



光缆资源的管理和维护方案（轨道金融）



北京融讯光通科技有限公司

2023 年 11 月

目 录

一、建设背景	1
二、建设目标	1
三、光仪器仪表	1
1、光缆在线通断、衰耗监控仪 RT-GLJK300	2
2、非接触式光缆路由探测仪 RT-XXY200	4
3、智能寻纤寻缆仪 RT-XXY100	6
四、管道光缆周界防护系统 RT-RQ100	7
五、环形路由光纤围栏周界防护 RT-GXWL100-200	9
六、光纤光缆智能监测管理系统	10

一、建设背景

随着互联网技术的发展轨道交通和金融行业的数字化转型，交通、金融服务越来越依赖于网络平台。这既提高了交通、金融服务的效率和便利性，也增加了网络安全的风险。因此，交通、金融行业需要不断加强网络安全防护措施，提高员工的业务技能和运营能力，以应对网络化运营带来的挑战。

随着市场竞争的不断加剧，光缆资源管理变得越来越重要。传统的运维管理模式需要面临两大转变：一是由单纯的维护质量转变为关注资源变现能力；二是竞争焦点从接入能力转变为接入速度。然而，如何在繁多复杂的光缆资源中打破管理难题，实现资源价值的最大化，是当前每个运维人员关心的问题。

针对管线、管孔资源管理以及主干光缆、纤芯细化管理这类被称为“哑资源”的管理问题尚未得到有效解决。因此，怎样将这些看似难以管理的“哑资源”进行精细化、高效化管理，以达到其资源价值最大化的目的，是一大挑战。

光缆网运营维护涉及到多个层面的工作，在业务方面，当光缆出现故障甚至断裂的情况下需要保证业务能够连续不中断；在维护方面，希望能够定期巡检、监测，提前对故障进行预警，并在出现故障时准确分析、准确定位，为快速抢修提供保证；另外，还需要对光缆设施等基础数据进行有效的管理。

二、建设目标

在新的科技形势下，通过智能化仪器仪表的科学使用并结合智能监测管理系统的建设，实现光传输网络的全方位管理和高效维护。

三、光仪器仪表

智能化仪器仪表是网络日常维护必不可少的工具，融讯光通可提供系列光仪器仪表产品，帮助用户实现对光纤光缆资源的状态和性能的实时掌握，为用户的日常维护和相关决策提供有力依据。

1、光缆在线通断、衰耗监控仪 RT-GLJK300（64 路，5U；32 路，3U；16 路，2U）



基于 OTDR（光时域反射测量技术）+光开关轮询的创新技术开发的下一代智能光纤在线监测平台，其根据调制光脉冲在光纤中的散射和反射来实现探测和定位。结合可选的实时光功率监控模块，实现对光缆故障的实时检测和告警。结合 GIS 系统直接定位故障地理位置，并通过光衰减曲线辅助分析故障原因，保障及时、快速抢修及维护。对故障快速响应，定位精确；根据需求导出光缆质量运行报告，还可以通过大数据进行趋势分析和预警。



解决的痛点

- ✓ 光缆资源的数字化、可视化管理：光纤光缆及配套哑资源长期缺乏高效管理，数据准确率不高
- ✓ 实时监控光缆运行质量：传统 OTDR 仪表只能离线检测，不具备实时在线监测功能
- ✓ 运行趋势大数据分析及报表功能：传统 OTDR/E-OTDR 不提供趋势分析及报表功能
- ✓ 光缆故障定位困难：OTDR 仪表只定位距离，传统资源数据不准确，未做标定和修

正；E-OTDR 定位精度欠佳

应用场景

- ✓ 光缆哑资源可视化管理及光缆性能实时监控
- ✓ 光纤光缆哑重要光缆的性能实时监控
- ✓ 定期的光缆质量运行报告
- ✓ 故障可视化呈现，快速定位故障点位置
- ✓ 光纤光缆性能大数据分析 & 性能趋势预测

产品特性：

- ✓ 7×24 小时在线检测，提供持续的监控和故障定位（自动告警）
- ✓ 实时精确的光纤物理链路监控，定位精度可达±10m 以内
- ✓ 支持空闲纤芯监控和在用业务纤芯监控
- ✓ 集成 GIS（地理信息系统），路由可视化呈现
- ✓ 通过指纹比对，自动判断是否光纤故障，并实时提供告警
- ✓ 基于 B/S 架构网管，实现对光缆哑资源的数字化、可视化管理
- ✓ 按需提供光缆运行质量报告，通过大数据分析，提供趋势预测及预警
- ✓ 灵活设计，集成度高，提供 19 英寸盒式结构或插卡式架构；插卡式提供 2U/3U/5U 机箱可选
- ✓ 最大支持 256 个通道
- ✓ OTDR 默认采用国际标准的带外波长 1625nm ，可选 1550/1310nm
- ✓ 提供多种监测量程，最大量程可达 45dB
- ✓ -48V DC 和 220V AC 电源热备份和负荷分担，真正具备**电信级的稳定及安全保障**

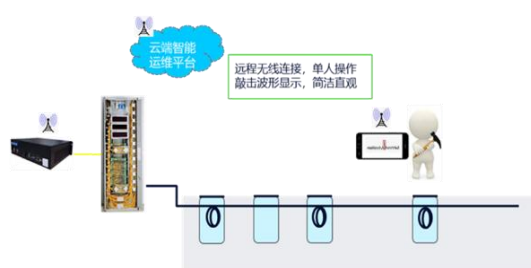
2、非接触式光缆路由探测仪 RT-XXY200



基于 Φ -OTDR 技术的**分布式光纤振动检测仪**，利用光纤（光缆）传感传输二合一的特性，连续检测光缆沿线的振动。当有振动传导到光缆上时，相应位置的光相位发生变化，后向散射光将扰动信息回送到主机；通过测量注入光脉冲与接收信号的时间差定位扰动点，经过主机分析处理和智能识别，判断光缆是否经过当前位置并定位长度。手机 APP 上传位置、长度及现场信息到资管系统中，核准、修正资管中的光缆路由。

通过 RT-XXY200 路由探测仪，可以针对传输光缆线路完成高效普查，实现光缆哑资源数据自动采集以及后台数据的自动同步，大幅提升资管系统数据准确率和光缆路由巡检的效率。将资源录入和管理标准化、制度化，解决光缆路由普查困难，数据更新效率低下等问题，大大提升了光缆路由普查效率和哑资源管理的智能化水平。

非接触式光缆路由核查



超高灵敏度DVS仪非接触式探查光缆路由

不开井、不上杆，通过敲击井盖和线杆，轻松判断出来光缆是否经过该处，便捷、安全、高效

非接触式光缆路由核查

数据同步和修正

普查、巡检、验收、故障定位

将探测仪 RT-XXY200 从机房 ODF 架或者光交接箱接入光缆的空闲纤芯，通过对振动信号的实时采集，上传平台并最终传递至现场操作人员的手机终端 APP 上，现场人员无需下井

或上杆，只需敲击井盖、路面或者线杆即可确认光缆是否经过该处；通过振动信号的采集获取相差距离仪表的光纤长度，光缆盘留以及现场敲击点的经纬度。通过云端智能运维平台同步资管数据，快速录入或修正资管数据。此设备可广泛用于光缆路由普查、光缆巡检、故障定位、工程验收以及实时环境监测。

- 对光缆及其沿线的振动进行检测和监控，量程 **40KM**；
- **多通道配置(最大 16 路)**，以实现多路光纤光缆的振动检测，提升效率；
- 连续分布式测量，多事件同时探测与准确定位，无测量盲区；
- 内置 4G/5G 模块，APP 远程管理和操控
- APP 和本机屏幕同时显示瀑布图，结果清晰直观
- 现场获取 **GIS** 坐标、长度及其它现场信息直接回传平台
- 信号传输支持国密加密
- 具备自检自测功能，可实现对设备本身的温度、风扇和电源的监控；
- 内置工控机，实现对系统的管理；也可通过统一网管对多套设备进行集中管控；
- 恶意程序防护：支持对主机主动发起或遭受系统漏洞的攻击行为的检测和响应
- 进程白名单：支持对系统运行进程在线统计、停止、隔离和删除
- 通过振动检测，对光缆路由进行非接触式核查，大幅提升效率
- 对防范区域进行分布式的、实时的振动监测和光缆中断告警，真正实现全天候、全方位监控预警

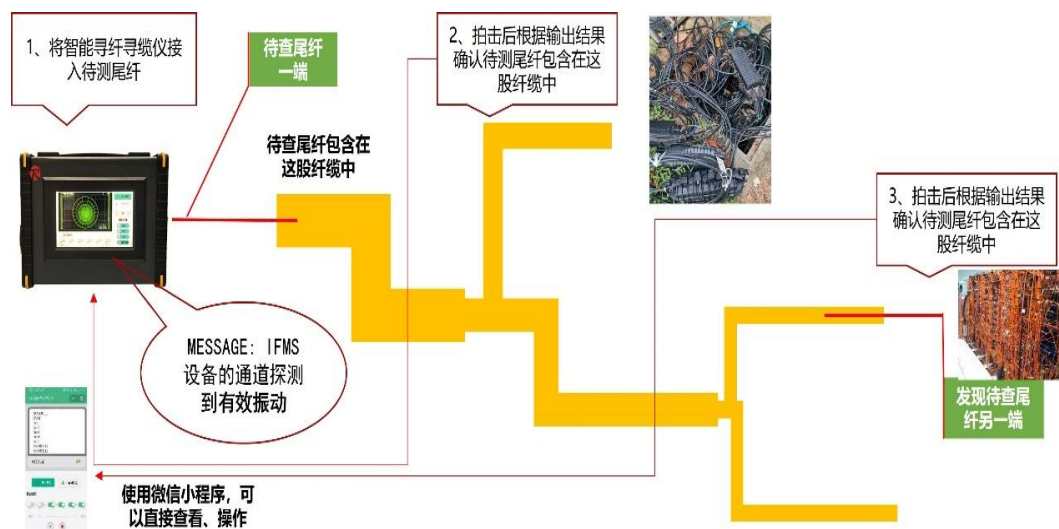
3、智能寻纤寻缆仪 RT-XXY100



随着通信的快速发展，光缆光纤网络遍布城市的地下和管道。线杆上或人井内布放了大量的光缆，但现场经常发现光缆上标识标牌缺失，从而造成了无法准确识别目标光缆及其路由走向，因此在日常维护尤其在光缆抢修中耽误宝贵的时间，造成人力、时间的浪费，以及光缆故障带来的损失增加。

现在很多省市已经启动了光缆资源普查，但由于现场光缆环境复杂，普查手段较为单一，基本都是通过工人在相邻管道进行拖拽光缆，因此效率极低。当前的光缆普查仪因为检测距离短、精度低、易干扰等特点，无法有效满足实际网络中光缆普查的需求，需要一种更加高效的模式。

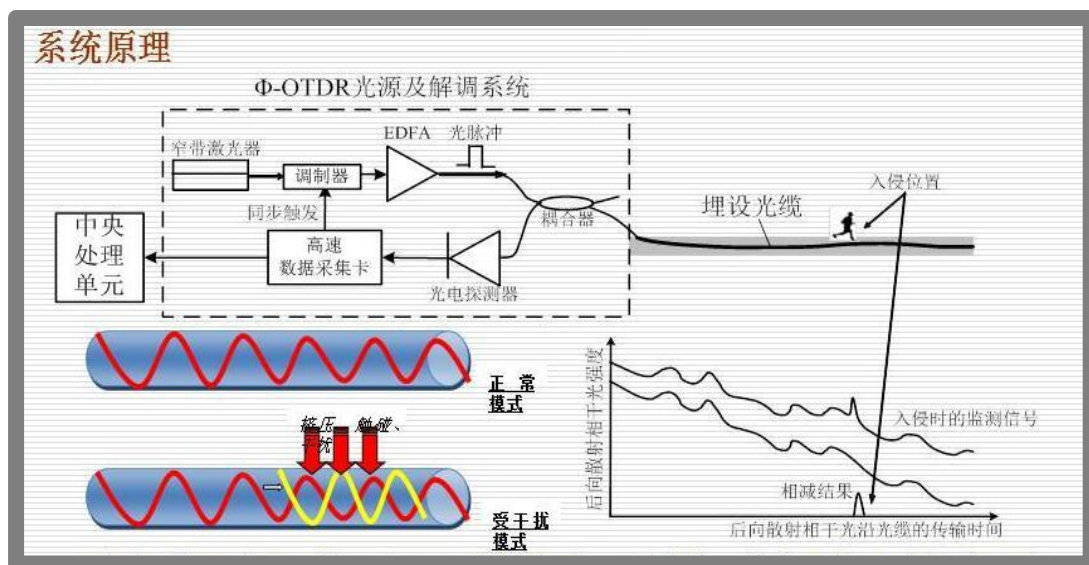
融讯光通智能寻纤寻缆仪 RT-XXY100 的出现成功的解决了上述问题，该仪表属于光纤光缆普查仪表中的中高端产品，最大检测距离可达 120km，具有**抗干扰性好**，**精度高**等特点。



智能寻纤寻缆仪具有超高灵敏的振动反应输出，采用快速收敛的二分法拍纤方式，成功的实现机房内无业务空纤的路由查找和另一端的定位。通过智能寻纤寻缆仪 RT-XXY100，可以在管井里、线杆上从大量光缆里准确识别目标光缆，在机房内准确识别跳纤及端口对应关系，可 APP 远程操控，人力成本低。

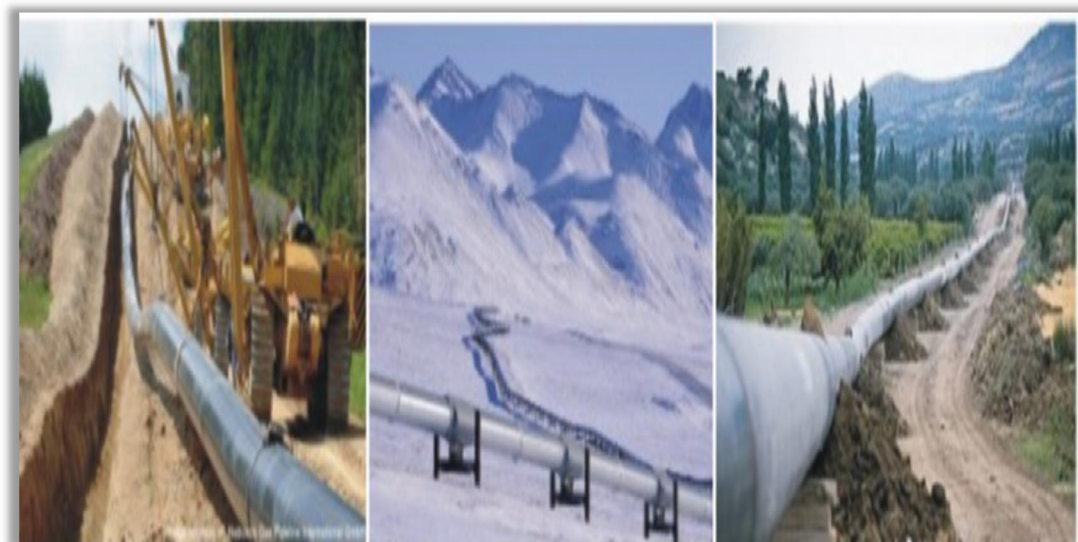
四、管道光缆周界防护系统 RT-RQ100

基于 ϕ -OTDR 技术的分布式光纤周界安防系统，采用光纤（光缆）作为传感传输二合一的器件，用光探测器探测向后散射的瑞利光。当光缆收到扰动时，相应位置的光相位发生变化，最终导致光强发生变化，通过测量注入光脉冲与接收信号的时间差定位扰动点，经过主机分析处理和智能识别，判断出不同的外部干扰类型，从而达到监测效果。



典型应用：光缆线路、油气管线、管廊设施防外破监控

主要目的：监控沿线管道的安全，能够对管道破损、管道泄露和管道附近的挖掘等事件进行报警，并要对事件进行精确定位；同时还要求系统有预警功能，即在挖掘事件初期就能够发出报警，将损失减小到最低限度。



- 1) 将设备放置在机房，部署网管。将光纤沿着管道壁进行布放和稳固，将光纤头接入设备端口，开启设备进行监控设备，如在石油、天然气管道有管道破损、管道泄露和管道附近的挖掘等事件的时候，就能够第一时间发现并告警。
- 2) 经过长时间的监控，可以得到大量的数据，用于分析相对应的位置的管道经常出现

问题的地方，后期进行重点维护或对管道进行迁改提供必要的支撑。

- 3) 光缆线路和其他光缆设施也面临类似的外力破坏风险，可以采用类似部署方式，达到监控和提前预警的效果。

五、环形路由光纤围栏周界防护 RT-GXWL100-200

基于光的 Sagnac 效应原理，通过对激光经分束器分为反射和透射两部分，在光缆环路中对发对收。根据弹光效应，光缆周边的振动会造成对光信号的扰动；高灵敏度 DVS 仪通过对扰动信号的探测和分析，实现对光缆周边环境的振动监测，从而判断光缆是否有被外力破坏的风险。

高灵敏度 DVS 仪的特点

- 19 英寸 2U 机盒式结构
- 支持-48V DC、220V AC 电源输入
- 电源 1+1 冗余，支持交流+直流冗余
- 7×24 小时在线检测，提供持续的监控和故障定位（自动告警）
- AI 神经网络自学习+模式识别
- 外破+OTDR 监控，事前预警，事后断点定位
- 支持北向接口对接客户系统
- GIS 地图+短信通知
- 外破监控定位，提前预警
- 故障历史记录和查询
- 支持事件回放及热点分布图

典型应用：重要区域的周界安防

在机场、军事基地或者高速公路、高铁线路周边部署，通过光缆对振动的监测，达到防

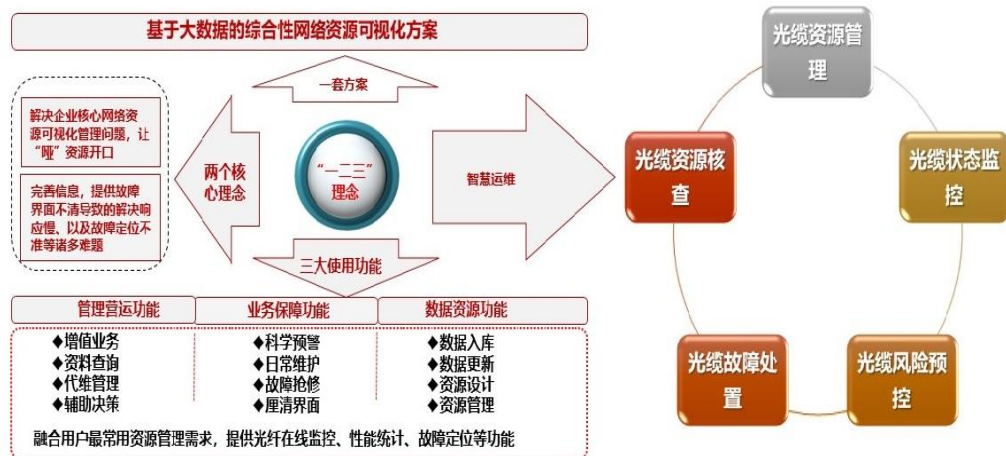
止入侵的目的。光纤传感的抗干扰、耐腐蚀的特性，以及光缆的高灵敏性，非常适合对重要区域的全天候的周界安防。

由于这一类的设施是重点监控、重点保卫的地方，通过布放监控，能够在第一时间发现入侵人员，从而能够避免遭到破坏或者是信息的泄露。



六、光纤光缆智能监测管理系统

光缆智能检测管理系统是一种利用计算机和通信技术以及光纤特性测量技术，对光纤传输网进行远程分布式的实时监测，并将光缆线路的状况信息集中收集、处理和存储的自动化监测系统。通过对光纤的实时自动监视、告警信息的自动分析，自动启动相应的测试，对故障进行自动定位、自动派修，从而压缩障碍历时，把用户的损失降到最低。



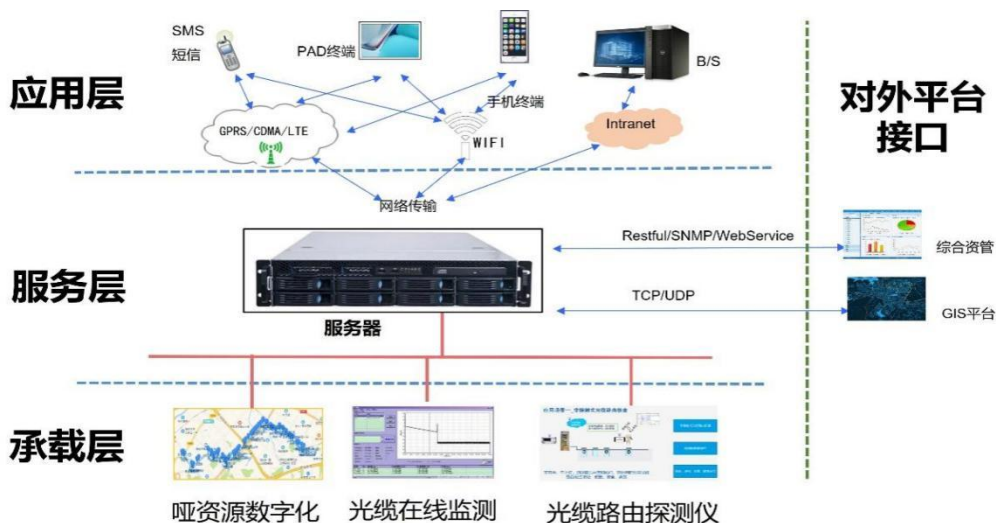
融讯光通的光缆智能监测管理系统基于 OTDR（光时域反射测量技术）+光开关轮询的创新技术开发的下一代智能光纤在线监测平台，其根据调制光脉冲在光纤中的散射和反射来实现探测和定位。结合可选的**实时光功率监控模块**，实现对光缆故障的实时检测和告警。结合 GIS 系统直接定位故障地理位置，并通过光衰减曲线辅助分析故障原因，保障及时、快速抢修及维护。对故障响应快速，定位精确；根据需求导出光缆质量运行报告，还可以通过大数据进行趋势分析和预警，帮助用户实现对光纤光缆资源的状态和性能的实时掌握，为用户的日常维护和相关决策提供有力依据。

技术特点

- ✓ 7×24 小时在线检测，提供持续的监控和故障定位（自动告警）；
- ✓ 实时精确的光纤物理链路监控，定位精度可达±10m 以内；
- ✓ 支持空闲纤芯监控和在用业务纤芯监控；
- ✓ 集成 GIS（地理信息系统），路由可视化呈现；
- ✓ 通过指纹比对，自动判断是否光纤故障，并提供实时告警；
- ✓ 基于 B/S 架构网管，实现对光缆资源的数字化、可视化管理；
- ✓ 按需提供光缆运行质量报告，通过大数据分析，提供趋势预测及预警；
- ✓ 灵活设计，集成度高，提供 19 英寸盒式结构或插卡式架构；插卡式提供 2U/3U/5U 机箱可选；
- ✓ 最大支持 256 个通道；
- ✓ OTDR 默认采用国际标准的带外波长 1625nm，可选 1550/1310nm；

- ✓ 提供多种监测量程，最大量程可达 45dB;
- ✓ -48V DC 和 220V AC 电源热备份和负荷分担，真正具备电信级的稳定及安全保障;

系统架构和功能:



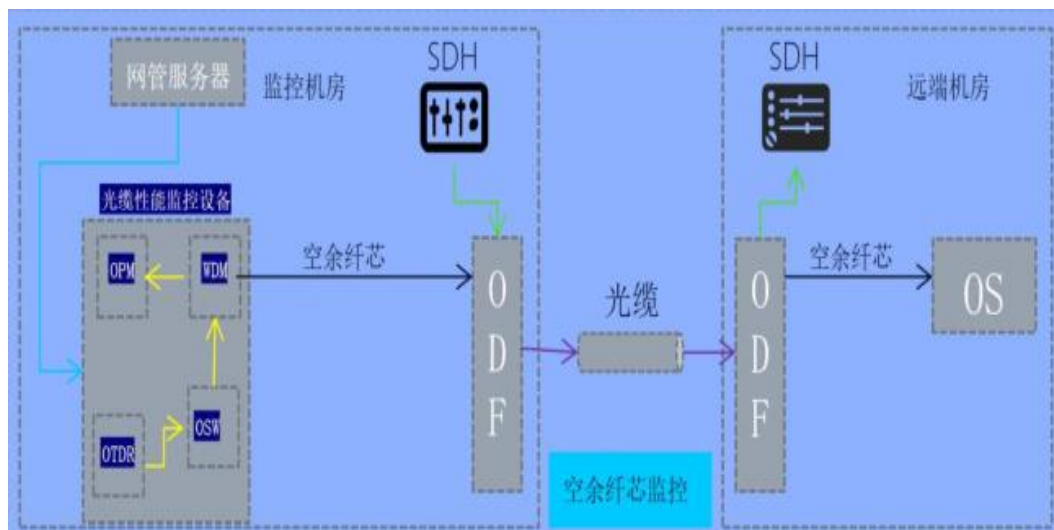
1) 实现对光缆线路通断状态的实时监测

系统采用模块化设计，具有稳定可靠和扩充简便的特点，能实现对光缆线路运行状态的实时监测。可提供故障定位、故障测试、点名测试、光功率监测、跨段检测等功能，同时系统自动巡检功能可自定义巡检周期，对重要光缆线路等进行密集巡检。

系统部署模式支持空余纤芯监测和工作纤芯监测方式，其中空余纤芯监测包括空余纤芯链路监测和空余纤芯环回监测。不同的监测方式如下：

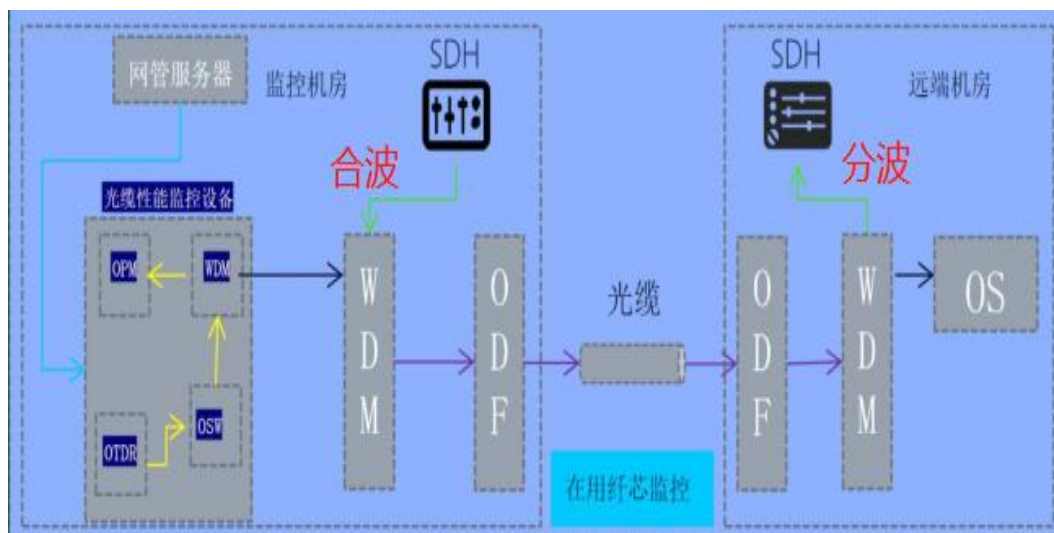
空余纤芯监测

部署备测光缆的空闲的备用纤芯上，只占用一根纤芯，对各个方向的光缆进行长期的实时监控，设备利用调制脉冲光信号在光纤里传送时的后向散射光来实现探测和定位，有效测试距离最大可达 160km，精确度可达 $\pm 10\text{m}$ 以内。



工作纤芯监测

设备发出的检测信号通过合波器耦合至在用光纤上,利用调制信号在工作光纤中的衰减和反射来实现探测和定位,对城域网或者骨干网络的在用光纤进行长期的可视性监控而不影响数据传输,WDM插入损耗小于0.8db,有效测试距离最大为160km,测试精确度可达±10m以内。



2) 实现对光缆故障位置的精确定位

系统具有地理信息系统,能实现精确定位,缩短故障排查时间。支持声光、短信和日志同步报警。使维护人员能迅速到达准确位置进行处置。

3) 实现对光缆劣化程度的智能分析

系统支持对光缆历史测试数据的统计和分析，可分析光缆的劣化趋势，预见可能发生的潜在故障风险，辅助维护和管理人员进行原因分析和处理提供决策依据，减少无预警的阻断故障。

4) 实现对光缆故障类型的自动判断

系统可对光缆故障类型进行自动分析，判断出是因为光缆断裂还是光缆劣化或是光纤接头损坏等原因造成的故障，为光缆维护、快速抢修和应急处理提供依据，节约携带的装备或资源。

5) 实现对光缆资源的统一建档管理

系统支持通信光缆的数据建档，形成资源数据库，可体现光缆资源的信息，便于光缆线路的维护和管理。