

OptiX OSN 8800 I 智能光传送平台

**V100R002C00**

## 产品概述

文档版本 01

发布日期 2009-06-30

华为技术有限公司





**版权所有 © 华为技术有限公司 2009。 保留一切权利。**

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## 商标声明



HUAWEI 和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## 注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

## 华为技术有限公司

地址：                    深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼                    邮编：518129

网址：                    <http://www.huawei.com>

客户服务邮箱：          [support@huawei.com](mailto:support@huawei.com)

客户服务电话：          0755-28560000 4008302118

客户服务传真：          0755-28560111



# 目 录

<b>1 产品定位和特点</b>	<b>1-1</b>
1.1 产品定位	1-1
1.2 产品特点	1-2
1.2.1 光层技术	1-2
1.2.2 电层技术	1-3
1.2.3 PID 技术	1-4
1.2.4 接入业务	1-6
1.2.5 可靠性机制	1-7
1.2.6 性能监视功能	1-9
1.2.7 网络管理工具和协议	1-10
1.2.8 OTN 处理	1-10
1.2.9 40G 和 10G 兼容混传	1-11
1.2.10 扩容能力	1-11
1.2.11 前向纠错技术	1-11
1.2.12 波长可调功能	1-11
1.2.13 光功率管理功能	1-12
1.2.14 时钟	1-12
1.2.15 可插拔光模块	1-13
<b>2 产品架构</b>	<b>2-1</b>
2.1 概述	2-1
2.2 硬件结构	2-2
2.2.1 机柜	2-2
2.2.2 子架	2-3
2.2.3 功能单板分类	2-5
2.3 软件结构	2-8
2.3.1 概述	2-8
2.3.2 通信协议和接口	2-9
<b>3 产品和应用场景</b>	<b>3-1</b>
3.1 组网应用	3-1
3.2 波长和业务调度	3-1

3.3 ROADM 技术 .....	3-1
3.3.1 通过 ROAM 单板实现的 ROADM .....	3-3
3.3.2 通过 WSS 方式实现的 ROADM .....	3-3
<b>4 技术指标 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 单板的功耗、重量和槽位 .....	4-1
<b>A 缩略语 .....</b>	<b>A-1</b>

# 插图目录

图 1-1 OptiX OSN 8800 I 在全网解决方案中的地位..... 1-2

图 1-2 PID 槽位示意图 ..... 1-4

图 1-3 40G 和 10G 混传应用..... 1-11

图 2-1 OptiX OSN 8800 I 系统架构图 ..... 2-1

图 2-2 ETSI 300mm 后立柱机柜外形图 ..... 2-2

图 2-3 OptiX OSN 8800 I 子架槽位分布图 ..... 2-4

图 2-4 软件总体结构 ..... 2-9

图 3-1 基于 WSS 的 ROADM 节点功能示意图 ..... 3-3

图 3-2 环间调度 ROADM 方案 ..... 3-4





# 1 产品定位和特点

## 1.1 产品定位

OptiX OSN 8800 I 主要应用在骨干层，也可以应用于城域网核心层、汇聚层。在骨干层，对接城域 DWDM 设备、SDH 设备、数通设备，为各种业务和网络出口提供一个大量容量的传输通道。

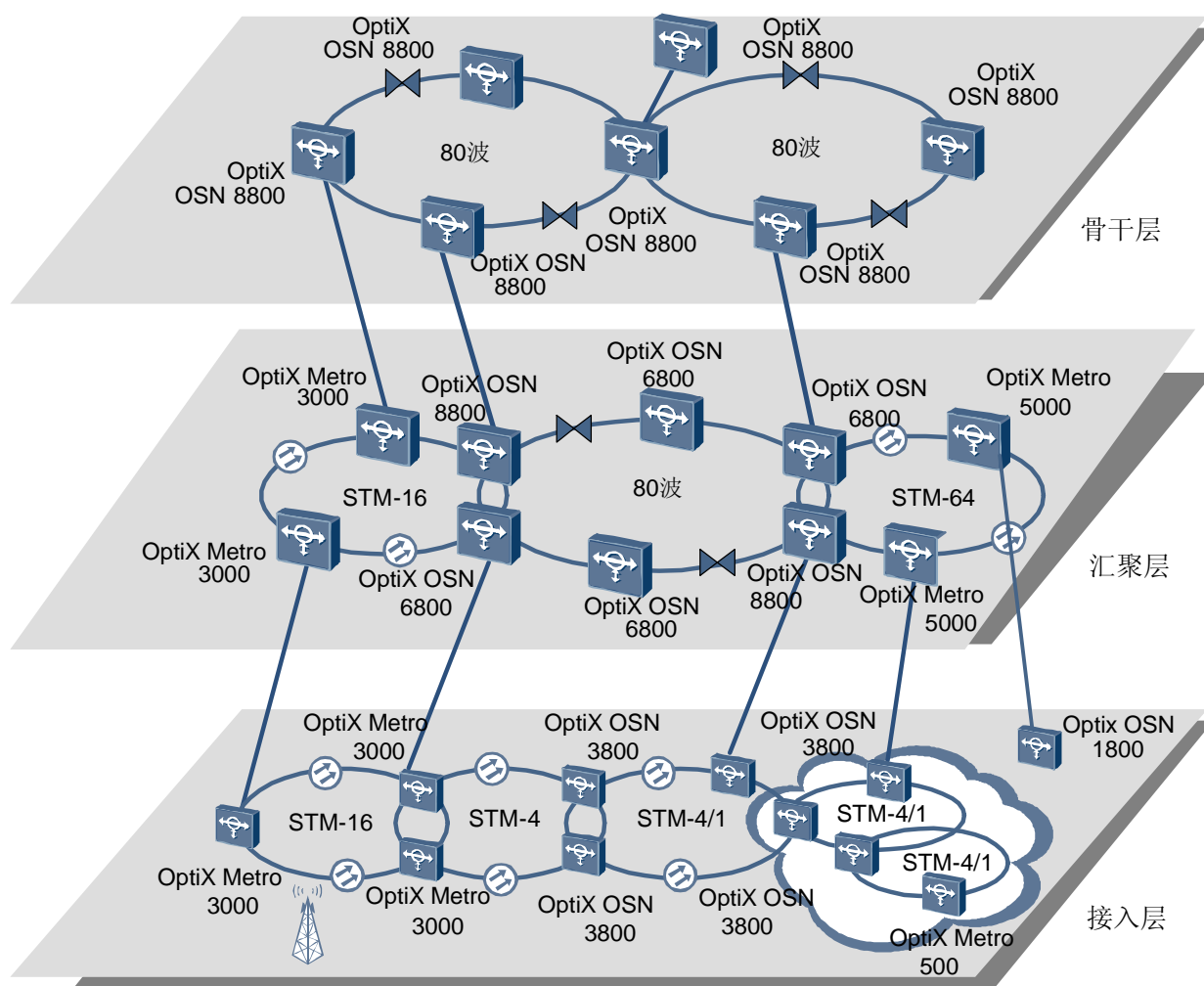
OptiX OSN 8800 I 应用于国家级干线、省级干线作长距离大容量传输，可以最大程度地满足运营商超大容量和超长距离传输的需求，并且为运营商的多业务运行及未来网络升级扩容提供了稳定的平台。

OptiX OSN 8800 I 采用 ODU2/ODU1/ODU0 调度的业务实现了 O-E-O 的转换，天然的电中继，节省许多中继站。由于交叉容量大，取代传统的 OTM 站点背靠背组网的方式，成本低，网络简单易于管理。

OptiX OSN 8800 I 采用密集波分复用技术 DWDM（Dense Wavelength Division Multiplexing）实现多业务、大容量、全透明的传输功能。提供灵活的业务调度功能，不仅仅在光层上实现以波长为粒度的 ROADMs 的调度，还实现各波长内部 ODU2/ODU1/ODU0 粒度的子波长业务调度，极大地提高了业务调度的灵活性和带宽利用率。

OptiX OSN 8800 I 不仅可以与 OptiX OSN 6800/OptiX OSN 3800 组建完整的 OTN 端到端网络，也可以与 OptiX BWS 1600G 共建波分网络。此种场景主要应用于 OTN 网络，如图 1-1 所示。

图1-1 OptiX OSN 8800 I 在全网解决方案中的地位



## 1.2 产品特点

### 1.2.1 光层技术

OptiX OSN 8800 I 支持多种光层技术，包括光层调度、波分复用技术等。

#### 光层调度

WDM 设备中波长资源的分配方案有两种方式：

- I FOADM (Fixed Optical Add/Drop Multiplexer)
- I ROADM (Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer)

FOADM 无法根据业务发展需要重新调整波长资源分配。

ROADM 通过对波长的阻塞或交叉实现了波长的可重构，从而将静态的波长资源分配变成了灵活的动态分配。ROADM 技术配合 T2000 调配波长上下和穿通状态，实现远程动态调整波长状态。

## 技术规格

OptiX OSN 8800 I 提供两种波分复用技术规格：

- l 密集波分复用技术 DWDM，频率间隔为 50GHz 和 100GHz，单波可支持 2.5Gbit/s、10Gbit/s 和 40Gbit/s 三种速率。
- l 稀疏波分复用技术 CWDM，波长间隔为 20nm，单波可支持 2.5Gbit/s 速率。

## 传输容量

OptiX OSN 8800 I DWDM 系统可分为 40 波系统，80 波系统。40 波系统可平滑升级为 80 波系统。

- l 40 波系统最多可接入 40 波，每波最大可支持 40Gbit/s 速率。
- l 80 波系统最多可接入 80 波，每波最大可支持 40Gbit/s 速率。

OptiX OSN 8800 CWDM 系统最多可接入 16 波，每波最大可支持 2.5Gbit/s 速率。

## 传输距离

- l 对于 40 波系统的 40Gbit/s 速率，支持最大 20x22dB 的无电中继传输规格。
- l 对于 80 波系统的 40Gbit/s 速率，支持最大 18x22dB 的无电中继传输规格。
- l 对于 40 波系统的 10Gbit/s 速率，支持最大 32x22dB 的无电中继传输规格。
- l 对于 80 波系统的 10Gbit/s 速率，支持最大 25x22dB 的无电中继传输规格。
- l 对于 2.5Gbit/s 速率，支持最大 25x22dB 的无电中继传输规格。
- l 对于 40 波系统，支持 1x70dB 单跨超长距传输。
- l 对于 80 波系统，支持 1x82dB 单跨超长距传输。
- l 对于 16 波 CWDM 系统，支持最大 80km 的传输距离。

## 1.2.2 电层技术

在客户侧的接口信号和波分侧的接口信号间增加电层的处理和调度后，可提高线路的波长利用率，并使 OptiX OSN 8800 I 设备具有了与传统电层设备的网络无缝连接的能力。

## 交叉颗粒

OptiX OSN 8800 I 支持的交叉颗粒是 ODU2/ODU1/ODU0 信号。

## 交叉能力

OptiX OSN 8800 I 支持的最大集中交叉调度能力为 1.28Tbit/s，支持交叉颗粒为 ODU2/ODU1/ODU0 无阻塞交叉。

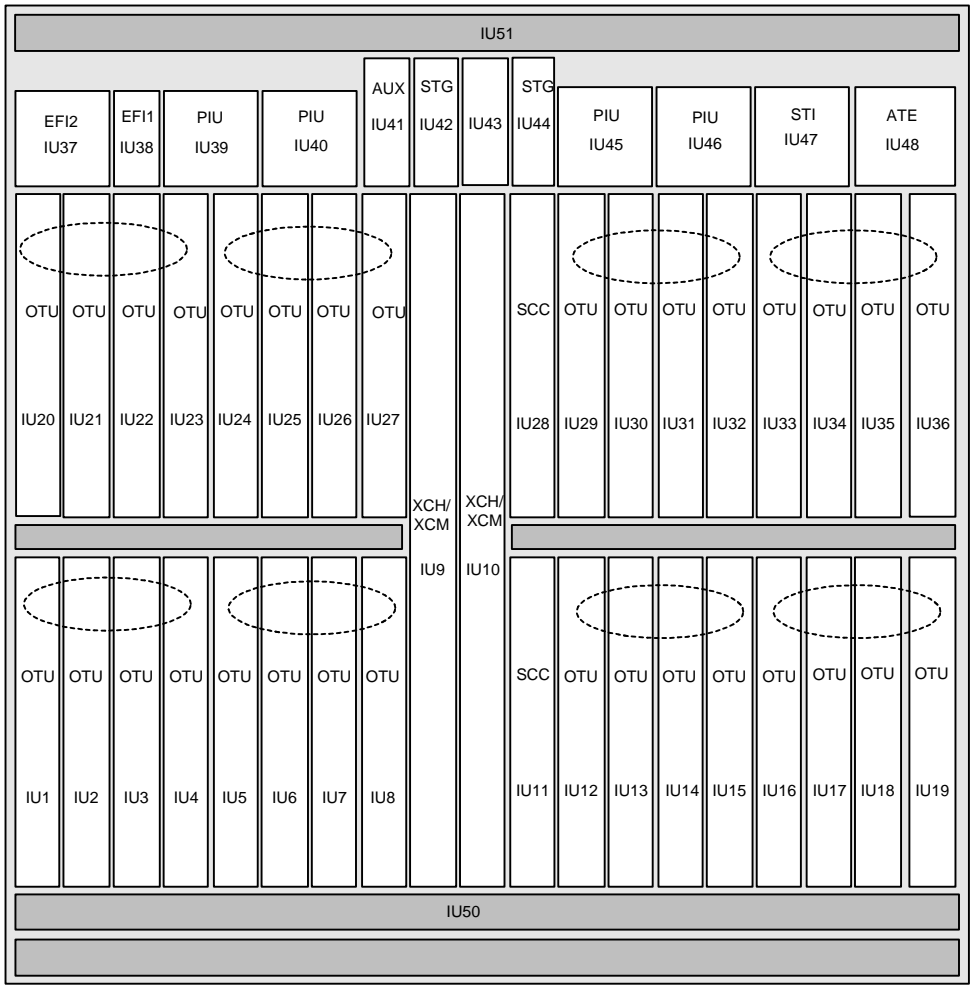
1.2.3 PID 技术

PID（Photonics Integrated Device）即光电集成器件，是在单个芯片上集成多个波长的技术，可以大大提高设备的集成度。

OptiX OSN 8800 I 采用 PTQX 单板实现 PID 功能。一块 PTQX 和两块 ELQX 或者一块 PTQX 和一块 ELQX 构成一组 PID，每块单板可以接入 4 路客户侧 10Gbit/s 的业务，PTQX 单板完成 12 波或 8 波的集成。一组 PID 组成一个 OTU 单元。

一个子架可以插放 8 组 PID，分别插放在 IU1～IU4，IU5～IU8，IU12～IU15，IU16～IU19，IU20～IU23，IU24～IU27，IU29～IU32，IU33～IU36。各组 PID 之间不可以通过交叉板调度。每组 PID 最大支持 120Gbit/s 的业务接入容量。如图 1-2 所示。

图1-2 PID 槽位示意图



OptiX OSN 8800 I 支持 80 波 PID。一组 PID 只能使用固定的波长组合，如表 1-1 所示。波长编号与波长、频率的对应关系，如表 1-2 所示。

表1-1 PID 波长分配表

序号	ELQX 的波长编号 (左侧)	PTQX 的波长编号	ELQX 的波长编号 (右侧)
1	33, 37, 41, 45	1, 5, 9, 13	17, 21, 25, 29
2	34, 38, 42, 46	2, 6, 10, 14	18, 22, 26, 30
3	35, 39, 43, 47	3, 7, 11, 15	19, 23, 27, 31
4	36, 40, 44, 48	4, 8, 12, 16	20, 24, 28, 32
5	-	49, 53, 57, 61	65, 69, 73, 77
6	-	50, 54, 58, 62	66, 70, 74, 78
7	-	51, 55, 59, 63	67, 71, 75, 79
8	-	52, 56, 60, 64	68, 72, 76, 80

#### 说明

当使用表中序号为 5, 6, 7, 8 的波长组合时, 只需要一块 PTQX 和一块 ELQX 单板, ELQX 只能插放在 PTQX 的右侧。

表1-2 C 波段 80 通道 (50GHz 间隔) 的频率和波长

波长编号	频率 (THz)	波长 (nm)	波长编号	频率 (THz)	波长 (nm)
1	196.05	1529.16	41	194.05	1544.92
2	196.00	1529.55	42	194.00	1545.32
3	195.95	1529.94	43	193.95	1545.72
4	195.90	1530.33	44	193.90	1546.12
5	195.85	1530.72	45	193.85	1546.52
6	195.80	1531.12	46	193.80	1546.92
7	195.75	1531.51	47	193.75	1547.32
8	195.70	1531.90	48	193.70	1547.72
9	195.65	1532.29	49	193.65	1548.11
10	195.60	1532.68	50	193.60	1548.51
11	195.55	1533.07	51	193.55	1548.91
12	195.50	1533.47	52	193.50	1549.32
13	195.45	1533.86	53	193.45	1549.72
14	195.40	1534.25	54	193.40	1550.12
15	195.35	1534.64	55	193.35	1550.52

波长编号	频率 (THz)	波长 (nm)	波长编号	频率 (THz)	波长 (nm)
16	195.30	1535.04	56	193.30	1550.92
17	195.25	1535.43	57	193.25	1551.32
18	195.20	1535.82	58	193.20	1551.72
19	195.15	1536.22	59	193.15	1552.12
20	195.10	1536.61	60	193.10	1552.52
21	195.05	1537.00	61	193.05	1552.93
22	195.00	1537.40	62	193.00	1553.33
23	194.95	1537.79	63	192.95	1553.73
24	194.90	1538.19	64	192.90	1554.13
25	194.85	1538.58	65	192.85	1554.54
26	194.80	1538.98	66	192.80	1554.94
27	194.75	1539.37	67	192.75	1555.34
28	194.70	1539.77	68	192.70	1555.75
29	194.65	1540.16	69	192.65	1556.15
30	194.60	1540.56	70	192.60	1556.55
31	194.55	1540.95	71	192.55	1556.96
32	194.50	1541.35	72	192.50	1557.36
33	194.45	1541.75	73	192.45	1557.77
34	194.40	1542.14	74	192.40	1558.17
35	194.35	1542.54	75	192.35	1558.58
36	194.30	1542.94	76	192.30	1558.98
37	194.25	1543.33	77	192.25	1559.39
38	194.20	1543.73	78	192.20	1559.79
39	194.15	1544.13	79	192.15	1560.20
40	194.10	1544.53	80	192.10	1560.61

## 1.2.4 接入业务

OptiX OSN 8800 I 支持 SDH（Synchronous Digital Hierarchy）业务、SONET（Synchronous Optical Network）业务、以太网业务、SAN（Storage Area Network）存储业务、OTN（Optical Transport Network）业务、视频业务等多种接入业务类型。

OptiX OSN 8800 I 支持的主要接入业务如表 1-3 所示。

表1-3 业务接入功能

业务种类	业务类型	参考标准
SDH 业务 /POS/ATM 业务	STM-1、STM-4、STM-16、 STM-64	ITU-T G.707 ITU-T G.691 ITU-T G.957 ITU-T G.693 ITU-T G.783 ITU-T G.825
SONET 业务	OC-3、OC-12、OC-48、OC-192、 OC-768	GR-253-CORE GR-1377-CORE ANSI T1.105
以太网业务	FE、GE、10GE WAN、10GE LAN	IEEE 802.3u IEEE 802.3z IEEE 802.3ae
SAN 存储业务	ESCON、FICON、FICON Express、FC100、FC200、 FC400、FC1200、FICON4G、ISC 1G、ISC 2G、ETR、CLO、 InfiniBand 2.5G、InfiniBand 5G	ANSI X3.296 ANSI X3.303
OTN 业务	OTU1、OTU2、OTU2e、OTU3	ITU-T G.709 ITU-T G.959.1
视频及其他业务	HDTV、DVB-ASI、DVB-SDI、 FDDI	EN 50083-9 SMPTE 292M SMPTE 259M
FE: Fast ethernet GE: Gigabit ethernet ESCON: Enterprise systems connection FICON: Fiber connection FC: Fiber channel HDTV: High Definition TV DVB-ASI: Digital video broadcasting-asynchronous serial interface DVB-SDI: Digital video broadcasting-serial digital interface FDDI: Fiber distributed data interface		

## 1.2.5 可靠性机制

OptiX OSN 8800 I 提供设备级保护和网络级保护。

## 设备级保护

OptiX OSN 8800 I 提供主控 1+1 保护、交叉 1+1 保护、时钟 1+1 保护、输入电源保护和单风扇失效保护。

- l 主控 1+1 保护：在子架中插放两块 SCC 单板，一块为主用 SCC 单板，一块为备用 SCC 单板。
- l 交叉 1+1 保护：在子架中插放两块集中交叉板，一块为主用交叉板，一块为备用交叉板。
- l 时钟 1+1 保护：子架中插放两块 STG 单板，一块为主时钟板，一块为备时钟板。
- l 输入电源保护：由 PDU 提供 4 路-48V/-60V 电源，采用分区供电，每区的两路电源互为备份，任何一路-48V/-60V 电源故障，都不会影响设备的正常工作。
- l 单风扇失效保护：一个子架中配置两个风机盒，每个风机盒中有 3 个风扇。任何一个风扇失效，都不会影响整机散热。

## 网络级保护

网络级保护的具体分类如表 1-4 所示。

表1-4 业务保护分类表

类别	细类	描述
光线路保护	光线路保护	运用 OLP 单板的双发选收功能，在相邻站点间利用分离路由对线路光纤提供保护。
光通道保护	客户侧 1+1 保护	运用 OLP/DCP/SCS 单板的双发选收功能，对 OTU 单板及 OCh 光纤其进行保护。
	板内 1+1 保护	运用 OTU/OLP/DCP 单板的双发选收功能，利用分离路由对 OCh 光纤进行保护。
子网连接保护 SNCP (Subnetwork Connection Protection)	ODUk SNCP 保护	运用电层交叉的双发选收功能，对线路板和 OCh 光纤进行保护。交叉粒度为 ODU2/ODU1/ODU0 信号。
	支路 SNCP 保护	运用电层交叉的双发选收功能，对支路业务进行保护。交叉粒度为 ODU2/ODU1/ODU0 信号。
ODUk 环网保护	ODUk 环网保护	用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的 ODUk 通道实现对所有站点间多条分布式业务的保护。
光波长共享保护 OWSP (Optical Wavelength Shared Protection)	光波长共享保护	用于配置分布式业务的环形组网，通过占用两个不同波长实现对所有站点间的一路业务的共享保护。
ASON 保护	光层 ASON	提供 OCh 波长业务级别的保护。
	电层 ASON	提供 ODUk 业务级别的保护。



## 1.2.6 性能监视功能

OptiX OSN 8800 I 提供接入基于业务性能监视和基于网络性能监视。

### 接入业务性能监视

OptiX OSN 8800 I 提供的基于接入业务性能监视如表 1-5 所示。

表1-5 接入业务性能监视

业务种类	可监视性能项	业务类型
数据类	以太网性能 RMON 统计	GE 10GE FE
SDH/SONET	B1 误码	STM-1/STM-4/STM-16/STM-64/STM-256 OC-3/OC-12/OC-48/OC-192/OC-768
OTN	SM-BIP8 误码 TCM-BIP8 误码 PM-BIP8 误码	OTU1/OTU2
SAN 存储网	8B/10B 编码	ESCON FC100/FC200/FC400/FC1200 FICON/FICON 2G
视频类业务	8B/10B 编码	DVB-ASI

### 网络性能监视

OptiX OSN 8800 I 提供的基于网络性能监视如表 1-6 所示。

表1-6 网络性能监视

监视分类	可监视性能项	实施单板
OTS <sup>a</sup> /OMS <sup>b</sup> 光信号性能监视	光功率	光纤放大器单元、光合波和分波单元、动态光分插复用单元、盒式拉曼放大器光线路保护单元和光可调衰减单元 <sup>c</sup> 提供实时检测能力。
OTS/OMS 信号在线光谱分析	各波长的光功率、OSNR <sup>d</sup> 、波长值	光纤放大器单元、光合波和分波单元、动态光分插复用单元 <sup>f</sup> 、盒式拉曼放大器可提供 MON 光口，可以由该光口接入光谱分析单元，在不中断业务的情况下，监测主信道的光谱。
OCh <sup>e</sup> 光信号性能监视	输入/输出光功率、激光器温度、偏置电流	所有 OTU 单元线路侧光口提供实时检测能力。

监视分类	可监视性能项	实施单板
OTN 电层信号检测	SM-BIP8 误码、TCM-BIP8 误码、PM-BIP8 误码	使用 OTN 线路接口的 OTU 单元提供实时检测能力。

a: Optical Transmission Section

b: Optical Multiplex Section

c: 光可调衰减单元支持光功率检测，但不一定用于 OTS/OMS。

d: Optical Signal-to-Noise Ratio

e: Optical Channel

f: ROAM 单板支持对本地输入波长的光功率进行检测，但不支持对 OSNR 和波长值的检测。

## 1.2.7 网络管理工具和协议

OptiX OSN 8800 I 由光传送网网络管理系统（以下简称“网管”）统一管理。

网管系统可实现对整个光传输系统的故障、性能、配置、安全等方面的管理、维护和测试功能；并可以根据用户要求，提供端到端的管理功能。通过网管系统的使用，可提高网络服务质量、降低维护成本，为合理使用网络资源提供保证。

OptiX OSN 8800 I 采用新一代子网管理系统，可完成网元和区域网络的管理和控制功能。网管系统具有友好的人机界面，强大和完善的功能，软件系统采用组件技术和面向对象技术，各个应用子系统可以按照用户需求进行裁减，容易实现系统的扩展。

## 1.2.8 OTN 处理

OptiX OSN 8800 I 支持 OTN 技术，提供动态的光层调度和灵活的电层调度，其关键的技术包括：

- l 客户业务映射：对于 G.709 建议明确定义了映射过程的客户业务，OptiX OSN 8800 I 采用了完全符合建议要求的映射处理方法，这些业务包括 SDH/SONET 业务和以太网业务。
- l 通道交叉和复用：OptiX OSN 8800 I 支持电层 ODU2/ODU1/ODU0 的交叉连接功能，支持光层 OCh 通道的交叉连接功能和 OCh 到 OTM-40.123 信号的复用。
- l 网络保护：OptiX OSN 8800 I 支持 OTN 定义的 OMS、OCh、ODU 层的网络保护功能，包括 OMS 1+1 路径保护、OCh SNC/N 保护、ODUk Spring 和 ODU2/ODU1/ODU0 的 SNC/N、SNC/I、SNC/S 保护。
- l OAM：OptiX OSN 8800 I 全面支持 G.709 定义的各种管理开销，主要包括：通过 GCC 字节实现 ESC 管理，可任意选择 GCC0、GCC1 和 GCC2 字节做为管理信息传送通道；支持 SM、PM 性能监视和上报；支持最多 6 级 TCM 管理；支持 FEC 和纠错结果上报。

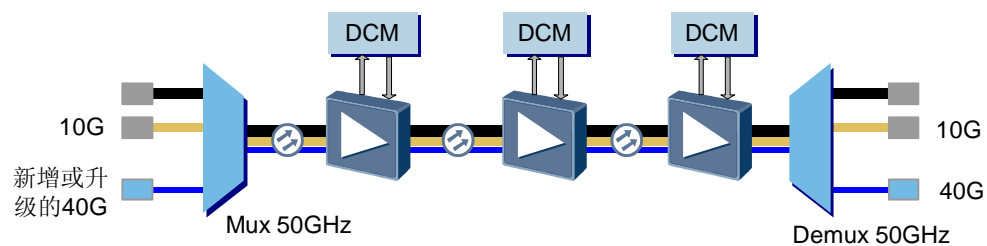
TCM：支持最大 6 级 TCM 管理。OptiX OSN 8800 I 支持 TCM 各层的源宿功能。可以根据需要选择使用源功能或宿功能。激活或去激活 TCM 功能对正在运行的业务无影响。支持 TCM 告警和性能监视和上报。

### 1.2.9 40G 和 10G 兼容混传

随着业务需求的不断扩充，当前建设的 10G WDM 传输系统将可能逐渐升级为 40G 传输系统，40G 和 10G 兼容混传极其必要，OptiX OSN 8800 I 支持 40G 和 10G 兼容混传，保证 10G 系统到 40G 系统的平滑升级。

新增和升级的 40G 波长可以和现网的 10G 波长同时接入合波单元，在同一根光纤中进行传送，不影响现有和新增的业务。40G 和 10G 混传的典型应用如图 1-3 所示。

图1-3 40G 和 10G 混传应用



### 1.2.10 扩容能力

OptiX OSN 8800 I 通过光分插复用节点和光终端复用节点上下业务，可根据实际业务需求进行灵活配置。

- I 如果采用静态光分插复用单元，可以分批扩容，最大可以扩容至 40 波，降低初期投资成本；
- I 如果采用动态光分插复用单元，可以灵活上下 80 波的本地业务。采用 ROADM 构建的网络可以从点到点扩展到链型、环型或网状组网等复杂网络，且扩容时不中断原有业务；
- I 如果采用光合波/分波单元，可以上下 80 波本地业务，扩容时不中断原有业务。

### 1.2.11 前向纠错技术

OptiX OSN 8800 I 提供具有 FEC（Forward Error Correction）和 AFEC（Advanced Forward Error Correction）功能的光波长转换单元。可以降低系统对接收端光信噪比的要求，延长各光放大段或再生段间传送距离。同时，可以降低线路传输产生的误码率，提高 DWDM 传输网络的传送质量。

### 1.2.12 波长可调功能

OptiX OSN 8800 I 提供波长可调的波长转换板，支持波长可调的 40Gbit/s，10Gbit/s 和 2.5Gbit/s 速率光波长转换单元。2.5Gbit/s 最大波长调节范围均为 C 波段 100GHz 间隔的 40 波。40Gbit/s，10Gbit/s 速率光波长转换单元最大调节范围为 C 波段 50GHz 间隔的 80 波。

波长可调的光波长转换单元既可以作为业务单板直接使用外，也可以作为备件，替代不同波长的光波长转换单元，减少光波长转换单元备件数量，降低备件成本。波长可调的光波长转换单元可与动态光分插复用单元配合使用，实现全动态的波长调度功能。

## 1.2.13 光功率管理功能

### 智能光功率调节（IPA）

OptiX OSN 8800 I 系统提供了 IPA（Intelligent Power Adjustment）功能。当主光信道上的一段或多段光中继段上光功率信号丢失时，系统光放大器能探测到链路上丢失了光信号，并及时关闭上游一个光放大器，以防对维护人员造成伤害。当系统的光信号恢复正常时，又能恢复光放大器的正常工作。这种光信号的丢失可能是由于光缆被切断，设备劣化或连接器未插上等原因而引起的。

### 自动功率控制（ALC）

在 DWDM 系统应用中，光纤老化、光连接器老化或人为因素都可能引入线路的异常衰减。对于光放大器仅为增益控制模式的系统，当某一段线路衰减增加时，下游所有光放大器的输入和输出功率都将下降，系统的 OSNR 将变差，同时接收机接收到的光功率也会下降，这将极大影响接收性能。而且发生衰减增大的线路越靠近发送端对 OSNR 的影响就越大。

OptiX OSN 8800 I 提供 ALC（Automatic Level Control）功能。对于采用 ALC 模式的系统，当某一段线路衰减增加时，只会引起该段放大器的输入功率下降，输出功率和下游其他放大器的输入、输出功率都不会改变，因此对 OSNR 的影响相对小得多，并且接收机接收到的光功率不会发生变化，提高了传输信号质量和设备的可维护性。

### 自动光功率均衡（APE）

当传送距离超过一定程度时，DWDM 系统的各通道功率出现严重不平坦，影响系统接收性能。OptiX OSN 8800 I 提供 APE（Automatic Power Equilibrium）功能，通过自动调节各通道的发送端光功率，达到接收端各信道的功率均衡且信噪比优化。

### 增强型自动光功率均衡（EAPE）

在波分系统实际运行过程中，当传送距离超过一定程度时，DWDM 系统的各通道信噪比性能下降，从而引起接收端信号质量不符合要求。通过启动 EAPE 调节，可以使系统自动调节各通道发送端的光功率，保证接收端各通道的信号质量符合设定要求，从而保证业务可用。

### 光功率自动调节（OPA）

本功能应用于 ROADM 站点。

开局调测阶段，单板工作正常后，在 T2000 上设置 OA 放大板的光功率参考值，创建自动模式的光交叉。通过软件计算，自动调节交叉路径上可调单板的内部可调光衰，使得 OTU 单板、光放大板的输入光功率满足调测要求，实现自动光功率调节。

## 1.2.14 时钟

OptiX OSN 8800 I 支持物理层时钟、PTP 时钟和智能时钟。

### 物理层时钟

目前 OptiX OSN 8800 I 支持以下方式提取物理层时钟：

- I 从网元的外时钟口接收的 2M 定时信号。
- I 从 OTU 线路侧提取时钟。

I 从 SDH 单板线路侧提取时钟。

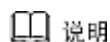
OptiX OSN 8800 I 支持 2 路 120 欧姆/75 欧姆外部时钟源输入和输出。

OptiX OSN 8800 I 支持跟踪、保持和自由振荡三种工作模式，线路时钟和 2Mbit/s 时钟可以处理和传递 SSM (Synchronization Status Message)。

### PTP 时钟

PTP (Precision Time Protocol) 时钟遵循 IEEE 1588 V2 协议，实现时间的同步。

IEEE 1588 V2 是一种同步协议，通过交换协议报文产生的时间戳来实现时间同步，精度可以达到微秒级，满足 3G 基站的要求。



说明

PTP 时钟同步要求时钟链路上所有设备支持 IEEE 1588 V2 协议。

## 1.2.15 可插拔光模块

OptiX OSN 8800 I 波分侧和客户侧都支持 eSFP (Enhanced Small Form-Factor Pluggable) 和 XFP (10Gbit/s Small Form-Factor Pluggable) 两种可插拔光模块。采用可插拔光模块，若需要调整业务接入类型或需要更换故障光模块，则只需直接更换光模块，而不需要更换单板。

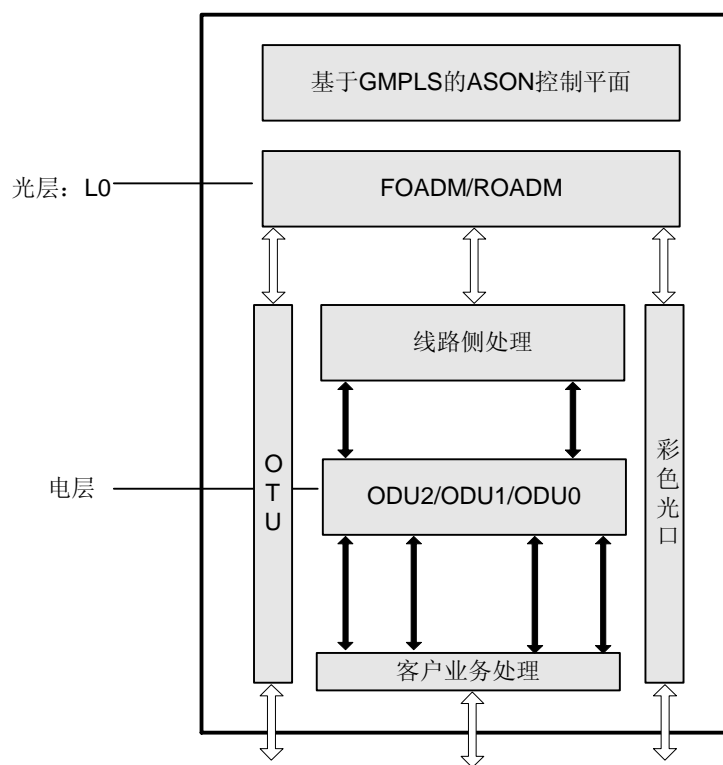


# 2 产品架构

## 2.1 概述

OptiX OSN 8800 I是根据以IP为核心的长途骨干网发展趋势而推出的面向未来的产品，支持光电一体、混合调度。光层调度的方案基于PLC ROADM、WSS；电层调度的颗粒有ODU2/ODU1/ODU0，其系统架构如图2-1所示。

图2-1 OptiX OSN 8800 I 系统架构图



GMPLS: Generalized multiprotocol label switching

图 2-1 描述了 OptiX OSN 8800 I 的整体架构。

光层调度的方案包括：静态光分插复用 FOADM（Fixed Optical Add/Drop Multiplexer）和动态光分插复用 ROADM（Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer）。

电层调度的颗粒有 ODU2、ODU1、ODU0。

## 2.2 硬件结构

### 2.2.1 机柜

OptiX OSN 8800 I 的典型配置机柜为 ETSI 300mm 后立柱机柜。

OptiX OSN 8800 I 以子架为基本工作单位。OptiX OSN 8800 I 子架采取独立供电，可以在 ETSI 300mm 后立柱机柜、23 英寸开放式机架中安装。

#### 机柜结构

ETSI 300mm 后立柱机柜的主框架为机架，机架立柱位于侧面中间，机柜正面为开合式的前门，后面有螺丝固定的后门板，左右两侧装有侧板。ETSI 300mm 后立柱机柜外形如图 2-2 所示。

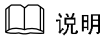
图2-2 ETSI 300mm 后立柱机柜外形图





## 整机配置原则

ETSI 300mm 后立柱机柜、23 英寸开放式机架均可配置两个 OptiX OSN 8800 I 子架，然后根据实际情况选择其他结构件。



华为技术有限公司只提供 ETSI 300mm 后立柱机柜。

## 机柜工作指标

表2-1 机柜工作指标

项目	2.2 米高机柜参数
外形尺寸	600 mm（宽） × 300 mm（深） × 2200 mm（高）
重量	60kg
最大整机功耗 <sup>a</sup>	5400W
标准工作电压	-48V/-60V DC
工作电压范围	-40V~-72V DC
a: 最大整机功耗表示机柜能承受的最大功耗配置及整机具备的最大散热能力。实际应用中，一个机柜配置 2×OSN8800I（1 电子架+ 1 光子架）或 1×ONS8800I + 2×OSN6800（1 电子架+ 2 光子架）的典型功耗要远小于这个值。	

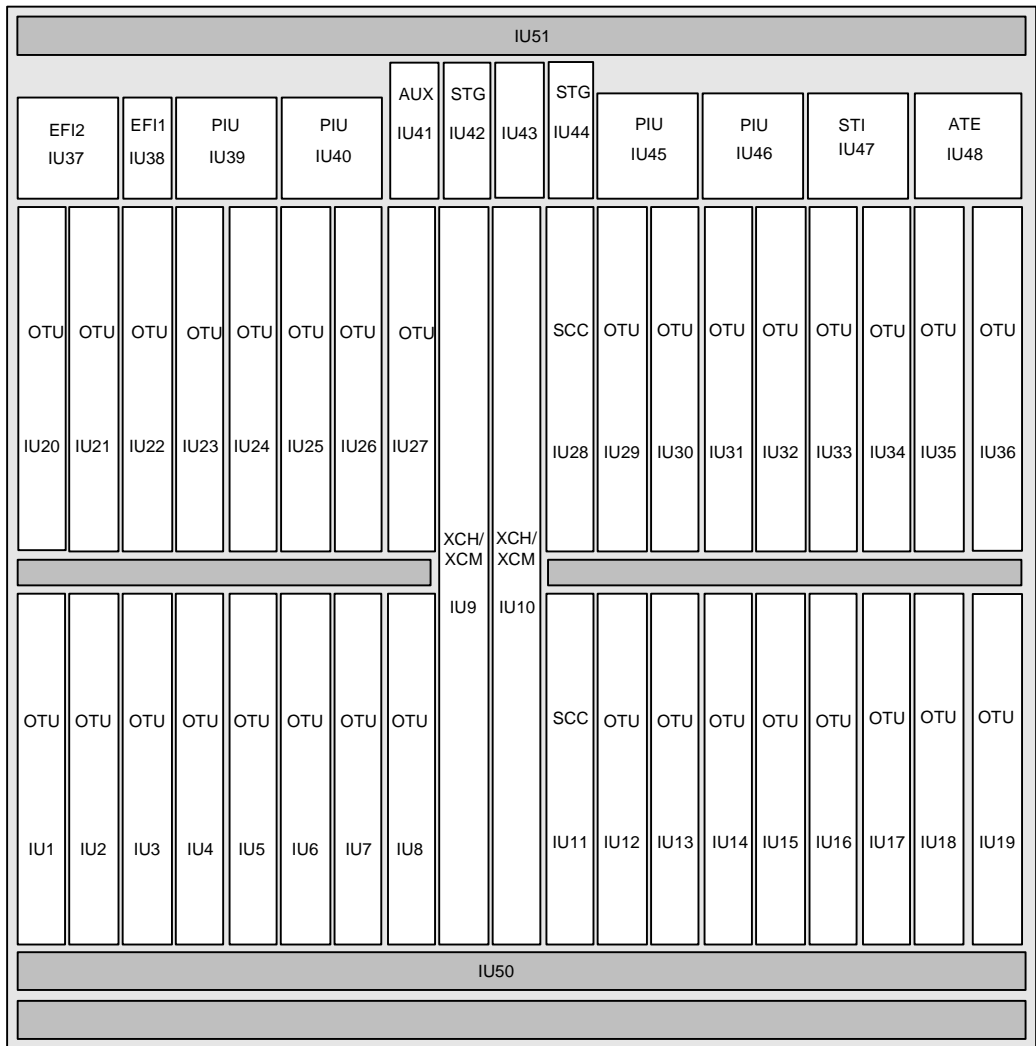
### 2.2.2 子架

OptiX OSN 8800 I 子架的单板插放区和子架接口区共提供 48 个槽位，定义为 IU1 至 IU48。

- I IU1~IU8、IU12~IU27、IU29~IU36 槽位可用于插放业务单板。
- I IU41 槽位固定用于插放系统辅助接口板 AUX。
- I IU11、IU28 槽位固定用于插放系统控制与通信板 SCC。IU28 槽位用于插放主用 SCC 单板，IU11 槽位用于插放备用 SCC 单板。
- I IU39、IU40、IU45~IU46 槽位固定用于插放电源接入板 PIU。IU39 和 IU45 槽位的 PIU 互为备份，IU40 和 IU46 槽位的 PIU 互为备份。
- I IU9~IU10 槽位固定用于插放交叉连接板 XCH/XCM。IU9 槽位用于插放主用交叉单板，IU10 用于插放备用交叉单板。
- I IU37 槽位固定用于插放 EFI2 单板。
- I IU38 槽位固定用于插放 EFI1 单板。
- I IU48 槽位固定用于插放 ATE 单板。
- I IU42、IU44 槽位固定用于插放 STG 单板。IU42 槽位用于插放主用 STG 单板，IU44 槽位用于插放备用 STG 单板。
- I IU43 槽位为预留槽位。

OptiX OSN 8800 I 子架槽位分布如图 2-3 所示。

图2-3 OptiX OSN 8800 I 子架槽位分布图



子架工作指标如表 2-2 所示。

表2-2 子架工作指标

项目	8800 I 参数
外形尺寸	498mm（宽）X295mm（深）X900mm（高）
重量（空子架 <sup>a</sup> ）	35kg
子架最大功耗 <sup>b</sup>	4800W
额定电流	100A（采用分区供电方式，每个区各 50A）
标准工作电压	-48V/-60V DC

项目	8800 I 参数
工作电压范围	-40V~-72V DC

- a: 空子架是指子架单板区没有安装单板，并且没有安装风机盒和防尘网。
- b: 子架最大功耗表示子架能承受的最大功耗配置及子架具备的最大散热能力。实际应用时的典型配置的功耗要远小于此值。

### 2.2.3 功能单板分类

OptiX OSN 8800 I 提供多种功能单元，包括光波长转换单元、支路单元、线路单元、SDH 处理单元、光合波和分波单元、光保护单元等。

OptiX OSN 8800 I 的各种单板按其实现的功能可以划分为 19 个功能单元，如表 2-3 所示。

表2-3 功能单元分类

功能单元	单板名称	单板描述
光波长转换单元	LQMD	双发选收 4 路任意速率业务汇聚波长转换板
	LQMS	单发单收 4 路任意速率业务汇聚波长转换板
	LQM	4 路任意速率业务汇聚波长转换板
	LDMD	双发选收 2 路任意速率业务汇聚波长转换板
	LDMS	单发单收 2 路任意速率业务汇聚波长转换板
	LDM	2 路任意速率业务汇聚波长转换板
	LDX	2 路 10Gbit/s 波长转换板
	LSX	10Gbit/s 波长转换板
	LSXR	10Gbits 波长转换中继板
	LWXS	任意速率(16Mbit/s~2.5Gbit/s)波长转换板(单发单收)
	LOG	8 路 GE 业务汇聚&波长转换板
	LOM	8 路多业务汇聚板
	LSXL	40Gbit/s 波长转换板
	LSXLR	40Gbit/s 波长转换中继板
	TMX	4 路 STM-16/OTU1 到 OTU2 汇聚板
PID 单元	ELQX	带 4×10G 客户侧光口的 4×OTU2 电处理板
	PTQX	带 4×10G 客户侧光口的 12 路光电集成单板

功能单元	单板名称	单板描述
支路单元	TDX	2 路 10G 支路业务处理板
	TOM	8 路任意速率支路业务处理板
	TQX	4 路 10G 支路业务处理板
线路单元	NS2	10G 线路业务处理板
	ND2	双路 10G 线路业务处理板
	NS3	40G 线路业务处理板
	NQ2	4 路 10G 线路业务处理板
交叉单元	XCH	高阶交叉连接处理板
	XCM	高低阶合一交叉连接处理板
光合波和分波单元	ITL	梳状滤波器
	BMD4	PID 梳状滤波器（C 波段）
	BMD8	PID 梳状滤波器
	FIU	光纤线路接口板
	ACS	OADM 接入板
	D40	40 波分波板
	D40V	40 波自动可调光衰减分波板
	M40	40 波合波板
	M40V	40 波自动可调光衰减合波板
静态光分插复用单元	CMR2	2 路 CWDM 光分插复用板
	CMR4	4 路 CWDM 光分插复用板
	DMR1	1 路双向 CWDM 光分插复用板
	MB2	可扩容双路光分插复用板
	MR2	2 路光分插复用板
	MR4	4 路光分插复用板
	MR8V	8 路自动可调光分插复用板
	MR8	8 路光分插复用板
	SBM2	CWDM 单纤双向双路分插复用板

功能单元	单板名称	单板描述
动态光分插复用单元	RDU9	9 端口 ROADM 分波板
	RMU9	9 端口 ROADM 合波板
	ROAM	动态波长接入板
	WSD9	9 端口波长选择性倒换分波板
	WSM9	9 端口波长选择性倒换合波板
	WSMD2	2 端口波长选择性分合波板
	WSMD4	4 维可配置光分插复用板
光纤放大器单元	CRPC	光放大板
	OAU1	光功率放大板
	OBU1	光功率放大板
	OBU2	大功率放大板
	HBA	盒式 C 波段 Raman 驱动单元
	ROP	泵浦单元
系统控制与通信单元	AUX	系统辅助接口板
	SCC	系统控制与通信板
光监控信道单元	SC1	单路光监控信道单元
	SC2	双路光监控信道单元
	HSC1	大功率单向光监控信道板
时钟单元	STI	时钟出线板
	STG	集中时钟板
光保护单元	DCP	双路光通道保护板
	OLP	光线路保护板
	SCS	同步光通信分离板
光谱分析单元	MCA4	4 通道光谱分析板
	MCA8	8 通道光谱分析板
	WMU	波长检测单元
光可调衰减单元	VA1	1 路可调光衰减板
	VA4	4 路可调光衰减板

功能单元	单板名称	单板描述
色散均衡类单板	DCU	色散补偿单元
	GFU	增益平坦单元
	TDC	单通道可调色散补偿板
辅助单元	EFI2	双槽位出线板
	EFI1	单槽位出线板
	PIU	电源接入板
	ATE	开关量出线板

## 2.3 软件结构

### 2.3.1 概述

软件系统为模块化结构，各模块完成相应的特定功能并协同工作。

软件系统可以分成单板软件、主机软件、网管系统三个模块，分别驻留在各功能单板、系统控制与通信板、网管计算机上运行，完成相应的特定功能。

软件系统按分层原则设计，每一层完成特定的功能，并向上一层提供接口完成相应的服务。软件总体结构如图 2-4 所示。图中除“网络管理系统”和“单板软件”两个模块外，其他模块都属主机软件。







# 3 产品和应用场景

## 3.1 组网应用

OptiX OSN 8800 I 主要定位于骨干层网络，也可以应用与城域网核心层、汇聚层。支持的组网拓扑包括：

- I 链形组网
- I 环形组网
  - 环带链形
  - 环相切形
  - 环相交形组网
- I 网状组网

其中，链形、环形都是基本的组网形式。由于 OptiX OSN 8800 I 采用集中交叉方案，所以环带链形、环相切形、环相交形组网都是比较易于实现的。同时，OptiX OSN 8800 I 具有强大的电层交叉能力，配合一体化的光层交叉，所以具备强大的网状组网的能力。环相交形组网和网状组网是 OptiX OSN 8800 I 的主流组网模式。

## 3.2 波长和业务调度

通过使用 ROADM 类单板实现环内和环间的动态光层调度。

动态光层调度可分为环间调度和环内调度，也可以分为二维调度和多维调度。

维度指的是传输方向，二维调度是指两个方向的波长调度，多维调度是指多个方向的波长调度。

## 3.3 ROADM 技术

ROADM 通过对波长的阻塞或交叉实现了波长的可重构，从而将静态的波长资源分配变成了灵活的动态分配。ROADM 技术配合 T2000 调配波长上下和穿通状态，实现远程动态调整波长状态。

ROADM 主要有以下几个方面的优势。

#### “易规划”的传送网

##### I 波长分配“易规划”

通过更改 **ROADM** 配置来实现在不同节点之间重新分配波长资源,且不会影响已经开通的业务。

##### I 波长调整“易规划”

通过配置波长可调谐 **OTU**, 可以让波长业务更容易调整。

##### I 波长中继“易规划”

通过将出现波长冲突的波长倒换到本地下路端口, 再经过波长可调谐的中继单元, 完成波长变换, 从而最大程度地提高波长利用效率。

##### I 网络“易规划”

允许运营商根据业务发展规模渐次建设 **WDM** 传送网, 且新建设的网络不会影响原来网络的正常运营, 从而实现 **WDM** 传送网的良性发展建设。

#### “易维护”的传送网

##### I 远程可调可测

**ROADM** 单元内部集成的 **VOA**(Variable Optical Attenuator), 以及线路增设的 **VOA** 单元, 均支持远程调节光功率。系统中配置的放大器, 不仅支持增益可调, 还能调节增益斜率。且放大器单元提供 **MON** 光口, 可以由该光口接入光谱分析单元, 支持对线路功率、波长通道光功率、**OSNR** 进行检测。远程可调可测功能允许维护人员不到达现场就能对整个网络进行监控和管理, 节省了往返时间和出行成本, 提供了网络维护效率。

##### I 自动光功率管理

自动光功率管理功能包括 **APE** (Automatic Power Equilibrium) 和 **ALC** (Automatic Level Control)。系统通过自动功率管理功能自动调节网络功率预算, 使系统性能达到相对最优。

##### I 完善的保护降低了维护风险

**ROADM** 通过引入的波长可重配置能力, 实现波长业务的重路由, 从而实现业务的保护, 即提升了网络的可靠性。

#### “易管理”的传送网

##### I 波长业务快速开通

基于 **ROADM** 的 **WDM** 传送网能快速开通新的波长业务, 且全程都是远程网管控制, 方便了新类型业务的开展。

##### I 功率配置自动初始化

通过功率配置自动初始化功能, 在波长配置完毕后, 自动为该波长所经过的路径设置功率预算, 从而降低了调整功率预算的复杂程度, 也节省了配置时间。

##### I 自动光功率管理

通过 **ROADM** 系统内嵌的功率管理等功能还可以实现部分光功率调测。

### 3.3.1 通过 ROAM 单板实现的 ROADM

通过 ROAM 单板实现的 ROADM 节点可从指定的光口完成 40 波内任意波长的上下。ROADM 单板主要完成业务波长的动态上下、穿通、阻断、信道光功率均衡及光功率检测等功能，实现环内业务波长的动态调度功能。

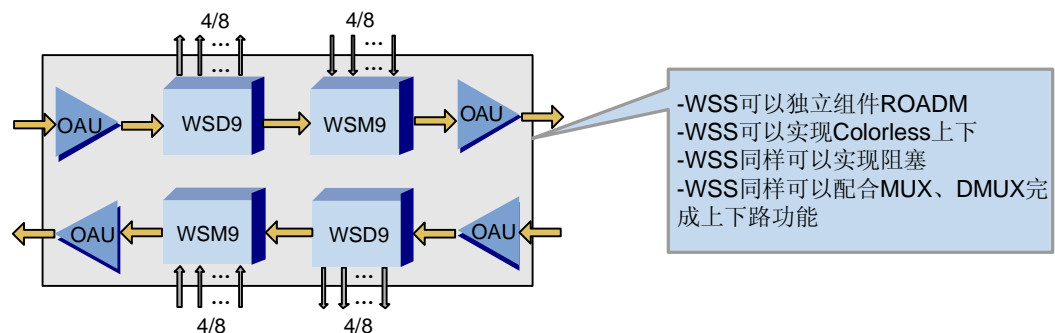
通过 ROAM 单板实现的 ROADM 节点可直接通过网管软件完成调配波长上下和穿通状态，实现远程动态调整波长状态。

### 3.3.2 通过 WSS 方式实现的 ROADM

WSS（Wavelength Selective Switch）方式的 ROADM 可应用于环内调度和环间调度。在网络中的某个站点，可以任意改变波长的上下和穿通状态，并且处理过程中不会出现中断。ROADM 和可调激光器结合，可以提供波长的灵活调度。

WSS 允许任意一个波长从任意一个端口输出，WSS 的每个端口既可以作为本地波长上下使用，也可以作为多向复用段端口使用，WSS 既可以和 WSS 组合，也可以和耦合器组合起来构建 ROADM，如图 3-1 所示。

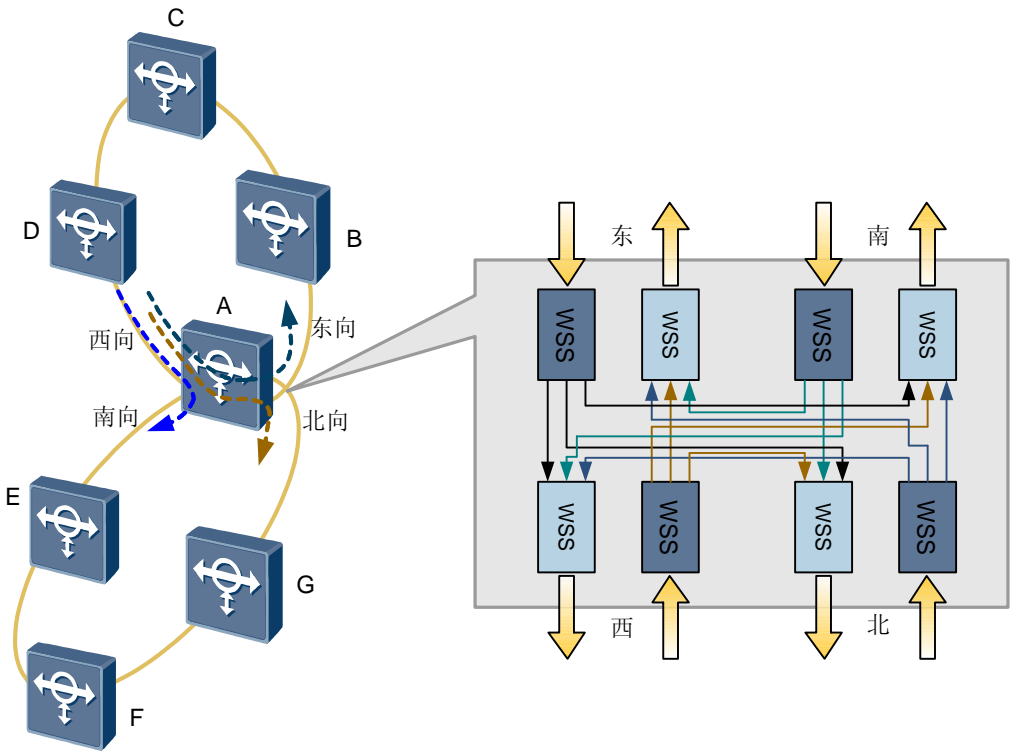
图3-1 基于 WSS 的 ROADM 节点功能示意图



WSS 可以实现 Colorless 上下，用户可以通过网管完成波长上下和穿通状态的设置，实现远程动态波长状态调整，实现业务的快速开通。

此外，WSS 能支持多个方向的波长调度，支持多维 ROADM 结构，利用 WSS 可以实现环带链、双环交叉等多向节点的波长资源可重构，如图 3-2 所示。

图3-2 环间调度 ROADM 方案



# 4 技术指标

## 4.1 单板的功耗、重量和槽位

OptiX OSN 8800 I 系统各种单板的功耗、重量和槽位如表 4-1 所示。表中所给的功耗值是常温 25℃和高温 55℃情况下单板正常工作时的功耗。

表4-1 OptiX OSN 8800 I 设备单板功耗和重量及槽位

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN11ACS	-	0.2	0.3	0.8	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN51AUX	-	18.2	20.0	0.5	1	IU41
TN51ATE	-	0.3	0.3	0.2	2	IU48~IU49
TN11CMR2	-	0.2	0.3	0.8	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN11CMR4	-	0.2	0.3	0.9	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN11CRPC 01	-	110.0	121.0	4.0	-	-
TN11CRPC 03	-	70.0	77.0	4.2	-	-

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN11D40	-	20.0	22.0	2.2	3	IU1~IU6、 IU11~ IU17、 IU20~ IU25、 IU29~IU34
TN11D40V	-	38.5	42.3	2.3	3	IU1~IU6、 IU11~ IU17、 IU20~ IU25、 IU29~IU34
TN11DCP	-	6.8	7.5	1.0	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN12DCP	-	6.8	7.5	1.0	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN11DCU	-	0.5	0.5	1.5	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN11DMR1	-	0.2	0.3	0.7	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN51EFI1	-	5.0	6.0	0.3	1	IU38
TN51EFI2	-	13.0	15.0	0.3	1	IU37
TN12ELQX	-	84.0	88.0	1.7	1	IU1, IU4, IU5, IU8, IU12, IU15, IU16, IU19, IU20, IU23, IU24, IU27, IU29, IU32, IU33, IU36

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN12PTQX	-	140.5	151.2	3.0	2	IU2~IU3, IU6~IU7, IU13~ IU14, IU17~ IU18, IU21~ IU22, IU25~ IU26, IU30~ IU31, IU34~IU35
TN12FIU	-	4.2	4.6	1.0	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN13FIU	-	0.2	0.3	1.0	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN11GFU	-	0.2	0.3	0.9	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN11HBA	-	47.0	75.0	3	3	IU2~IU7、 IU12~ IU18、 IU21~ IU26、 IU30~IU35
TN11HSC1	-	8	8.8	1.0	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN11ITL	-	0.2	0.3	1.2	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN12ITL	-	10	11.5	1.2	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN12LDM	-	22.6	24.8	1.1	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN11LDMD	-	26.9	29.6	1.2	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN11LDMS	-	26.9	29.6	1.1	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN12LDX	-	44.5	51.2	1.6	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN11LOG	NRZ 固定 (10G) (800 ps/nm-40 波 固定 800 ps/nm-80 波 固定)	49.5	54.5	1.6	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
	NRZ 可调 (10G) (1200 ps/nm-PIN- 80 波可调 1200 ps/nm-APD- 80 波可调)	50.0	55.0			
	DRZ 可调 (10G) (800 ps/nm-80 波 可调)	51.2	56.1			



单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
	ODB 可调 (10G) (4800 ps/nm-80 波 可调)	55.0	60.5			
TN12LOG	NRZ 固定 (10G) (800 ps/nm-40 波 固定)	42.6	49.0	1.2	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
	NRZ 可调 (10G) (800 ps/nm-PIN- 80 波可调) DRZ 可调 (10G) (800 ps/nm-80 波 可调)	50.1	57.6			
TN11LOM	NRZ 固定 (10G) (800 ps/nm-40 波 固定 800 ps/nm-80 波 固定)	92.7	101.7	2.32	2	IU1~IU7、 IU12~ IU18、 IU20~ IU26、 IU29~IU35
	NRZ 可调 (10G) (1200 ps/nm-PIN- 80 波可调 1200 ps/nm-APD- 80 波可调)	92.9	101.9			
	DRZ 可调 (10G) (800 ps/nm-80 波 可调)	93.4	102.7			
	ODB 可调 (10G) (4800 ps/nm-80 波 可调)	98.2	108.0			

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN12LOM	-	66.0	72.6	1.1	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN13LQM	-	32.6	35.9	1.1	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN12LQMD	-	32.1	35.3	1.4	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN12LQMS	-	32.1	35.3	1.3	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN12LSX	NRZ 固定 (10G) (800 ps/nm-40 波 固定 800 ps/nm-80 波 固定)	30.5	36.6	1.4	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
	NRZ 可调 (10G) (1200 ps/nm-PIN- 80 波可调 1200 ps/nm-APD- 80 波可调)	30.7	36.8			
	DRZ 可调 (10G) (800 ps/nm-80 波 可调)	32.5	39			
	ODB 可调 (10G) (4800 ps/nm-80 波 可调)	35.5	42.6			

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN13LSX	-	29.5	33.9	1.1	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN12LSXL	DRZ 可调 (40G)(Trans ponder)	77.0	84.0	4.12	3	IU3~IU8、 IU14~ IU19、 IU22~ IU27、 IU31~IU36
	ODB 可调 (40G)(Trans ponder)	74.0	81.0			
	DQPSK 可 调 (40G)(Trans ponder)	84.0	94.0			
TN12LSXL R	DQPSK 可 调 (40G)(Trans ponder)	56.8	62.5	2.5	2	IU2~IU8、 IU13~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36
TN11LSXR	NRZ 固定 (10G) (800 ps/nm-40 波 固定 800 ps/nm-80 波 固定)	34.8	38.3	1.2	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
	NRZ 可调 (10G) (1200 ps/nm-PIN- 80 波可调 1200 ps/nm-APD- 80 波可调)	35.0	38.5			
	DRZ 可调 (10G) (800 ps/nm-80 波 可调)	36.8	40.3			

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
	ODB 可调 (10G) (4800 ps/nm-80 波 可调)	39.8	43.3			
TN12LWXS	-	33.9	37.3	1.1	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN11M40	-	20.0	22.0	2.2	3	IU1~IU6、 IU11~ IU17、 IU20~ IU25、 IU29~IU34
TN11M40V	-	38.5	42.3	2.3	3	IU1~IU6、 IU11~ IU17、 IU20~ IU25、 IU29~IU34
TN11MB2	-	0.2	0.3	0.9	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN11MCA4	-	16.0	17.6	1.9	2	IU1~IU7、 IU11~ IU18、 IU20~ IU26、 IU29~IU35
TN11MCA8	-	17.0	18.7	1.9	2	IU1~IU7、 IU11~ IU18、 IU20~ IU26、 IU29~IU35
TN11MR2	-	0.2	0.3	0.9	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN11MR4	-	0.2	0.3	0.9	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN11MR8	-	0.2	0.3	1.0	2	IU1~IU7、 IU11~ IU18、 IU20~ IU26、 IU29~IU35
TN11MR8V	-	7.7	8.6	1.0	2	IU1~IU7、 IU12~ IU18、 IU20~ IU26、 IU29~IU35
TN52ND2	NRZ 固定 (10G) (800 ps/nm-40 波 固定 800 ps/nm-80 波 固定)	58.0	61.0	1.4	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
	NRZ 可调 (10G)(1200 ps/nm-PIN- 80 波可调 1200 ps/nm-APD- 80 波可调)	62.0	65.0			
	DRZ 可调 (10G) (800 ps/nm-80 波 可调)	62.0	65.0			
TN52NQ2	-	98.0	119.0	2.0	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN52NS2	-	52.0	57.2	1.3	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN52NS3	DQPSK 可 调 (40G)(Trans ponder)	118.0	130.0	2.4	2	IU2~IU8、 IU13~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36
TN11OAU1 01	-	18.0	24.0	1.8	2	IU2~IU8、 IU12~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36
TN11OAU1 02	-	14.0	18.0	1.8	2	IU2~IU8、 IU12~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36
TN11OAU1 03	-	18.0	24.0	1.8	2	IU2~IU8、 IU12~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36
TN11OAU1 05	-	22.0	29.0	1.8	2	IU2~IU8、 IU12~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36
TN12OAU1 00	-	12	15	1.8	2	IU2~IU8、 IU12~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN12OAU1 01	-	15	18	1.8	2	IU2~IU8、 IU12~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36
TN12OAU1 02	-	12	15	1.8	2	IU2~IU8、 IU12~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36
TN12OAU1 03	-	15	18	1.8	2	IU2~IU8、 IU12~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36
TN12OAU1 05	-	19	22	1.8	2	IU2~IU8、 IU12~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36
TN11OBU1 01	-	11.0	13.0	1.3	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN11OBU1 03	-	13.0	15.0	1.3	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN11OBU1 04	-	12.0	14.0	1.3	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN12OBU1 01	-	10	12	1.1	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN12OBU1 03	-	12	14	1.1	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN12OBU1 04	-	10	12	1.1	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN11OBU2 05	-	17.0	24.0	1.9	2	IU2~IU8、 IU12~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36
TN12OBU2 05	-	19	25	1.6	2	IU2~IU8、 IU12~ IU19、 IU21~ IU27、 IU30~IU36
TN11OLP	-	6.0	6.6	0.9	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN12OLP	-	6.0	6.6	1.0	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN51PIU	-	5.0	5.0	0.5	1	IU39、IU40、 IU45、IU46
TN11RDU9	-	6	6.6	1	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN11RMU9	-	11.0	12.1	1.1	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36



单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN11ROAM	-	66.0	72.6	3.2	3	IU1~IU6、 IU11~ IU17、 IU20~ IU25、 IU29~IU34
TN12SC1	-	13.5	14.9	1.0	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN12SC2	-	13.5	14.9	1.0	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN51SCC	-	24.5	26.4	1.2	1	IU11、IU28
TN52SCC	-	23.0	25.1	1.0	1	IU11、IU28
TN11SCS	-	0.2	0.3	0.8	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN52STG	-	13.0	14.1	0.5	1	IU42、IU44
TN11TDC	-	25.5	26.5	0.5	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN12TDX	-	40.0	44.0	1.4	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN11TMX	NRZ 固定 (10G) (800 ps/nm-40 波 固定 800 ps/nm-80 波 固定)	42.3	48.6	1.4	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
	NRZ 可调 (10G) (1200 ps/nm-PIN- 80 波可调 1200 ps/nm-APD- 80 波可调)	44.1	50.7			
	DRZ 可调 (10G) (800 ps/nm-80 波 可调)	44.5	51.2			
	ODB 可调 (10G) (4800 ps/nm-80 波 可调)	48.4	55.7			
TN12TMX	-	34.4	39.6	1.2	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN52TDX	-	57.3	63	1.4	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN52TOM	-	81.0	89.1	1.5	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN52TQX	-	87.0	90.0	1.6	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN12VA1	-	6.5	7.2	1.0	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN12VA4	-	8.5	9.4	1.0	1	IU1~IU8、 IU12~ IU27、 IU29~IU36
TN11WMU	-	12.0	15.0	1.02	1	IU1~IU8、 IU11~ IU27、 IU29~IU36
TN12WSD9	-	30.0	35.0	2.5	2	IU1~IU7、 IU12~ IU18、 IU20~ IU26、 IU29~IU35
TN13WSD9	-	30.0	35.0	2.5	3	IU1~IU6、 IU12~ IU17、 IU20~ IU25、 IU29~IU34
TN12WSM9	-	30.0	35.0	2.5	2	IU1~IU7、 IU12~ IU18、 IU20~ IU26、 IU29~IU35
TN13WSM9	-	30.0	35.0	2.5	3	IU1~IU6、 IU12~ IU17、 IU20~ IU25、 IU29~IU34
TN11WSM D4	-	17.0	18.7	3.2	2	IU1~IU7、 IU12~ IU18、 IU20~ IU26、 IU29~IU35

单板	模块类型	最大功耗 (25℃) (W)	最大功耗 (55℃) (W)	重量 (kg)	所占槽位数	可插放槽位
TN11WSM D2	-	17.0	19.6	3.2	2	IU1~IU7、 IU121~ IU18、 IU20~ IU26、 IU29~IU35
TN52XCH	-	243.0	261.0	3.4	1	IU9、IU10
TN52XCM	-	335.0	368.0	3.8	1	IU9、IU10

# A 缩略语

**A**

<b>ALC</b>	Automatic Level Control	自动功率控制
<b>ALS</b>	Automatic Laser Shutdown	激光器自动关闭
<b>APE</b>	Automatic Power Equilibrium	自动功率均衡
<b>ASON</b>	Automatic Switched Optical Network	自动光交换网络
<b>ATM</b>	Asynchronous Transfer Mode	异步传输模式

**B**

<b>BER</b>	Bit Error Ratio	误码率
------------	-----------------	-----

**D**

<b>DWDM</b>	Dense Wave Division Multiplexer	密集波分复用
-------------	---------------------------------	--------

**E**

<b>ECC</b>	Embedded Control Channel	嵌入控制通路
<b>EDFA</b>	Erbium-Doped Fiber Amplifier	掺铒光纤放大器
<b>ESCON</b>	Enterprise Systems Connection	企业系统互联协议
<b>eSFP</b>	Enhanced Small Form-Factor Pluggable	增强型小封装可插拔光模块
<b>ETSI</b>	European Telecommunication Standards Institute	欧洲电信标准协会

**F**

<b>FEC</b>	Forward error correction	前向纠错
------------	--------------------------	------

<b>FOADM</b>	Fixed Optical add/drop Multiplexer	静态光分插复用器
<b>G</b>		
<b>GE</b>	Gigabit Ethernet	千兆比特以太网
<b>GMPLS</b>	General Multi-Protocal Label Switching	通用多协议标记交换
<b>H</b>		
<b>HDTV</b>	High Definition TV	高清晰电视
<b>I</b>		
<b>IPA</b>	Intelligent Power Adjustment	智能功率调节
<b>L</b>		
<b>LOS</b>	Loss Of Signal	信号丢失
<b>O</b>		
<b>OA</b>	Optical Amplifier	光放大器
<b>OADM</b>	Optical Add/Drop Multiplexer	光分插复用设备
<b>ODUk</b>	Optical Channel Data Unit-k	光通道数据单元 k
<b>OLA</b>	Optical Line Amplifier	光线路放大设备
<b>OLP</b>	Optical Line Protection	光线路保护
<b>OM</b>	Optical Multiplexing	光复用
<b>OMS</b>	Optical multiplex section	光复用段
<b>OPU</b>	Optical Channel Payload Unit	光通道净荷单元
<b>OPUk</b>	Optical Channel Payload Unit-k	光通道净荷单元 k
<b>OSC</b>	Optical Supervisory Channel	光监控通道
<b>OTM</b>	Optical Transport Module	光传送模块
<b>OTN</b>	Optical Transmission Network	光传送网
<b>OTU</b>	Optical Transponder Unit	光波长转换单元
<b>R</b>		

<b>ROADM</b>	Reconfiguration Optical Add/drop Multiplexer	动态光分插复用器
<b>S</b>		
<b>SAN</b>	Storage Area Network	存储区域网络
<b>SCC</b>	System Control & Communication	系统控制与通信
<b>SD</b>	Signal Degrade	信号劣化
<b>SDH</b>	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系、同步数字系列
<b>SF</b>	Signal Fail	信号失效
<b>SM</b>	Section Monitoring	段监控
<b>SNCP</b>	Subnetwork Connection Protection	子网连接保护
<b>SNMP</b>	Simple Network Management Protocol	简单网络管理协议
<b>V</b>		
<b>VOA</b>	Variable Optical Attenuator	可调光衰减器
<b>W</b>		
<b>WAN</b>	Wide Area Network	广域网
<b>WDM</b>	Wavelength Division Multiplex	波分复用
<b>WSS</b>	Wavelength Selective Switching	波长选择性倒换