

The logo consists of the letters 'VI.AVI' in a bold, purple, sans-serif font. The 'V' and 'I' are connected, and the 'A' is slightly larger and more prominent.

VI.AVI Solutions

光纤到天线 (FTTA) 安装 和维护测试快 速入门指南

第 1 卷 — 下一代 FTTA 布线和组件的认证

光纤到天线 (FTTA) 安装和维护测试快速 入门指南

第 1 卷 — 下一代 FTTA 布线和组 件的认证

通告

VIAVI 尽一切努力确保本文档中的信息在印刷时准确无误。但是，信息如有更改，恕不另行通知，而且 VIAVI 保留为本文档添加附录的权利，以补充本文档创建时尚不可用的信息。

版权

© 版权所有 2017 VIAVI Solutions。保留所有权利。VIAVI、Enabling Broadband 和 Optical Innovation 及其徽标都是 VIAVI Solutions 的商标。所有其他商标和注册商标是其各自所有者的财产。未经出版商的书面允许，不得以电子方式或其他方式复制或传送本指南的任何部分。

商标

VIAVI 是 VIAVI 在美国和其他国家/地区的商标。

FCC 信息

在美国，电子测试设备无需遵守第 15 部分 (FCC)。

欧盟

在欧盟，电子测试设备必须遵守 EMC 指令。EN61326 标准规定了针对实验室设备、测量设备和控制设备的发射和抗干扰性要求。此设备经过测试，结果表明它遵守有关 A 类数字化设备的限制。

独立实验室测试

此设备接受了按照欧盟指令和标准进行的广泛测试。

目录

FTTA	4
宏基站和光纤组件	5
连接前检测	8
光纤衰减概述	9
检测	11
清洁	14
连接	14
测试：光纤连续性	17
测试：功率测量	18
测试：衰减测量	19
测试：基准功率测量	20
测试衰减测量	21
1 级认证报告	22
VIAVI 基本光纤测试工具	23

FTTA

带宽需求的飙升迫使网络运营商采用新的移动基础设施模型（如 FTTA），以改善用户体验和降低成本。要在回传网络与最终用户之间提供最佳系统性能，RRU（远端射频单元）与 BBU（基带单元）之间的布线和组件性能至关重要。

网络专业人员必须确保网络的可用性和可靠性，同时最大程度地改善客户体验。VIAVI 针对 FTTA 的全套光纤手持设备、便携设备和检测解决方案可帮助实现该目标。

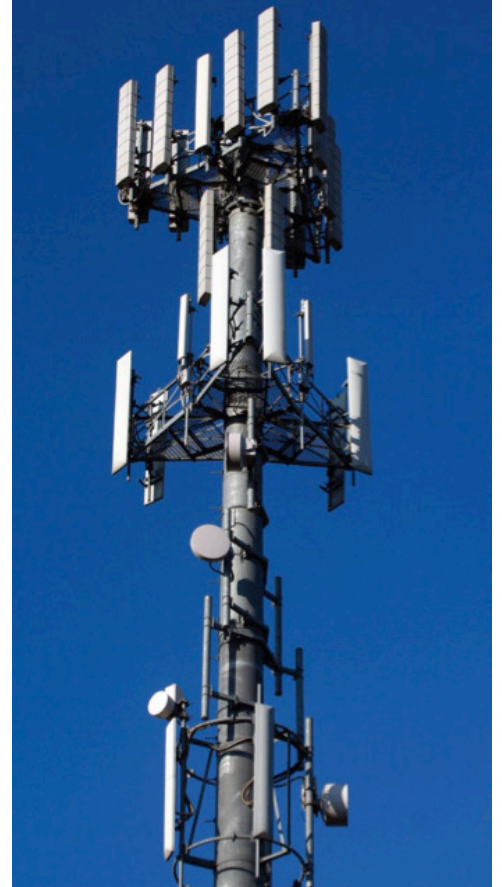
光纤基站验收测试 (FOCAT) 2 级认证

在安装光缆系统时，常常会遇到光纤微弯、宏弯和连接器脏污问题。这些问题可能会导致信号或功率损耗、永久损坏光缆或组件以及造成信号传输错误。FOCAT 认证确保网络组件经过优化，能提供持久的高性能和世界一流的服务。

VIAVI 验收测试工具的优点

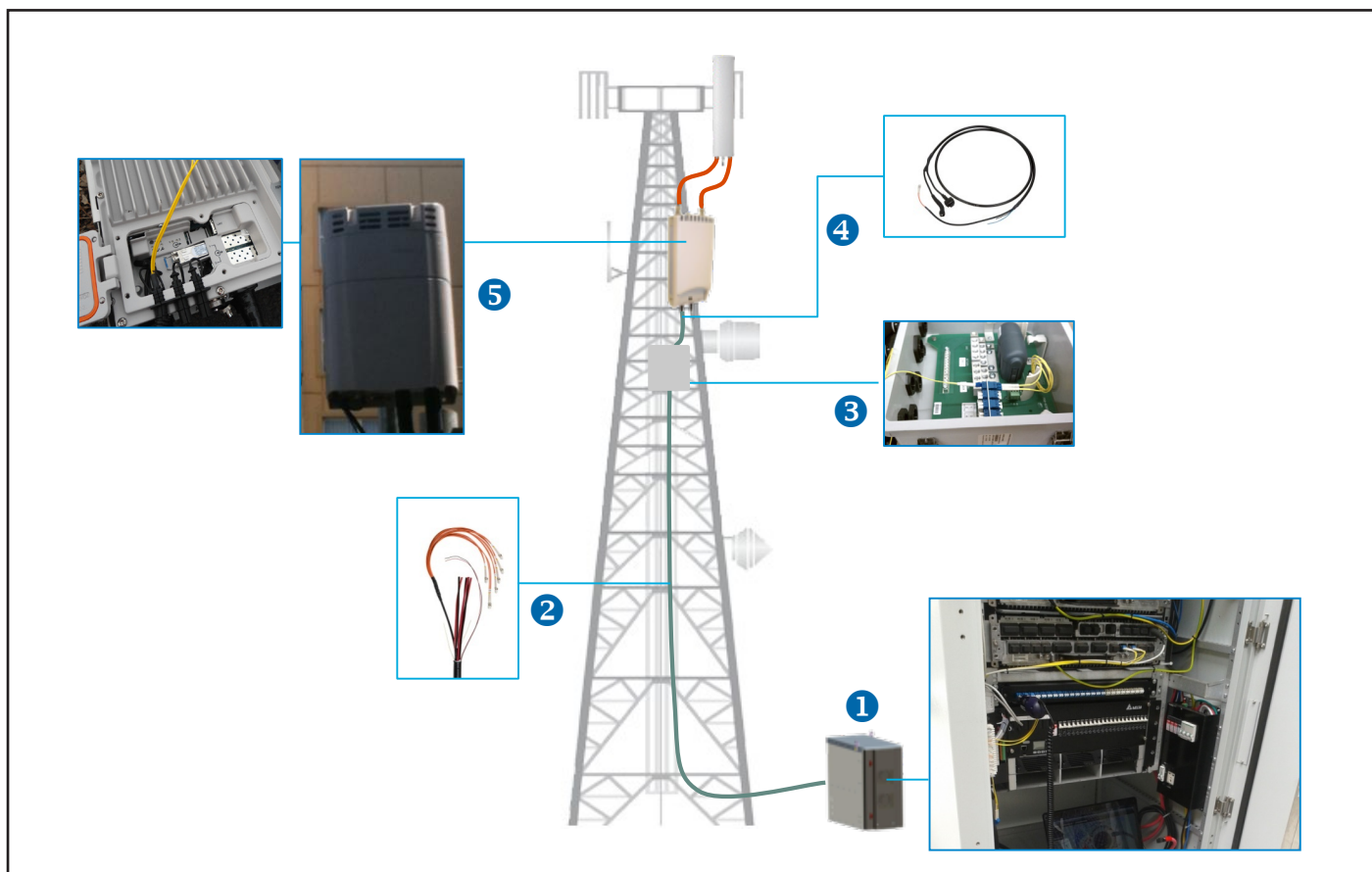
- 确保移动基础设施可靠、稳健地运行。
- 确保网络不过时，能克服环境影响以及设备和组件老化问题。
- 优化系统组件和设备的性能。
- 推动最佳实践的建立，提高现场操作效率。

本指南仅涉及 FOCAT 1 级安装和维护测试主题。有关光纤测试的更多信息，请访问 www.viavisolutions.com/zh-cn/getfibersmart。



宏基站和光纤组件

本指南将重点介绍宏基站的光纤安装和维护测试。此类网络体系结构通常包含在物理上分隔的 RRU 和 BBU 功能。无线设备改放在 RRU 外壳内各自天线的旁边。使用远端光纤馈线光缆 (RFF) 来部署光纤，将地面上的 BBU 与塔顶的接线盒互连。然后，使用跳线将光纤跳接到 RRU。

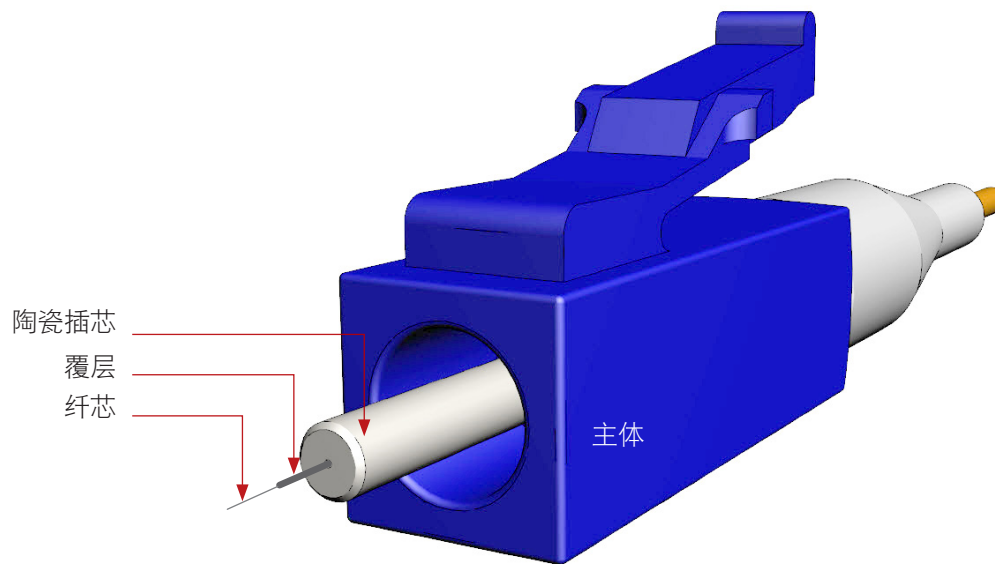
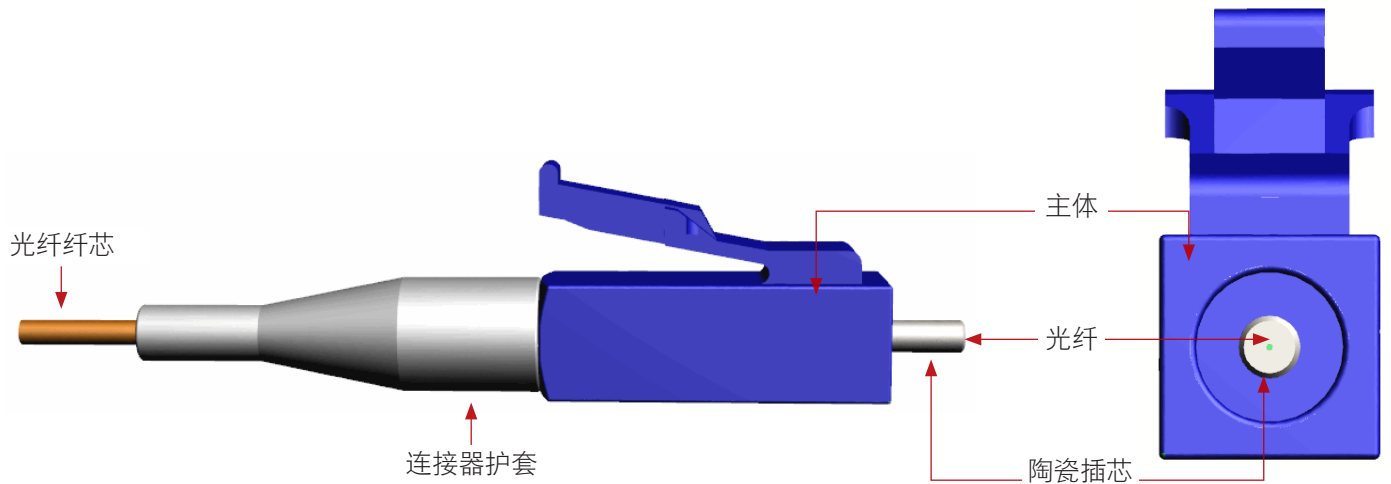


宏基站信号塔和网络部件

1. BBU
2. 远端光纤馈线光缆或中继线
3. 接线盒或断接盒
4. 跳线
5. RRU (也称为远程无线电头端或 RRH)

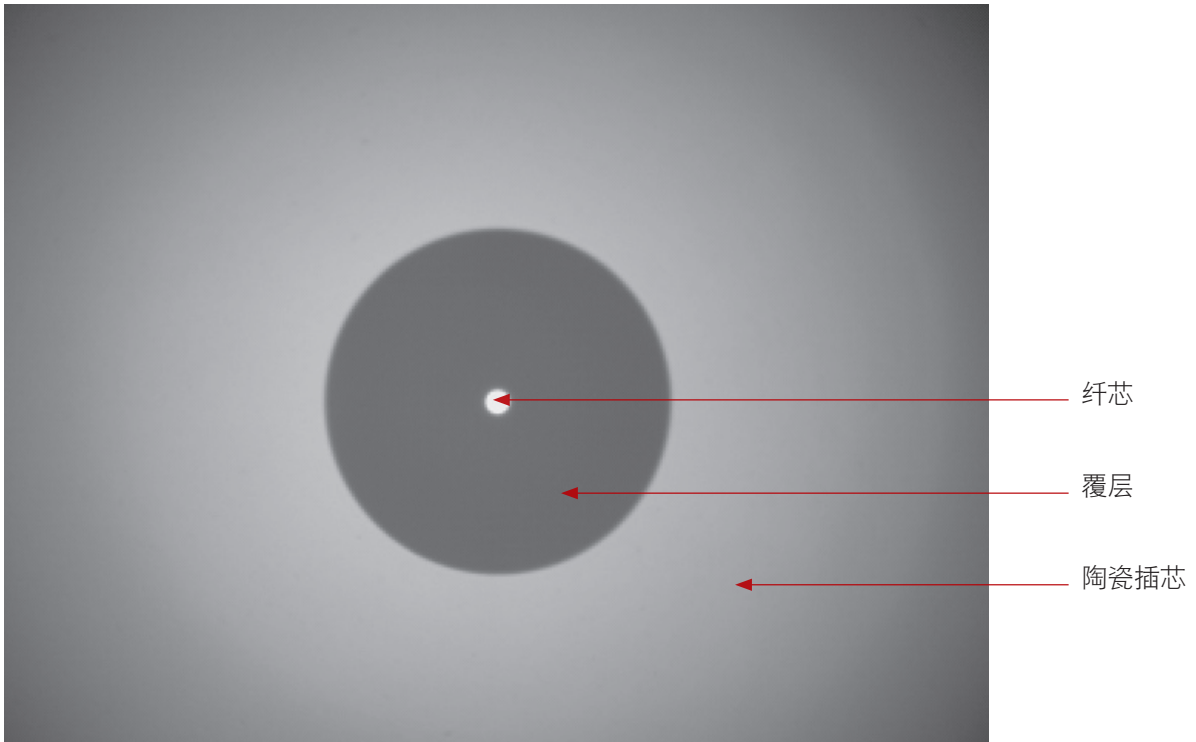
连接器

光纤连接器通过对准两根光纤实现光纤到光纤的配对。光纤连接器具有不同的类型和特性，可用于不同的应用场合。以下图形详细描述了光纤连接器的主要组件：



光纤连接器组件和端面（LCPC 示例）

单工光纤



光纤端面视图

主体：容纳将光纤固定到位的陶瓷插芯；利用闩锁和钥匙机构对准光纤，并防止配对的两个连接器的陶瓷插芯旋转。

陶瓷插芯：薄壁圆筒结构，用于封装和对准光纤；光纤末端位于陶瓷插芯的末端（称为端面）。陶瓷插芯的外直径取决于相关的连接器类型。常用的陶瓷插芯直径有两种：2.5 mm 直径（例如在 SC-APC 类型的连接器中）和更小的 1.25 mm 直径（例如在 LCPC 类型的连接器中）。

覆层：包围光纤纤芯的玻璃层，用于防止纤芯中的信号逸出（对于单连接器，直径为 125 μm ）。

纤芯：光纤的关键中心层；光通过的管道（对于单模连接器，直径为 8 – 10 μm ）。

先检查，后连接

污渍是导致光网络需要进行故障排查的首要原因！

混入到光纤纤芯中的一颗微粒即可造成严重的向后反射（回波损耗）、插入损耗和设备损坏。可视检测是在配对光纤连接器之前确定它们是否真正洁净的唯一方法。

VIAVI SmartClass Fiber 系列是下一代光学手持测试解决方案，技术人员使用一台设备即可完成检查、测试、认证和保存。SmartClass Fiber 解决方案设计为帮助用户更智能、更快速地工作，它包含了技术人员每天都要依仗的功能，以便向客户提供一流、可靠的网络：

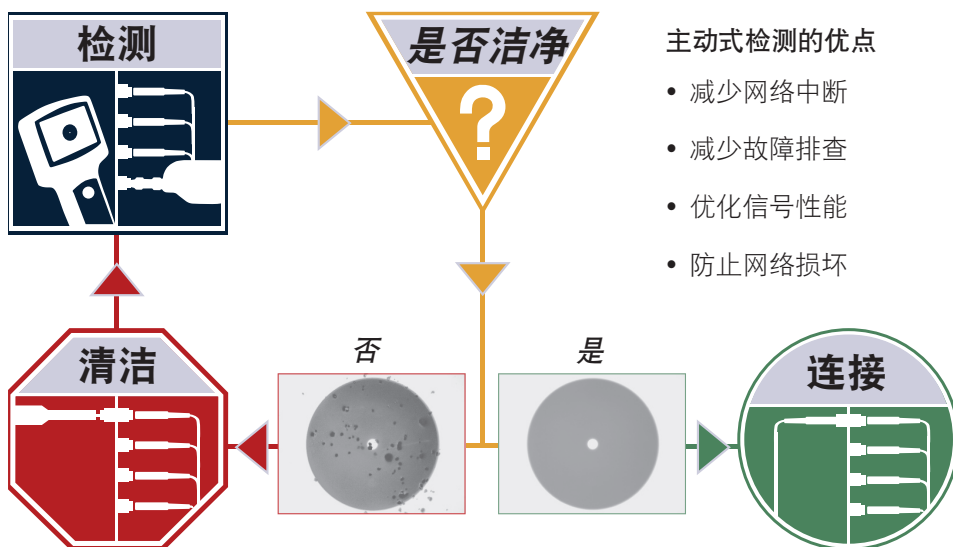
- 第一时间快速准确地完成工作
- 利用通过/失败分析结果避免主观猜测
- 轻松生成认证报告
- 可在任何地方使用！

简单的解决方案

通过实施简单但重要的主动可视检测和清洁流程，可以避免较差的光信号性能和可能的设备损坏。可以将网络故障减到最少（最多减少 80%）。



集成了功率计和跳线显微镜的 SmartClass Fiber 系统



连接前检测图

光纤衰减概述

对于任何光纤链路，我们都必须知道光缆或链路的损耗或衰减，以确保它符合系统要求，并已准备好克服网络老化问题和环境影响。在光信号通过光纤时，其功率电平会降低。功率电平的降低以 dB 表示，或者以每单位距离的损耗率 (dB/Km) 表示。



衰减的原因包括：

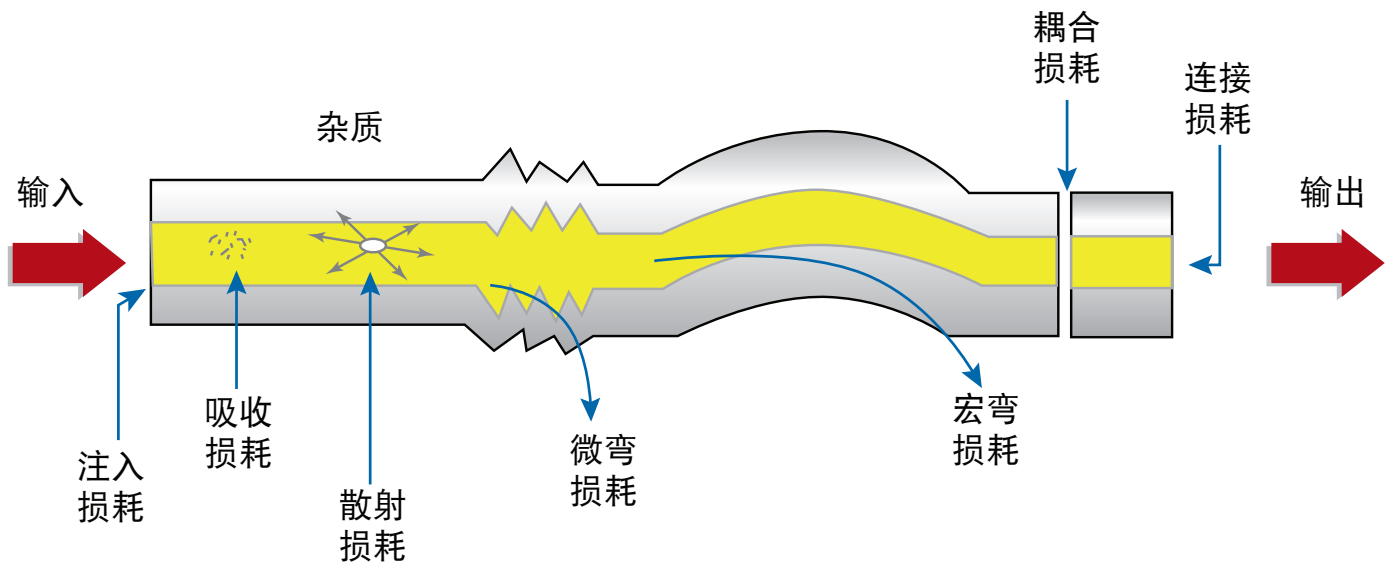
- 光纤中的杂质吸收光
- 光纤中的二氧化硅结构变化产生的散射损耗
- 光缆夹或光缆扎带过紧产生的弯曲损耗
- 设备和接线板的连接器受污染或损坏

在光纤网络中，要关注的最关键参数是衰减。

光纤损耗并非一个行为方式始终不变的确定性过程。有许多不同因素可能会在光纤链路中产生信号损耗，包括光纤杂质和不当的安装。在传输过程中，在光注入时，以及连接器和熔接处产生的不同耦合与连接，则会出现损耗。

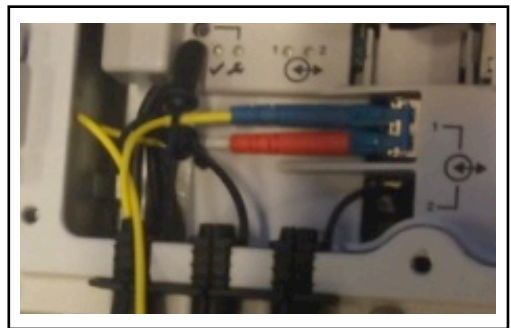
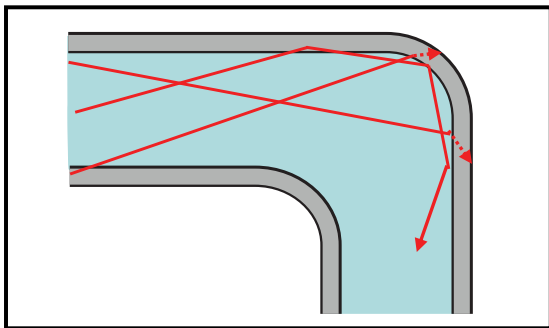
对于光纤段，必须将无源组件的影响和连接器损耗添加到光纤的固有衰减上，以便获得总的信号损耗。

光纤衰减概述



微弯出现在光纤纤芯偏离轴线时。此问题的原因可能包括：制造缺陷、光纤布放期间的机械约束和光纤寿命期内的环境变化（温度、湿度或压力）。典型的原因包括：冰冻的水造成外部压力，或者锐器阻碍光纤。

宏弯由光纤中超过光纤弯曲半径极限（半径超过 2 mm）的物理弯曲造成。典型的原因包括：以不当的方式将光纤装入或接入 BBU/RRU 外壳、光纤盒或接线盒中，以及光纤受损。宏弯导致的光信号电平衰减随波长而加大。例如，在存在弯曲的情况下，以 1550 nm 波长传输的信号衰减将比以 1310 nm 波长传输的信号大。



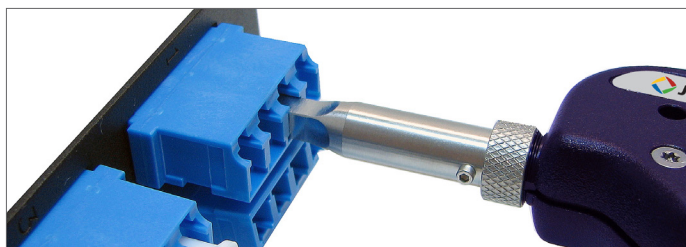
宏弯通常发生在 RRU 外壳、接线盒和光纤盒中。

检测



检测母头

1. 选择与连接器类型对应的适当的母头检测尖端，然后安装在探头显微镜上。
 2. 将探头显微镜插入到要检测的母头。
 3. 确定母头是洁净还是脏污。
- 如果洁净，请勿触摸它，然后进行连接
 - 如果脏污，则进行清洁

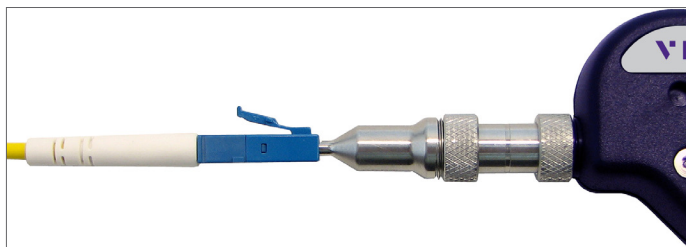


检测跳接线

1. 选择与连接器类型对应的适当的跳接线检测尖端，然后安装在探头显微镜上。
2. 将跳接线连接到探头显微镜。

确定是洁净还是脏污。

- 如果洁净，请勿触摸它，然后进行连接
- 如果脏污，则进行清洁



利用显微镜检测跳接线

集成的跳接线显微镜 (PCM) 可让用户快速轻松地检测母头和跳接线，从而改进工作流程。

1. 选择与连接器类型对应的适当的 FMAE 跳接线适配器，然后安装在 PCM 上。
2. 将跳接线连接到 PCM。

确定是洁净还是脏污。

- 如果洁净，请勿触摸它，然后进行连接
- 如果脏污，则进行清洁





检测：是否洁净？

检测标准

脏污无处不在，而且，典型的尘粒（直径为 2 – 15 μm ）可能会严重影响信号性能，并导致光纤端面永久损伤。大多数失败的现场测试都可以归因于连接器脏污，而且，对于大部分连接器而言，通常在发现问题后才会进行检测，而此时已发生永久损伤。

区域和验收标准

区域是一系列的同心圆，它们标识了连接器端面上的受关注区。最内侧区域对污染的敏感度比外侧区域高。验收标准是一系列故障阈值，它们定义了每个区域的污污染限值。

分级流程

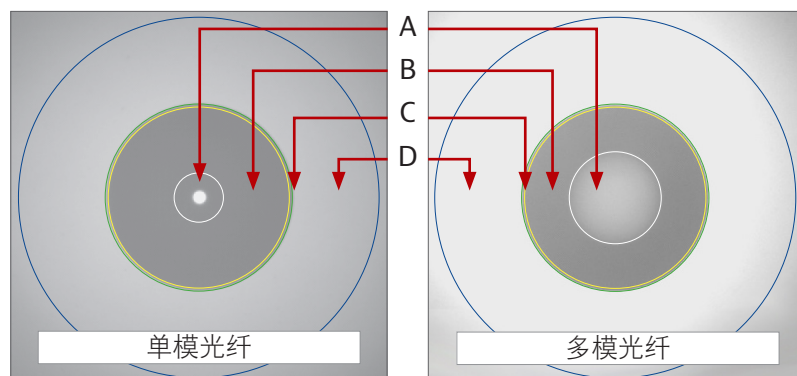
1. 计算/测量光纤表面上的微粒数/污染程度。
2. 通过确定四个光纤区域的每一个中的微粒数量和大小来估计光纤等级，或使用分级叠加将光纤分级。

在大部分情况下，区域 C（粘合剂/环氧树脂）上的污染数量/大小并无限制。

- 如果可接受，请勿触摸它，然后进行连接
- 如果不可接受，则进行清洁

区域叠加

- A. 纤芯区域
- B. 覆层区域
- C. 粘合剂/环氧树脂区域
- D. 接触/陶瓷插芯区域





检测：验收标准

下表列出了由国际电工委员会 (IEC) 制定的单模和多模连接器验收标准（记载于 IEC 61300-3-35 Ed. 1.0 中）。

单模 PC 连接器，RL ≥ 26 dB（参考：表 5）

区域名称	直径	缺陷	划痕
A. 纤芯	0 – 25 μm	2 \leq 3 μm 无 >3 μm 无	2 \leq 3 μm 无 >3 μm 无
B. 覆层	25 – 120 μm	无限制 <2 μm 5 从 2 – 5 μm 无 >5 μm	无限制 \leq 3 μm 无 >3 μm
C. 粘合剂	120 – 130 μm	无限制	无限制
D. 接触面	130 – 250 μm	无 \geq 10 μm	无限制

多模连接器（参考：表 6）

区域名称	直径	缺陷	划痕
A. 纤芯	0 – 65 μm	4 \leq 5 μm 无 >5 μm	无限制 \leq 5 μm 0 >5 μm
B. 覆层	65 – 120 μm	无限制 <2 μm 5 从 2 – 5 μm 无 >5 μm	无限制 \leq 5 μm 0 >5 μm
C. 粘合剂	120 – 130 μm	无限制	无限制
D. 接触面	130 – 250 μm	无 \geq 10 μm	无限制

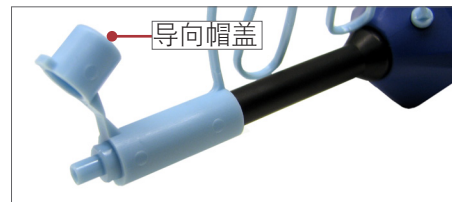


清洁

使用 IBC™ 清洁母头



1. 按照连接器类型选择合适的清洁工具。
2. 脱掉导向帽盖。



干洗

3. 将清洁工具插入母头适配器，然后将清洁器推入母头两次（两次卡嗒声）。

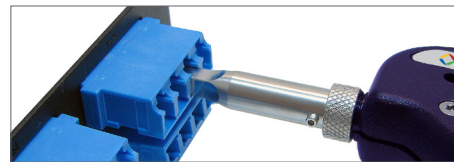


对于难以接触的位置，推喷嘴延长器锁，然后拔出喷嘴。

4. 确定是洁净还是脏污。

压紧

- 如果洁净，请勿触摸它，然后进行连接
- 如果脏污，请重复步骤 3 或转至步骤 5



蘸湿 → 干洗

5. 将光纤清洁液涂在洁净的光纤抹布上。
6. 将清洁工具轻触抹布的湿润区域，以蘸湿清洁尖端，然后转到步骤 3。



如有必要，重复步骤 3、4 和 5。



清洁

使用 IBC™ 清洁器清洁跳接线

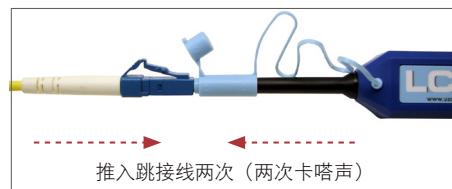


1. 按照连接器类型选择合适的清洁工具。
2. 脱掉导向帽盖。



干洗

3. 将清洁工具连接到连接器，然后将清洁器推入跳接线两次（两次卡嗒声）。



压紧

4. 确定是洁净还是脏污。
 - 如果洁净，请勿触摸它，然后进行连接
 - 如果脏污，请重复步骤 3 或转至步骤 5

蘸湿 → 干洗

5. 将光纤清洁液涂在洁净的光纤抹布上。
6. 在抹布的湿润区域上擦拭光纤连接器的末端，然后转到步骤 3。



如有必要，重复步骤 3、4 和 5。



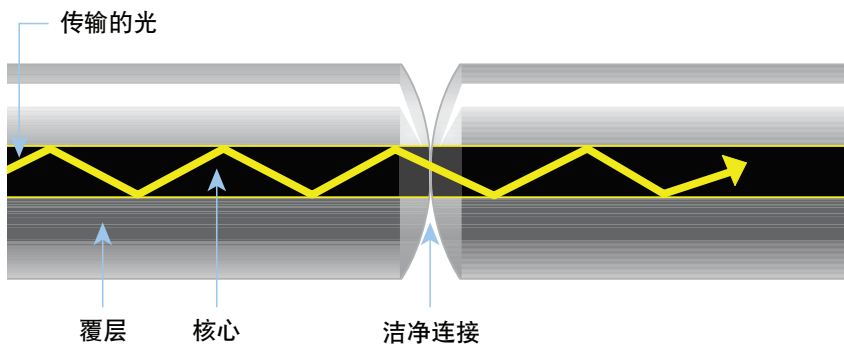
连接

要高效连接光纤，关键是要遵守三个基本原则：

- 精确对准纤芯
- 物理接触
- 未受污染的连接器接口

如今的连接器设计和生产技术已经消除了实现纤芯对准和物理接触所要克服的大部分挑战。

剩下的挑战是保持端面不受污染。因此，污渍是导致光网络需要进行故障排查的首要原因。



光纤连接

进行光连接的原因有以下两个之一：

1. 完善系统光路（TX 至 RX）。连接器在光网络中广泛使用。连接器让我们能够重新配置网络和开通服务。如果光路中存在污渍，则系统性能将会降低。

注释：在连接前，请始终检测光端口和光缆是否脏污，并在必要时进行清洁以去除脏污。

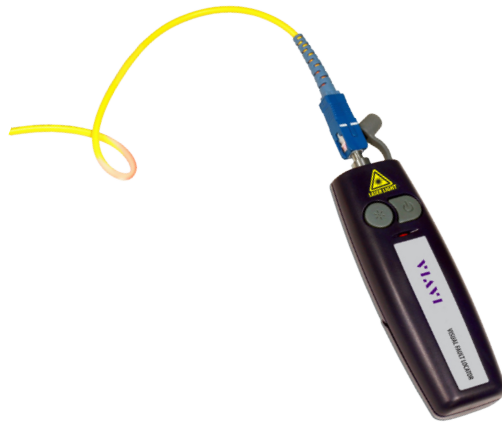
2. 将测试设备连接到系统的一部分。测试设备频繁与网络部件连接和中断连接。通常，测试引线按顺序系统地连接到网络部件中的每个端口。此工作循环使测试引线特别容易受到污染和损伤。如果测试引线受到污染，它可能会快速将该污染扩散到网络的大部分部件中。

注释：在连接前，请始终检测网络端口和测试引线是否脏污，并在必要时进行清洁以去除脏污。



测试光纤连续性

可视故障定位仪 (VFL) 会发出可见光，让技术人员能够轻松查看因光纤弯曲或断裂而逸出的光。这十分适合进行连续性检查，而且还提供了用于确定是否将正确的 RFF 光纤路由到正确的 RRU 端口的手段。



VIAVI FFL-050 VFL 检测弯曲、断裂和光纤连续性。



测试：功率测量



使用 VIAVI 光功率计测量绝对功率电平

绝对功率电平（系统功率测量）是指系统中存在的光功率量（测量单位为 dBm）。此功率源自通过系统发送信息的发送器或收发器。此测试确定收发器的输出功率是否处于正确的电平，或者确定信号电平是否在接收器的灵敏度范围内（在链路末端进行测试时）。此测试通常在不同的接入点（BBU、RRU）进行。



注释：此方法更常用于网络维护和故障排除。





1. 对公头跳接线/测试引线 [J1] 端面进行认证。

- 按  以激活 PCM。
- 使用 PCM 检测跳接线/测试引线 [J1] A 端。
- 按 PCM 上的 [TEST] 按钮。
- 按  以保存结果（如有必要）。
- 将 [J1] A 端移到 OPM 端口。
- 使用 PCM 检测跳接线/测试引线 B 端。
- 按 PCM 上的 [TEST] 按钮。
- 按下以保存结果（如有必要）。
- 让 B 端留在 PCM 中。

2. 对母头内嵌式光纤连接器端面进行认证

- 按  以激活探针显微镜。
- 使用探针显微镜检测母头端面。
- 按探针上的 [TEST] 按钮。
- 按  以保存结果。
- 将跳接线/测试引线 [J1] B 端插入母头端口。

3. 测量光功率

- 按  以切换到 OPM。
- 选择所需的波长（OPM 值将显示在屏幕上）。
- 按  以保存结果。
- 根据需要对其他波长重复以上步骤。

集成的 SmartClass Fiber 光功率计和检测工具



测试：衰减测量

在现场建造期间为光纤验收测试进行的插入损耗测量是一种非破坏性方法，用于测量光纤、无源部件或整个光链路中的衰减。在安装阶段没有在现场开通有源设备的情况下，或者在光缆基础设施和设备的安装由不同的团队执行时，通常需要进行此测量。直接测量源光纤和基准光纤的输出。然后，利用添加到系统中接受测试的光纤获得测量值。两个结果之间的差值即光纤的衰减量。

光学元件或光纤链路（例如光纤连接器、光缆组件和安装的光纤链路）上的**衰减测量（光链路损耗）**是通过测量接受测试的链路或设备远端的相对功率电平 (dB) 实现的。

相对功率电平（衰减测量）是被测光链路损耗（衰减）的功率量，测量单位为 dB。此功率的光源通常是手持式光学光源。此测试确定是否正确构建了光链路（以测试合格性或排除光纤布线的故障）。

注释：常见的做法是，在 BBU 处使用光学光源 (OLS) 并在 RRU 处使用 OPM 来检查链路损耗，以进行简单的插入损耗测量。但是，为了最大程度减少在远端所需的操作和工具，通常使用环回设备来测量整个信道的损耗。下面介绍了这两种方法。

要测量衰减，您必须：

1. 获得基准测量值。
2. 获得衰减测量值。

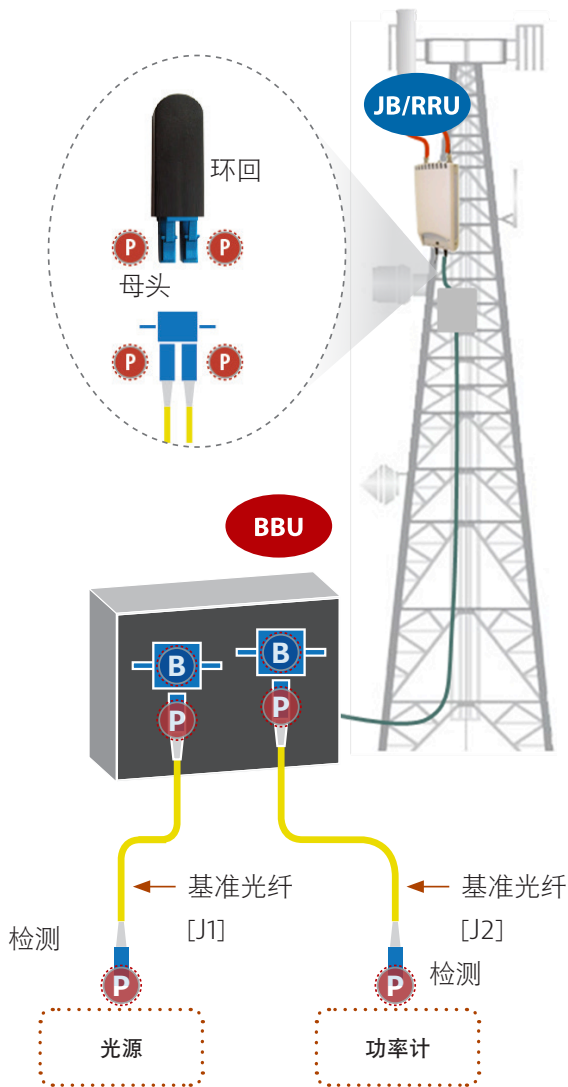
注释：单模光纤链路的损耗测试在 ANSI/TIA/EIA-526-7 和 ISO/IEC-TR-14763-3 中规定。

多模光纤链路的损耗测试在 ANSI/TIA/EIA-526-14A 和 ISO/IEC-TR-14763-3 中规定。



测试：衰减测量

- P** 公头跳接线检测
- B** 母头检测



注释：如果测试程序未包括环回，则在 BBU 处连接 OLS，并将 OLP 连接到 JB 或 RRU 处接受测试的光纤，以执行链路损耗测量。

远端（在接线盒 [JB] 或 RRU 处）

1. 使用检测显微镜上的 PCM 端口检测环回设备的两端，并在必要时进行清洁。
2. 检测 RFF 或跳线上接受测试的光纤对的公头端，并在必要时进行清洁。保存图像以便生成报告。
3. 使用母头适配器在接受测试的光纤对上连接环回设备。
4. 在衰减后，测量即已完成。
5. 检测被测光纤对的母头端（并在必要时进行清洁），然后建立连接。



在 RRU 处
(塔结构或屋顶)

本地端（在 BBU 处）

1. 检测 J1 和 J2，并在必要时进行清洁。
2. 检测被测光纤对的公头端，并在必要时进行清洁。保存图像以便生成报告。
3. 使用母头适配器将 J1 和 J2 连接到接受测试的光纤对。
4. 通过单击 1310 和 1550 nm OLP 上的 SAVE 按钮保存信道损耗。
 - OLS 将自动切换波长（双测）。
5. 检测被测光纤对的母头端（并在必要时进行清洁），然后建立连接。



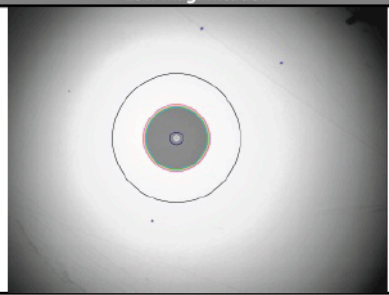

在 BBU 处

1 级认证报告

在整个部署和维护期间进行的链路合格性测试可确保迅速发现和解决问题。在关键的安装阶段进行的主动测试有助于避免开通延误问题，并能大幅降低部署和维护成本。

认证报告提供有关安装质量的记录在案的实证（起源证明），可确保安装符合行业标准和设备规范要求，并已准备好克服网络老化问题和环境影响。

典型的 1 级认证应包含与 IEC 标准一致的通过/失败条件的相关详细信息，以及与链路和功率损耗相关的详细信息。

FiberChek ^{PRO}		Fibre Inspection		
Inspection Date	08/06/2012 13:26:35			
Company Name	Fiber TestCo			
Location	3545 Cell Site X			
Operator	John Smith			
Fibre Information				
File Name	1234567			
Fibre Type	Simplex			
Job ID	Operator Y			
Cable ID	RFF -1			
Connector ID	BBU SCPC			
Fibre ID	Channel 1			
Comments		PASS		
Inspection Summary				
Profile Name	SM APC (IEC-61300-3-35)			
Zone	Defects	Scratches		
Zone A (0 to 25)	PASS	PASS		
Zone B (25 to 120)	PASS	PASS		
Zone C (120 to 130)	PASS	PASS		
Zone D (130 to 250)	PASS	PASS		
Power Measurement				
Level	Unit	Wavelength	Frequency	Notes
-30.67	dBm	1310		Bios Reading 123
Low Magnification		High Magnification		
				

典型的 VIAVI 认证报告

VIAVI 基本光纤测试工具



可视故障定位仪

FFL-050 采用紧凑式人体工程学设计，具有极高的便携性，而且可以用于 2.5 或 1.25 毫米（可选）规格的连接器。



光纤探头显微镜

P5000i 数字探头显微镜提供自动化的连接器通过/失败分析功能，可用于证明符合客户规范或行业标准（包括 IEC 61300-3-35）。



SmartPocket™ 光学光源

OLS-3X 系列仪器是耐用的小型光学光源，可用于快速、简便地在现场测量插入损耗，以及在多模和单模波长下检查连续性。



SmartClass™ Fiber 光功率计

OLP-82 和 OLP-82P SmartClass Fiber 光纤手持工具集成了自动化的通过/失败认证功能，可利用一个耐用的免提便携式解决方案检测光纤和测量光功率。



SmartPocket 光功率计

VIAVI OLP-3X 系列仪器是耐用的小型光功率计，可用于快速、简便地在现场测量光功率电平，以及多模和单模光纤网络中的损耗。



USB 光功率计

MP-60 USB OPM 是一款小型光功率计，可以通过 USB 2.0 接口与电脑/笔记本电脑及其他 VIAVI 设备连接。



SmartPocket 光损耗测试套件

OMK-3X SmartPocket 光学测试套件是耐用的袖珍型损耗测试仪器，可用于安装和维护光纤网络。它包含激光源和功率计。



北京
上海
深圳
电邮:
网站:

电话: +8610 6476 1456
电话: +8621 6859 5260
电话: +86 755 8869 6800
sales.china@viavisolutions.com
www.viavisolutions.cn

© 2017 VIAMI Solutions Inc.
本文档中的产品规格及描述可能会有所更改,
恕不另行通知。
fttavol1-qsg-fit-nse-zh-cn
30186355 901 1017