腐蚀性

订购信息

-PK	PEEK 探针材料代替不锈钢
-HY	Hastelloy®C276 探头材料代替不锈钢

光纤接头



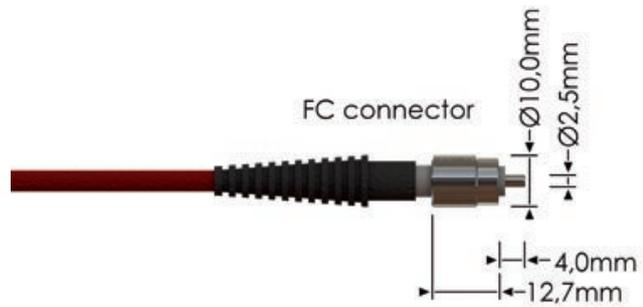
SMA 接头

我公司所有的标准光纤，光纤束和探头都包含 SMA905 接头，使它们可以很方便地与我的全系列产品，光源和附件进行连接。

SMA-905 接头是用螺纹进行连接的，旋转角度超过 360°，该接头的典型插入损耗为 0.5dB，所允许的最大填充光纤束的直径为 2.46 毫米。

FC/PC 接头

作为选项的 FC/PC 接头可以安装在我公司的全系列产品上。这种多模 FC/PC 接头具有极低的插入损耗 <0.2dB。FC/PC 接头不能旋转，每次都可以安装到相同的固定位置，因此具有很高的重复性。



订购信息

--FC/PC | FC / PC 接头，非标准 SMA 接头

光纤

Avantes 公司提供多种类型的光纤，可以做成不同的长度和配置来满足您的需求。对于普通应用，2 米的长度已经足够，因此这是我们的标准光纤长度。

Avantes 公司提供 SMA905 或 FC/PC 接头，光纤的两端可以配置相同或不同类型的接头。对于一些应用，我们推荐特别的圆转线光纤，它由一组光纤束组成，在光纤束的一端是圆型排列，另一端则是线状排列。线状排列（典型高度 1 毫米）与光谱仪的狭缝匹配，狭缝高度也是 1 mm。这样的光纤配置为需求高灵敏度的应用提供较大的光传输效率。

光纤种类和直径的选择需要根据测量的波长范围以及需要的灵敏度来决定。对于紫外范围我们推荐使用含高氢氧根的 UV/VIS 光纤。对于需要工作在 240 nm 以下的深紫外区的用户，我们推荐使用含超高氢氧根的 UV/VIS 光纤，也就是抗紫外光纤（SR）。对于长波应用我们推荐使用低氢氧根的 VIS/NIR 光纤。而对于紫外和近红外两个区域都要兼顾的用户，我们推荐使用两全其美的宽带光纤，它可以同时具有 UV 和 IR 光纤的性能。Avantes 公司还提供多种的套管选项，包括 Kevlar 增强 PVC 套管和 PTFE 内套管（标准配置），镀铬黄铜

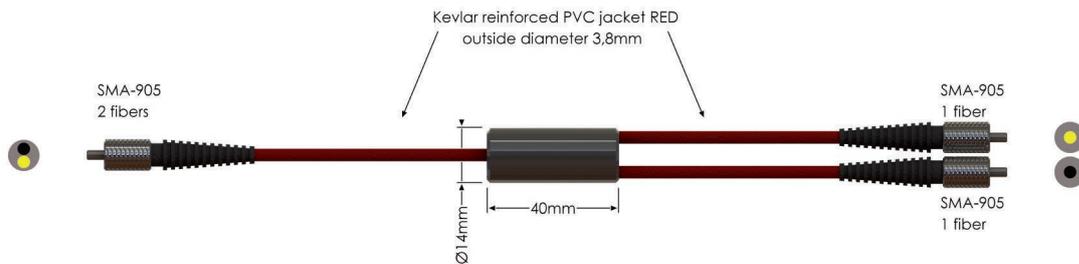
波纹管（ME），不锈钢（BX），外敷硅胶的不锈钢波纹管以及其它根据需求定制的特殊套管。

对于需求耐高温的应用，我们可以提供极耐高温环氧树脂（HT）并需要在下单时指定。

推荐针对不同波长的光纤：

- 200–800 nm：抗紫外（-SR）
- 250–800 nm：UV/VIS（UV）
- 350–2500 nm：VIS/NIR（IR）
- 200–2500 nm：UV/VIS/NIR（UVIR）

注意：UVIR 光纤可选择芯径 100, 200, 400, 600 μm



订购信息

- | | |
|--------------------|---|
| FC-IR008-2 or-1 | • 光纤采用 8 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |
| FC-xx050-2 or-1* | • 光纤采用 50 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |
| FC-UVIR100-2 or-1 | • 光纤采用 100 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |
| FC-UVIR200-2 or-1 | • 光纤采用 200 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |
| FC-UVIR400-2 or-1 | • 光纤采用 400 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |
| FC-UVIR600-2 or-1 | • 光纤采用 600 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |
| FC-xx800-2 or-1* | • 光纤采用 800 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |
| FC-xx1000-2 or-1* | • 光纤采用 1000 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |
| FCB-xx050-2 or-1* | • 一分二光纤采用 2 \times 50 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |
| FCB-UVIR100-2 or-1 | • 一分二光纤采用 2 \times 100 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |
| FCB-UVIR200-2 or-1 | • 一分二光纤采用 2 \times 200 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |
| FCB-UVIR400-2 or-1 | • 一分二光纤采用 2 \times 400 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |
| FCB-UVIR600-2 or-1 | • 一分二光纤采用 2 \times 600 μm 芯径，总长度 2 或 1m 长，SMA 接头 |

其它长度和光纤类型均可选择

* xx = UV 指定为 UV/VIS, IR 指定为 VIS/NIR

一分多光纤

多点同时测量以及 Avantes 公司的多通道光谱仪都需要一分多光纤。这一光纤组件既可以作为光合束器也可以作为光分束器使用，因为它在一端有多个分束，而在另一端汇集到一个接头下。Avantes 公司可以提供几乎任何光纤组

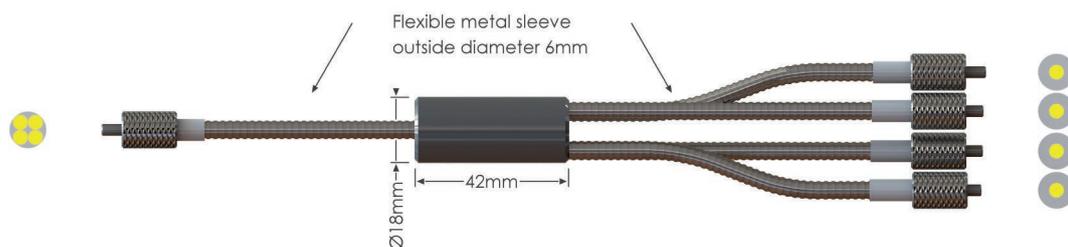
合，以满足您的需求。

需要一分多光纤的典型测量配置：

- 使用一个采样点如积分球，余弦校正器或准直透镜与多通道光谱仪进行测量（分立光谱仪或多通道光谱仪）。

- 从单个光源引出多根照明光纤到不同的采样点上。

一分多光纤可以采用所有类型的接头，套管和光纤尺寸。联系我们以获取针对您需求的配置及报价。



订购信息

- | | |
|---------------|--|
| FC4-UVIR200-2 | • 一分四光纤束，4 × 200 μm 光纤束，均采用 SMA 接头，总长度 2 米，从中间分开 |
| FC4-UVIR400-2 | • 一分四光纤束，4 × 400 μm 光纤束 |
| FC4-UVIR600-2 | • 一分四光纤束，4 × 600 μm 光纤束 |
| FC5-UVIR200-2 | • 一分五光纤束，5 × 200 μm 光纤束，均采用 SMA 接头，总长度 2 米，从中间分开 |
| FC5-UVIR400-2 | • 一分五光纤束，5 × 400 μm 光纤束 |
| FC6-UVIR200-2 | • 一分六光纤束，6 × 200 μm 光纤束，均采用 SMA 接头，总长度 2 米，从中间分开 |
| FC6-UVIR400-2 | • 一分六光纤束，6 × 400 μm 光纤束 |
| FC8-UVIR200-2 | • 一分八光纤束，8 × 200 μm 光纤束，均采用 SMA 接头，总长度 2 米，从中间分开 |
| FC8-UVIR400-2 | • 一分八光纤束，8 × 400 μm 光纤束 |

反射探头 (标准)

要获得漫反射材料或镜面反射材料的光谱信息，我们需要使用反射探头。光源发出的光通过六根照明光纤发送到样品，反射光由探头尖端中间的第七根光纤采集。第七根光纤耦合到根据需求而配置成适当波长范围的光谱仪。还可以增加更多的照明光纤以从光源获得更多的能量，从而增加反射信号水平。

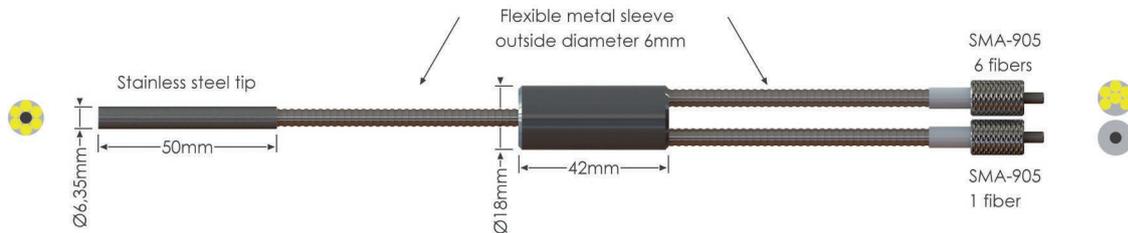
对于需要 90° 角进行测量的应用，我们开发了 FCR-90-Option 配件，这是一种带有 45° 反射镜的特殊适配器，可以很容易的安装在反射式探头的前端。

FCR-COL 是一个可调节的 UV/VIS/NIR 准直及聚焦透镜，可以把光斑聚焦到较远的距离。



技术数据

光纤	7 根 200 μm 或 400 μm 芯径的光纤，其中 6 根照明光纤，1 根探测光纤，数值孔径 = 0.22，标准长度 2 米，分束器位于中部
波长范围	200–2500 nm (UV/VIS/NIR)
探头终端	316 不锈钢圆柱，50 mm (长) x 6.35 mm (直径)。可选 PEEK 材料 (-PK) 或 Hastelloy C276 材料 (-HY)
套管	光纤通过一个硅胶内管和一个柔性不锈钢 (BX, 外径 6.0 mm) 或镀铬黄铜 (ME, 外径 5.0 mm) 外套管来保护。套管也可以减轻光纤受到的压力。
工作温度	-30°C 至 100°C。(-HT 版本 200°C)
压力	探头端部 50 bar @ 25°C
弯曲半径	最小弯曲半径：短时间 (几秒钟) 20–40 mm，长时间：120–240 mm。



订购信息

FCR-7UVIR200-2-BX/ME*	反射式探头，7x200 μm 光纤，2m 长，SMA 接头
FCR-7UVIR400-2-BX/ME*	反射式探头，7x400 μm 光纤，2m 长，SMA 接头
FCR-90-Option	带反射镜的 90° 附加反射器，适用于外径为 1/4 英寸的反射型探头
FCR-COL	可调焦的 UV/VIS/NIR 准直 / 聚焦透镜，用于 FCR 标准反射探头

选件

-HT	高温型 (可达 200°C)
-----	----------------

一分多反射探头

对于一些测量，需要把反射探头与两台光谱仪和一台光源相连接，典型的例子就是在 UV/VIS 和 NIR 波段的反射测量。对于这种应用，Avantes 提供带多根光纤的反射探头。

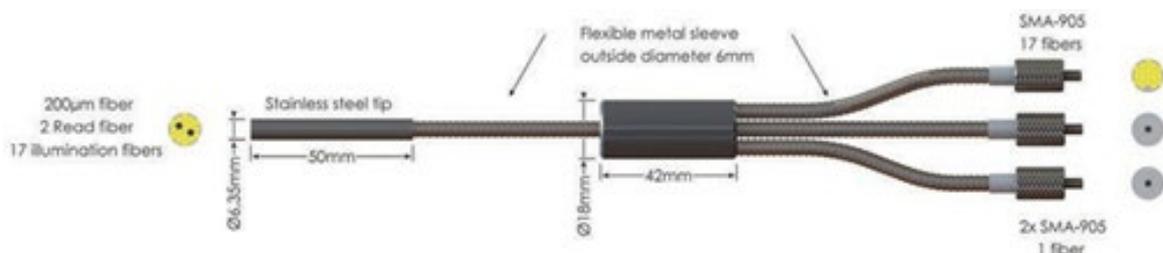
从光源发出的光耦合进由 17 根光纤组成的光纤束中，并传导到探头末端。

端，被测表面反射回来的光均匀进入 2 根读出光纤中。这 2 根读出光纤都带 SMA905 接头，每根光纤都和一台光谱仪连接。

对于需要 90° 角进行测量的应用，开发了一种带有 45° 反射镜的特殊适配器 FCR-90-Option，它可以很容易

的安装到反射式探头的前端。

如果要准确地远距离把光斑聚焦到很小的尺寸上，可以采用 FCR-COL UV/VIS/NIR 可调焦准直 / 聚焦透镜，它可以方便地安装到探头前端。



技术数据

光纤束	19 根 200 µm 芯径光纤，其中 17 根照明光纤，2 根读出光纤，N.A.=0.22。标准长度 2m，分束器位于光纤中部。
波长范围	200–2500 nm (UV/VIS/NIR)
光纤接头	SMA905 接头 (3 个)
探头末端	316 不锈钢圆柱，50 mm (长) x 6.35 mm (直径)，可选 -PK (PEEK 材料) 或 -HY (Hastelloy® C276 材料)
光纤套管	光纤通过一个硅胶内管和一个柔性不锈钢 (BX，外径 6.0 mm) 或镀铬黄铜 (ME，外径 5.0 mm) 外套管来保护。套管也可以减轻光纤受到的压力。
工作温度	-30°C 到 100°C (-HT 型 200°C)
压力	探头端部 50bar @ 25°C
弯曲半径	最小弯曲半径：短时间 (几秒钟) 20 mm，长时间：120 mm

订购信息

FCR-19UVIR200-2-BX/ME*	反射式探头，UV/VIS/NIR 谱段，17 x 200 µm UV/VIS/NIR 照明光纤，2 根分离探测光纤，2m 长，3 个 SMA 接头
FCR-90-Option	带反射镜的 90° 附加反射器，适用于所有外径为 1/4 英寸的反射型探头
FCR-COL	可调焦的 UV/VIS/NIR 准直 / 聚焦透镜，用于 FCR 标准反射探头

* 请注明套管材料

选件

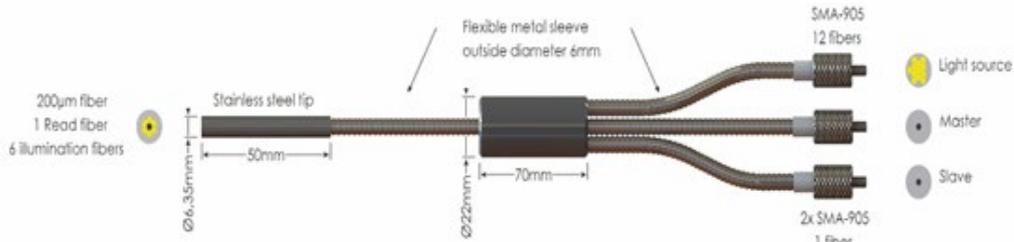
-HT	高温型 (可达 200°C)
-----	------------------

带参考光路的反射探头

为了校正光源的波动与漂移，你需要定时测量参考。因此，Avantes 公司研发了这款带自校正功能的反射探头。光源发出的光被耦合进 12 根光纤束中，然后被分为 2 个各含 6 根光纤的光纤束。

其中一个光纤束被连接到探头末端做样品测量，另外 6 根光纤组成的光纤束被引至内置在光纤探头内的白参考瓦，作为光源的参考。这一参考光纤束连接到专门测量光源参考的从通道光谱仪或通

过一个光纤光学转接件与信号光一起接入到一台单通道光谱仪（联系销售工程师以获取这一特殊配置的资料）。在测量端，探头终端有第七根光纤将反射光返回主通道光谱仪。



技术数据

光纤	14 根 200 µm 芯径的光纤，其中 12 根照明光纤，2 根探测光纤，数值孔径 =0.22，标准长度 2 米，分束器位于中部
波长范围	200–2500 nm (UV/VIS/NIR)
光纤接头	SMA-905 接头 (3 个)
探头终端	316 不锈钢圆柱，50 mm (长) × 6.35 mm (直径)。可选 PEEK 材料 (-PK) 或 Hastelloy C276 材料 (-HY)
套管	光纤通过一个硅胶内管和一个柔性不锈钢 (BX，外径 6.0 mm) 或镀铬黄铜 (ME，外径 5.0 mm) 外套管来保护。套管也可以减轻光纤受到的压力
工作温度	-30°C 至 100°C (-HT 版本 200°C)
压力	探头端部 50 bar @ 25°C
弯曲半径	最小弯曲半径：短时间 (几秒钟) 20 mm，长时间：120 mm

订购信息

FCR-14UVIR200-2-REF-BX/ME* 带参考光路的反射型光纤探头，由 14 根 200 µm 芯径光纤组成，2m 长，SMA 接头

* 请注明套管材料

选件

-HT 高温型 (可达 200°C)

带小型探针反射探头



对于一些医疗和半导体应用，需要一种非常小的探头的进行反射测量，Avantes 公司提供 2 种标准直径的探针式反射探头，直径分别为 1.5 和 2.5 mm，长度是 100 mm。

照明光源的光通过一个标准 SMA905 接头耦合进由 6 根 200 μm 光纤组成的光纤束中，这些光纤直接连接到探头末端。样品表面的反射光进入第

7 根 200 μm 光纤，这根光纤把光谱数据通过 SMA905 接头传输到光谱仪。

专门用于 1.5 mm 直径反射探头的特制角度光纤支架 (AFH-15) 非常有用，它使反射探头能够以 15°，30°，45°，60°，75° 和 90° 进行反射测量，更详细的信息请见反射探头支架部分。

技术数据

光纤束	7 根 200 μm 芯光纤，其中 6 根照明光纤，1 根探测光纤，N.A.=0.22，标准长度 2 m，分束器位于光纤中部
波长范围	200–2500 nm (UV/VIS/NIR)
光纤接头	SMA905 接头 (2 个)
探头末端	不锈钢圆柱，100 mm (长) \times 1.5 mm 或 2.5 mm (直径)
光纤套管	光纤通过一个带 PVC 套管的 Kevlar 增强型 PTFE 管保护，套管外径 3.8 mm
工作温度	-20°C 到 65°C
弯曲半径	最小弯曲半径：短时间 (几秒钟) 20 mm，长时间：120 mm



订购信息

FCR-7UVIR200-2-1.5x100	反射式探头，探头 100 mm (长) \times 1.5 mm (直径)，UV/VIS 型，7 \times 200 μm 芯径光纤，全长 2 m，SMA 接头
FCR-7UVIR200-2-2.5x100	反射式探头，探头 100 mm (长) \times 2.5 mm (直径)，UV/VIS/NIR 型，7 \times 200 μm 芯径光纤，全长 2 m，SMA 接头

用于测量粉末和粘稠液体的反射式探头

为了有效测量粉末和高吸收的粘稠液体的反射率，Avantes 推出了一款特殊设计的反射式探头。测量者只需简单地把探头插入粉末或粘稠液体当中即可。

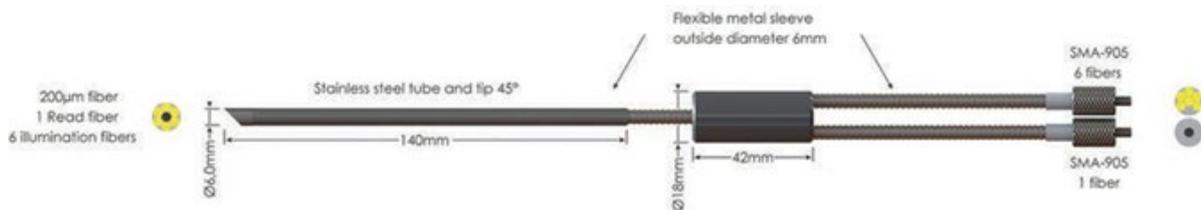
照射光源的光通过一个标准 SMA905 接头耦合进由 6 根光纤组成的

光纤束，这些光纤直接连接到探头末端，并透过一个 45° 的蓝宝石窗口照亮被测样品材料。这个角度可以避免窗口的正向反射，进而改善测量的动态范围。



技术数据

光纤束	7 根 200 μm 光纤，其中 6 根照明光纤，1 根探测光纤，N.A.=0.22，标准长度 2m
波长范围	200–2500 nm (UV/VIS/NIR)
光纤接头	SMA905 接头 (2 个)
探头末端	316 不锈钢圆柱，140 mm (长) × 6.0 mm (直径)，探头端部包括一个 5 mm (直径) × 1 mm (厚) 的熔石英窗口，可防水，可选 -PK (PEEK 材料) 或 -HY (Hastelloy® C276 材料)
光纤套管	光纤通过一个硅胶内管和一个柔性不锈钢 (BX，外径 6.0 mm) 或镀铬黄铜 (ME，外径 5.0 mm) 外套管来保护。套管也可以减轻光纤受到的压力。
工作温度	-30 °C 到 100 °C (-HT 高温型可达 200 °C)
压力	探头端部 10bar @ 25 °C
弯曲半径	最小弯曲半径：短时间 (几秒钟) 20 mm，长时间：120 mm



订购信息

FCR-7UVIR200-2-45-BX/ME* 用于测量粉末和高吸收的粘稠液体的反射探头

* 请注明套管材料

选件

-HT 高温型 (可达 200°C)

外径 1/2 英寸的工业用测量粉末和粘稠液体反射式探头



对于需要粉末和粘稠液体进行反射测量的工业应用，这个探头特别合适。不锈钢材料的圆柱体和探头端部可以禁得起多种极端条件，探头端部可以防水并随意更换，探头端部还可以选择 PEEK 或 Hastelloy® C276 材料。

照射光源的光通过一个标准

SMA905 接头可以耦合进由 6 根光纤组成的光纤束中，并直接传输到探头末端，再透过一个 45° 的石英窗口照亮被测样品材料。这个角度可以避免窗口的正反射。被测粉末或液体的反射光进入到第 7 根光纤中，然后通过其末端的 SMA905 接头进入光谱仪。

技术数据

光纤束	7 根 200 μm 芯径光纤，其中 6 根照明光纤，1 根探测光纤，N.A.= 0.22，标准长度 2m
波长范围	200–2500 nm (UV/VIS/NIR)
光纤接头	SMA905 接头 (2 个)
探头末端	不锈钢圆柱，120 mm (长) × 12.7 mm (1/2 英寸直径)。探头末端包括一个约 10 mm (径) × 1 mm (厚) 的蓝宝石窗口，探头末端可以更换而且防水。可选 -PK (PEEK 材料) 或 -HY (Hastelloy® C276 材料)
光纤套管	光纤通过一个硅胶内管和一个柔性不锈钢 (BX，外径 6.0 mm) 或镀铬黄铜 (ME，外径 5.0 mm) 外套管来保护。套管也可以减轻光纤受到的压力。
工作温度	-40 °C 到 100°C (-HT 型可到 200 °C)
承受压力	探头端部 10bar @ 25°C
弯曲半径	最小弯曲半径：短时间 (几秒钟) 20 mm，长时间：120 mm

订购信息

FCR-7UVIR200-2-45-IND	1/2 英寸外径反射探头，用于粉末和粘稠液体测量
FCR-TIP45	带蓝宝石窗口的备用 1/2 英寸探头末端，适用于 UV/VIS/NIR 谱段

1/2 英寸外径工业用荧光探头

我们为荧光应用开发了一种特制的反射探头，它由 12 根 200 μm 芯径的激发光纤围绕着一根 600 μm 芯径的探测光纤组成，探测光纤将荧光信号导入光谱仪。

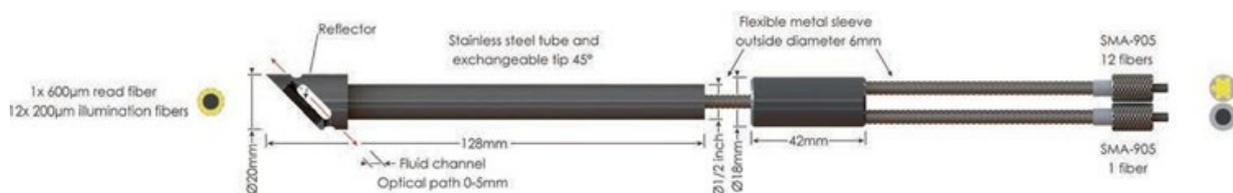
在反射探头前端加上一个特殊的反

射附件 FCR-FLTIP-IND，就可以变成一个 45° 角的荧光探头。该附件可以防止周围环境光和和激发光的后向散射光进入探头，这会增强荧光信号。被测液体的光程可以在 0-5 mm 之间调节。



技术数据

照明光纤	12 根 200 μm 芯径 UV/VIS 光纤
探测光纤	1 根 600 μm 光纤
波长范围	200-2500 nm (UV/VIS/NIR)
接头	2 个 SMA 905
探头前端	316 不锈钢圆柱，128 mm (长) × 12.7 mm (1/2 英寸直径)。探头前端包括一个约 10 mm (径) × 1 mm (厚) 的镀减反射膜的蓝宝石窗口，探头前端可以更换而且防水。可选 -P (PEEK 材料) 或 -HY (Hastelloy® C276 材料)
荧光附件	见下图
光纤套管	光纤通过一个硅胶内管和一个柔性不锈钢 (BX, 外径 6.0 mm) 或镀铬黄铜 (ME, 外径 5.0 mm) 外套管来保护。套管也可以减轻光纤受到的压力。
工作温度	-30 °C 到 100 °C (-HT 型可到 200 °C)
压力	探头前端可承受 10 bar @ 25 °C
弯曲半径	最小弯曲半径：短时间 (几秒钟) 60 mm, 长时间：360 mm



订购信息

FCR-UVIR200/600-2-IND	1/2 英寸外径反射式探头，用于荧光测量
FCR-FLTIP-IND	1/2 英寸 FCR-UV200/600-2-IND 探头专用荧光反射附件

选件

-HT	高温型 (可达 200°C)
-----	------------------

迷你型浸入式透过探头



对于在小型离心管或试管中的吸收测量，Avantes 推出了一款袖珍型浸入式透过探头，它的长度是 130 mm，直径只有 3.2 mm。

该探头的光程为固定的 5 或 10 mm，可以在 UV/VIS/NIR (200–2500 nm) 波长范围内使用。一般地，该探

头的套管材料为采用镀铬黄铜的 ME，作为选项还可选更长的不锈钢探头或 Hastelloy® 材料探头，该探头有 2 个 SMA 接头 (FC/PC 接头可选)，可以很方便地和 Avantes 公司的全系列光谱仪和光源连接。

如有特殊需求，请和我们联系。

技术数据

光纤束	1 根照明和 1 根探测光纤，都是 200 微米芯径，标准长度 2 米
波长范围	200–2500 nm (UV/VIS/NIR)
光纤接头	2 个 SMA 905 接头
探头末端	316 不锈钢圆柱，130 mm (长) × 3.2 mm (1/8 英寸直径)。探头末端包括一个 5 mm 物理 / 10 mm 光程或 2.5 mm 物理距离 / 5 mm 光程的取样间隙。可选 -HY (Hastelloy® C276) 材料。
光纤套管	光纤通过一个硅胶内管和一个柔性不锈钢 (BX，外径 6.0 mm) 或镀铬黄铜 (ME，外径 5.0 mm) 外套管来保护。套管也可以减轻光纤受到的压力。
工作温度	-40 °C 到 100 °C (-HT 型 200 °C)
承受压力	探头端部 10 bar @ 25 °C
弯曲半径	最小弯曲半径：短时间 (几秒钟) 20 mm，长时间：120 mm



订购信息

FDP-2UVIR200-2-2.5-mini	1/8 迷你浸入式探头，2.5 mm 物理间隙 (5 mm 光程)，2 米长
FDP-2UVIR200-2-5-mini	1/8 迷你浸入式探头，5 mm 物理间隙 (10 mm 光程)，2 米长

选件

-HT	高温型 (可达 200°C)
-BX	不锈钢套管

浸入式透射探头

浸入式透射探头可以用于对液体的在线吸光率测量。把探头浸入或永久固定在液体中就可以测量吸光率。

光源的光通过一个标准的 SMA905 接头可以耦合进由 6 根光纤（可定制）组成的光纤束，该光纤束把光一直传导

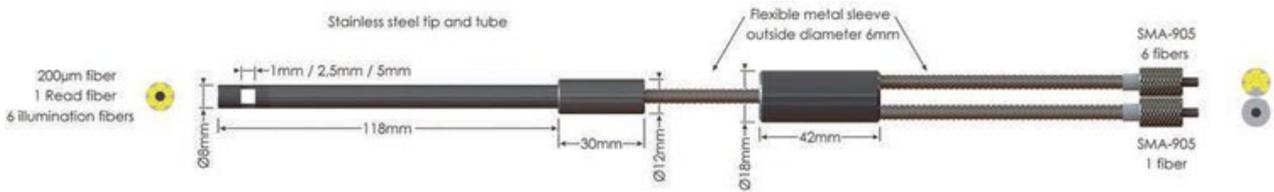
到探头末端，通过一个固定间隙由一个漫反射的白色材料反射，反射回来的光进入探测光纤，该光纤会把探测到的数据通过 SMA905 接头耦合进光谱仪中。

为了使探头的探测效率提高，在探头末端的探测光纤被放置在照明光纤的

中间。所有的光纤束都装在一段可弯曲的不锈钢套管里，探头端部也是不锈钢材料。在探头中部的金属套圈里光纤束被分成照明和读出两部分，分别连接到光谱仪和光源。

技术数据

光纤	6 根照明光纤，1 根探测光纤，全部 200 微米，标准长度 2 米
波长范围	200–2500 nm (UV/VIS/NIR)
光纤接头	SMA-905 接头 (2 个)
尖端	可替换尖端可提供 1, 2.5 和 5 毫米间距，即 2, 5 和 10 毫米光程，并包含一个 5 毫米直径，1 毫米厚的熔石英窗口
探头终端	316 不锈钢圆柱，100 mm (长) × 8.0 mm (直径)。防水。
套管	光纤通过一个硅胶内管和一个柔性不锈钢 (BX, 外径 6.0 mm) 或镀铬黄铜 (ME, 外径 5.0 mm) 外套管来保护。套管也可以减轻光纤受到的压力。
工作温度	-30°C 至 100°C (-HT 版本 200°C)
压力	探头端部 10 bar @ 25°C
弯曲半径	最小弯曲半径：短时间 (几秒钟) 20 mm，长时间：120 mm



订购信息

FDP-7UVIR200-2-yy	透射式浸入型探头，yy 为 (1, 2.5, 5 mm) 间隙，2 米长，SMA 接头
FDP-TIP-yy	可更换探头顶端，yy 为探头间隙长度 (可选 1 mm, 2.5 mm, 5 mm, 注意光程为 =2*yy)

选件

-HT	高温型 (可达 200°C)
-BX	不锈钢套管

可变光程浸入式透过探头



为了更灵活的测量液体吸光度,Avantes 公司开发了可调的可变光程浸入式探头。光纤和散射片之间的距离可以在 0.25 和 10 毫米之间任意调节。

光通过一个标准的 SMA905 接头可以耦合进通常由 6 根光纤组成的光纤束 (其它配置根据需求可选)。该光纤束把光传导至探头末端,通过一个预先设定距离的间隙并由一个白色漫反射材料反

射,进入探头中的探测光纤,并通过探头的第二根光纤耦合进光谱仪。探测光纤被放置在照明光纤束的中间以获得较好的测量效率,所有光纤束都被放到柔性不锈钢套管内,同时探头顶部也由不锈钢制成。在光纤探头组件的中部使用了一个金属套圈将光纤束分配至各自的光纤分束 (照明和探测),光纤端部配有 SMA-905 接头。

技术数据

光纤	6 根照明光纤, 1 根探测光纤, 全部 200 μm 芯径, 标准长度 2m
波长范围	200–2500 nm (UV/VIS/NIR)
光纤接头	SMA-905 接头 (2 个)
光程	0.25–10 mm 物理间隙, 5–20 mm 光程
探头终端	316 不锈钢圆柱, 150–160 mm (长) \times 12.7 mm (直径)。防水。可选 PEEK (-PK) 或 Hastelloy C276 材料 (-HY)
套管	光纤通过一个硅胶内管和一个柔性不锈钢 (BX, 外径 6.0 mm) 或镀铬黄铜 (ME, 外径 5.0 mm) 外套管来保护。还提供防水的不锈钢硅套管选项 (-MS)。
工作温度	-30 $^{\circ}\text{C}$ 至 100 $^{\circ}\text{C}$ (-HT 版本 200 $^{\circ}\text{C}$)
压力	探头端部 10 bar @ 25 $^{\circ}\text{C}$
弯曲半径	最小弯曲半径: 短时间 (几秒钟) 20 mm, 长时间: 120 mm



订购信息

FDP-7UVIR200-2-VAR	不锈钢浸入式透射探头, 端部长度可调节, 2 米长, SMA 接头
FDP-TIP-VAR	浸入式透射的可替换不锈钢端部, 光程可变

选件

-HT	高温型 (可达 200 $^{\circ}\text{C}$)
-BX	不锈钢套管

特殊光纤探头

对于需要把光纤探头安装在恶劣工业现场的特殊应用，则需要对光纤提出特殊要求。Avantes 公司具有超过 20 年的为恶劣环境生产高质量光纤探头的经验，是生产高温 (HTX)，高压 (HP)、真空环境和其他特殊条件中应用的光纤

探头的专家。例如用户要求不同的光纤直径，波长范围，保护层材料和长度，接头和探头端部等组合，将会产生多种多样的定制光纤探头。下面是我们生产的一些定制光纤探头。



带气体接头的高温光纤探头

德国波鸿大学和荷兰乌特勒支大学向我们提出了制造焦炭时遇到的典型问题：低压下，丙烷脱氢的高温测量问题，每次测量时探针尖端都会被焦炭残留物污染，意味着探针只能进行一次测试，之后必须更换探针。

Avantes 为此设计了一种高温探头从而很好地解决了问题，它可以承受 700 摄氏度或更高的温度，并配有气体接入接口。到目前为止，该探头已经在温度为 550-600 摄氏度下连续使用超过了 150 小时，使用的气体是氮气。探头端部没有被污染，这种可重复使用的探头令客户非常满意。

抗化学腐蚀的反射探头

在化学环境中，标准反射探头存在一个缺点：许多化学物质会与探头生产过程中使用的粘接剂发生反应。这款探头避免了这个缺陷：所有连接都是机械的，采用了蓝宝石端口和 O 形环进行密封。使用的材料是 316 不锈钢，它也有抗化学腐蚀性。

反射探头插入该探头尾部：它用作保护套。光程长度可调，最大可达 30 mm。



过真空装置

FC-VFT 过真空装置是用来连接真空室内的光纤的，如等离子体的监控。过真空装置包括一个带 Viton® O 型密封圈的 M12 螺丝和 2 个 SMA 光纤接头，可以方便地和光纤和探头连接（需要额

外订购两个 SMA 光纤连接器 ME-FI-SM-MM）。由多种型号的过真空装置与所有芯径的光纤匹配，从 50 μm 到 1000 μm，而且分别有适用于 UV/VIS 波段和 VIS/NIR 谱段的型号。



技术数据

光纤	光纤芯径为 50 μm / 100 μm / 200 μm / 400 μm / 600 μm / 800 μm / 1000 μm
波长范围	200-800 nm (UV/VIS) 或 350-2500 nm (VIS/NIR) 或 200-2500 nm (UV/VIS/NIR)
光纤接头	标准 SMA905 接头 (2 个)
真空室壁厚	5-40 mm
真空度	10 ⁻⁷ mbar
工作温度	-40°C 到 100 °C (-HT 高温型 200°C)

