

DWDM 光传输系统的日常维护

对 DWDM 光传输系统进行日常维护，及时发现并妥善解决问题，可以确保系统正常稳定的运行。

做好 DWDM 网络维护工作除了要熟悉网络的基础知识及了解常用的设备文档外，必备的备件对故障处理也有着极为重要的作用，应定期检查备件是否齐全。备件的使用需要注意以下两点。

1. 备件替换的一致性。单板的区分主要通过条形码来识别，保证相同类型的单板互相替换，尤其是波长转换板和放大板。对于波长转换板要注意波长相同、收模块一致；对于同类型放大板尽量保证波长使用范围一致。

2. 备件的贮备环境符合要求，定期测试。备件的存放环境要符合传输单板的条件要求，如温度、湿度、防静电等。定期半年或一年对备件进行测试，对性能降低或损坏的单板及时调换。

一、单板维护要点介绍

波分设备的主要单板包括波长转换单元、光放大单元、光复用/解复用单元、光监控单元、主控单元及其他辅助处理单元。下面针对每种单板的维护要点进行详细描述。

1. 波长转换单元（OTU）

波长转换单元是 DWDM 设备的重要组成单元。

维护人员需要每天从网管系统收集各 OTU 的历史、当前的性能数据及告警信息并作记录，发现异常立即进行处理。OTU 的性能数据主要包括：接收光功率、发送光功率和 B1 误码数量。一般情况下，如果发送光功率出现问题，可以尝试更换单板解决；接收光功率异常则需要在整个再生段内查找原因；若是误码问题，则需首先判断是波分侧故障还是客户侧故障引起的，如果为波分侧故障引起，则需要在整个再生段内进行排查。

2. 光放大单元

实际中光放大单元用的最多的是 EDFA（掺铒光纤放大器），具体包含三种类型：BA（功率放大器）、PA（预放大器）、LA（线路放大器）。光放大单元的性能数据主要包括：输入光功率、输出光功率和偏置电流。

一般情况下，如果接收光功率发生变化，需要从以下几方面定位故障。

（1）是否发生掉波，如果是，则需要排查掉波的原因，如发端 OTU 故障等。

(2) 检查上游放大单元输出功率是否发生变化，依次前推找到最开始功率发生变化的站点，排查原因。

(3) 如果上游放大单元的输出光功率正常，则需要更多的关注线路的劣化。

3.光复用/解复用单元

光复用/解复用单元一般有三种：分波器、合波器、光分插复用器。在日常的维护工作中，可以通过网管定期查看分/合波器的历史、当前性能及告警并做好记录，发现异常立即进行处理。性能事件主要是分波器的输入光功率及合波器的输出光功率。

(1) 若分波器的输入光功率发生变化，首先查看其信号流上游放大器的功率是否发生变化，如果有变化，则可以根据放大器问题的处理思路来解决；如果无变化，则需要考虑放大器至分波器间直连尾纤的问题，如弯曲、挤压、接口不清洁等。

(2) 若合波器输出光功率发生变化，首先查看是否为单波输入光功率问题，如果是，则按照上述 OTU 故障处理思路来解决；如果各个 OTU 发光功率没有变化，则需要考虑 OTU 至合波器间直连尾纤的问题；如果尾纤及光接口、接头没有问题，再考虑单板自身插损问题。

4.光监控单元

光监控通路 OSC 在 DWDM 系统中是一个特别重要且相对独立的子系统。在 OSC 出现问题时或确有必要检查光接口实际余量时，可对其输入、输出光功率进行测试以判断光功率是否工作在正常范围以内。维护人员可以定期通过网管查看单板光功率及误码、告警情况。

5.光谱分析单元

DWDM 设备的光谱分析单元为系统提供内置式在线光谱分析和监测功能。通过光谱分析单元对 DWDM 系统的复用/解复用单元或光放大单元输出的各波光信号的波长、功率、信噪比进行不中断业务的监控，并上报主控单元和网管，便于设备的例行维护。如果某路信号光功率明显降低，则要根据信号流的流向，找出光功率下降的根本原因。

6.主控单元

主控单元是 DWDM 波分网元的控制中心，承载大量的配置数据。当主控板发生故障时，一般情况下不会影响 DWDM 网络的正常运行。但在日常维护中还需注意以下几点。

(1) 更换主控板前需要上载数据到网管。

(2) 更换主控板时需要保证更换前后单板 ID 拨码一致。

(3) 更换后需要重新下载配置数据，并同时备份数据库。

二、OTM/OADM/OLA/REG 站点的主要维护项目

1.OTM 站点

OTM 站点主要包含光复用/解复用单元、光放大单元、波长转换单元和光监控单元。

(1) 定期通过网管查看分波/合波单元的输入、输出光功率，光放大单元的输入、输出光功率及偏置电流，OTU 的接收、发送光功率及 B1 误码，OSC 单板的接收或发送光功率和误码情况并进行详细记录。如果发现功率或偏置电流变化、误码产生等异常情况需要进行判断处理。

(2) 如果设备配有光谱分析单元，通过网管每周记录主信道接收点的各个波长的信噪比情况。若信噪比下降，则需要查找原因。正常情况下：2.5G 无 FEC 功能 OSNR>20dB；2.5G 有 FEC 功能 OSNR>16dB；10G 有 FEC 功能>20dB。

(3) 如果设备没有配光谱分析单元，维护人员需要每季度用光谱分析仪通过在线检测口测试信噪比并进行记录。

(4) 对于未使用的波长，如果配有波长转换单元，在投入业务或紧急调度前需要对其进行光功率和中心波长测试，以确保通道是正常的。

2.OADM 站点

一般 OADM 站点配有光分插复用单元、OTU、光放大单元、光监控单元等。维护人员应熟悉 OADM 站点上下的波长值、信号流图及连纤关系等基本知识。日常的维护操作参考 OTM 站点操作。

3.OLA 站点

OLA 站点主要由光放大单元、光监控单元等组成。维护人员日常需要做以下工作。

(1) 定期通过网管对光放大器的输入、输出进行检查，通过检查输入和输出光功率的差值来确定增益和光功率是否正常。

(2) 定期通过网管检测 OSC 的误码性能，并进行记录。在 OSC 出现问题时，或确有必要检查光接口实际余量时，可对其输入、输出光功率进行测试，以判断光功率是否工作在正常的范围之内。

(3) 如有条件，也可以使用光谱分析仪通过光放大单元的 MON 口在线检测信号的波长、信噪比等参数。

4.REG 站点

REG 站点的主要作用是对信号进行再生，以满足更长距离的传输。对 REG 站点的维护同 OTM 站点的维护，不再赘述。

维护人员在对 DWDM 网络进行维护操作时，需要注意以下几点。

(1) 进行单板的插拔与更换操作时，由于工作子架上单板插入的位置有大量细小的插针，插拔单板一定要做到小心谨慎，以免发生倒针现象而造成短路，给系统带来巨大损失。任何时候接触单板都需要佩戴防静电腕带。

(2) 更换单板时，首先要确认将要插上的单板和拔下的单板是否是同一种具体型号，其工作特性是否相同。

(3) 在单板运行不正常的情况下可考虑采取软/硬复位单板的操作。两种复位方式都可达到复位单板的目的，但都是危险操作，会影响单板与主控板之间的通信，甚至导致业务中断。因此在复位单板时必须非常谨慎。一般情况下，建议通过网管来操作。

(4) 定期清洗防尘网。风机盒的防尘网带有把手，可以抽出。防尘网抽出后可以拿到室外用水冲洗干净，然后用干抹布擦净，并在通风处吹干。清理工作完成后，应将防尘网插回原位置，沿子架下部的滑入导槽将防尘网调整好位置轻轻地推入，不可强行推入。注意不要关闭风扇电源。

(5) 光板未用的光口一定要用防尘帽盖住。这样既可以预防维护人员无意中直视光口损伤眼睛，又能避免灰尘进入光口。当光纤跳线不用时，光纤跳线的接头也要戴上防尘帽。注意在做拔插光纤、线路割接操作时必须用无尘擦纤纸或擦纤盒清洁光纤头和光板光口，并确认光功率没有受到影响。

(6) 不要直视光板的发送口，特别是光放大板，其输出光功率较大且为不可见光，会对维护人员的眼睛造成伤害。

(7) 在对光口进行硬件自环时一定要加衰耗器，以防接收光功率太强导致光接收模块饱和以及光功率太强损坏光接收模块。

(8) 在日常维护中如果需要对机械可调衰减器做操作时，一定要注意旋转的方向：顺时针调节衰减值增大，输出光功率降低，反之光功率提高。由于机械衰减器灵敏度较高，因此调节时特别注意速度要慢，用力要稳，否则会导致功率突升或突降，影响业务，同时也有损坏衰减器的可能。

(9) DWDM 系统对光功率十分敏感，尾纤的过度弯曲、挤压都会对光功率产生影响。任何时候都要保证机柜内部弯曲直径大于 4cm，外部尾纤要求大于 6cm。

(10) 需要通过换波来定位故障或是紧急恢复业务时，注意收发波长的一致性。