

用户指南

1、版权信息.....	3
2、安全信息.....	4
3、OTDR 简介.....	5
3.1、OTDR 的测量用途.....	5
3.2、OTDR 基本原理.....	5
3.3、事件类型说明.....	6
4、关于屏幕.....	8
4.1、文件列表显示区域.....	9
4.2、测量参数显示区域.....	9
4.3、测试结果显示区域.....	9
4.4、波形显示区域.....	9
4.5、工具栏显示区域.....	9
4.6、事件列表显示区域.....	10
4.7、整个波形显示区域.....	10
4.8、状态栏显示区域.....	10
5、文件菜单.....	11
6、编辑菜单.....	12
7、视图菜单.....	14
8、报表菜单.....	15
9、OTDR 产品的维护与服务.....	16
9.1、OTDR 产品使用注意事项.....	16
9.2、清洁光接口连接器.....	16
9.3、电池的维护及更换.....	16
9.4、OTDR 产品的校准.....	16
9.5、服务和保修.....	17
9.5.1、一般信息.....	17
9.5.2、责任.....	17
9.5.3、免责.....	17
9.6、运输.....	17
10、OTDR 产品常见故障诊断.....	18

1、版权信息

未经本公司的事先同意和书面许可，本手册的任何内容均不得加以复制、存储在检索系统中或以任何方式进行传播，包括采用各种电子的、机械的或复印、记录等其它方式。

本公司提供的信息是准确可靠的。但是，本公司不承担因使用此类信息或由使用此类信息而可能引起的任何侵犯第三方专利以及其它权益的责任。本公司不暗示或以其它方式授予对其任何专利权的许可。

本手册中包含的信息如有更改，恕不另行通知。

商标

本公司的商标已经认定。但是，无论此类标识出现与否均不影响任何商标的合法地位。

保证

本手册中包含的信息如有更改，恕不另行通知。本单位对本资料不做任何保证，包括但不限于为特定目的的适销性和适应性所做的暗示保证。对其中包含的错误或由供给使用本资料或由版本资料的实用性而引起的偶然或继发的损失，本单位不承担任何责任。

测量单位

本手册中所使用的测量单位符合 SI 标准与惯例。

2、安全信息

在本产品使用时，都必须注意以下安全措施。不采取这些安全操作方法或不遵从本手册其他地方所述的特定警告，将会违反产品的设计、制造和使用的安全标准。本单位对于客户违反这些要求所造成的后果不承担任何责任。

● 工作环境

最大相对湿度 90%，温度-10℃ ~ +50℃。

● 接通电源前

确认产品设置为匹配的电源电压，安装了合适的保险并采取了所有的安全措施。

● 不要在易爆环境中操作

不要在存在可燃性气体或烟雾时使用本产品。

● 不要卸下仪器保护外套

操作人员切勿卸下仪器外罩、更换内部元器件。如有需要请联系本单位维修人员。

本手册的安全术语



不能正确
小心条件之

警告符号表示存在危险。它提示用户对某一过程，某一操作方法或类似情况的注意。如果不能正确操作或遵守规则，则可能造成人身伤害。在完全理解和满足所指出的警告条件之前，不要继续下一步。



小心符号表示存在危险。它提请用户对某一过程，此操作方法或类似情况的注意。如果操作或遵守规则，则可能对仪器造成部分或全部损坏或损毁。在安全理解和满足所指出的小前，不要继续下一步。



提示符号给出有助于仪表使用和维护的信息。

警告事项

OTDR 光时域反射仪是激光设备，用户应始终避免直视激光输出口。用户更不能用显微镜、放大镜等设备观察光源输出口，激光束的能量聚到视网膜上，会造成眼睛的永久伤害。

用 OTDR 测量光纤时，被测光纤中一定不能在工作光。否则会导致测量结果不准确，严重时会对仪表造成永久性损坏。



注意事项



电池：OTDR 光时域反射仪供电电池为可充电锂电池。如长期不使用，在使用仪表前请先给电池充电，仪表闲置超过 1 个月应及时充电以保持电池电量。请勿对电池充电超过 8 小时；请勿私自取出电池；请不要让电池接近火源、强热；不要打开或损坏电池；不要接触电池的电解液，以免伤害眼睛，腐蚀皮肤、衣服。

注意激光辐射：在光纤系统的测量过程中，要注意避免眼睛对着开路的光纤、光纤接口、光纤连接点和其他光源等，否则会使眼睛接触到正在传输的激光而受到伤害。

- 如果不按照以下指定的操作规程进行控制、调整以及执行操作和维护过程，可能导致危险的辐射暴露；
- 当 OTDR 光源处于工作状态时，请不要安装或终止光纤。眼睛不要直视激光输出口和负载信号光纤，确保您的眼睛始终得到保护；
- 光时域反射仪使用完毕，请把光口防尘帽盖上；
- 不要直视正在测试中的光纤未连接端。如果可能的话，让光纤的未连接端指向一个无反射的物体上。

3、OTDR 简介

3.1、OTDR 的测量用途

OTDR 显示返回信号相对于距离的功率，用该信息，可以确定一个光纤链接传输质量等重要特性。

3.1.1、OTDR 的测量内容

- 事件的位置（距离），光纤链路的结果或断裂处；
- 光纤链路中的光纤衰减系数；
- 单个事件的损耗（例如一个光接头或弯曲），或光纤链路上端到端合计损耗；
- 一个事件如连接器反射（或反射级别）幅度。

3.1.2、OTDR 曲线分析

OTDR 对于曲线是一个全自动分析过程，该曲线定位：

- 由连接和机械接头产生的反射事件；
- 非反射事件（通常为熔焊接头）；
- 光纤结束：通过扫描第一个大于结束门限的损耗事件，OTDR 探测光纤结束；
- 事件列表：事件类型、损耗、反射、距离均经过计算列出。

3.2、OTDR 基本原理

OTDR 的英文全称是 Optical Time Domain Reflectometer，中文意思为光时域反射仪。OTDR 是利用光线在光纤中传输时的 Rayleigh 散射和 Fresnel 反射所产生的背向散射而制成的精密的光电一体化仪表，它被广泛应用于光缆线路的维护、施工、监测之中，可进行光纤长度、光纤的传输衰减、接头衰减和故障定位等的测量。

当脉冲沿着光纤向下传送，并且材料中某些小的变化（如折射率方面出现的变化和不连续性）引起光线向所有方向散射时，就发生 Rayleigh 散射。一部分光沿脉冲相反的方向被散射回来，因而被称为 Rayleigh 后向散射，后向散射光提供了与长度有关的衰减细节。与长度有关的信息是通过时间而得到的（即光时域反射计中时域的由来）。这些后向散射信号就表明了由光纤而导致的衰减（损耗/距离）程度。形成的曲线是一条向下的曲线，它反映出该光纤的传输特性。

当沿着光纤向下传送的光遇到材料密度方面的突然变化时就发生了 Fresnel 反射，材料密度的变化可能发生在存在气隙的连接处或断裂处，此现象被 OTDR 用于准确定位沿光纤长度上不连续点的位置。与 Rayleigh 散射相比，Fresnel 反射会反射相当多数量的光，Fresnel 反射的功率是背向散射功率的好几万倍。反射强度视折射率的变化程度而定。

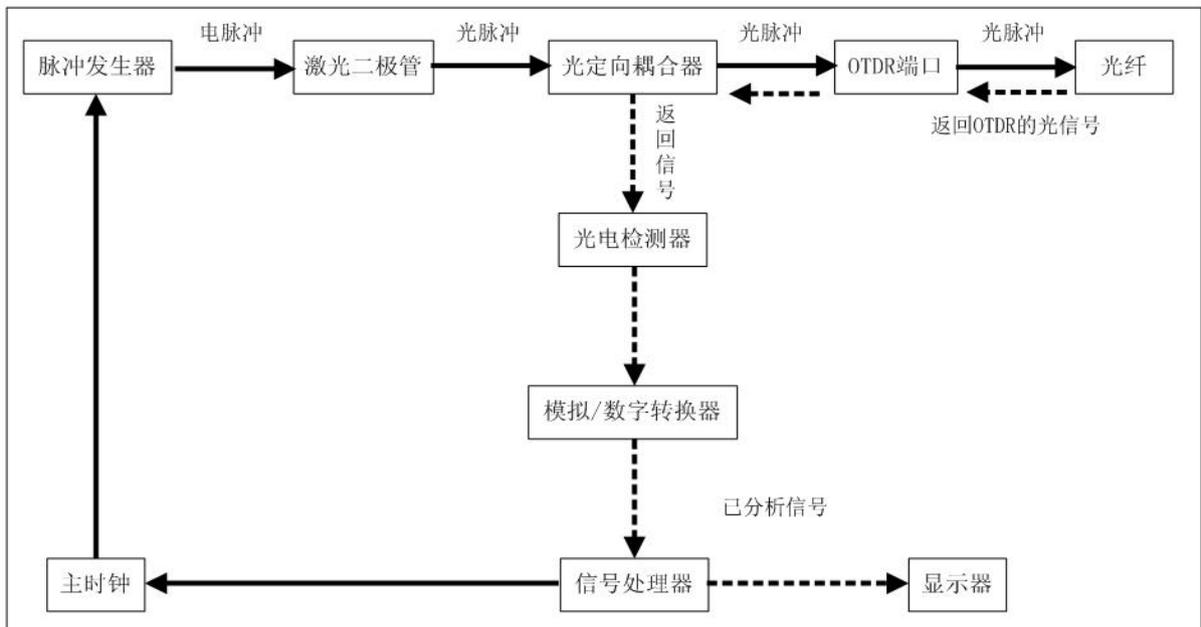
OTDR 计算距离的公式为：距离 = $(c/n) \times (t/2)$

其中：c = 真空中的光速 (2.998 x 10⁸ m/s)

t = 发射脉冲与接收脉冲之间的时间延迟

n = 测试中光纤的折射率（制造商指定）

当显示整条迹线时，即线图上的每一点都代表多个取样点的平均值，可以通过缩放看到每个取样点数值。



3.3、事件类型说明

光纤上的事件是指除光纤材料自身正常散射以外的任何导致损耗或反射功率突然变化的异常点。包括光纤链路中各类连接及弯曲、裂纹或断裂等损失。

屏幕显示的事件点是光纤中引起迹线从直线偏移的异常点，并且在迹线上用特殊标识分类表示。

事件可以分为“反射事件”和“非反射事件”两类。

3.3.1、开始事件

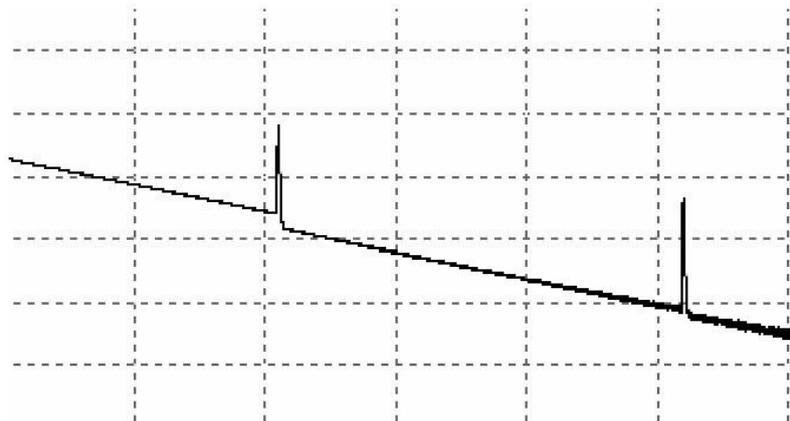
OTDR 迹线的“开始事件”就是标记光纤起点的事件。默认情况下，“开始事件”位于已测光纤的第一个事件上（通常为 OTDR 自身的第一个连接器）。该事件为反射事件。

3.3.2、结束事件

OTDR 迹线的“结束事件”就是标记光纤终点的事件。默认情况下，“结束事件”位于已测光纤的最后一个事件上，该事件称为光纤终端事件（通常为被测光纤的末端或断裂处）。该事件通常为反射事件。

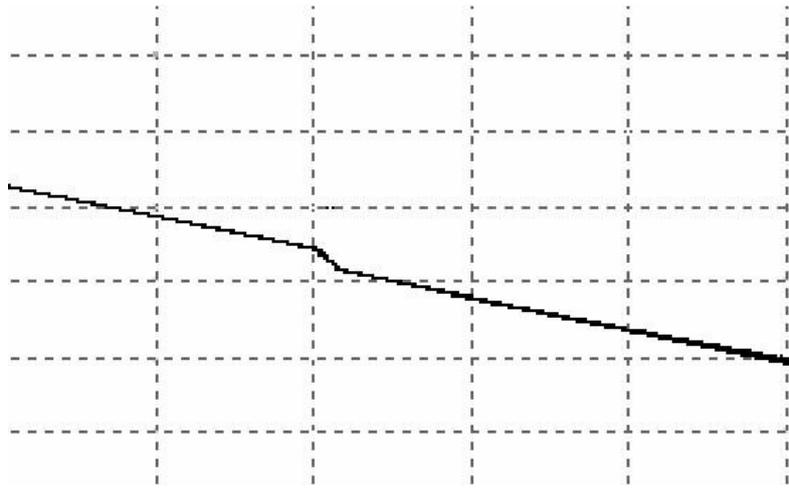
3.3.3、反射事件

当一些光脉冲能量被反射（例如在连接器上），反射事件发生。反射事件在迹线中表现为尖峰信号，如下图所示。



3.3.4、非反射事件

非反射事件在光纤整个传输链路中产生了一些损耗，但没有光反射的部分发生。非反射事件在曲线上表现为一个光功率的跌落，如下图所示。



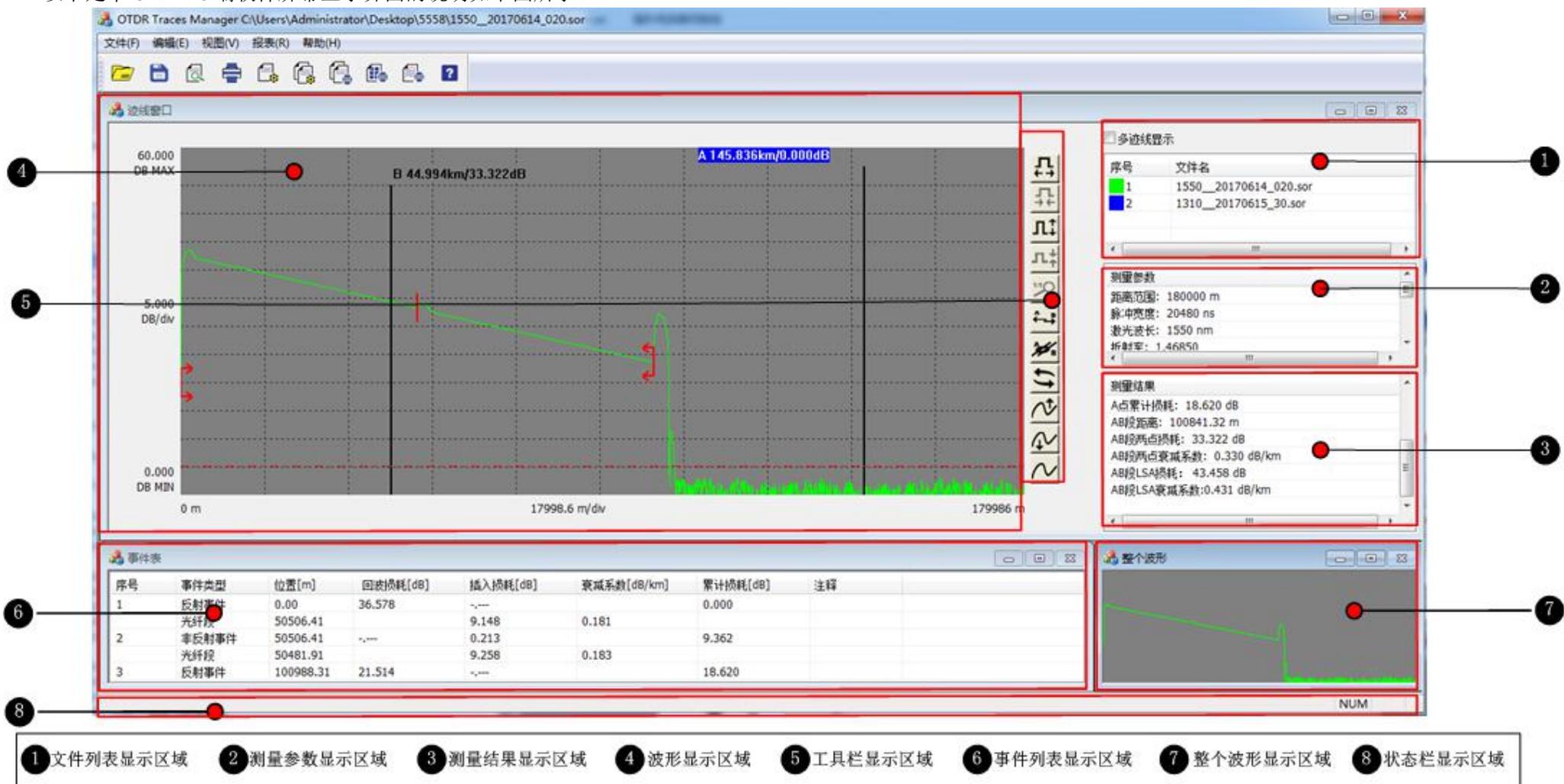
3.3.5、事件检测

OTDR 发射一个光脉冲进入待测光纤，然后立即开始接收返回的光信号，并开始计算光纤中的“事件”距离，事件离得越远，反射返回到 G-LINK TR600 的时间越长。根据接收到事件的时间，可以计算距离。

通过检查反射信号的曲线，可以确定光纤、连接器、接头等的光传输特性。

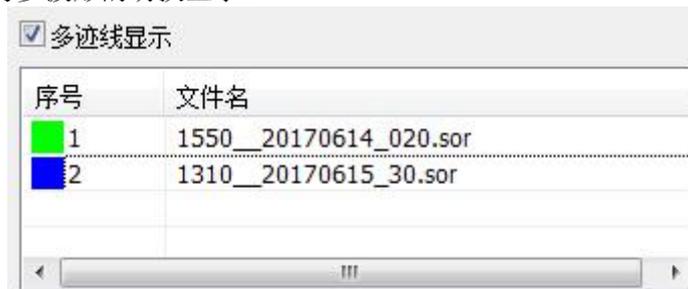
4、关于屏幕

以下是本 OTDR PC 端软件屏幕显示界面的说明如下图所示。

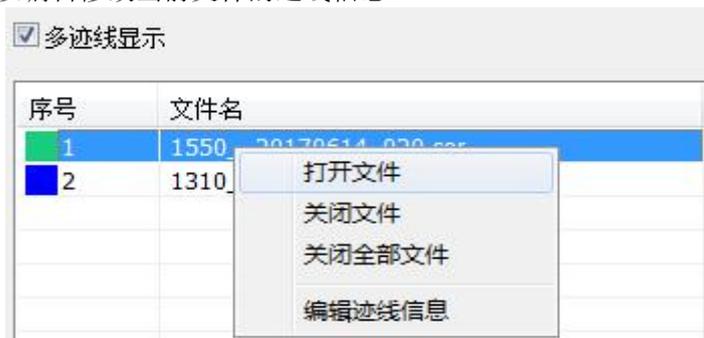


4.1、文件列表显示区域

“文件列表显示区域”显示当前载入的波形文件，且当前的波形文件会被加亮。同时，“多波形显示”提供在“波形显示区域”中单波形与多波形的切换显示。

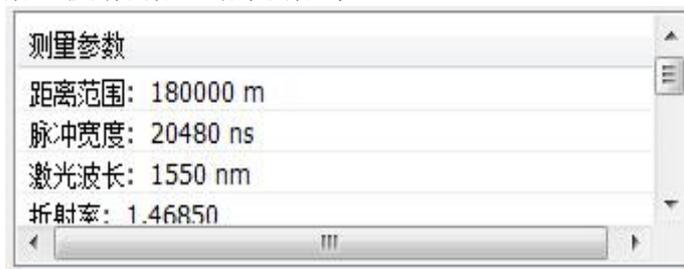


在该区域中右击鼠标可以实现“打开文件”、“关闭文件”、“关闭全部文件”以及“编辑迹线信息”四个操作。点击“打开文件”则通过目录选择需要打开的波形文件，打开后默认该文件为当前文件；点击“关闭文件”则关闭在波形显示区域中的当前文件；点击“关闭全部文件”则关闭“文件列表”和“波形显示”区域内的全部文件；点击“编辑迹线信息”则可以编辑修改当前文件的迹线信息。



4.2、测量参数显示区域

“测量参数显示区域”显示当前被选波形文件的测量参数信息：距离范围、脉冲宽度、激光波长、折射率、测量时长、回散系数、非反射门限、反射门限、结束门限等。



4.3、测试结果显示区域

“测试结果显示区域”显示当前被选波形文件的测试结果信息：链长、链损耗、链衰减系数、事件数目、测量日期、A点累计损耗、AB段距离、AB段两点损耗、AB段两点衰减系数、AB段LSA损耗、AB段LSA衰减系数等。



4.4、波形显示区域

“波形显示区域”最多可显示 8 个波形文件。可以通过在“多波形显示”勾选方式下，实现在“波形显示区域”中单波形与多波形的切换显示。

4.5、工具栏显示区域

“工具栏显示区域”显示各种工具功能按键。按一个键就可以执行它相应的功能。根据当前操作环境不同时，个别工具按键可能处于不能被使用状态中。

序号	按钮	功能	描述
1		横向放大	表示对测量波形以选中标杆与波形的交点为中心实现横向放大功能。
2		横向缩小	表示对测量波形以选中标杆与波形的交点为中心实现横向缩小功能。
3		纵向放大	表示对测量波形以选中标杆与波形的交点为中心实现纵向放大。
4		纵向缩小	表示对测量波形以选中标杆与波形的交点为中心实现纵向缩小。
5		AB 切换	表示实现 AB 标尺当前状态之间的互相切换。
6		波形切换	表示实现两条以上测量波形当前状态之间的互相切换。
7		AB 锁定/解锁	表示实现 AB 标尺相对位置的锁定/解锁
8		波形复位	表示实现测量波形的 1:1 复位。
9		波形上移	表示在多波形显示时，当前波形可向上移动。
10		波形下移	表示在多波形显示时，当前波形可向下移动。

4.6、事件列表显示区域

“事件列表显示区域”显示当前波形文件的事件详细信息：事件数目、事件类型、事件位置、回损、插入损耗、衰减系数、累计损耗。如果没有事件信息存在，则显示为空。

在该区域中点击鼠标右键可以对当前选中事件进行事件编辑，即可增加/修改/删除事件。

序号	事件类型	位置[m]	回波损耗[dB]	插入损耗[dB]	衰减系数[dB/km]	累计损耗[dB]	注释
1	反射事件	0.00	36.578	-		0.000	
	光纤段	50506.41		9.148	0.181		
2	非反射事件	50506.41	-	0.213		9.362	
	光纤段	50481.91		9.258	0.183		
3	反射事件	100988.31	21.514	-		18.620	

4.7、整个波形显示区域

“整个波形显示区域”可以完整显示当前波形。也可以显示当前波形在矩形框中的部分，同时显示光标在波形中所处的位置。

4.8、状态栏显示区域

“状态栏显示区域”显示当前状态。

5、文件菜单

在“文件”菜单中可以实现的对波形文件的打开、关闭、保存、另存、打印设置、打印、批量打印等功能。



在选择“打开文件”功能后，弹出“打开对话框”。可通过“Ctrl+鼠标”实现在同一个文件夹下选择最多不超过 8 条波形文件的功能；所选中的文件放在“多波形显示”文件列表中。打开的波形文件可通过“文件”菜单选择“关闭文件”或“关闭全部文件”来执行关闭操作。

需要存储波形文件时，可以分别实现保存当前已经修改波形，保存所有已修改波形，将当前波形另存为另外一个文件的三种不同需求。

“打印选项、打印、打印预览”功能都是对应“单页单波形”打印模式的。

“打印选项”的设置项有：“迹线信息、迹线图（包括网格、标杆、事件点标识、缩略图）、参数/迹线数据信息、事件列表”，其默认值为除缩略图外其余全选。



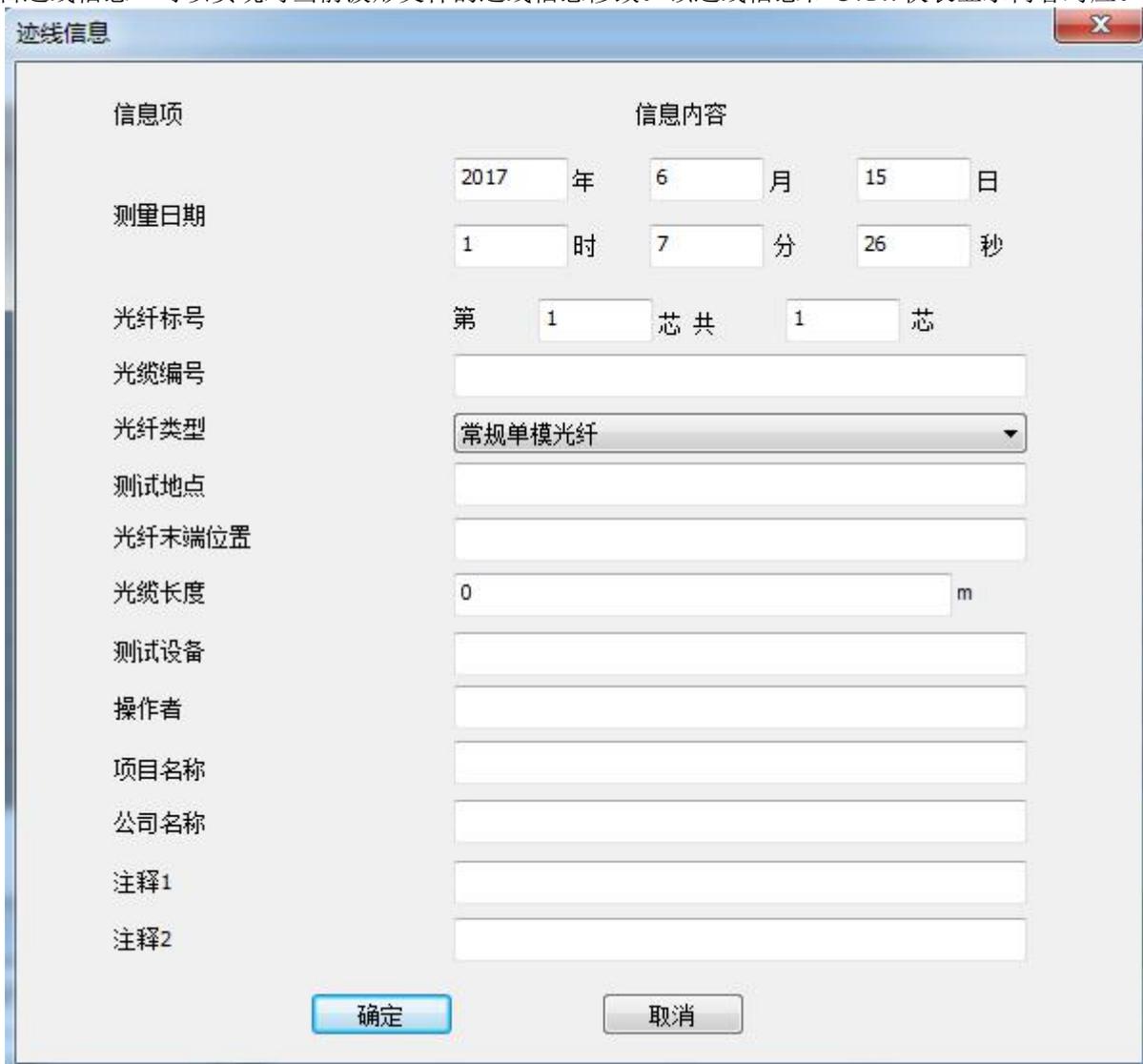
点击打印/打印预览，会直接打印/预览选中的波形文件，该模式下打印出来是单页单波形打印页面。批量打印模式只支持在同一文件夹下的波形文件的单页单波形打印格式，且所选中的波形文件打印格式全部一致。

6、编辑菜单

在“编辑”菜单中实现的功能有：编辑波形信息、增加/修改/删除事件、批量修改波形信息。通过“编辑波形信息”，可以实现对波形文件的波形信息修改；通过“增加/修改/删除事件”可以实现对事件表信息的修改通过批量修改波形信息可以实现对批量文件的波形信息修改。

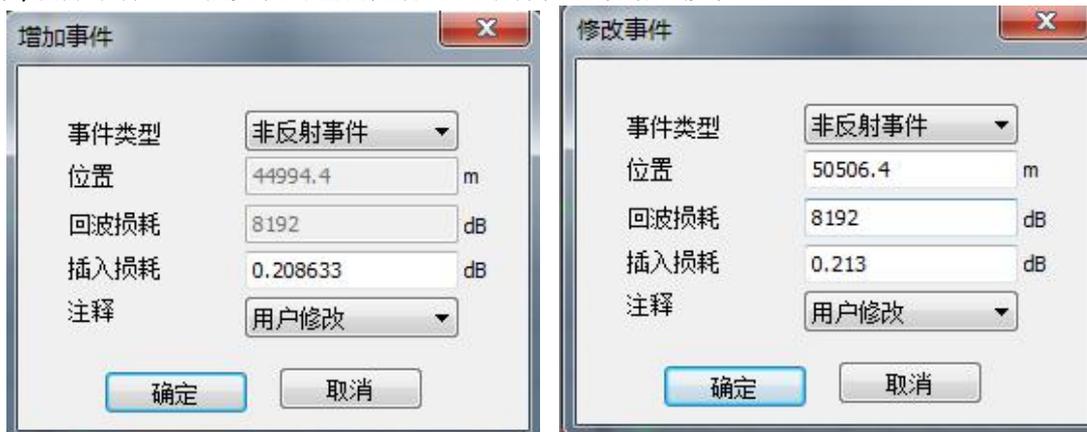


“编辑迹线信息”可以实现对当前波形文件的迹线信息修改。该迹线信息和 OTDR 仪表显示内容对应。



信息项	信息内容
测量日期	2017 年 6 月 15 日 1 时 7 分 26 秒
光纤标号	第 1 芯 共 1 芯
光缆编号	
光纤类型	常规单模光纤
测试地点	
光纤末端位置	
光缆长度	0 m
测试设备	
操作者	
项目名称	
公司名称	
注释1	
注释2	

“增加/修改/删除事件”可以实现对当前光标处的事件信息数据的修改。



增加事件	修改事件
事件类型	非反射事件
位置	44994.4 m
回波损耗	8192 dB
插入损耗	0.208633 dB
注释	用户修改

“批量修改”只支持在同一文件夹下的波形文件的迹线信息的批量修改操作，且所选中的波形文件格式须一致。



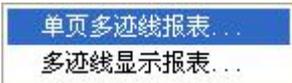
7、视图菜单

在“视图”菜单中实现的功能有：工具栏/状态栏的显示、各功能窗口复位、波形区域的各波形工具操作、显示事件列表光纤段、设置风格。

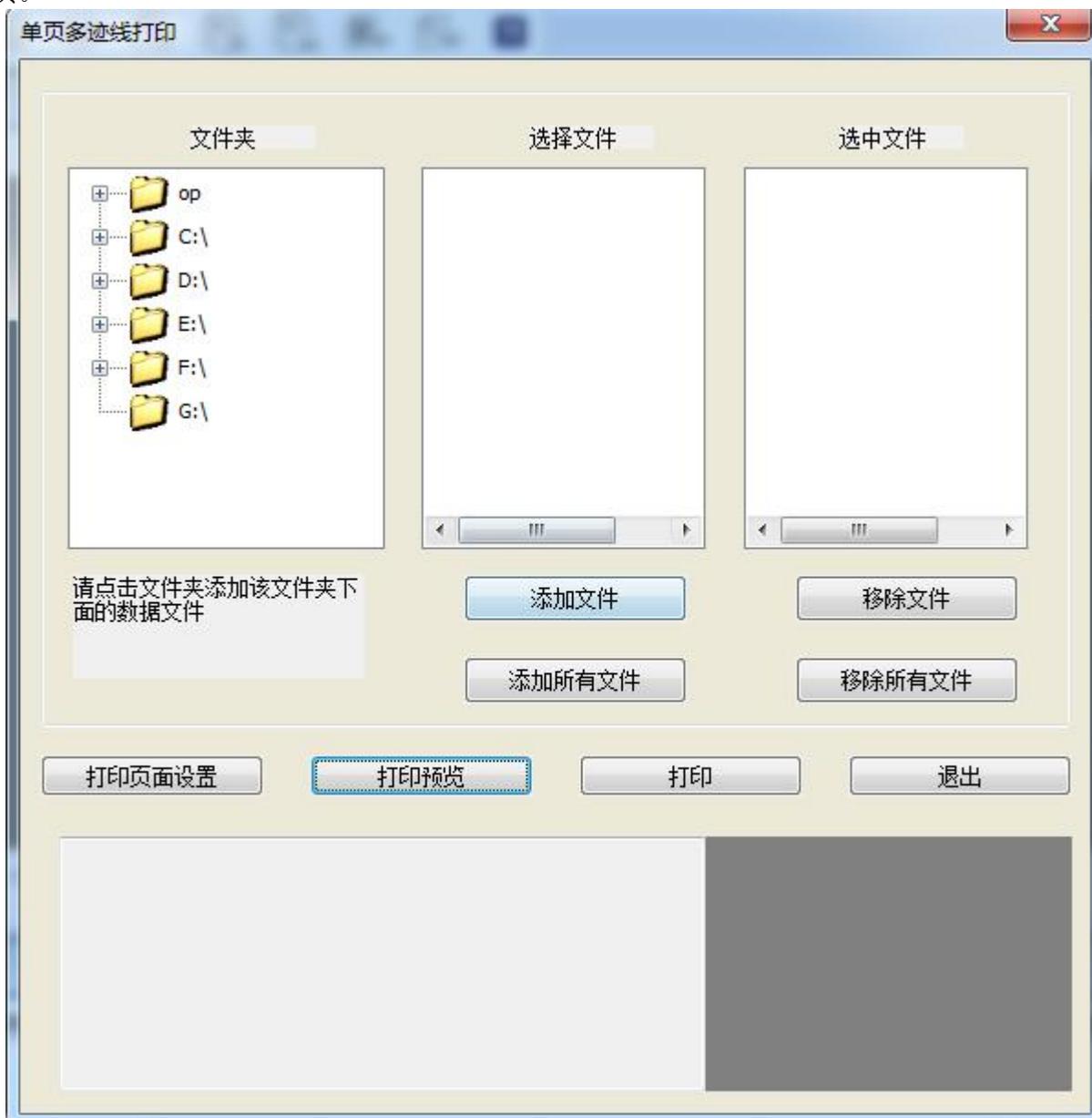


8、报表菜单

在“报表”菜单中可实现的“单页多迹线报表”和“多迹线显示报表”两种模式的报表打印功能。



单页多迹线报表打印过程中，首先要进行打印文件选择，选中文件的数量≤要求打印波形的数量。单页多迹线报表打印中，波形信息区域默认的是第一条选中文件的波形信息。该打印模式只支持在同一个文件夹的波形文件执行单页多波形打印。单页多迹线报表打印模式只支持在同一文件夹下的波形文件的打印格式，且所选中的波形文件打印格式全部一致。单页多迹线报表打印还提供4种打印页面设置风格：2个波形/页、4个波形/页、6个波形/页、8个波形/页。



多迹线显示报表打印过程中，只支持在同一个文件夹下的三个以内的波形文件打印，选择文件时按1、2、3的顺序进行，打印时，每条波形文件均显示对应的数字标识及波长信息。另外，在该打印模式中，所选中的第一条（即最上面的）波形文件定义为主文件，打印文件每张页面的波形信息和主文件波形信息保持一致。多波形显示报表打印模式只支持在同一文件夹下的波形文件的打印格式，且所选中的波形文件打印格式全部一致。

9、OTDR 产品的维护与服务

9.1、OTDR 产品使用注意事项

- 使用前始终清洁光接口连接器。
- 避免设备沾染灰尘。
- 请用略微沾水的棉布清洁设备外壳和前面板。
- 将设备存储在室温下清洁干燥的地方，且避免阳光直射设备。
- 在使用中，避免湿度过高或显著的温度变化。
- 避免不必要的撞击和振动。
- 如果任何液体溅到设备表面或渗入内部，请立即关闭电源并等待设备完全干燥。



警告：

如果不按照以下指定的操作规程进行控制、调整和执行操作和维护过程，可能导致危险的辐射暴露。

9.2、清洁光接口连接器

定期清洁光接口连接器将有助于保持仪表测量的最佳性能。仪表的光纤口必须保持清洁，光口需要定期用专用酒精擦净，仪表用完后及时将防尘帽盖上，同时还必须保持防尘盖的清洁；另外，还应定期对法兰盘连接器进行清洁。清洁时无需拆卸设备。

清洁前遵循如下安全规则：



- a) 清洁时确保关闭仪器。在设备工作时检验连接器的表面，将会导致永久性的眼睛伤害。
- b) 当清洁任一光学接口时，应确保禁用激光源。
- c) 要防止电击，清洁前将仪器与交流电源断开，使用干燥或者稍微潮湿的软布来清洁机箱的外部，不要清洁机箱的内部。
- d) 不要在光学设备上安装零件或者对光学设备擅自进行调整。
- e) 维修请求助合格的和经过我公司认可的专业维修人员。

清洁时的操作步骤：



- 1) 从仪器上取下光接口连接器，露出连接器底座和插针。
- 2) 用一滴异丙醇润湿 2.5 mm 清洁棒（如果酒精使用过多将留下痕迹）。
- 3) 轻轻将清洁棒插入光接口适配器，直到从另一端伸出为止（顺时针方向缓慢旋转有利于清洁）。
- 4) 轻轻转动清洁棒一圈，然后在抽出时继续转动。
- 5) 用一个干燥的清洁棒重复步骤 3 到 4。注意：确保不要碰到清洁棒柔软的末端。
- 6) 按以下步骤清洁连接器端口内的插针：
 - 在不起毛的抹布上滴一滴异丙醇酒精，轻轻擦拭连接器和插针。

重要提示：



如果异丙醇使用过多或任其蒸发（大约 10 秒钟），则可能会留下残余物。避免瓶口和抹布接触，并使表面快速干燥。

- 用一块干燥的不起毛抹布轻轻擦拭同一表面，确保连接器和插针完全干燥。
 - 可使用便携式光纤显微镜或光纤检查探测器检验光连接器的表面。
- 7) 将光接口连接器装回仪器（推入并顺时针旋转）。
 - 8) 使用一次后，丢弃清洁棒和抹布。

9.3、电池的维护及更换

本单位 OTDR 系列光时域反射仪使用内置锂充电电池。

对电池维护应注意以下几点：



- 最好将仪表（包含电池）在室温（15℃至 30℃）存放，并放置在干燥地方以使得性能最优。
- 仪表如长时间不用时（闲置超过一个月），最好每隔一个月对电池充电一次。
- 请勿对电池长时间（超过八小时）充电，否则会对电池造成永久损坏；
 - 电池的更换操作步骤如下：

- a) 取下电池仓顶盖；
- b) 先移开充电电池，然后从充电电池插拔孔拔出电池接头；

9.4、OTDR 产品的校准

本公司根据 ISO/IEC 17025 标准进行校准，该标准规定校准文档不必包含推荐的校准间隔，除非事前已经与客户达成协议。

规范的有效性取决于操作条件。例如，根据使用强度、环境条件和设备维护，校准的有效性可以延长或缩短。应根据精度要求，为设备确定适当的校准间隔。

正常使用情况下，本公司建议每三年重新校准一次设备，设备的校准需要寄回厂家进行。

9.5、服务和保修

9.5.1、一般信息

本单位保证 OTDR 设备从最初发货之日起一年内，对因材料或工艺所引起的缺陷实行保修。本单位同时保证本设备在正常使用时将符合适用的规范。

在保修期内，本单位将有权决定对于任何有问题的产品进行维修、更换。这项保修同样适用于对需要维修的产品进行免费验证和调整，或者对原来校准有误的产品进行再次验证和调整。如果设备在保修期满后被送回厂家进行维修，本单位将会适当收取一定的维修成本费用。

本保修声明将取代以往所有其它明确表述、隐含或法定的保修声明。包括但不限于针对特殊用途而建立的商品销售性及商品适应性的暗示保修声明。在任何情况下，本单位将不承担因特殊事故、意外或因此而引起的各种损坏的责任。

重要提示：



如果发生以下情形，保修将无效：

- 设备由未授权人员或非本公司技术人员检修或处理而受到损害。
- 防拆标签被撕掉。
- 设备序列号已被修改、擦除或磨掉。
- 本设备曾使用不当、疏忽或因意外造成损坏。



为确保您的产品能够得到及时的保修服务，请在购买该产品的同时，将包装箱内的“产品保修单”填写完整后，在 7 个工作日内寄回本公司，我们将按照该保修单信息做好售后备案；如因经销商或用户自身原因导致没有寄出或晚寄该保修卡而影响保修，导致的损失自负。

9.5.2、责任

本单位不对因使用产品造成的损坏负责，亦不对本产品所连任何其它设备的性能失效,或本产品所关联之任何系统的操作失败负责。

本单位不对因误用或未经授权擅自修改本设备、附件及软件所造成的损坏负责。

9.5.3、免责

本单位保留随时更改其任一款产品设计或结构的权利，不为此承担任何用户要求对已购买产品进行更改的义务。各种附件，包括但不限于本产品中使用的保险丝、指示灯、电池和通用接口等，不在此保修范围之内。

如果发生以下情形，保修将会无效：不正确使用或安装、正常磨损和破裂、意外事故、违规操作、疏忽、失火、水淹、闪电或其它自然事故、产品以外的原因或本单位所能控制之外的其它原因。



重要提示：

本单位对因使用不当或有害清洁造成光学连接器损坏而进行的更换收取费用。

9.6、运输

运输设备时，应将温度维持在规定的范围内。操作不当可能会在运输过程中损坏设备。建议遵循以下步骤，以将设备损坏的可能性降至最低：

- 在运输时使用原有的包装材料包装设备。
- 避免湿度过高或温度变化过大。
- 避免阳光直接照射设备。
- 避免不必要的撞击和振动。

10、OTDR 产品常见故障诊断

● 一般问题

问题 1: 屏幕黑屏或者设备无法开机。

可能的原因: 电池电量已耗。

解决方法: 为电池充电; 通过 AD-DC 适配器将设备连接到外部电源。

问题 2: 按键失灵。

可能原因: 按键损坏了。

解决方法: 更换按键板。

问题 3: 不能存储数据。

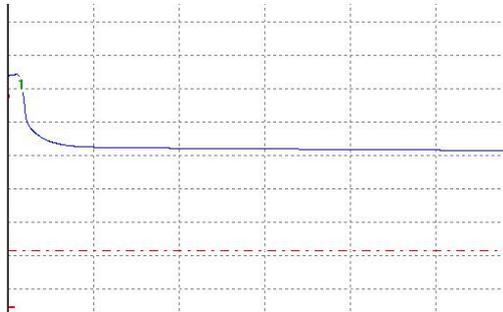
可能原因: SD 卡存储已满。

解决方法: 把曲线导出, 清空存储器。

● 光纤连接器问题

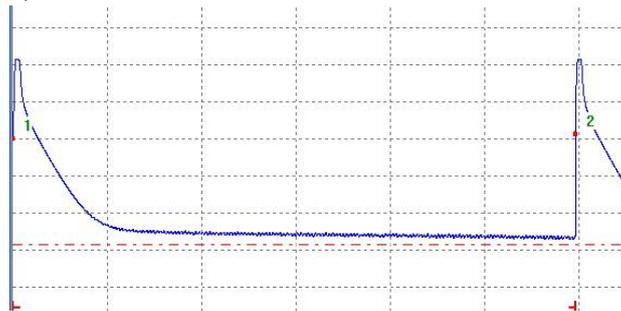
不当的光纤连接会引起的测量迹线故障说明如下:

问题 4: 当测量迹线如下图所示时:



可能的原因有: ①使用不当的光跳纤接头 ②连接器清洁不良 ③连接器老化	解决方法: ①更换光跳纤 ②清洁连接器 ③更换连接器
--	-------------------------------------

问题 5: 当测量迹线如下图所示时:



可能的原因有: ① 连接不可靠 ② 连接器对位偏 ③ 定位销未对准	解决方法: ① 重新连接 ② 更换连接器
--	----------------------------

● 测试设置问题

问题 6: 轨迹曲线显示过短, 测量时间过长。

可能的原因: 设置的测试距离过长。

解决方法: 根据光纤实际长度或自动测量模式测得的长度设置合适的长度范围。

问题 7: 轨迹显示不全, 测试失败。

可能的原因: 设置的测试距离过短。

解决的方法: 将测试距离设置为大于等于光纤的实际长度。

问题 8: 测量事件不全。

可能的原因：脉宽太大。

解决的方法：① 选择小一级的脉宽量程。

② 增加测试时间。

问题 9：轨迹噪声太大。

可能的原因：脉宽太小,扫描时间不够。

解决的方法：① 增加测试时间。

② 适当增大脉宽。