

光纤自动切换保护系统（OLP）及应用

丁大庆

（淮安供电公司，江苏 淮安 223002）

摘 要：针对目前淮安地区电力通信网现状，研究光纤线路自动切换保护装置的性能及特点，在淮安现有光纤通信线路的基础上，结合电力生产实际，制定光纤通信线路故障应对方案，减少因电力通信线路故障造成的损失，提高通信质量，保障电力通信网安全稳定运行。本文以此为出发点，并结合武汉光迅公司 OLP 的特点，阐述了光线路自动切换保护系统应用的必要性。

关键词：网络安全；光保护；色散；光功率补偿

0 引言

目前，在光纤光网络保护方面传统的方式主要有：1) SDH 自愈环保护，2) 人工调度保护，3) 光路自动切换保护技术。SDH 的光纤自愈环保护是能提供冗余的带宽和冗余的网络设备，使得网上因网络故障而受影响的业务能够自动恢复的环网络。SDH 最大的优点是网络性和自愈，但它的线性应用并不能将它的这些特性充分发挥出来，因此在绝大多数情况下 SDH 设备组成环形网，将涉及通信的所有节点串联起来，并首尾相连，没有任何开放节点。同时，由于 SDH 传输设备制式和地理环境的因素限制，使得 SDH 自愈环保护方式的应用有限。SDH 自愈保护是对业务层的保护，保护机制复杂，并且干线 SDH 自愈保护功能无法实现。采用人工调度预案保护方式效率较低，已无法满足无中断通信服务质量的要求。

光路自动切换保护是对光传输层的保护，且控制的机制只针对光纤路由，与传输设备关系较小，不存在兼容问题，容易组成光路保护网络。现有一些光层保护有着上层业务保护不可比拟的优点，如光层恢复可靠性高、光层恢复速度快、光层恢复成本低，同时可以对不同业务提供保护。因此，采用增加自动光路切换方案是光纤线路保护的最经济最快速的解决方案。

1 光线路自动切换保护系统概述

光纤线路自动切换保护系统是指当光传输线路上光纤意外折断或损耗变大导致通信质量下降或通

信中断时，光线路自动切换保护设备或系统能够完成实时检测，发出告警信息，并能够自动地或人工干预方式将光传输线路由主用线路切换到备用线路，使通信立即恢复，从而使传输系统的故障历时降至最小，保证光传输系统的可靠性。

光纤线路自动切换保护系统（OLP）的保护方式一般分为“1+1”保护和“1:1”保护两类。

（1）1+1 保护方式：在发送端采用光分路器（Splitter）对光信号进行分离，通常采用 50:50 光分路器（在实际应用中由于工作光纤和保护光纤路由不一致，可以采用不同分光比的光分路器），分离后的光信号分别在工作光纤和备用光纤传送。在接收端光纤采用光通道选收器件对工作光纤和备用光纤选收。当工作光纤发生故障的时候，接收端自动选择从备用通道接收，如图 1 所示。

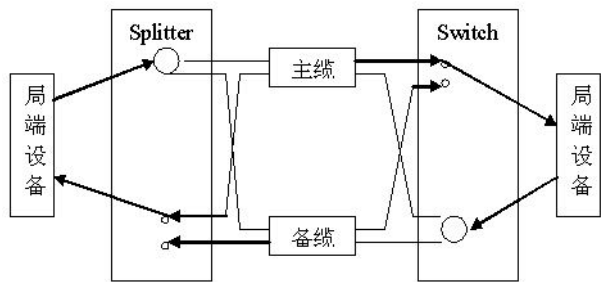


图 1 1+1 保护方式示意图

（2）1:1 保护方式：在发送端用光通道选收器件对发送光通道进行路由选择，光信号只能沿着工作通道或者备用通道传送（1+1 是同时沿着这两个通道传送）。在接收端同样用光通道选收器件对工作通道和备用通道进行选择，这要保证接收通道和发

送通道保持一致，当工作通道发生故障的时候，发送端和接收端同时切换到备用通道，如图 2 所示。

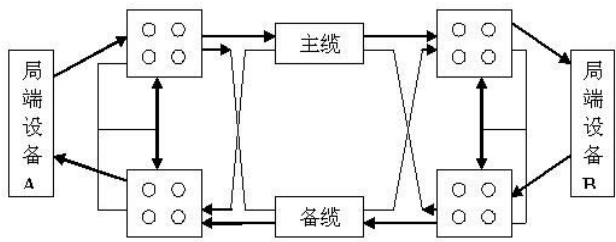


图 2 1:1 保护方式示意图

二种不同方式的具体功能差异如表 1 所示。

表 1 不同方式的功能比较表

	共同点	区别
1+1	<ul style="list-style-type: none"> 实时功率监控 主备路由调度倒换 主备路由自动切换 	<ul style="list-style-type: none"> 双发选收 主路由由工作线路故障，自动倒换到备路由； 备路由由工作线路故障，自动倒换到主路由； 主路由由工作线路故障，自动倒换到备用路由；主路由重新正常，按设定时间返回主路由； 主/备路由由传输线路光纤损耗实时监控 典型插入损耗 5.0dB；
1:1A	<ul style="list-style-type: none"> 工作模式设定 工作参数设定 本地面板控制 远程网管控制 	<ul style="list-style-type: none"> 选发选收 主路由由工作线路故障，自动倒换到备路由； 备路由由工作线路故障，自动倒换到主路由； 主路由由工作线路故障，自动倒换到备用路由；主路由重新正常，按设定时间返回主路由； 在线路不中断的情况下主备路由之间调度切换； 主备路由由传输线路光纤损耗实时监控； 典型插入损耗 3.0dB；

光纤线路自动切换保护系统构建基于光缆线路自动切换保护的基本器件单元，其光路上功能通常包括：

Tx 进入的光由 Tx1, Tx2 均分,输出（双发），或选择输出（选发）；

Rx1,Rx2 输入的光选择一路，经 Rx 输出（选收）；

建立路由的端口对速率、接口是透明的，其切换路由由均建立于光域范畴；

通常利用两个相同保护方式（双发选收或选发选收），结合 A、B 两端局传输设备收发设备及端局之间的主备双向四根光纤构成一套线路自动切换保护子系统。

如图 3 所示，自动光开关系统由自动光开关 A 和自动光开关 B 组成。正常情况下，光开关 A 和 B 将系统桥接在主用纤芯上进行通信，例如传输设备 A 发传输设备 B 方向的光信号工作在

Tx>Tx1→Rx1→Rx 方向（反向也如此）。

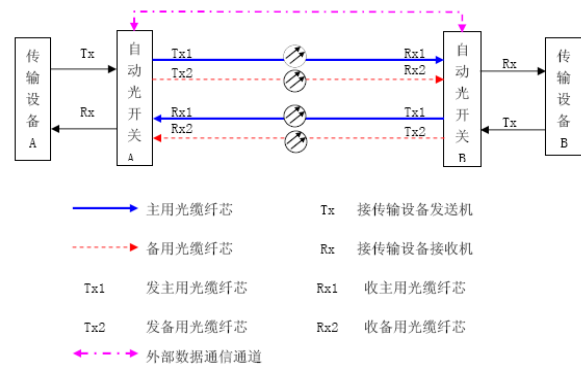


图 3 光纤线路自动切换保护系统原理

当主用线路纤芯出现中断或者性能下降时，开关 A 和 B 自动进行通信协商，自动地（在规定的时间内）或人工干预方式将传输设备 A 和 B 的收、发两路信号同时切换至备用纤芯，即传输设备 A 发传输设备 B 方向的光信号工作在 Tx→Tx2→Rx2→Rx 方向（反向也如此）。当主用纤芯性能恢复时，开关 A 和开关 B 能自动或在人工干预下，在规定的时间内，同时完成切换动作，将传输设备从备用纤芯切换回主用纤芯。

2 应用方式及实例

2.1 端对端干线的保护应用方式

目前一些重点线路大都运行着 SDH 622Mbit/s、SDH2.5Gbit/s、SDH 10Gbit/s 或 WDM/DWDM 系统，主备全程光线路各由不同的路由（光纤、缆）链接而成。这些线路距离大都较长，必须在线路中引入若干中继段（光放中继或 OEO 中继）。对于那些在主、备用路由较短，线路中均没有 OEO 中继站的线路，如图 4 所示意的，OLP-S 光线路保护器各种保护型号的光盘完全可以应用于这种线路之中。



图 4 OLP-B 型光线路保护器应用于干线保护

对于那些在备用路由中没有 OEO 中继站点的干线线路，1:1A 型光线路保护器依然可以正常使用，不过此时 1:1A 型设备只能设置四种工作模式，分别是自动不返回（双纤）、强制主线路、强制备线路和手动。

2.2 线路段应用实例

为增加网络的安全可靠性，强化在电力通信网的竞争力，淮安供电公司选用武汉光迅提供的光线路保护设备在市公司-清河变光纤通信线路段上建设了光保护系统。市公司-清河变距离为 11km，现有 2 条光缆线路，一为 24 芯普通光缆，一为 96 芯 ADSS 光缆。选择 96 芯 ADSS 光缆作为主用通道，24 芯普通光缆作为备用通道，将此 2 条光缆接入光纤线路自动切换保护系统，实现故障自动切换、调度端远程切换等功能。

3 光纤线路自动切换保护系统应用优势

光纤线路自动切换保护系统是针对线路故障而设计的，完全独立于 SDH 系统和 DWDM 系统的网元设备，在结合备用光纤路由的情况下，可以组建切换保护网络。通过实践证明光自动切换保护快速可靠、安全灵活、业务恢复能力强。应用实施后有效解决光缆线路维护难的问题，达到预期目标：

(1) 通过光纤线路自动切换保护系统的使用，降低因电力通信线路阻断而导致的业务中断事故出现的概率。

(2) 借助于光纤线路自动切换保护系统的优越性能，提高通信故障发现和修复速度，在无需中断

业务信号的情况下能够继续保证通信业务的安全可靠传输；还可根据具体线路情况及需要设置成可恢复模式的自动返回功能：即当主用路由线路恢复正常时自动切换恢复至主用路由线路的功能。

(3) 灵活调度路由，在主用路由光纤正常的情况下，可由网管或设备面板发出指令调度切换工作路由，保证通信业务迅速恢复。由于具有自动切换保护功能，在不影响当前通信业务传输的前提下，方便线路割接和检修。

(4) 因其操作简单，可靠性高，可极大的降低通信维护费用。

参考文献：

- [1] 江苏省电力公司. 江苏电网地区光纤传输网典型设计方案(苏电调[2006]1576 号)[Z]. 南京:江苏省电力公司,2006.
- [2] DL/T 788-2001,全介质自承式光缆(ADSS) [S].
- [3] 武汉光迅科技股份有限公司.OLP 用户手册 v1.8[Z]. 2010.

作者简介：

丁大庆（1974-），男，江苏淮安人，助理工程师，主要从事电力通信管理和项目管理工作。